



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**  
**ΣΥΝΕΡΓΑΤΩΝ/ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΩΝ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΥΡΙΣΤΙΚΩΝ**  
**ΕΙΔΩΝ**

**ΓΚΙΚΑΣ ΜΙΧΑΗΛ**

**ΑΕΜ: 1386**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΟΥ ΣΟΦΙΑ**

ΚΟΖΑΝΗ, ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2015-2016





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**  
**ΣΥΝΕΡΓΑΤΩΝ/ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΩΝ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΥΡΙΣΤΙΚΩΝ**  
**ΕΙΔΩΝ**

**ΓΚΙΚΑΣ ΜΙΧΑΗΛ**

**ΑΕΜ: 1386**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΟΥ ΣΟΦΙΑ**

ΚΟΖΑΝΗ, ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2015-2016



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετάται η δημιουργία ενός εξειδικευμένου προγράμματος αξιολόγησης προμηθευτών για το μηχανουργείο της βιομηχανίας Bic Violax ΑΕ. Γίνεται επιλογή συγκεκριμένων κριτηρίων από τους τομείς της επικοινωνίας, της ποιότητας, του κόστους και της παράδοσης που σχετίζονται με τη συνεργασία του μηχανουργείου και του προμηθευτή, μελετώνται διεξοδικά και αποσαφηνίζεται ο τρόπος βαθμολόγησής τους. Στη συνέχεια, ορίζεται το σύστημα αξιολόγησης που αποτελείται από τρία επίπεδα με τελευταίο εκείνο της τελικής βαθμολόγησης/αξιολόγησης του εξωτερικού συνεργάτη αναλύοντας τον τρόπο λειτουργίας κάθε επιπέδου ξεχωριστά. Στόχος του συστήματος που μελετάται είναι η εξαγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων στις αξιολογήσεις των προμηθευτών ώστε να αποκομιστεί η γνώση για τις επιδόσεις τους, να αναλυθούν προτερήματα και σφάλματα, να γίνει σύγκριση μεταξύ των προμηθευτών, να υπάρξει καταγεγραμμένο ιστορικό, να βελτιωθούν οι διαδικασίες που ακολουθούνται αλλά και να ενημερωθούν οι ίδιοι οι προμηθευτές για την πορεία της συνεργασίας ώστε να βελτιωθούν σε τομείς που χρειάζεται. Επιπλέον, εφαρμόζεται το σύστημα αξιολόγησης σε ενεργούς προμηθευτές του μηχανουργείου και εξαγονται χρήσιμα συμπεράσματα ενώ μελετάται και ο τρόπος βελτίωσης τμημάτων και μερών του συστήματος για μελλοντική χρήση. Τέλος, γίνεται χρήση διαγραμμάτων ελέγχου ποιότητας ως προς όλους τους προμηθευτές συνολικά αλλά και για συγκεκριμένους τομείς προμηθευτών ώστε να ελέγχεται αν οι διαδικασίες λειτουργούν ομαλά και επίσης να εξαχθούν περισσότερα χρήσιμα συμπεράσματα.

## **ABSTRACT**

The current thesis focuses on the development of a specialized evaluation system for suppliers to the machine shop of the industrial enterprise Bic Violex. A number of criteria have been selected from the fields of communication, quality, cost and delivery that are associated with the collaboration among the machine shop and its suppliers. Those criteria have been studied extensively and their evaluation has been clarified. Three different platforms are coordinated into the system in order to extract the final grade for each supplier. The purpose of the system is to reach reliable outcomes and useful knowledge regarding suppliers' performance. The proposed system enables the comparison among the suppliers, the recording of the background information and the improvement of the procedures in general. In addition, the evaluation system is applied in real partners/suppliers of the machine shop. The improvement on some specific areas of the system is also considered. Last but not least, the implementation of quality control charts has been proposed in order to monitor the performance of the suppliers and draw additional conclusions.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
1.1 Γενικά.....	1
1.2 Περιγραφή της επιχείρησης.....	1
1.3 Βιβλιογραφική επισκόπηση .....	3
1.4 Περιγραφή του προβλήματος.....	8
2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	13
2.1 Επικοινωνία .....	13
2.2 Ποιότητα.....	14
2.3 Κόστος .....	14
2.4 Παράδοση .....	15
3. ΑΝΑΛΥΣΗ & ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ .....	17
3.1 Επικοινωνία.....	17
3.2 Ποιότητα.....	19
3.2.1 Ποιότητα κατασκευής .....	19
3.2.2 Ποιοτικός έλεγχος συνεργάτη .....	23
3.2.3 Συσκευασία .....	24
3.2.4 Ανταπόκριση συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις.....	25
3.3 Κόστος .....	26
3.4 Παράδοση .....	27
3.5 Διάγραμμα συντελεστών βαρύτητας.....	29
4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	31
4.1 Φόρμα Α: Αξιολόγηση ποιότητας παραγγελίας.....	31
4.2 Φόρμα Β: Αξιολόγηση παραγγελιών ανά προμηθευτή .....	34
4.3 Φόρμα Γ: Τελική αξιολόγηση προμηθευτή – Δείκτες Απόδοσης Συνεργάτη .....	36
5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ .....	43
5.1 Συνεργάτης Α.....	43
5.2 Συνεργάτης Β.....	51
5.3 Συμπεράσματα και σύγκριση αποτελεσμάτων.....	58
6. ΙΔΑΝΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ .....	61
6.1 Βελτίωση κριτηρίων .....	61

6.2 Βελτίωση πεδίων του συστήματος αξιολόγησης.....	65
7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	71
7.1 Εισαγωγικά στοιχεία διαγραμμάτων ελέγχου .....	71
7.2 Συγκριτική αξιολόγηση προμηθευτών.....	74
7.3 Εξειδικευμένη παρακολούθηση προμηθευτή .....	77
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	89



## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1 Γενικά**

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αφορά τη μελέτη και το σχεδιασμό ενός εξειδικευμένου προγράμματος αξιολόγησης των εξωτερικών συνεργατών του μηχανουργείου της βιομηχανίας Bic Violex A.E., με στόχο τη βελτίωση των διαδικασιών που ακολουθούνται, την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα των συνεργατών, την εύρεση των πλέον αξιόπιστων εξ αυτών καθώς και τη δημιουργία ιστορικού για την εν λόγω συνεργασία. Το πρόγραμμα αξιολόγησης αποτελείται από ειδικά επιλεγμένα κριτήρια που σχετίζονται με τον κύκλο συνεργασίας μεταξύ μηχανουργείου και προμηθευτών και με κατάλληλη διαμόρφωση προκύπτουν τα τελικά αποτελέσματα, τα οποία και αποσαφηνίζονται πλήρως μέσω κατάλληλων αναλύσεων.

### **1.2 Περιγραφή της επιχείρησης**

Η ΒΙΟΛΕΞ ξεκίνησε το 1952 σαν μια μικρή, οικογενειακή επιχείρηση της οικογένειας Πολίτη, παράγοντας ξυριστικές λεπίδες δύο αιχμών. Με την ξυριστική λεπίδα δύο αιχμών, ASTOR, η ΒΙΟΛΕΞ γρήγορα καθιερώθηκε στην αγορά για την υψηλή ποιότητα των λεπίδων της και τις ανταγωνιστικές τιμές της. Στις αρχές της δεκαετίας του '60 η ASTOR είχε ήδη ξεπεράσει κορυφαίες διεθνείς εταιρίες και ήταν η εταιρία με τις μεγαλύτερες πωλήσεις στην Ελλάδα.

Το 1973, ο Σουηδός μηχανικός της ΒΙΟΛΕΞ Kenneth Gyllerstrom σχεδίασε και παρήγαγε στο Περιστέρι στην οδό Κωνσταντινουπόλεως το πρώτο στον κόσμο απορριπτόμενο ξυριστικό μιας χρήσεως.

Το 1974 η ΒΙΟΛΕΞ εντάχθηκε στον γαλλικό όμιλο Bic που είχε κάνει μία αντίστοιχη επανάσταση με το στυλό μιας χρήσεως BIC. Οι Έλληνες έβαλαν την υψηλή τεχνογνωσία τους στη παραγωγή ξυριστικών λεπίδων και οι Γάλλοι, τη διεθνή ισχύ τους στην παγκόσμια αγορά. Η ΒΙΟΛΕΞ παραμένοντας ελληνική εταιρία μετονομάστηκε σε Violex BIC και το 1974 πλέον παράγει και κυκλοφορεί το πρωτοποριακό ξυριστικό μιας χρήσεως. Το 1975 αυτή η "απλή" ιδέα, μιας πλήρους ξυριστικής μηχανής στην τιμή της ξυριστικής λεπίδας,

κυκλοφόρησε διεθνώς και άλλαξε το ξύρισμα για πάντα. Η ΒΙΟΛΕΞ έκτισε εργοστάσια παραγωγής ξυριστικών λεπίδων στη Γαλλία το 1976 και στη Βραζιλία το 1979 και εργοστάσιο ξυριστικών στην Αμερική, τα οποία λειτουργούν ακόμη και σήμερα. Οι μηχανές υψηλής τεχνολογίας που επάνδρωσαν αυτά τα εργοστάσια φτιάχτηκαν στην Ελλάδα, μιας και δεν υπάρχουν στην ελεύθερη αγορά.

Το 1999 η εταιρία εξαγοράστηκε από τον όμιλο BIC αλλά η BIC VIOLEX παραμένει μία αμιγώς ελληνική εταιρία μέχρι και σήμερα παράγοντας ξυριστικά προϊόντα υγιεινής και εξάγοντας τα σε 153 χώρες του κόσμου.

Ενημερωτικά, πάνω από ένα δισεκατομμύριο ξυραφάκια Bic - 10 εκατομμύρια λεπίδες παράγονται την ημέρα - κατασκευάζονται κάθε χρόνο στις παραγωγικές εγκαταστάσεις των τεσσάρων μονάδων της BIC VIOLEX στην Άνοιξη Αττικής. Από το σύνολο παραγωγής της πολυεθνικής BIC, το 70% βιομηχανοποιείται και παράγεται στην Ελλάδα, με αποτέλεσμα η ελληνική θυγατρική να αποτελεί το παγκόσμιο κέντρο ξυριστικών του ομίλου.



**Εικόνα 1: Εξωτερικός Χώρος Βιομηχανίας Bic Violex**

### 1.3 Βιβλιογραφική επισκόπηση

Η αξιολόγηση προμηθευτών αποτελεί ένα ζήτημα που έχει μελετηθεί εκτενώς. Πληθώρα προσεγγίσεων έχουν διερευνηθεί για το συγκεκριμένο πρόβλημα. Σε σύγχρονες εφοδιαστικές αλυσίδες, οι προμηθευτές αξιολογούνται μέσω πολυσύνθετων κριτηρίων και όχι μόνο από τον παράγοντα του κόστους.

Οι επιχειρήσεις επιθυμούν τη διατήρηση επαγγελματικών σχέσεων με αξιόπιστους προμηθευτές, επομένως εφαρμόζουν ειδικές αξιολογήσεις για ποικίλους τομείς που εμπεριέχουν και ποσοτικούς αλλά και ποιοτικούς παράγοντες. Ορισμένες τεχνικές πολυκριτηριακής διαδικασίας επιλογής και αξιολόγησης προμηθευτών είναι, η αναλυτική ιεραρχική διαδικασία (analytic hierarchy process - AHP), η αναλυτική δικτυακή διαδικασία (analytic network process - ANP), η μέθοδος data envelopment analysis, DEA, ο γενετικός αλγόριθμος (genetic algorithm - GA), η απλή τεχνική βαθμολόγησης πολλαπλών χαρακτηριστικών (simple multi-attribute rating technique - SMART), ο μαθηματικός προγραμματισμός, η μέθοδος fuzzy set theory καθώς και άλλες όπως και συνθέσεις τεχνικών. Ακολουθως παρατίθεται περιληπτική επεξήγηση των σημαντικότερων (4).

#### **Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία (analytic hierarchy process)**

Η αναλυτική ιεραρχική διαδικασία (AHP), είναι μια δομημένη τεχνική για την οργάνωση και ανάλυση σύνθετων αποφάσεων, βασισμένη στα μαθηματικά και την ψυχολογία. Χρησιμοποιείται σε πλήθος καταστάσεων απόφασης, σε πεδία κυβερνήσεων, επιχειρήσεων, βιομηχανίας, υγείας, κατασκευών πλοίων και επιμόρφωσης. Η μέθοδος αυτή ουσιαστικά βοηθά τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων να επιλέξει εκείνη που ταιριάζει στον επιθυμητό στόχο. Παρέχει μία περιεκτική ορθολογική δομή για τη σύνθεση του προβλήματος απόφασης ώστε να ποσοτικοποιηθούν τα στοιχεία, να συσχετιστούν με τους τελικούς στόχους και να αξιολογηθούν εναλλακτικές λύσεις. Συγκεκριμένα, ο υπεύθυνος αποφάσεων πρέπει από διαφορετικά κριτήρια με διαφορετικές βαρύτητες να λάβει τη σωστή απόφαση. Επομένως, αρχικά πρέπει να επιλέξει όλα τα κριτήρια που θεωρεί σημαντικά για τη λήψη της απόφασης. Μέσω ειδικού πίνακα που ονομάζεται συγκριτικός πίνακας κριτηρίων, γίνεται σύγκριση όλων των κριτηρίων μεταξύ τους ώστε να αναγνωριστεί ποιο θεωρείται σημαντικότερο σε σχέση με εκείνο που εξετάζεται. Όσο μεγαλύτερος ο βαθμός της σύγκρισης του κριτηρίου "α" με το κριτήριο "β", τόσο πιο σημαντικό θεωρείται το "α" σε σχέση με το "β". Εάν για παράδειγμα η σύγκριση του "α" με το "β" είναι  $3/1=3$ , η αντίθετη σύγκριση του "β" με το "α" θα είναι  $1/3=0,333$ . Εφόσον ο βαθμός είναι μονάδα σημαίνει

πως έχουν ίδια σημαντικότητα. Από τον πίνακα σταθμίζονται οι βαθμοί, υπολογίζεται η μέση βαθμολογία που έλαβε το κάθε κριτήριο συγκρινόμενο με τα υπόλοιπα και προκύπτει η βαρύτητα του κάθε κριτηρίου. Συνοπτικά θα μπορούσαν να προσδιοριστούν έξι βήματα για την ολοκλήρωση της μεθόδου αυτής τα οποία είναι:

- Βήμα 1<sup>ο</sup>: Προσδιορισμός του στόχου
- Βήμα 2<sup>ο</sup>: Οργάνωση των κριτηρίων και των εναλλακτικών υποθέσεων/προτάσεων.
- Βήμα 3<sup>ο</sup>: Σύγκριση όλων των κριτηρίων
- Βήμα 4<sup>ο</sup>: Υπολογισμός ποσοστού βαρύτητας για κάθε κριτήριο
- Βήμα 5<sup>ο</sup>: Αξιολόγηση των εναλλακτικών υποθέσεων/προτάσεων
- Βήμα 6<sup>ο</sup>: Εύρεση της βέλτιστης υπόθεσης

Με τον τρόπο αυτό ο υπεύθυνος μπορεί να διαχωρίσει το σημαντικότερο κριτήριο, να επιλέξει τη βέλτιστη εναλλακτική υπόθεση και να οδηγηθεί στη σωστή τελική απόφαση. Η συγκεκριμένη μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί αρκετά και σε περιπτώσεις αξιολόγησης προμηθευτών επιλέγοντας τα κατάλληλα κριτήρια (4), (6), (8), (9).

#### **Data Envelopment Analysis**

Το ερευνητικό και επιχειρηματικό ενδιαφέρον ως προς τη μέθοδο DEA (data envelopment analysis) παρουσιάζει ιδιαίτερη αύξηση. Η μέθοδος έχει ευρύ φάσμα χρησιμοποίησης όπως σε επιχειρήσεις, νοσοκομεία, αεροδρόμια και επίσης είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την επιλογή και σύγκριση συνεργατών/προμηθευτών. Ουσιαστικά είναι μια μέθοδος συγκριτικής αξιολόγησης, προμηθευτών για παράδειγμα, με στόχο τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητάς τους. Γίνεται δηλαδή η επιλογή ενός προμηθευτή και συγκρίνεται με όλους τους υπόλοιπους μέσω μιας σύνθεσης στοιχείων εισόδου (στοιχείων που διαθέτει ο προμηθευτής - inputs) και στοιχείων εξόδου (στοιχείων που εξάγει ο προμηθευτής - outputs). Το σύνολο όλων αυτών των στοιχείων ονομάζεται DMUs (decision making units) και με χρήση τους προκύπτει η απόφαση-αποτέλεσμα. Λόγω μεγάλου όγκου δεδομένων από τη σύνθεση αυτή χρησιμοποιείται γραμμικός προγραμματισμός για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας. Επιπλέον, ως σύνορο αποτελεσματικότητας ή αλλιώς γραμμή αποτελεσματικότητας ορίζεται η γραμμή που ενώνει τα βέλτιστα στοιχεία εξόδου των προμηθευτών. Όσοι προμηθευτές βρίσκονται κάτω από τη γραμμή αυτή θεωρούνται ως μη αποτελεσματικοί. Τέλος, εφόσον ένα κατάλληλο/ορθό σύνολο μετρήσεων μπορέσει να προσδιοριστεί η DEA παρέχει ένα αποδοτικό μέτρο αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας

ανεξάρτητο από τη σημαντικότητα των στοιχείων εισόδου και εξόδου του συστήματος (3), (7), (9).

