

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**  
**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΑ LOGISTICS**

**«Διαχείριση αποθεμάτων και μοντέλα πρόβλεψης με  
πρακτική εφαρμογή στην FHP Hellas SA, Vileda  
Greece»**

**ΜΠΑΛΤΟΥΜΑ ΑΦΡΟΔΙΤΗ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΚΟΣ ΧΡΥΣΣΟΛΕΩΝ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ**

**ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2013**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι μετά από μία συνοπτική αναφορά των πιο ευρέως διαδεδομένων στο κόσμο των επιχειρήσεων μαθηματικών μοντέλων πρόβλεψης, η ανάλυση, επεξεργασία και εφαρμογή μερικών από αυτά στο πραγματικό περιβάλλον μιας εταιρείας και συγκριμένα της «Freudenberg Haushaltsprodukte Vileda Greece SA».

Αρχικά θα γίνει μία συνοπτική εισαγωγή στις έννοιες ζήτηση, καταναλωτικές ανάγκες και ιδιαιτερότητες, πρόβλεψη ζήτησης, μέθοδοι πρόβλεψης ζήτησης, εφοδιαστική αλυσίδα και διαχείριση αποθεμάτων. Στόχος είναι να δοθεί ένα γενικότερο πλαίσιο στο οποίο λειτουργούν οι περισσότερες επιχειρήσεις σήμερα ώστε να τονιστεί η ανάγκη πρόβλεψης ζήτησης και κατά συνέπεια η ανάγκη εφαρμογής μαθηματικών μοντέλων και όχι μόνο για την εύρυθμη εμπορική λειτουργία αυτών.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν θα παρουσιαστούν ομαδοποιημένες οι πιο γνωστές μέθοδοι πρόβλεψης (μαθηματικές και μη) και στη συνέχεια θα επιλεγθούν και θα αναλυθούν οι πιο χρήσιμες και ευρέως εφαρμόσιμες.

Αφού προηγηθεί μία παρουσίαση της εταιρείας «Freudenberg Haushaltsprodukte Vileda Greece SA», θα εφαρμοστούν στη πράξη οι μαθηματικοί μέθοδοι πρόβλεψης που επιλέχτηκαν και με τη βοήθεια ενός εσωτερικού εργαλείου της εταιρείας θα γίνει επεξεργασία των αποτελεσμάτων καθώς και σύγκριση των διαφορετικών μεθόδων ώστε να επιλεγθεί η πιο ιδανική. Για την επιλογή θα ληφθούν υπόψη και άλλες παράμετροι όπως κόστος αποθεμάτων, χρονική κάλυψη αποθέματος, συμμετοχή εκάστοτε κωδικού στη συνολική αξία του εταιρικού αποθέματος και άλλες πολλές.

Αντικειμενικός σκοπός της εργασίας αυτής να τονίσει μέσω παραδειγμάτων ότι δεν μπορούν όλα τα μαθηματικά μοντέλα να εφαρμοστούν τυφλά σε όλες τις κατηγορίες προϊόντων και σε όλες τις εταιρείες αλλά απαιτείται ανάλυση, επεξεργασία και συνδυασμός αυτών ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.

## ABSTRACT

The main purpose of this paper is after a brief report of the most well known in the business world mathematical forecasting models , to analyze , process and adapt some of them in the actual daily business of a company and in particular of «Freudenberg Haushaltsprodukte Vileda Greece SA».

Starting with an introduction to the relative notions of demand, consumer needs and particularities, demand forecasting, demand forecasting methods, supply chain and inventory management will be given a general frame-environment under within all companies act today in order to emphasize the need of demand forecasting and consequently the necessity of applying mathematical models for this forecasting.

In the following chapters a presentation of the most popular mathematical models by grouping them will be made proceeding with a selection and analysis of those which the writer has selected as the most useful and easy to apply on many material groups.

Afterwards a short presentation of the company «Freudenberg Haushaltsprodukte Vileda Greece SA» will be made on which selected forecasting methods will be applied. With the contribution of an internal statistical tool these methods will be compared and after analysis, the one ideal for this case will be selected. For the selection of the ideal method not only the numeral findings but also some key quality factors as inventory level and cost, stock coverage, ABC analysis and many more will be taken into account.

The purpose of this paper is to prove through examples that not all forecasting models can be applied blindly to all products and to all companies but rather an analysis, process and combination of all these methods is required to succeed in forecasting with the slightest forecasting error.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω πρώτα από όλους το Πανεπιστήμιο Πειραιώς για την στήριξη του και συνεισφορά του κατά τη διάρκεια της φοίτησης μου τόσο στο πρώτο πτυχίο στο τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών όσο και στο μεταπτυχιακό στα Logistics. Όλο το ακαδημαϊκό και διοικητικό προσωπικό για την γενναιόδωρη και ανεκτίμητη προσφορά γνώσεων και για τη στήριξή τους σε όλες τις απορίες και τα προβλήματα που προέκυψαν τις περιόδους που φοιτούσα εκεί. Τον κο Παπαδόπουλο για τη στήριξη κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας αυτής, πάντα διαθέσιμος να διορθώσει, επισημάνει και να κάνει καλύτερη την εργασία αυτή αλλά και για ένα από τα πιο ιδιαίτερα και αγαπητά μαθήματα που είχα τη τύχη να παρακολουθήσω το πρώτο εξάμηνο των μεταπτυχιακών σπουδών μου. Την οικογένεια μου για την στήριξη κατά τη διάρκεια της φοίτησης μου.

Την εταιρεία FHP HELLAS SA που αγκάλιασε από την αρχή την επιλογή να ξεκινήσω αυτό το μεταπτυχιακό και όλους τους συναδέλφους μου που απαντούσαν σε κάθε μου ερώτηση.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συνάδερφο μου κο Keller Christian που με εκπαίδευσε στο νέο σύστημα APO και χωρίς αυτόν δεν θα μπορούσα να κατανοήσω πλήρως τις ιδιαιτερότητες αλλά και δυνατότητες του συστήματος πρόβλεψης.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## Κατάλογος Πινάκων

## Κατάλογος Σχημάτων

## Τυπολόγιο

### Κεφάλαιο 1 :Αναγκαιότητα πρόβλεψης ζήτησης και κατανόηση επιχειρηματικού περιβάλλοντος, βιβλιογραφική ανασκόπηση.

1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Ορισμός ζήτησης και προσδιοριστικοί παράγοντες	2
1.3 Καταναλωτής και καταναλωτική συμπεριφορά κινήτρων	2
1.4 Μέθοδοι πρόβλεψης Ζήτησης και στάδια διαδικασίας πρόβλεψης	3
1.5 Εφοδιαστική αλυσίδα και πρόβλεψη ζήτησης	4
1.6 Στοιχεία και Διαχείριση Ζήτησης	5

### Κεφάλαιο 2: Μέθοδοι πρόβλεψης

2.1 Τεχνικές και μοντέλα πρόβλεψης	8
2.2 Σφάλματα πρόβλεψης	14
2.3 Ανάλυση Χρονοσειράς	15

### Κεφάλαιο 3: Διαχείριση και στρατηγική αποθεμάτων και εφοδιαστικής αλυσίδας

3.1 Εισαγωγικές έννοιες	17
3.2 Ιστορική αναδρομή	19

### Κεφάλαιο 4:Παρουσίαση «Freudenberg Haushaltsprodukte Vileda Greece SA» και ανάλυση εμπορικής λειτουργίας και κωδικολογίου.

4.1 Εισαγωγικά στοιχεία εταιρείας	20
4.2 Στατιστικά στοιχεία και οικονομικοί δείκτες εταιρείας	25

### Κεφάλαιο 5: Σύστημα Πρόβλεψης της Ζήτησης-ΑΡΟ

5.1 Μέθοδοι και στρατηγικές πρόβλεψης του συστήματος	28
5.2 Υπολογισμός Πρόβλεψης	30
5.3 Πρόβλεψη και planning	32
5.4 Επιλογή μοντέλου πρόβλεψης	35

<b>Κεφάλαιο 6 : Σύγκριση στατιστικών μεθόδων πρόβλεψης ζήτησης</b>	
6.1 Πρώτης τάξης Εκθετική εξομάλυνση	44
6.2 Κινούμενος Μέσος και Σταθμισμένος Κινούμενος Μέσος	45
6.3 Δεύτερης τάξης εκθετική εξομάλυνση- Μέθοδος Holts	47
6.4 Γραμμική Παλινδρόμηση	47
<b>Κεφάλαιο 7: Σφάλματα Προβλέψεων</b>	48
<b>Κεφάλαιο 8: Πρακτική εφαρμογή στην εταιρεία “FHP HELLAS SA, VILEDA GREECE”</b>	
8.1 Εισαγωγή	50
8.2 Διαδικασία πρόβλεψης	51
8.3 Πρακτική εφαρμογή στο καταναλωτικό τμήμα	53
8.4 Πρακτική εφαρμογή στο επαγγελματικό τμήμα	77
<b>Κεφάλαιο 9: Συμπεράσματα και συνεισφορά διπλωματικής</b>	94
<b>Βιβλιογραφία</b>	96
<b>Παραρτήματα</b>	
<b>Π1: Οικονομικά στοιχεία εταιρείας FHP HELLAS SA 2013</b>	98

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1 : Χρήση χρονοσειρών από εταιρίες	10
Πίνακας 2.2 : Μέτρηση σφαλμάτων πρόβλεψης	15
Πίνακας 4.1: Μη εκτελεσμένες παραγγελίες 2012 έναντι 2011	26
Πίνακας 4.2 : Συνολικά αποθέματα σε αξία για το έτος 2012	27
Πίνακας 5.1: Μέθοδοι και στρατηγικές Πρόβλεψης Ζήτησης στο ΑΡΟ	29
Πίνακας 5.2: Forecast lines in ΑΡΟ	30
Πίνακας 5.3: Επιλογή μεθόδου πρόβλεψης στο ΑΡΟ	32
Πίνακας 5.4: Παράγοντες εξομάλυνσης πρόβλεψης	34
Πίνακας 5.5: Παράδειγμα παράγοντα α	34
Πίνακας 5.6: Σταθερές Μέθοδοι Πρόβλεψης	36
Πίνακας 5.7: Μέθοδοι Πρόβλεψης με Τάση	37
Πίνακας 5.8: Μέθοδοι Πρόβλεψης με Εποχικότητα	38
Πίνακας 5.9: Μέθοδοι Πρόβλεψης με Εποχική Τάση	39
Πίνακας 5.10: Έλεγχοι συστήματος και επιλογή μοντέλου πρόβλεψης	41
Πίνακας 5.11: Μέθοδοι πρόβλεψης με αυτόματη επιλογή μοντέλου	41
Πίνακας 5.12: : Έλεγχοι συστήματος και επιλογή μοντέλου πρόβλεψης	42
Πίνακας 5.13: Μέθοδοι πρόβλεψης με αυτόματη επιλογή μοντέλου	42
Πίνακας 5.14: Μέθοδος πρόβλεψης με χειροκίνητη εισαγωγή στοιχείων	43
Πίνακας 5.15: Μέθοδος πρόβλεψης Croston	44
Πίνακας 8.1 : Μηνιαίες πωλήσεις 133288 έτους 2012	54
Πίνακας 8.2 Μηνιαίες προβλέψεις 133288 έτους 2012	54
Πίνακας 8.3 SFD 133288 για το έτος 2012	55
Πίνακας 8.4 Εικόνα planning κωδικού 133288	56
Πίνακας 8.5 Εικόνα πρόβλεψης 133288 με XYZ ανάλυση	58
Πίνακας 8.6 Πρόβλεψη με σταθερό μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης πρώτης τάξης	58
Πίνακας 8.7 Σφάλματα πρόβλεψης	58

<b>Πίνακας 8.8</b> Συνολικά αποτελέσματα σταθερής μεθόδου με εκθετική εξομάλυνση πρώτης τάξης	59
<b>Πίνακας 8.9</b> Πρόβλεψη με μοντέλο Holt's	59
<b>Πίνακας 8.10</b> Σφάλματα πρόβλεψης	60
<b>Πίνακας 8.11</b> Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου Holt's	60
<b>Πίνακας 8.12</b> Πρόβλεψη με μοντέλο τάσης με εκθετική εξομάλυνση δεύτερης τάξης	60
<b>Πίνακας 8.13</b> Σφάλματα πρόβλεψης	61
<b>Πίνακας 8.14</b> Συνολικά αποτελέσματα μοντέλου τάσης με εκθετική εξομάλυνση δεύτερης τάξης	61
<b>Πίνακας 8.15</b> Πρόβλεψη με γραμμική παλινδρόμηση	61
<b>Πίνακας 8.16</b> Σφάλματα πρόβλεψης	61
<b>Πίνακας 8.17</b> Συνολικά αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης	62
<b>Πίνακας 8.18</b> Πρόβλεψη με μέθοδο Winters'	62
<b>Πίνακας 8.19</b> Σφάλματα πρόβλεψης	62
<b>Πίνακας 8.20</b> Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου Winters'	63
<b>Πίνακας 8.21</b> Πρόβλεψη με αυτόματο μοντέλο 1 και αναζήτηση τάσης-εποχικότητας	63
<b>Πίνακας 8.22</b> Σφάλματα πρόβλεψης	63
<b>Πίνακας 8.23</b> Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου αναζήτησης τάσης-εποχικότητας	64
<b>Πίνακας 8.24</b> Μοντέλο τάσης με αναζήτηση εποχικότητας	64
<b>Πίνακας 8.25</b> Σφάλματα πρόβλεψης	64
<b>Πίνακας 8.26</b> Συνολικά αποτελέσματα μοντέλου τάσης με αναζήτηση εποχικότητας	65
<b>Πίνακας 8.27</b> Πρόβλεψη με μοντέλο εποχικότητας και αναζήτηση τάσης.	65
<b>Πίνακας 8.28</b> Σφάλματα πρόβλεψης	65
<b>Πίνακας 8.29</b> Συνολικά αποτελέσματα μοντέλου εποχικότητας με αναζήτηση τάσης.	65
<b>Πίνακας 8.30</b> Πρόβλεψη με αυτόματο μοντέλο 2	66
<b>Πίνακας 8.31</b> Σφάλματα πρόβλεψης	66
<b>Πίνακας 8.32</b> Συνολικά αποτελέσματα αυτόματου μοντέλου 2	66
<b>Πίνακας 8.33</b> Πρόβλεψη με μέθοδο Croston	67
<b>Πίνακας 8.34</b> Σφάλματα πρόβλεψης	67



<b>Πίνακας 8.35</b>	Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου Croston	67
<b>Πίνακας 8.36</b>	Συνολικά αποτελέσματα και επιλογή μικρότερου σφάλματος	67
<b>Πίνακας 8.37</b>	Αξίες αποθεμάτων ανά μοντέλο	68
<b>Πίνακας 8.38</b>	SFD ανά μήνα ανά μοντέλο	69
<b>Πίνακας 8.39</b>	Εικόνα πρόβλεψης 142552 με χειροκίνητη εισαγωγή	71
<b>Πίνακας 8.40</b>	SFD κωδικού 142552	72
<b>Πίνακας 8.41</b>	Εικόνα planning κωδικού 142552	72
<b>Πίνακας 8.42</b>	Εικόνα planning κωδικού 127922	73
<b>Πίνακας 8.43</b>	Συνοπτική κατάσταση planning Ιουν-Ιουλ	73
<b>Πίνακας 8.44</b>	Πρόβλεψη με σταθερό μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης πρώτης τάξης	74
<b>Πίνακας 8.45</b>	Σφάλματα πρόβλεψης	74
<b>Πίνακας 8.46</b>	Πρόβλεψη μεθόδου Holts	75
<b>Πίνακας 8.47</b>	Σφάλμα πρόβλεψης	75
<b>Πίνακας 8.48</b>	Πρόβλεψη με μέθοδο Croston	75
<b>Πίνακας 8.49</b>	Σφάλματα πρόβλεψης	76
<b>Πίνακας 8.50</b>	Πρόβλεψη με γραμμική παλινδρόμηση	76
<b>Πίνακας 8.51</b>	Σφάλματα πρόβλεψης	76
<b>Πίνακας 8.52</b>	Συνολικές πωλήσεις ανά μήνα για το έτος 2012	80
<b>Πίνακας 8.53</b>	Ετήσιες προβλέψεις 2012 ανά μήνα	80
<b>Πίνακας 8.54</b>	SFD κωδικού 100200 για το έτος 2012	81
<b>Πίνακας 8.55</b>	Εικόνα planning κωδικού 100200	81
<b>Πίνακας 8.56</b>	Εικόνα πρόβλεψης με XYZ ανάλυση	82
<b>Πίνακας 8.57</b>	Πρόβλεψη με σταθερό μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης πρώτης τάξης	83
<b>Πίνακας 8.58</b>	Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων	83
<b>Πίνακας 8.59</b>	Σφάλματα πρόβλεψης	84
<b>Πίνακας 8.60</b>	Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων	84
<b>Πίνακας 8.61</b>	Συνολικά αποτελέσματα εκθετικής εξομάλυνσης πρώτης τάξης	84
<b>Πίνακας 8.62</b>	Πρόβλεψη με μέθοδο Holts'	85
<b>Πίνακας 8.63</b>	Σφάλματα πρόβλεψης	85

Πίνακας 8.64	Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων	85
Πίνακας 8.65	Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων	85
Πίνακας 8.66	Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου Holts'	86
Πίνακας 8.67	Πρόβλεψη με μοντέλο εποχικότητας	86
Πίνακας 8.68	Σφάλματα πρόβλεψης	86
Πίνακας 8.69	Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων	86
Πίνακας 8.70	Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων	87
Πίνακας 8.71	Συνολικά αποτελέσματα μοντέλου εποχικότητας	87
Πίνακας 8.72	Μέθοδος με πρόβλεψη Croston	87
Πίνακας 8.73	Σφάλματα πρόβλεψης	88
Πίνακας 8.74	Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων	88
Πίνακας 8.75	Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων	88
Πίνακας 8.76	Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου Croston	88
Πίνακας 8.77	Πρόβλεψη με γραμμική παλινδρόμηση	89
Πίνακας 8.78	Σφάλματα πρόβλεψης	89
Πίνακας 8.79	Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων	89
Πίνακας 8.80	Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων	89
Πίνακας 8.81	Συνολικά αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης	90
Πίνακας 8.82	Πρόβλεψη με αυτόματο μοντέλο 2	90
Πίνακας 8.83	Σφάλματα πρόβλεψης	90
Πίνακας 8.84	Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων	90
Πίνακας 8.85	Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων	91
Πίνακας 8.86	Συνολικά αποτελέσματα αυτόματου μοντέλου 2	91
Πίνακας 8.87	Συνολικά αποτελέσματα και επιλογή μικρότερου σφάλματος	91
Πίνακας 8.88	Αξίες αποθεμάτων ανά μοντέλο	92
Πίνακας 8.89	SFD ανά μήνα ανά μοντέλο	92

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<b>Σχήμα 1.1 :</b> Διαγραμματική απεικόνιση ζήτησης ενός προϊόντος σε περίοδο 4 ετών	6
<b>Σχήμα 1.2</b> Τύποι Τάσης	7
<b>Σχήμα 2.1:</b> Προσθετική Εποχική Μεταβλητότητα	16
<b>Σχήμα 2.2:</b> Πολλαπλασιαστική Εποχική Μεταβλητότητα	16
<b>Σχήμα 5.1 :</b> XYZ analysis	31
<b>Σχήμα 5.2:</b> Παράγοντες $\alpha$ , $\beta$ και $\gamma$	33

## ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

<b>(2.1)</b> Απλός Κινούμενος Μέσος	11
<b>(2.2)</b> Σταθμισμένος Κινούμενος Μέσος	11
<b>(2.3)</b> Εκθετική εξομάλυνση	11
<b>(2.4)</b> Γραμμική Παλινδρόμηση	12
<b>(2.5)</b> Σφάλμα Πρόβλεψης	14
<b>(6.1)</b> Πρώτης Τάξης Εκθετική Εξομάλυνση	45
<b>(6.2)</b> Κινούμενος Μέσος	46
<b>(6.3)</b> Σταθμισμένος Κινούμενος Μέσος	46
<b>(6.4)</b> Μέθοδος Holts	47
<b>(6.5)</b> Συνολικό Σφάλμα	48
<b>(6.6)</b> Μέση Τυπική απόκλιση	48
<b>(6.7)</b> Μέσο Τετραγωνικό Σφάλμα	49
<b>(6.8)</b> Μέσο Ποσοστιαίο Σφάλμα	49
<b>(6.9)</b> Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα	50
<b>(8.1)</b> Δείκτης SFD	51

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

Στο κεφάλαιο αυτό θα δοθούν οι βασικές έννοιες της ζήτησης και των προσδιοριστικών παραγόντων αυτής, του καταναλωτή και της συμπεριφοράς του και θα αναφερθούν οι μέθοδοι πρόβλεψης ζήτησης και τα στάδια της διαδικασίας πρόβλεψης. Επίσης θα γίνει μία εισαγωγή στην έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας με σκοπό να τονιστεί η σπουδαιότητα του μηχανισμού πρόβλεψης της ζήτησης και να κατανοηθεί το περιβάλλον μέσα στο οποίο οι προβλέψεις αυτές πρέπει να γίνουν.

### **1.1 Εισαγωγή**

Στο σημερινό παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιούνται και λειτουργούν οι επιχειρήσεις η αναγκαιότητα μελέτης της αγοράς και των καταναλωτών καθώς και η πρόβλεψη των αναγκών τους γίνεται όλο και πιο επιτακτική. Ιδίως τα τελευταία χρόνια της γενικότερης κρίσης σε εθνικό αλλά και διεθνές επίπεδο έχει στραφεί η προσοχή όλων των επιχειρηματικών φορέων στη μείωση των λειτουργικών στοιχείων κόστους και πιο συγκεκριμένα στη μείωση του κόστους των αποθεμάτων, ένα μεγάλο αγκάθι για όλες τις εμπορικές επιχειρήσεις.

Νέες στρατηγικές διαχείρισης αποθεμάτων έχουν ανέλθει στην επιφάνεια ( stock to order, upon request, make to order κα.), μαθηματικές μέθοδοι πρόβλεψης της ζήτησης εφαρμόζονται πιο έντονα στη διαχείριση των αποθεμάτων και πλέον γίνεται κατανοητό από όλους ότι ο ρόλος της εύρυθμης λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας σε συνδυασμό με την έγκαιρη πρόβλεψη της ζήτησης της αγοράς θα διαδραματίσουν τον πιο σημαντικό παράγοντα όχι μόνο της ευμάρειας και εξέλιξης μιας επιχείρησης αλλά ακόμα και της επιβίωσής της στη δύσκολη αυτή οικονομική περίοδο που λειτουργεί.

Πριν γίνει αναφορά λοιπόν στις μεθόδους πρόβλεψης θα πρέπει να κατανοηθεί το περιβάλλον μέσα στο οποίο καλούνται οι επιχειρήσεις να προβλέψουν και να εντοπιστούν όλες οι έννοιες και οι παράγοντες που υπεισέρχονται σε αυτή τη πρόβλεψη, τόσο ψυχολογικοί όσο και μαθηματικοί-οικονομικοί.

## 1.2 Ορισμός ζήτησης και προσδιοριστικοί παράγοντες

Βάση ορισμού η ζήτηση ενός αγαθού είναι ουσιαστικά η συνολική ποσότητα που επιθυμούν να αγοράσουν οι καταναλωτές τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο που εξετάζεται στη συγκεκριμένη τιμή με την οποία πωλείται το αγαθό αυτό.

Η τιμή λοιπόν αποτελεί τον πιο κρίσιμο προσδιοριστικό παράγοντα της ζήτησης αφού όσο πιο μεγάλη είναι αυτή τόσο πιο λίγη ποσότητα από το προϊόν αυτό θα ζητηθεί από τους καταναλωτές. Οι προτιμήσεις των καταναλωτών αποτελούν άλλο ένα παράγοντα που επηρεάζεται τόσο από ψυχολογικά και κοινωνικά αίτια αλλά τόσο και από οικονομικά. Το μέγεθος του πληθυσμού επηρεάζει τη ζήτηση αφού όσο πιο μεγάλη η αγορά στην οποία απευθύνεται ένα προϊόν τόσο πιο πολλοί οι καταναλωτές και η ζήτηση αυτού. Το εισόδημα του καταναλωτή επίσης επιδρά στη ζήτηση, ένας παράγοντας κρίσιμος αυτή την εποχή αφού έχει πλέον δημιουργήσει έναν πιο ώριμο και ευσυνείδητο καταναλωτή που θα αγοράσει πραγματικά μόνο αυτά που χρειάζεται και σε κάποιες κατηγορίες προϊόντων θα επιλέξει τη τιμή εις βάρος της ποιότητας. Τέλος οι τιμές των άλλων αγαθών που μπορούν να υποκαταστήσουν κάποια άλλα, αλλά και οι ίδιες οι προβλέψεις των καταναλωτών στρέφουν τη ζήτηση τους σε άλλα αγαθά από αυτά που έχουν συνηθίσει κατά περιόδους.

## 1.3 Καταναλωτής και καταναλωτική συμπεριφορά κινήτρων

Ένα μεγάλο λοιπόν κεφάλαιο στη πρόβλεψη ζήτησης αποτελεί ο ίδιος ο καταναλωτής, οι προτιμήσεις του, η συμπεριφορά του και ο λόγος και ο τρόπος με τον οποίο επιλέγει ποια προϊόντα θα ενσωματώσει στο καλάθι του. Καταναλωτής λοιπόν θεωρείται αυτός που αγοράζει ή έχει την δυνατότητα να αγοράσει ένα προϊόν για να εκπληρώσει τις ανάγκες του. Οι ανάγκες αυτές εκτός από υλικές μπορεί και να είναι πιο πολύπλοκες ψυχολογικές ανάγκες που δημιουργούν στον καταναλωτή μία επιθυμία υλική ή άυλη που πριν δεν υπήρχε. Σε αυτό συμβάλλει και το εξωτερικό περιβάλλον του και ιδίως οι ίδιες επιχειρήσεις που με τα μέσα της διαφήμισης και προβολής δημιουργούν ουσιαστικά νέες συνεχόμενες ανάγκες ώστε τα προϊόντα τους να εμφανιστούν σε μια πιο προσοδοφόρα αγορά.

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει ο Wilkie «αγοράζουμε και καταναλώνουμε αγαθά για την ικανοποίηση των αναγκών και επιθυμιών μας» (Wilkie, 1994). Υπάρχουν κάποια κίνητρα λοιπόν που οδηγούν τους καταναλωτές στην αγορά ενός αγαθού, κίνητρα που δεν είναι πάντα εμφανή στους τρίτους δηλ στις επιχειρήσεις. Υπάρχουν τα λειτουργικά κίνητρα που

οδηγούν στην αγορά ενός προϊόντος που θα καλύψει μία κύρια λειτουργική ανάγκη του καταναλωτή, τα φυσικά κίνητρα που καλύπτουν φυσικές ανάγκες όπως την ανάγκη της ασφάλειας, της υγείας και τελείως ψυχολογικά ξεχωριστά κίνητρα του κάθε καταναλωτή που συνδέονται άμεσα με την δική του ξεχωριστή προσωπικότητα και αντίληψη. Τις περισσότερες φορές η αγορά ενός προϊόντος προέρχεται από ένα συνονθύλευμα κινήτρων και όχι από μία κατηγορία μόνο.

Η θεωρία του Maslow ο οποίος ιεράρχησε τις ανάγκες του ανθρώπου- καταναλωτή αποτελεί σημαντικό βοήθημα για μία επιχείρηση να σχεδιάσει τα προϊόντα της και τί ανάγκες επιθυμεί αυτά να καλύψουν στην αγορά που δραστηριοποιείται. Η θεωρία αυτή αποτελεί βέβαια πυλώνα στις σύγχρονες θεωρίες κινήτρων που εμφανίστηκαν με σκοπό να χαρακτηρίσουν και να αιτιολογήσουν τα κίνητρα του σύγχρονου καταναλωτή, ενός καταναλωτή πιο μορφωμένου και απαιτητικού σε ένα περιβάλλον μοντέρνο και πολύπλοκο. Η επιχείρηση λοιπόν καλείται να εντοπίσει τις καταναλωτικές ανάγκες της εκάστοτε αγοράς, να αναλύσει και να προβλέψει πώς αυτές οι ανάγκες θα εκδηλωθούν σε ορισμένη χρονική περίοδο και να διοχετεύσει τα προϊόντα της στην αγορά τη κατάλληλη στιγμή, στη κατάλληλη ποσότητα και τιμή. Προβλέποντας τη ζήτηση εξασφαλίζεται η διαθεσιμότητα του προϊόντος ώστε να επέλθει η τελική πώληση του στους καταναλωτές αυξάνοντας τα μερίδια της αγοράς και την κερδοφορία της.

#### **1.4 Μέθοδοι πρόβλεψης Ζήτησης και στάδια διαδικασίας πρόβλεψης**

Η αναγκαιότητα της πρόβλεψης είναι επιτακτική αφού συνδέεται με τις αγοραστικές διαδικασίες μίας επιχείρησης. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω το προϊόν πρέπει να διοχετευτεί στην αγορά στη σωστή ποσότητα στο σωστό χρόνο και στη σωστή τιμή. Γνωρίζοντας το παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν πλέον οι επιχειρήσεις και τους περιορισμούς που υπάρχουν στην εφοδιαστική αλυσίδα (γεωγραφική απόσταση μονάδων παραγωγής από μονάδες κατανάλωσης, γεωγραφική απόσταση πρώτων υλών από μονάδες παραγωγής, χρόνοι παραγωγής και μεταφοράς, διαδικασίες αποθήκευσης και διανομής κα.) η ύπαρξη της καταναλωτικής ανάγκης και η διαθεσιμότητα των προϊόντων θα πρέπει να προβλεφθεί πολύ πιο πριν χρονικά ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αν συνυπολογιστεί και η μεγάλη συμμετοχή των αποθεμάτων στο συνολικό κόστος μίας επιχείρησης η σημαντικότητα της αποφυγής υπερεκτίμησης της ζήτησης διαφαίνεται ακόμα περισσότερο. Αντιθέτως βέβαια σημαντικός είναι και ο

κίνδυνος υποεκτίμησης της ζήτησης αφού θα δημιουργήσει ελλείψεις στην αγορά και ρίσκο έλλειψης εμπιστοσύνης των καταναλωτών στην εμπορική εταιρεία που διοχετεύει το εν λόγω προϊόν στην αγορά.

Η πρόβλεψη της ζήτησης αποτελεί λοιπόν μία απεικόνιση της μελλοντικής ζήτησης η αξιοπιστία της οποίας εξαρτάται άμεσα από τον χρονικό ορίζοντα της μελλοντικής προβολής. Όσο μεγαλύτερος ορίζοντας αυτός τόσο αυξάνεται και το σφάλμα της πρόβλεψης το οποίο στόχος είναι να ελαχιστοποιηθεί μέσω των διαφορετικών μεθόδων.

Οι μέθοδοι πρόβλεψης βασίζονται είτε σε μαθηματικά μοντέλα είτε σε ποιοτικές μεθόδους ή ακόμα και σε μίξη των δύο. Χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε μέθοδο παρόλα αυτά θα πρέπει να ακολουθούνται πάντα τρία βασικά στάδια. Συλλογή, ανάλυση ιστορικών στοιχείων και πληροφοριών που θα αποτελέσουν τη βάση για την επιλογή της ιδανικής μεθόδου επιλέγοντας προσεκτικά ποιά στοιχεία θα επιλεχθούν τελικά, αφού περίοδοι μεγάλων ελλείψεων ή συγκεκριμένων προσφορών στο παρελθόν θα πρέπει να εξομαλυνθούν ώστε να μην προβλεφθούν λανθασμένα και στο μέλλον παρόμοιες τάσεις.

Στο δεύτερο στάδιο αξιολογούνται όλοι οι παράγοντες ποσοτικοί και ποιοτικοί που επηρεάζουν τη ζήτηση. Το στάδιο αυτό απαιτεί την συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα ώστε να αξιολογήσει τα εξωτερικά ερεθίσματα της αγοράς ( ανταγωνισμός, κοινωνικά συμβάντα κα.) και να εξομαλύνει τις επιδράσεις τους στη πρόβλεψη της ζήτησης. Αποτελεί ίσως και το πιο σημαντικό στάδιο αφού κανένα μαθηματικό μοντέλο δεν μπορεί να λάβει υπόψη του τα ποιοτικά ερεθίσματα της αγοράς και τις πληροφορίες που γνωρίζει η επιχείρηση που επιχειρεί να προβλέψει.

Στο τρίτο και τελευταίο στάδιο παρακολουθούνται οι προβλέψεις που έχουν γίνει διορθώνοντας και σημειώνοντας τη πορεία αυτών. Αφού η πρόβλεψη στηρίζεται κατά κύριο λόγο στα ιστορικά στοιχεία των προηγούμενων χρονικών περιόδων , η παρακολούθηση, ανατροφοδότηση και διόρθωση αυτών αποτελεί βασικό στάδιο ώστε να ελαχιστοποιούνται τυχόν σφάλματα.

### **1.5 Εφοδιαστική αλυσίδα και πρόβλεψη ζήτησης**

Αξίζει να γίνει αναφορά και στην συμμετοχή της αλυσίδας εφοδιασμού στην πρόβλεψη ζήτησης. Η αλυσίδα εφοδιασμού δεν αποτελεί μόνο ροή αγαθών και πρώτων υλών από τον προμηθευτή στον κατασκευαστή, στον τελικό καταναλωτή και αντίστροφα αλλά επίσης και ροή πληροφοριών κατά μήκος όλης της αλυσίδας (Council of Logistics Management).

Πληροφορίες που χρειάζονται να συνυπολογιστούν όταν προβλέπουμε και ταυτόχρονα προβλέψεις που χρειαζόμαστε για να λειτουργήσει σωστά η αλυσίδα εφοδιασμού.

Η διαχείριση της αλυσίδας αυτής γίνεται σε επίπεδο προγραμματισμού όπου εδώ η πρόβλεψη της ζήτησης αποτελεί καθοριστικό παράγοντα και σε επίπεδο εκτέλεσης όπου εδώ η επιτυχία έγκειται στην επιτυχή πρόβλεψη που έχουμε κάνει. Η εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί ουσιαστικά ένα βασικό συντελεστή του μανάτζμεντ της επιχείρησης, της στρατηγικής της και του οράματος που έχει, αντικατοπτρίζοντας όλες τις προβλέψεις που έχουν γίνει από αυτήν.

## 1.6 Στοιχεία και Διαχείριση Ζήτησης

Ο κύριος στόχος της Διαχείρισης της Ζήτησης είναι ο συντονισμός και ο έλεγχος όλων των πηγών της ζήτησης ώστε να μεγιστοποιηθεί η αποδοτικότητα του παραγωγικού συστήματος και η χωρίς καθυστέρηση παράδοση του προϊόντος. Υπάρχουν δύο βασικές πηγές ζήτησης: η εξαρτημένη και η ανεξάρτητη ζήτηση. Εξαρτημένη ζήτηση είναι η ζήτηση για ένα προϊόν ή υπηρεσία που προκαλείται από την ζήτηση για άλλα προϊόντα ή υπηρεσίες. Αντίθετα, η ανεξάρτητη ζήτηση μπορεί να επηρεαστεί από τις ενέργειες της εταιρείας. Αυτές υπάγονται σε δύο κατηγορίες ή στάσεις που μπορεί να υιοθετήσει μία εταιρεία:

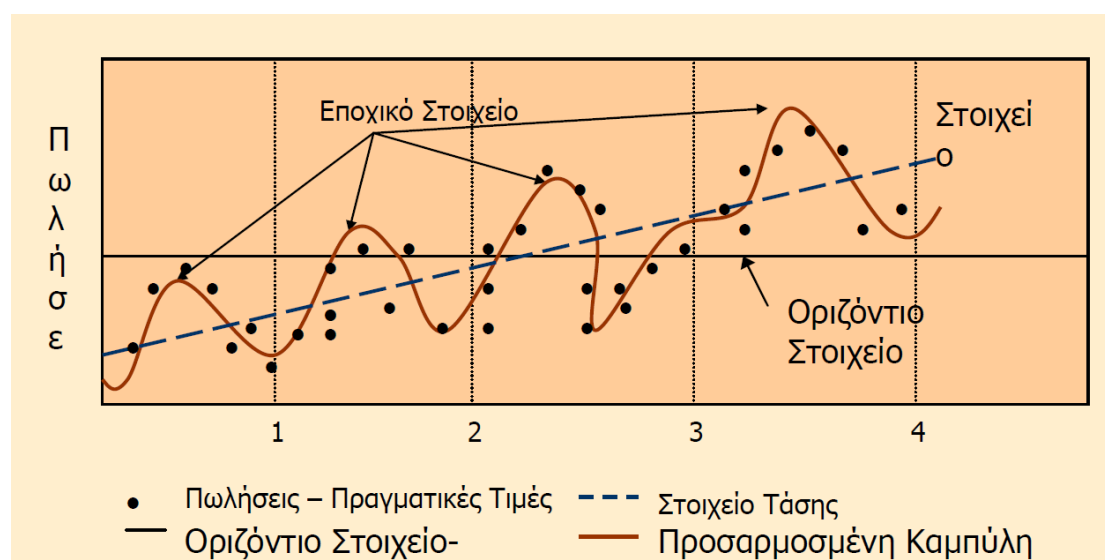
α) **Ενεργή Αντιμετώπιση** –Η αντιμετώπιση αυτή περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που μπορεί να πάρει μία επιχείρηση για να επηρεάσει την ζήτηση. Αν το ζητούμενο είναι η αύξηση της ζήτησης οι αντίστοιχες ενέργειες στις οποίες μπορεί να προβεί είναι: άσκηση πίεσης στο τμήμα πωλήσεων, παροχή κινήτρων τόσο στους πελάτες όσο και στο προσωπικό, αύξηση της διαφήμισης των προϊόντων της καθώς και μείωση των τιμών τους. Αντίστοιχα, η μείωση της ζήτησης επιτυγχάνεται είτε με αύξηση των τιμών είτε με έλλειψη ενεργειών για αύξηση των πωλήσεων.