### **Απλή Τεχνική Βαθμολόγησης Πολλαπλών Χαρακτηριστικών**

Η απλή τεχνική βαθμολόγησης πολλαπλών χαρακτηριστικών (SMART), είναι μια μέθοδος αποφάσεων όπου εναλλακτικές αξιολογήσεις προσδιορίζονται άμεσα μέσω μιας ενιαίας κλίμακας κριτηρίων με χρήση μαθηματικής συνάρτησης από τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων. Τα κύρια στάδια της ανάλυσης μέσω της μεθόδου SMART είναι:

1. Προσδιορισμός του υπεύθυνου λήψης αποφάσεων
2. Προσδιορισμός του πλαισίου της απόφασης
3. Προσδιορισμός εναλλακτικών αποφάσεων
4. Προσδιορισμός των κριτηρίων που θα χρησιμοποιηθούν
5. Προσδιορισμός εύρους τιμών των κριτηρίων
6. Προσδιορισμός βαρύτητας των κριτηρίων
7. Υπολογισμός ενός σταθμισμένου μέσου όρου των τιμών που αποδίδονται σε κάθε εναλλακτική λύση
8. Λήψη μιας προσωρινής απόφασης
9. Εκτέλεση ανάλυσης ευαισθησίας για όλο το πρόβλημα

Η μεθοδολογία αυτή έχει ευρύ φάσμα εφαρμογής και χρησιμοποιείται συχνά και στην αξιολόγηση διαδικασιών αλλά και προμηθευτών (1), (9).

### **Fuzzy Set Theory**

Οι δυνατότητες της μεθόδου fuzzy set theory είναι πάρα πολλές. Η μέθοδος με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε έλεγχο συστημάτων, στην επεξεργασία εικόνων, στη λήψη αποφάσεων ενώ βρίσκεται και σε στάδιο ελέγχου για την ανάπτυξη συστημάτων ασφαλείας όπως συστήματα αυτόματου πιλότου. Η μέθοδος αυτή είναι στην ουσία ένας τρόπος μετατροπής του Η/Υ ώστε να λαμβάνει αποφάσεις όπως θα το έκανε ο άνθρωπος. Χρησιμοποιεί ομαδοποιήσεις δεδομένων (fuzzy sets) και με συγκεκριμένους κανόνες (fuzzy rules) μοντελοποιεί το σύστημα και εξάγεται η απόφαση. Οι κανόνες λαμβάνουν μερικώς αληθή δεδομένα και προβλέπουν σε τι βαθμό τα δεδομένα αυτά είναι ορθά ενώ συνδυάζοντας πολλούς κανόνες είναι εφικτή η λήψη απόφασης και άρα η κατάληξη σε κάποιο συμπέρασμα (3), (9).

### **Προγραμματισμός στόχων, μέθοδος Μαθηματικού Προγραμματισμού**

Ο προγραμματισμός στόχων (Goal Programming), είναι κλάδος της πολύ-αντικειμενικής βελτιστοποίησης, όπου αντίστοιχα είναι κλάδος της ανάλυσης πολυκριτηριακών αποφάσεων. Είναι πρόγραμμα βελτιστοποίησης και επέκταση του γραμμικού προγραμματισμού με πολλαπλά κριτήρια. Το κάθε κριτήριο χαρακτηρίζεται ως "στόχος". Περιορισμός στόχου ονομάζεται εκείνος για τον οποίο μπορεί να υπάρξει απόκλιση στην τελική λύση (δηλαδή εκφράζει το επιθυμητό όριο, το οποίο όμως θα μπορούσε και να παραβιασθεί). Η μεθοδολογία του προγραμματισμού στόχων ορίζεται από τα εξής βήματα:

- Βήμα 1: Λήψη απόφασης για το επίπεδο προτεραιότητας κάθε στόχου
- Βήμα 2: Λήψη απόφασης για τη βαρύτητα κάθε στόχου
- Βήμα 3: Κατασκευή του αρχικού προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού
- Βήμα 4: Επίλυση του τρέχοντος προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού
- Βήμα 5: Κατασκευή του νέου προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού

Ανεπιθύμητες αποκλίσεις από το σύνολο των αξιών στόχου ελαχιστοποιούνται με χρήση αντικειμενικής συνάρτησης. Γενικότερα, ο προγραμματισμός στόχων χρησιμοποιείται σε τριών ειδών αναλύσεις. Αρχικά, για τον προσδιορισμό των απαιτούμενων πόρων για την επίτευξη του επιθυμητού συνόλου αντικειμένων. Δεύτερον, για τον προσδιορισμό του βαθμού επίτευξης στόχων με τους διαθέσιμους πόρους και τρίτον παρέχοντας την πλέον ικανοποιητική λύση κάτω από συγκεκριμένους πόρους και προτεραιότητες στους επιθυμητούς στόχους (9).

### **Γενετικός Αλγόριθμος**

Οι Γενετικοί αλγόριθμοι (GA) ανήκουν στον κλάδο της επιστήμης υπολογιστών και αποτελούν μια μέθοδο αναζήτησης βέλτιστων λύσεων σε συστήματα που μπορούν να περιγραφούν ως μαθηματικό πρόβλημα. Είναι χρήσιμοι σε προβλήματα που περιέχουν πολλές παραμέτρους/διαστάσεις και δεν υπάρχει αναλυτική μέθοδος που να μπορεί να βρει το βέλτιστο συνδυασμό τιμών για τις μεταβλητές ώστε το υπό εξέταση σύστημα να λειτουργεί με τον πλέον επιθυμητό τρόπο. Οι γενετικοί αλγόριθμοι είναι ένα πεπερασμένο σύνολο οδηγιών για την εκπλήρωση ενός έργου, το οποίο δεδομένης μιας αρχικής κατάστασης θα οδηγήσει σε μια αναγνωρίσιμη τελική κατάσταση, και το οποίο προσπαθεί να μιμηθεί τη διαδικασία της βιολογικής εξέλιξης. Οι γενετικοί αλγόριθμοι προσπαθούν να βρουν τη λύση ενός προβλήματος με το να προσομοιώνουν την εξέλιξη ενός πληθυσμού

«λύσεων» του προβλήματος. Είναι μια τεχνική προγραμματισμού που εισήγαγε στα τέλη της δεκαετίας του 1960 ο ερευνητής John Holland (5).

### **Συγκριτική Παρουσίαση Δημοσιευμένων Εργασιών**

Από την περίοδο 2000 έως 2008, έχουν υπάρξει 78 διαφορετικές επιστημονικές δημοσιεύσεις σχετικές με το πρόβλημα πολυκριτηριακών προσεγγίσεων (Ho et al. 2010). Από τις 78 αυτές δημοσιεύσεις, οι 46 ασχολήθηκαν με μεμονωμένες μεθόδους ενώ οι υπόλοιπες 32 με υβρίδια/συνθέσεις τεχνικών. Η δημοφιλέστερη από τις 46 μεμονωμένες τεχνικές ήταν η μέθοδος data envelopment analysis (DEA) η οποία συχνά χρησιμοποιείται ως εμπειρική μέτρηση αποτελεσματικότητας της παραγωγικότητας. Ακολούθως ήταν ο μαθηματικός προγραμματισμός, η αναλυτική ιεραρχική διαδικασία ενώ τελευταία ήταν ο γενετικός αλγόριθμος. Στην κατεύθυνση της σύνθεσης τεχνικών, επικρατούσα ήταν η αναλυτική ιεραρχική διαδικασία (AHP) συνδυαστικά με τον προγραμματισμό στόχων (Goal Programming - GP) που εμπίπτει στον επιστημονικό τομέα του μαθηματικού προγραμματισμού. Ουσιαστικά η (AHP) ήταν η δημοφιλέστερη στις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται συνθέσεις μεθόδων (υβρίδια), ενώ συνδυαστικά με τη μέθοδο (GP) διευρύνονταν σε μεγάλο βαθμό τα πλεονεκτήματά τους και αποτελούν την αρτιότερα δομημένη σύνθεση μεθόδων.

Κάθε μορφή τεχνικής είχε ένα πλήθος κριτηρίων όπου ανέλυε και εξέταζε ώστε να προκύψουν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Στην κατηγορία των κριτηρίων αποφάσεων και αξιολόγησης λοιπόν, από ένα σύνολο εκατοντάδων κριτηρίων που προτάθηκαν στις δημοσιεύσεις δημοφιλέστερο υπήρξε εκείνο της ποιότητας. Συγκεκριμένα σε 68 δημοσιεύσεις συμπεριλήφθηκε το κριτήριο της ποιότητας, σε απλοποιημένες αλλά και σύνθετες μορφές όπως, “αποδεκτά κομμάτια ανά εκατομμύριο”, “συνεχιζόμενο πρόγραμμα βελτίωσης”, “καθαρές απορρίψεις”, “πιστοποίηση ποιότητας”, “σχεδιασμός ποιότητας”, “αξιοπιστία της ποιότητας” καθώς και πλήθος ακόμα. Το δεύτερο στη σειρά δημοφιλέστερο κριτήριο ήταν εκείνο της παράδοσης, όπου συμπεριλήφθηκε σε 64 δημοσιεύσεις. Οι σχετιζόμενες αναφορές περιελάμβαναν τα εξής, “συμμόρφωση με τη μέρα παράδοσης”, “κατάσταση παράδοσης”, “αποτελεσματικότητα παράδοσης”, “λάθη στην παράδοση”, “χρόνος αναμονής” όπως και αρκετές ακόμα παρόμοιες σύνθετες μορφές του κριτηρίου παράδοσης. Το τρίτο δημοφιλέστερο κριτήριο αφορά το κόστος (63 δημοσιεύσεις). Αναφορές σε αυτό σχετίζονται με κριτήρια όπως, “καταλληλότητα κόστους υλικών με τις τιμές της αγοράς”, “ανταγωνισμός κόστους”, “ικανότητα μείωσης του

κόστους”, “προσπάθεια μείωσης του κόστους”, “διακύμανση στις τιμές”, “κατασκευαστικό κόστος”, “κόστος μονάδας” και πλήθος άλλων.

Ένα τελευταίος τομέας όπου επικεντρώνεται το άρθρο αφορά τις ανεπάρκειες που υφίστανται οι δημοφιλείς τεχνικές όπως η DEA και η αναλυτική ιεραρχική διαδικασία. Αναλύοντας τα μειονεκτήματα ή διαφορετικά τις αμφιβολίες της DEA ως δημοφιλέστερης μεμονωμένης τεχνικής προκύπτουν τα εξής τρία (μειονεκτήματα). Το πρώτο αφορά την ενδεχόμενη σύγχυση για την επιλογή των στοιχείων εισόδου και εξόδου στη μέθοδο καθώς για παράδειγμα ορισμένοι συγγραφείς έχουν συμπεριλάβει το κόστος ως κριτήριο εισόδου ενώ άλλοι ως εξόδου. Ως δεύτερο αναφέρεται η υποκειμενικότητα στον προσδιορισμό βαθμών στα ποσοτικοποιημένα κριτήρια. Τέλος υπάρχει η αμφιβολία από τα αποτελέσματα της DEA για το αν ένας αποδοτικός προμηθευτής είναι και αποτελεσματικός.

Συμπερασματικά, μεγάλο εύρος μεθόδων/τεχνικών έχουν μελετηθεί εκτενώς στον τομέα της πολυκριτηριακής διαδικασίας επιλογής και αξιολόγησης προμηθευτών παρουσιάζοντας χρήσιμα αποτελέσματα. Επιπλέον, η παραδοσιακή προσέγγιση προμηθευτών με μόνο κριτήριο το κόστος δε διακρίνεται ως βέλτιστη καθώς χρειάζεται να συμπεριληφθούν περισσότερα κριτήρια αποτίμησης προμηθευτών όπως η ποιότητα, η παράδοση, η ευελιξία, η επικοινωνία και άλλα. Ωστόσο, υφίστανται ανεπάρκειες σε ορισμένες τεχνικές συνεπώς υπάρχει και περιθώριο βελτίωσης μέσα από νέες έρευνες, ενώ έχει παρατηρηθεί και προβλέπεται αύξηση στη μελέτη της αξιολόγησης προμηθευτών λόγω και της σημασίας που έχει η ορθή επιλογή τους.

## **1.4 Περιγραφή του προβλήματος**

Το μηχανουργείο της Bic είναι υπεύθυνο για την κατασκευή μηχανουργικών εξαρτημάτων, τα οποία μέσω κατάλληλης συναρμολόγησης δημιουργούν ολοκαίνουργιες μηχανές παραγωγής είτε ανταλλακτικά για τις ήδη υπάρχουσες. Όμως, λόγω του ιδιαίτερα αυξημένου φόρτου εργασίας, έχει κριθεί απαραίτητο να συνεργάζεται με άλλα εξωτερικά μηχανουργεία για να καλύπτονται οι ανάγκες της εταιρίας για δημιουργία ή ανακατασκευή μηχανών. Οι συνεργάτες δημιουργούν εξ ολοκλήρου καινούργια εξαρτήματα μέσω των μηχανολογικών σχεδίων που τους ανατίθενται από την εταιρία. Ο αριθμός των συνεργατών όμως είναι μεγάλος όπως και ο αριθμός των εξαρτημάτων που διεκπεραιώνουν και έτσι έχει εμφανιστεί η ανάγκη βαθμολόγησης του κάθε συνεργάτη μέσα από συγκεκριμένες παραμέτρους. Συνεπώς κρίνεται σκόπιμη η δημιουργία ενός συστήματος που θα αξιολογεί

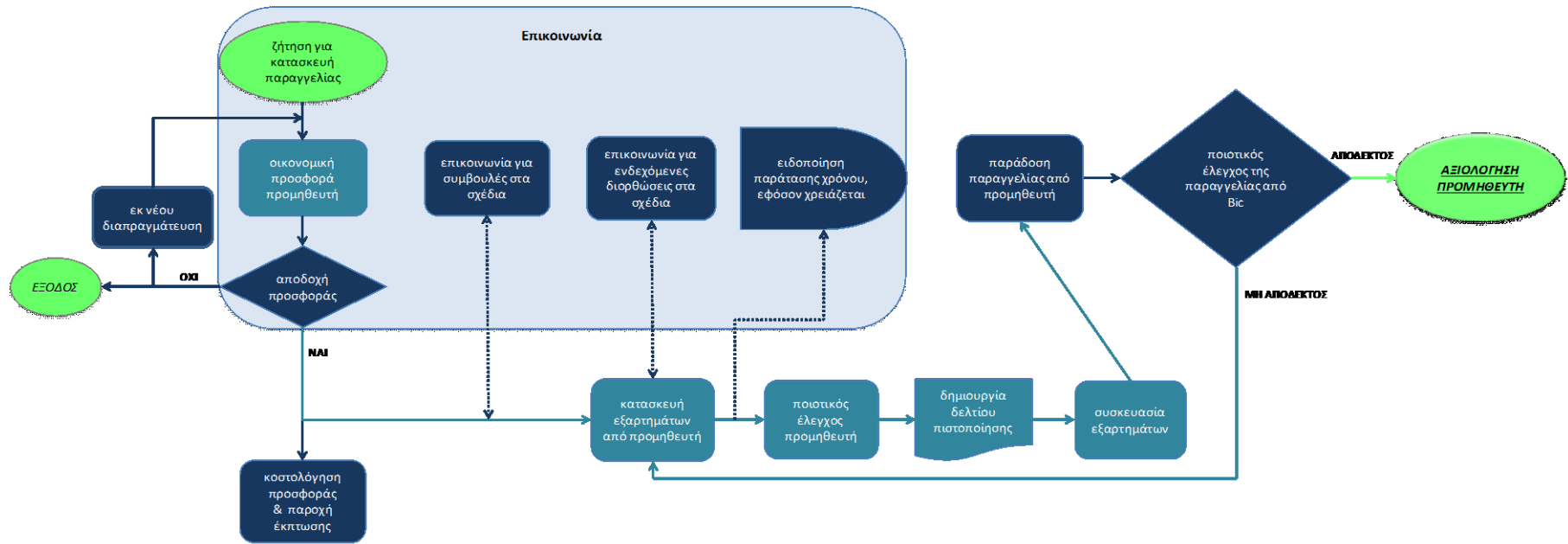


τους εξωτερικούς συνεργάτες του μηχανουργείου βασισμένο σε εξειδικευμένα κριτήρια. Οι βασικοί τομείς βαθμολόγησης είναι η επικοινωνία μεταξύ συνεργάτη και μηχανουργείου, η ποιότητα κατασκευής, το κόστος και η παράδοση.

Κάθε εξειδικευμένο κριτήριο αποτελεί στάδιο της συνεργασίας του μηχανουργείου της Bic και του συνεργάτη. Με στόχο την πλήρη κατανόηση όλων των κριτηρίων θα αναλυθεί η συνολική διαδικασία συνεργασίας ως έχει. Αρχικά διατυπώνεται η ζήτηση από την πλευρά του μηχανουργείου της Bic για τη δημιουργία μιας παραγγελίας εξαρτημάτων από τον προμηθευτή. Μετά από σύντομο χρονικό διάστημα ο συνεργάτης πληροφορεί το μηχανουργείο εάν είναι σε θέση να αναλάβει την παραγγελία και ενημερώνει για την οικονομική του προσφορά. Ακολούθως το μηχανουργείο είτε αποδέχεται την προσφορά και ο συνεργάτης ξεκινάει τη διαδικασία κατασκευής, είτε επαναδιαπραγματεύεται, είτε απορρίπτει την προσφορά και αναζητεί διαφορετικές λύσεις. Εφόσον η προσφορά γίνεται αποδεκτή ο συνεργάτης κατασκευάζει, ελέγχει, πιστοποιεί και συσκευάζει όλα τα ζητηθέντα σχέδια και ταυτόχρονα μπορεί να βρίσκεται σε επικοινωνία με την Bic για συμβουλές, αλλαγές και γενικότερα για θέματα που αφορούν την υπό κατασκευή παραγγελία. Σε περίπτωση καθυστέρησης και συνεπώς αδυναμίας παράδοσης της παραγγελίας κατά την επιθυμητή ημερομηνία πραγματοποιείται έγκαιρη ειδοποίηση παράτασης χρόνου εκτός αν η παραγγελία αποστέλλεται στην προγραμματισμένη ημερομηνία. Το τμήμα ποιοτικού ελέγχου του μηχανουργείου της Bic παραλαμβάνει την παραγγελία, ελέγχει το σύνολο της παραγγελίας δηλαδή την ποιότητα κατασκευής, τον ποιοτικό έλεγχο του συνεργάτη καθώς και τη συσκευασία και ορίζει την παραγγελία ως αποδεκτή για να προχωρήσει στην παραγωγή της Bic. Σε περίπτωση σφάλματος στην παραγγελία ακολουθούνται διαφορετικές ενέργειες που θα επεξηγηθούν παρακάτω. Ένας πλήρης κύκλος συνεργασίας ολοκληρώνεται με το πέρας των παραπάνω διαδικασιών.