β) **Παθητική Αντιμετώπιση** –Η αντιμετώπιση αυτή συνίσταται μόνο στην ικανοποίηση της ζήτησης από την εταιρεία και όχι στην χειραγώγηση της. Υπάρχουν διάφοροι λόγοι για τους οποίους μία εταιρεία μπορεί να μην επιθυμεί να μεταβάλλει την ζήτηση των προϊόντων της. Η εταιρεία μπορεί ήδη να εξαντλεί όλους τους πόρους της για την ικανοποίηση της υπάρχουσας ζήτησης, να μην διαθέτει κεφάλαια για αποδοτικότερη διαφήμιση, η αγορά μπορεί να είναι σταθερή σε μέγεθος ή εκτός του έλεγχου της (σε περίπτωση ενός μοναδικού προμηθευτή). Υπάρχουν και άλλοι ανταγωνιστικοί, νομοθετικοί,



περιβαλλοντικοί, καθώς και ηθικοί λόγοι που μπορεί να κάνουν την ζήτηση της αγοράς παθητικά αποδεκτή. Η διαχείριση της ζήτησης (ανεξάρτητη και εξαρτημένη) καθώς και η επιλογή μεταξύ ενεργητικής και παθητικής αντιμετώπισης αποτελεί μια περίπλοκη διαδικασία που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες της αγοράς στην οποία δρα μία επιχείρηση (F. Robert Jacobs, Richard B. Chase, 2011).

Η ζήτηση για προϊόντα ή υπηρεσίες αναλύεται σε έξι βασικά στοιχεία: η μέση ζήτηση για μία περίοδο, η τάση, η εποχικότητα, η κυκλικότητα, η τυχαία μεταβλητότητα και η αυτοσυσχέτιση. Στο Σχήμα 1.1 απεικονίζεται η ζήτηση ενός προϊόντος σε μια περίοδο τεσσάρων ετών, μαζί με τον μέσο όρο, την τάση, το εποχικό στοιχείο καθώς και την τυχειότητα ως η κατανομή των πραγματικών πωλήσεων γύρω από την προσαρμοσμένη καμπύλη ζήτησης.



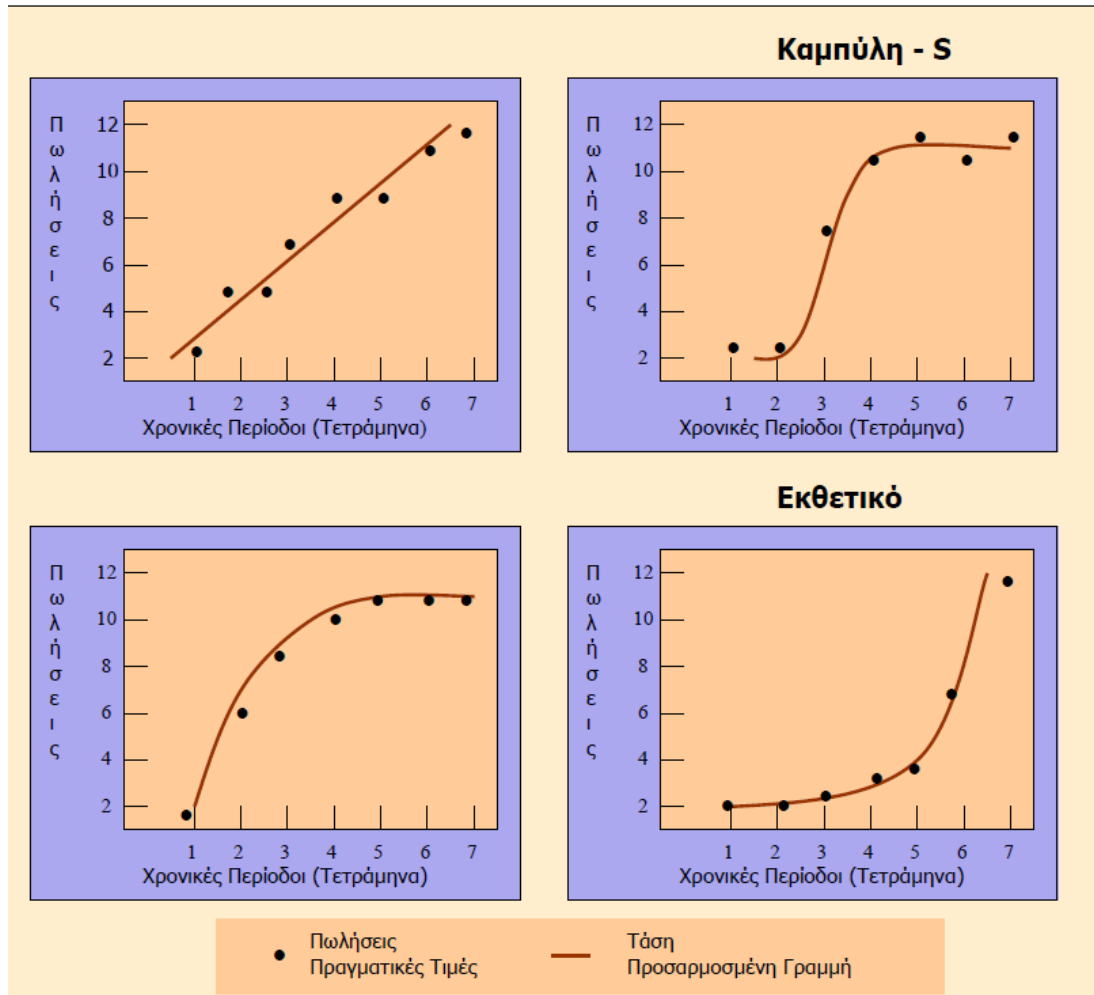
**Σχήμα 1.1 Διαγραμματική απεικόνιση ζήτησης ενός προϊόντος σε περίοδο 4 ετών**

**Πηγή: Δ. Ασκούνης, Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών**

Το στοιχείο της κυκλικότητας συνήθως οφείλεται σε γεγονότα όπως πολιτικές εκλογές, πολέμους, οικονομικές συνθήκες και κοινωνικές αλλαγές. Το στοιχείο της τυχειότητας στη ζήτηση ενός προϊόντος οφείλεται σε κάποια τυχαία γεγονότα που μπορεί να μην επαναληφθούν ποτέ ξανά και τα οποία δεν μπορούν να εντοπιστούν και να δικαιολογηθούν. Η αυτοσυσχέτιση αναφέρεται στην εξάρτηση μίας παρατήρησης από τις προηγούμενες. Όταν για παράδειγμα παρατηρείται ότι η τιμή ενός μεγέθους συσχετίζεται με τις ιστορικές τιμές τότε η ζήτηση παρουσιάζει αυτοσυσχέτιση και δεν περιμένουμε να εντοπίσουμε μεγάλες αποκλίσεις από την μία εβδομάδα στην άλλη. Η ύπαρξη τάσης είναι συνήθως το πρώτο βήμα για τη πρόβλεψη της ζήτησης. Διαγραμματικά ουσιαστικά

προσπαθούμε να ομαδοποιήσουμε τις διαφορετικές ιστορικές τιμές που έχουμε σε μία καμπύλη που να φανερώνει τη γενική πορεία- τάση του προϊόντος. Η καμπύλη αυτή στη συνέχεια προσαρμόζεται για οποιοδήποτε άλλο παράγοντα επηρεάζει τη πρόβλεψη.

Στο παρακάτω Σχήμα 1.2 απεικονίζονται οι τέσσερις τύποι τάσης.



**Σχήμα 1.2 Τύποι Τάσης Πηγή: Δ. Ασκούνης, Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών**

Η γραμμική τάση αναπαριστά τη συνεχή ευθύ σχέση μεταξύ χρόνου και ζήτησης του προϊόντος. Η καμπύλη S ουσιαστικά απεικονίζει τη τάση ενός νέου προϊόντος που εισέρχεται δυναμικά στην αγορά και εν καιρώ σταθεροποιεί τη ζήτηση του. Η ασυμπτωτική τάση απεικονίζει μία μεγάλη αύξηση της ζήτησης η οποία σταδιακά εξασθενεί, συνήθως περίπτωση όταν μία εταιρεία μπαίνει δυναμικά σε μία αγορά προσπαθώντας να κερδίσει μερίδια από τους ανταγωνιστές της. Η εκθετική τάση αναφέρεται σε προϊόντα που παρουσιάζουν σημαντική αύξηση σε ορισμένη περίοδο του χρόνου.

Η κατανόηση των δεδομένων μέσω της γραφικής απεικόνισής τους, η ανακάλυψη δηλαδή της τάσης που μπορεί να υπάρχει αν και αποτελεί πολύ χρήσιμο βήμα δεν είναι τόσο

εύκολο να εφαρμοστεί σε όλα τα δεδομένα και σαφώς δεν αποτελεί και το πιο εύχρηστο εργαλείο για μια επιχείρηση ενώ ταυτόχρονα το σφάλμα της πρόβλεψης μπορεί να είναι σημαντικό. Τέλος η τυχαία μεταβλητότητα εκφράζεται στατιστικά ως η μεταβλητότητα ενός μεγέθους αν από αυτό εξαιρέσουμε όλους τους γνωστούς παράγοντες που το επηρεάζουν όπως τη τάση, την εποχικότητα, τον μέσο, τη κυκλικότητα και την αυτοσυσχέτιση.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ**

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν όλες οι τεχνικές και τα μοντέλα πρόβλεψης κατηγοριοποιώντας τα σε ποιοτικά και ποσοτικά καθώς και θα δοθούν οι βασικοί τύποι για κάθε μοντέλο ξεχωριστά. Τέλος θα δοθούν τύποι για τον υπολογισμό των σφαλμάτων των προβλέψεων.

### **2.1 Τεχνικές και μοντέλα πρόβλεψης**

Οι μέθοδοι πρόβλεψης κατηγοριοποιούνται σε ποιοτικές και ποσοτικές. Οι ποιοτικές βασίζονται σε εκτιμήσεις και γιαυτό και θεωρούνται υποκειμενικές ενώ αντίθετα οι ποσοτικές βασίζονται σε δεδομένα και ποσοτικές πληροφορίες. Οι ποσοτικές μέθοδοι διακρίνονται στις μεθόδους προεκβολής, τις αιτιακές μεθόδους και τις μεθόδους προσομοίωσης. Οι μέθοδοι προεκβολής στηρίζονται στη παραδοχή ότι η ανάλυση και επεξεργασία των ιστορικών στοιχείων μπορούν να οδηγήσουν σε μία έγκυρη πρόβλεψη, οι αιτιακές μέθοδοι εστιάζουν σε εξωτερικούς μακροοικονομικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη ζήτηση ενώ στη προσομοίωση εισάγονται ορισμένες υποθέσεις σχετικά με τη πρόβλεψη.

#### **Ποιοτικές μέθοδοι πρόβλεψης**

-**Grass Roots**: Εκείνοι που έχουν άμεση σχέση με το αντικείμενο πρόβλεψης παρέχουν τα δεδομένα από τα οποία δημιουργείται η πρόβλεψη, στη περίπτωση πώλησης ενός προϊόντος είναι οι πωλητές.

**-Έρευνα αγοράς:** Συλλέγονται δεδομένα με διάφορους τρόπους( ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις κα.) ώστε να εξακριβωθούν οι συνθήκες που υπάρχουν στην αγορά. Χρησιμοποιείται κυρίως για την είσοδο νέων προϊόντων. Συνήθως περιλαμβάνει τον σχεδιασμό ενός ερωτηματολογίου για τη συλλογή οικονομικών και δημογραφικών στοιχείων των καταναλωτών αλλά και το μελλοντικό του ενδιαφέρον για το εξεταζόμενο προϊόν, επιλογή του τρόπου διεξαγωγής της έρευνας ( τηλεφωνική, προσωπική συνέντευξη, αποστολή ερωτηματολογίου) , επιλογή ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος καταναλωτών, ανάλυση δεδομένων με τη χρήση στατιστικών εργαλείων και κρίσης. Χρησιμοποιείται ιδανικά για μικρό διάστημα πρόβλεψης αφού μακροπρόθεσμα χάνει την εγκυρότητα της όσον αφορά τον ανταγωνισμό από άλλα νέα παρόμοια προϊόντα. Επίσης η συμμετοχή του στατιστικού δείγματος δεν είναι πάντα η προσδοκώμενη.

**-Συμβούλιο στελεχών:** Ανταλλαγή απόψεων σε συναντήσεις.

Η ομάδα που λαμβάνει μέρος σε αυτές τις συναντήσεις προέρχεται από όλα τα ιεραρχικά επίπεδα μιας εταιρείας. Βασικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου το γεγονός ότι οι απόψεις στελεχών που βρίσκονται πιο κοντά στον καταναλωτή όπως οι πωλήσεις μπορεί να μην υπερισχύσουν τελικά των απόψεων ανώτερων στελεχών .

**-Ιστορική αναλογία:** Χρησιμοποιούνται τα ιστορικά στοιχεία ενός παραπλήσιου μεγέθους ώστε να επιτευχθεί η πρόβλεψη, για παράδειγμα πριν το λανσάρισμα ενός νέου προϊόντος επιλέγεται ένα παρόμοιο για μελέτη και συλλογή δεδομένων.

**-Μέθοδος Delphi:** Μία ομάδα ειδικών συμπληρώνει ένα ερωτηματολόγιο , τροποποιείται σύμφωνα με τα αποτελέσματα και επαναλαμβάνεται ο κύκλος ώστε να δημιουργηθεί μία διαδικασία μάθησης και κατανόησης του παρελθόντος. Το μειονέκτημα της μεθόδου με συμβούλιο στελεχών έρχεται να εξαλείψει αυτή η μέθοδος αφού η ταυτότητα των στελεχών-ειδικών που συμπληρώνουν το ερωτηματολόγιο είναι μυστική, δεν υπάρχει επομένως καμία ειδική βαρύτητα γνώμης κάποιου προσώπου έναντι κάποιου άλλου. Περιλαμβάνει την επιλογή της ομάδας που θα συμμετέχει, συλλογή προβλέψεων μέσω ερωτηματολογίου, σύνοψη των απαντήσεων μαζί με ανατροφοδότηση στην ομάδα με νέες ερωτήσεις, επανάληψη της διαδικασίας μέχρι να υπάρξει σύγκλιση απόψεων και διανομή των τελικών αποτελεσμάτων στους συμμετέχοντες.

## Ποσοτικές μέθοδοι πρόβλεψης

### 1. Μέθοδοι Προεκβολής

Οι μέθοδοι προεκβολής ή αλλιώς Χρονοσειρές προβλέπουν το μέλλον με τη βοήθεια του παρελθόντος. Μελετώντας και αναλύοντας τα ιστορικά στοιχεία και υποθέτοντας ότι η προβλεπόμενη μεταβλητή θα ακολουθήσει το ίδιο μοτίβο κίνησης γίνεται η πρόβλεψη.

Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι χρονοσειρών. Στο Πίνακα 2.1 διαφαίνεται το ποσοστό επιλογής αυτών από μικρές και μεγάλες επιχειρήσεις.

**Πίνακας 2.1 : Χρήση χρονοσειρών από εταιρίες**

**Πηγή: "Practitioners Continue to rely on Judgmental Forecasting Methods instead of Quantitative Methods», Sanders & Mandrodt (1994)**

Μέθοδος	Εταιρίες	
	Μικρού Μεγέθους	Μεγάλου Μεγέθους
Κινούμενου Μέσου	29,60%	29,20%
Ευθείας Προβολής	14,80%	14,60%
Εκθετικής Εξομάλυνσης	14,80%	20,80%
Παλινδρόμηση	22,20%	27,10%
Κλασσικής Αποσύνθεσης	3,70%	8,10%
Box Jenkins	3,70%	6,30%
Προσομοίωση	3,70%	10,40%
Σύνολο Εταιρειών	27,00%	48,00%

Οι παράγοντες επιλογής μεθόδου από μία εταιρία είναι:

1. Περίοδος και ορίζοντας πρόβλεψης
2. Επάρκεια δεδομένων
3. Επιθυμητή ακρίβεια
4. Κόστος Μεθόδου
5. Διαθεσιμότητα προσωπικού
6. Ευκολία εφαρμογής

Παρακάτω θα αναλυθούν οι διαφορετικές μέθοδοι χρονοσειρών που υπάρχουν

**-Απλός Κινούμενος Μέσος :** Απλός ΜΟ των τελευταίων παρατηρήσεων, δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$F_t = \frac{Dt-1 + Dt-2 + Dt-3 + \dots + Dt-n}{n} \quad (2.1)$$

όπου,  $F_t$  = η μελλοντική πρόβλεψη

$n$  = ο αριθμός των παρατηρήσεων

$Dt-1$  = πραγματική ζήτηση της προηγούμενης περιόδου

$Dt-n$  = πραγματική ζήτηση πριν  $n$  περιόδους

Όταν η ζήτηση δεν έχει εποχικότητα ή τάση, ο απλός κινούμενος μέσος είναι πολύ χρήσιμος. Σημαντικό σε αυτή την μέθοδο αποτελεί η επιλογή του κατάλληλου διαστήματος. Όσο μεγαλύτερο το επιλεγμένο διάστημα τόσο περισσότερο εξομαλύνεται το τυχαίο στοιχείο.

**-Σταθμισμένος Κινούμενος Μέσος :** ΜΟ των τελευταίων παρατηρήσεων με διαφορετική βαρύτητα του κάθε στοιχείου. Το άθροισμα όλων των σταθμίσεων θα πρέπει να ισούται με

1. Υπολογίζεται με τον παρακάτω τύπο :

$$F_t = \sum_{i=1}^n W_i * Dt-i = w_1 * Dt-1 + w_2 * Dt-2 + w_3 * Dt-3 + \dots + w_n * Dt-n \quad (2.2)$$

όπου,  $n$  = αριθμός περιόδων στη πρόβλεψη

$Dt-i$  = πραγματική ζήτηση της περιόδου  $t-i$

$W_i$  = το βάρος για την περίοδο  $i$

**-Εκθετική Εξομάλυνση :** Μεγαλύτερη βαρύτητα και στάθμιση δίνεται στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις. Δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha * (Dt-1 - F_{t-1}) \quad (2.3)$$

όπου,  $F_{t-1}$  = η πρόβλεψη της προηγούμενης περιόδου

$Dt-1$  = η πραγματική ζήτηση της προηγούμενης περιόδου

$\alpha$  = η σταθερά εξομάλυνσης

Χρειάζονται λοιπόν μόνο τρία στοιχεία με βάση τον παραπάνω τύπο. Η πραγματική ζήτηση της πιο πρόσφατης περιόδου, η πρόβλεψη της τελευταίας περιόδου και η σταθερά εξομάλυνσης  $\alpha$ . Η νέα πρόβλεψη ισούται με τη προηγούμενη πρόβλεψη προσθέτοντας ένα μέρος του λάθους, όπου λάθος η διαφορά μεταξύ της πρόβλεψης της προηγούμενης περιόδου και της πραγματικής ζήτησης. Η τιμή της σταθεράς εξομάλυνσης εξαρτάται από τη φύση του προϊόντος ή από το ασφαλές ποσοστό που θα θεωρήσει η διοίκηση της εταιρίας σύμφωνα με τη τάση της αγοράς. Γενικά όσο μεγαλύτερος ο ρυθμός ανάπτυξης τόσο μεγαλύτερη θα πρέπει να είναι και η τιμή της σταθεράς  $\alpha$ .

Τα μοντέλα εκθετικής εξομάλυνσης προτιμώνται κυρίως για τους παρακάτω λόγους:

1. Είναι ακριβή.
2. Η εφαρμογή τους είναι σχετικά εύκολη
3. Είναι κατανοητά στους χρήστες
4. Η ανάγκη σε υπολογιστική ισχύ είναι μικρή.
5. Δεν απαιτείται χώρος αποθήκευσης δεδομένων
6. Εύκολος υπολογισμός ελέγχων αποτελεσματικότητας.

**-Παλινδρόμηση:** Προσαρμογή γραμμικής σχέσης σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Χρησιμοποιείται για τη πρόβλεψη της μίας μεταβλητής δεδομένου ότι όλες οι άλλες μεταβλητές παραμένουν σταθερές. Η γραμμική παλινδρόμηση αναφέρεται στην ειδική περίπτωση παλινδρόμησης όπου η σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι γραμμική. Τα δεδομένα πρέπει να απεικονιστούν πρώτα γραφικά ώστε να διαπιστωθεί η γραμμική τους σχέση.

Δίνεται από τον τύπο:

$$Y = a + bX \quad (2.4)$$

όπου,  $Y$  = εξαρτημένη μεταβλητή, στη συγκεκριμένη περίπτωση η ζήτηση

$a$  = σταθερά, αρχή της ευθείας

$b$  = κλίση της ευθείας

$X$  = ανεξάρτητη μεταβλητή, ο χρόνος

Η γραμμική παλινδρόμηση είναι πολύ χρήσιμη για τη πρόβλεψη μίας ομάδας προϊόντων. Κύριος περιορισμός της μεθόδου αυτής είναι η υπόθεση ότι τα ιστορικά δεδομένα και οι προβλέψεις βρίσκονται σε μία ευθεία γραμμή. Χρησιμοποιείται και για προβλέψεις με Χρονοσειρές και για αιτιακές προβλέψεις. Όταν η εξαρτημένη μεταβλητή μεταβάλλεται με το χρόνο τότε έχουμε ανάλυση χρονοσειρών. Αν μια μεταβλητή κινείται εξαιτίας της κίνησης μιας άλλης μεταβλητής τότε είναι αιτιακή σχέση.

- **Box – Jenkins:** Συσχετίζει στατιστικά μοντέλα με τα δεδομένα και προσαρμόζει το μοντέλο στη χρονοσειρά με τη χρήση Μπειζιανών κατανομών.

- **Χρονοσειρές Shinskin:** Ανάλυση χρονοσειρών σε εποχικότητα, τάση και τυχαιότητα. Απαιτεί ιστορικότητα τριών ετών εντοπίζοντας αποτελεσματικά τα σημεία αλλαγών.

- **Εφαρμογή Τάσεων :** Προσαρμόζονται μαθηματικές γραμμές τάσης και προβάλλονται στο μέλλον.

## 2. Αιτιακές Μέθοδοι

Οι αιτιακές μέθοδοι πρόβλεψης χρησιμοποιούνται όταν είναι διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία και όταν μπορεί να αναγνωρισθεί μια σχέση μεταξύ του παράγοντα που πρέπει να προβλεφθεί και άλλων παραγόντων. Οι σχέσεις αυτές εκφράζονται σε μαθηματικούς όρους και μπορεί να είναι αρκετά πολύπλοκες. Οι αιτιακές μέθοδοι είναι το πιο ανεπτυγμένο εργαλείο πρόβλεψης. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες αιτιακές μέθοδοι πρόβλεψης αλλά μια από τις μεθόδους που χρησιμοποιείται πιο συχνά είναι η γραμμική παλινδρόμηση.

Μερικές από αυτές τις μεθόδους είναι οι παρακάτω:

-**Παλινδρόμηση :** Πολυμεταβλητή ανάλυση παλινδρόμησης παρόμοια με αυτή των χρονοσειρών λαμβάνοντας όμως υπόψη και εξωτερικούς παράγοντες. Η ανάλυση παλινδρόμησης αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για σημαντικές επιχειρηματικές αποφάσεις όπως η διαχείριση των αποθεμάτων, ο σχεδιασμός των διαδικασιών κα.

-**Οικονομετρικά μοντέλα :** Εξαρτημένες εξισώσεις για τη περιγραφή ενός τομέα της οικονομίας.



-**Μοντέλα Εισόδου/Εξόδου** : Εστιάζει στις πωλήσεις μίας εταιρείας σε άλλες εταιρείες, βιομηχανίες και κυβερνήσεις προβλέποντας αλλαγές σύμφωνα με επικείμενες αλλαγές στις αγορές από άλλες βιομηχανίες.

- **Leading Indicators** : Εντοπίζει προϊόντα που έχουν την ίδια πορεία αλλά προηγούνται χρονικά του προϊόντος που προβλέπει.

### 3. Προσομοίωση

Δυναμικά μοντέλα με δυνατότητα εισαγωγής υποθέσεων σχετικά με εσωτερικούς ή και εξωτερικούς παράγοντες.

## 2.2 Σφάλματα πρόβλεψης

Ένα σημαντικό στοιχείο που θα πρέπει να λάβει υπόψη της η κάθε εταιρεία που προβλέπει είναι ακριβώς η απόδοση των προβλέψεων που κάνει η οποία καθορίζεται από τα σφάλματα πρόβλεψης. Οι επιχειρήσεις λοιπόν θα πρέπει να γνωρίζουν πώς να υπολογίζουν τα σφάλματα πρόβλεψης και πώς να εντοπίζουν τυχόν λάθη στους υπολογισμούς πρόβλεψης. Αδιαμφισβήτητο γεγονός είναι ότι όλες οι προβλέψεις θα περιέχουν πάντα κάποιο σφάλμα. Σκοπός δεν είναι η εξάλειψη αυτού αλλά η όσο το δυνατόν ελαχιστοποίηση του.

Τα σφάλματα πρόβλεψης διακρίνονται σε συστηματικά και τυχαία. Τα συστηματικά σφάλματα οφείλονται σε συστηματικά λάθη του μοντέλου δηλαδή η πρόβλεψη είναι πάντα μικρότερη ή μεγαλύτερη από τη πραγματική. Οφείλονται συνήθως στη παράβλεψη ή μη ακριβή εκτίμηση των μεταβλητών. Τα τυχαία λάθη οφείλονται σε μη προβλέψιμους παράγοντες και προκαλούν απόκλιση της πρόβλεψης από τη πραγματική τιμή. Το σφάλμα μίας πρόβλεψης είναι ουσιαστικά η διαφορά μεταξύ της προβλεπόμενης και της πραγματικής τιμής μίας μεταβλητής σε μία δεδομένη χρονική περίοδο. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η ζήτηση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες αρκετά πολύπλοκους ώστε να μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα μοντέλο πρόβλεψης, κατά συνέπεια πάντα θα υπάρχει κάποιο σφάλμα.

Το σφάλμα μίας πρόβλεψης υπολογίζεται γενικά από τον παρακάτω τύπο:

$$Et = Dt - Ft$$

(2.5)

όπου,  $D_t$  = πραγματική ζήτηση της περιόδου  $t$

$F_t$  = προβλεπόμενη ζήτηση της περιόδου  $t$

$E_t$  = σφάλμα πρόβλεψης ζήτησης

Πιο συγκεκριμένα στο Πίνακα 2.2 δίνονται μερικοί τρόποι μέτρησης των σφαλμάτων

**Πίνακας 2.2 :Μέτρηση σφαλμάτων πρόβλεψης Πηγή: Δ. Ασκούνης, Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών**

Μέθοδος μέτρησης σφάλματος	Τύπος
Μέση Απόλυτη Απόκλιση	$\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N  e_t $
Μέσο Τετραγωνικό Σφάλμα	$\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N e_t^2$
Τυπική Απόκλιση Σφαλμάτων	$\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N e_t^2}{N - 1}}$

Τα μέτρα αυτά διαφέρουν στο τρόπο που δίνουν βαρύτητα στα σφάλματα. Στο μέσο τετραγωνικό σφάλμα και στη τυπική απόκλιση τα σφάλματα έχουν μεγάλη βαρύτητα γιατί υψώνονται στο τετράγωνο. Ευρέως χρησιμοποιείται η τυπική απόκλιση αφού είναι πιο κατανοητή στη πλειονότητα των εργαζομένων.

### 2.3 Ανάλυση Χρονοσειράς

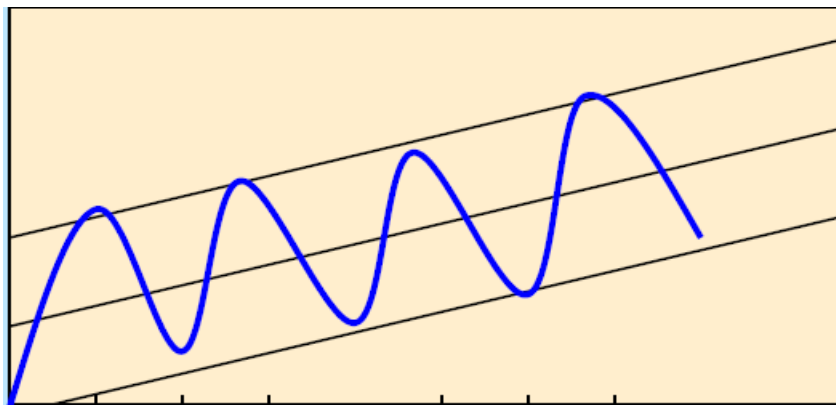
Ως χρονοσειρά ορίζεται ένα σύνολο δεδομένων, με χρονολογική σειρά, που μπορεί να περιλαμβάνουν ένα ή περισσότερα στοιχεία της ζήτησης όπως τάση, εποχικότητα, κυκλικότητα, αυτοσυσχέτιση και τυχαιότητα. Με τον όρο ανάλυση χρονοσειράς εννοεί κανείς τον διαχωρισμό μιας χρονοσειράς στα επιμέρους στοιχεία της.

Είναι σχετικά απλό να βρεθεί η τάση και η εποχικότητα μιας χρονοσειράς αλλά πιο δύσκολο να αναγνωριστούν οι κύκλοι, η αυτοσυσχέτιση και τα τυχαία στοιχεία. Υπάρχουν δύο είδη εποχικής διακύμανσης, η προσθετική και η πολλαπλασιαστική. Η εποχική διακύμανση

υποθέτει ότι το ποσό της εποχικότητας είναι σταθερό ανεξαρτήτως της τάσης ή του μέσου ποσού.

Πρόβλεψη = Τάση + Εποχικότητα

Στο Σχήμα 2.1 απεικονίζεται η προσθετική εποχική μεταβλητότητα



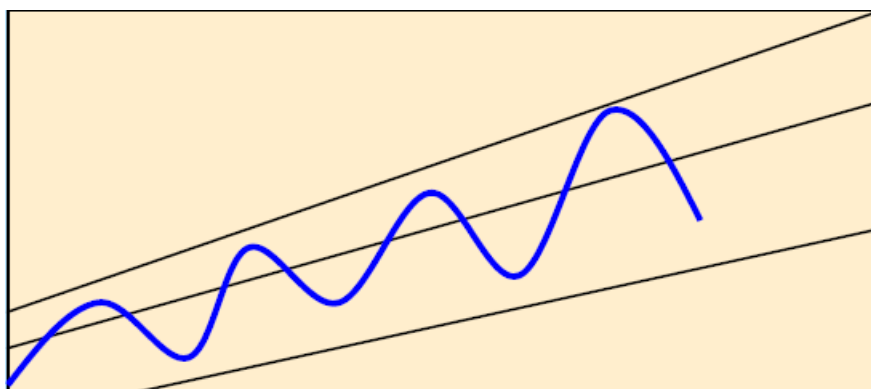
Σχήμα 2.1: Προσθετική Εποχική Μεταβλητότητα

Πηγή: Δ. Ασκούνης, Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών

Στην περίπτωση της πολλαπλασιαστικής εποχικής μεταβλητότητας, η τάση πολλαπλασιάζεται με τους παράγοντες εποχικότητας.

Πρόβλεψη = Τάση \* Παράγοντας Εποχικότητας

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται η πολλαπλασιαστική εποχική μεταβλητότητα



Σχήμα 2.2: Πολλαπλασιαστική Εποχική Μεταβλητότητα

Πηγή: Δ. Ασκούνης, Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών

Με την ανάλυση μιας χρονοσειράς βρίσκονται τα βασικά στοιχεία της σειράς όπως η τάση, η εποχικότητα και η κυκλικότητα και υπολογίζονται δείκτες. Στη συνέχεια η διαδικασία πρόβλεψης βρίσκει την τάση και την προσαρμόζει με βάση τους δείκτες

εποχικότητας και κυκλικότητας, οι οποίοι έχουν καθοριστεί από την ανάλυση της χρονοσειράς. Πιο αναλυτικά, η διαδικασία είναι η ακόλουθη:

- Εύρεση της εποχικότητας
- Αφαίρεση της εποχικότητας από τη ζήτηση
- Εύρεση της τάσης
- Πρόβλεψη της τάσης στο μέλλον
- Πολλαπλασιασμός της τάσης με την εποχικότητα

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ**

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μία ιστορική ανασκόπηση της έννοιας διαχείριση αποθεμάτων και εφοδιαστική αλυσίδα. Θα εντοπιστούν τα κύρια στοιχεία κόστους που διατρέχουν την αλυσίδα εφοδιασμού εντοπίζοντας το κόστος αποθεμάτων ως ένα από αυτά καταλήγοντας στην αναγκαιότητα υπολογισμού και διατήρησης των αποθεμάτων σε υγιή επίπεδα για την εκάστοτε επιχείρηση με τη βοήθεια της έγκαιρης και έγκυρης πρόβλεψης.

### **3.1 Εισαγωγικές έννοιες**

Σύμφωνα με τον ορισμό του Δουκίδη (2003) «Εφοδιαστική Αλυσίδα είναι η ροή υλικών, πληροφοριών και υπηρεσιών από τους προμηθευτές πρώτων υλών μέσα από τα εργοστάσια και τις αποθήκες στους τελικούς καταναλωτές».

Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας είναι ο σχεδιασμός, η οργάνωση και ο συντονισμός όλων των δραστηριοτήτων της εφοδιαστικής αλυσίδας. Προς τη κατεύθυνση της μείωσης του κόστους επιχειρήσεων και του βέλτιστου συντονισμού των διαδικασιών μίας επιχείρησης που συνδέονται με τους προμηθευτές και τους διανομείς, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί και θα πρέπει να αποτελεί πρωτεύον ζήτημα. Ένας λόγος παραπάνω για μία επιχείρηση να εστιάσει στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι το πλεονέκτημα που θα αποκομίσει έναντι των ανταγωνιστών της μέσω της μείωσης κόστους και της άμεσης διαθεσιμότητας των προϊόντων της.

Σύμφωνα με τους Johnson και Scholes( 1999) η στρατηγική έγκειται σε αποφάσεις που πρέπει να παρθούν από μία επιχείρηση ώστε να αποκτήσει συγκριτικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα με μακροχρόνιες επιδράσεις και αποτελέσματα. Μέσω της στρατηγικής οριοθετείται επίσης και η λειτουργία της εκάστοτε επιχείρησης προσαρμόζοντας τις διαδικασίες της στο περιβάλλον που δρα ή ακόμα και διευρύνοντας τα όρια της. Για τους ίδιους λόγους η στρατηγική αποθεμάτων μίας εμπορικής εταιρείας αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την ομαλή της λειτουργία, στρατηγική που δεν μπορεί να υλοποιηθεί χωρίς την απαραίτητη πρόβλεψη του μεγέθους των δραστηριοτήτων της.

Logistics είναι το κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας που σχεδιάζει, εκτελεί και ελέγχει την απόδοση και αποτελεσματικότητα της ροής και αποθήκευσης των προϊόντων, υπηρεσιών και πληροφοριών από το σημείο προέλευσης έως το σημείο κατανάλωσης. Ο όρος περιλαμβάνει μία πληθώρα διαδικασιών και ενεργειών που διαφέρουν από επιχείρηση σε επιχείρηση με κύριες τις : παραγωγή, αποθήκευση και διανομή.

Τα Logistics συμβάλουν στη κερδοφορία της επιχείρησης εξασφαλίζοντας τη συνεχή διαθεσιμότητα των προϊόντων και υπηρεσιών της αποσκοπώντας στη παραγωγή αυτών με όσο το δυνατόν χαμηλότερο κόστος, , στη πλήρη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων , στη μεταφορά των αγαθών με όσο το δυνατόν χαμηλότερο κόστος και τις μικρότερες δυνατές καθυστερήσεις και τελικά στην επίτευξη οικονομιών κλίμακας για την επιχείρηση. Με λίγα λόγια επιδιώκεται το σωστό προϊόν στη σωστή ποσότητα στο σωστό τόπο στο σωστό χρόνο με το σωστό κόστος.

Το ζητούμενο στο Logistics Management όμως δεν είναι μόνο η άριστη ποιότητα αλλά η επίτευξη της άριστης ποιότητας με χαμηλό κόστος. Σύμφωνα με τον Σιφνιώτη ( 1997) η σωστή προσέγγιση των Logistics όσον αφορά τα στοιχεία κόστους απαιτεί τον υπολογισμό όλων των σχετικών δαπανών που συνδέονται με τις διαδικασίες και λειτουργίες των Logistics ως σύνολο και να γίνει προσπάθεια ελαχιστοποίησης του συνολικού αυτού κόστους και όχι ενός στοιχείου του συνόλου.

Το συνολικό αυτό κόστος αποτελείται από τις δαπάνες αγοράς προϊόντων, μεταφορών , αποθήκευσης, διατήρησης αποθεμάτων , ελέγχου και απογραφής αποθεμάτων, φυσικής μετακίνησης των προϊόντων , διακίνησης πληροφοριών , συσκευασίας , διανομής κτλ.

Το κόστος το οποίο είναι άμεσα συνυφασμένο με την εργασία αυτή είναι το κόστος διατήρησης αποθεμάτων και κατά συνέπεια η αποτελεσματικότητα πρόβλεψης του επιθυμητού επιπέδου αποθεμάτων σε μία δεδομένη χρονική στιγμή. Τα Logistics πρέπει να είναι ικανά να προσφέρουν στους πελάτες μιας επιχείρησης μια σταθερή ποιότητα και

ποσότητα για μεγάλα χρονικά διαστήματα με όσο το δυνατόν λιγότερα αποθέματα σε όλα τα στάδια της παραγωγής( πρώτες ύλες, υλικά συσκευασίας, ενδιάμεσα προϊόντα, τελικά προϊόντα).

Όταν μία επιχείρηση διατηρεί μεγάλα αποθέματα υπάρχουν κοστολόγια που είναι ευθέως ανάλογα με το ύψος αυτών των αποθεμάτων. Κόστος κεφαλαίου που δεσμεύεται για το ύψος των αποθεμάτων που δεν διοχετεύεται στους πελάτες, κόστος του χώρου αποθήκευσης είτε υπό τη μορφή ενοικίου, απόσβεσης ή αμοιβής στον εκάστοτε 3pl, κόστος ασφάλισης αποθεμάτων, κόστος απαξίωσης, κόστος λειτουργίας της αποθήκης. Χρειάζεται λοιπόν ένας ορθολογισμός και μία συγκεκριμένη λιτότητα στη διαχείριση των αποθεμάτων που θα πρέπει να ξεκινήσει από την πρόβλεψη των πραγματικών αναγκών μας (N. Χαριτωνίδης, 2012).

### **3.2 Ιστορική αναδρομή**

Η ανάγκη για συνεχή εφοδιασμό και για αποθέματα εμφανίστηκε από τα αρχαία χρόνια . Χαρακτηριστικό παράδειγμα η εκστρατεία του Μεγάλου Αλέξανδρου προς την Ασία , όπου θα ήταν ανέφικτη χωρίς το σωστό σύστημα εφοδιασμού. Όμως οι άνθρωποι άρχισαν να ασχολούνται με τη Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας, με την έννοια αυτή που γνωρίζουμε, από το 1900 και μετά . Με τη βοήθεια της επιστήμης του Μάρκετινγκ κατάφερε να γίνει περισσότερο αισθητή η παρουσία της στην περίοδο του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Η εξέλιξη αυτή ήταν το αποτέλεσμα των επιτακτικών αναγκών κατά τη διάρκεια του πόλεμου για συνεχούς ανεφοδιασμούς με τρόφιμα , πυρομαχικά καθώς και η κάλυψη οποιαδήποτε στρατιωτικής ανάγκης αλλά και μεταφοράς αυτών στις επίμαχες περιοχές. Όμως με την ανάπτυξη των υπολογιστών και τις νέες δυνατότητες που προσέφεραν , εξελίχθηκαν νέα μοντέλα διαχείρισης που βοήθησαν στην επιβεβαίωση ή και στην απόρριψη των ήδη υπάρχοντων . Τη δεκαετία του '50 τα πρώτα προγράμματα λογισμικού που υποστηρίζουν τη ΔΕΑ( Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας) έκαναν την εμφάνιση τους στην αγορά.

Πάντως οι πρώτες επιστημονικές μελέτες πάνω στο θέμα αυτό εμφανίζονται τη δεκαετία του '60 με τα πρώτα βιβλία, άρθρα αλλά και περιοδικά , ενώ γίνονται και αναφορές της ως μέρος του συνολικού κόστους λειτουργίας μιας επιχείρησης. Μετά το 1980 ο ρυθμός δημιουργίας και εξάπλωσης των πολυεθνικών επιχειρήσεων αλλά και η διεθνοποίηση των αγορών εντείνεται ραγδαία . Οι πολυεθνικές αναζητούσαν φθηνά εργατικά χέρια αλλά και φθηνές πρώτες ύλες ώστε να μειώσουν το κόστος και να αυξήσουν τα κέρδη. Η πραγματική

όμως επανάσταση στην έρευνα για τη Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας εμφανίστηκε μέσα στην επόμενη δεκαετία (1980-1990) όπου η ανάπτυξη της τεχνολογίας (με την εμφάνιση των προσωπικών υπολογιστών - PC) , επέτρεψε την πιο αποτελεσματική αλλά και αποδοτική εφαρμογή της μέσα από την ολοένα καλύτερη διαχείριση της πληροφορίας.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ «Freudenberg Haushaltsprodukte Vileda Greece SA» ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΛΟΓΙΟΥ**

Στο παρακάτω κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η εταιρεία στην οποία θα γίνει η πρακτική εφαρμογή μαθηματικών μοντέλων πρόβλεψης σε επιλεγμένους πραγματικούς κωδικούς που πωλούνται αυτή τη στιγμή στην αγορά στην οποία και δραστηριοποιείται. Θα γίνει μία εκτενή αναφορά στα οικονομικά στοιχεία της επιχείρησης και στους βασικούς δείκτες μέτρησης αποδοτικότητας, οι οποίοι θα ληφθούν υπόψη στην επιλογή των πιο χαρακτηριστικών παραδειγμάτων του κωδικολογίου της. Τα στοιχεία αυτά είναι συγκεντρωμένα και ομαδοποιημένα από τον συγγραφέα της διπλωματικής.

### **4.1 Εισαγωγικά στοιχεία εταιρείας**

Η **FHP HELLAS SA(Freudenberg Household Products)** ανήκει στον όμιλο **Freudenberg** που έχει την έδρα του στο Weinheim της Γερμανίας. Δραστηριοποιείται στη παραγωγή, πώληση και διανομή οικιακών προϊόντων καθαρισμού καθώς και εξειδικευμένων παλετών καθαρισμού για επαγγελματίες και επιχειρήσεις.

Ο όμιλος **Freudenberg** εδρεύει στις περισσότερες χώρες του κόσμου πολλαπλασιάζοντας με τη πάροδο του χρόνου τόσο τις παραγωγικές του μονάδες όσο και τις εμπορικές του που βασιζόμενες στη μοναδική τεχνογνωσία του ομίλου διεισδύουν αποτελεσματικά στην εκάστοτε αγορά καταλαμβάνοντας σημαντικό μερίδιο και διατηρώντας το σταθερό από τις ανταγωνιστικές δυνάμεις.

Οι κύριες παραγωγικές μονάδες τροφοδοτούν το συνολικό δίκτυο των εμπορικών επιχειρήσεων ανά τον κόσμο όχι μόνο με τα ήδη εδραιωμένα και πατενταρισμένα προϊόντα αλλά και με νέες καινοτομίες εμπλουτισμένες με τη μοναδική τεχνολογία της **Vileda**.

Σουηδία, Αμερική, Ινδία, Ισπανία, Ιταλία, Τσεχία είναι μερικές από τις χώρες παραγωγής που τροφοδοτούν σε όλες τις χώρες της Ευρώπης τα προϊόντα **Wettex** και **Vileda**.

Η **FHP HELLAS SA** (πρώην Ricomex) από τις αρχές της δεκαετίας του 90 εισήχθη δυναμικά στην ελληνική αγορά καταλαμβάνοντας σημαντικό μερίδιο της παρά τον οξύ ανταγωνισμό από τις εταιρίες πρωτοπόρους στο χώρο (3M, Johnson's, Henkel, P&G) αλλά και από το πλήθος εταιριών που αντιπροσωπεύουν τα private labels.

Η ελληνική εταιρεία ακολουθώντας τη πολιτική και στρατηγική του ομίλου διακρίνει τα προϊόντα της σε καταναλωτικά και επαγγελματικά. Δημιουργεί δύο ξεχωριστά τμήματα στο εσωτερικό της με ξεχωριστές στρατηγικές, ξεχωριστούς στόχους, ξεχωριστό δυναμικό πωλήσεων και Marketing. Τα δύο αυτά τμήματα **Consumer** και **Professional** δραστηριοποιούνται σε διαφορετικές αγορές, απευθύνονται σε διαφορετικούς πελάτες και τροφοδοτούν την αγορά με διαφορετικής φύσης και τεχνολογίας προϊόντα.

Επομένως και η εφοδιαστική αλυσίδα στην οποία ρέουν τα προϊόντα αυτά χρήζει διαφορετικής μεταχείρισης ανά περίπτωση δημιουργώντας σχεδόν δύο υποαλυσίδες εφοδιασμού ώστε να απορροφηθούν διακριτά και αποτελεσματικά οι ιδιομορφίες και τα χαρακτηριστικά των καταναλωτικών και επαγγελματικών προϊόντων ξεχωριστά.

Τα καταναλωτικά προϊόντα είναι οικιακά προϊόντα ευρείας χρήσης και απευθύνονται στους απλούς καταναλωτές- τελικούς χρήστες. Τα κανάλια διανομής αποτελούνται κυρίως από τα supermarkets ανά την Ελλάδα, από λιανέμπορους αλλά και αντιπροσώπους.

Το κωδικολόγιο του **Consumer** αποτελείται από 300 κωδικούς ροής δηλαδή σταθερούς κωδικούς (τουλάχιστον για τα επόμενα 4 χρόνια οι κωδικοί αυτοί δεν θα καταργηθούν ή αντικατασταθούν από κάποιον άλλον) και 10-15 κωδικούς προσφοράς με συνήθως δίμηνη ισχύ. Μετά την έλευση της ισχύς και εφόσον δεν υπάρχει διαθέσιμο απόθεμα και η αγορά έχει δείξει σημάδια κορεσμού οι κωδικοί αυτοί αντικαθίστανται από άλλες, νέες προσφορές. Τα επαγγελματικά προϊόντα είναι πιο εξειδικευμένα και απευθύνονται κυρίως σε επιχειρήσεις και επαγγελματίες. Οι τομείς δράσης διακρίνονται στα λεγόμενα **HORECA** (HOfels-REstaurants-CAtering) δηλαδή στην τουριστική αγορά αλλά και στην αγορά πώλησης-διαχείρισης τροφίμων και στο **Healthcare** (νοσοκομεία, εταιρείες καθαρισμού) όπου η υγιεινή και η καθαριότητα αποτελούν το σημαντικότερο παράγοντα επιβίωσης και ανάπτυξης αυτών των επιχειρήσεων. Το κωδικολόγιο του **Professional** αποτελείται από 250 κωδικούς ροής και περισσότερους από 100 κωδικούς εξαρτημάτων. Τα εξαρτήματα αυτά αντικαθιστούν σημαντικές απώλειες ή ζημιές σε πελάτες ενισχύοντας τη φήμη της εταιρείας για γρήγορη ανταπόκριση της εφοδιαστικής αλυσίδας σε αντικαταστάσεις. Η



ανάπτυξη διαφόρων εξειδικευμένων παλετών καθαρισμού έχει αναδείξει τη **Vileda** σε πρωτοπόρο στον επαγγελματικό καθαρισμό αφού ιδιαίτερα στο τομέα της υγείας τα προϊόντα της προτιμούνται καθολικά.

Το 2012 η εταιρία διαπιστώνοντας τα πρώτα σημάδια ύφεσης στον κύκλο εργασιών της αποφάσισε να παρεισφρήσει και στην αγορά των χαρτικών με μία πρωτοπόρα για τον όμιλο σύμβαση με τον leader της αγοράς αυτής την **Kimberly Clark Europe LTD**. Η εταιρεία είναι υπεύθυνη για την εφοδιαστική αλυσίδα των προϊόντων της KIM από τα εργοστάσια της στο εξωτερικό και κυρίως στην Ιταλία, την αποθήκευση, πώληση και διανομή τους στην ελληνική αγορά. Στο κωδικολόγιο προστίθενται λοιπόν άλλοι 50 κωδικοί, μια εντελώς ξεχωριστή κατηγορία με τελείως διαφορετικούς χειρισμούς και στρατηγικές.

Προς διευκόλυνση διαχείρισης των περίπου 750 κωδικών υπάρχει και μια προιοντική κατηγοριοποίηση σε **Material Groups** κοινή για τα καταναλωτικά και τα επαγγελματικά προϊόντα ( τα προϊόντα της KIM δεν μπορούν να ενσωματωθούν στις κατηγορίες του ομίλου και αποτελούν μία ξεχωριστή ανεξάρτητη κατηγορία).

- **Wiping:** ή αλλιώς προϊόντα που έχουν να κάνουν με τον καθαρισμό επιφανειών. Σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν είδη όπως πανιά, ξεσκονόπανα, σφουγγαρόπανα, πετσέτες για διάφορες χρήσεις, σπογγοπετσέτες αλλά βέβαια και η no1 brand **Wettex**. Στη κατηγορία αυτή και τα δύο τμήματα καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος της αγοράς( σχεδόν το 50%) με σημαντική επικράτηση της εταιρείας στα επαγγελματικά προϊόντα. Είναι η κατηγορία με το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς που κατέχει η **Vileda**.
- **Scouring:** ή αλλιώς η γκάμα των σφουγγαριών/ φιμπρών της εταιρείας. Στη κατηγορία αυτή και τα δύο τμήματα προσπαθούν να αναπτυχθούν εις βάρος του leader στο τομέα αυτό (3M) διατηρώντας το σχετικά χαμηλό μερίδιο τους γύρω στο 10% για τα επαγγελματικά και 6% για τα καταναλωτικά προϊόντα.
- **Floor cleaning:** ή αλλιώς προϊόντα που έχουν να κάνουν με τον κατακόρυφο καθαρισμό δαπέδου. Σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν είδη όπως σφουγγαρίστρες, κουβάδες, σκούπες. Στη κατηγορία αυτή τόσο τα επαγγελματικά όσο και τα καταναλωτικά προϊόντα καταλαμβάνουν γύρω στο 35% της αγοράς.
- **Protection & Care:** προϊόντα που σχετίζονται με τη προστασία αλλά και τα φροντίδα κατά το καθαρισμό όπως γάντια, σακούλες απορριμμάτων, σιδερόπανα. Στη κατηγορία αυτή πρωτοστατεί το **Consumer** με 11%. Αν και χαμηλό ποσοστό η

κατηγορία αυτή αποτελεί μία από τις πιο κερδοφόρες στον όμιλο αλλά και πιο ανταγωνιστικές λόγω των πολυάριθμων ανεξάρτητων labels που ανθίζουν στην αγορά αυτή.

### Δομή-Ιεραρχία κωδικών

Όλοι οι κωδικοί θα πρέπει να ακολουθούν τις βασικές αρχές διαμόρφωσης και ιεραρχίας του ομίλου. Κοινά προϊόντα-κοινή γλώσσα για τη διευκόλυνση των επικοινωνιών μεταξύ εργοστασίων και εμπορικών επιχειρήσεων του ομίλου αλλά και μεταξύ ομίλου και εξωτερικών προμηθευτών. Η αρχική κατηγοριοποίηση των κωδικών συνίσταται στους εμπορεύσιμους κωδικούς, τους κωδικούς συσκευασίας ή προβολής/προώθησης και στους χύδην-bulk κωδικούς με ιδιαίτερη ιεραρχία για διευκόλυνση των μεταφορικών διαδικασιών.

Για τους εμπορεύσιμους κωδικούς δημιουργούνται τρία επίπεδα ιεραρχίας βάση της συσκευασίας των κωδικών. Σε κάθε επίπεδο αντιστοιχεί και ένας κωδικός καθολικός για όλους τους συμμετέχοντες κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (παραγγελία κωδικού στο προμηθευτή, φόρτωση κωδικού, εισαγωγή σε αποθήκη πελάτη, τιμολόγηση). Το πρώτο επίπεδο ιεραρχίας είναι το **TSU(Trade Sales Unit)** που αντιστοιχεί πάντα σε ένα εξαψήφιο κωδικό ξεκινώντας από τον αριθμό 1 δηλαδή 1XXXXX. Συμβολίζει ουσιαστικά το κιβώτιο του προϊόντος (γεμάτο με την εκάστοτε κιβωτιοποίηση) το οποίο και διακινείται στην αλυσίδα (παραγωγή, φόρτωση, τιμολόγηση σε πελάτες). Μονάδα μέτρησης είναι το κιβώτιο. Το αμέσως επόμενο επίπεδο ιεραρχικά είναι το **BCU** που αντιστοιχεί και αυτό σε ένα εξαψήφιο κωδικό ξεκινώντας από τον αριθμό 1XXXXX(αν ακολουθεί και άλλο ιεραρχικό επίπεδο) ή 5XXXXX(αν δεν υπάρχει άλλο επίπεδο ιεραρχίας). Το bcu είναι το πακέτο που βρίσκεται μέσα στο κιβώτιο του κωδικού και το οποίο αγοράζει ο τελικός καταναλωτής στα ράφια των supermarket και των λιανέμπορων. Μονάδα μέτρησης το τεμάχιο. Τελευταίο επίπεδο το **PRD(Product)** που αντιστοιχεί σε ένα εξαψήφιο αριθμό ξεκινώντας από τον αριθμό 5XXXXX. Συμβολίζει το προϊόν καθαρό, χωρίς τη συσκευασία του(foil, label, sticker, leaflet, banderole). Αποτελεί δηλαδή την αρχική μορφή του κωδικού πριν οποιαδήποτε τροποποίησή του κατά τη παραγωγή του τελικού προϊόντος. Μονάδα μέτρησης το τεμάχιο. Ιδιομορφίες παρουσιάζονται σε κωδικούς που μέσα στο κιβώτιο υπάρχουν χύμα εξαρτήματα οπότε και δεν υπάρχει επίπεδο bcu αλλά μόνο tsu και prd. Σε αυτές τις περιπτώσεις το prd θεωρείται σαν bcu(για αυτό και υπάρχουν πολλά bcu που ξεκινάνε με τον αριθμό 5). Επίσης το **professional** λόγω μεγάλης κιβωτιοποίησης πολλών κωδικών αναγκάζεται να τιμολογεί προς εξυπηρέτηση των πελατών σε επίπεδο bcu δημιουργώντας

μία πολύπλοκη διαδικασία για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αφού οι παραγγελίες στους προμηθευτές σχεδιάζονται με βάση το κωδικό tsu και με τη παραλαβή οι κωδικοί αυτοί μετατρέπονται σε κωδικούς bcs για τη τιμολόγησή τους.

Οι κωδικοί συσκευασίας όπως stickers, labels, κενά χαρτοκιβώτια καθώς και οι κωδικοί προβολής όπως stands, displays αντιστοιχούν σε επταψήφιο αριθμό ξεκινώντας πάντα με τον αριθμό 4 δηλαδή 4XXXXXX. Μονάδα μέτρησης το τεμάχιο. Οι κωδικοί αυτοί είτε απλά συμμετέχουν στη παραγωγή των τελικών προϊόντων (βόμβα παραγωγής προσφορών) είτε τιμολογούνται στους πελάτες με έκπτωση 100% ή υπό μορφή δώρων (ολοκληρωμένα stands με προϊόντα για προβολή κωδικών σε καταστήματα).

Τέλος μια ιδιόμορφη κατηγορία είναι τα επονομαζόμενα **ICB(Intercompany Bulk)**.

Πρόκειται ουσιαστικά για προϊόντα που αναλώνονται για παραγωγή των τελικών κωδικών και υπολείπονται συσκευασίας. Λόγω της φύσης τους (χύμα) κιβωτιοποιούνται σε ένα μεγάλο ατύπωτο χαρτοκιβώτιο μεταφοράς για τη διευκόλυνση της μεταφορικής διαδικασίας από τον προμηθευτή στην εκάστοτε αποθήκη.

#### Δίκτυο εφοδιαστικής αλυσίδας

Παρακάτω θα αναλυθεί το δίκτυο της εφοδιαστικής αλυσίδας του ομίλου εστιάζοντας κυρίως στο ελληνικό τμήμα της. Οι προμηθευτές της εταιρείας διακρίνονται σε **Intercompany** και **External**. Οι πρώτοι είναι ουσιαστικά τα εργοστάσια του ομίλου που προμηθεύουν τις εμπορικές επιχειρήσεις ενώ οι δεύτεροι αποτελούν ανεξάρτητους προμηθευτές που είτε είναι κοινοί για πολλές χώρες του ομίλου οπότε και συνάπτονται γενικές συμφωνίες μεταξύ αυτών και του ομίλου είτε αποτελούν προμηθευτές της εκάστοτε χώρας-επιχείρησης και διακρίνονται σε εσωτερικούς και εξωτερικούς( ανάλογα με την έδρα τους).

Οι **Intercompany suppliers** παρέχουν προϊόντα σε όλο το δίκτυο του ομίλου με κύρια εργοστάσια σε Ιταλία, Γερμανία, Ισπανία και Σουηδία. Πιο αναλυτικά για την Ελλάδα οι σημαντικότερες κατηγορίες προϊόντων προέρχονται από :

-Ιταλία, με 3 εργοστάσια σε διαφορετικές περιοχές(MEC, SGC, RTM) και τροφοδοτούν την αγορά με κουβάδες, σκούπες, σιδερόπανα και επαγγελματικά προϊόντα.

-Γερμανία, με ένα εργοστάσιο στο Augsburg από το οποίο και προμηθεύεται το 55% του συνολικού κωδικολογίου της και κυρίως πανάκια, σφουγγάρια, σπογγοπετσέτες.

-Τουρκία με ένα εργοστάσιο από το οποίο και προμηθεύεται μόνο ένα κωδικό. Αποτελεί όμως σημαντικό παραγωγικό πόλο αφού διοχετεύει σε όλες τις παραγωγικές χώρες του ομίλου φίμπρες για τη παραγωγή των σφουγγαριών που πουλάνε οι εμπορικές επιχειρήσεις.

-Σουηδία, με ένα εργοστάσιο το οποίο και παράγει τη πιο σημαντική γκάμα προϊόντων αυτή του **Wettex**.

-Τσεχία όπου και προμηθεύεται σιδερώστρες και απλώστρες.

Οι **external** προμηθευτές για την Ελλάδα εδρεύουν κυρίως σε:

-Ιταλία, με τρεις προμηθευτές( OSKAR, VEGA, IVAMONT) όπου και τροφοδοτούν την Ελλάδα με κοντάρια, επαγγελματικά προϊόντα ολοκληρωμένης σειράς, καρότσια καθαρισμού και ανταλλακτικά για το professional.

-Γερμανία, με δύο προμηθευτές(VILEDA GMBH, VLIESTOFFE) που τροφοδοτούν και οι δύο φίλτρα καθαρισμού για το consumer.

-Ισπανία, με ένα προμηθευτή(SP BERNER) στη Βαρκελώνη όπου και προμηθεύει τη μεγάλη και κερδοφόρα γκάμα των σφουγγαριστών.

-Ουκρανία, με ένα εργοστάσιο (EUROGOLD) όπου και τροφοδοτεί την αγορά με σιδερώστρες και απλώστρες.

Παρατηρούμε δηλαδή μια κατηγοριοποίηση των προμηθευτών και των γεωγραφικών ζωνών στις οποίες ανήκουν με βάση τα προϊόντα που παράγουν. Αυτό επιφέρει και διαφορετικές συσκευασίες για τα διαφορετικά προϊόντα καθώς και τα διαφορετικά κανάλια-δρομολόγια που θα φέρουν τα προϊόντα αυτά στη χώρα μας. Η ποικιλία αυτή των διαφορετικών προμηθευτών προσδίδει πολυπλοκότητα στο χειρισμό της εφοδιαστικής αλυσίδας αλλά και στη στρατηγική διαχείρισης αποθεμάτων που θα ακολουθηθεί. Ενδεικτικά παραδείγματα θα δοθούν στα επόμενα κεφάλαια.

## **4.2 Στατιστικά στοιχεία και οικονομικοί δείκτες εταιρείας**

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν οι κύριοι οικονομικοί δείκτες της εταιρείας εστιάζοντας στο τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας, εξετάζοντας ως κομβικό έτος το 2012 όπου η εταιρεία άρχισε να υφίσταται τις πρώτες επιδράσεις της οικονομικής κρίσης των τελευταίων ετών. Η παρακάτω παρουσίαση θα δώσει στον αναγνώστη μια πιο σαφή εικόνα του μεγέθους της υπό εξέταση εταιρείας και των διαδικασιών που υιοθετεί στα πλαίσια

των στρατηγικών που έχει επιλέξει. Στο πίνακα 4.1 απεικονίζονται ανά μήνα όλες οι μη εκτελεσμένες παραγγελίες προς τους πελάτες στο σύνολο της εταιρείας για το 2012 και σε σύγκριση με τη προηγούμενη χρονιά για το καταναλωτικό τμήμα. Παρατηρείται ότι υπήρχε μία μικρή μείωση της τάξης του 2,35% των συνολικών εκτελεσμένων παραγγελιών σε σχέση με τη προηγούμενη χρονιά ενώ ταυτόχρονα η αξία των τιμολογημένων παραγγελιών αυξήθηκε κατά 13,48%. Εδώ διαφαίνεται η επιτυχία της στρατηγικής απόφασης της εταιρείας να συνάψει συμφωνία με την KIM αφού ήδη η αγορά των δικών της προϊόντων υφίσταται μείωση λόγω του γενικότερου οικονομικού κλίματος και η προσθήκη της αγοράς των χαρτικών κατάφερε να συγκρατήσει αυτήν την ύφεση σε λογικά για την περίοδο πλαίσια. Συνολικά για το έτος 2012 οι πλήρως εκτελεσμένες παραγγελίες κρατήθηκαν στα ποσοστά 93,64% και 99,18% σε απόλυτο αριθμό και αξία αντίστοιχα.

**Πίνακας 4.1: Μη εκτελεσμένες παραγγελίες 2012 έναντι 2011**

Stat. Period (Month)	Delivery Relevant Orders	Delivery Relevant Orders (Comparison Month)	% Change	AOSL Orders	AOSL % (Orders)	AOSL % (Orders) (Comparison Month)	AOSL Order Value	AOSL % (Value)
JAN	1.494	1.733	-13,79%	7	99,53 %	79,92 %	327,75 EUR	99,98 %
FEB	1.903	2.021	-5,84%	3	99,84 %	96,68 %	113,90 EUR	100,00 %
MAR	2.404	2.230	7,80 %	146	93,93 %	97,76 %	12.260,59 EUR	99,48 %
APR	2.152	1.837	17,15 %	123	94,28 %	93,36 %	10.875,24 EUR	99,47 %
MAY	2.422	2.694	-10,10 %	150	93,81 %	88,27 %	20.993,85 EUR	99,21 %
JUN	2.034	2.235	-8,99 %	87	95,72 %	93,11 %	7.455,79 EUR	99,73 %
JUL	1.941	1.766	9,91 %	191	90,16 %	86,41 %	24.199,55 EUR	99,14 %
AUG	1.525	1.474	3,46 %	170	88,85 %	93,96 %	22.079,78 EUR	99,07 %
SEP	2.241	1.731	29,46 %	342	84,74 %	90,18 %	88.496,07 EUR	97,20 %
OCT	1.936	1.940	-0,21 %	130	93,29 %	86,44 %	38.352,93 EUR	98,66 %
NOV	1.488	2.067	-28,01 %	77	94,83 %	94,19 %	10.243,22 EUR	99,51 %
DEC	1.048	1.405	-25,41 %	7	99,33 %	92,53 %	152,16 EUR	99,99 %
<b>Overall Result</b>	<b>22.526</b>	<b>23.069</b>	<b>-2,35 %</b>	<b>1.433</b>	<b>93,64 %</b>	<b>91,14 %</b>	<b>235.550,83 EUR</b>	<b>99,18 %</b>

Στον πίνακα 4.2 παρουσιάζεται η συνολική εικόνα των αποθεμάτων της εταιρείας για το έτος 2012 σε αξία πάλι για το καταναλωτικό τμήμα διακρίνοντας τους χαμηλής κίνησης κωδικούς- Slow Moving( βάση ορισμού του ομίλου είναι αυτοί που δεν έχουν κινηθεί-πωληθεί τους τελευταίους 6 μήνες) και στους υπό κατηγορημένους-Obsolete. Το έτος έκλεισε με συνολικό απόθεμα αξίας 1.235 T€ με μέσο όρο μηνιαίου αποθέματος 1.086T€. Η συνολική αξία αποθέματος των αργοκίνητων κωδικών ανέρχεται στις 117T€ με μέσο όρο 95T€ και η αξία των κατηγορημένων κωδικών σε 8,5 T€. Η εταιρία κατάφερε τη προηγούμενη χρονιά να μειώσει το κωδικολόγιο της από 210 ενεργούς κωδικούς σε 192 μειώνοντας ακόμα περισσότερο το κόστος αποθέματος αλλά και το διαχειριστικό.

**Πίνακας 4.2 : Συνολικά αποθέματα σε αξία για το έτος 2012**

Plant	Calendar Month/Year	Total Stock Value	Obsolete Stock Value	Slow Mover Stock Value	Total Stock Quantity	Obsolete Stock Quantity	Slow Mover Stock Quantity	Coverage (Qty) 180 day issues	Active SKU
GR10	01.2012	968.097 EUR	555 EUR	256.182 EUR	334.197 *	828 *	93.149 *	26,7 *	210
	02.2012	997.263 EUR	160 EUR	174.025 EUR	346.220 *	804 *	71.867 *	30,5 *	202
	03.2012	966.131 EUR	252 EUR	161.913 EUR	346.037 *	913 *	61.240 *	28,6 *	209
	04.2012	1.201.730 EUR	242 EUR	85.491 EUR	262.672 *	899 *	52.793 *	20,6 *	214
	05.2012	1.066.871 EUR	804 EUR	60.180 EUR	211.474 *	891 *	41.954 *	15,0 *	220
	06.2012	929.361 EUR	1.130 EUR	48.415 EUR	192.119 *	923 *	5.345 *	12,6 *	230
	07.2012	1.125.108 EUR	1.003 EUR	42.390 EUR	387.414 *	776 *	4.921 *	22,8 *	225
	08.2012	1.091.696 EUR	1.154 EUR	49.215 EUR	365.878 *	983 *	6.282 *	20,0 *	224
	09.2012	995.483 EUR	725 EUR	23.697 EUR	289.461 *	90 *	11.748 *	14,3 *	221
	10.2012	1.130.836 EUR	774 EUR	73.522 EUR	294.510 *	162 *	107.520 *	14,3 *	222
	11.2012	1.335.048 EUR	40.283 EUR	48.021 EUR	388.922 *	103.928 *	7.052 *	17,7 *	207
	12.2012	1.235.463 EUR	8.528 EUR	117.433 EUR	245.116 *	683 *	124.314 *	12,0 *	192
	Result	1.235.463 EUR	8.528 EUR	117.433 EUR	245.116 *	683 *	124.314 *	12,0 *	192
Overall Result		1.235.463 EUR	8.528 EUR	117.433 EUR	245.116 *	683 *	124.314 *	12,0 *	192

Κρίσιμοι μήνες Απρίλιος, Ιούλιος Οκτώβριος και Δεκέμβριος που αύξησαν το ΜΟ αποθέματος για το έτος. Εξετάζοντας όμως αυτούς τους μήνες σε συνδυασμό με τις αποκλίσεις των προβλέψεων των πωλήσεων που είχαν γίνει στις οποίες στηρίχτηκε η διαχείριση των αποθεμάτων, τα υψηλά επίπεδα αποθέματος δικαιολογούνται. Πιο συγκεκριμένα τους αντίστοιχους μήνες οι αποκλίσεις των προβλέψεων ήταν 61,3%, 35,3%, 36,2% και 40,7% αντίστοιχα. Οι λάθος προβλέψεις και οι συνεχείς αλλαγές πλάνου των πωλήσεων δημιούργησαν υπερβάλλον απόθεμα το οποίο μετακύλησε και στους επόμενους μήνες.

Η προηγούμενη χρονιά αποτέλεσε κόμβο για τη στρατηγική της επιχείρησης εστιάζοντας πλέον περισσότερο στη μείωση όλων των στοιχείων κόστους με σκοπό να αυξηθεί η κερδοφορία της κρατώντας αν όχι αυξάνοντας τις ίδιες πωλήσεις με τις προηγούμενες προσοδοφόρες χρονιές αφομοιώνοντας αυξήσεις σε πρώτες ύλες και υλικά συσκευασίας ώστε να μην μετακυλήσουν στον πελάτη. Έγινε πλέον αποδεκτό το πραγματικό μέγεθος της εταιρείας εξορθολογώντας τις ανάγκες των καταναλωτών και κατά συνέπεια τις πραγματικές στρατηγικές που πρέπει να ακολουθήσει η εταιρεία. Στα πλαίσια των παραπάνω το τμήμα Logistics έπρεπε να αναδιοργανώσει τις προτεραιότητες του και να χαράξει νέες στρατηγικές διαχείρισης αποθεμάτων και προβλέψεων των εκάστοτε αναγκών για αυτά μειώνοντας έτσι το μεγαλύτερο κόστος της εταιρείας, αυτό του αποθέματος. Όπως έχει αναφερθεί και στα παραπάνω κεφάλαια η αναγκαιότητα της πρόβλεψης της ζήτησης είναι αναμφισβήτητη ειδικά στο νέο περιβάλλον που καλούνται όλες οι επιχειρήσεις να δραστηριοποιηθούν. Στην υπό εξέταση εταιρεία εγκαταλείφτηκε πλήρως η παλιά διαδικασία πρόβλεψης υπό την ευθύνη του τμήματος Μάρκετινγκ και με τη βοήθεια ενός

νέου εργαλείου-συστήματος η πρόβλεψη της ζήτησης ενσωματώθηκε στην ευθύνη του τμήματος Logistics σε συνεργασία πάντα με το Μάρκετινγκ και τις Πωλήσεις.

Έχοντας πλέον δύο αλληλένδετα συστήματα στη διάθεση του ( SAP & APO) το Logistics αναλύει και επεξεργάζεται όλα τα δεδομένα συνδυάζοντας πληροφορίες από τα υπόλοιπα τμήματα, επιλέγει τις σωστές παραμέτρους και μεθόδους πρόβλεψης, συμπεριλαμβάνει στην διαδικασία όλους τους παράγοντες της εφοδιαστικής αλυσίδας –προμηθευτές, lead time, transportation time, ABC ανάλυση- και οριοθετεί τα ιδανικά επίπεδα αποθεμάτων.

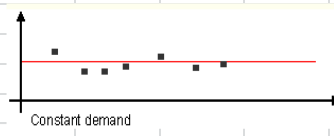
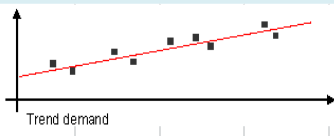
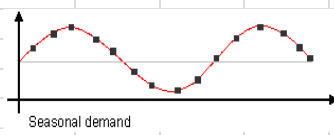
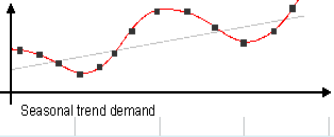
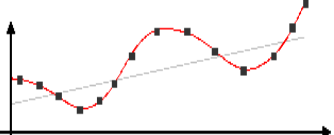
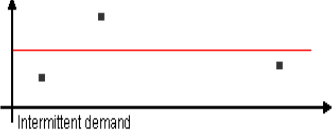
## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Σύστημα Πρόβλεψης της Ζήτησης-APO**

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξηγηθεί το νέο σύστημα πρόβλεψης της ζήτησης που χρησιμοποιεί πλέον η εταιρεία , οι κύριες παράμετροι του βασικού συστήματος planning στο SAP ώστε να δοθεί μία πλήρης εικόνα της διαδικασίας πρόβλεψης της ζήτησης.

### **5.1 Μέθοδοι και στρατηγικές πρόβλεψης του συστήματος**

Το σύστημα χρησιμοποιεί μέσω των παραμέτρων που μπορεί να επιλέξει ο χρήστης διαφορετικά μοντέλα πρόβλεψης για διαφορετικές στρατηγικές διαχείρισης της ζήτησης του εκάστοτε κωδικού. Αφού λοιπόν αναγνωριστεί η φύση της ζήτησης του κωδικού μέσα στο χρόνο και αποφασιστεί η στρατηγική διαχείρισης αυτής της ζήτησης , ο χρήστης μπορεί πλέον πολύ εύκολα να επιλέξει το μαθηματικό μοντέλο βάση του οποίου θα παραμετροποιήσει το σύστημα. Παρακάτω παρατίθεται ένας συγκεντρωτικός πίνακας με όλα τα μαθηματικά μοντέλα που έχει στη διάθεση του προς επιλογή ο χρήστης.