Οι τομείς που αναφέρθηκαν θα βαθμολογούνται σταδιακά και θα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στην τελική φόρμα του συστήματος που θα ονομάζεται Δείκτες Απόδοσης Συνεργάτη και μέσω αυτής θα βαθμολογείται ο κάθε συνεργάτης ξεχωριστά κάθε χρόνο. Με τον τρόπο αυτό θα υπάρχει ένα μέτρο σύγκρισης μεταξύ των προμηθευτών, θα αναγνωρίζονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του κάθε συνεργάτη και το μηχανουργείο θα γνωρίζει καλύτερα ποιους συνεργάτες είναι προτιμότερο να επιλέγει αλλά και σε ποιους να τονίσει πού επιδέχονται βελτίωση. Η εξαγωγή συμπερασμάτων θα είναι εφικτή για ορισμένα κριτήρια σε κάθε παραγγελία που ολοκληρώνει ο συνεργάτης και όχι μόνο στο τέλος του έτους.

Πριν αναλυθούν όλα τα κριτήρια ικανοποίησης εκτενώς, στο σχήμα 1 παρατίθεται ένα διάγραμμα ροής που αναπαριστά τη διαδικασία συνεργασίας του μηχανουργείου της Bic Violex με τον εξωτερικό συνεργάτη. Η συνεργασία ξεκινάει τη στιγμή που το μηχανουργείο της Bic επικοινωνεί με τον προμηθευτή και καταθέτει τη ζήτηση (αίτηση) για να κατασκευαστεί μια συγκεκριμένη παραγγελία και ολοκληρώνεται με την παράδοσή της. Στη συνέχεια το τμήμα ελέγχου ποιότητας εξετάζει όλα τα χαρακτηριστικά από τα σχέδια της παραγγελίας και στο τέλος αξιολογείται ο συνεργάτης. Βεβαίως, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα στην περίπτωση που απορριφθεί η προσφορά του συνεργάτη μπορεί είτε να γίνει επαναδιαπραγμάτευση είτε να τερματιστεί εκεί η συνεργασία. Η επικοινωνία υφίσταται με την αρχή της συνεργασίας και συνεχίζεται για ειδικές συμβουλές, ενδεχόμενες διορθώσεις και για επέκταση της συμφωνηθείσας ημερομηνίας παράδοσης εφόσον χρειάζεται καθόλη τη διάρκεια της συνεργασίας. Με τη διαδικασία της αξιολόγησης όμως θα είναι στην ευχέρεια του μηχανουργείου της Bic να ενημερώνει τους προμηθευτές της για τους τομείς που επιδέχονται και χρειάζονται βελτίωση. Συμπεράσματα θα εξάγονται μετά από κάθε παραγγελία κυρίως στον τομέα της ποιότητας κατασκευής, ενώ η τελική αξιολόγηση του συνεργάτη θα πραγματοποιείται από το σύνολο των παραγγελιών εντός του έτους.



Σχήμα 1: Διάγραμμα ροής διαδικασίας συνεργασίας Bic με προμηθευτή & αξιολόγηση



## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Η κατανομή της σημαντικότητας των κριτηρίων, τα οποία εμπεριέχονται στους τομείς της επικοινωνίας, της ποιότητας, του κόστους και της παράδοσης, πραγματοποιήθηκε από το μηχανουργείο της Bic συνεκτιμώντας τη γνώση που έχει προέλθει από την πολυετή συνεργασία με τους προμηθευτές αλλά και από την εξειδίκευση που υπάρχει σε μηχανουργικά ζητήματα. Η σημαντικότητα του κάθε τομέα εμφανίζεται στον πίνακα 1.

<b>Τομέας</b>	<b>Βαρύτητα</b>
Επικοινωνία	15%
Ποιότητα	45%
Κόστος	20%
Παράδοση	20%

**Πίνακας 1: κατανομή βαρύτητας στους τομείς της αξιολόγησης**

### 2.1 Επικοινωνία

Ο τομέας της επικοινωνίας είναι καίριας σημαντικότητας για την ορθή αλληλεπίδραση μεταξύ του μηχανουργείου και των εξωτερικών συνεργατών. Μέσω αυτής επιτυγχάνεται καλύτερο αποτέλεσμα και μπορούν να μειωθούν αισθητά τυχόν λανθασμένες ενέργειες. Τα κριτήρια που εμπεριέχονται στην επικοινωνία είναι τα εξής:

- A.1 Αμεσότητα ανταπόκρισης ζήτησης και προσφοράς, όπου σε αυτό το κριτήριο λαμβάνεται υπόψη το χρονικό διάστημα ανάμεσα στις δύο καταστάσεις.
- A.2 Επικοινωνία ανατροφοδότησης (feedback) / συμβουλές, όπου σε αυτό το κριτήριο λαμβάνονται υπόψη ενδεχόμενες ενέργειες που θα χρειαστούν και δεν αποσαφηνίζονται πλήρως από το μηχανολογικό σχέδιο καθώς επίσης και συμβουλές από τους εξωτερικούς συνεργάτες προς το μηχανουργείο όσον αφορά το μηχανολογικό σχέδιο.
- A.3 Τρόπος και μέσο επικοινωνίας

Η βαθμολόγηση των κριτηρίων της επικοινωνίας γίνεται εμπειρικά από τον υπεύθυνο του μηχανουργείου μέσω της επικοινωνίας που έχει ο ίδιος με τους εξωτερικούς συνεργάτες ως

προς αυτά τα επίπεδα στο τέλος κάθε έτους, όμως υπάρχουν ταυτόχρονα και ορισμένοι κανόνες που χρησιμοποιούνται πριν γίνει η βαθμολόγηση και οι οποίοι θα εξηγηθούν αναλυτικά στη συνέχεια.

## 2.2 Ποιότητα

Η σημαντικότερη κατηγορία είναι αναμφισβήτητα αυτή της ποιότητας. Η ποιότητα αφορά ουσιαστικά τη διασφάλιση ότι έχει ληφθεί ένα άκρως λειτουργικό μηχανουργικό εξάρτημα από το συνεργάτη. Αποτελείται από τέσσερα κριτήρια τα οποία και θα αναλυθούν εκτενέστερα στη συνέχεια. Αυτά είναι:

- B.1 Ποιότητα κατασκευής
- B.2 Ποιοτικός έλεγχος συνεργάτη
- B.3 Συσκευασία
- B.4 Ανταπόκριση συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις

## 2.3 Κόστος

Η τρίτη κύρια κατηγορία ικανοποίησης αφορά το κόστος. Ουσιαστικά το κόστος και γενικότερα τα έξοδα που θα χρειαστεί να κάνει το μηχανουργείο είναι μεγάλης σημασίας ακόμα και για τη συνολική βιωσιμότητα του εργοστασίου. Οπότε υπάρχει μέριμνα μέσω δύο κριτηρίων για τα έξοδα που αφορούν τους συνεργάτες, τα οποία είναι:

- Γ.1 Κόστος κατασκευής, όπου σε αυτό το κριτήριο λαμβάνεται υπόψη η κοστολόγηση συγκριτικά με τον ανταγωνισμό.
- Γ.2 Παροχή έκπτωσης, όπου σε αυτό το κριτήριο λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη έκπτωσης εφόσον υπάρχει επαναληψιμότητα σε σειρά μηχανολογικών σχεδίων.

Η βαθμολόγηση των κριτηρίων του κόστους θα έχει επίσης εμπειρική μορφή καθώς τη γνώση αυτή τη διαθέτει ο υπεύθυνος του μηχανουργείου μέσα όμως από συγκεκριμένα δεδομένα τιμολόγησης.

## 2.4 Παράδοση

Ο τέταρτος και τελευταίος τομέας σχετίζεται με την παράδοση της παραγγελίας που περιέχει τα σχέδια που κατασκευάστηκαν. Στον τομέα αυτό υπάρχουν δύο κριτήρια τα οποία είναι:

- Δ.1 Τήρηση ημερομηνίας παράδοσης
- Δ.2 Έγκαιρη ειδοποίηση παράτασης χρόνου





### **3. ΑΝΑΛΥΣΗ & ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ**

#### **3.1 Επικοινωνία**

Ο τομέας της επικοινωνίας δεν είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για την αξιολόγηση των εξωτερικών συνεργατών, όμως μέσω της ορθής και σωστής επικοινωνίας είναι σίγουρο πως θα βελτιωθούν και οι τομείς της ποιότητας αλλά και της παράδοσης. Η επικοινωνία στο πρόγραμμα αξιολόγησης λαμβάνει το 15% της συνολικής βαθμολογίας. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω υπάρχουν τρία κριτήρια στα οποία χωρίζεται η επικοινωνία.

##### **Αμεσότητα Ανταπόκρισης Ζήτησης & Προσφοράς**

Η αμεσότητα ανταπόκρισης ζήτησης και προσφοράς είναι το πρώτο, στο οποίο συνεκτιμάται το χρονικό διάστημα που κάνει ο εξωτερικός συνεργάτης ώστε να μελετήσει το αίτημα της Bic για μια σειρά σχεδίων και να ορίσει την κατάλληλη προσφορά. Το κριτήριο αυτό είναι το πλέον σημαντικό στην επικοινωνία και λαμβάνει το 7% της συνολικής βαθμολογίας. Το κριτήριο αυτό αναλύεται εκτενέστερα σε τρία χρονολογικά βήματα. Αρχικά γίνεται η ζήτηση από το μηχανουργείο της Bic Violex προς τον εξωτερικό συνεργάτη για να αναλάβει να κατασκευάσει μια παραγγελία μηχανουργικών εξαρτημάτων για μια συγκεκριμένη ημερομηνία. Στη συνέχεια ο συνεργάτης απαντάει στο αίτημα της εταιρίας είτε θετικά είτε αρνητικά (αρνητικά εφόσον κρίνεται ότι δε μπορούν να διεκπεραιωθούν τα ζητηθέντα σχέδια). Εφόσον η απάντηση είναι θετική ο συνεργάτης κοινοποιεί την προσφορά του στην εταιρία κοστολογώντας το κάθε σχέδιο ως προς κατασκευή ξεχωριστά και δίνοντας τη συνολική του προσφορά. Τελικά το μηχανουργείο της Bic Violex εκτιμά την προσφορά του συνεργάτη και αναλόγως του αναθέτει τη συγκεκριμένη παραγγελία ή εξετάζει άλλους εναλλακτικούς συνεργάτες. Ουσιαστικά το βέλτιστο χρονικό διάστημα για να ολοκληρωθεί το ενδιάμεσο στάδιο της διαδικασίας είναι συνήθως μεταξύ 24 και 48. Το συγκεκριμένο διάστημα θεωρείται το ιδανικό από το μηχανουργείο, καθώς δεν είναι πολύ σύντομο ώστε να θεωρηθεί ότι ο συνεργάτης δεν εξέτασε λεπτομερώς την παραγγελία αλλά ούτε και με καθυστέρηση που είναι ένδειξη αναβλητικότητας. Ως προς τη βαθμολόγησή του το κριτήριο αυτό θα αξιολογείται στο τέλος του έτους εμπειρικά και όχι σε κάθε παραγγελία καθώς αυτή η μέθοδος είναι προτιμητέα από το μηχανουργείο. Ο βαθμός θα ορίζεται μεταξύ του 0 και 10.

### **Επικοινωνία Ανατροφοδότησης**

Το δεύτερο κριτήριο είναι η επικοινωνία ανατροφοδότησης (feedback)/συμβουλές, το οποίο αφορά συμβουλές που θα λάβει το μηχανουργείο για τα μηχανολογικά του σχέδια και για την πορεία της παραγγελίας ή θα δώσει στους εξωτερικούς συνεργάτες ως επιπλέον πληροφορίες για την κατανόηση του σχεδίου (το μηχανολογικό σχέδιο απεικονίζει εμπειριστατωμένα το εξάρτημα που πρέπει να κατασκευαστεί, το οποίο συνήθως δεν είναι ένα τεμάχιο αλλά περισσότερα). Η ανατροφοδότηση αυτή λαμβάνει το 6% επί του συνόλου της βαθμολογίας. Για να οριστεί η βαθμολογία σε αυτό το κριτήριο εξετάζεται εάν υπήρξαν συμβουλές από τον προμηθευτή στο μηχανουργείο οι οποίες ήταν εποικοδομητικές και εύστοχες είτε λανθασμένα δεν υπήρξαν καθώς εκ του αποτελέσματος διαπιστώθηκε η ύπαρξη σφάλματος στην κατασκευή. Η βαθμολόγηση και σε αυτό το κριτήριο όμως θα ορίζεται στο τέλος του έτους εμπειρικά και όχι σε κάθε παραγγελία καθώς αυτή η μέθοδος είναι προτιμητέα από το μηχανουργείο προς το παρόν. Ο βαθμός θα ορίζεται μεταξύ του 0 και 10.

Στην πιθανότητα μη αναγκαίας επικοινωνίας για ανατροφοδότηση εντός του έτους, το συγκεκριμένο κριτήριο θα εξαιρείται και το ποσοστό του θα επιμερίζεται στα δύο εναπομείναντα της επικοινωνίας.

### **Τρόπος & Μέσο Επικοινωνίας**

Το τελευταίο κριτήριο της επικοινωνίας είναι ο τρόπος και το μέσο επικοινωνίας. Ουσιαστικά διερευνάται εάν η επικοινωνία γίνεται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με τυποποιημένες επίσημες απαντήσεις, μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αλλά με λιγότερο επίσημο τόνο ή μέσω τηλεφωνικής συνομιλίας. Το τρίτο αυτό κριτήριο της επικοινωνίας λοιπόν βαθμολογείται για το 2% του συνόλου. Η αναλυτική βαθμολόγησή του είναι η εξής: Βαθμός 10 για επικοινωνία με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο σε συνδυασμό με επίσημες τυποποιημένες απαντήσεις. Βαθμός 9 για επικοινωνία με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο χρησιμοποιώντας όμως λιγότερο επίσημο τόνο και τέλος για επικοινωνία μέσω τηλεφώνου θα τοποθετείται ο βαθμός 8 καθώς είναι ο λιγότερο ενδεδειγμένος τρόπος για τις συγκεκριμένες επαγγελματικές διαδικασίες. Το εύρος βαθμολόγησης του κριτηρίου αυτού είναι ιδιαίτερα μικρό λόγω της ίδιας της φύσης του κριτηρίου που δεν επιδέχεται χαμηλότερη βαθμολόγηση. Τέλος, η αξιολόγησή του θα πραγματοποιείται στο τέλος του έτους εφόσον κάθε συνεργάτης ακολουθεί συγκεκριμένο μοτίβο ως τρόπο και μέσο επικοινωνίας με το μηχανουργείο.

## 3.2 Ποιότητα

Είναι δύσκολο να οριστεί επακριβώς η έννοια της ποιότητας καθώς μπορεί να ερμηνευτεί διαφορετικά ανάλογα με τις ανάγκες που επικρατούν. Ανεξαρτήτως ερμηνειών όμως η ποιότητα στην οποία κάνει αναφορά η παρούσα διπλωματική είναι η ποιότητα κατασκευής. *Ποιότητα κατασκευής λοιπόν είναι ο βαθμός συμμόρφωσης προς τις προδιαγραφές που προβλέπει ο σχεδιασμός του προϊόντος. Ένας επιπλέον ορισμός που ίσως διευκολύνει ως προς την κατανόηση της έννοιας ποιότητα είναι: Ποιότητα είναι το σύνολο των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, τα οποία καθορίζει ο κατασκευαστής και τα οποία κρίνει ο πελάτης-αποδέκτης ως προς το εάν ικανοποιούν τις απαιτήσεις ή/και τις ανάγκες του.*

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή η ποιότητα ορίζεται ως ο σημαντικότερος κύριος τομέας της αξιολόγησης των εξωτερικών συνεργατών καταλαμβάνοντας το 45% του συνολικού βαθμού. Αποτελείται από τέσσερα κριτήρια, την ποιότητα κατασκευής που λαμβάνει το 25% του συνολικού βαθμού, τον ποιοτικό έλεγχο του εξωτερικού συνεργάτη που λαμβάνει το 15%, τη συσκευασία που περιέχει το 2,5% και την ανταπόκριση του συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις που λαμβάνει το υπόλοιπο 2,5% από το συνολικό βαθμό της ποιότητας. Στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου αυτού θα αναλυθούν εκτενώς τα τρία πρώτα κριτήρια με το τελευταίο, αυτό δηλαδή της ανταπόκρισης του συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις να επιδέχεται ελάχιστη ανάλυση καθώς είναι εμπειρικό χαρακτηριστικό και εμπειρικά θα βαθμολογείται από τον υπεύθυνο του μηχανουργείου στο τέλος του έτους.

### 3.2.1 Ποιότητα κατασκευής

Στην ενότητα αυτή θα αναλυθεί η κατασκευή των εξαρτημάτων από τους προμηθευτές αλλά και ο αναλυτικός τρόπος βαθμολόγησης του κριτηρίου αυτού, το οποίο είναι και το σημαντικότερο.

Αρχικά, η Bic προωθεί τα μηχανολογικά σχέδια στους συνεργάτες τα οποία αποτελούνται από διαφορετικά μηχανουργικά εξαρτήματα ως προς την πολυπλοκότητα, τον αριθμό των τεμαχίων, τον αριθμό των διαστάσεων και το βαθμό δυσκολίας. Οι διαστάσεις των εξαρτημάτων έχουν στην πλειονότητα τους ανοχές, όπου ως ανοχή ορίζεται η διαφορά μεταξύ της μέγιστης και της ελάχιστης δυνατής τιμής μιας διάστασης ενός τεμαχίου. Στις

διαστάσεις που θα υπάρξει συναρμογή (συνεργασία ή διαφορετικά ένωση 2 τεμαχίων) οι ανοχές είναι ιδιαίτερα σφιχτές με αποτέλεσμα οι διαστάσεις αυτές να αποτελούν τις πλέον σημαντικές. Γενικότερα στην Bic υπάρχει η τάση να υπάρχουν μικρότερες (πιο σφιχτές) ανοχές από αυτές που πραγματικά χρειάζονται ώστε να δίνεται μεγαλύτερη προσοχή στην επεξεργασία των εξαρτημάτων και να μειωθεί η πιθανότητα εσφαλμένων συναρμογών και συνεπώς μη λειτουργίας των μηχανών.