**Πίνακας 5.1: Μέθοδοι και στρατηγικές Πρόβλεψης Ζήτησης στο ΑΡΟ**

Μέθοδος	Στρατηγική πρόβλεψης Ζήτησης	
Σταθερή	Η ζήτηση μεταβάλλεται ελάχιστα από μια σταθερά μέση αξία	 <p>Constant demand</p>
	Πρόβλεψη με σταθερό μοντέλο	
	Εξομάλυνση πρώτης παραγγελίας με εκθετική συνάρτηση	
	Σταθερό μοντέλο με βάση τη πρώτη παραγγελία	
	Κυμαινόμενος μέσος όρος	
	Σταθμιζόμενος κυμαινόμενος μέσος όρος	
Τάση	Η Ζήτηση αυξομειώνεται σταθερά σε ορισμένη περίοδο χρόνου με σποραδικές αποκλίσεις	 <p>Trend demand</p>
	Πρόβλεψη με μοντέλο τάσης	
	Εξομάλυνση πρώτης παραγγελίας με εκθετική συνάρτηση	
	Εξομάλυνση δεύτερης παραγγελίας με τη μέθοδο Holts	
Εποχικότητα	Περιοδικά επαναλαμβανόμενες αιχμές και υφέσεις που διαφοροποιούνται σημαντικά από μία μέση σταθερή τιμή	 <p>Seasonal demand</p>
	Πρόβλεψη με μοντέλα εποχικότητας	
	Εποχικο μοντέλο βασισμένο στη μέθοδο Winters	
	Εποχική γραμμική παλινδρόμηση	
Εποχική Τάση	Περιοδικά επαναλαμβανόμενες αιχμές και υφέσεις αλλά με διαρκή αύξηση ή μείωση της μέσης αξίας	 <p>Seasonal trend demand</p>
	Πρόβλεψη με μοντέλο εποχικής τάσης	
	Εξομάλυνση πρώτης παραγγελίας με εκθετική συνάρτηση	
Μέθοδος	Στρατηγική πρόβλεψης Ζήτησης	 <p>Seasonal trend demand</p>
	Αυτόματη Επιλογή μοντέλου 1	
	Αναζήτηση Τάσης	
	Αναζήτηση Εποχικότητας	
	Αναζήτηση Τάσης κ Εποχικότητας	
Χειροκίνητη επιλογή μοντέλου με εξακρίβωση μοτίβου	Μοντέλο εποχικότητας με εξακρίβωση τάσης αν υπάρχει	
	Μοντέλο Τάσης με εξακρίβωση εποχικότητας αν υπάρχει	
Αυτόματη Επιλογή μοντέλου 2	Εξακρίβωση όλων των παραμέτρων	
Αντιγραφή	Ιστορικά στοιχεία μεταφέρονται αυτούσια ως πρόβλεψη	
Χειροκίνητη πρόβλεψη	Καθαρή εισαγωγή πρόβλεψης( αυτούσια από άλλες πηγές)	
Σποραδικότητα	η Ζήτηση είναι σποραδική	 <p>Intermittent demand</p>
	Μέθοδο Croston	
Γραμμική παλινδρόμηση	Απλή γραμμική παλινδρόμηση	



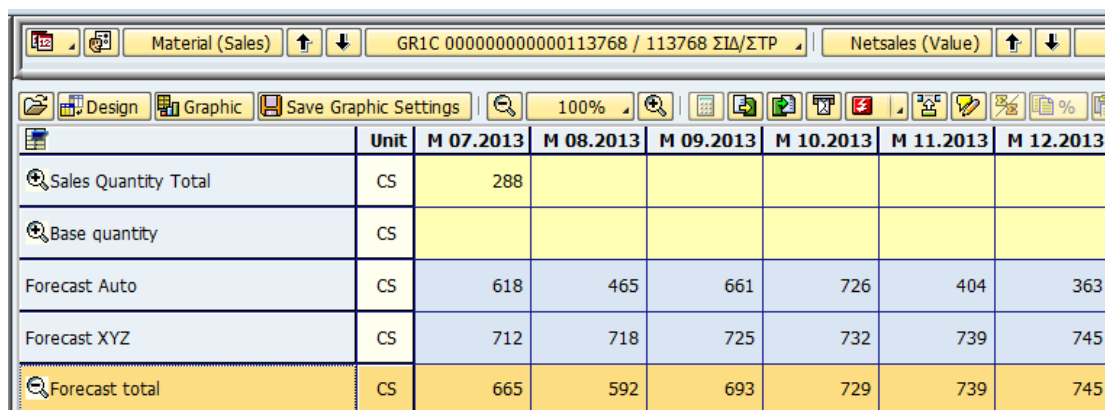
## 5.2 Υπολογισμός Πρόβλεψης

Η συνολική πρόβλεψη στο σύστημα αποτελείται από 2 μέρη. Τη γραμμή “Forecast Auto” και τη γραμμή “Forecast XYZ”.

Για τη γραμμή “Forecast Auto” το σύστημα αυτόματα επιλέγει από μόνο του ποια μαθηματική μέθοδο πρόβλεψης θα εφαρμόσει με βάση την ιστορικότητα πωλήσεων και του μοτίβου που εντοπίζει και υπολογίζει τη μελλοντική πρόβλεψη ποσοτικά έχοντας ως βάση τις πραγματικές πωλήσεις του παρελθόντος. Αλλαγές σε αυτή τη γραμμή δεν μπορούν να γίνουν από τον χρήστη. Μοναδικός τρόπος να αλλάξουν αυτές οι ποσότητες είναι να διαφοροποιηθούν οι πωλήσεις με ρίσκο το σύστημα να επιλέξει διαφορετικό μαθηματικό μοντέλο.

Για τη γραμμή “Forecast XYZ” το σύστημα κάνει μία ανάλυση XYZ σε κάθε κωδικό επιλέγοντας έναν δείκτη πρόβλεψης ΧΟ, ΥΟ, ΖΟ. Η ανάλυση αυτή ουσιαστικά κατηγοριοποιεί κάθε κωδικό ανάλογα με το αν οι παρελθοντικές πωλήσεις παρουσιάζουν μία σταθερή ΧΟ, εποχική ΥΟ ή τελείως μεταβλητή ΖΟ τάση ζήτησης. Ανάλογα με αυτό το δείκτη το σύστημα επιλέγει το ανάλογο μαθηματικό μοντέλο για την πιο αποτελεσματική πρόβλεψη. Εδώ ο χρήστης μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα επιλέγοντας τον δείκτη που θα αντιστοιχίσει σε κάθε κωδικό. Σε περίπτωση αλλαγής όμως το σύστημα δεν κάνει αυτόματα υπολογισμό δεικτών. Η γραμμή “Forecast Total” είναι ο μέσος όρος των παραπάνω δύο υπολογισμών-γραμμών και η τελική πρόβλεψη που θα μεταφερθεί και στο σύστημα.

**Πίνακας 5.2: Forecast lines in APO**

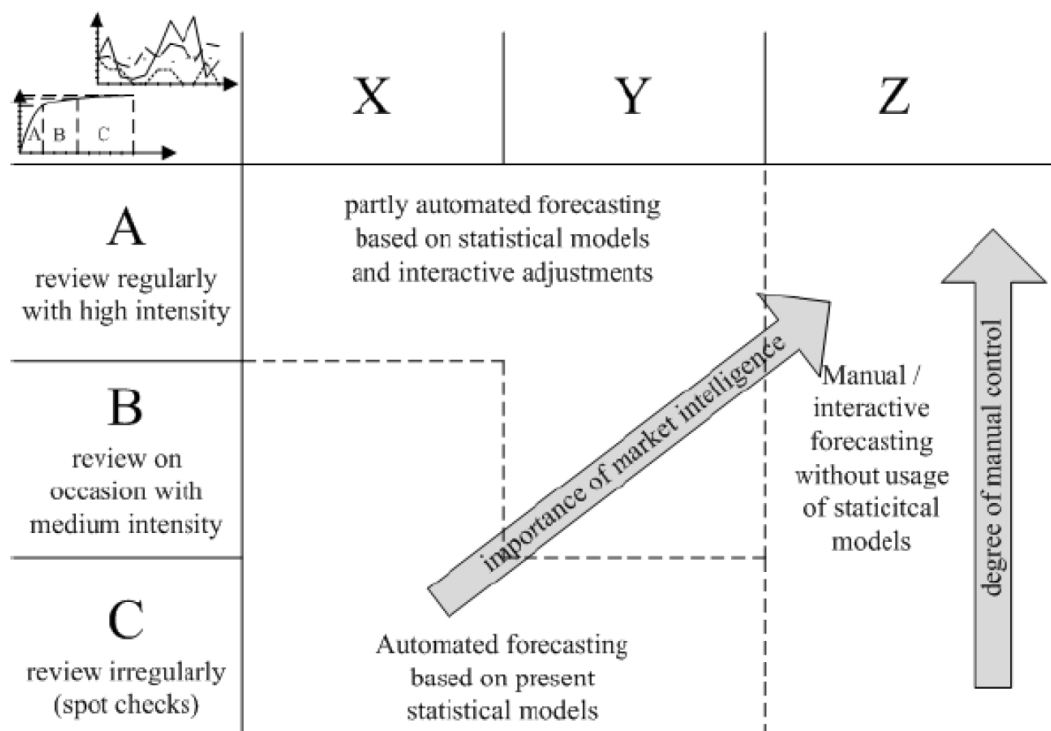


	Unit	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Sales Quantity Total	CS	288					
Base quantity	CS						
Forecast Auto	CS	618	465	661	726	404	363
Forecast XYZ	CS	712	718	725	732	739	745
Forecast total	CS	665	592	693	729	739	745

Όσον αφορά την ανάλυση XYZ του συστήματος το παρακάτω σχήμα επεξηγεί τον τρόπο με τον οποίο τα εμπορεύματα κατατάσσονται στις τρεις κατηγορίες Χ, Υ & Ζ.

Οι κωδικοί κατατάσσονται αρχικά ως προς τον κανόνα Pareto σε A, B & C υπολογίζοντας όχι μόνο την συμμετοχή του κάθε κωδικού στην συνολική αξία αποθέματος αλλά και το πόσο συχνά πρέπει να εξετάζονται για το προγραμματισμό παραγγελιών.

Οι κωδικοί έπειτα κατατάσσονται σε X, Y & Z υπολογίζοντας την τάση ζήτησης όσον αφορά στη σταθερότητα ή τη μεταβλητότητά της. Όπως φαίνεται και από το σχήμα 5.1 κωδικοί που κατατάσσονται ως Z με τελείως μεταβλητή ζήτηση η πρόβλεψη δεν μπορεί να βασιστεί σε κανένα μαθηματικό μοντέλο παρά μόνο με απλή εισαγωγή πρόβλεψης από άλλες πηγές ( Μάρκετινγκ και πωλήσεις) και για αυτό σε αυτούς τους κωδικούς η καλή γνώση της αγοράς αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την αποτελεσματική πρόβλεψη της ζήτησης. Κωδικοί B και C με σταθερή ή εποχική ζήτηση μπορούν να προβλεφθούν με μαθηματικά μοντέλα έχοντας πάντα το χρήστη ως τελικό εξισσοροπητή των ποσοτήτων και τυχών δεδομένων που δεν υπεισέρχονται στον υπολογισμό του συστήματος( ειδικές προσφορές, ενέργειες, αργίες κτλ.).

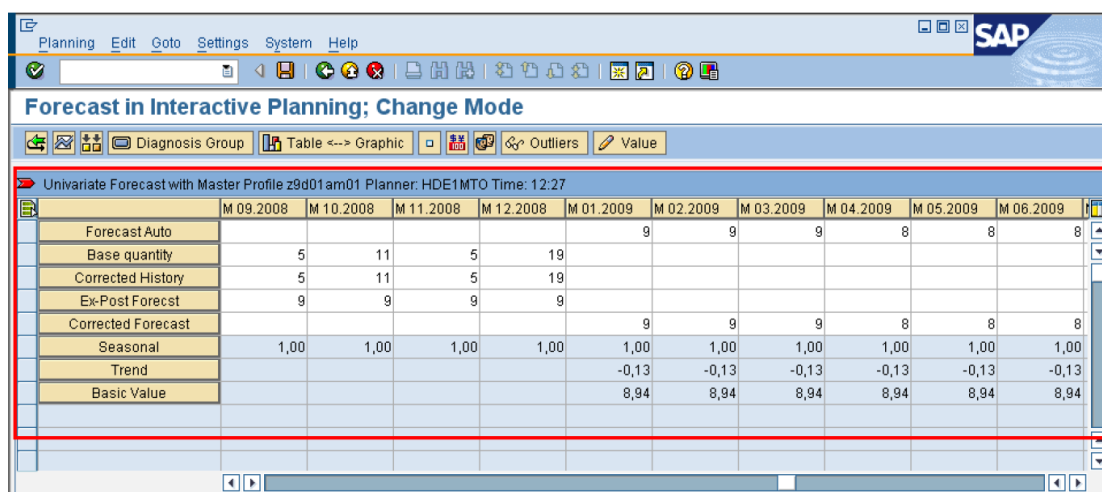


Σχήμα 5.1 : XYZ analysis

## 5.3 Πρόβλεψη και planning

Το νέο σύστημα δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να επιλέξει μεταξύ των διαφορετικών μοντέλων πρόβλεψης (που αναφέρονται στο κεφάλαιο 5.1), να επεξεργαστεί και ελέγξει τα αποτελέσματα αλλά και να δημιουργήσει γραφήματα για οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων της κάθε μεθόδου. Ξεκινώντας τη διαδικασία επιλογής μοντέλου ο χρήστης έρχεται αντιμέτωπος με τη παρακάτω εικόνα ( Πίνακας 5.3)

Πίνακας 5.3: Επιλογή μεθόδου πρόβλεψης στο APO



The screenshot shows the SAP APO Forecast in Interactive Planning: Change Mode interface. The table displays various forecasting methods and their parameters for different months from 2008 to 2009.

	M 09.2008	M 10.2008	M 11.2008	M 12.2008	M 01.2009	M 02.2009	M 03.2009	M 04.2009	M 05.2009	M 06.2009
Forecast Auto					9	9	9	8	8	8
Base quantity	5	11	5	19						
Corrected History	5	11	5	19						
Ex-Post Forecast	9	9	9	9						
Corrected Forecast					9	9	9	8	8	8
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend					-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13	-0,13
Basic Value					8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94

**Forecast Auto:** Είναι το πλάνο που υπολογίζει αυτόματα το σύστημα επιλέγοντας χωρίς τη παρέμβαση του χρήστη ποιό μαθηματικό μοντέλο θα εφαρμόσει με γνώμονα την ιστορικότητα του κωδικού.

**Base Quantity:** Είναι η ιστορικότητα πωλήσεων και η βάση για τον υπολογισμό της πρόβλεψης που κάνει το σύστημα.

**Corrected History:** Τυχόν διορθώσεις της ιστορικότητας από τον χρήστη.

**Ex-Post Forecast:** Το σύστημα κάνει προβλέψεις για παρελθοντικές περιόδους για τις οποίες είναι διαθέσιμες και οι πραγματικές πωλήσεις εκείνης της περιόδου ελέγχοντας ουσιαστικά τις αποκλίσεις της προγενέστερης πρόβλεψης. Ο υπολογισμός αυτός γίνεται αυτόματα από το σύστημα .Και αυτός ο υπολογισμός θα χρησιμοποιηθεί στο κεφάλαιο της πρακτικής εφαρμογής.

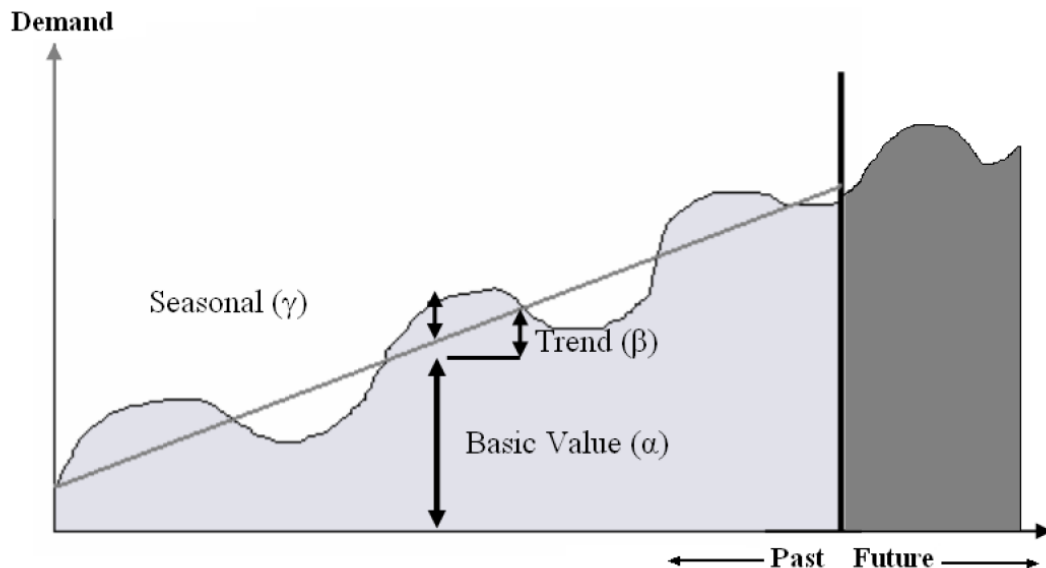
**Corrected Forecast:** Εδώ μπορεί ο χρήστης να τροποποιήσει τη πρόβλεψη που έχει υπολογίσει το σύστημα.

**Seasonal:** Εδώ διαφαίνεται αν ο κωδικός έχει κάποια τάση εποχικότητας (επηρεάζεται από το παράγοντα γάμμα).

Trend: Εξετάζεται αν ο κωδικός ακολουθεί κάποια τάση (επηρεάζεται από το παράγοντα βήτα).

Basic Value: καθαρή πρόβλεψη (επηρεάζεται από τον παράγοντα άλφα)

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των παραγόντων  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$  ( Σχήμα 5.3)



**Σχήμα 5.2: Παράγοντες  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$**

Ο χρήστης επιλέγει τη μέθοδο πρόβλεψης που θέλει να ελέγξει, αναλύει τα αποτελέσματα και μπορεί και να συγκρίνει τα σφάλματα που προκύπτουν από κάθε μέθοδο ώστε να οδηγηθεί στην ιδανική επιλογή μοντέλου πρόβλεψης για κάθε κωδικό ξεχωριστά

Οι βασικές παραμέτρους που πρέπει να επιλέξει ο χρήστης για τη σωστή πρόβλεψη είναι οι παρακάτω:

Παράγοντας άλφα ( $\alpha$ ) : Σε κάθε μαθηματικό μοντέλο πρόβλεψης χρονοσειρών χρησιμοποιείται αυτός ο παράγοντας που ουσιαστικά εξομαλύνει τη πρόβλεψη. Αν ο χρήστης δεν επιλέξει κάποια τιμή το σύστημα αυτόματα επιλέγει τη τιμή 0,3.

Παράγοντας βήτα ( $\beta$ ) : Χρησιμοποιείται για την εξομάλυνση της τάσης. Αν ο χρήστης δεν επιλέξει κάποια τιμή το σύστημα αυτόματα επιλέγει τη τιμή 0,3.

Παράγοντας γάμμα ( $\gamma$ ) : Εξομαλύνει την εποχικότητα. .Αν ο χρήστης δεν επιλέξει κάποια τιμή το σύστημα αυτόματα επιλέγει τη τιμή 0,3.

Παράγοντας δέλτα ( $\delta$ ): Το σύστημα χρησιμοποιεί τη τιμή 0,3 για την εξομάλυνση του απόλυτου αριθμητικού μέσου.

Πίνακας 5.4: Παράγοντες εξομάλυνσης πρόβλεψης

$\alpha$	=	<b>Smoothing factor for the basic value 'G', <math>0 &lt; \alpha &lt; 1</math></b>
$\beta$	=	<b>Smoothing factor for the trend value 'T', <math>0 &lt; \beta &lt; 1</math></b>
$\gamma$	=	<b>Smoothing factor for the seasonal indices 'S', <math>0 &lt; \gamma &lt; 1</math></b>

Αυτές οι παράμετροι δίνουν περισσότερο έμφαση στις πρόσφατες τιμές από ότι στις παλαιότερες. Αυτό σημαίνει ότι τα πιο πρόσφατα στατιστικά στοιχεία επηρεάζουν περισσότερο τη πρόβλεψη. Για να έχουν νόημα αυτές οι παράμετροι θα πρέπει να παίρνουν τιμές μεταξύ 0,1 και 0,5. Για να επιλεγθεί ο σωστός παράγοντας εξομάλυνσης θα πρέπει είτε να βασιστεί ο χρήστης στα παρελθοντικά στοιχεία είτε στα σφάλματα παλαιότερων προβλέψεων.

Στο Πίνακα 5.5 δίνεται ένα παράδειγμα για τον παράγοντα  $\alpha$  και πως η επιλογή τιμής του χρήστη θα πρέπει να εξαρτηθεί από τα ποια στοιχεία θέλει να επηρεάσουν περισσότερο την μελλοντική πρόβλεψη

Πίνακας 5.5: Παράδειγμα παράγοντα  $\alpha$

<b>Criteria</b>	<b>Alpha = high</b>	<b>Alpha = small</b>
Past	Low	Strong
New values	Strong	Low
Smoothing	Low	Strong
Adaptation	Fast	Slow

Το σύστημα έχει συγκεκριμένες κωδικοποιήσεις για όλα τα μαθηματικά μοντέλα που είναι διαθέσιμα ώστε ο χρήστης με την εισαγωγή του αντίστοιχου κωδικού στο κατάλληλο πεδίο μπορεί να επιλέξει τη μέθοδο που επιθυμεί.

## 5.4 Επιλογή μοντέλου πρόβλεψης

Ο χρήστης επιλέγοντας τη στρατηγική που θέλει να ακολουθήσει όσον αφορά τη πρόβλεψη του κάθε κωδικού, επιλέγει την αντίστοιχη κωδικοποίηση της μεθόδου πρόβλεψης και με την επιλογή αυτή το σύστημα αυτόματα αντιδρά και υπολογίζει τη μελλοντική ζήτηση.

### **1) Στρατηγική μέθοδος πρόβλεψης: Σταθερή (Constant)**

#### -Πρόβλεψη με σταθερό μοντέλο, κωδικός συστήματος 10

Το σύστημα χρησιμοποιεί το σταθερό μοντέλο με εξομάλυνση πρώτης τάξης με εκθετική συνάρτηση για χρονοσειρές που δεν παρουσιάζουν κανένα στοιχείο τάσης και εποχικότητας. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$ .

#### -Εξομάλυνση πρώτης τάξης με εκθετική συνάρτηση κωδικός συστήματος 11

Είναι σχεδόν η ίδια μέθοδος με τη προηγούμενη και ενδείκνυται σε χρονοσειρές που παρουσιάζουν ένα οριζόντιο μοτίβο. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$ .

#### -Σταθερό μοντέλο με αυτόματη προσαρμογή του παράγοντα $\alpha$ , κωδικός συστήματος 12

Χρησιμοποιείται όταν τα ιστορικά στοιχεία είναι ακριβή και ο χρήστης δεν θέλει να δώσει τιμή για τον παράγοντα  $\alpha$ . Το σύστημα χρησιμοποιεί την εξομάλυνση πρώτης τάξης με εκθετική συνάρτηση και δίνει τιμή στον  $\alpha$ . Αρχική τιμή  $\alpha=0,1$ , τελική τιμή  $\alpha=0,5$ , αυξητική τιμή  $\alpha=0,1$

#### -Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο όρο, κωδικός συστήματος 13

Χρησιμοποιείται μόνο σε χρονοσειρές που είναι πραγματικά σταθερές και δεν παρουσιάζουν κανένα ίχνος τάσης και εποχικότητας. Όλα τα ιστορικά στοιχεία έχουν την ίδια βαρύτητα στην πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης. Το σύστημα χρησιμοποιεί σε αυτή την περίπτωση τον μεταβαλλόμενο ΜΟ.

#### -Σταθμισμένος Κινούμενος Μέσος όρος, κωδικός συστήματος 14

Για την ακρίβεια αυτής της μεθόδου θα πρέπει ο χρήστης να δώσει σε ποσοστό τους παράγοντες στάθμισης-βαρύτητας.

Στο Πίνακα 5.6 δίνεται η εικόνα του συστήματος και πού ο χρήστης επιλέγει καθεμία από τις παραπάνω μεθόδους.

**Πίνακας 5.6: Σταθερές Μέθοδοι Πρόβλεψης**

The screenshot shows the 'Parameters' tab of a forecasting software. The main section is 'Exponential Smoothing or Mean Value Creation'. There are three radio button options: 'With constant alpha' (selected), 'Moving average', and 'With alpha optimization'. The 'With constant alpha' option has an 'Alpha Factor' input field with the value '0,10'. The 'Moving average' option has a 'Time Series' input field. The 'With alpha optimization' option has an 'Error Measure' dropdown menu set to 'MAD'. Below these options are three input fields: 'Alpha Start Value' (0,10), 'Alpha End Value' (0,50), and 'Alpha Increment' (0,10). Red circles with numbers 10, 11, 12, 13, and 14 are placed over the 'With constant alpha', 'With alpha optimization', 'Moving average', and 'Weighted moving average' radio buttons respectively.

## 2) Στρατηγική μέθοδος πρόβλεψης: Τάση (Trend)

-Πρόβλεψη με μοντέλο Τάσης, κωδικός συστήματος 20

Το σύστημα χρησιμοποιεί εξομάλυνση πρώτης τάξης με εκθετική συνάρτηση για χρονοσειρές που παρουσιάζουν στοιχεία τάσης. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$  και  $\beta=0,3$ .

- Εξομάλυνση πρώτης τάξης με εκθετική συνάρτηση κωδικός συστήματος 21.

Είναι σχεδόν η ίδια μέθοδος με τη προηγούμενη. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$  και  $\beta=0,3$ .

- Εξομάλυνση δεύτερης τάξης, κωδικός συστήματος 22.

Ενδείκνυται περισσότερο από τις προηγούμενες μεθόδους όταν μετά από κάποιο αριθμό χρονικών περιόδων παρουσιάζεται αλλαγή στη μέση τιμή της πρόβλεψης αποκαλύπτοντας ένα μοτίβο τάσης. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$  και  $\beta=0,3$ .

-Μοντέλο τάσης με αυτόματη προσαρμογή του παράγοντα  $\alpha$ . Κωδικός συστήματος 23.

Χρησιμοποιείται όταν τα ιστορικά στοιχεία είναι ακριβή και ο χρήστης δεν θέλει να δώσει τιμή για τον παράγοντα  $\alpha$ . Το σύστημα χρησιμοποιεί την εξομάλυνση πρώτης τάξης με εκθετική συνάρτηση και δίνει τιμή στον  $\alpha$ . Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$  και  $\beta=0,3$ .

Στο Πίνακα 5.7 η εικόνα του συστήματος και πού ο χρήστης επιλέγει καθεμία από τις παραπάνω μεθόδους.

Πίνακας 5.7: Μέθοδοι Πρόβλεψης με Τάση

The screenshot shows a software interface with four tabs: Profile, Model, Horizons, and Parameters. The 'Model' tab is active. A message states 'You have chosen the trend model'. Under 'Smoothing Methods', 'Holt's method' is selected (circled 20, 21), with 'Alpha factor' set to 0,10 and 'Beta factor' to 0,30. '2nd order' is unselected (circled 22), with 'Alpha factor' set to 0,30. '2nd order w. alpha optimization' is unselected (circled 23). Under 'Trend Dampening Profile', the 'Name' field is empty (circled 20, 21, 22, 23) and has an edit icon.

### 3) Στρατηγική μέθοδος πρόβλεψης: Γραμμική παλινδρόμηση (Linear Regression)

-Απλή γραμμική παλινδρόμηση, κωδικός συστήματος 94.

Το σύστημα χρησιμοποιεί την απλή γραμμική παλινδρόμηση σε χρονοσειρές με μοτίβα τάσης αλλά χωρίς έντονες διακυμάνσεις-μεταβολές.

### 4) Στρατηγική μέθοδος πρόβλεψης: Εποχικότητα ( Seasonality)

- Πρόβλεψη με μοντέλο Εποχικότητας , κωδικός συστήματος 30

Το σύστημα χρησιμοποιεί εξομάλυνση πρώτης τάξης με εκθετική συνάρτηση για χρονοσειρές που παρουσιάζουν στοιχεία εποχικότητας. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$  και  $\gamma=0,7$ , περίοδος πρόβλεψης 12 μήνες.

- Πρόβλεψη βασιζόμενη στο μοντέλο του Winters , κωδικός συστήματος 31

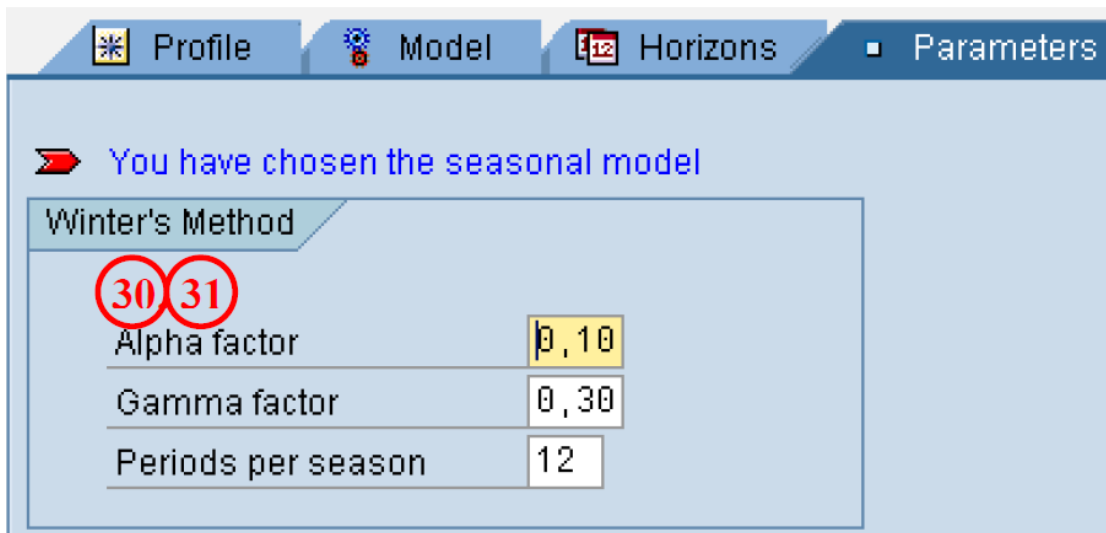
Είναι σχεδόν η ίδια μέθοδος με τη προηγούμενη .Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$  και  $\gamma=0,7$ , περίοδος πρόβλεψης 12 μήνες.



-Πρόβλεψη με γραμμική παλινδρόμηση και στοιχεία εποχικότητας, κωδικός συστήματος 35.

Ενδείκνυται όταν τα ιστορικά στοιχεία περιέχουν πολλές μικρές και ακόμα και μηδενικές τιμές. Στο Πίνακα 5.8 η εικόνα του συστήματος και πού ο χρήστης επιλέγει καθεμία από τις παραπάνω μεθόδους.

**Πίνακας 5.8: Μέθοδοι Πρόβλεψης με Εποχικότητα**



##### **5) Στρατηγική μέθοδος πρόβλεψης: Εποχική Τάση ( Seasonal Trend)**

-Πρόβλεψη με εποχική τάση, κωδικός συστήματος 40

Χρησιμοποιείται το μοντέλο τάσης, εποχικότητας ή εποχικής τάσης με εξομάλυνση πρώτης τάξης με εκθετική συνάρτηση για χρονοσειρές που παρουσιάζουν στοιχεία εποχικότητας ή/και τάσης. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$   $\beta=0,3$  και  $\gamma=0,7$ , περίοδος πρόβλεψης 12 μήνες.

- Εξομάλυνση πρώτης τάξης με εκθετική συνάρτηση κωδικός συστήματος 41.

Είναι σχεδόν η ίδια μέθοδος με τη προηγούμενη. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$   $\beta=0,3$  και  $\gamma=0,7$ , περίοδος πρόβλεψης 12 μήνες.

Στο Πίνακα 5.9 η εικόνα του συστήματος και πού ο χρήστης επιλέγει καθεμία από τις παραπάνω μεθόδους.

Πίνακας 5.9: Μέθοδοι Πρόβλεψης με Εποχική Τάση

Holt and Winters' Exponential Smoothing	
Alpha factor	0,10
Beta factor	0,30
Gamma factor	0,30
Periods per season	12

Trend damping profile

#### 6) Στρατηγική μέθοδος πρόβλεψης: Αυτόματη επιλογή Μοντέλου 1

-Πρόβλεψη με αυτόματη επιλογή μοντέλου, κωδικός συστήματος 50

Το σύστημα ελέγχει τα ιστορικά στοιχεία για ίχνη τάσης, εποχικότητας, σταθερότητας ή εποχικής τάσης. Ανάλογα με το μοτίβο που θα ανακαλύψει επιλέγει και το αντίστοιχο μαθηματικό μοντέλο πρόβλεψης. Χρησιμοποιείται όταν ο χρήστης δεν έχει πληροφορίες για συγκεκριμένα μοτίβα της ζήτησης, ενδείκνυται για πρόσφατους νέους κωδικούς. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,1$   $\beta=0,3$  και  $\gamma=0,3$ , περίοδος πρόβλεψης 12 μήνες.

-Πρόβλεψη με έλεγχο για Τάση, κωδικός συστήματος 51

Το σύστημα ελέγχει τα ιστορικά στοιχεία για οποιοδήποτε μοτίβο τάσης. Αν δεν εντοπιστεί κάποιο ίχνος τάσης η πρόβλεψη γίνεται με βάση τις σταθερές μεθόδους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Χρησιμοποιείται όταν ο χρήστης γνωρίζει ότι ο κωδικός ακολουθεί μία τάση στη ζήτηση του. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,1$   $\beta=0,3$ .

- Πρόβλεψη με έλεγχο για Εποχικότητα, κωδικός συστήματος 52

Το σύστημα εξομαλύνει τυχόν στοιχεία τάσης στα ιστορικά στοιχεία και διενεργεί έναν έλεγχο αυτοσυσχέτισης. Αν δεν εντοπιστεί κάποιο ίχνος εποχικότητας η πρόβλεψη

γίνεται με βάση τις σταθερές μεθόδους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Χρησιμοποιείται όταν ο χρήστης γνωρίζει ότι ο κωδικός ακολουθεί μια εποχικότητα στη ζήτηση του. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,1$  και  $\gamma=0,3$ , περίοδος πρόβλεψης 12 μήνες.

- Πρόβλεψη με έλεγχο για Τάση και Εποχικότητα, κωδικός συστήματος 53

Το σύστημα υποβάλει τα ιστορικά στοιχεία σε μία ανάλυση παλινδρόμησης για τον εντοπισμό τάσης σε αυτά. Επίσης διενεργεί έναν έλεγχο αυτοσυσχέτισης για να εντοπίσει στοιχεία εποχικότητας. Ανάλογα με τα μοτίβα που θα ανακαλύψει επιλέγει και την αντίστοιχη μέθοδο πρόβλεψης. Χρησιμοποιείται όταν ο χρήστης γνωρίζει ότι ο κωδικός ακολουθεί μια εποχική τάση στη ζήτηση του. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,1$   $\beta=0,3$  και  $\gamma=0,3$ , περίοδος πρόβλεψης 12 μήνες.

- Πρόβλεψη με μοντέλο εποχικότητας και έλεγχο για τάση, κωδικός συστήματος 54.

Το σύστημα υποβάλει τα ιστορικά στοιχεία σε μία ανάλυση παλινδρόμησης για τον εντοπισμό τάσης σε αυτά. Αν εντοπιστεί επιλέγεται ένα μοντέλο εποχικής τάσης, αν όχι επιλέγεται ένα μοντέλο εποχικότητας. . Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,1$   $\beta=0,3$  και  $\gamma=0,3$ , περίοδος πρόβλεψης 12 μήνες.

- Πρόβλεψη με μοντέλο τάσης και έλεγχο για εποχικότητα, κωδικός συστήματος 55.

Το σύστημα εξομαλύνει τα στατιστικά στοιχεία από τυχόν ίχνη τάσης και διενεργεί έναν έλεγχο αυτοσυσχέτισης. Αν ο έλεγχος είναι θετικός επιλέγει ένα μοντέλο εποχικής τάσης, αν όχι επιλέγεται ένα μοντέλο τάσης. . Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,1$   $\beta=0,3$  και  $\gamma=0,3$ , περίοδος πρόβλεψης 12 μήνες.

Γενικά το σύστημα σε αυτές τις μεθόδους ψάχνει για ασυνέχειες στα ιστορικά στοιχεία καθορίζοντας τον αριθμό των περιόδων που δεν έχουν καθόλου στοιχεία. Αν αυτές οι ασυνέχειες αποτελούν σε ποσοστό παραπάνω από το 66% των υπό εξέταση περιόδων σταματά τη διαδικασία επιλογής μοντέλου πρόβλεψης και χρησιμοποιεί τη μέθοδο Croston.

Το σύστημα ξεκινάει τη διαδικασία επιλογής και ελέγχου εφόσον έχει τα απαραίτητα στατιστικά στοιχεία, για τον έλεγχο της τάσης χρειάζεται τουλάχιστον τρεις χρονικές περιόδους ενώ για την εποχικότητα τουλάχιστον δύο. Αν δεν υπάρχουν επαρκή

στοιχεία το σύστημα αυτομάτως σταματάει τον έλεγχο( τάσης ή εποχικότητας ανάλογα με το μοντέλο) και επιλέγει την αρχική γνωστή μέθοδο.

Στο Πίνακα 5.10 παρουσιάζονται τα μοντέλα που επιλέγει αυτόματα το σύστημα μετά από τα αποτελέσματα των ελέγχων που διενεργεί και στον Πίνακα 5.11 πώς ο χρήστης επιλέγει αυτά τα μοντέλα στο σύστημα.