Με την παράδοση της παραγγελίας από το συνεργάτη, τα κατασκευασμένα σχέδια οδηγούνται στο τμήμα του ποιοτικού ελέγχου του μηχανουργείου της Bic και ελέγχονται όλες οι διαστάσεις και τα χαρακτηριστικά τους γενικότερα κάνοντας 100% ποιοτικό έλεγχο σε όλα τα τεμάχια των μηχανολογικών σχεδίων. Στη συνέχεια πραγματοποιείται οπτικός έλεγχος σε κάθε τεμάχιο και εφόσον δεν υπήρξε πρόβλημα σε κάποια διαδικασία το εκάστοτε σχέδιο αποθηκεύεται για να περάσει στην παραγωγή. Υπάρχουν και περιπτώσεις όπου κάποιο ή κάποια χαρακτηριστικά βρίσκονται εκτός των ανοχών του σχεδίου. Αυτό μας οδηγεί σε τέσσερις γενικές καταστάσεις:

- 1<sup>η</sup> κατάσταση: το μηχανουργικό εξάρτημα δεν έχει κανένα ελαττωματικό χαρακτηριστικό, είναι πλήρως λειτουργικό και μπορεί να προχωρήσει στην παραγωγή.
- 2<sup>η</sup> κατάσταση: το μηχανουργικό εξάρτημα έχει ελαττωματικά χαρακτηριστικά, αυτά δηλαδή που βρίσκονται εκτός ανοχών, που όμως δεν επηρεάζουν τη λειτουργία του εξαρτήματος και άρα αυτό μπορεί να προχωρήσει στην παραγωγή.
- 3<sup>η</sup> κατάσταση: το μηχανουργικό εξάρτημα έχει ελαττωματικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τη λειτουργία του εξαρτήματος όμως μπορούν να διορθωθούν από το μηχανουργείο της Bic και άρα μετά τη διόρθωση το εξάρτημα θα μπορεί να προχωρήσει στην παραγωγή.
- 4<sup>η</sup> κατάσταση: το μηχανουργικό εξάρτημα έχει ελαττωματικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τη λειτουργία του εξαρτήματος όμως δεν μπορούν να διορθωθούν από το μηχανουργείο της Bic και άρα το εξάρτημα δε θα προχωρήσει στην παραγωγή.

Για τη βαθμολόγηση λουπόν του B.1 δηλαδή της ποιότητας κατασκευής θα πρέπει να δημιουργηθεί μια συνάρτηση βαθμού κατασκευής που θα συνυπολογίζει τις καταστάσεις αυτές, το βαθμό δυσκολίας και τον αριθμό τεμαχίων του εκάστοτε σχεδίου. Στη συνέχεια η συνάρτηση αυτή θα συνυπολογίζεται με το βαθμό οπτικού ελέγχου του κάθε σχεδίου και θα προκύπτει ο τελικός βαθμός.

Για τη συνάρτηση υπολογισμού της βαθμολογίας του υποκριτηρίου B1 ορίζεται η μεταβλητή B.Δ. που εκφράζει το βαθμό δυσκολίας του μηχανολογικού σχεδίου. Η μεταβλητή αυτή θα παίρνει τιμές από το 0,1 έως 0,9 με βήμα 0,1. Με 0,9 θα βαθμολογείται το σχέδιο με τη μεγαλύτερη υπαρκτή δυσκολία, με 0,8 ένα πάρα πολύ δύσκολο σχέδιο αλλά ευκολότερο από το προηγούμενο κ.ο.κ. φτάνοντας στο B.Δ. 0,1 όπου θα ορίζεται ως το πλέον εύκολο σχέδιο που μπορεί να δημιουργηθεί. Για λόγους εξυπηρέτησης του μηχανουργείου καθώς είναι περίπλοκο και δύσκολο να ορίζεται B.Δ. για κάθε μηχανολογικό σχέδιο ξεχωριστά η μεταβλητή B.Δ. θα είναι ίδια για όλα τα σχέδια μίας παραγγελίας και απλά θα μπορεί να διαφοροποιείται μεταξύ διαφορετικών παραγγελιών και διαφορετικών εξωτερικών συνεργατών. Η λογική κατά την οποία θα δημιουργηθεί η συνάρτηση βαθμολόγησης του σχεδίου εξαρτάται και από το σύνολο των τεμαχίων που περιέχει το κάθε σχέδιο.

Για τη συνάρτηση του βαθμού κατασκευής κάθε σχεδίου λοιπόν ισχύει:

$$\mathbf{ΒΑΘΜΟΣ\ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ} = \mathbf{10} - (\mathbf{1} - \mathbf{BΔ}) \times \frac{(\mathbf{3} \times \mathbf{EK2} + \mathbf{6} \times \mathbf{EK3})}{\mathbf{n}} \quad (3.2.1)$$

Η λογική πίσω από τη συνάρτηση είναι πως από το μέγιστο βαθμό που θα μπορεί να πάρει ένα μηχανολογικό σχέδιο θα αφαιρείται ένα μικρό μέρος λόγω ύπαρξης ελαττωματικών χαρακτηριστικών 2<sup>ης</sup> κατάστασης (EK2) συνεκτιμώντας και το βαθμό δυσκολίας και ένα ακόμα μέρος, μεγαλύτερο από το προηγούμενο, λόγω ύπαρξης ελαττωματικών χαρακτηριστικών 3<sup>ης</sup> κατάστασης (EK3) συνεκτιμώντας ξανά το βαθμό δυσκολίας. Οι συντελεστές 3 και 6 χρησιμοποιούνται για να υπάρχει πιο ορθολογική διασπορά στο σύνολο των βαθμών. Οι ποσότητες που θα αφαιρούνται από το βαθμό κατασκευής όμως θα διαιρούνται με το συνολικό αριθμό τεμαχίων του κάθε σχεδίου (n) ώστε να μετατρέπονται σε ποσοστιαίες τιμές και να είναι αντικειμενική η βαθμολόγηση για κάθε μηχανολογικό σχέδιο.

Ο βαθμός της συνάρτησης παίρνει τιμές από 0 έως 10 εφόσον τα ελαττωματικά της 4<sup>ης</sup> κατάστασης (EK4) είναι ίσα με το μηδέν. Για EK4 > 0, ο βαθμός κατασκευής παίρνει την τιμή 0 που είναι και η χαμηλότερη. Αυτό συμβαίνει καθώς το εξάρτημα είναι μη λειτουργικό, δε μπορεί να προχωρήσει στην παραγωγή και πρέπει να δημιουργηθεί καινούργιο από την αρχή. Αυτό στην πράξη συμβαίνει σπάνια όμως εάν συμβεί δημιουργεί μια μη επιθυμητή κατάσταση για το μηχανουργείο αλλά και για τον εξωτερικό συνεργάτη. Επίσης, η κατάσταση EK1 δε σταθμίστηκε εντός της συνάρτησης καθώς σε αυτήν την κατάσταση δεν

υπάρχουν ελαττωματικά χαρακτηριστικά και η συνάρτηση δεν επηρεάζεται. Τέλος υπάρχει ο περιορισμός αν  $B.K. < 0$  τότε  $B.K. = 0$ , ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα ο βαθμός κατασκευής να βγει αρνητικός.

Κατά τη διάρκεια ελέγχου των εξαρτημάτων από το τμήμα του ποιοτικού ελέγχου βαθμολογείται το σχέδιο συνολικά μέσω οπτικού ελέγχου. Ο βαθμός αυτός παίρνει τιμές από το 1 έως το 10. Τη μέγιστη βαθμολογία θα μπορεί να πάρει μόνο το σχέδιο που έχει υποστεί όλες του τις κατεργασίες στον καλύτερο δυνατό βαθμό και στην ουσία δε θα έχει ούτε ένα μικρό γδάρισμα. Ακολούθως θα δίνονται και οι υπόλοιπες βαθμολογίες. Η σημαντικότητα βέβαια του βαθμού κατασκευής είναι πολύ μεγαλύτερη από το βαθμό του οπτικού ελέγχου. Οπότε στην τελική βαθμολόγηση της ποιότητας κατασκευής θα συμψηφίζονται ο βαθμός κατασκευής σχεδίου και ο βαθμός οπτικού ελέγχου σχεδίου. Για λόγους ευκολίας θα ορίσουμε το βαθμό κατασκευής ως BK και το βαθμό οπτικού ελέγχου ως BOE.

$$\mathbf{ΒΑΘΜΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ} = (BK) \times 0,9 + (BOE) \times 0,1 \quad (3.2.2)$$

Ο βαθμός ποιότητας κατασκευής που προκύπτει όμως δεν είναι ο ιδανικός λόγω περιορισμών από την πλευρά της Bic. Η βέλτιστη βαθμολογία μπορεί να επιτευχθεί εφόσον βαθμολογείται κάθε τεμάχιο του μηχανολογικού σχεδίου ξεχωριστά και συνυπολογίζεται και ο συνολικός αριθμός χαρακτηριστικών (A.X.) του κάθε τεμαχίου (διαστάσεις, παραλληλότητα κ.ο.κ.) γεγονός ιδιαίτερα δύσκολο που όμως θα προταθεί για αναδιαμόρφωση στο μέλλον.

Ο ιδανικός βαθμός κατασκευής λοιπόν ως αναδιαμόρφωση της σχέσης (3.2.1) θα ήταν:

$$\mathbf{ΒΑΘΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ}_{(ιδανικός)} = \frac{A.X. - (1-B\Delta) \times (5 \times EK2 + 10 \times EK3)}{A.X.} \times 10$$

Ο βαθμός αυτός θα αφορούσε κάθε τεμάχιο ξεχωριστά όπου από τη μέση τιμή των βαθμών όλων των τεμαχίων ενός σχεδίου θα προέκυπτε και ο βαθμός του κάθε σχεδίου.

Ως προς το σύνολο των ιδανικών διαδικασιών για το σύστημα αξιολόγησης, υπάρχει εμπειριστατωμένη ανάλυση στο κεφάλαιο 6.

### 3.2.2 Ποιοτικός έλεγχος συνεργάτη

Κάθε εξωτερικός συνεργάτης μαζί με την παράδοση των μηχανουργικών εξαρτημάτων στέλνει σε ηλεκτρονική μορφή δελτίο ελέγχου ποιότητας μέσω του οποίου πιστοποιεί ότι τα σχέδια που κατασκευάστηκαν από τον ίδιο έχουν μετρηθεί και ελεγχθεί ως προς την ποιότητά τους από το αντίστοιχο δικό τους τμήμα ποιοτικού ελέγχου.

Το δελτίο αυτό περιέχει την καταγραφή όλων των χαρακτηριστικών και διαστάσεων που αναφέρονται στο μηχανολογικό σχέδιο και υπάρχουν αναλυτικά οι μετρήσεις του εξωτερικού συνεργάτη σε αυτό. Ορισμένοι συνεργάτες βέβαια δε συμπεριλαμβάνουν όλες τις διαστάσεις/χαρακτηριστικά του σχεδίου αλλά τα πιο σημαντικά (αυτά με τις πιο σφιχτές ανοχές δηλαδή). Για να βαθμολογήσει το τμήμα ποιοτικού ελέγχου λοιπόν τα δελτία ποιοτικού ελέγχου των συνεργατών και κατ' επέκταση τον ποιοτικό έλεγχο των συνεργατών θα πρέπει να ελέγξει κάθε μια διάσταση των εξαρτημάτων και να εξακριβώσει εάν οι μετρήσεις αυτές ταυτίζονται με το περιεχόμενο του δελτίου των συνεργατών. Αυτός είναι θεωρητικά ο βέλτιστος τρόπος αξιολόγησης του ποιοτικού ελέγχου των συνεργατών όμως στην πράξη είναι αδύνατο καθώς η διαδικασία αυτή είναι χρονοβόρα και θα περιορίσει τις ανάγκες του ποιοτικού ελέγχου της Bic σε μεγάλο βαθμό.

Ο τρόπος λοιπόν με τον οποίο θα βαθμολογείται ο ποιοτικός έλεγχος του συνεργάτη θα είναι και πάλι με τη χρήση μιας ειδικής συνάρτησης στην οποία θα συνεκτιμάται ο αριθμός ελαττωματικών χαρακτηριστικών που μας ενημερώνει ο συνεργάτης ότι υπάρχουν στο πιστοποιητικό ποιότητας (Α.Ε.Σ.), ο αριθμός ελαττωματικών που βρέθηκαν μέσω μετρήσεων από τον ποιοτικό έλεγχο της Bic δηλαδή το άθροισμα των EK2, EK3, EK4 (Α.Ε.Μ.) καθώς και η εμφάνιση που έχει το πιστοποιητικό δελτίο ποιότητας του συνεργάτη (Β.Ε.Π.). Ως προς την εμφάνιση του δελτίου αυτού θα οριστούν οι τέσσερις δυνατές καταστάσεις καθώς και ο ανάλογος βαθμός. Οι καταστάσεις αυτές είναι:

- 1<sup>η</sup> κατάσταση, το πιστοποιητικό έχει καταγεγραμμένες όλες τις μετρήσεις και έχει δημιουργηθεί σε ηλεκτρονική μορφή. Βαθμός 1<sup>ης</sup> κατάστασης – 10.
- 2<sup>η</sup> κατάσταση, το πιστοποιητικό έχει καταγεγραμμένες όλες τις μετρήσεις και έχει χειρόγραφη μορφή. Βαθμός 2<sup>ης</sup> κατάστασης – 8.
- 3<sup>η</sup> κατάσταση, το πιστοποιητικό δεν έχει καταγεγραμμένες όλες τις μετρήσεις αλλά τις πιο σημαντικές και έχει δημιουργηθεί σε ηλεκτρονική μορφή. Βαθμός 3<sup>ης</sup> κατάστασης – 8.

- 4<sup>η</sup> κατάσταση, το πιστοποιητικό δεν έχει καταγεγραμμένες όλες τις μετρήσεις αλλά τις πιο σημαντικές και έχει χειρόγραφη μορφή. Βαθμός 4<sup>ης</sup> κατάστασης – 6.

Η διαβάθμιση των βαθμολογιών δεν έχει μεγάλο εύρος καθώς και οι 4 αυτές καταστάσεις είναι αποδεκτές από την BIC παρότι δεν εκτιμώνται το ίδιο με συνέπεια καμία να μην κρίνεται σκόπιμο να βαθμολογηθεί χαμηλότερα.

Στη συνάρτηση θα συνυπολογιστεί και ο αριθμός τεμαχίων του κάθε σχεδίου όπως ακριβώς και στο βαθμό ποιότητας κατασκευής. Επίσης ο αριθμός των ελαττωματικών που μετρήθηκαν από την BIC (A.E.M.) καθώς και ο αριθμός ελαττωματικών που ενημερώνει ο συνεργάτης πως υπάρχουν (A.E.Σ.) είναι συνολικός για κάθε σχέδιο. Για τη συνάρτηση του βαθμού για τον ποιοτικό έλεγχο του εξωτερικού συνεργάτη λοιπόν ισχύει:

$$\text{ΒΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ} = \left( 10 - \frac{|A.E.M - A.E.Σ|}{n} \right) \times 0,85 + B.E.Π. \times 0,15 \quad (3.2.3)$$

Συμπερασματικά λοιπόν, το μεγαλύτερο βαθμό (10) θα μπορέσει να πάρει ο ποιοτικός έλεγχος του συνεργάτη μόνο εφόσον το περιεχόμενο του δελτίου ποιότητάς του ανταποκρίνεται στις μετρήσεις του τμήματος ελέγχου ποιότητας της BIC και ταυτόχρονα έχει ένα ευπαρουσίαστο δελτίο που περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά/διαστάσεις του μηχανολογικού σχεδίου. Με τυχόν αποκλίσεις στην εμφάνιση του δελτίου αλλά με δεδομένο ότι το περιεχόμενο του είναι ορθό, δε θα υπάρξει σημαντική μείωση της βαθμολογίας. Φυσικά μεγάλη μείωση της βαθμολογίας μπορεί να υπάρξει εφόσον οι μετρήσεις του ελέγχου ποιότητας δεν ταυτίζονται με εκείνες του δελτίου. Τα παραπάνω φανερώνονται και από τους συντελεστές διαμόρφωσης του βαθμού, για την εμφάνιση του δελτίου αλλά και για την ορθότητα των αναφερόμενων ελαττωματικών. Επιπλέον με χρήση περιορισμού εάν ο βαθμός ελέγχου συνεργάτη είναι μικρότερος του μηδενός, θα πάρει αυτόματα την τιμή μηδέν.

### 3.2.3 Συσκευασία

Ο κάθε εξωτερικός συνεργάτης/προμηθευτής έχει τη δική του μέθοδο για το συσκευασμό των εξαρτημάτων που στέλνει. Καθώς όμως η μορφολογία του κάθε σχεδίου είναι διαφορετική, κάθε μηχανολογικό σχέδιο και κατά συνέπεια κάθε εξάρτημα θα λαμβάνει διαφορετικό βαθμό ως προς τη συσκευασία, με κύριο ζητούμενο τον μη τραυματισμό των μεταφερόμενων εξαρτημάτων. Η βαθμολόγηση λοιπόν θα έχει την ακόλουθη μορφή:



- Βαθμός 10 – Κλειστή αεροστεγώς συσκευασία και ύπαρξη πρόσθετου τυλίγματος για βέλτιστη προστασία.
- Βαθμός 8 – Πάρα πολύ καλή συσκευασία που θα επέτρεπε ελάχιστη βελτίωση.
- Βαθμός 6 – Αρκετά καλή προς μέτρια συσκευασία. Ελλοχεύει όμως ο κίνδυνος τραυματισμού των εξαρτημάτων.
- Βαθμός 4 – Μέτριο προς κακό το τύλιγμα της συσκευασίας. Πολύ μεγάλη η πιθανότητα τραυματισμού των εξαρτημάτων.
- Βαθμός 2 – Η χειρίστη κατάσταση συσκευασίας. Σχεδόν μηδενική η προσοχή στη διαδικασία. Η πιθανότητα τραυματισμού είναι η μέγιστη δυνατή.

Ο βαθμός της συσκευασίας θα καταχωρείται με χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου από τον υπεύθυνο ποιοτικού ελέγχου του μηχανουργείου με βάση τη δική του κρίση και εμπειρία.

### **3.2.4 Ανταπόκριση συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις**

Το κεφάλαιο 3.2 ολοκληρώνεται με την αναφορά και του τέταρτου κριτηρίου, δηλαδή της ανταπόκρισης του συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις. Το κριτήριο αυτό θα βαθμολογείται στο τέλος του έτους, όπως επιθυμεί και το μηχανουργείο της Bic στην παρούσα κατάσταση, ανάλογα με την εικόνα της ανταπόκρισης που έχει παρουσιάσει ο συνεργάτης όλο το χρόνο. Το εύρος της βαθμολόγησης θα κυμαίνεται από 0 έως 10.

Στην πιθανότητα μη αναγκαίων διορθώσεων εντός του έτους, το συγκεκριμένο κριτήριο θα εξαιρείται και το ποσοστό του θα επιμερίζεται στα εναπομείναντα της κριτήρια της ποιότητας.

### 3.3 Κόστος

Για τη λειτουργία ολόκληρης της βιομηχανικής μονάδας της Bic υπάρχει ένα ποσοστό του έμψυχου δυναμικού που ασχολείται με τα οικονομικά ζητήματά της. Η βιομηχανική μονάδα όμως, όπως είναι λογικό χωρίζεται σε πολλά διαφορετικά τμήματα όπου σε κάθε ένα διατίθεται ένα τμήμα του οικονομικού προϋπολογισμού ώστε να διεκπεραιωθούν οι ανάγκες του εκάστοτε τμήματος. Κατά συνέπεια, το μηχανουργείο της Bic Violex ασχολείται έντονα με οικονομικά θέματα εφόσον εκτός από τις οικονομικές ανάγκες εντός του μηχανουργείου που πρέπει να καλυφθούν, συνεργάζεται και με προμηθευτές/εξωτερικούς συνεργάτες όπως έχει ήδη αναφερθεί για την ικανοποίηση όλων των αναγκών.

Ο τομέας του κόστους καταλαμβάνει το 20% της αξιολόγησης του προμηθευτή και αποτελείται από δύο κριτήρια. Το πρώτο είναι η κοστολόγηση του εξωτερικού συνεργάτη για τα σχέδια που κατασκεύασε συγκριτικά με τον ανταγωνισμό το οποίο και αποτελεί το 12,5% του συνόλου, ενώ το δεύτερο είναι η παροχή έκπτωσης από το συνεργάτη λόγω επαναλαμβανόμενης παραγγελίας σε ορισμένα σχέδια το οποίο λαμβάνει το 7,5% του συνόλου.

Η κοστολόγηση συνδέεται άμεσα με την προσφορά που κάνει ο συνεργάτης προς το μηχανουργείο και που αναλύσαμε στο κεφάλαιο της επικοινωνίας. Αναλυτικότερα, για κάθε παραγγελία που του ανατίθεται (η κάθε παραγγελία έχει κατά μέσο όρο 5 μηχανολογικά σχέδια και κάθε σχέδιο μπορεί να αποτελείται από περισσότερα από ένα τεμάχια) ο συνεργάτης λαμβάνοντας υπόψη το υλικό που θα χρησιμοποιήσει (συγκεκριμένο αλουμίνιο, ίnox, κ.ο.κ.) τις διαστάσεις του και πιο συγκεκριμένα την πολυπλοκότητά του ορίζει για κάθε τεμάχιο ξεχωριστά την τιμή μονάδας. Για την τελική τιμή του κάθε σχεδίου ενσωματώνεται και ο Φ.Π.Α. και διαμορφώνεται η τελική αξία της παραγγελίας.

Με τη συγκεκριμένη μέθοδο κάθε εξωτερικός συνεργάτης κοστολογεί τις παραγγελίες που δέχεται από το μηχανουργείο της Bic Violex και στέλνει την προσφορά του. Για την ορθή αξιολόγηση του κάθε συνεργάτη λοιπόν ο υπεύθυνος του μηχανουργείου έχοντας όλα τα οικονομικά στοιχεία που χρειάζεται θα βαθμολογεί εμπειρικά κάθε συνεργάτη ως προς την κοστολόγησή του σε σύγκριση πάντα με τον ανταγωνισμό χωρίς να συνεκτιμάται μια πιθανή έκπτωση από τη μεριά του συνεργάτη.

Προφανώς η ανάθεση κάποιας παραγγελίας δε θα δίνεται στον εξωτερικό συνεργάτη με το χαμηλότερο κόστος, καθώς αυτός μπορεί να υστερεί σε κάποιον άλλο τομέα και κυρίως στη γενική αξιολόγηση.

Όσον αφορά την παροχή έκπτωσης από τον εξωτερικό συνεργάτη, δεν είναι βέβαιο ότι μπορεί να υπάρξει. Έγκειται στην κρίση του συνεργάτη εάν κάποιο ή κάποια σχέδια έχουν κατασκευαστεί πολλές φορές και άρα υπάρχει επαναληψιμότητα. Εφόσον όμως υπάρχει, η διαδικασία παραγωγής θα είναι πιο εύκολη με γνωστές τεχνικές επεξεργασίας συνεπώς θα χρειαστούν λιγότερες εργατοώρες για την ολοκλήρωση της παραγγελίας. Σε αυτή την περίπτωση ο συνεργάτης θα μπορούσε να παρέχει κάποια έκπτωση. Φυσικά η γνώση για το ποιά μηχανολογικά σχέδια ζητούνται με επαναληψιμότητα υπάρχει στο μηχανουργείο της Bic και άρα είναι εφικτό να αξιολογηθεί ο κάθε προμηθευτής ως προς αυτό το κριτήριο για κάθε σχέδιο ξεχωριστά. Η διαδικασία αυτή θα πραγματοποιηθεί σε επόμενο κεφάλαιο όπου θα ορίζεται η ιδανική μέθοδος για τη βαθμολόγηση κάθε σχεδίου μεμονωμένα διακρίνοντας 2 καταστάσεις βαθμολόγησης καθώς το μηχανουργείο προς το παρόν επιθυμεί να αξιολογείται το κριτήριο αυτό στο τέλος του έτους με τον τελικό βαθμό να ορίζεται μεταξύ 0 και 10.

Στην περίπτωση που κρίνεται λογικό να μην υπάρχει έκπτωση, το συγκεκριμένο κριτήριο θα εξαιρείται και το ποσοστό του θα λαμβάνεται από το κριτήριο Γ.1 του κόστους.

### **3.4 Παράδοση**

Κατά τη συνεργασία μεταξύ του μηχανουργείου της Bic Violex και των εξωτερικών συνεργατών το τελευταίο στάδιο είναι η παράδοση της παραγγελίας. Ο τομέας της παράδοσης αποτελεί το τέταρτο βασικό κριτήριο αξιολόγησης των συνεργατών το οποίο κατέχει και το 20% της βαθμολόγησης. Ουσιαστικά, η παράδοση της παραγγελίας συνδέεται άμεσα με την κατασκευή της, καθώς μόνο εάν υπάρξει κάποια κωλυσιεργία στην επεξεργασία και κατασκευή μπορεί να καθυστερήσει η παράδοσή της. Φυσικά κατά την ανάθεση της παραγγελίας στον προμηθευτή ορίζεται και η επιθυμητή ημερομηνία παράδοσης.

Ο τέταρτος αυτός τομέας αποτελείται από δύο κριτήρια. Το πρώτο είναι η τήρηση της ημερομηνίας παράδοσης που καταλαμβάνει το 17% του συνόλου και το δεύτερο είναι η ύπαρξη έγκαιρης ειδοποίησης για παράταση χρόνου εφόσον κρίνεται αναγκαίο το οποίο καταλαμβάνει το 3% του συνόλου. Η σημαντικότητα τήρησης της συμφωνηθείσας ημερομηνίας λοιπόν είναι προφανής.

Όπως ειπώθηκε η καταληκτική ημερομηνία παράδοσης ορίζεται κατά την ανάθεση της παραγγελίας. Οι καταστάσεις βαθμολόγησης του κριτηρίου αυτού λοιπόν είναι:

- 1<sup>η</sup> κατάσταση – Η παράδοση πραγματοποιείται εντός της συμφωνηθείσας ημερομηνίας – Βαθμός 10
- 2<sup>η</sup> κατάσταση – Η παράδοση πραγματοποιείται με καθυστέρηση έως 24 ωρών από τη συμφωνηθείσα ημερομηνία – Βαθμός 8
- 3<sup>η</sup> κατάσταση – Η παράδοση πραγματοποιείται με καθυστέρηση 24 έως 48 ωρών από τη συμφωνηθείσα ημερομηνία – Βαθμός 6
- 4<sup>η</sup> κατάσταση – Η παράδοση πραγματοποιείται με καθυστέρηση 48 έως 72 ωρών από τη συμφωνηθείσα ημερομηνία – Βαθμός 4
- 5<sup>η</sup> κατάσταση – Η παράδοση πραγματοποιείται με καθυστέρηση 72 έως 96 ωρών από τη συμφωνηθείσα ημερομηνία – Βαθμός 2
- 6<sup>η</sup> κατάσταση – Η παράδοση πραγματοποιείται με καθυστέρηση μεγαλύτερη των 96 ωρών από τη συμφωνηθείσα ημερομηνία – Βαθμός 0

Οι έξι αυτές καταστάσεις είναι προτεινόμενες για τη βαθμολόγηση του κριτηρίου Δ.1, όμως μπορούν να διαφοροποιηθούν υπό συγκεκριμένες περιστάσεις και να βαθμολογηθούν εμπειρικά από τον υπεύθυνο του μηχανουργείου εάν κριθεί απαραίτητο.

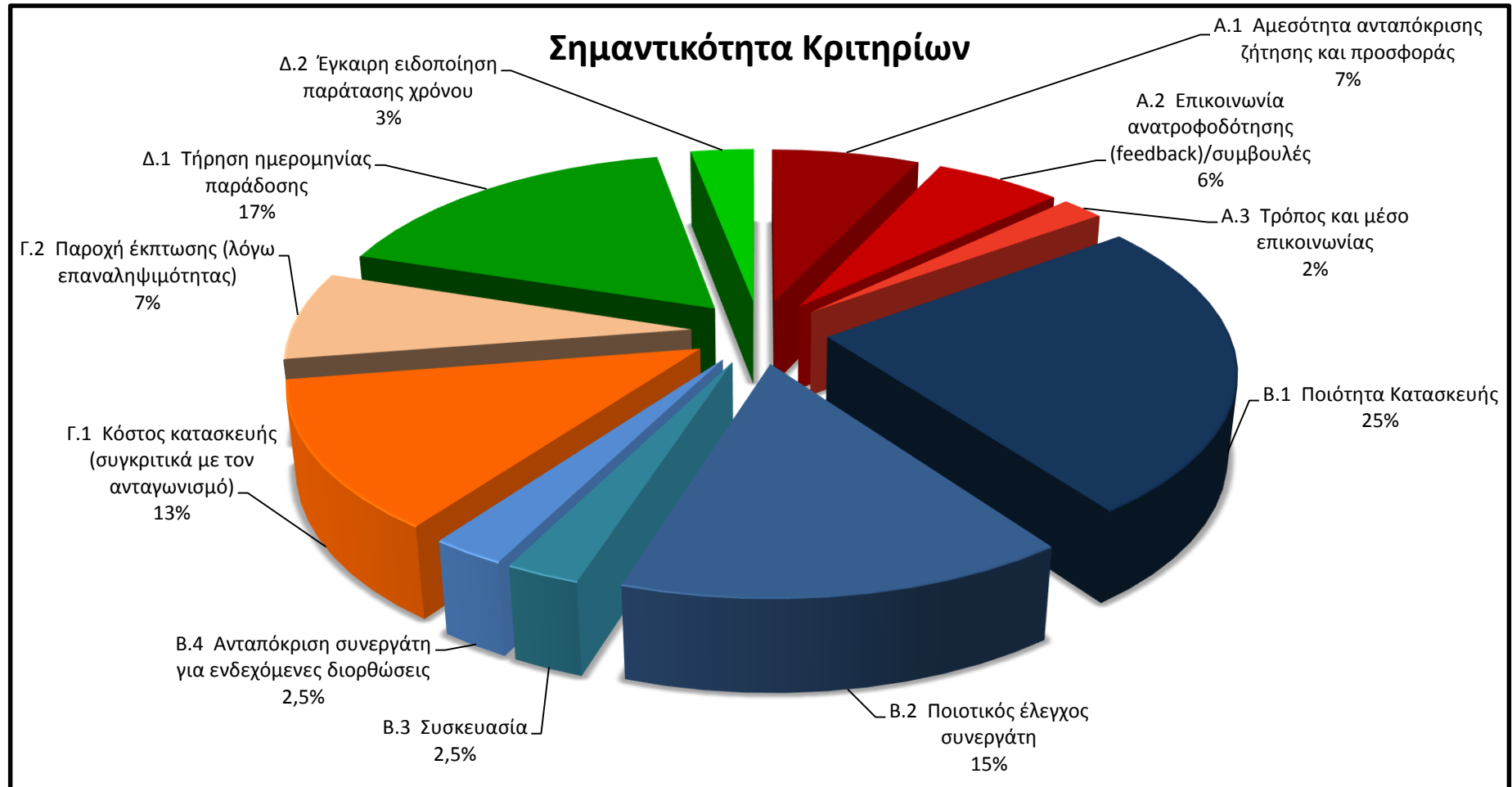
Σχετικά με το δεύτερο κριτήριο της παράδοσης, μπορεί να οριστεί με τρεις περιπτώσεις. Οι δυνατές καταστάσεις βαθμολόγησης του είναι:

- 1<sup>η</sup> κατάσταση – Η παράδοση δεν έγινε τη συμφωνηθείσα ημερομηνία αλλά υπήρξε έγκαιρη ειδοποίηση παράτασης χρόνου – Βαθμός 10
- 2<sup>η</sup> κατάσταση – Η παράδοση δεν έγινε τη συμφωνηθείσα ημερομηνία και δεν υπήρξε έγκαιρη ειδοποίηση παράτασης χρόνου – Βαθμός 5
- 3<sup>η</sup> κατάσταση – Η παράδοση δεν έγινε τη συμφωνηθείσα ημερομηνία και δεν υπήρξε ειδοποίηση παράτασης χρόνου – Βαθμός 0

Στην περίπτωση που εκ του αποτελέσματος δε χρειάστηκε ειδοποίηση παράτασης χρόνου, το συγκεκριμένο κριτήριο θα εξαιρείται και το ποσοστό του θα λαμβάνεται από το κριτήριο Δ.1 της παράδοσης.

### **3.5 Διάγραμμα συντελεστών βαρύτητας**

Με την ολοκλήρωση της ανάλυσης των κριτηρίων παρουσιάζεται ένα στατιστικό τρισδιάστατο γράφημα σε μορφή πίτας που αποτυπώνει τη σημαντικότητα όλων των κριτηρίων. Τέλος, οι τέσσερις τομείς από τους οποίους αποτελούνται τα κριτήρια παρουσιάζονται σε τέσσερις διαφορετικούς χρωματισμούς με πιο σκουρόχρωμη απόχρωση στα σημαντικότερα κριτήρια.



Σχήμα 2: Ανάλυση σημαντικότητας κριτηρίων

## 4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Έως το προηγούμενο κεφάλαιο είχε αναλυθεί η διαδικασία συνεργασίας της Bic Violex με τους εξωτερικούς συνεργάτες και η ακριβής διαδικασία αξιολόγησης της. Σε πιο πρακτικό επίπεδο τώρα θα αναλυθούν/επεξηγηθούν οι διαδικασίες για τη συμπλήρωση της τελικής φόρμας αξιολόγησης καθώς και όλα τα ενδιάμεσα στάδια που προκύπτουν.

Για την ολοκλήρωση της βαθμολόγησης του προμηθευτή συνεργάζεται το τμήμα ποιοτικού ελέγχου της Bic με τον υπεύθυνο του μηχανουργείου. Ο ποιοτικός έλεγχος μέσα από μια ειδική φόρμα “Φόρμα Α: Αξιολόγηση ποιότητας παραγγελίας” θα βαθμολογεί με τον ακριβή τρόπο που τεκμηριώθηκε στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο τα κριτήρια B.1, B.2 και B.3 για κάθε παραγγελία. Οι συγκεκριμένες βαθμολογίες θα στέλνονται στον υπεύθυνο του μηχανουργείου και θα καταχωρούνται σε μια δεύτερη φόρμα “Φόρμα Β: Αξιολόγηση παραγγελιών ανά προμηθευτή” που θα έχει αναλυτικές πληροφορίες για όλες τις παραγγελίες που διεκπεραιώνει ο προμηθευτής. Με χρήση της φόρμας Β και σε συνδυασμό με τις μεθόδους που περιγράφηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια θα βαθμολογείται κάθε έτος ο κάθε εξωτερικός συνεργάτης. Τα στοιχεία που αφορούν την ετήσια τελική αξιολόγηση του κάθε προμηθευτή καταχωρούνται σε μια τρίτη φόρμα “Φόρμα Γ: Τελική αξιολόγηση προμηθευτή”.