**Πίνακας 5.10: Έλεγχοι συστήματος και επιλογή μοντέλου πρόβλεψης**

Strategy	Trend test	Seasonal test	Model Selection
50 – Automatic Selection 1	-	-	10 Constant
	+	-	20 Trend
	-	+	30 Seasonal
	+	+	40 Trend Seasonal
51 - Test for trend	+	N/A	20 Trend
	-	N/A	10 Constant
52 - Test for seasonal	N/A	+	30 Seasonal
	N/A	-	10 Constant
53 - Test for trend and seasonal	-	-	10 Constant
	+	-	20 Trend
	-	+	30 Seasonal
	+	+	40 Trend Seasonal
54 - Seasonal model and test for trend	-	+	30 Seasonal
	+		40 Trend Seasonal
55 - Trend model and test for seasonal	+	+	40 Trend Seasonal
		-	20 Trend

**Πίνακας 5.11: Μέθοδοι πρόβλεψης με αυτόματη επιλογή μοντέλου**

Profile Model Horizons Parameters Forecast Er

➔ You have chosen automatic model selection 1

Exponential Smoothing Methods

Trend (51)
  Trend and season (53)
  Trend model and test for season (55)
  Seasonal (52)
  Seasonal model + test for trend (54)

Alpha 
 Gamma

Beta 
 Periods per season 
 Length Variatn

Trend dampening profile

## 7) Στρατηγική μέθοδος πρόβλεψης: Αυτόματη επιλογή Μοντέλου 2

-Πρόβλεψη με αυτόματη επιλογή μοντέλου 2, κωδικός συστήματος 56

Η διαδικασία αυτής της μεθόδου διενεργεί μία σειρά ελέγχων για να προσδιορίσει ποιό μοντέλο θα επιλέξει το σύστημα( σταθερό, τάσης, εποχικότητας, εποχικής τάσης). Το σύστημα έπειτα μεταβάλλει τους παράγοντες  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$  με βάση τις τιμές που έχει δώσει ο χρήστης διαφορετικά χρησιμοποιεί και για τους τρεις τη τιμή 0,1.

Χρησιμοποιώντας αυτές τις παραμέτρους κάνει τη πρόβλεψη και με συνεχείς δοκιμές επιλέγει αυτές τις παραμέτρους που θα δώσουν το μικρότερο σφάλμα.

Ψάχνει για ασυνέχειες στα ιστορικά στοιχεία καθορίζοντας τον αριθμό των περιόδων που δεν έχουν καθόλου στοιχεία . Αν αυτές οι ασυνέχειες αποτελούν σε ποσοστό παραπάνω από το 66% των υπό εξέταση περιόδων σταματά τη διαδικασία επιλογής μοντέλου πρόβλεψης και χρησιμοποιεί τη μέθοδο Croston. Έπειτα ελέγχει για μεγάλες περιόδους μηδενικών τιμών, αν ο έλεγχος είναι θετικός επιλέγει μία από τις σταθερές μεθόδους πρόβλεψης. Αν και τα δύο τεστ είναι αρνητικά το σύστημα συνεχίζει να ελέγχει φαινόμενα τάσης και εποχικότητας. Υπολογίζει τις προβλέψεις με τα αντίστοιχα μοντέλα και επιλέγει αυτό που δίνει το μικρότερο σφάλμα.

Στο Πίνακα 5.12 παρουσιάζονται τα μοντέλα που επιλέγει αυτόματα το σύστημα μετά από τα αποτελέσματα των ελέγχων που διενεργεί και στον Πίνακα 5.13 πώς ο χρήστης επιλέγει αυτά τα μοντέλα στο σύστημα.

**Πίνακας 5.12: : Έλεγχοι συστήματος και επιλογή μοντέλου πρόβλεψης**

Strategy	Sporadic Data Test	Trend test	Seasonal test	Model Selection
56 –Automatic Selection 2	+			Croston
	-	+		Trend
	-		+	Seasonal
	-	+	+	Trend Seasonal
	-	+	-	Lin. Rgression
	-	+	+	Seasonal lin. Regression

**Πίνακας 5.13: Μέθοδοι πρόβλεψης με αυτόματη επιλογή μοντέλου**

The screenshot shows the 'Parameters' tab of a forecasting software. The 'Control Parameters' section is highlighted with a red circle containing the number 56. The parameters are as follows:

Parameter	Value
Periods per Season	12
Length Variation	1
Error Measure	MAD
Alpha Start Value	0,10
Alpha End Value	0,50
Alpha Increment	0,10
Beta Start Value	0,10
Beta End Value	0,50
Beta Increment	0,10
Gamma Start Value	0,10
Gamma End Value	0,50
Gamma Increment	0,10

The 'Parameters Determined By the System' section shows:

Alpha	0,10	Beta	0,30	Gamma	0,30
-------	------	------	------	-------	------

### 8) Στρατηγική μέθοδος πρόβλεψης : Αντιγραφή ιστορικών στοιχείων

Δεν επιλέγεται κανένα μαθηματικό μοντέλο και δεν υπολογίζεται πρόβλεψη ζήτησης. Το σύστημα δέχεται ως νέα πρόβλεψη τα στατιστικά στοιχεία του παρελθόντος. Ενδείκνυται όταν η ζήτηση δεν αλλάζει καθόλου. Κωδικός συστήματος 60.

### 9) Στρατηγική μέθοδο πρόβλεψης: Χειροκίνητος υπολογισμός πρόβλεψης

Ο χρήστης υπολογίζει χειροκίνητα τις τιμές τάσης, εποχικότητας και πρόβλεψης χωρίς κανένα συστημικό υπολογισμό. Κωδικός συστήματος 70. Τιμή παράγοντα  $\alpha=0,3$   $\beta=0,3$  και  $\gamma=0,3$  , περίοδος πρόβλεψης 12 μήνες.

Στο Πίνακα 5.14 παρουσιάζεται πώς ο χρήστης επιλέγει αυτό το μοντέλο στο σύστημα

**Πίνακας 5.14: Μέθοδος πρόβλεψης με χειροκίνητη εισαγωγή στοιχείων**

The screenshot shows a software interface with a top navigation bar containing tabs: Profile, Model, Horizons, Parameters, Forecast Errors, and Settings. Below the navigation bar, a message states: "You have chosen manual forecasting with initial seasonal trend model". The main area is divided into two panels. The left panel, titled "Seasonal Trend Model", has a red circle with the number "70" next to it. It contains the following parameters: Alpha factor (0,10), Beta factor (0,30), Gamma factor (0,30), Seas. periods (12), and Like profile (empty). The right panel, titled "Manual Forecast", contains: Basic value (0,000), Trend value (0,000), Trend damp. (empty), Seas. periods (12), and buttons for STAT, INIT, and Graph.

### 10) Μέθοδος Croston, κωδικός συστήματος 80

Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης χρησιμοποιείται συχνά για τη πρόβλεψη ζήτησης σε συστήματα ελέγχου αποθεμάτων. Παρόλα αυτά αν η ζήτηση είναι διακοπτόμενη αυτή η μέθοδος σχεδόν πάντα παράγει μη ιδανικά επίπεδα αποθεμάτων. Η μέθοδος Croston είναι ιδανική στις περιπτώσεις όπου η ζήτηση παρουσιάζεται τυχαία, με τις περισσότερες χρονικές περιόδους να μην υπάρχει καθόλου ζήτηση. Όπου δεν υπάρχει ζήτηση τα ιστορικά στοιχεία διανέμονται ισομερώς χωρίς κάποια ιδιαίτερη βαρύτητα. Αυτό το μοτίβο ζήτησης ονομάζεται σποραδικό, τυχαίο, διακοπτόμενο. Παράδειγμα αυτής της περίπτωσης είναι η ζήτηση των ανταλλακτικών ή κωδικών που συνήθως παραγγέλνονται σε δόσεις.

Στο Πίνακα 5.15 παρουσιάζεται πώς ο χρήστης επιλέγει αυτό το μοντέλο στο σύστημα

Πίνακας 5.15: Μέθοδος πρόβλεψης Croston

Input Parameters		Output Parameters	
Alpha	0,10	Average Value	0,000
<input type="checkbox"/> Sporadic Forecast		Distance	0,000

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : Σύγκριση στατιστικών μεθόδων πρόβλεψης ζήτησης

Στο κεφάλαιο 6 επιλέγονται μαθηματικά μοντέλα πρόβλεψης, αναλύονται και δίνονται τα βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους καθώς και εντοπίζονται οι περιπτώσεις στις οποίες η επιλογή τους αποτελεί ιδανική λύση για την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων.

### 6.1 Πρώτης τάξης Εκθετική εξομάλυνση

Η βασική αρχή της ενιαίας εκθετικής εξομάλυνσης είναι ότι οι τιμές πώλησης των πιο πρόσφατων περιόδων έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο στις προβλέψεις και θα πρέπει, συνεπώς, να δοθεί περισσότερο βάρος, ενώ τα βάρη για μεγάλα χρονικά διαστήματα θα μειωθούν με εκθετικό ρυθμό. Επιπλέον, επειδή οι υπολογισμοί απαιτούν πιο πρόσφατη ιστορία των πωλήσεων, η αποθήκευση δεδομένων ελαχιστοποιείται (ή τουλάχιστον μειώνεται), ως αποτέλεσμα των ελάχιστα απαιτούμενων ιστορικών δεδομένων.

Η πρώτης τάξης εκθετική εξομάλυνση, χρησιμοποιεί μια σταθερά εξομάλυνσης ( $\alpha$ ) στην οποία έχει ανατεθεί μια τιμή μεταξύ 0 και 1. Όσο μεγαλύτερη η τιμή της (πιο κοντά στο 1), τόσο περισσότερο βάρος δίνεται στη πρόσφατη ιστορία των πωλήσεων. Όσο παλαιότερες οι τιμές των χρονοσειρών, τόσο λιγότερο σημαντικές είναι για τον υπολογισμό των προβλέψεων.

#### Πλεονεκτήματα:

- Είναι αρκετά απλές να κατανοηθούν και να χρησιμοποιηθούν.
- Δίνουν περισσότερο βάρος σε πρόσφατες περιόδους δεδομένων.

- Δεν απαιτούν μεγάλη αποθήκευση δεδομένων.
- Δίνουν αρκετά καλή ακρίβεια για βραχυπρόθεσμες προβλέψεις( 1-3 περιόδους στο μέλλον).

#### Μειονεκτήματα:

- Απαιτείται σημαντική προσπάθεια για την εύρεση της σωστής τιμής του παράγοντα  $\alpha$ .
- Συνήθως είναι αδύναμα μοντέλα για μεσαίου και μεγάλου βεληνεκούς πρόβλεψης( 3 περιόδους και άνω)
- Οι προβλέψεις μπορεί να πέσουν σε μεγάλα σφάλματα λόγω των έντονων διακυμάνσεων στα πρόσφατα δεδομένα.

Πόσο γρήγορα η πρόβλεψη αντιδρά σε μια μεταβολή του τρόπου διεξαγωγής εξαρτάται από τον παράγοντα εξομάλυνσης. Εάν επιλεχθεί 0 για την  $\alpha$  ο νέος μέσος είναι ίσος με τον παλιό και η βασική αξία που υπολογίζεται στο παρελθόν παραμένει. Δηλαδή η πρόβλεψη δεν αντιδρά με τα σημερινά δεδομένα. Εάν επιλεχθεί 1 για την αξία  $\alpha$ , ο νέος μέσος ισούται με την τελευταία τιμή στη χρονοσειρά.

Οι πιο κοινές τιμές για το  $\alpha$  είναι μεταξύ 0,1 και 0,5.

$$G(t) = \alpha V(t) + (1-\alpha) G(t-1) \quad (6.1)$$

Όπου  $G(t)$  : η τρέχουσα βασική τιμή για τη τρέχουσα περίοδο

$G(t-1)$  : η προηγούμενη βασική τιμή για τη προηγούμενη περίοδο

$V(t)$  : η πραγματική ζήτηση για τη τρέχουσα περίοδο

$\alpha$ : ο παράγοντας εκθετικής εξομάλυνσης

## 6.2 Κινούμενος Μέσος και Σταθμισμένος Κινούμενος Μέσος

Η μέθοδος του κινούμενου μέσου όρου χρησιμοποιείται για να αποκλείσει παρατυπίες στον τρόπο διεξαγωγής χρονοσειρών. Η στρατηγική αυτή υπολογίζει το μέσο όρο των τιμών χρονοσειρών στον ιστορικό χρονικό ορίζοντα. Με αυτή τη στρατηγική δεν υπολογίζονται εκ των υστέρων προβλέψεις.



$$M = \frac{\sum_{t=1}^n v(t)}{n}$$

(6.2)

Στη σταθμισμένη μέθοδο του κινούμενου μέσου όρου, κάθε ιστορική αξία σταθμίζεται με ένα συντελεστή βάρους. Ο σταθμισμένος μέσος όρος επιτρέπει να σταθμίσουμε τα πρόσφατα ιστορικά στοιχεία βαρύτερα από ό, τι τα παλαιότερα δεδομένα κατά τον καθορισμό του μέσου όρου. Αυτό μπορεί να γίνει, αν τα πιο πρόσφατα στοιχεία είναι περισσότερο αντιπροσωπευτικά του τι μελλοντική ζήτηση θα έχουμε από τα παλαιότερα δεδομένα. Ως εκ τούτου, το σύστημα είναι σε θέση να αντιδρά πιο γρήγορα σε μια αλλαγή στο επίπεδο ζήτησης. Με αυτή τη στρατηγική δεν υπολογίζονται εκ των υστέρων προβλέψεις.

$$M = \frac{\sum_{t=1}^n w_t \cdot v_t}{\sum_{t=1}^n w_t}$$

(6.3)

Όπου **M** : η Μέση τιμή

**V** : η πραγματική τιμή

**W** : ο συντελεστής βάρους

**n**: ο αριθμός των περιόδων που εξετάζουμε

### 6.3 Δεύτερης τάξης εκθετική εξομάλυνση- Μέθοδος Holts

Η εκθετική εξομάλυνση δεύτερης τάξης αναγνωρίζει την ύπαρξη μιας τάσης την οποία και λαμβάνει υπόψη. Προετοιμάζει και εξομαλύνει μία εκτίμηση της τάσης σε μία σειρά δεδομένων. Βασίζεται σε μία γραμμική τάση και αποτελείται από δύο εξισώσεις. Η πρώτη εξίσωση αντιστοιχεί σε αυτή της πρώτης τάξης εκθετικής εξομάλυνσης. Στη δεύτερη εξίσωση οι τιμές που υπολογίστηκαν από την αρχική εξίσωση χρησιμοποιούνται ως αρχικές τιμές και εξομαλύνονται ξανά.

$$G^{(1)}(t) = \alpha V(t) + (1 - \alpha) G^{(1)}(t-1)$$

$$G^{(2)}(t) = \alpha G^{(1)}(t) + (1 - \alpha) G^{(2)}(t-1)$$

(6.4)

Όπου  $G_1$  : αρχική εξομάλυνση βασικής αξίας

$G_2$ : δεύτερη εξομάλυνση βασικής αξίας

$V$ : ιστορική αξία

$\alpha$ : παράγοντας εξομάλυνσης

### 6.4 Γραμμική Παλινδρόμηση

Η Γραμμική παλινδρόμηση είναι μια στατιστική μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη των τάσεων. Σε αντίθεση με τις περισσότερες άλλες μεθόδους προβλέψεων για τις τάσεις όπου οι παράμετροι πρόβλεψης προσδιορίζονται ξεκινώντας με μια αρχική υπόθεση και στη συνέχεια μεταφορά αυτής της υπόθεσης από τη μία περίοδο στην άλλη, η γραμμική παλινδρόμηση θεωρεί όλα τα δεδομένα και υπολογίζει μια ευθεία γραμμή μέσω των στοιχείων που έχει με αποτέλεσμα το μικρότερο σφάλμα (άθροισμα των τετραγώνων).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Σφάλματα Προβλέψεων

Για τη μέτρηση της ακρίβειας ή της ποιότητας μίας πρόβλεψης πρέπει να υπολογιστούν τα σφάλματα πρόβλεψης. Η ανάλυση και η ερμηνεία των σφαλμάτων πρόβλεψης είναι ζωτικής σημασίας για να επιλεγθεί το σωστό μαθηματικό μοντέλο για το κωδικό. Το σύστημα προσφέρει στο χρήστη τους παρακάτω υπολογισμούς σφαλμάτων:

Συνολικό Σφάλμα: Υπολογισμός της απόκλισης μεταξύ της εκ των υστέρων προβλεπόμενης αξίας και της πραγματικής αξίας των πωλήσεων για κάθε περίοδο.

$$ET = \sum_{t-1}^n [V(t) - P(t)] \quad (6.5)$$

Όπου:  $V(t)$  η πραγματική αξία πώλησης

$P(t)$  η αξία της πρόβλεψης

$N$  ο αριθμός των περιόδων που εξετάζονται

Μέση Τυπική Απόκλιση: Οι θετικές και αρνητικές αποκλίσεις σταθμίζονται πανομοιότυπα.

Όσο μικρότερη είναι η αξία του MAD, τόσο το καλύτερο είναι η πρόβλεψη. Αλλά μια μεγάλη αξία μπορεί να προκαλέσει μια μικρή απόκλιση ποσοστού για μεγάλες ποσότητες. Συνεπώς, ο όγκος είναι ένα αναγκαίο πρόσθετο κριτήριο αξιολόγησης.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t-1}^n |P(t) - V(t)| \quad (6.6)$$

Μέσο Τετραγωνικό Σφάλμα-Mean Square Error(MSE): Οι ακραίες τιμές σε διάφορες περιόδους έχουν μεγάλο αντίκτυπο στο MSE. Η χρήση αυτού του μέτρου σφάλματος δεν συνιστάται σήμερα.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e(t)^2$$

$$e(t) = V(t) - P(t)$$

$$n = \text{Number of ex-post periods}$$

(6.7)

Μέσο Ποσοστιαίο Σφάλμα-Mean Percentage Error(MPE): Υπολογίζει σε ποσοστό την απόκλιση της πρόβλεψης από τις πραγματικές τιμές κατά μέσο όρο. Σε περίπτωση που οι πραγματικές τιμές είναι πολύ κοντά ή αγγίζουν το μηδέν, η απόκλιση δεν μπορεί να υπολογιστεί ή είναι πολύ υψηλή.

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n PE(t)$$

$$PE(t) = \frac{e(t)}{V(t)} * 100$$

$$e(t) = V(t) - P(t)$$

(6.8)

Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα-Mean Absolute Percentage Error( MAPE): Αυτό το μέτρο σφάλματος υπολογίζει τη μέση απόλυτη απόκλιση σε ποσοστό σε σχέση με διάφορες περιόδους. Έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να δώσει μία σημαντική τιμή σφάλματος σε μία χρονοσειρά γιατί ουσιαστικά υπολογίζει μία μέση τιμή σε όλα τα σφάλματα που παρουσιάζονται. Το μειονέκτημα αυτής της μέτρησης είναι ότι πρακτικά δεν μπορεί να συνδεθεί με τυχόν επιδράσεις στα ύψη των αποθεμάτων. Για κάποιον που θέλει να διαχειριστεί λοιπόν αποθέματα, δεν θα βοηθηθεί αν χρειάζεται περισσότερο ή λιγότερο απόθεμα. Για αυτό είναι αναγκαίο να εξετάζονται μεμονωμένες περιόδους. Αυτό ισχύει για όλα τα μέτρα σφάλματος που βασίζουν τον υπολογισμό τους σε περισσότερες από μία περιόδους. Επιπλέον αυτό το μέτρο υποκινεί τις χαμηλότερες προβλέψεις και τιμωρεί τις υψηλότερες σε σύγκριση με τις πραγματικές τιμές. Σε περίπτωση που οι πραγματικές τιμές

είναι πολύ κοντά ή αγγίζουν το μηδέν, η απόκλιση δεν μπορεί να υπολογιστεί ή είναι πολύ υψηλή.

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |\text{PE}(t)|$$
$$\text{PE}(t) = \frac{e(t)}{V(t)} \cdot 100$$
$$e(t) = V(t) - P(t)$$

(6.9)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Πρακτική εφαρμογή

### 8.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα επιλεχθούν από τις πιο βασικές κατηγορίες κωδικών της υπό εξέταση εταιρείας, κωδικοί με χαρακτηριστικά γνωρίσματα και ιδιότητες και με τη βοήθεια του εργαλείου που παρουσιάστηκε παραπάνω (APO) θα συγκριθούν μαθηματικά μοντέλα πρόβλεψης και θα επιλεγεί το πιο ιδανικό όχι μόνο με βάση το μικρότερο σφάλμα που θα αποδώσει το καθένα αλλά λαμβάνοντας υπόψη και άλλους εσωτερικούς παράγοντες που αφορούν την αλυσίδα εφοδιασμού. Αν και θα επιλεχθούν συγκεκριμένοι κωδικοί της συγκεκριμένης εταιρείας τα κοινά γνωρίσματα αυτών μπορούν να εντοπιστούν στις περισσότερες εταιρείες σήμερα και τα παρακάτω ευρήματα μπορούν να εφαρμοστούν και αλλού. Σκοπός αυτού του κεφαλαίου να αναδείξει τα σημαντικά ερωτήματα που πρέπει να απαντήσει αυτός που θα προβλέψει, τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει και τους παράγοντες που πρέπει να λάβει υπόψη πριν την τελική επιλογή. Αν και όλο και περισσότερο οι επιχειρήσεις στηρίζονται σε βοηθητικά συστημικά εργαλεία ο ανθρώπινος παράγοντας είναι και ο κυριότερος αφού τουλάχιστον μέχρι στιγμής ποιοτικοί παράγοντες δεν μπορούν να ενταχθούν στα υπάρχοντα μαθηματικά μοντέλα πρόβλεψης και η αίσθηση της αγοράς δεν μπορεί να απεικονιστεί καλύτερα από τον ίδιο τον εμπλεκόμενο.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η FHP Hellas SA αποτελείται από δύο εσωτερικά εμπορικά τμήματα το καταναλωτικό και το επαγγελματικό. Θα επιλεχθούν χαρακτηριστικοί κωδικοί και από τα δύο τμήματα ξεκινώντας από το καταναλωτικό.

## 8.2 Διαδικασία πρόβλεψης

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστεί η διαδικασία της εταιρείας για τη πρόβλεψη των μηνιαίων πωλήσεων παρουσιάζοντας και βασικούς δείκτες που προκύπτουν από αυτή τη πρόβλεψη και θα χρειαστούν στην πρακτική εφαρμογή.

Το σύστημα APO που έχει παρουσιαστεί στο κεφάλαιο 5, αποτελεί το εργαλείο του logistics planner της εταιρείας όπου διαλέγοντας τις κατάλληλες παραμέτρους και επιλέγοντας το ιδανικό μαθηματικό μοντέλο πρόβλεψης υπολογίζει τις προβλεπόμενες ποσότητες προς πώληση ανά μήνα για κάθε κωδικό. Βάση των κανόνων του ομίλου οι προβλέψεις αυτές γίνονται από όλες τις χώρες κάθε μήνα τη δεύτερη εργάσιμη ημέρα. Όταν ο χρήστης έχει ολοκληρώσει τη διαδικασία πρόβλεψης σε όλους τους κωδικούς προχωρεί σε μεταφορά( εντολή μεταφοράς μέσα από το σύστημα) των ποσοτήτων από το σύστημα πρόβλεψης APO στο βασικό σύστημα SAP. Η κοινή ημέρα για όλες τις εμπορικές εταιρείες του ομίλου αποσκοπεί στην ταυτόχρονη ενημέρωση των εργοστασίων όλων των αναγκών του ομίλου καθώς και στον υπολογισμό του συνολικού προβλεπόμενου τζίρου του. Επίσης βάση κανόνων οι εμπορικές εταιρείες οφείλουν να μεταφέρουν το πλάνο του τρέχοντος μήνα συν το πλάνο των επόμενων έξι μηνών.

Πριν την επεξεργασία και μεταφορά του πλάνου τα τμήματα Μάρκετινγκ και Logistics υπολογίζουν ξεχωριστά το πλάνο πωλήσεων για τους μήνες  $n$  έως και  $n+5$ . Το πλάνο για τους μήνες  $n$  και  $n+1$  αποτελεί δεσμευτικό. Το πλάνο των επόμενων μηνών είναι ουσιαστικά μία βάση πάνω στην οποία μπορούν να υπολογίσουν τα εργοστάσια τις μελλοντικές ανάγκες που θα τους ζητηθούν κρατώντας όμως το δικαίωμα οι προβλέψεις αυτές να αλλάξουν στους επόμενους μήνες. Το τμήμα MKT από τη μεριά του βασίζεται μόνο σε ιστορικά στοιχεία εμπλουτίζοντας τις ποσότητες με τυχόν ενέργειες, φυλλάδια, ειδικές προσφορές που έχουν αποφασιστεί. Το τμήμα Logistics χρησιμοποιεί το εργαλείο APO εξομαλύνοντας πρώτα τα ιστορικά στοιχεία-μία μηνιαία διαδικασία πολύ σημαντική αφού τη βάση όλων των μοντέλων αποτελεί η ιστορικότητα- δίνει εντολή στο σύστημα να υπολογίσει ξανά τη πρόβλεψη μετά από κάθε αλλαγή και ελέγχει τις παραμέτρους που έχουν ήδη επιλεγεί για τον συγκεκριμένο κωδικό. Η διαδικασία αυτή γίνεται και από τα δύο τμήματα Μάρκετινγκ αμέσως μετά το λογιστικό κλείσιμο του προηγούμενου μήνα ώστε να έχουν ενημερωθεί όλα τα απαραίτητα στατιστικά στοιχεία και πριν την ημέρα μεταφοράς του πλάνου πωλήσεων. Όσον αφορά το τμήμα Logistics η διόρθωση των ιστορικών στοιχείων του προηγούμενου μήνα έχει ως σκοπό την εξυγίανση της βάσης πάνω στην οποία θα στηριχθεί η πρόβλεψη. Αφορά είτε περιόδους Out Of Stock (oos) όπου η πραγματική τιμή πώλησης είναι κατά πολύ χαμηλότερη από αυτή που θα επιτυγχανόταν αν

υπήρχε διαθέσιμο απόθεμα( εδώ ο χρήστης θα πρέπει να αυξήσει την ποσότητα πώλησης ώστε να ισούται με τη προηγούμενη πρόβλεψη ή βάση στατιστικών στοιχείων με τον ΜΟ πώλησης του κωδικού αυτού), είτε περίοδο συγκεκριμένων ενεργειών και προσφορών που δεν αποτελούν επαναλαμβανόμενη τακτική( εδώ ο χρήστης θα πρέπει να μειώσει τη πραγματική ποσότητα πώλησης ώστε να εξομαλύνει την αιχμή που δημιουργήθηκε και δεν αποτελεί χαρακτηριστικό δείγμα τάσης πώλησης).

Την ημέρα της μεταφοράς του πλάνου τα δύο τμήματα συναντιούνται και εξετάζονται όλοι οι κωδικοί Α και Β κωδικό κωδικό, μήνα μήνα. Στη συνάντηση αυτή το MKT ενημερώνει για ενέργειες, προσφορές, φυλλάδια, συγκεκριμένες ημερομηνίες προβολών, ειδικές συμφωνίες με πελάτες και οποιοδήποτε άλλο στοιχείο αποτελεί αποκλειστική γνώση του Μάρκετινγκ και δεν μπορεί να εντοπιστεί από το σύστημα. Ο χρήστης λοιπόν μεταβάλλει το πλάνο σε αυτούς τους κωδικούς σημειώνοντας τον λόγο ώστε τον επόμενο μήνα να γνωρίζει ποια στατιστικά στοιχεία θα πρέπει να εξομαλύνει. Σε κωδικούς που οι προβλέψεις των δύο τμημάτων διαφέρουν αναζητείται η αιτία της διαφοράς και εδώ υπεισέρχεται ο παράγοντας της αξίας και όχι μόνο. Ο χρήστης στη προσπάθειά του να στηρίξει την ποσότητα του συστήματος ανατρέχει σε στατιστικά στοιχεία και εξετάζει και άλλους παράγοντες όπως διαθέσιμο απόθεμα, ανοιχτές αγορές από προμηθευτή, αξία αποθέματος που θα φέρει το πλάνο του MKT σε σχέση με αυτό του συστήματος καθώς επίσης και ελάχιστη παραγγελία και παλετοποίηση. Η διαδικασία καταλήγει με την συμφωνία της τελικής πρόβλεψης κρατώντας είτε αυτή του συστήματος είτε αυτή του MKT. Εφόσον όλοι οι κωδικοί έχουν εξεταστεί το αρχείο με τις συνολικές ποσότητες και αξίες στέλνεται στον Οικονομικό διευθυντή, στον διευθυντή Logistics και στον Εμπορικό διευθυντή. Σε περίπτωση που η συνολική αξία μεικτών πωλήσεων δεν συνάδει με το ετήσιο Operation Plan που έχει δοθεί στη κεντρική εταιρεία τα τμήματα Μάρκετινγκ και Logistics αναλαμβάνουν την εξισορρόπηση της αξίας αυτής μεταβάλλοντας χειρονακτικά τη πρόβλεψη κάποιων κωδικών μειώνοντας τη ή αυξάνοντας τη ανάλογα με τη περίπτωση. Ένας από τους βασικότερους δείκτες αποδοτικότητας της εταιρείας αποτελεί ο δείκτης SFD( Sales Forecast Deviation) ο οποίος δίνεται από τον τύπο

$$\text{SFD} = \frac{\text{Σtsu}(\text{Forecasted Sales Volume per TSU} - \text{Actual Volume per TSU}) * \text{COGS}}{\text{Σtsu}(\text{Actual Sales per TSU} * \text{COGS})} \quad (8.1)$$

Ο δείκτης αυτός δίνει ουσιαστικά την απόκλιση της πρόβλεψης από τη πραγματική ποσότητα πώλησης και καταδεικνύει ποιοι κωδικοί παρουσιάζουν πρόβλημα στη

πρόβλεψη τους με συνεχείς αποκλίσεις και ποιοί κωδικοί προβλέπονται αποτελεσματικά. Επίσης αποτελεί εξάιρετο εργαλείο ειδοποίησης του logistics planner εντοπίζοντας κωδικούς που χρήζουν αλλαγής αποθέματος ασφαλείας ή εξτρά παραγγελιών από τον προμηθευτή. Ο δείκτης αυτός θεωρεί ως πρόβλεψη τη ποσότητα που δόθηκε αρχικά για το συγκεκριμένο μήνα. Δηλαδή βάση της διαδικασίας που αναλύθηκε παραπάνω η πρόβλεψη για το μήνα Οκτώβριο έχει δοθεί από τον Σεπτέμβριο και αυτή η πρόβλεψη είναι που υπολογίζει το σύστημα στον δείκτη SFD. Τυχόν αλλαγή του πλάνου Οκτωβρίου τον Οκτώβριο δεν θα αλλάξει το δείκτη, αλλά θα κινήσει σαφώς διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας ώστε να καλυφθεί αυτή η αλλαγή στο πλάνο.

### **8.3 Πρακτική εφαρμογή στο καταναλωτικό τμήμα**

#### **Case study 1**

Το καταναλωτικό τμήμα αποτελείται από 300 κωδικούς ροής και 10-15 κωδικούς προσφοράς οι οποίοι ουσιαστικά παράγονται από τους ήδη υπάρχοντες κωδικούς και αποτελούν πακέτα προσφορών 1+1 ή πακέτα με μειωμένη τιμή. Ο πρώτος κωδικός που θα επιλεγεί από το καταναλωτικό είναι ο κωδικός 133288 με περιγραφή ΣΦΟΥΓΓ/ΣΤΡΑ CLASSIC 1+1 1X24, ανήκει στη κατηγορία του κάθετου καθαρισμού και στην υποκατηγορία σφουγγαρίστρες (wet mops). Είναι ένας κωδικός με εποχική τάση ακολουθώντας την συνήθεια και τακτική των νοικοκυριών όπου το χειμώνα η συνολική επιφάνεια των δαπέδων που χρησιμοποιούνται οι σφουγγαρίστρες μειώνεται λόγω των χαλιών, μοκετών που οι καιρικές συνθήκες απαιτούν. Ο κωδικός αυτός έχει χαρακτηριστεί βάση τον κανόνα Pareto ως A κωδικός με πωλήσεις το 2012 περίπου 9.000 κιβώτια με αύξηση τους καλοκαιρινούς μήνες. Αγοράζεται από το εργοστάσιο Centroflor στη Τσεχία με lead time προμηθευτή 22 εργάσιμες μέρες, διάρκεια μεταφοράς 4 ημερολογιακές μέρες και παλετοποίηση 24κιβώτια ανά παλέτα. Η συνολική ετήσια ποσότητα που τιμολογήθηκε ανά μήνα φαίνεται στο παρακάτω πίνακα 8.1.



**Πίνακας 8.1 : Μηνιαίες πωλήσεις 133288 έτους 2012**

Cal. Year/Month	Actual Value	Actual Volume (TSU)
Overall Result	245.755 EUR	
01.2012	12.614 EUR	447
02.2012	14.600 EUR	518
03.2012	19.106 EUR	677
04.2012	23.822 EUR	857
05.2012	27.986 EUR	1.008
06.2012	23.469 EUR	822
07.2012	23.333 EUR	779
08.2012	23.066 EUR	831
09.2012	22.733 EUR	875
10.2012	27.224 EUR	933
11.2012	16.222 EUR	582
12.2012	11.578 EUR	409
		8.738

Από το πίνακα αυτό φαίνεται η αυξητική τάση της αγοράς τους καλοκαιρινούς μήνες και ξανά η πτώση αυτής με την άφιξη των πιο κρύων μηνών. Τον Απρίλιο του 2012 διαφαίνεται μία αυξημένη ποσότητα σε σχέση με τη τάση του κωδικού η οποία οφείλεται σε ειδική ενέργεια στο πελάτη Σκλαβενίτη με σκοπό την αύξηση του διακινούμενου όγκου. Ενέργεια που γνωστοποιήθηκε στο τμήμα αγορών της εταιρείας και το πλάνο πωλήσεων στο σύστημα προσαρμόστηκε χειροκίνητα ώστε να συμπεριληφθεί η ενέργεια στη πρόβλεψη. Για την πρόβλεψη του 2013 η συγκεκριμένη ενέργεια θα πρέπει να εξομαλυνθεί ώστε να μην αποτελέσει παράγοντα στον υπολογισμό της πρόβλεψης.

Οι προβλέψεις πωλήσεων τους αντίστοιχους μήνες δίνεται στον Πίνακα 8.2

**Πίνακας 8.2 Μηνιαίες προβλέψεις 133288 έτους 2012**

Cal. Year/Month	Forecast Value	Forecast Volume (TSU)
Overall Result	168.529	
01.2012	15.703	550
02.2012	12.848	450
03.2012	12.848	450
04.2012	14.276	500
05.2012	27.124	950
06.2012	24.211	848
07.2012	26.868	897
08.2012	20.596	742
09.2012	28.605	1.101
10.2012	26.320	902
11.2012	21.435	769
12.2012	20.495	724
		8.883

Στο πίνακα αυτό όπως έχει αναφερθεί στην προηγούμενη ενότητα διαφαίνεται το αρχικό πλάνο πωλήσεων που είχε υπολογιστεί μη συμπεριλαμβάνοντας τυχόν αλλαγές που μπορεί να έγιναν στις προβλέψεις ,τους τρέχοντες μήνες. Η απόκλιση της πρόβλεψης από την

πραγματική πώληση ή αλλιώς ο δείκτης SFD(Sales Forecast Deviation) παρουσιάζεται στο παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 8.3 SFD 133288 για το έτος 2012**

Cal. Year/Month	Forecast Volume (TSU)	Actual Volume (TSU)	Deviation (TSU)	Deviation (%)	Forecast Fulfilled MTD (%)
<b>Overall Result</b>					
01.2012	550	447	103	-18,8	81,2
02.2012	450	518	-68	-15,0	115,1
03.2012	450	677	-227	-50,4	150,4
04.2012	500	857	-357	71,4	171,4
05.2012	950	1.008	-58	6,1	106,0
06.2012	848	822	-26	-3,1	96,9
07.2012	897	779	-118	-13,2	86,8
08.2012	742	831	89	12,0	112,0
09.2012	1.101	875	-226	-20,5	79,5
10.2012	902	933	31	3,4	103,4
11.2012	769	582	-187	-24,3	75,7
12.2012	724	409	-315	-43,5	56,5

Ο κωδικός τους περισσότερους μήνες πουλάει λιγότερο σε σχέση με αυτό που προβλέπεται δημιουργώντας αποθέματα και προβλήματα στην εφοδιαστική αλυσίδα με προμηθευτές ζητώντας καθυστέρηση παραγγελιών και με τον 3PL όπου το υπερβάλλον απόθεμα στεγάζεται στην αποθήκη. Η σημερινή κατάσταση -εικόνα του κωδικού απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 8.4 Εικόνα planning κωδικού 133288

Material		133288	WEMCLH/P/T/_24Bx_2P/BE/BE/RD/SCREW						
Plant		GR10	MRP type	P3	Material Type	FIN	Unit	CS	HGR1ABA
A...	Date	MRP ...	MRP element data	Rescheduli...	E..	Receipt/Reqmt	Available Qty	Stc...	
	19.09.2013	Stock					34	0	
	09.09.2013	CusOrd	7520131251/000200/0...			5-	29	0	
	16.09.2013	POitem	4500570225/00160	19.09.2013	15	516	545	300	
	18.09.2013	CusOrd	7520131746/001400/0...			1-	544	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131659/001000/0...			1-	543	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131670/000900/0...			1-	542	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131671/000700/0...			1-	541	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131724/000700/0...			1-	540	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131794/000800/0...			1-	539	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131806/000200/0...			1-	538	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131808/000600/0...			1-	537	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131810/000700/0...			1-	536	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131812/000100/0...			1-	535	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131814/000400/0...			1-	534	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131815/000800/0...			1-	533	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131816/000600/0...			1-	532	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131845/000500/0...			1-	531	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131851/000400/0...			1-	530	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131856/001300/0...			4-	526	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131861/000800/0...			2-	524	0	
	19.09.2013	CusOrd	7520131870/000900/0...			3-	521	0	
	20.09.2013	CusOrd	7520131797/001200/0...			1-	520	0	
	20.09.2013	CusOrd	7520131822/000700/0...			1-	519	0	
	23.09.2013	IndReq	VSF			162-	357	0	
	30.09.2013	IndReq	VSF			265-	92	0	
	07.10.2013	IndReq	VSF			228-	136-	0	
	14.10.2013	IndReq	VSF			218-	354-	0	
	15.10.2013	ShpgNt	4500575471/00150	30.09.2013	10	744	390	0	
	21.10.2013	IndReq	VSF			221-	169	0	
	25.10.2013	----->	End of Planning Tim...					0	
	25.10.2013	PurRqs	0012307354/00010	21.10.2013	30	216	385	0	
	29.10.2013	IndReq	VSF			207-	178	0	
	04.11.2013	PldOrd	0029264918/STPO			264	442	0	
	04.11.2013	IndReq	VSF			146-	296	0	
	11.11.2013	IndReq	VSF			149-	147	0	
	18.11.2013	PldOrd	0025521340/STPO			288	435	0	
	18.11.2013	IndReq	VSF			149-	286	0	
	25.11.2013	IndReq	VSF			150-	136	0	
	02.12.2013	PldOrd	0025933250/STPO			240	376	0	
	02.12.2013	IndReq	VSF			139-	237	0	
	09.12.2013	IndReq	VSF			138-	99	0	
	16.12.2013	PldOrd	0025933251/STPO			216	315	0	
	16.12.2013	IndReq	VSF			143-	172	0	
	23.12.2013	IndReq	VSF			84-	88	0	
	30.12.2013	PldOrd	0022370040/STPO			120	208	0	
	30.12.2013	IndReq	VSF			55-	153	0	

Ο κωδικός στις 19/9 παρουσιάζει έλλειψη αφού τα διαθέσιμα 34κιβώτια είναι δεσμευμένα ήδη σε ανοιχτές παραγγελίες πελατών με αναμενόμενη εισαγωγή 300κιβώτια στις 20/9. Οι μηνιαίες προβλέψεις που υπολογίζονται και συμφωνούνται στο APO , μεταφέρονται στο SAP και μοιράζονται σε εβδομαδιαίες ποσότητες. Κάθε εβδομαδιαία ποσότητα που τιμολογείται διαγράφεται από την παραπάνω εικόνα και ο χρήστης μπορεί να δει μόνο το πλάνο πωλήσεων που δεν έχει πραγματοποιηθεί ακόμα. Επειδή δυστυχώς το σύστημα μοιράζει ισομερώς τη μηνιαία ποσότητα στις αντίστοιχες εβδομάδες, κάτι που δεν αντικατοπτρίζει τη τάση πώλησης της επιχείρησης όπου ο κύριος όγκος τιμολογείται από τα μέσα του μήνα και μετά, αν υποθεθεί ότι οι προβλέψεις της 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> εβδομάδας έχουν ήδη πωληθεί και βρισκόμαστε ακόμα στην 2<sup>η</sup> εβδομάδα το σύστημα για κάθε νέα παραγγελία πελάτη θα αφαιρεί από τη πρόβλεψη της επόμενης εβδομάδας. Αντίστοιχα αν ο κωδικός υπό πουλάει και το πλάνο της 2<sup>ης</sup> εβδομάδας δεν έχει ακόμα αναλωθεί και βρισκόμαστε στη 3<sup>η</sup> εβδομάδα κάθε νέα παραγγελία πελάτη θα αφαιρείται από το πλάνο της 2<sup>ης</sup> εβδομάδας υποθέτοντας ότι το μηνιαίο πλάνο θα πουληθεί. Σαν ασφαλιστική δικλείδα εβδομαδιαίες προβλέψεις παλαιότερες από 2 εβδομάδες σβήνονται αυτόματα από το σύστημα.