### 4.1 Φόρμα Α: Αξιολόγηση ποιότητας παραγγελίας

Η κύρια απασχόληση του τμήματος ελέγχου ποιότητας είναι η διασφάλιση πως όλα τα σχέδια ελέγχονται και μπορούν να προχωρήσουν στο στάδιο της παραγωγής. Ταυτόχρονα με τον έλεγχο που πραγματοποιείται για τα κατασκευασμένα σχέδια που παραλαμβάνονται από τους εξωτερικούς συνεργάτες, το τμήμα ελέγχου ποιότητας θα πρέπει να συμπληρώνει και την ειδική φόρμα που παρουσιάζεται στο σχήμα 3(α), ώστε να βαθμολογείται κάθε παραγγελία κάθε συνεργάτη. Με τον τρόπο αυτό η ποιότητα κατασκευής (κριτήριο B.1), ο ποιοτικός έλεγχος συνεργάτη (κριτήριο B.2) και η συσκευασία (κριτήριο B.3) θα βαθμολογούνται για κάθε μηχανολογικό σχέδιο, για κάθε παραγγελία αλλά και συνολικά για όλο το έτος για τον κάθε συνεργάτη. Η φόρμα Α αποτελείται από τέσσερις χρωματικές κατηγορίες όπου υπάρχουν δεδομένα. Η πρώτη έχει ανοιχτό πράσινο χρώμα και αφορά τους κωδικούς σχεδίων της κάθε παραγγελίας τους οποίους στέλνει ο υπεύθυνος του

μηχανουργείου στο τμήμα ελέγχου ποιότητας και συμπληρώνονται ακολούθως. Στη συνέχεια με ανοιχτό κίτρινο χρώμα είναι η κατηγορία δεδομένων που καταχωρείται από το τμήμα ποιοτικού ελέγχου καθώς ελέγχονται όλα τα σχέδια. Τα δεδομένα αυτά είναι: ο αριθμός τεμαχίων του κάθε σχεδίου, ο βαθμός δυσκολίας που είναι ίδιος για όλα τα σχέδια της παραγγελίας, οι αριθμοί ελαττωματικών χαρακτηριστικών ανά κατηγορία που μπορεί να βρεθούν κατά τον έλεγχο των εξαρτημάτων, ο βαθμός οπτικού ελέγχου κάθε σχεδίου, ο βαθμός εμφάνισης του δελτίου πιστοποίησης ποιότητας του προμηθευτή, ο αριθμός ελαττωματικών που δηλώνει ο προμηθευτής ότι υπάρχουν σε κάθε σχέδιο καθώς και ο βαθμός του κριτηρίου συσκευασίας Β.3. Με λευκό χρώμα είναι οι στήλες που συμπληρώνονται αυτόματα με την καταχώριση όλων των δεδομένων κίτρινου χρώματος. Ουσιαστικά πρόκειται για κλειδωμένα κελιά που δεν επιδέχονται αλλαγές. Ο βαθμός κατασκευής του κάθε σχεδίου είναι η πρώτη στήλη και πιο συγκεκριμένα είναι η σχέση (3.2.1) που δημιουργήθηκε για τον υπολογισμό του κριτηρίου Β.1. Τη χρονική στιγμή που καταχωρείται ο βαθμός κατασκευής βαθμολογείται αυτόματα και η ποιότητα κατασκευής δηλαδή το κριτήριο Β.1 για κάθε σχέδιο. Επιπλέον, όταν καταχωρούνται τα δεδομένα της εμφάνισης πιστοποιητικού και του αριθμού ελαττωματικών που αναφέρει ο προμηθευτής βαθμολογείται αυτόματα η τρίτη και τελευταία λευκή στήλη, αυτή του ποιοτικού ελέγχου του συνεργάτη δηλαδή το κριτήριο Β.2.

Με τον τρόπο αυτό βαθμολογούνται τα τρία πρώτα κριτήρια της ποιότητας για κάθε σχέδιο ξεχωριστά. Η τέταρτη χρωματική κατηγορία έχει ανοιχτό πορτοκαλί χρώμα και αφορά τη βαθμολόγηση των τριών αυτών κριτηρίων για όλη την παραγγελία. Ο βαθμός της ποιότητας κατασκευής για όλη την παραγγελία (Βαθμός Β.1) λαμβάνεται αυτόματα ως ο σταθμισμένος μέσος όρος, ανάλογα με τον αριθμών τεμαχίων κάθε σχεδίου, όλων των τιμών της συγκεκριμένης στήλης και με τον ίδιο ακριβώς τρόπο λαμβάνεται ο Βαθμός Β.2 και ο Βαθμός Β.3. Τα δεδομένα από την τέταρτη κατηγορία είναι, επίσης, κλειδωμένα ώστε να μην παραποιηθούν ακούσια κατά την επεξεργασία.



**Συνεργάτης - Ποιότητα**

Αριθμός Παραγγελίας:

Βαθμός Β.1 =
Βαθμός Β.2 =
Βαθμός Β.3 =

Κωδικός Σχεδίου	Τεμάχια	Βαθμός Δυσκολίας (0,1-1)	Ελαττωματικά χαρακτηριστικά			Οπτικός Έλεγχος (1-10)	Βαθμός Κατασκευής	Ποιότητα Κατασκευής Β.1	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη			Συσκευασία Β.3
			Ε.Χ. που δεν επηρεάζουν	Ε.Χ. που επηρεάζουν και επιδιορθώνονται	Ε.Χ. που επηρεάζουν και δεν επιδιορθώνονται				Εμφάνιση Πιστοποιητικού	Αριθμός Ελαττωματικών	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη Β.2	

**Σχήμα 3(α): Φόρμα Α: Αξιολόγηση ποιότητας παραγγελίας**

## 4.2 Φόρμα Β: Αξιολόγηση παραγγελιών ανά προμηθευτή

Για κάθε προμηθευτή που συνεργάζεται με το μηχανουργείο της Bic δημιουργείται μια ειδική φόρμα – αξιολόγησης παραγγελιών ανά προμηθευτή. Τη συγκεκριμένη φόρμα τη διαχειρίζεται και ενημερώνει ο υπεύθυνος του μηχανουργείου. Πρόκειται για μια ειδικά διαμορφωμένη φόρμα, σχήμα 3(β), που περιέχει σημαντικές πληροφορίες για κάθε σχέδιο, κάθε παραγγελίας που ολοκληρώνει ο κάθε προμηθευτής. Επίσης αποτελεί και το βασικό εργαλείο για την τελική αξιολόγηση όλων των προμηθευτών στο τέλος του έτους.

Μέσω της φόρμας Β λοιπόν παρέχεται ενημέρωση για 11 παραμέτρους που αφορούν τη συνεργασία του μηχανουργείου με τον προμηθευτή. Ως πρώτη παράμετρος ορίζεται ο αύξων αριθμός, ώστε να είναι γνωστή η χρονική σειρά που κατασκευάστηκε κάθε σχέδιο από τον προμηθευτή. Ακολούθως υπάρχει ο κωδικός σχεδίου που είναι μοναδικός για κάθε σχέδιο και ο αριθμός παραγγελίας ο οποίος όπως είναι λογικό για όλα τα σχέδια μιας παραγγελίας είναι ίδιος. Η τέταρτη παράμετρος είναι ο αριθμός τεμαχίων του συγκεκριμένου σχεδίου. Έπειτα καταχωρείται το κόστος τεμαχίου που έχει προσδιοριστεί από την προσφορά του προμηθευτή στα αρχικά στάδια της επικοινωνίας. Έκτη είναι η παράμετρος που αφορά την επιθυμητή ημερομηνία παράδοσης που έχει συμφωνηθεί κατά τη ζήτηση στο πρώτο στάδιο της επικοινωνίας ενώ η έβδομη αφορά την τελική ημερομηνία παράδοσης. Η επόμενη παράμετρος είναι ο βαθμός παράδοσης δηλαδή το κριτήριο Δ.1 της αξιολόγησης και καταχωρείται με βάση τη γνώση των δύο προηγούμενων παραμέτρων με τη μέθοδο που αναλύθηκε στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο. Οι τελευταίες τρεις παράμετροι είναι η ποιότητα κατασκευής (κριτήριο Β.1), ο ποιοτικός έλεγχος συνεργάτη (κριτήριο Β.2) και η συσκευασία (κριτήριο Β.3) οι οποίες καταχωρούνται από τον υπεύθυνο του μηχανουργείου αλλά βαθμολογούνται από το τμήμα ελέγχου ποιότητας με χρήση της φόρμας Α που επεξηγήθηκε παραπάνω.

Ουσιαστικά με το πέρας της συμπλήρωσης της φόρμας Α τα δεδομένα της παραγγελίας για την ποιότητα κατασκευής, τον ποιοτικό έλεγχο του συνεργάτη καθώς και τη συσκευασία στέλνονται στον υπεύθυνο του μηχανουργείου ώστε να έχει γνώση των αποτελεσμάτων και μέσω αυτών να συμπληρωθεί η τελική φόρμα αξιολόγησης του κάθε προμηθευτή.

**Φόρμα Β: Αξιολόγηση  
παραγγελιών/προμηθευτή**

A/A	Κωδικός Σχεδίου	Αριθμός Παραγγελίας	Τεμάχια	Κόστος Τεμαχίου	Επιθυμητή Ημερομηνία Παράδοσης	Τελική Ημερομηνία Παράδοσης	Βαθμός Παράδοσης (1-10) Δ.1	Ποιότητα Κατασκευής B.1	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη B.2	Συσκευασία B.3

Σχήμα 3(β): Φόρμα Β: Αξιολόγηση παραγγελιών ανά προμηθευτή

Για τον υπολογισμό των βαθμών των κριτηρίων Β.1, Β.2, Β.3 και Δ.1 υπολογίζεται ο σταθμισμένος μέσος όρος της αντίστοιχης στήλης από τη φόρμα Β και καταχωρείται στο αντίστοιχο πεδίο της τελικής φόρμας αξιολόγησης του κάθε συνεργάτη αυτόματα. Ουσιαστικά τα 4 από τα 11 κριτήρια βαθμολογούνται αυτόματα ενώ τα υπόλοιπα βαθμολογούνται εμπειρικά αλλά με χρήση συγκεκριμένων κανόνων και όχι αυθαίρετα.

Στη συγκεκριμένη φόρμα θα μπορούσαν να βρίσκονται και δεδομένα για την παροχή έκπτωσης όπως και για ενδεχόμενη ειδοποίηση παράτασης χρόνου, όμως στην παρούσα κατάσταση το μηχανουργείο της Βic επιθυμεί να βαθμολογούνται μια φορά στο τέλος του έτους τα χαρακτηριστικά αυτά αλλά και τα εναπομείναντα κριτήρια με τις μεθόδους που αναλύθηκαν. Για την πλήρη αποτελεσματικότητα του συστήματος όμως θα παρουσιαστεί σε επόμενο κεφάλαιο η βέλτιστη χρήση της φόρμας Β με στόχο τη μεγαλύτερη αυτοματοποίηση της διαδικασίας.

### **4.3 Φόρμα Γ: Τελική αξιολόγηση προμηθευτή – Δείκτες Απόδοσης**

#### **Συνεργάτη**

Το τελικό στάδιο για την επίτευξη της αξιολόγησης είναι οι Δείκτες Απόδοσης Συνεργάτη δηλαδή η τελική φόρμα που αποτελείται από τα κριτήρια που έχουν αναλυθεί. Συνεκτιμώντας τον παράγοντα σημαντικότητας του κάθε κριτηρίου με το βαθμό που λαμβάνει, υπολογίζεται ο τελικός βαθμός του κριτηρίου. Οι τελικοί βαθμοί του κάθε κριτηρίου δεν είναι εμφανής όμως αθροίζονται όλοι μεταξύ ώστε να προκύψει η τελική βαθμολογία. Πιο συγκεκριμένα, ο αρχικός βαθμός που λαμβάνει το κάθε κριτήριο κυμαίνεται από 1 έως 10 και για να βρεθεί ο τελικός βαθμός του κριτηρίου υπολογίζεται το γινόμενο του αρχικού βαθμού με το συντελεστή βαρύτητας του συγκεκριμένου κριτηρίου. Κατά συνέπεια ο τελικός βαθμός της αξιολόγησης θα έχει ως μέγιστη τιμή το 10.

Στο σχήμα 3(γ) παρατίθεται η τελική φόρμα ώστε να αναλυθεί εκτενέστερα στη συνέχεια.

Τα κριτήρια "Α.2", "Β.4", "Γ.2", "Δ.2" να βαθμολογούνται μόνο εφόσον είχαν ισχύ εντός του έτους.

<b>Δείκτες Απόδοσης Συνεργάτη</b>		
Συνεργάτης :	Έτος αξιολόγησης :	
Κριτήρια:	Συντελεστής Βαρύτητας (%)	Βαθμός (1-10)
<b>A. Επικοινωνία</b>	<b>15</b>	
A.1 Αμεσότητα ανταπόκρισης ζήτησης και προσφοράς	7	
A.2 Επικοινωνία ανατροφοδότησης (feedback) / συμβουλές	6	
A.3 Τρόπος και μέσο επικοινωνίας	2	
<b>B. Ποιότητα</b>	<b>45</b>	
B.1 Ποιότητα Κατασκευής	25	
B.2 Ποιοτικός έλεγχος συνεργάτη	15	
B.3 Συσκευασία	2,5	
B.4 Ανταπόκριση συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις	2,5	
<b>Γ. Κόστος</b>	<b>20</b>	
Γ.1 Κόστος κατασκευής (συγκριτικά με τον ανταγωνισμό)	12,5	
Γ.2 Παροχή έκπτωσης (λόγω επαναληψιμότητας)	7,5	
<b>Δ. Παράδοση</b>	<b>20</b>	
Δ.1 Τήρηση ημερομηνίας παράδοσης	17	
Δ.2 Έγκαιρη ειδοποίηση παράτασης χρόνου	3	
<b>ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ</b>		
Σχόλια:		
Μηχανουργείο	Υπογραφή :	Ημερομηνία :

**Σχήμα 3(γ): Φόρμα Γ: Τελική αξιολόγηση προμηθευτή**

Πριν βαθμολογηθούν τα κριτήρια υπάρχει μια σημείωση πως πρέπει να βαθμολογούνται μόνο εκείνα που είχαν ισχύ μέσα στο έτος. Τα κριτήρια της επικοινωνίας ανατροφοδότησης/συμβουλές, της ανταπόκρισης συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις, της παροχής έκπτωσης (λόγω επαναληψιμότητας) και της έγκαιρης ειδοποίησης παράτασης χρόνου είναι εκείνα που μπορούν να μείνουν ανενεργά σε πλήθος παραγγελιών, ακόμα και σε όλο το έτος, οπότε η βαθμολόγησή τους δεν απαιτείται σε αυτή την περίπτωση. Στο ενδεχόμενο που κάποιο ή κάποια από τα κριτήρια δε βαθμολογηθεί εντός του έτους θα μένει ανενεργό στην τελική βαθμολόγηση και το ποσοστό σημαντικότητάς του θα επιμερίζεται στα υπόλοιπα κριτήρια του τομέα που ανήκει. Για παράδειγμα, εάν υποθέσουμε ότι το κριτήριο B.4 δε βαθμολογείται, το ποσοστό σημαντικότητάς του που είναι 2,5% θα κατανεμηθεί στα 3 εναπομείναντα κριτήρια του τομέα της ποιότητας αναλογικά. Επιπλέον δε θα συνυπολογιστεί για τον τελικό βαθμό συνεργάτη και τα κριτήρια B.1, B.2 και B.3 θα αυξήσουν την ισχύ τους στον τελικό βαθμό λόγω του 2,5% του ποσοστού σημαντικότητας B.4. Σε κάθε περίπτωση, ο τελικός βαθμός συνεργάτη υπολογίζεται από το άθροισμα όλων των βαθμών κριτηρίου.

Ως προς την εμφάνιση της τελικής φόρμας, οι τέσσερις βασικοί τομείς απεικονίζονται με ανοιχτό πορτοκαλί χρώμα στο υπόβαθρο ώστε να ξεχωρίζουν όπως και το κριτήριο B.1, ποιότητας κατασκευής, καθώς αποτελεί το βασικότερο κριτήριο στο σύνολο της φόρμας.

Με την εξαγωγή του τελικού βαθμού προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα τα οποία μπορούν να καταχωρηθούν στο ειδικό πλαίσιο της φόρμας που λέγεται "σχόλια". Η Bic έχει λοιπόν τη δυνατότητα να προωθήσει τη φόρμα αυτή στον εξωτερικό συνεργάτη για τον οποίο πραγματοποιήθηκε και να τον ενημερώσει διεξοδικά μέσα από τα σχόλια που υπάρχουν, με αποτέλεσμα ο συνεργάτης να βελτιώσει ότι επιδέχεται βελτίωση ώστε να ωφεληθεί η υπάρχουσα συνεργασία περισσότερο. Η φόρμα όμως έχει επιπλέον σκοπό και στόχο τη δημιουργία ιστορικού για κάθε συνεργάτη ώστε να μπορεί να αναγνωριστεί ποιος σημειώνει πρόοδο, ποιος μένει στάσιμος και ποιος χειροτερεύει με την πάροδο του χρόνου. Ουσιαστικά η Φόρμα "Δείκτες απόδοσης συνεργάτη" είναι ένα ισχυρό εργαλείο άντλησης πληροφοριών και η Bic έχει την ευχέρεια να τις χρησιμοποιήσει αναλόγως.

Επίσης σημαντικό ποσοστό των προμηθευτών του μηχανουργείου της Bic είναι από το εξωτερικό και για το λόγο αυτό η τελική φόρμα αξιολόγησης δημιουργήθηκε και στην αγγλική γλώσσα με σκοπό να μπορεί και εκείνη η μερίδα συνεργατών να λάβει ανατροφοδότηση σχετικά με τη διαδικασία και πορεία της συνεργασίας. Στο σχήμα 3(δ) λοιπόν παρατίθεται η συγκεκριμένη φόρμα και στα αγγλικά.

Criteria "A.2", "B.4", "C.2", "D.2" should be graded only in case they were active during the year.

<b>Supplier Performance Indicator</b>		
Supplier:	Year of Evaluation:	
Criteria:	Weight Factor (%)	Grade (1-10)
<b>A. Communication</b>	<b>15</b>	
A.1 Immediacy of correspondence time between demand & supply	7	
A.2 Feedback / Recommendations	6	
A.3 Mean of communication	2	
<b>B. Quality</b>	<b>45</b>	
<b>B.1 Manufacturing Quality</b>	25	
B.2 Supplier's Quality control	15	
B.3 Package	2,5	
B.4 Supplier's response to corrections requests	2,5	
<b>C. Cost</b>	<b>20</b>	
C.1 Manufacturing cost (comparatively to competition)	12,5	
C.2 Discount (in case of repeated orders)	7,5	
<b>D. Delivery</b>	<b>20</b>	
D.1 Delivery compliance	17	
D.2 In time notification for delayed delivery	3	
<b>FINAL SUPPLIER GRADE</b>		
Comments:		
Machine Shop	Signature:	Date:

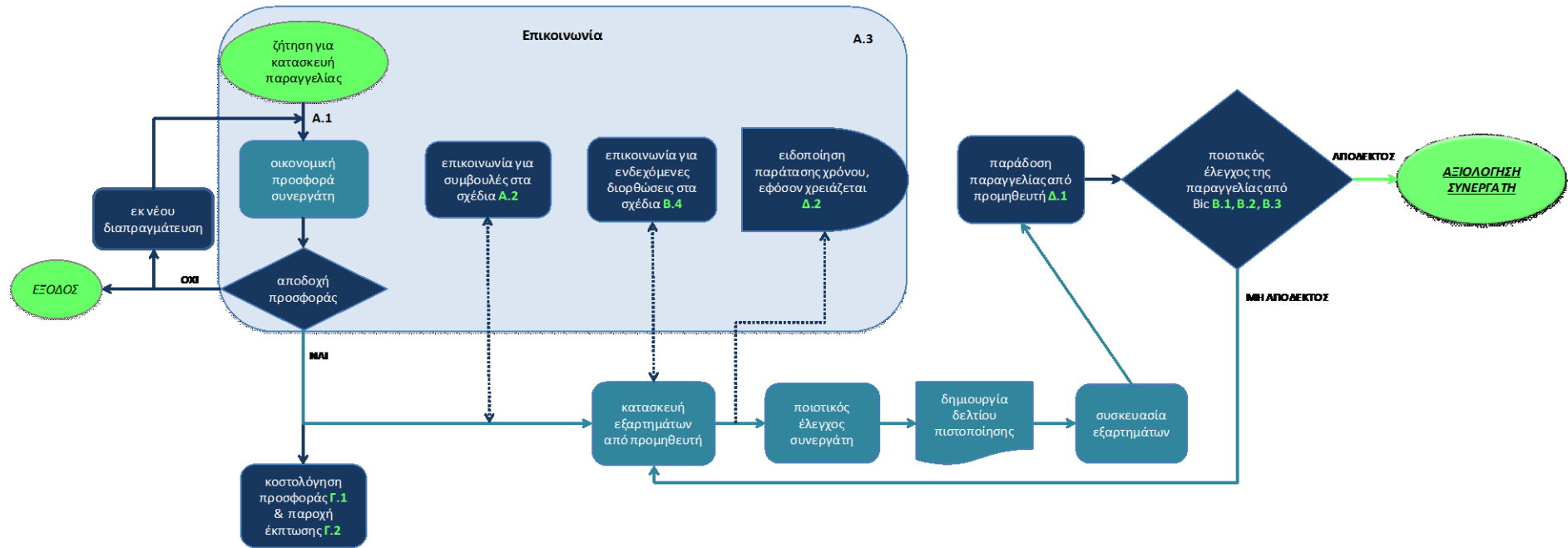
**Σχήμα 3(δ): Φόρμα Γ: Τελική αξιολόγηση προμηθευτή σε αγγλική μετάφραση**

Με σκοπό να γίνει πλήρως κατανοητός ο κύκλος συνεργασίας μεταξύ του μηχανουργείου της Bic και του προμηθευτή και εφόσον έχει αναλυθεί διεξοδικά το σύστημα αξιολόγησης, θα παρουσιαστεί ξανά το διάγραμμα ροής για μια πιο λεπτομερή ερμηνεία της διαδικασίας και της συσχέτισης μεταξύ των κριτηρίων.

Όπως παρουσιάζεται και στο διάγραμμα, τα κριτήρια που εμπεριέχονται σε κάθε τομέα δε συνδέονται απαραίτητα μεταξύ τους. Επιπλέον υπάρχουν διαδικασίες που δεν ορίζονται ως ανεξάρτητα κριτήρια, είναι εμφανείς όμως στη διάρκεια της συνεργασίας και με την ολοκλήρωσή τους προκύπτουν κριτήρια όπως το A.1, B.1 και B.2. Πιο συγκεκριμένα, ως προς το κριτήριο A.1, η βαθμολόγησή του εφαρμόζεται για το χρονικό διάστημα μεταξύ της ζήτησης για κατασκευή και της οικονομικής προσφοράς του συνεργάτη. Για να είναι πιο ευδιάκριτα τα κριτήρια έχει ενσωματωθεί και ο “κωδικός” τους στο διάγραμμα με ανοιχτό πράσινο χρώμα. Επίσης, το κριτήριο A.3, δηλαδή ο τρόπος και το μέσο επικοινωνίας, δεν εμφανίζεται και ουσιαστικά εννοείται στην ευρύτερη περιοχή της επικοινωνίας. Υπάρχει ακόμα χρωματική διαβάθμιση ώστε να είναι ευδιάκριτες οι διαδικασίες που εκτελεί ο συνεργάτης (ανοιχτό μπλε) και οι διαδικασίες που εκτελεί η Bic (σκούρο μπλε). Σε διαφορετική απόχρωση βρίσκονται και οι διαδικασίες εισόδου και εξόδου. Η επικοινωνία για ενδεχόμενες διορθώσεις καθώς και η επικοινωνία παράτασης χρόνου, όπως έχει αναφερθεί, δε συντελούνται απαραίτητως σε κάθε συνεργασία οπότε και έχουν παρασταθεί με διακεκομμένα βέλη για την ολοκλήρωσή τους στην απεικόνιση του διαγράμματος.

Τέλος στην περίπτωση που η οικονομική προσφορά του συνεργάτη απορριφθεί γίνεται επαναδιαπραγμάτευση. Διαφορετικά, γίνεται κρούση σε άλλον προμηθευτή και η συνεργασία τερματίζεται πριν ολοκληρωθεί.





Σχήμα 4: Διάγραμμα ροής (ανανεωμένο) για τη διαδικασία συνεργασίας Bic με προμηθευτή & αξιολόγηση



## **5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ**

### **ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ**

Για να εκτιμηθεί επί της ουσίας η συνολική διαδικασία συμπεριλαμβανομένων όλων των βημάτων πραγματοποιήθηκε η εφαρμογή του συστήματος σε 2 εξωτερικούς συνεργάτες για 2 παραγγελίες που διεκπεραίωσε έκαστος. Για επαγγελματικούς λόγους θα υπάρξει ανωνυμία των συνεργατών και θα αναφέρονται ως “Συνεργάτης Α” και “Συνεργάτης Β” καθ’ όλη την εφαρμογή.

Από τη στιγμή ανάθεσης της κάθε παραγγελίας οι συνεργάτες εκτέλεσαν όλες τις απαραίτητες ενέργειες ώστε να ολοκληρωθούν επιτυχώς. Κατά την παράδοση της κάθε παραγγελίας στην Bic έγινε 100% έλεγχος ποιότητας στο αντίστοιχο τμήμα του μηχανουργείου. Εν συνεχεία καταχωρήθηκαν τα δεδομένα των μετρήσεων στη φόρμα Α του κάθε συνεργάτη και διαβιβάστηκαν οι πληροφορίες των κριτηρίων Β.1, Β.2, Β.3 του κάθε σχεδίου στον υπεύθυνο του μηχανουργείου. Ακολούθως συμπληρώθηκε η φόρμα Β από τον υπεύθυνο του μηχανουργείου που περιλαμβάνει και τις πληροφορίες για το σύνολο των παραγγελιών του κάθε συνεργάτη. Με την ολοκλήρωση όλων των καταχωρίσεων καθίσταται εφικτή η τελική αξιολόγηση των συνεργατών, όπου σε ορισμένα κριτήρια όπως έχει αναφερθεί πραγματοποιήθηκε αυτόματη καταχώριση, ενώ τα υπόλοιπα βαθμολογήθηκαν από τον υπεύθυνο του μηχανουργείου μέσω συγκεκριμένων κανόνων.

Αρχικά θα παρασταθούν οι φόρμες για τον συνεργάτη Α με σκοπό να περιγραφεί όλη η διαδικασία, ακολούθως για τον συνεργάτη Β και θα υπάρξουν περαιτέρω συμπεράσματα.

### **5.1 Συνεργάτης Α**

Το μηχανουργείο της Bic ανέθεσε την κατασκευή 2 παραγγελιών στο συνεργάτη Α μετά από επικοινωνία που προηγήθηκε. Ο προμηθευτής αφού ολοκλήρωσε όλα τα απαραίτητα στάδια κατασκευής απέστειλε την κάθε παραγγελία στη Bic μαζί με τα πιστοποιητικά των σχεδίων. Τα χαρακτηριστικά των παραγγελιών που ολοκλήρωσε ο συνεργάτης Α εμφανίζονται στον πίνακα 2.

	Αριθμός σχεδίων	Τεμάχια που κατασκευάστηκαν από το σύνολο των σχεδίων
1η παραγγελία	4	9
2η παραγγελία	5	12

**Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά παραγγελίας Συνεργάτη Α**

Το τμήμα ποιοτικού ελέγχου του μηχανουργείου μέτρησε και έλεγξε όλα τα σχέδια και το σύνολο των αποτελεσμάτων παρατίθενται στα σχήματα 5(α.1), 5(α.2), 5(α.3) και 5(α.4) μέσα από τις εξειδικευμένες φόρμες που αναλύθηκαν.

Αρχικά, εμφανίζεται ένα δείγμα πιστοποιητικού ποιότητας της παραγγελίας 15567 για τον κωδικό σχεδίου “MOMR040B” καθώς είναι μέρος διαδικασίας που προηγείται του ελέγχου ποιότητας. Τα δελτία πιστοποίησης ο συνεργάτης Α τα στέλνει ηλεκτρονικά στο μηχανουργείο την ημέρα της παράδοσης. Όλα τα δελτία ποιότητας του συνεργάτη Α έχουν αυτή τη μορφή που είναι πλήρως επιθυμητή από την Bic.

Σχεδίαση Προγράμματος Αξιολόγησης Συνεργατών/Προμηθευτών  
σε Βιομηχανία Ευριστικών Ειδών

**Συνεργάτης Α** **ΔΕΛΤΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ Νο**  
Quality Control Statement No 1924

Ημερομηνία 14/10/2015 Παραγγελία 944 Εντολή Παραγγελίας 4177 Πελάτης ΒΙΟ ΒΙΟΛΕΣ Α.Ε.  
Date Order no Working Order no Customer

Κωδικός MOMR8428 Υλικό 5737 Πιστοποιητικό Οδηγία Ελέγχου  
Part No Drawing No Material Certification Instruction Control

α/α No	Απαιτήσεις Requirements	Ανοχές Tolerances	Αποτέλεσμα Results		Αποδεκτό / Μη Αποδεκτό Acceptable / Rejected	Όργανο Μέτρησης Measurement Instrument	CMM probe dia		
			Από From	Έως To					
1	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	20	19.8	20.2	20	20	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 4 mm
2	Ράδιο - Radius	20	19.8	20.2	20	20	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 4 mm
3	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	1	0.9	1.1	0.95	0.95	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 4 mm
4	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	19	18.8	19.2	18.99	18.99	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 4 mm
5	Ράδιο - Radius	10	9.8	10.2	10	10	A	824 Ραβδόμετρο 7.5-15mm	
6	Σπείρωμα - Thread 2-M4 x 0.7	M4	M4	M4	M4	M4	A	825 Go/No go Σπείρωματος M4	
7	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	28	27.8	28.2	27.96	27.99	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 1 mm
8	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	5	4.9	5.1	4.98	5.03	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 1 mm
9	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	38	37.7	38.3	38.01	38.01	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 4 mm
10	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	55	54.7	55.3	55.11	55.13	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 1 mm
11	Ράδιο - Radius	10	9.8	10.2	10	10	A	824 Ραβδόμετρο 7.5-15mm	
12	Ράδιο - Radius	5	4.9	5.1	5	5	A	803 Ραβδόμετρο 1-7.5mm	
13	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	15	14.8	15.2	15	15	A	101 Μιλτόγο Παχύμετρο 150mm	
14	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	18	17.8	18.2	17.99	18	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 4 mm
15	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	63	62.7	63.3	62.86	62.93	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 4 mm
16	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	168	167.5	168.5	168.03	168.07	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 1 mm
17	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	128	127.5	128.5	128.05	128.06	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 1 mm
18	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	109	108.7	109.3	109.05	109.09	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 1 mm
19	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	12	11.8	12.2	11.97	11.98	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 1 mm
20	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	12	11.8	12.2	11.99	12	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 1 mm
21	Όπλι - Hole diameter Ø	5.5	5.4	5.6	5.51	5.56	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 1 mm
22	Σπείρωμα - Thread 3-M6 x 1	M6	M6	M6	M6	M6	A	827 Go/No go Σπείρωματος M6	
23	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	240	239.5	240.5	240	240	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 4 mm
24	Απόσταση/Θέση - Distance/Position	10	9.8	10.2	9.99	10.02	A	408 CMM DEA	Μιλτόγο 4 mm
25	Τραχύτητα - Roughness	1.6	0	1.6	1.1	1.4	A	407 Τραχύμετρο TESA	
26	Σπασμο - Chamfer	0.25	0	0.25	0.25	0.25	A	101 Μιλτόγο Παχύμετρο 150mm	
27	DIN 7168 -MS	7168	7168	7168	7168	7168	A		
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Ποιότητα Ελέγχου Quality Control	Ποσότητα Quantity		Τελική Διαπίστωση Final Determination	
	Εντολής Work Order	Δείγματος Sample	Αποδεκτά Acceptable	Μη αποδεκτά Rejected
	2	2	2	

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ

13/02/2013

ΕΚΔΟΣΗ 2/0

Αναφορά μη Συμμόρφωσης  
Non Conformance Report

Ελεγκτής - Υπογραφή

Σελίδα 1/1  
Page

Εικόνα 2: Πιστοποιητικό ποιότητας Συνεργάτη Α

**Συνεργάτης Α - Ποιότητα**

Αριθμός Παραγγελίας: 15567

Βαθμός Β.1 =	7,85
Βαθμός Β.2 =	7,238
Βαθμός Β.3 =	8

Κωδικός Σχεδίου	Τεμάχια	Βαθμός Δυσκολίας (0,1-1)	Ελαττωματικά χαρακτηριστικά			Οπτικός Έλεγχος (1-10)	Βαθμός Κατασκευής	Ποιότητα Κατασκευής Β.1	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη			Συσκευασία Β.3
			Ε.Χ. που δεν επηρεάζουν	Ε.Χ. που επηρεάζουν και επιδιορθώνονται	Ε.Χ. που επηρεάζουν και δεν επιδιορθώνονται				Εμφάνιση Πιστοποιητικού	Αριθμός Ελαττωματικών	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη Β.2	
HHZZ037D	2	0,7	0	3	0	9	7,3	7,47	10	0	7,45	8
HHZZ025E	1	0,7	1	0	0	9	9,1	9,09	10	0	8,3	8
NTDD064E	4	0,7	8	4	0	8	6,4	6,56	10	0	4,9	8
MOMR040B	2	0,7	0	2	0	9	8,2	8,28	10	0	8,3	8

**Σχήμα 5(α.1): Φόρμα Α: Αξιολόγηση ποιότητας παραγγελίας συνεργάτη Α – 1<sup>η</sup> Παραγγελία**

**Συνεργάτης Α - Ποιότητα**

Αριθμός Παραγγελίας: 15595

Βαθμός Β.1 =	8,992
Βαθμός Β.2 =	8,555
Βαθμός Β.3 =	8

Κωδικός Σχεδίου	Τεμάχια	Βαθμός Δυσκολίας (0,1-1)	Ελαττωματικά χαρακτηριστικά			Οπτικός Έλεγχος (1-10)	Βαθμός Κατασκευής	Ποιότητα Κατασκευής Β.1	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη			Συσκευασία Β.3
			Ε.Χ. που δεν επηρεάζουν	Ε.Χ. που επηρεάζουν και επιδιορθώνονται	Ε.Χ. που επηρεάζουν και δεν επιδιορθώνονται				Εμφάνιση Πιστοποιητικού	Αριθμός Ελαττωματικών	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη Β.2	
MCPRI52A	4	0,6	0	0	0	9	10	9,9	10	0	10	8
MCPRI54A	2	0,6	2	0	0	9	8,8	8,82	10	0	8,3	8
MCPRI55A	1	0,6	2	0	0	9	7,6	7,74	10	0	6,6	8
MCPRI51A	4	0,6	1	0	0	9	9,7	9,63	10	0	9,575	8
MCPRI53A	1	0,6	1	0	0	9,5	8,8	8,87	10	0	8,3	8

**Σχήμα 5(α.2): Φόρμα Α: Αξιολόγηση ποιότητας παραγγελίας συνεργάτη Α – 2<sup>η</sup> Παραγγελία**

**Φόρμα Β: Αξιολόγηση  
παραγγελιών προμηθευτή Α**

A/A	Κωδικός Σχεδίου	Αριθμός Παραγγελίας	Τεμάχια	Κόστος Τεμαχίου	Επιθυμητή Ημερομηνία Παράδοσης	Τελική Ημερομηνία Παράδοσης	Βαθμός Παράδοσης (1-10) Δ.1	Ποιότητα Κατασκευής B.1	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη B.2	Συσκευασία B.3
1	HHZZ037D	15567	2	100,00 €	11/9/2015	11/9/2015	10	7,47	7,45	8
2	HHZZ025E	15567	1	140,00 €	11/9/2015	11/9/2015	10	9,09	8,3	8
3	NTDD064E	15567	4	150,00 €	11/9/2015	11/9/2015	10	6,56	4,9	8
4	MOMR040B	15567	2	90,00 €	11/9/2015	11/9/2015	10	8,28	8,3	8
5	MCPR152A	15595	4	120,00 €	16/10/2015	16/10/2015	10	9,9	10	8
6	MCPR154A	15595	2	95,00 €	16/10/2015	16/10/2015	10	8,82	8,3	8
7	MCPR155A	15595	1	90,00 €	16/10/2015	16/10/2015	10	7,74	6,6	8
8	MCPR151A	15595	4	160,00 €	16/10/2015	16/10/2015	10	9,63	9,575	8
9	MCPR153A	15595	1	120,00 €	16/10/2015	16/10/2015	10	8,87	8,3	8

**Σχήμα 5(α.3): Φόρμα Β: Αξιολόγηση παραγγελιών προμηθευτή Α**



Με τη συνδρομή του υπεύθυνου του μηχανουργείου της Bic λοιπόν βαθμολογήθηκαν και όσα κριτήρια δεν καταχωρήθηκαν αυτόματα απευθείας στη φόρμα Γ. Από τις στήλες Δ.1, Β.1, Β.2 και Β.3 θα εξαχθούν οι τελικές βαθμολογίες των κριτηρίων με τη μέθοδο που αναλύθηκε ενώ με τη χρήση της φόρμας Β ο υπεύθυνος του μηχανουργείου μπορεί να βαθμολογήσει και το κόστος κατασκευής όπως και την ύπαρξη έγκαιρης ειδοποίησης παράτασης χρόνου.