Για την επιλογή του ιδανικού μοντέλου πρόβλεψης θα υπολογιστούν προβλέψεις για το διάστημα Ιανουάριος 2013 έως και Αύγουστος 2013 όπου υπάρχουν διαθέσιμες και οι πραγματικές πωλήσεις και μπορούν να υπολογιστούν τα σφάλματα πρόβλεψης. Επίσης θα γίνουν προβλέψεις με βάση όλα τα μοντέλα και για την επερχόμενη περίοδο Σεπτέμβριος 2013 έως και Δεκέμβριος 2013 ώστε να συγκριθούν με τις προβλέψεις που έχει δώσει το τμήμα MKT για αυτό το κωδικό. Σε περιπτώσεις ενεργειών ή άλλων ειδικών παραγόντων οι επηρεαζόμενοι μήνες δεν θα λαμβάνονται υπόψη στην επιλογή της ιδανικής μεθόδου.

Κύριο εργαλείο θα αποτελέσει το σύστημα APO της εταιρείας και οι διαφορετικές στρατηγικές πρόβλεψης που έχουν αναλυθεί στο κεφάλαιο 2.

Στο πίνακα 8.5 παρουσιάζεται η εικόνα του κωδικού στο σύστημα πρόβλεψης. Sales quantity total είναι οι πραγματικές πωλήσεις του κωδικού ανά μήνα, Forecast Auto η πρόβλεψη που υπολογίζει αυτόματα το σύστημα κρίνοντας από τα ιστορικά στοιχεία, Forecast XYZ η πρόβλεψη με βάση την ABC-XYZ ανάλυση, Forecast total ο μέσος όρος των Forecast AUTO και Forecast XYZ.Ο κωδικός 133288 έχει επιλεγθεί να προβλέπεται μέσω της XYZ ανάλυσης που κάνει αυτόματα το σύστημα και ο κωδικός έχει χαρακτηριστεί σαν X.

**Πίνακας 8.5 Εικόνα πρόβλεψης 133288 με XYZ ανάλυση**

	Unit	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Sales Quantity Total	CS	370	315	585	401	737	922	700	916	633			
Base quantity	CS	370	315	585	401	737	922	700	916				
Forecast Auto	CS	573	471	393	489	445	591	675	607	822	822	822	822
Forecast XYZ	CS	786	732	667	641	591	579	609	600	634	629	624	619
Forecast total	CS	676	599	564	571	522	585	642	604	728	726	723	721

Στο πίνακα αυτό εντοπίζονται οι αποκλίσεις των προβλέψεων από τις πραγματικές πωλήσεις ανά μήνα.

Ξεκινώντας την επεξεργασία και ανάλυση όλων των διαθέσιμων μοντέλων πρόβλεψης θα επιλεγεί αρχικά το μοντέλο 10-11: σταθερό μοντέλο με εκθετική εξομάλυνση πρώτης τάξης με παράγοντα  $\alpha=0,3$ .

**Πίνακας 8.6 Πρόβλεψη με σταθερό μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης πρώτης τάξης**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									750	750	750	750
Base quantity	370	315	585	401	737	922	700	916				
Corrected History	370	315	585	401	737	922	700	916				
Ex-Post Forecast	665	576	498	524	487	562	670	679				
Corrected Forecast									750	750	750	750
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend												

Η μέθοδος αυτή δίνει τα παρακάτω σφάλματα με χρονικό ορίζοντα τα στατιστικά στοιχεία 2011-2013 :

**Πίνακας 8.7 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	198,11
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	662,25-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	11,24-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	27,93
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	46.382,99
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	215,37

Η μέθοδος αυτή δεν πλησιάζει στις πραγματικές πωλήσεις του κωδικού και οι μελλοντικές προβλέψεις που κάνει αποτελούν μια σταθερή τιμή που δεν αντικατοπτρίζει τις διακυμάνσεις που εμφανίζει ο κωδικός. Στο πίνακα 8.8 παρουσιάζονται συνολικά για τις περιόδους Ιανουάριο με Αύγουστο 2013 οι αποκλίσεις της πρόβλεψης από την πραγματική πώληση σε κιβώτια καθώς και το πλεονάζον απόθεμα σε αξία που δημιουργεί ( όπου η πρόβλεψη είναι μεγαλύτερη από την πώληση) και/ή τις ελλείψεις σε αξία που θα δημιουργούσε ( όπου η πρόβλεψη είναι μικρότερη της πώλησης).

**Πίνακας 8.8 Συνολικά αποτελέσματα σταθερής μεθόδου με εκθετική εξομάλυνση πρώτης τάξης**

	Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	370	315	585	401	737	922	700	916
Πρόβλεψη μοντέλου	665	576	498	524	487	562	670	679
Απόκλιση σε κιβώτια	295	261	-87	123	-250	-360	-30	-237
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	28,15							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	8304,25	7347,15	-2449,05	3462,45	-7037,5	-10134	-844,5	-6671,55

Το επόμενο μοντέλο που θα εξεταστεί είναι η μέθοδος Holt , μοντέλο στρατηγικής 20,21 με παράγοντες  $\alpha=0,3$  και  $\beta=0,3$  και οι προβλέψεις που υπολογίζει δίνονται από τον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 8.9 Πρόβλεψη με μοντέλο Holt's**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									788	843	897	951
Base quantity	370	315	585	401	737	922	700	916				
Corrected History	370	315	585	401	737	922	700	916				
Ex-Post Forecast	676	521	377	376	323	423	594	657				
Corrected Forecast									788	843	897	951
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend	-63,45	-81,96	-63,24	-61,00	-23,71	21,18	30,72	54,07	54,07	54,07	54,07	54,07

Η μέθοδος αυτή όπως και η προηγούμενη δεν μπορεί να εντοπίσει και να προβάλλει στο μέλλον τις ιδιαιτερότητες του κωδικού αυτή με την εποχικότητα και τάση που τον διακρίνει. Οι αποκλίσεις και εδώ είναι αρκετά σημαντικές προβλέποντας ακόμα μεγαλύτερο πλάνο από τη προηγούμενη μέθοδο για τους μελλοντικούς μήνες.

**Πίνακας 8.10 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	256,93
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	1.610,33
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	1,91-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	30,98
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	71.734,08
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	267,83

Τα συνολικά αποτελέσματα της μεθόδου αυτής δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 8.11 Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου Holt's**

	Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μια	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	370	315	585	401	737	922	700	916
Πρόβλεψη μοντέλου	676	521	377	373	323	423	594	657
Απόκλιση σε κιβώτια	306	206	-208	-28	-414	-499	-106	-259
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	28,15							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	8613,9	5798,9	-5855,2	-788,2	-11654,1	-14046,9	-2983,9	-7290,85

Συνεχίζοντας, το επόμενο μαθηματικό μοντέλο που θα δοκιμαστεί είναι το μοντέλο τάσης με δεύτερης τάξης εκθετική εξομάλυνση με παράγοντες  $\alpha=0,3$  και  $\beta=0,3$  όπου δίνει τις παρακάτω προβλέψεις.

**Πίνακας 8.12 Πρόβλεψη με μοντέλο τάσης με εκθετική εξομάλυνση δεύτερης τάξης**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									878	916	954	992
Base quantity	370	315	585	401	737	922	700	916				
Corrected History	370	315	585	401	737	922	700	916				
Ex-Post Forecast	534	396	294	407	368	554	772	760				
Corrected Forecast									878	916	954	992
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend									38,25	38,25	38,25	38,25

Αν και το μοντέλο αυτό ακολουθεί πιο αποδοτικά τη τάση και την εποχικότητα του κωδικού (φαίνεται ότι τους μήνες Ιαν-Φεβ-Απρ το σύστημα ακολουθεί τη πραγματική πτώση του κωδικού και αντίστοιχα στους καλοκαιρινούς μήνες την αύξηση των πωλήσεων) οι τιμές που υπολογίζει παρουσιάζουν σημαντικές αποκλίσεις.

**Πίνακας 8.13 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	188,41
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	1.434,57
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	0,17
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	25,60
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	54.745,71
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	233,98

**Πίνακας 8.14 Συνολικά αποτελέσματα μοντέλου τάσης με εκθετική εξομάλυνση δεύτερης τάξης**

	Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μια	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	370	315	585	401	737	922	700	916
Πρόβλεψη μοντέλου	534	396	294	407	368	554	772	760
Απόκλιση σε κιβώτια	164	81	-291	6	-369	-368	72	-156
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	28,15							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	4616,6	2280,15	-8191,65	168,9	-10387,4	-10359,2	2026,8	-4391,4

Επιλογή της γραμμικής παλινδρόμησης ως μοντέλου πρόβλεψης με τα παρακάτω αποτελέσματα και σφάλματα.

**Πίνακας 8.15 Πρόβλεψη με γραμμική παλινδρόμηση**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									628	623	617	612
Base quantity	370	315	585	401	737	922	700	916				
Corrected History	370	315	585	401	737	922	700	916				
Ex-Post Forecast	672	667	661	656	650	645	639	634				
Corrected Forecast									628	623	617	612
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend									-5,45	-5,45	-5,45	-5,45

**Πίνακας 8.16 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	200,06
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	89,39-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	9,91-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	27,68
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	40.829,54
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	202,06



**Πίνακας 8.17 Συνολικά αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης**

	Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μια	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	370	315	585	401	737	922	700	916
Πρόβλεψη μοντέλου	672	667	661	656	650	645	639	634
Απόκλιση σε κιβώτια	302	352	76	255	-87	-277	-61	-282
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	28,15							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	8501,3	9908,8	2139,4	7178,25	-2449,05	-7797,55	-1717,15	-7938,3

Σε αυτή τη μέθοδο θεωρείται μία γραμμική σχέση πώλησης που δηλώνεται με ένα μέσο όρο 600-650κιβώτια που δεν αντικατοπτρίζει καθόλου τη πραγματικότητα και δημιουργεί υπερβάλλον απόθεμα στους μήνες που ο κωδικός υπό-πουλάει και ελλείψεις στους μήνες που ο κωδικός πουλάει παραπάνω από το προβλεπόμενο χωρίς να επιτυγχάνεται σε κανέναν μήνα ένα βέλτιστο επίπεδο αποθεμάτων.

Ακολουθούν τα αποτελέσματα της μεθόδου Winters με παράγοντες  $\alpha=0,3$  και  $\beta=0,3$ . Το μοντέλο αναγνωρίζει την εποχικότητα που υπάρχει στο κωδικό και υπολογίζει τις προβλέψεις ως εξής.

**Πίνακας 8.18 Πρόβλεψη με μέθοδο Winters'**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									890	925	644	672
Base quantity	370	315	585	401	737	922	700	916				
Corrected History	370	315	585	401	737	922	700	916				
Ex-Post Forecast	452	511	456	878	588	501	674	631				
Corrected Forecast									890	925	644	672
Seasonal	0,68	0,81	0,82	1,46	1,16	0,92	0,99	0,92	1,14	1,18	0,82	0,86
Trend												

**Πίνακας 8.19 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	227,78
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	561,66-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	11,10-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	28,84
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	47.708,14
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	218,42

**Πίνακας 8.20 Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου Winters'**

	Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μια	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	370	315	585	401	737	922	700	916
Πρόβλεψη μοντέλου	452	511	456	878	588	501	674	631
Απόκλιση σε κιβώτια	82	196	-129	477	-149	-421	-26	-285
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	28,15							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	2308,3	5517,4	-3631,35	13427,55	-4194,35	-11851,2	-731,9	-8022,75

Το σύστημα πρόβλεψης της επιχείρησης διαθέτει και την επιλογή ενός αυτόματου μοντέλου το οποίο ελέγχει τις πωλήσεις του παρελθόντος με σκοπό τον εντοπισμό τάσης, εποχικότητας και συνδυασμό αυτών. Οι παράγοντες που έχουν επιλεγεί είναι  $\alpha=0,3$ ,  $\beta=0,3$  και  $\gamma=0,3$ .

**Πίνακας 8.21 Πρόβλεψη με αυτόματο μοντέλο 1 και αναζήτηση τάσης-εποχικότητας**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									756	695	935	754
Base quantity	370	315	585	401	737	922	700	916				
Corrected History	370	315	585	401	737	922	700	916				
Ex-Post Forecast	505	566	357	512	469	945	693	582				
Corrected Forecast									756	695	935	754
Seasonal	0,80	0,97	0,71	0,85	0,83	1,43	1,06	0,89	0,98	0,90	1,22	0,98
Trend												

Το μοντέλο εντοπίζει εποχικότητα με μεγαλύτερη επίδραση στους μήνες Ιούλιο-Αύγουστο-Σεπτέμβριο και δεν εντοπίζει κάποιο μοτίβο τάσης. Οι μήνες που προσδίδει όμως την μέγιστη εποχικότητα δεν συνάδουν με τη πραγματική εποχικότητα του κωδικού και με τη βαρύτητα που το μοντέλο υπολογίζει. Έτσι δίνει τα παρακάτω σφάλματα.

**Πίνακας 8.22 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	179,77
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	697,67-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	11,27-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	31,76
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	48.290,56
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	219,75

**Πίνακας 8.23 Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου αναζήτησης τάσης-εποχικότητας**

	Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	370	315	585	401	737	922	700	916
Πρόβλεψη μοντέλου	505	566	357	512	469	945	693	582
Απόκλιση σε κιβώτια	135	251	-228	111	-268	23	-7	-334
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	28,15							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	3800,25	7065,65	-6418,2	3124,65	-7544,2	647,45	-197,05	-9402,1

Μετά από αυτόν τον έλεγχο δοκιμάζεται ένα μοντέλο τάσης ελέγχοντας ταυτόχρονα την εποχικότητα.

**Πίνακας 8.24 Μοντέλο τάσης με αναζήτηση εποχικότητας**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									838	838	1229	962
Base quantity	370	315	585	401	737	922	700	916				
Corrected History	370	315	585	401	737	922	700	916				
Ex-Post Forecast	391	455	261	413	382	861	675	599				
Corrected Forecast									838	838	1229	962
Seasonal	0,70	0,93	0,69	0,84	0,83	1,45	1,09	0,93	1,06	1,00	1,38	1,03
Trend	-55,28	-68,85	-26,76	-28,09	10,20	14,00	16,05	46,71	46,71	46,71	46,71	46,71

**Πίνακας 8.25 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	181,40
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	160,88
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	0,61-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	26,12
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	48.768,38
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	220,84

**Πίνακας 8.26 Συνολικά αποτελέσματα μοντέλου τάσης με αναζήτηση εποχικότητας**

	Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	370	315	585	401	737	922	700	916
Πρόβλεψη μοντέλου	391	455	261	413	382	861	675	599
Απόκλιση σε κιβώτια	21	140	-324	12	-355	-61	-25	-317
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	28,15							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	591,15	3941	-9120,6	337,8	-9993,25	-1717,15	-703,75	-8923,55

Υπάρχει και η επιλογή μοντέλου εποχικότητας με αναζήτηση τάσης με τα παρακάτω αποτελέσματα.

**Πίνακας 8.27 Πρόβλεψη με μοντέλο εποχικότητας και αναζήτηση τάσης.**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									756	695	935	754
Base quantity	370	315	585	401	737	922	700	916				
Corrected History	370	315	585	401	737	922	700	916				
Ex-Post Forecast	505	566	357	512	469	945	693	582				
Corrected Forecast									756	695	935	754
Seasonal	0,80	0,97	0,71	0,85	0,83	1,43	1,06	0,89	0,98	0,90	1,22	0,98
Trend												

**Πίνακας 8.28 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	179,77
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	697,67-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	11,27-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	31,76
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	48.290,56
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	219,75

**Πίνακας 8.29 Συνολικά αποτελέσματα μοντέλου εποχικότητας με αναζήτηση τάσης.**

	Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	370	315	585	401	737	922	700	916
Πρόβλεψη μοντέλου	505	566	357	512	469	945	693	582
Απόκλιση σε κιβώτια	135	251	-228	111	-268	23	-7	-334
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	28,15							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	3800,25	7065,65	-6418,2	3124,65	-7544,2	647,45	-197,05	-9402,1

Υπάρχει ένα ακόμα αυτόματο μοντέλο διαθέσιμο στο σύστημα το οποίο διενεργεί όλους τους παραπάνω ελέγχους ταυτόχρονα και αποφασίζει ποιο μοντέλο θα επιλέξει( τάσης, εποχικότητας, σταθερό ή εποχικής τάσης). Οι προβλέψεις που έδωσε αυτή η μέθοδος φαίνονται στους παρακάτω πίνακες.

**Πίνακας 8.30 Πρόβλεψη με αυτόματο μοντέλο 2**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									724	694	865	633
Base quantity	370	315	585	401	737	922	700	916				
Corrected History	370	315	585	401	737	922	700	916				
Ex-Post Forecast	535	605	471	603	627	969	732	634				
Corrected Forecast									724	694	865	633
Seasonal	0,72	0,84	0,69	0,86	0,92	1,40	1,07	0,93	1,01	0,97	1,21	0,89
Trend												

**Πίνακας 8.31 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	157,24
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	1.249,64-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	16,43-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	30,91
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	42.383,34
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	205,87

**Πίνακας 8.32 Συνολικά αποτελέσματα αυτόματου μοντέλου 2**

	Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	370	315	585	401	737	922	700	916
Πρόβλεψη μοντέλου	535	605	471	603	627	969	732	634
Απόκλιση σε κιβώτια	165	290	-114	202	-110	47	32	-282
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	28,15							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	4644,75	8163,5	-3209,1	5686,3	-3096,5	1323,05	900,8	-7938,3

Τέλος θα υπολογιστούν οι προβλέψεις με βάση τη μέθοδο Croston.

**Πίνακας 8.33 Πρόβλεψη με μέθοδο Croston**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									750	750	750	750
Base quantity	370	315	585	401	737	922	700	916				
Corrected History	370	315	585	401	737	922	700	916				
Ex-Post Forecast	576	498	524	487	562	670	679	750				
Corrected Forecast									750	750	750	750
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend												

**Πίνακας 8.34 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	138,68
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	463,58-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	7,65-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	19,01
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	22.096,34
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	148,65

**Πίνακας 8.35 Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου Croston**

	Ιαν	Φεβ	Μαρτ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	370	315	585	401	737	922	700	916
Πρόβλεψη μοντέλου	576	498	524	487	562	670	679	750
Απόκλιση σε κιβώτια	206	183	-61	86	-175	-252	-21	-166
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	28,15							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	5798,9	5151,45	-1717,15	2420,9	-4926,25	-7093,8	-591,15	-4672,9

Αφού έχουν υπολογιστεί οι προβλέψεις με όλες τις διαθέσιμες μεθόδους του συστήματος θα πρέπει να συγκριθούν όλα τα αποτελέσματα και να επιλεγεί αυτό με το μικρότερο σφάλμα. Ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας με όλα τα μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν.

**Πίνακας 8.36 Συνολικά αποτελέσματα και επιλογή μικρότερου σφάλματος**

	Πραγματικές Πωλήσεις									MAD
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ		
Μοντέλο πρόβλεψης	370	315	585	401	737	922	700	916		
Σταθερό	665	576	498	524	487	562	670	679	198,11	
Holts	676	521	377	373	323	423	594	657	256,93	
Τάση με εκθετική εξομάλυνση 2ης τάξης	534	396	294	407	368	554	772	760	188,41	
Γραμμική παλινδρόμηση	672	667	661	656	650	645	639	634	200,6	
Winters	452	511	456	878	588	501	674	631	227,78	
Αναζήτηση Τάσης και εποχικότητας	505	566	357	512	469	945	693	582	179,77	
Τάση με αναζήτηση εποχικότητας	391	455	261	413	382	861	675	599	181,4	
Εποχικότητα με αναζήτηση τάσης	464	492	395	739	440	380	593	600	157,24	
Αυτόματο μοντέλο 2	535	605	471	603	627	969	732	634	157,24	
<b>Croston</b>	<b>576</b>	<b>498</b>	<b>524</b>	<b>487</b>	<b>562</b>	<b>670</b>	<b>679</b>	<b>750</b>	<b>138,68</b>	

Το μοντέλο που θα πρέπει να επιλεγεί είναι η μέθοδος Croston με το μικρότερο σφάλμα. Όπως έχει επισημανθεί και στα προηγούμενα κεφάλαια οι προβλέψεις που γίνονται συνδέονται άμεσα με το ύψος των αποθεμάτων που θα κρατήσει η επιχείρηση για την ικανοποίηση αυτών των προβλέψεων. Όσο πιο έγκυρες οι προβλέψεις τόσο πιο ακριβές το απόθεμα χωρίς να δημιουργούνται λιμνάζοντα αποθέματα ή ελλείψεις. Στο παρακάτω πίνακα έχει υπολογιστεί η διαφορά της πραγματικής πώλησης από τη πρόβλεψη που έχει γίνει με το κάθε μοντέλο. Στη συνέχεια η διαφορά αυτή έχει πολλαπλασιαστεί με το μοναδιαίο κόστος αποθέματος του κωδικού.

**Πίνακας 8.37 Αξίες αποθεμάτων ανά μοντέλο**

	Πραγματικές Πωλήσεις								Total stock
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	
<b>Μοντέλο πρόβλεψης</b>	<b>10415,5</b>	<b>8867,25</b>	<b>16467,75</b>	<b>11288,15</b>	<b>20746,55</b>	<b>25954,3</b>	<b>19705</b>	<b>25785,4</b>	
Σταθερό	8304,25	7347,15	-2449,05	3462,45	-7037,5	-10134	-844,5	-6671,55	-5207,59
Holts	8613,9	5798,9	-5855,2	-788,2	-11654,1	-14046,9	-2983,9	-7290,85	-25581,32
Τάση με εκθετική εξομάλυνση δεύτερης τάξης	4616,6	2280,15	-8191,65	168,9	-10387,4	-10359,2	2026,8	-4391,4	-21136,69
Γραμμική παλινδρόμηση	8501,3	9908,8	2139,4	7178,25	-2449,05	-7797,55	-1717,15	-7938,3	10678,81
Winters	2308,3	5517,4	-3631,35	13427,55	-4194,35	-11851,2	-731,9	-8022,75	-3959,42
Αναζήτηση τάσης και εποχικότητας	3800,25	7065,65	-6418,2	3124,65	-7544,2	647,45	-197,05	-9402,1	-5858,73
Τάση με αναζήτηση εποχικότητας	591,15	3941	-9120,6	337,8	-9993,25	-1717,15	-703,75	-8923,55	-22272,9
Εποχικότητα με αναζήτηση τάσης	2646,1	4982,55	-5348,5	9514,7	-8360,55	-15257,3	-3012,05	-8895,4	-20911,63
<b>Αυτόματο μοντέλο 2</b>	<b>4644,75</b>	<b>8163,5</b>	<b>-3209,1</b>	<b>5686,3</b>	<b>-3096,5</b>	<b>1323,05</b>	<b>900,8</b>	<b>-7938,3</b>	<b>9809,79</b>
Croston	5798,9	5151,45	-1717,15	2420,9	-4926,25	-7093,8	-591,15	-4672,9	-2669,23

Τέλος θα υπολογιστεί το SFD που θα έδινε ανά μήνα η κάθε πρόβλεψη, ένας δείκτης πολύ σημαντικός για την εταιρεία που επηρεάζει όχι μόνο το ύψος των ιδανικών αποθεμάτων αλλά και τη συνολική απόδοση της επιχείρησης.

**Πίνακας 8.38 SFD ανά μήνα ανά μοντέλο**

Cal. Year/Month	01.2013	02.2013	03.2013	04.2013	05.2013	06.2013	07.2013	08.2013
Actual Volume (TSU)	370	315	585	401	737	922	700	916
Forecast Volume MKT	534	568	602	741	752	828	782	890
Deviation (%)	-30,7	-44,5	-2,8	-45,9	-2,0	11,4	-10,5	2,9

Forecast Volume First Order Exponential smoothing	665	576	498	524	487	562	670	679
Deviation (%)	-40,0	-50,0	20,0	-20,0	50,0	60,0	4,000	30,0
Forecast Volume Holt's method	676	521	377	376	323	423	594	657
Deviation (%)	-50,0	-40,0	60,0	10,0	130,0	120,0	20,0	40,0
Forecast Volume Trend model with 2nd order exponential smoothing	534	396	294	407	368	554	772	760
Deviation (%)	-30,0	-20,0	100,0	-1,00	100,0	70,0	-100,0	20,0
Forecast Volume Linear regression	672	667	661	656	650	645	639	634
Deviation (%)	-40,0	-50,0	-10,0	-40,0	10,0	40,0	10,0	40,0
Forecast Volume with Winters' method	452	511	456	878	588	501	674	631
Deviation (%)	-20,0	-40,0	30,0	-50,0	30,0	80,0	4,00	50,0
Forecast Volume test for trend and season	505	566	357	512	469	945	693	582
Deviation (%)	-30,0	-40,0	60,0	-20,0	60,0	-2,00	1,00	60,0
Forecast Volume trend model test for season	391	455	261	413	382	861	675	599
Deviation (%)	-10,0	-30,0	120,0	-3,00	90,0	100,0	4,00	50,0
Forecast Volume season model test for trend	505	566	357	512	469	945	693	582
Deviation (%)	-30,0	-40,0	60,0	-20,0	60,0	-2,00	1,00	60,0
Forecast Volume Automatic model 2	535	605	471	603	627	969	732	634
Deviation (%)	-30,0	-50,0	20,0	-30,0	20,0	-5,00	4,00	40,0
Forecast Volume with Croston method	705	666	658	632	643	671	674	698
Deviation (%)	-50,0	-50,0	-10,0	-40,0	10,0	40,0	4,00	30,0



## Case study 2

Ο επόμενος κωδικός που θα επιλεγεί είναι ένα κωδικός προσφοράς. Όπως έχει παρουσιαστεί και παραπάνω η επιχείρηση εκτός από τους κωδικούς ροής επιλέγει και κάποιους κωδικούς προσφορών που διαθέτει στην αγορά με τρίμηνη ισχύ και σε περίπτωση που οι κωδικοί αυτοί αποφέρουν τις επιθυμητές πωλήσεις μπορεί να αποφασιστεί εσωτερικά η επέκταση της διάρκειάς τους. Οι προσφορές αυτές αποτελούν πακέτα 1+1 ή πακέτα με μειωμένη τιμή και βασίζονται πάντα σε υπάρχοντες κωδικούς ροής. Οι προσφορές αυτές στο σύστημα APO χαρακτηρίζονται ως N8 με χειροκίνητη εισαγωγή πλάνου πωλήσεων που δίνεται από το MKT. Και αυτό γιατί η συνολική ποσότητα που μπορεί να διατεθεί κατά την διάρκεια ισχύος της προσφοράς είναι σταθερή και συμφωνημένη από την αρχή αφού η δημιουργία αυτών επιφέρει εξτρά κόστος στην επιχείρηση και βάση μελετών το κόστος αυτό καθορίζεται σύμφωνα με τις μεικτές πωλήσεις που θα φέρουν στην εταιρεία. Έτσι στο κλείσιμο κάθε μήνα αν οι πωλήσεις έχουν ξεπεράσει τη πρόβλεψη οι εξτρά αυτές ποσότητες αφαιρούνται από το πλάνο του επόμενου μήνα. Με την ίδια λογική αν οι πωλήσεις του προηγούμενου μήνα είναι μικρότερες από τη πρόβλεψη οι χαμένες αυτές πωλήσεις προστίθενται στη πρόβλεψη του επόμενου μήνα. Βάση διαδικασιών και λόγω της παραπάνω ιδιαιτερότητας των προσφορών οι κωδικοί αυτοί έχει αποφασιστεί να μην υπολογίζονται με βάση κάποιο μαθηματικό μοντέλο. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτών των κωδικών όσον αφορά την εφοδιαστική αλυσίδα είναι η μικρή δυνατότητα προσαρμογής σε τυχόν αποκλίσεις των πωλήσεων από τη πρόβλεψη αφού ο κωδικός ροής που θα δημιουργήσει αυτή τη προσφορά παραγγέλνεται πάνω από ένα μήνα πριν την έναρξη ισχύος της προσφοράς. Αυτό γιατί αν παράδειγμα η προσφορά πρέπει να ξεκινήσει να διοχετεύεται στην αγορά τον Οκτώβριο, η παραγωγή της θα πρέπει να γίνει τον Σεπτέμβριο και ο κωδικός ροής-component θα πρέπει να είναι διαθέσιμος στην εταιρεία converting αρχές Σεπτεμβρίου. Ακόμα και αν σε περίπτωση αποκλίσεων το πλάνο της προσφοράς προσαρμοστεί αναλόγως ήδη η ποσότητα του κωδικού ροής θα έχει υπολογιστεί βάση της αρχικής πρόβλεψης δημιουργώντας έτσι είτε πλεονάζον απόθεμα είτε ελλείψεις στην αγορά. Ένας ακόμα λόγος που οι κωδικοί αυτοί δεν υπολογίζονται βάση μαθηματικών μοντέλων είναι η έλλειψη στατιστικών στοιχείων. Οι προσφορές αυτές σπάνια επαναλαμβάνονται κατά την διάρκεια ενός έτους με αποτελέσματα να μην υπάρχουν προηγούμενα στοιχεία πωλήσεων στα οποία να μπορεί να βασιστεί ένα μαθηματικό μοντέλο. Επίσης οι πωλήσεις του κωδικού ροής δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για τη πρόβλεψη του κωδικού προσφοράς αφού οι όγκοι των δύο κωδικών δεν ταυτίζονται

και ενώ του ενός ακολουθούν το σύνηθες μοτίβο της αγοράς, στη προσφορά οι όγκοι υποστηρίζονται με ειδικές ενέργειες, εκπτώσεις επί του τιμολογίου και συμφωνημένες προβολές στα καταστήματα. Παρακάτω παρόλα αυτά θα δοκιμαστούν κάποια μαθηματικά μοντέλα με σκοπό να αποδειχτεί ότι η χειροκίνητη μέθοδος πρόβλεψης είναι σωστή.

Ο κωδικός που θα επιλεγεί είναι ο 142552 WETTEX ΜΑΓΙΚΟ ΡΟΛΟ -0,60€ 1Χ25 με component τον κωδικό ροής WETTEX ΜΑΓΙΚΟ ΡΟΛΟ 1,5Μ 1Χ25. Ουσιαστικά η εταιρία τοποθετεί μία ετικέτα μειωμένης τιμής στο ήδη υπάρχον προϊόν-πακέτο.

Η εικόνα του κωδικού στο σύστημα πρόβλεψης είναι η παρακάτω

**Πίνακας 8.39 Εικόνα πρόβλεψης 142552 με χειροκίνητη εισαγωγή**

	Unit	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013
Sales Quantity Total	CS	221	1.113	1.382	947	700	
Base quantity	CS	221	1.113	1.382	947		
Forecast total	CS						
Promotion Total	CS						
Plan Total	CS		1.800	1.443	1.600	1.700	1.500

Παρατηρείται ότι το σύστημα δεν υπολογίζει αυτόματα κάποια πρόβλεψη μέσω της ΧΥΖ ανάλυσης αλλά εισάγεται χειροκίνητα η πρόβλεψη πωλήσεων. Ο κωδικός αυτός πωλείται από τον Μάιο με ισχύ πώλησης μέχρι και τον Οκτώβρη. Τον Μάιο συμφωνήθηκε κάποια προπώληση της προσφοράς γιατί και οι πωλήσεις είναι τόσο χαμηλές, ενώ διαφαίνεται ότι η προσφορά δεν πουλάει με τον επιθυμητό ρυθμό που είχε προβλεφθεί αφού κάθε μήνα υπό πουλάει σε σχέση με το πλάνο. Ένα ποσοστό των χαμένων πωλήσεων μεταφέρεται στους επόμενους μήνες με αποτέλεσμα η ισχύς της προσφοράς να επιμηκύνεται μέχρι και τον Οκτώβριο.

Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο δείκτης SFD για το κωδικό αυτό.

**Πίνακας 8.40 SFD κωδικού 142552**

Cal. Year/Month	Actual Value	Forecast Value	Absolute Deviation	Absolute Deviation (%)	Actual Volume (TSU)	Forecast Volume (TSU)	Deviation (TSU)	Deviation (%)
Overall Result	95.179 EUR	129.634	46.354	35,8				
05.2013	5.949 EUR	0	5.949	100,0	221	0	221	100,0
06.2013	29.087 EUR	47.041	17.954	38,2	1.113	1.800	-687	-38,2
07.2013	35.765 EUR	41.407	5.642	13,6	1.382	1.600	-218	-13,6
08.2013	24.377 EUR	41.187	16.809	40,8	947	1.600	-653	-40,8

Η σημερινή κατάσταση του κωδικού απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα

**Πίνακας 8.41 Εικόνα planning κωδικού 142552**

A.	Date	MRP ...	MRP element data	Rescheduli...	E..	Receipt/Reqmt	Available Qty	St...
	21.09.2013	Stock					964	
	16.09.2013	IndReq	VSF			88-	876	
	23.09.2013	CusOrd	7520131934/000400/0...			1-	875	0010
	23.09.2013	CusOrd	7520131935/000200/0...			2-	873	0010
	23.09.2013	CusOrd	7520131936/000100/0...			1-	872	0010
	23.09.2013	CusOrd	7520131942/000200/0...			1-	871	0010
	23.09.2013	CusOrd	7520131944/000200/0...			1-	870	0010
	23.09.2013	IndReq	VSF			397-	473	
	26.09.2013	CusOrd	7520131923/000400/0...			1-	472	0010
	30.09.2013	IndReq	VSF			343-	129	
	07.10.2013	PldOrd	0027118557/STPO			1.125	1.254	0010
	07.10.2013	IndReq	VSF			326-	928	
	14.10.2013	IndReq	VSF			326-	602	
	21.10.2013	IndReq	VSF			326-	276	
	29.10.2013	IndReq	VSF			261-	15	

Η προσφορά λήγει τέλος Οκτωβρίου και απαιτεί μία τελευταία παραγωγή 1.125 κιβωτίων. Παρακάτω παρατίθεται και η κατάσταση του κωδικού ροής component 127922.

**Πίνακας 8.42 Εικόνα planning κωδικού 127922**

Material	127922	CLTSDS/_/T/_25Bx_1P/1500x250/YW/BE					
Plant	GR10	MRP type	P3				
Material Type	FIN	Unit	CS				
HG							
A.	Date	MRP ...	MRP element data	Rescheduli...	E..	Receipt/Reqmt	Available Qty
	21.09.2013	Stock					2.356
	27.09.2013	SubReq	142552			1.125-	1.231
	16.10.2013	---->	End of Planning Tim...				
	29.10.2013	IndReq	VSF			33-	1.198
	04.11.2013	IndReq	VSF			167-	1.031
	11.11.2013	IndReq	VSF			166-	865
	18.11.2013	IndReq	VSF			167-	698
	25.11.2013	IndReq	VSF			167-	531
	02.12.2013	IndReq	VSF			185-	346
	09.12.2013	IndReq	VSF			184-	162
	16.12.2013	PldOrd	0028702814/STPO			315	477
	16.12.2013	IndReq	VSF			184-	293
	23.12.2013	IndReq	VSF			110-	183
	30.12.2013	PldOrd	0028044533/STPO			315	498
	30.12.2013	IndReq	VSF			106-	392

Ο κωδικός ροής τη περίοδο ισχύς της προσφοράς δεν διατίθεται προς πώληση και σαν ανάγκη στο σύστημα απεικονίζεται μόνο η ανάγκη παραγωγής του κωδικού προσφοράς. Φαίνονται λοιπόν μόνο τα 1.125 κιβώτια που πρέπει να παραχθούν τέλη Σεπτεμβρίου ώστε να υπάρχει διαθέσιμη ποσότητα προσφοράς αρχές Οκτωβρίου. Με τη λήξη της προσφοράς τέλη Οκτωβρίου το σύστημα επαναφέρει το πλάνο πωλήσεων του κωδικού ροής. Παρατηρείται επίσης ένα υπερβάλλον απόθεμα αφού ο κωδικός ροής μετά και τη παραγωγή της προσφοράς διαθέτει 1.231 κιβώτια απόθεμα ενώ θα αρχίσει να πωλείται ξανά από τον Νοέμβριο. Αναλύοντας την καρτέλα κινήσεων του κωδικού ροής καθώς επίσης και τα τελικά μηνιαία αποθέματα αιτιολογείται το υπερβάλλον απόθεμα αφού η χρονική διαφορά παραγωγής της προσφοράς με την παραγγελία του κωδικού ροής και ταυτόχρονα οι υπό πωλήσεις της προσφοράς δημιούργησαν εξτρά απόθεμα που δεν ήταν εφικτό να αποφευχθεί ακυρώνοντας ή καθυστερώντας ανοιχτές παραγγελίες.

**Πίνακας 8.43 Συνοπτική κατάσταση planning Ιουν-Ιουλ**

	June				July				
	end stock May	deliveries	forecast	actual sales	end stock	deliveries	forecast	actual sales	end stock
Κωδικός ροής-127922	2473	2295	466	466	2502	2385	0	0	3287
Κωδικός προσφοράς-142552	319	1080	1800	1113	286	1980	1600	1382	884

Ο κωδικός ροής με συνολικό lead time 21 μέρες( lead time προμηθευτή 15 μέρες+ χρόνο μεταφοράς 5 μέρες + 1 εργάσιμη ημέρα φυσικής και λογιστικής εισαγωγής από την αποθήκη) και με διάρκεια παραγωγής της προσφοράς περίπου 5 μέρες παραγγέλνεται

πάντα ένα μήνα πριν την εκάστοτε μηνιαία πρόβλεψη του κωδικού προσφοράς. Έτσι ενώ το πραγματικό τελικό απόθεμα του 127922 βασιζόμενο στις πραγματικές ποσότητες πώλησης και παραγωγής ανέρχεται στα 3.222 κιβώτια, το σύστημα τη στιγμή της παραγγελίας υπολογίζει με βάση τη προβλεπόμενη ποσότητα παραγωγής και πώλησης τελικό απόθεμα 2.502 κιβώτια και προτείνει ξανά εισαγωγή. Το MKT μετά το τέλος Ιουνίου μεταφέρει τις χαμένες πωλήσεις στον Ιούλιο, το σύστημα δεν αναγνωρίζει υπό πώληση και ο φαύλος κύκλος των παραγγελιών συνεχίζεται. Τον Σεπτέμβριο ο planner της εταιρείας βλέποντας το τελικό πλάνο πωλήσεων που δίνει το MKT μέχρι την λήξη της προσφοράς εντοπίζει το υπερβάλλον απόθεμα, ακυρώνει την ανοιχτή παραγγελία του Σεπτεμβρίου μένοντας αναγκαστικά με το διαθέσιμο απόθεμα μέχρι την έναρξη ισχύος πώλησης του κωδικού ροής.

Δοκιμάζοντας λοιπόν κάποια από τα διαθέσιμα μαθηματικά μοντέλα βγαίνουν τα παρακάτω αποτελέσματα.

**Πίνακας 8.44 Πρόβλεψη με σταθερό μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης πρώτης τάξης**

	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto					814	814	814	814
Base quantity	221	1113	1382	947				
Corrected History	221	1113	1382	947				
Ex-Post Forecast		221	489	757				
Corrected Forecast					814	814	814	814
Seasonal		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Τον Ιούλιο μην έχοντας κανένα ιστορικό στοιχείο το μοντέλο προβλέπει τις ίδιες ακριβώς πωλήσεις με τον προηγούμενο μήνα αυξάνοντας μετά εκθετικά τις προβλέψεις αφού και οι πωλήσεις ανεβαίνουν. Τους μελλοντικούς μήνες το σύστημα συνεχίζει να προβλέπει αφού δεν μπορεί να γνωρίζει τη λήξη του κωδικού κρατώντας ένα σταθερό όγκο αφού κανένα μοτίβο δεν μπορεί να εντοπιστεί.

**Πίνακας 8.45 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	375,85
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	1.083,78
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	28,25
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	28,25
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	278.136,03
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	527,39



**Πίνακας 8.49 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	263,10
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	758,65
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	14,83
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	14,83
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	102.214,99
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	319,71

Ο κωδικός προσφοράς αν και ουσιαστικά αποτελεί ένα νέο κωδικό και έχει όλα τα γνωρίσματα αυτού αφού δεν υπάρχουν καθόλου παρελθόντα στοιχεία πώλησης παρόλα αυτά η πορεία του στην αγορά δεν μπορεί να ταυτιστεί με τη πορεία ενός νέου κωδικού που εκφράζεται ιδανικά από τη γραμμική παλινδρόμηση. Ένας νέος κωδικός όταν εισέρχεται σε μία αγορά μπαίνει δυναμικά, στηρίζεται από την επιχείρηση με προβολές, διαφήμιση και ειδικές ενέργειες με σκοπό την απόκτηση μεγάλου μεριδίου αγοράς τόσο από τον κυριότερο ανταγωνιστή όσο και διάκριση του προϊόντος από αυτού από τα παρόμοια δεύτερης ποιότητας και κατηγορίας. Οι ενέργειες πίσω από ένα προϊόν είναι σαφώς πολύ πιο ακριβές και εστιασμένες από ένα ήδη καθιερωμένο στην αγορά του εμπόρευμα. Η γραμμική παλινδρόμηση λοιπόν θεωρώντας τη προσφορά ως ένα νέο προϊόν που ξεκινάει δυναμικά αυξάνει γραμμικά τις προβλέψεις της κάθε μήνα.

**Πίνακας 8.50 Πρόβλεψη με γραμμική παλινδρόμηση**

	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto					1528	1772	2017	2262
Base quantity	221	1113	1382	947				
Corrected History	221	1113	1382	947				
Ex-Post Forecast	549	793	1038	1283				
Corrected Forecast					1528	1772	2017	2262
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend					244,70	244,70	244,70	244,70

**Πίνακας 8.51 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	253,66
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	327,70
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	4,54
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	22,26
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	83.293,25
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	288,61

Με αυτό το παράδειγμα λοιπόν αποδεικνύεται ότι τονίστηκε παραπάνω. Τα μαθηματικά μοντέλα δεν μπορούν πάντα να εφαρμοστούν και σίγουρα όχι καθολικά σε κάποιες κατηγορίες προϊόντων. Η συμβολή του ανθρώπινου παράγοντα μπορεί μόνο να δώσει τα πραγματικά χαρακτηριστικά μίας αγοράς και να προσθέσει παράγοντες όπως ανταγωνισμός, ειδικές ενέργειες, τάση αγοράς, ιδιαιτερότητα κωδικού κτλ.

Και σε αυτές τις περιπτώσεις υπεισέρχεται πιο σημαντική από ποτέ η συμβολή της σωστά οργανωμένης εφοδιαστικής αλυσίδας στηριζόμενη φυσικά από την οργάνωση και τον συντονισμό των εσωτερικών διαδικασιών. Στη συγκεκριμένη επιχείρηση η παλαιωμένη διαδικασία να υπάρχει έτοιμο προϊόν προσφοράς και συγκεκριμένα το 80% του μηνιαίου όγκου τον προηγούμενο μήνα θα πρέπει να αλλάξει. Εφόσον η τάση των πωλήσεων δείχνει ότι ο κύριος όγκος τιμολογείται πάντα τις τελευταίες δύο εβδομάδες του μήνα θα έπρεπε να συμφωνηθεί και ο κύριος όγκος των εισαγωγών να γίνεται το τέλος της δεύτερης εβδομάδας. Το πρώτο αποτέλεσμα από αυτή την αλλαγή διαδικασίας θα ήταν τα αποθέματα τόσο σε αξία όσο και σε κόστος αποθήκευσης να μην επιβαρύνουν τον προηγούμενο μήνα που δεν υπάρχουν και πωλήσεις. Επίσης κατά συνέπεια και το χρονικό διάστημα ανά παραγγελία του κωδικού ροής αυξάνεται δίνοντας έτσι μεγαλύτερο περιθώριο προσαρμογής σε τυχόν εξτρά ανάγκες ή υπό πωλήσεων. Τέλος ειδικές παραγγελίες που αντικατοπτρίζουν φυλλάδια σε σουπερμάρκετ ή κεντρικές αποθήκες με μεγάλους όγκους θα έπρεπε να επικοινωνούνται εκ των προτέρων στο τμήμα Logistics με καθορισμένες ποσότητες και ημερομηνίες τιμολόγησης ώστε η οργάνωση παραγωγής της προσφοράς να γίνεται πιο αποτελεσματικά.

Στην επόμενη ενότητα θα εφαρμοστούν πρακτικά μαθηματικά μοντέλα πρόβλεψης για κωδικούς του επαγγελματικού τμήματος.

## **8.4 Πρακτική εφαρμογή στο επαγγελματικό τμήμα**

### **Case study**

Το professional αποτελείται από 250 κωδικούς ροής και περισσότερους από 100 κωδικούς εξαρτημάτων-spare parts. Το τμήμα αυτό δραστηριοποιείται σε πιο μεγάλες αγορές όπως νοσοκομεία, ξενοδοχεία, εστιατόρια και πρόσφατα αεροδρόμια και τερματικούς σταθμούς όλων των μέσω μεταφοράς προσφέροντας ολοκληρωμένες επαγγελματικές παλέτες καθαρισμού. Η ιδιαιτερότητα και δυσκολία του τμήματος αυτού είναι ακριβώς αυτή η ολοκληρωμένη παλέτα που διαθέτει στους πελάτες της. Τα περισσότερα προϊόντα που



αποτελούν αυτή την παλέτα διαχειρίζονται ως ένα αφού ο πελάτης δεν μπορεί να τιμολογηθεί τη παραγγελία εφόσον ένας και μόνο κωδικός είναι σε έλλειψη. Για παράδειγμα αν από την παλέτα που θέλει ο πελάτης είναι σε έλλειψη το εξάρτημα στήριξης του κουβά στο επαγγελματικό καρότσι δεν μπορεί να του τιμολογηθεί ούτε ο κουβάς και κατά συνέπεια ούτε και το ίδιο το καρότσι. Απαιτείται λοιπόν μία μεγαλύτερη οργάνωση της εφοδιαστικής αλυσίδας ώστε να ικανοποιούνται άμεσα και αποδοτικά οι ανάγκες του πελάτη. Για τους παραπάνω λόγους τα επαγγελματικά προϊόντα μπορούν και να θεωρηθούν συμπληρωματικά μεταξύ τους.

Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί και η νέα στρατηγική τμηματική εσωτερική αλλαγή όπου επηρέασε τη διαδικασία τιμολόγησης και κατά συνέπεια όλη την εφοδιαστική αλυσίδα. Το τμήμα μέχρι και το 2012 στελέχωνε 4 πωλητές με έδρα την Αθήνα , ένα πωλητή για τη Θεσσαλονίκη και ένα για τη Κρήτη. Η διαδικασία τιμολόγησης και διανομής προς τους πελάτες γινόταν όπως και στο καταναλωτικό μέσω της αποθήκης 3pl και τα τμήματα MKT και πωλήσεων ανήκαν αποκλειστικά στην υπό εξέταση εταιρεία. Το 2013 λόγω μείωσης του κύκλου εργασιών του τμήματος και έχοντας ως βάση την επιτυχημένη συνταγή της Kimberly το δυναμικό πωλήσεων απορροφήθηκε από τους μεγαλύτερους πελάτες του τμήματος και η διανομή και πώληση των προϊόντων πέρασε στο νο 1 πελάτη , τη Vario Clean SA. Το τμήμα MKT παρέμεινε στην εταιρεία όπου και έχει την αποκλειστική ευθύνη και απόφαση του συγκεντρωτικού κωδικολογίου κρατώντας τα μεγάλα έργα ( αεροδρόμια, Κύπρος) υπό την ευθύνη του και παράλληλα ενισχύοντας και προσφέροντας όλη την απαραίτητη τεχνική στήριξη στη Vario. Η δεύτερη πλέον είναι υπεύθυνη για την διανομή και τιμολόγηση όλων των προϊόντων στους πελάτες. Η FHP συνεχίζει να είναι υπεύθυνη για την παραγγελία, μεταφορά και αποθήκευση των προϊόντων μέχρι την αποθήκη τους όπου και από εκεί τιμολογούνται μόνο 3-4 παραγγελίες μηνιαίως στην Vario. Κατά συνέπεια το κόστος διανομής μειώθηκε κατά 65% αφού πλέον οι πελάτες της FHP συνδυάζονται με τους πελάτες της Vario και οι προς τιμολόγηση όγκοι είναι πολύ μεγαλύτεροι, το κόστος μισθοδοσίας μειώθηκε δραματικά αφού πλέον μόνο 2 υπάλληλοι ανήκουν στην FHP και νέα κανάλια πώλησης ανοίχτηκαν μέσω του πιο οργανωμένου δικτύου πώλησης της Vario.

Όσον αφορά την εφοδιαστική αλυσίδα οι μεταφερόμενοι όγκοι αυξήθηκαν κατά 25% μειώνοντας το κόστος μεταφοράς , αυξάνοντας τις πωλήσεις των εργοστασίων του ομίλου αλλά παράλληλα αυξάνοντας και το κόστος αποθήκευσης. Η νέα στρατηγική διαχείρισης εφαρμόστηκε στις μεγαλύτερες κατηγορίες αρχικά το τρίμηνο Ιαν-Μάρτιο με ολοκληρωτική διανομή πλέον από την Vario το επόμενο τρίμηνο Απρίλιο-Ιούλιο. Οι τρεις αυτοί μήνες αποτέλεσαν ρεκόρ πωλήσεων στην ιστορία του τμήματος αφού έπρεπε η συνεργαζόμενη

εταιρεία να κρατήσει αποθέματα ασφαλείας σε όλους τους κωδικούς. Το ιδιόμορφο στοιχείο του professional όσον αφορά τις προβλέψεις που θα γίνουν είναι ότι θα πρέπει να εξαιρεθούν αυτοί οι τρεις μήνες ή έστω να μην λαμβάνουν τόσο μεγάλη βαρύτητα αφού πλέον η αποθήκη της Varjo έχει δημιουργήσει τα ιδανικά αποθέματα ασφαλείας και οι όγκοι πώλησης αυτού του τριμήνου θα επανέλθουν σε πιο φυσιολογικά επίπεδα. Ήδη ο Αύγουστος και ο Σεπτέμβριος δείχνουν μια μείωση αρκετά υγιής που μπορεί να δώσει μία τάση της αγοράς.

Μία άλλη ιδιομορφία του τμήματος είναι οι πολλές κατηγορίες εφοδιασμού που έχουν δημιουργηθεί για συγκεκριμένες κατηγορίες κωδικών. Υπάρχουν οι κωδικοί upon request που αφορούν σε εξειδικευμένες παλέτες καθαρισμού ιδανικές για νοσοκομεία όπου παραγγέλλονται μόνο μετά από συγκεκριμένη ζήτηση του πελάτη και δεν διατηρείται καθόλου απόθεμα στην αποθήκη της εταιρείας. Αυτό κυρίως λόγω της υψηλής αξίας αυτών των προϊόντων και της αδυναμίας πρόβλεψης αφού η ανάγκη συνήθως προκύπτει μετά από δημοπρασία συγκεκριμένου έργου καθαρισμού. Οι κωδικοί αυτοί στο σύστημα πρόβλεψης χαρακτηρίζονται ως NK , δεν υπολογίζεται πρόβλεψη για αυτούς αλλά δεν συμμετέχουν και στον δείκτη SFD. Οι κωδικοί αυτοί δεν θα χρησιμοποιηθούν στην πρακτική εφαρμογή.

Επίσης υπάρχουν και κωδικοί με συμπληρωματικό ρόλο κυρίως εξαρτήματα spare parts που δεν μπορεί να προβλεφθεί η κατανάλωσή τους αλλά σε περίπτωση ζήτησης το lead time του προμηθευτή είναι τόσο μεγάλο και ο αναγκαίος όγκος τόσο μικρός που η εταιρεία αποφάσισε να ορίσει ένα σταθερό απόθεμα ασφαλείας που θα πρέπει να έχει ώστε να εξυπηρετεί τυχόν ανάγκες. Βάση στατιστικών στοιχείων πώλησης, μεταφορικού κόστους και κόστους αγοράς υπολογίστηκε ένα απόθεμα τριών μηνών και αυτό ορίστηκε ως απόθεμα ασφαλείας. Όταν οι παραγγελίες των πελατών αρχίζουν και καταναλώνουν αυτό το απόθεμα ο logistics planner είναι υπεύθυνος για την παραγγελία τους. Και αυτοί οι κωδικοί θα αποκλειστούν από την πρακτική εφαρμογή.

Ο πρώτος κωδικός που θα επιλεγεί για το επαγγελματικό τμήμα είναι ο κωδικός 100200-INOX 40gr 10x5 και ανήκει στην κατηγορία των σφουγγαριών. Είναι κωδικός A και για χάρη ευκολίας της ανάλυσης έχει επιλεγεί επειδή ακριβώς δεν ανήκει σε ολοκληρωμένη παλέτα καθαρισμού οπότε δεν συμπληρώνεται από άλλους κωδικούς και πωλείται ξεχωριστά.

Προμηθεύεται από το κεντρικό εργοστάσιο του ομίλου στη Γερμανία με lead time προμηθευτή τρεις εργάσιμες μέρες. Ουσιαστικά όμως το lead time του κωδικού αυξάνεται σε ένα μήνα αφού λόγω μικρού όγκου των κωδικών του επαγγελματικού και για χάρη χαμηλού μεταφορικού κόστους οι φορτώσεις από το συγκεκριμένο εργοστάσιο γίνονται

μηνιαίες. Σε περίπτωση ανάγκης εξτρά παραγγελίας ο logistics planner ελέγχει ξανά όλο το κωδικολόγιο που προμηθεύεται από Γερμανία και ανάλογα με την αξία της παραγγελίας, το μεταφορικό κόστος και την αναγκαιότητα της παραλαβής αποφασίζει αν θα προχωρήσει σε παραγγελία ή θα μεταφέρει τις ποσότητες στον επόμενο μήνα. Οι ετήσιες πωλήσεις του κωδικού για το έτος 2012 αναγράφονται στο παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 8.52 Συνολικές πωλήσεις ανά μήνα για το έτος 2012**

Cal. Year/Month	Actual Value	Actual Volume (TSU)
Overall Result	9.926 EUR	
01.2012	335 EUR	36
02.2012	383 EUR	41
03.2012	828 EUR	89
04.2012	696 EUR	75
05.2012	1.046 EUR	112
06.2012	733 EUR	76
07.2012	1.835 EUR	199
08.2012	714 EUR	76
09.2012	538 EUR	59
10.2012	646 EUR	71
11.2012	343 EUR	37
12.2012	1.829 EUR	190

Και οι αντίστοιχες προβλέψεις για το ίδιο έτος ανά μήνα

**Πίνακας 8.53 Ετήσιες προβλέψεις 2012 ανά μήνα**

Cal. Year/Month	Forecast Value	Forecast Volume (TSU)
Overall Result	10.893	
01.2012	374	40
02.2012	420	45
03.2012	934	100
04.2012	1.121	120
05.2012	934	100
06.2012	1.052	109
07.2012	2.351	255
08.2012	639	68
09.2012	656	72
10.2012	501	55
11.2012	324	35
12.2012	1.588	165

Ο συνολικός δείκτης SFD δίνεται από το παρακάτω πίνακα

**Πίνακας 8.54 SFD κωδικού 100200 για το έτος 2012**

Cal. Year/Month	Actual Value	Forecast Value	Absolute Deviation (%)	Actual Volume (TSU)	Forecast Volume (TSU)	Deviation (%)
<b>Overall Result</b>	<b>9.926 EUR</b>	<b>10.893</b>	<b>66,4</b>			
01.2012	335 EUR	374	100,0	36	40	-10,0
02.2012	383 EUR	420	100,0	41	45	-8,0
03.2012	828 EUR	934	100,0	89	100	-11,0
04.2012	696 EUR	1.121	100,0	75	120	-37,0
05.2012	1.046 EUR	934	100,0	112	100	12,0
06.2012	733 EUR	1.052	30,3	76	109	-30,3
07.2012	1.835 EUR	2.351	22,0	199	255	-22,0
08.2012	714 EUR	639	11,8	76	68	11,8
09.2012	538 EUR	656	18,1	59	72	-18,1
10.2012	646 EUR	501	29,1	71	55	29,1
11.2012	343 EUR	324	5,7	37	35	5,7
12.2012	1.829 EUR	1.588	15,2	190	165	15,2

Η σημερινή κατάσταση του κωδικού παρουσιάζεται στο παρακάτω πίνακα. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο κωδικός βρισκόταν σε έλλειψη λόγω έλλειψης πρώτης ύλης του προμηθευτή όλο τον Αύγουστο δημιουργώντας πολλές ανοιχτές παραγγελίες σε πελάτες και δυσαρέσκεια στην αγορά. Για αυτό και θα παρατηρηθούν κάποιοι δείκτες με μεγάλες τιμές όπως το SFD Αυγούστου που δεν απεικονίζουν τη πραγματικότητα. Επίσης αποτελεί ένα ιδανικό παράδειγμα για το πώς ο καθαρισμός των ιστορικών στοιχείων είναι το άλφα και το ωμέγα για μία σωστή πρόβλεψη.

**Πίνακας 8.55 Εικόνα planning κωδικού 100200**

A..	Date	MRP ...	MRP element data	Rescheduli...	E..	Receipt/Reqmt	Available Qty	Su...
	23.09.2013	Stock					129	
	16.09.2013	IndReq	VSF			54-	75	
	23.09.2013	IndReq	VSF			48-	27	
	30.09.2013	IndReq	VSF			18-	9	
	04.10.2013	----	End of Planning Tim...					
	04.10.2013	POitem	4500579010/00010	23.09.2013	10	70	79	DE30
	07.10.2013	IndReq	VSF			18-	61	
	09.10.2013	ShpgNt	4500575471/00040	29.10.2013	15	20	81	DE30
	14.10.2013	IndReq	VSF			17-	64	
	21.10.2013	IndReq	VSF			17-	47	
	29.10.2013	IndReq	VSF			16-	31	
	01.11.2013	PldOrd	0029178912/STPO			21	52	DE30
	04.11.2013	IndReq	VSF			16-	36	
	11.11.2013	IndReq	VSF			19-	17	
	15.11.2013	PldOrd	0029115435/STPO			31	48	DE30

Material	100200	SCOMET/_/T/_5Sx_50Bx__1P/SV/40	
Plant	GR10	MRP type	P3
		Material Type	FIN
		Unit	CS

A..	Date	MRP ...	MRP element data	Reschedul...	E..	Receipt/Reqmt	Available Qty	Su...
	18.11.2013	IndReq	VSF			15-	33	
	25.11.2013	IndReq	VSF			19-	14	
	29.11.2013	PldOrd	0029115436/STPO			30	44	DE30
	02.12.2013	IndReq	VSF			16-	28	
	09.12.2013	IndReq	VSF			16-	12	
	13.12.2013	PldOrd	0028677422/STPO			25	37	DE30
	16.12.2013	IndReq	VSF			17-	20	
	23.12.2013	IndReq	VSF			9-	11	
	27.12.2013	PldOrd	0028630451/STPO			19	30	DE30
	30.12.2013	IndReq	VSF			7-	23	

Για την επιλογή του ιδανικού μοντέλου πρόβλεψης θα υπολογιστούν προβλέψεις για το διάστημα Ιανουάριος 2013 έως και Αύγουστος 2013 όπου υπάρχουν διαθέσιμες και οι πραγματικές πωλήσεις και μπορούν να υπολογιστούν τα σφάλματα πρόβλεψης. Επίσης θα γίνουν προβλέψεις με βάση όλα τα μοντέλα και για την επερχόμενη περίοδο Σεπτέμβριος 2013 έως και Δεκέμβριος 2013 ώστε να συγκριθούν με τις προβλέψεις που έχει δώσει το τμήμα MKT για αυτό το κωδικό. Σε περιπτώσεις ενεργειών ή άλλων ειδικών παραγόντων οι επηρεαζόμενοι μήνες δεν θα λαμβάνονται υπόψη στην επιλογή της ιδανικής μεθόδου.

Κύριο εργαλείο θα αποτελέσει το σύστημα APO της εταιρείας και οι διαφορετικές στρατηγικές πρόβλεψης που έχουν αναλυθεί στο κεφάλαιο 2.

Στο πίνακα 8.56 παρουσιάζεται η εικόνα του κωδικού στο σύστημα πρόβλεψης. Sales quantity total είναι οι πραγματικές πωλήσεις του κωδικού ανά μήνα, Forecast Auto η πρόβλεψη που υπολογίζει αυτόματα το σύστημα κρίνοντας από τα ιστορικά στοιχεία, Forecast XYZ η πρόβλεψη με βάση την ABC-XYZ ανάλυση, Forecast total ο μέσος όρος των Forecast AUTO και Forecast XYZ. Ο κωδικός 100200 έχει επιλεγεί να προβλέπεται μέσω της XYZ ανάλυσης που κάνει αυτόματα το σύστημα και ο κωδικός έχει χαρακτηριστεί σαν Y.

**Πίνακας 8.56 Εικόνα πρόβλεψης με XYZ ανάλυση**

	Unit	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013
☺Sales Quantity Total	CS	49	46	46	115	163	170	66		185		
☺Base quantity	CS	49	46	46	115	163	170	66				
Forecast Auto	CS	33	49	78	116	128	111	294	81	54	52	44
Forecast XYZ	CS	88	78	69	65	71	79	99	95	81	80	79
☺Forecast total	CS	89	65	74	92	100	95	195	88	68	66	79

Στο πίνακα αυτό εντοπίζονται οι αποκλίσεις των προβλέψεων από τις πραγματικές πωλήσεις ανά μήνα.

Ξεκινώντας τον υπολογισμό της πρόβλεψης με σταθερό μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης πρώτης τάξης βγαίνουν τα παρακάτω αποτελέσματα

**Πίνακας 8.57 Πρόβλεψη με σταθερό μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης πρώτης τάξης**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									75	75	75	75
Base quantity	49	46	46	115	163	170	66					
Corrected History	49	46	46	115	163	170	66					
Ex-Post Forecast	107	89	76	67	82	106	125	107				
Corrected Forecast									75	75	75	75
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend												

Το πλάνο Αυγούστου λόγω της έλλειψης του κωδικού έχει σβηστεί παρόλα αυτά το σύστημα υπολογίζει κανονικά όπως και θα έπρεπε το πλάνο. Το μοντέλο διατηρεί μία σταθερή πρόβλεψη των 75 κιβωτίων για τους μελλοντικούς μήνες. Εξομαλύνοντας όμως τη κατάσταση και βάζοντας το αρχικό πλάνο Αυγούστου σαν πραγματικές πωλήσεις δηλαδή 109 κιβώτια υπολογίζονται τελείως διαφορετικές προβλέψεις για τους επόμενους μήνες .

**Πίνακας 8.58 Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									108	108	108	108
Base quantity	49	46	46	115	163	170	66	109				
Corrected History	49	46	46	115	163	170	66	109				
Ex-Post Forecast	107	89	76	67	82	106	125	107				
Corrected Forecast									108	108	108	108
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend												

Η πρόβλεψη λοιπόν πλέον δίνει 108 κιβώτια στους μελλοντικούς μήνες και σαφώς εκκρεμεί ακόμα μία εξυγίανση μετά το τέλος του Σεπτεμβρίου όπου θα πρέπει να αφαιρεθούν όλες οι πωλήσεις που αφορούσαν τις χαμένες πωλήσεις του Αυγούστου. Έτσι θα υπάρχει μια πιο ρεαλιστική εικόνα της τάσης του κωδικού.

Παρακάτω δίνονται και τα σφάλματα της ίδιας μεθόδου και στις δύο περιπτώσεις

**Πίνακας 8.59 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	74,16
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	17,03
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	331,29-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	361,72
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	4.853,08
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	69,66

**Πίνακας 8.60 Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	42,40
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	126,03
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	27,13-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	57,64
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	4.523,34
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	67,26

Ανεξαρτήτως ποια μέθοδο τελικά θα επιλεγθεί διαφαίνεται και στη αξία των σφαλμάτων ότι όταν τα ιστορικά στοιχεία διορθώνονται τα σφάλματα μειώνονται αρκετά.

Στο πίνακα 8.61 παρουσιάζονται συνολικά για τις περιόδους Ιανουάριο με Αύγουστο 2013 οι αποκλίσεις της πρόβλεψης από την πραγματική πώληση σε κιβώτια καθώς και το πλεονάζον απόθεμα σε αξία που δημιουργεί ( όπου η πρόβλεψη είναι μεγαλύτερη από την πώληση) και/ή τις ελλείψεις σε αξία που θα δημιουργούσε( όπου η πρόβλεψη είναι μικρότερη της πώλησης).

**Πίνακας 8.61 Συνολικά αποτελέσματα εκθετικής εξομάλυνσης πρώτης τάξης**

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	49	46	46	115	163	170	66	109
Πρόβλεψη μοντέλου	107	89	76	67	82	106	125	107
Απόκλιση σε κιβώτια	58	43	30	-48	-81	-64	59	-2
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	10,17							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	589,86	437,31	305,1	-488,16	-823,77	-650,88	600,03	-20,34

Επόμενη μέθοδος αυτή του Holts πρώτα χωρίς διορθώσεις και μετά με τη διόρθωση του Αυγούστου. Τα αποτελέσματα παρακάτω.

**Πίνακας 8.62 Πρόβλεψη με μέθοδο Holts'**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									80	75	69	64
Base quantity	49	46	46	115	163	170	66					
Corrected History	49	46	46	115	163	170	66					
Ex-Post Forecast	111	93	75	60	75	108	139	123				
Corrected Forecast									80	75	69	64
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend	0,68	-3,56	-6,21	-1,30	6,58	12,13	5,57	-5,47	-5,47	-5,47	-5,47	-5,47

**Πίνακας 8.63 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	82, 87
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	181, 35-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	402, 49-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	438, 25
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	5.995, 52
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	77, 43

**Πίνακας 8.64 Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									123	127	132	136
Base quantity	49	46	46	115	163	170	66	109				
Corrected History	49	46	46	115	163	170	66	109				
Ex-Post Forecast	111	93	75	60	75	108	139	123				
Corrected Forecast									123	127	132	136
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend	0,68	-3,56	-6,21	-1,30	6,58	12,13	5,57	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34

**Πίνακας 8.65 Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	50, 17
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	72, 35-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	34, 28-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	70, 03
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	5.545, 41
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	74, 47

Και εδώ οι προβλέψεις των μελλοντικών μηνών διαφέρουν και τα σφάλματα μετά από τη διόρθωση έχουν μειωθεί.







**Πίνακας 8.73 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn		Forecast Error Display	
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)		61,58	
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)		20,31-	
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)		314,16-	
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)		334,87	
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)		2.475,49	
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)		49,75	

**Πίνακας 8.74 Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									108	108	108	108
Base quantity	49	46	46	115	163	170	66	109				
Corrected History	49	46	46	115	163	170	66	109				
Ex-Post Forecast	89	76	67	82	106	125	107	108				
Corrected Forecast									108	108	108	108
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

**Πίνακας 8.75 Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων**

Forecast Error Selectn		Forecast Error Display	
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)		29,68	
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)		88,22	
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)		18,46-	
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)		39,23	
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)		2.154,87	
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)		46,42	

**Πίνακας 8.76 Συνολικά αποτελέσματα μεθόδου Croston**

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	49	46	46	115	163	170	66	109
Πρόβλεψη μοντέλου	89	76	67	82	106	125	107	108
Απόκλιση σε κιβώτια	40	30	21	-33	-57	-45	41	-1
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	10,17							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	406,8	305,1	213,57	-335,61	-579,69	-457,65	416,97	-10,17

Και σε αυτή τη μέθοδο η εποχικότητα του κωδικού προβλέπεται, με τη μεγαλύτερη μείωση του σφάλματος από όλα τα μοντέλα μετά τη διόρθωση των ιστορικών πωλήσεων.

Η γραμμική παλινδρόμηση δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα

**Πίνακας 8.77 Πρόβλεψη με γραμμική παλινδρόμηση**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									84	83	83	82
Base quantity	49	46	46	115	163	170	66					
Corrected History	49	46	46	115	163	170	66					
Ex-Post Forecast	90	89	88	88	87	86	85	85				
Corrected Forecast									84	83	83	82
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend									-0,72	-0,72	-0,72	-0,72

**Πίνακας 8.78 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	59,59
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	47,95
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	257,36-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	281,73
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	3.818,09
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	61,79

**Πίνακας 8.79 Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									96	96	96	95
Base quantity	49	46	46	115	163	170	66	109				
Corrected History	49	46	46	115	163	170	66	109				
Ex-Post Forecast	98	98	97	97	97	97	97	96				
Corrected Forecast									96	96	96	95
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend									-0,23	-0,23	-0,23	-0,23

**Πίνακας 8.80 Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	38,04
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	42,38
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	28,67-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	52,21
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	3.613,86
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	60,12

**Πίνακας 8.81 Συνολικά αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης**

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	49	46	46	115	163	170	66	109
Πρόβλεψη μοντέλου	98	98	97	97	97	97	97	96
Απόκλιση σε κιβώτια	49	52	51	-18	-66	-73	31	-13
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	10,17							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	498,33	528,84	518,67	-183,06	-671,22	-742,41	315,27	-132,21

**Πίνακας 8.82 Πρόβλεψη με αυτόματο μοντέλο 2**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									54	52	44	113
Base quantity	49	46	46	115	163	170	66					
Corrected History	49	46	46	115	163	170	66					
Ex-Post Forecast	45	41	56	93	108	104	147	39				
Corrected Forecast									54	52	44	113
Seasonal	0,54	0,50	0,70	1,18	1,40	1,37	1,98	0,54	0,76	0,73	0,63	1,67
Trend									-1,38	-1,38	-1,38	-1,38

**Πίνακας 8.83 Σφάλματα πρόβλεψης**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	48,18
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	62,46
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	112,55-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	132,52
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	1.397,57
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	37,38

**Πίνακας 8.84 Πρόβλεψη μετά από διόρθωση ιστορικών στοιχείων**

	M 01.2013	M 02.2013	M 03.2013	M 04.2013	M 05.2013	M 06.2013	M 07.2013	M 08.2013	M 09.2013	M 10.2013	M 11.2013	M 12.2013
Forecast Auto									120	130	139	149
Base quantity	49	46	46	115	163	170	66	109				
Corrected History	49	46	46	115	163	170	66	109				
Ex-Post Forecast	62	62	61	59	68	84	105	110				
Corrected Forecast									120	130	139	149
Seasonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Trend	1,36	0,56	-0,20	2,58	7,35	11,63	9,70	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63

**Πίνακας 8.85 Σφάλματα πρόβλεψης με διόρθωση ιστορικών στοιχείων**

Forecast Error Selectn	Forecast Error Display
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Deviation (MAD)	40,15
<input checked="" type="checkbox"/> Error Total (ET)	40,87
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Percent Error (MPE)	30,29-
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Absolute Percent Error (MAPE)	61,14
<input checked="" type="checkbox"/> Mean Square Error (MSE)	5.471,15
<input checked="" type="checkbox"/> Root of Mean Square Error (RMSE)	73,97

**Πίνακας 8.86 Συνολικά αποτελέσματα αυτόματου μοντέλου 2**

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
Πραγματικές Πωλήσεις	49	46	46	115	163	170	66	109
Πρόβλεψη μοντέλου	62	62	61	59	68	84	105	110
Απόκλιση σε κιβώτια	13	16	15	-56	-95	-86	39	1
Μοναδιαίο κόστος αποθέματος	10,17							
Κόστος απόκλισης σε αξία αποθέματος	132,21	162,72	152,55	-569,52	-966,15	-874,62	396,63	10,17

Για την σύγκριση των μοντέλων θα υπολογιστούν οι προβλέψεις μετά τη διόρθωση των ιστορικών στοιχείων όπου αντανακλούν περισσότερο τη πραγματικότητα. Αφού έχουν υπολογιστεί οι προβλέψεις με όλες τις διαθέσιμες μεθόδους του συστήματος θα πρέπει να συγκριθούν όλα τα αποτελέσματα και να επιλεγεί αυτό με το μικρότερο σφάλμα.

Ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας με όλα τα μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν.

**Πίνακας 8.87 Συνολικά αποτελέσματα και επιλογή μικρότερου σφάλματος**

Μοντέλο πρόβλεψης	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	MAD
Πραγματικές Πωλήσεις	49	46	46	115	163	170	66	109	
Σταθερό	107	89	76	67	82	106	125	107	42,4
Holts	111	93	75	60	75	108	139	123	50,17
Γραμμική παλινδρόμηση	98	98	97	97	97	97	97	96	38,04
Εποχικότητα	59	47	62	107	97	127	341	74	85,36
Αυτόματο μοντέλο 2	62	62	61	59	68	84	105	110	40,15
Croston	89	76	67	82	106	125	107	108	29,68

Στο παρακάτω πίνακα έχει υπολογιστεί η διαφορά της πραγματικής πώλησης από τη πρόβλεψη που έχει γίνει με το κάθε μοντέλο. Στη συνέχεια η διαφορά αυτή έχει πολλαπλασιαστεί με το μοναδιαίο κόστος αποθέματος του κωδικού.

**Πίνακας 8.88 Αξίες αποθεμάτων ανά μοντέλο**

	Πραγματικές Πωλήσεις								Total stock
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	
<b>Μοντέλο πρόβλεψης</b>	<b>10415,5</b>	<b>8867,25</b>	<b>16467,75</b>	<b>11288,15</b>	<b>20746,55</b>	<b>25954,3</b>	<b>19705</b>	<b>25785,4</b>	
Σταθερό	589,86	437,31	305,1	-488,16	-823,77	-650,88	600,03	-20,34	-50,85
Holts	630,54	477,99	294,93	-559,35	-894,96	-630,54	742,41	142,38	203,4
Γραμμική παλινδρόμηση	498,33	528,84	518,67	-183,06	-671,22	-742,41	315,27	-132,21	132,21
Εποχικότητα	101,7	10,17	162,72	-81,36	-671,22	-437,31	2796,75	-355,95	1525,5
Αυτόματο μοντέλο 2	132,21	162,72	152,55	-569,52	-966,15	-874,62	396,63	10,17	-1556,01
Croston	406,8	305,1	213,57	-335,61	-579,69	-457,65	416,97	-10,17	-40,68

Τέλος θα υπολογιστεί το SFD που θα έδινε ανά μήνα η κάθε πρόβλεψη, ένας δείκτης πολύ σημαντικός για την εταιρεία που επηρεάζει όχι μόνο το ύψος των ιδανικών αποθεμάτων αλλά και τη συνολική απόδοση της επιχείρησης.

**Πίνακας 8.89 SFD ανά μήνα ανά μοντέλο**

Cal. Year/Month	01.2013	02.2013	03.2013	04.2013	05.2013	06.2013	07.2013	08.2013
Actual Volume (TSU)	49	46	46	115	163	170	66	109
Forecast Volume MKT	89	65	74	92	100	95	195	88
Deviation (%)	-40,0	-30,0	-40,0	30,0	60,0	80,0	-70,0	20,0
Forecast Volume First Order Exponential smoothing	107	89	76	67	82	106	125	107
Deviation (%)	-50,0	-50,0	-40,0	70,0	99,00	60,0	-50,0	2,00
Forecast Volume Holt's method	111	93	75	60	75	108	139	123
Deviation (%)	-60,0	-50,0	-40,0	90,0	120,0	60,0	-50,0	-10,0
Forecast Volume Linear regression	98	98	97	97	97	97	97	96
Deviation (%)	-50,0	50,0	-50,0	20,0	70,0	80,0	-30,0	10,0
Forecast Volume with Seasonal model	59	47	62	107	97	127	341	74
Deviation (%)	-20,0	2,00	-30,0	10,0	70,0	30,0	-80,0	50,0
Forecast Volume Automatic model 2	62	62	61	59	68	84	105	110
Deviation (%)	-20,0	-30,0	-20,0	90,0	140,0	100,0	-40,0	-1,00

Forecast Volume with Croston method	89	76	67	82	106	125	107	108
Deviation (%)	-40,0	-40,0	-30,0	40,0	50,0	40,0	-40,0	1,00

Η μέθοδος Croston λοιπόν δίνει το μικρότερο σφάλμα και επιλέγεται ως η πιο ιδανική για τη πρόβλεψη του κωδικού 100200. Όσον αφορά τις αξίες των αποθεμάτων που δημιουργούν οι προβλέψεις των μαθηματικών μοντέλων σίγουρα αποκλείονται το μοντέλο της εποχικότητας και το αυτόματο μοντέλο 2 αφού δημιουργούν αντίστοιχα το μεγαλύτερο λιμνάζον απόθεμα σε αξία και τις μεγαλύτερες σε αξία ελλείψεις. Η μέθοδος Holts και η γραμμική παλινδρόμηση αφήνουν λιμνάζοντα αποθέματα ενώ το μοντέλο σταθερής εκθετικής εξομάλυνσης πρώτης τάξης με το μοντέλο Croston δημιουργούν ελλείψεις μικρής βέβαια αξίας. Συγκρίνοντας όμως το σφάλμα που δίνει η πρώτη επιλέγεται ξανά η πρόβλεψη με τη μέθοδο Croston.

Η συγκεκριμένη πρακτική εφαρμογή απέδειξε τη σπουδαιότητα των στατιστικών στοιχείων και την εξομάλυνση αυτών κάτι που μόνο ο ανθρώπινος παράγοντας μπορεί να κάνει. Κανένα μαθηματικό μοντέλο δεν μπορεί να προβλέψει σωστά και κατά συνέπεια να επιλεχθεί σε κάθε περίπτωση ως το πιο ιδανικό αν τα ιστορικά στοιχεία δεν αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα. Για ακραίες τιμές είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω θα πρέπει πρώτα να διερευνηθεί ο λόγος εμφάνισης αυτών των τιμών και σε περίπτωση που η αιτία δεν αποτελεί δείγμα τάσης ή εποχικότητας και δεν δικαιολογείται θα πρέπει να εξομαλύνεται ώστε αυτή η τυχαία τιμή τη δεδομένη περίοδο να μην μεταφραστεί από το μοντέλο ως ίχνος κάποιου μοτίβου που πρέπει να προβάλλει και στο μέλλον.

Στο συγκεκριμένο τμήμα λόγω των αλλαγών που αναφέρθηκαν στην αρχή της ενότητας και όλων των ιδιαιτεροτήτων που έχει, σωστή πρόβλεψη θα μπορεί να γίνει το 2014 όταν η προηγούμενη χρονιά-2013-η χρονιά που τρέχουμε τώρα και έχει και τη μεγαλύτερη βαρύτητα θα μπορεί να δώσει ιστορικά στοιχεία για όλο το έτος που θα αντικατοπτρίζουν πλέον τη πραγματική νέα κατάσταση πωλήσεων. Επίσης θα πρέπει οι μήνες όπου η Vario δημιούργησε τα κατάλληλα αποθέματα ασφαλείας να εξομαλυνθούν ώστε οι ακραίες αυτές τιμές να μην λαμβάνονται ως εποχικότητα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: Συμπεράσματα και συνεισφορά διπλωματικής

Στα αρχικά κεφάλαια μέσω ορισμών και παρουσίασης εννοιών όπως εφοδιαστική αλυσίδα, καταναλωτής και καταναλωτική συμπεριφορά, πρόβλεψη, ζήτηση και μέθοδοι πρόβλεψης ζήτησης τονίστηκε η σημαντικότητα των προβλέψεων για τη στρατηγική μίας εμπορικής επιχείρησης και για την επίτευξη των πρωταρχικών στόχων αυτής που είναι η ικανοποίηση των αναγκών των πελατών της ακριβώς τη χρονική στιγμή που αυτές δημιουργούνται με το όσο το δυνατόν χαμηλότερο κόστος. Δόθηκε η συνολική επίδραση που έχει μία σωστή πρόβλεψη για τον υπολογισμό των σωστών επιπέδων αποθεμάτων και κατά συνέπεια του κόστους που αυτά προσδίδουν στην εταιρεία αλλά και στο γενικότερο συνολικό κόστος που επιβαρύνει το προϊόν και κατά συνέπεια το τελικό καταναλωτή.

Παρουσιάστηκαν ομαδοποιημένα τα πιο γνωστά ευρέως μαθηματικά μοντέλα πρόβλεψης και παρουσιάστηκαν πρακτικά και στο σύστημα πρόβλεψης της υπό εξέταση εταιρείας.

Αφού δόθηκαν πλήρη οικονομικά στοιχεία για την FHP HELLAS SA επιλέχθηκαν χαρακτηριστικά παραδείγματα κωδικών για εφαρμογή των μαθηματικών μοντέλων που παρουσιάστηκαν, σύγκριση και επιλογή του πιο ιδανικού κατά περίπτωση. Λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο τα σφάλματα που προκύψαν αλλά και το κόστος αποθεμάτων που δημιουργούσαν καθώς και τα αποτελέσματα στους βασικούς δείκτες της επιχείρησης.

Η εργασία ασχολήθηκε κυρίως με την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των μαθηματικών μοντέλων χρησιμοποιώντας το υπάρχον σύστημα πρόβλεψης της FHP HELLAS SA , επισημαίνοντας τα στοιχεία που πρέπει να αναγνωρίζονται σε κάθε κωδικό, τα χαρακτηριστικά του γνωρίσματα αλλά και καθοριστικοί παράγοντες που αφορούν την εφοδιαστική αλυσίδα. Η συμβολή της εργασίας έγκειται στην απόδειξη της σημαντικότητας των ιστορικών στοιχείων ως μια υγιής βάση πάνω στην οποία θα στηριχτεί το οποιοδήποτε μαθηματικό μοντέλο για να προβλέψει. Ιστορικά στοιχεία που δεν αντικατοπτρίζουν τη πραγματική κατάσταση της αγοράς, μη ανανεωμένα στοιχεία, ακραίες τιμές που αποτελούν ειδικές περιπτώσεις που δεν θα ξαναεμφανιστούν και δεν εξομαλύνονται διαστρεβλώνουν το τελικό αποτέλεσμα της πρόβλεψης οποιοδήποτε μοντέλο και αν επιλεγεί. Μπορεί λοιπόν το σφάλμα με οποιοδήποτε τύπο και αν υπολογιστεί να αποτελέσει παράγοντα επιλογής του ιδανικού μοντέλου, παρόλα αυτά ο χρήστης που θα προσπαθήσει να προβλέψει δεν θα επιλέξει το σωστό μοντέλο μόνο λαμβάνοντας υπόψη το μετρήσιμο σφάλμα αν δεν γνωρίζει την αγορά, το κωδικό που προβλέπει, τα χαρακτηριστικά και των δύο και την ερμηνεία των ιστορικών στοιχείων.

Η πρόβλεψη αναλόγως της εγκυρότητας της θα επηρεάσει θετικά ή αρνητικά τους πιο βασικούς δείκτες μίας εμπορικής επιχείρησης. Την ικανοποίηση του πελάτη, τη πληρότητα των παραγγελιών, το κόστος αποθεμάτων, το κόστος διανομής, το κόστος δεύτερης παράδοσης λόγω ελλείψεων, το κόστος αγοράς των εμπορευμάτων ακόμα και τη τιμή πώλησης. Η εφοδιαστική αλυσίδα ουσιαστικά έχει ακόμα ένα κρίκο τον πιο σημαντικό και τον αρχικό ..τη πρόβλεψη.

Λόγω των παραπάνω και εφόσον οι επιχειρήσεις έχουν πλέον εστιάσει ειδικά αυτή τη περίοδο στη μείωση του λειτουργικού κόστους –όπου ένα μεγάλο ποσοστό ανήκει στα αποθέματα- η σωστή πρόβλεψη μέσω διαδικασιών και οργάνωσης αποκτά όλο και περισσότερους οπαδούς. Σαφώς και στο παρελθόν προβλέψεις γίνονταν, όμως η αγορά πλέον έχει αλλάξει, οι καταναλωτές επίσης, το κόστος των πρώτων υλών έχει ανέβει πολλαπλασιαστικά τα τελευταία χρόνια και οι ίδιες οι επιχειρήσεις έχουν αλλάξει τη στρατηγική τους. Η εποχή της αφθονίας και της ευμάρειας, του σκεπτικού «να έχω απόθεμα για να είμαι προετοιμασμένος» έχει περάσει ανεπιστρεπτή. Η ορθολογική διαχείριση των αποθεμάτων βασιζόμενη στη πρόβλεψη θα οδηγήσει την εταιρεία νικηφόρα στην επιβίωση και ανάπτυξη μέσα από την οικονομική κρίση του σήμερα. Η ευθύνη της πρόβλεψης πλέον αλλάζει χέρια από το ΜΚΤ στο Logistics όπως θα έπρεπε να ισχύει εξ αρχής όπου όλο και περισσότερες εταιρίες συνειδητοποιούν όλους τους παράγοντες που υπεισέρχονται σε μία πρόβλεψη.

Η συγκεκριμένη εργασία αποτέλεσε και βάση συζητήσεων και επαναπροσδιορισμού της διαδικασίας πρόβλεψης που αναφέρθηκε παραπάνω στη εταιρεία FHP HELLAS SA. Οι μηνιαίες αποκλίσεις των προβλέψεων του Μάρκετινγκ με τις πραγματικές πωλήσεις μεταφράζονταν κάθε μήνα το πρώτο εξάμηνο του 2013 σε κόστος αποθεμάτων και ελλείψεων και συγκρινόταν με το αντίστοιχο κόστος των αποκλίσεων που έδινε το σύστημα πρόβλεψης. Στους κωδικούς που επιλέχθηκε μαθηματικό μοντέλο πρόβλεψης με βάση τη διαδικασία που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο τα λιμνάζοντα αποθέματα ήταν σημαντικά λιγότερα και οι ελλείψεις από καθαρά αποκλίσεις πωλήσεων σχεδόν ανύπαρκτες. Μέχρι το τέλος του 2013 η εταιρεία έχει αποφασίσει να εφαρμόσει το συγκεκριμένο τρόπο πρόβλεψης σε όλους τους ταχικίνητους κωδικούς.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική

- Κώστας Σιφνιώτης, **Logistics Management Θεωρία & Πράξη**, Παπαζήση Εκδόσεις ΑΕΒΕ, 1997
- Νικόλαος Παπαβασιλείου, Γεώργιος Μπάλτας, **Διοίκηση δικτύων διανομής και logistics**, Εκδόσεις Rosili, 2003
- Φραγκούδης Κ., Γκαγιαλής Σ., Σπανός Α., Παπαδόπουλος Γ., Τατσιόπουλος Η, **Ανασχεδιασμός Διαδικασίας Προγραμματισμού Παραγωγής με την Υποστήριξη Προηγμένου Πληροφοριακού Συστήματος**, 5ο Φοιτητικό Συνέδριο Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας με Θέμα «Διοικητική Επιστήμη, Τεχνολογία και Πράσινη Οικονομία», 2008
- Σημειώσεις του Παπαδόπουλου στο μάθημα «**Ειδικά θέματα διαχείρισης αποθεμάτων**»
- Δ. Ασκούνης, «**Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών**», Κεφάλαιο 6 «Διαχείριση και πρόβλεψη Ζήτησης»
- Νίκος Χαριτωνίδης, «**Τα αποθέματα και η επιβίωση των επιχειρήσεων**», 2012
- Θεοδοσίου Δήμητρα, «**Μελέτη της οργάνωσης και ανάλυση μεθοδολογίας για τη πρόβλεψη ζήτησης προϊόντων στον συνεταιρισμό φαρμακοποιών Πιερίας**», ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, παράρτημα Κατερίνης, Τμήμα Τυποποίησης και Διακίνησης Προϊόντων.
- Κουτράκης Μάριος, «**Ποσοτική ανάλυση αποθεμάτων και πρόβλεψη ζήτησης σε υπαρκτή επιχείρηση**», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Οικονομικών επιστημών.
- Σημειώσεις του Λάιου στο μάθημα «**Logistics Επιχειρήσεων**»

### Ξένη

- Edward A. Silver, David F. Pyke, Rein Peterson, «**Inventory Management and Production Planning and Scheduling**», John Wiley & Sons (Last Edition)
- ANDERSON, D. R., SWEENEY, D. J., & WILLIAMS, T. A., **AN INTRODUCTION TO MANAGEMENT SCIENCE, LAST EDITION: The Chapter on Inventory Management**
- F. Robert JACOBS, Richard B. Chase, «**Διοίκηση Λειτουργιών Εφοδιαστικής Αλυσίδας**», 2011
- Christian Keller, «**Sales Forecasting / Demand Planning (APO)**», 2009
- Chatfield, C., «**What is the best method of forecasting?**», Journal of Applied Statistics 15, 1998

- Ballou R.D, «*Business Logistics /Supply Chain Management*», 2003

## URL

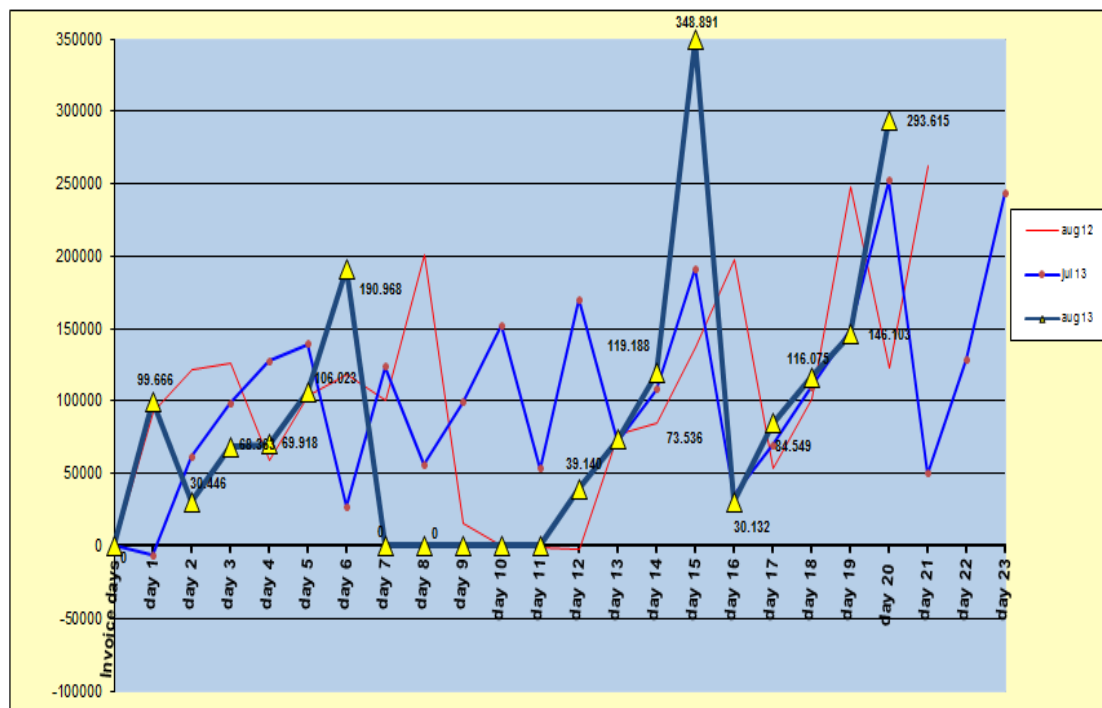
<http://www.clm1.org>

<http://logisticsmgmt.com/>

<https://portal.fhp-ww.com/Pages/start.aspx>

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Οικονομικά στοιχεία εταιρείας FHP HELLAS SA 2013(07-08)**

**Monthly invoiced sales pacing 07/13 & 08/13**



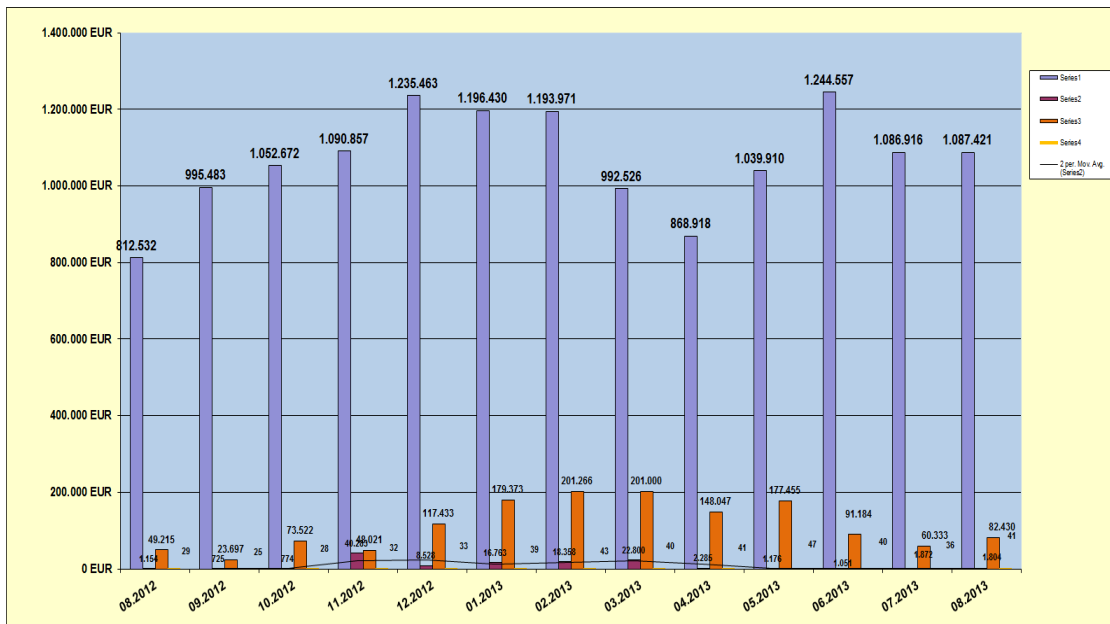
**SFD per material group**

Material Group\Cal. Year/Month	Actual Value		Forecast Value (MM)		Absolute Deviation (%)	
	07.2013	08.2013	07.2013	08.2013	07.2013	08.2013
Overall Result	804.343 EUR	529.186 EUR	925.181	837.088	39,9	43,8
D-KIMBAT	116.369 EUR	63.438 EUR	147.109	140.164	26,8	59,9
D-KIMFAC	17.892 EUR	24.802 EUR	23.015	27.544	27,7	30,1
D-KIMNAP	10.489 EUR	6.418 EUR	16.503	14.826	52,1	56,7
D-KIMTOW	11.238 EUR	5.066 EUR	8.475	10.389	163,5	51,2
F-BAG	45.615 EUR	13.789 EUR	11.585	17.888	342,5	34,7
F-BKT	29.868 EUR	22.259 EUR	34.802	45.787	12,9	47,8
F-BRO	10.600 EUR	8.670 EUR	19.835	20.973	52,8	61,3
F-BRU	0	0	0	0	0,0	0,0
F-CLT	236.630 EUR	164.339 EUR	261.798	241.253	27,0	37,3
F-DUP	613 EUR	1.584 EUR	1.718	749	64,3	239,7
F-EAP	6.375 EUR	6.644 EUR	73.995	34.117	91,0	80,4
F-FLM	46 EUR	0	0	0	100,0	0,0
F-FLT	6.753 EUR	3.325 EUR	5.642	3.081	43,0	7,9
F-GLV	104.148 EUR	27.459 EUR	100.598	49.930	37,5	47,2
F-HDL	20.905 EUR	15.115 EUR	22.727	25.084	31,6	41,0
F-LAC	37.681 EUR	32.305 EUR	34.833	34.456	69,9	36,5
F-SCF	46.601 EUR	38.348 EUR	39.615	43.512	28,3	41,0
F-SCM	2.663 EUR	2.512 EUR	2.886	2.597	5,5	2,4
F-WEM	99.857 EUR	93.114 EUR	120.045	124.738	23,2	27,2

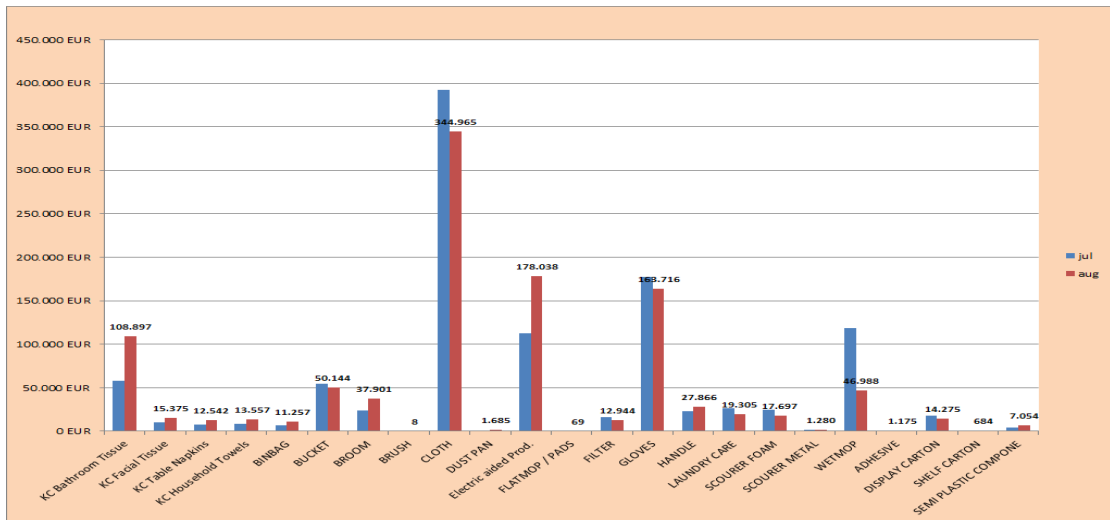
### AOSL analysis

Stat. Period (Month)	Delivery Relevant Orders	AOSL Orders	AOSL % (Orders)
JAN	1.233	20	98,38 %
FEB	1.196	26	97,83 %
MAR	1.357	21	98,45 %
APR	1.584	32	97,98 %
MAY	1.687	96	94,31 %
JUN	1.480	103	93,04 %
JUL	1.662	141	91,52 %
AUG	1.149	66	94,26 %
<b>Overall Result</b>	<b>11.344</b>	<b>505</b>	<b>95,55 %</b>

### Inventory Slobs analysis



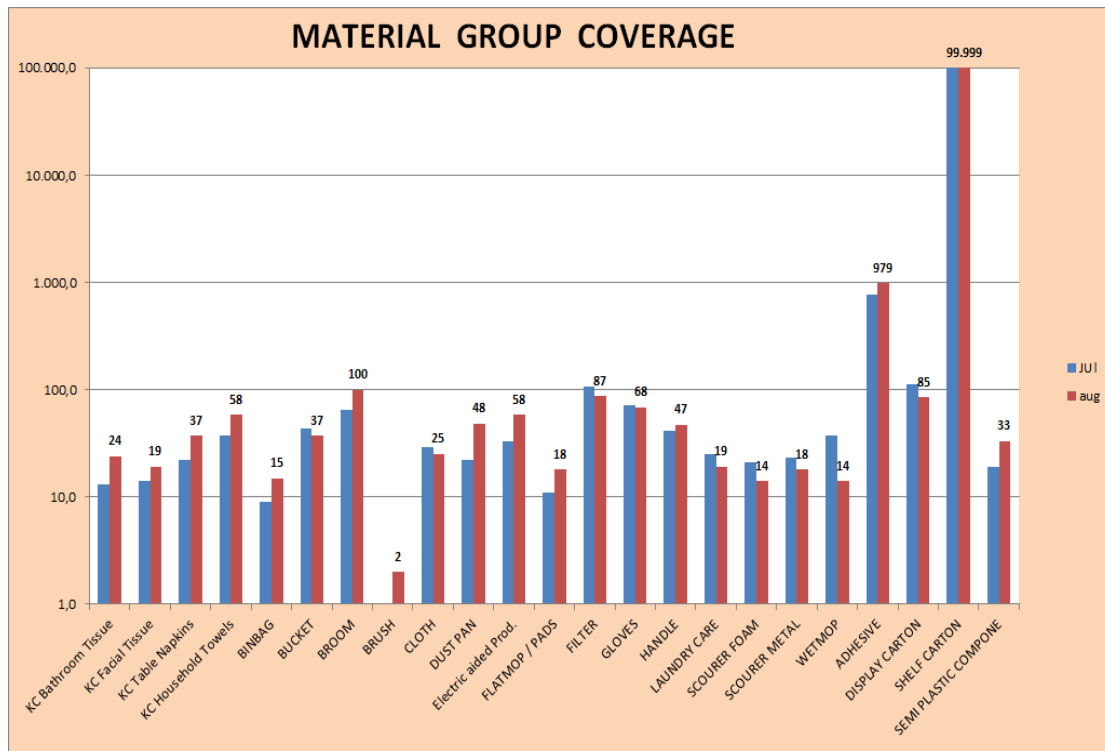
### Material group stock value



### Problems/Risks from APO changes

SEPT APO FORECAST CHANGES IMPACT							
TSU	description	ΠΑΛΙΟ	ΝΕΟ	change in cs	change %	comments	excess value
119696	ΓΑΝΤΙΑ MD SENSITIVE 1X12	353	338	-15	-4%	ok, small change	65,00 €
125637	SUPER KONTARI ΣΦΟΥΓ/ΣΤΡΑΣ 1X20	1800	1700	-100	-6%	ok, small change	650,00 €
126787	VILEDA DUACTIVA 2ΣΕ1 ΣΚΟΥΠΑ1X6	90	80	-10	-11%	new launch in August, didn't sell any qty, delivery 180cs excess stock	1.625,52 €
127277	Γάντια μιας χρήσης 30+10Δ 1x12	494	400	-94	-19%	already available stock, open order for November cannot be delayed	1.348,86 €
127924	WETTEX ΜΑΓ.ΡΟΛΟ 3μ -1,5€ 1X15	244	187	-57	-23%	open order already delivered, excess stock 70cs from delivery	3.702,02 €
131470	ΣΦΟΥΓ/NO SUPER ODOR-STOP 1X10	128	100	-28	-22%	already excess leftover stock due to phase out	796,36 €
132462	ΣΦΟΥΓ/ΣΤΡΑ VILEDA ECONOMY 1X2	350	150	-200	-57%	already excess stock since July due to low sales on promo	9.216,46 €
133234	VILEDA STYLE ΣΚΟΥΠΑ 1X12	648	500	-148	-23%	open order 192cs cannot be cancelled	3.664,00 €
133301	STYLE ΠΕΤΣΕΤΑ ΜΙΚΡΟΝΩΝ 1X12	280	235	-45	-16%	already available stock	224,00 €
137802	STYLE ΠΕΤΣΕΤΑ SOFT 3Τ 1X10	3745	3560	-185	-5%	open order 400cs cannot be delayed	1.942,38 €
139270	ΣΦΟΥΓ/ΚΙ VILEDA POWER 1+1 1X24	1570	1536	-34	-2%	ok, small change	148,00 €
139891	3+1 ΠΕΤΣΕΤΕΣ ΚΑΘ/ΣΜΟΥ -1€ 1X30	650	600	-50	-8%	low sales in August, open order 528cs already loaded	7.659,54 €
140460	VILEDA VIROBI ΑΝΤ.ΠΑΝΑΚΙΑ 1X8	1350	950	-400	-30%	open order 336cs cannot be delayed	5.538,78 €
140510	ΣΙΔ/NO VILEDA PREMIUM ΣΙΝ1 1X6	120	150	30	25%	ok, available stock but no safety stock end month, possible oos, no extra order possib	0,00 €
141256	VILEDA CLASSICA 2ΣΕ1 ΣΚΟΥΠΑ1X6	650	600	-50	-8%	low sales in August, open order 480cs already loaded	4.144,30 €
141980	WETTEX ΣΦΟΥΓ/ΣΤΡΑ 1+1Δ 1X12	1600	1500	-100	-6%	low sales in August, open order 325cs already loaded( and delayed from Aug to Sep)	6.214,66 €
127492	Γάντια one use 60+40 M/L 1x12	364	250	-114	-31%	fcst diminish creates excess stock on component and promo material available	7.778,47 €
127494	Γάντια one use 60+40 S/M 1x12	120	100	-20	-17%		690,68 €
133799	STAND KONT.+ΣΦΟΥΓ/ΡΑ 1X12	100	88	-12	-12%	stock already available Aug SFD -60%	1.459,75 €
133801	ΣΥΣΤ.ΚΟΝΤ.+ΣΦΟΥΓ/ΤΡΑ SOFT 1X12	280	200	-80	-29%	stock already available	3.872,32 €
141776	WETTEX ΣΑΚ52X75ΑΝΤ/Β-0,5 1X35	1000	900	-100	-10%	stock already available, low sales in August	10171,98
128354	ΣΕΤ ΚΟΥΒΑ-ΣΤΙΦΟΤΗ VILEDA-3€ 1X8	1700	1600	-100	-6%	stock already available, low sales in August (SFD -40%)	24663,247
142072	VIROBI ΣΚΟΥΠΑ ΡΟΜΠΟΤ -10€ 1X4	1300	900	-400	-31%	stock available	110403,749
140533	WETTEX ΓΑΝΤΙΑ ORANGE S-1€ 1X12	250	200	-50	-20%	new launch, stock already converted & available	376,3235
140535	WETTEX ΓΑΝΤΙΑ ORANGE L-1€ 1X12	250	200	-50	-20%	new launch, stock already converted & available	376,3995
140638	VILEDA STYLE SM-0,50€ 1X12	500	450	-50	-10%	stock availabe, SFD Aug -34,6%	2757,41928
							209.490,22 €

### Material group stock coverage



**SCM KPIS COMSUMER GREECE**

<b>Net Sales (T€)</b>	15.660	14.100	15.717	1.025	849	1.023	1.333	1.407	1.602	1.470	1.029							<b>9.738</b>	
<b>SCM KPI's - Consumer Greece</b>																			
	2010	2011	2012	Ιαν-13	Φεβ-13	Μαρ-13	Απρ-13	Μαϊ-13	Ιουν-13	Ιουλ-13	Αυγ-13	Σεπ-13	Οκτ-13	Νοε-13	Δεκ-13	2013 YTD	2013 Obj.		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
<b>A Sales Forecast [%]</b>	51,8%	34,8%	38,9%	45,7%	57,9%	41,9%	35,4%	44,2%	60,2%	39,9%	43,8%					46,4%			
<b>B Customer Service Level (CSL)</b>	91,2%	85,3%	87,4%	93,6%	92,9%	96,0%	93,3%	90,9%	88,4%	88,1%	90,2%					91,5%			
<b>OOSL</b>	95,7%	91,1%	93,5%	98,4%	97,8%	98,4%	97,9%	94,2%	93,0%	91,4%	94,2%					95,5%			
AOOSL (Absolute - Cancelled)	95,7%	91,1%	93,6%	98,4%	97,8%	98,5%	98,0%	94,3%	93,0%	91,5%	94,3%					95,5%			
ROOSL (Relative - Delayed)	100,0%	100,0%	99,9%	100,0%	100,0%	99,9%	99,9%	99,9%	100,0%	99,9%	99,9%					99,9%			
WDSL - Warehouse / Documentation	98,3%	96,6%	97,0%	96,4%	96,1%	98,4%	96,0%	97,7%	96,4%	97,7%	97,7%					97,0%			
TDSL - Transport / Distribution	96,9%	96,9%	96,3%	98,8%	98,8%	99,2%	99,2%	98,8%	98,5%	98,7%	98,1%					98,8%			
<b>C Logistic Cost (% of NSV)</b>	5,8%	5,4%	6,1%	5,0%	8,0%	6,2%	6,4%	4,6%	5,1%	5,4%	6,7%					5,8%			
Warehousing Costs	2,8%	2,3%	2,4%	2,5%	4,0%	3,3%	3,0%	1,6%	2,1%	2,5%	3,3%					2,7%			
Shipping Costs	3,0%	3,1%	3,7%	2,6%	4,0%	2,9%	3,4%	3,1%	3,0%	2,9%	3,4%					3,1%			
<b>D Inventory</b>																			
Total Inventory (T€)	891	993	1.247	1.210	1.207	1.008	882	1.057	1.288	1.103	1.103					1.103			
Past Coverage in days (12 months)	44	51	49	47	48	41	36	43	53	45	46					46			
Average Inventory (% of Net Sales Consolid)	7,8%	7,9%	6,3%	6,3%	6,7%	6,9%	6,8%	6,9%	7,1%	7,2%	7,4%					7,4%			
Slow Moving Stock (T€)	83	291	117	179	201	201	148	177	91	60	82					82			
Obsolete Stock (T€)	1	-1	9	17	18	23	2	1	1	2	2					2			
<b>E Distribution (MOQ % of orders)</b>	34,8%	32,5%	33,0%	23,3%	32,6%	33,1%	27,8%	26,3%	21,7%	27,2%	28,9%					27,4%			
Number of orders below 300 €	9.281	7.489	7.441	295	387	465	452	430	324	452	324					3.120			
Number of customer orders	26.703	23.014	22.525	1.266	1.187	1.403	1.627	1.632	1.490	1.662	1.121					11.379			
<b>F Complexity (SKU)</b>																			
# TSUs	161	188	168	167	171	171	171	169	170	167	171					171			
# SKUs	200	214	192	189	196	198	198	199	199	196	200					200			