Αναλυτικά, ως προς τον τομέα της επικοινωνίας ο συνεργάτης Α ήταν απόλυτα τυπικός στα χρονικά περιθώρια για να ανταποκριθεί στη ζήτηση και έλαβε για το κριτήριο Α.1 το βαθμό 10. Η γενική μορφή της επικοινωνίας ήταν αρκετά καλή, συνεπώς στο κριτήριο Α.3 λαμβάνει το βαθμό 9, ενώ οι συμβουλές που έλαβε για την ολοκλήρωση συγκεκριμένων σχεδίων συντελέστηκαν σε πολύ καλό επίπεδο συνεπώς το κριτήριο Α.2 βαθμολογείται με 9.

Για τον τομέα της ποιότητας η διαδικασία ολοκληρώθηκε στο μεγαλύτερο μέρος της αυτόματα. Με χρήση των σχέσεων (3.2.1) και (3.2.2) υπολογίστηκε ο βαθμός ποιότητας κατασκευής του κάθε σχεδίου και με τη χρήση της φόρμας Β βαθμολογήθηκε το κριτήριο Β.1 με τελικό βαθμό 8,484. Ο ποιοτικός έλεγχος συνεργάτη υπολογίστηκε με την ίδια διαδικασία όμως αποκλειστικά με χρήση της σχέσης (3.2.3) με τον τελικό βαθμό του κριτηρίου Β.2 να είναι 7,969. Όσον αφορά το κριτήριο Β.3, η συσκευασία κάθε σχεδίου του συνεργάτη Α ήταν πάρα πολύ καλή και θα επέτρεπε ελάχιστη βελτίωση συνεπώς ο βαθμός του είναι 8. Επίσης κατά την κατασκευή των εξαρτημάτων ζητήθηκε από το συνεργάτη να πραγματοποιήσει μια διαφοροποιημένη κατεργασία σε έναν αριθμό τεμαχίων όπου και ολοκλήρωσε επιτυχώς. Ο βαθμός λοιπόν του κριτηρίου Β.4 που προέκυψε είναι 9.

Στον τομέα του κόστους, το κόστος κατασκευής συγκριτικά με τον ανταγωνισμό βαθμολογείται με 8,5 από τον υπεύθυνο του μηχανουργείου με γνώμονα φυσικά όλα τα οικονομικά στοιχεία που διαθέτει. Επιπλέον, δεν υπήρξε επαναληψιμότητα σε κάποιο σχέδιο από το σύνολο των παραγγελιών συνεπώς το κριτήριο Γ.2 για παροχή έκπτωσης δε βαθμολογήθηκε και έμεινε ανενεργό.

Τέλος, ο συνεργάτης τήρησε την επιθυμητή ημερομηνία παράδοσης και για τις 2 παραγγελίες όποτε για τον τομέα της παράδοσης το κριτήριο Δ.1 βαθμολογείται με 10 ενώ το κριτήριο Δ.2 έμεινε ανενεργό.

Η τελική φόρμα αξιολόγησης του συνεργάτη Α λοιπόν είναι:

<b>Δείκτες Απόδοσης Συνεργάτη</b>		
Συνεργάτης : Α	Έτος αξιολόγησης : 2015	
Κριτήρια:	Συντελεστής Βαρύτητας (%)	Βαθμός (1-10)
<b>A. Επικοινωνία</b>	<b>15</b>	<b>9,467</b>
A.1 Αμεσότητα ανταπόκρισης ζήτησης και προσφοράς	7	10
A.2 Επικοινωνία ανατροφοδότησης (feedback) / συμβουλές	6	9
A.3 Τρόπος και μέσο επικοινωνίας	2	9
<b>B. Ποιότητα</b>	<b>45</b>	<b>8,314</b>
B.1 Ποιότητα Κατασκευής	25	8,484
B.2 Ποιοτικός έλεγχος συνεργάτη	15	7,969
B.3 Συσκευασία	2,5	8
B.4 Ανταπόκριση συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις	2,5	9
<b>Γ. Κόστος</b>	<b>20</b>	<b>8,5</b>
Γ.1 Κόστος κατασκευής (συγκριτικά με τον ανταγωνισμό)	12,5	8,5
Γ.2 Παροχή έκπτωσης (λόγω επαναληψιμότητας)	7,5	
<b>Δ. Παράδοση</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
Δ.1 Τήρηση ημερομηνίας παράδοσης	17	10
Δ.2 Έγκαιρη ειδοποίηση παράτασης χρόνου	3	
<b>ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ</b>		<b>8,861</b>
Σχόλια: Πολύ καλή συνεργασία, αρκετά τα περιθώρια βελτίωσης του ποιοτικού ελέγχου.		
Μηχανουργείο	Υπογραφή :	Ημερομηνία :

**Σχήμα 5(α.4): Φόρμα Γ: Τελική αξιολόγηση προμηθευτή Α**

## 5.2 Συνεργάτης Β

Το μηχανουργείο της Bic ανέθεσε την κατασκευή 2 παραγγελιών στο συνεργάτη Β μετά από επικοινωνία που προηγήθηκε. Ο προμηθευτής ολοκληρώνοντας όλα τα απαραίτητα στάδια κατασκευής απέστειλε την κάθε παραγγελία στη Bic μαζί με τα πιστοποιητικά των εξαρτημάτων. Τα χαρακτηριστικά των παραγγελιών που ολοκλήρωσε ο συνεργάτης Β εμφανίζονται στον πίνακα 3.

	Αριθμός σχεδίων	Τεμάχια που κατασκευάστηκαν από το σύνολο των σχεδίων
1η παραγγελία	5	17
2η παραγγελία	5	6

**Πίνακας 3: Χαρακτηριστικά παραγγελίας Συνεργάτη Β**

Το τμήμα ποιοτικού ελέγχου του μηχανουργείου μέτρησε και έλεγξε όλα τα σχέδια και το σύνολο των αποτελεσμάτων παρατίθενται στα σχήματα 5(β.1), 5(β.2), 5(β.3) και 5(β.4) μέσα από τις εξειδικευμένες φόρμες που αναλύθηκαν. Επιπλέον παρατίθεται ένα δείγμα πιστοποιητικού ποιότητας της παραγγελίας 15567 για τον κωδικό σχεδίου “F51S013A” ομοίως με το συνεργάτη Α. Όλα τα δελτία ποιότητας του συνεργάτη Β έχουν τη συγκεκριμένη μορφή, παραδίδονται την ημέρα παράδοσης μαζί με τα σχέδια-εξαρτήματα και δε στέλνονται ηλεκτρονικά. Η πρακτική αυτή δεν είναι πλήρως επιθυμητή από την Bic. Αξίζει να σημειωθεί επίσης πως στο παρόν πιστοποιητικό ο συνεργάτης έχει ενημερώσει την Bic για μια αστοχία που προέκυψε κατά την κατεργασία.

Σχεδίαση Προγράμματος Αξιολόγησης Συνεργατών/Προμηθευτών  
σε Βιομηχανία Ξυριστικών Ειδών

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ**

Αριθμός Παραγγελίας: 15008009	Ημερομηνία Ελέγχου: 9-10-15
Αριθμός Σχεδίου: F515013 Rev A	Λευκή Ανοδίωση: <input type="checkbox"/> Ναι <input checked="" type="checkbox"/> Όχι
Αριθμός Τεμαχίων: 6 (1)	Επιχρωμίωση: <input type="checkbox"/> Ναι <input checked="" type="checkbox"/> Όχι
Υλικό Κατασκευής: 15919	Έλεγχος σπειρωμάτων: <input checked="" type="checkbox"/> Ναι <input type="checkbox"/> Όχι
Σκληρότητα: 58-60 HRC	Έλ. σπασμάτων ακμών: <input checked="" type="checkbox"/> Ναι <input type="checkbox"/> Όχι

Έλεγχος Διαστάσεων					
a/a	Διάσταση σχεδίου	Μετρούμενη Διάσταση	Απόκλιση	Όργανο Μέτρησης	Παρατηρήσεις
1	56 ± 0,05	56,0		Π	
2	15 ± 0,05	15,04		Π	
3	1,1 <sup>+0,14</sup> <sub>0</sub>	1,14		Κ	
4	∅ 14,3 - 0,11	14,27		Π	
5	∅ 10 - 0,015	9,993		Π	
6	11 - 0,035 <sup>+0,030</sup>	10,986	+ 0,011	Π	ΔΟΣΕ ΑΕΤΩΧΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
7	∅ 15 - 0,008	14,997		Π	
8	M6 ∇ 12	∇ 12		Π	
9	M4 ∇ 8	∇ 8,12		Π	
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Όπου:

Όργανο Μέτρησης	
Π	Παχύμετρο
Μ	Μικρόμετρο
Η	Υψομετρικό
СММ	Μετρητικό τριών (3) αξόνων
Κ	Πρότυπα πλακίδια και καλύμπρες

- 0 -  
Ελεγκτής Πριότητας

Εικόνα 3: Πιστοποιητικό ποιότητας Συνεργάτη Β

**Συνεργάτης Β - Ποιότητα**

Αριθμός παραγγελίας: 15540

Βαθμός Β.1 =	8,399
Βαθμός Β.2 =	8,267
Βαθμός Β.3 =	8

Κωδικός Σχεδίου	Τεμάχια	Βαθμός Δυσκολίας (0,1-1)	Ελαττωματικά χαρακτηριστικά			Οπτικός Έλεγχος (1-10)	Βαθμός Κατασκευής	Ποιότητα Κατασκευής Β.1	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη			Συσκευασία Β.3
			Ε.Χ. που δεν επηρεάζουν	Ε.Χ. που επηρεάζουν και επιδιορθώνονται	Ε.Χ. που επηρεάζουν και δεν επιδιορθώνονται				Εμφάνιση Πιστοποιητικού	Αριθμός Ελαττωματικών	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη Β.2	
FSIS013A	6	0,7	5	1	0	8	8,95	8,855	6	6	9,4	8
FSIS014A	6	0,7	13	0	0	8	8,05	8,045	6	6	8,408	8
FSIS006A	2	0,7	1	0	0	9,5	9,55	9,545	6	0	8,975	8
FSIS010A	1	0,7	2	0	0	8	8,2	8,18	6	0	7,7	8
FSIS002A	2	0,7	6	0	0	8	7,3	7,37	6	0	6,85	8

**Σχήμα 5(β.1): Φόρμα Ποιοτικού Ελέγχου Συνεργάτη Β – 1<sup>η</sup> Παραγγελία**

**Συνεργάτης Β - Ποιότητα**

Αριθμός παραγγελίας: 15608

Βαθμός Β.1 =	9,144
Βαθμός Β.2 =	8,975
Βαθμός Β.3 =	8

Κωδικός Σχεδίου	Τεμάχια	Βαθμός Δυσκολίας (0,1-1)	Ελαττωματικά χαρακτηριστικά			Οπτικός Έλεγχος (1-10)	Βαθμός Κατασκευής	Ποιότητα Κατασκευής Β.1	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη			Συσκευασία Β.3
			Ε.Χ. που δεν επηρεάζουν	Ε.Χ. που επηρεάζουν και επιδιορθώνονται	Ε.Χ. που επηρεάζουν και δεν επιδιορθώνονται				Εμφάνιση Πιστοποιητικού	Αριθμός Ελαττωματικών	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη Β.2	
01000922ZA26A	1	0,6	0	0	0	9	10	9,9	6	0	9,4	8
01000922ZA27A	1	0,6	0	0	0	9	10	9,9	6	0	9,4	8
MOMR237A	1	0,6	1	1	0	9	6,4	6,66	6	0	7,7	8
MOMR238A	1	0,6	0	0	0	9	10	9,9	6	0	9,4	8
MCAW006A	2	0,6	1	0	0	9	9,4	9,36	6	0	8,975	8

**Σχήμα 5(β.2): Φόρμα Ποιοτικού Ελέγχου Συνεργάτη Β – 2<sup>η</sup> Παραγγελία**

**Φόρμα Β: Αξιολόγηση  
παραγγελιών προμηθευτή Β**

A/A	Κωδικός Σχεδίου	Αριθμός Παραγγελίας	Τεμάχια	Κόστος Τεμαχίου	Επιθυμητή Ημερομηνία Παράδοσης	Τελική Ημερομηνία Παράδοσης	Βαθμός Παράδοσης (1-10) Δ.1	Ποιότητα Κατασκευής B.1	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη B.2	Συσκευασία B.3
1	F5IS013A	15540	6	280,00 €	9/10/2015	12/10/2015	8	8,855	9,4	8
2	F5IS014A	15540	6	360,00 €	9/10/2015	12/10/2015	8	8,045	8,408	8
3	F5IS006A	15540	2	420,00 €	9/10/2015	12/10/2015	8	9,545	8,975	8
4	F5IS010A	15540	1	640,00 €	9/10/2015	12/10/2015	8	8,18	7,7	8
5	F5IS002A	15540	2	550,00 €	9/10/2015	12/10/2015	8	7,37	6,85	8
6	01000922ZA26A	15608	1	200,00 €	23/10/2015	23/10/2015	10	9,9	9,4	8
7	01000922ZA27A	15608	1	200,00 €	23/10/2015	23/10/2015	10	9,9	9,4	8
8	MOMR237A	15608	1	170,00 €	23/10/2015	23/10/2015	10	6,66	7,7	8
9	MOMR238A	15608	1	155,00 €	23/10/2015	23/10/2015	10	9,9	9,4	8
10	MCAW006A	15608	2	190,00 €	23/10/2015	23/10/2015	10	9,36	8,975	8

**Σχήμα 5(β.3): Φόρμα Πίνακας Ελέγχου Συνεργάτη Β**

Ο τρόπος βαθμολόγησης που αναφέρθηκε για τον συνεργάτη Α θα εκτελεστεί και για τον συνεργάτη Β. Ακολουθεί σε αυτό το σημείο η ανάλυση του κάθε βαθμού.

Αρχικά, στο σύνολο της επικοινωνίας ανταποκρίθηκε αρκετά καλά ο συνεργάτης Β με βαθμό 9,267/10. Η βαθμολογία αυτή προέκυψε από τα 3 κριτήρια της επικοινωνίας. Στο πρώτο κριτήριο που αφορά την αμεσότητα ανταπόκρισης ζήτησης και προσφοράς ο συνεργάτης βαθμολογείται με 10 καθώς ήταν εντός του ιδανικού χρονικού πλαισίου. Όσον αφορά το κριτήριο Α.2, η βαθμολογία του είναι 8,5 λόγω μιας ασυνεννοησίας σε μια συμβουλή του συνεργάτη που όπως αποδείχτηκε ήταν αχρείαστη. Όμως επειδή υπήρξαν άλλες θετικές συμβουλές προέκυψε ο συγκεκριμένος βαθμός, ενώ η γενική μορφή της επικοινωνίας ήταν πολύ καλή οπότε το κριτήριο Α.3 βαθμολογείται με 9.

Στον τομέα της ποιότητας ο συνεργάτης βαθμολογήθηκε για τα τρία από τα τέσσερα κριτήρια, καθώς το κριτήριο Β.4 δεν είχε ισχύ στις παραγγελίες αυτές και λαμβάνει βαθμό 8,662/10. Η βαθμολόγηση του τομέα της ποιότητας πραγματοποιήθηκε εξ ολοκλήρου αυτόματα από τις παραπάνω φόρμες. Συγκεκριμένα ο βαθμός του κριτηρίου Β.1 εξήχθη μέσω των σχέσεων (3.2.1) και (3.2.2) σε συνδυασμό και με τις παραπάνω φόρμες, ενώ ο βαθμός του κριτηρίου Β.2 μέσω της σχέσης (3.2.3) και σε συνδυασμό με τις παραπάνω φόρμες. Σχετικά με το κριτήριο Β.3, η συσκευασία κάθε σχεδίου του συνεργάτη Β ήταν πάρα πολύ καλή και θα επέτρεπε ελάχιστη βελτίωση συνεπώς ο βαθμός του είναι 8.

Στον τομέα του κόστους, το κόστος κατασκευής συγκριτικά με τον ανταγωνισμό βαθμολογείται με 8 από τον υπεύθυνο του μηχανουργείου με γνώμονα φυσικά όλα τα οικονομικά στοιχεία που διαθέτει. Επίσης, δεν υπήρξε επαναληψιμότητα σε κάποιο σχέδιο από το σύνολο των παραγγελιών, το κριτήριο Γ.2 για παροχή έκπτωσης δε βαθμολογήθηκε και έμεινε ανενεργό. Συνεπώς η συνολική βαθμολογία του τρίτου τομέα είναι και 8/10.

Τέλος, ο τομέας της παράδοσης βαθμολογείται με 9,15/10. Από τη βαθμολογία αυτή φαίνεται πως υπήρξε κωλυσιεργία και δεν τηρήθηκε η επιθυμητή ημερομηνία παράδοσης. Αυτό αποτυπώνεται στη φόρμα Β όπου η ημερομηνία παράδοσης για μια παραγγελία καθυστέρησε μια εργάσιμη μέρα από τη συμφωνηθείσα (μεσολάβησε σαββατοκύριακο εξού και η διαφορά των ημερομηνιών στη φόρμα). Ο βαθμός του κριτηρίου Δ.1 λοιπόν είναι 9 και από τη στιγμή που το κριτήριο Δ.1 δεν είναι 10 αυτομάτως πρέπει να βαθμολογηθεί και το κριτήριο Δ.2. Ο συνεργάτης Β όμως είχε ειδοποιήσει έγκαιρα το μηχανουργείο της Bic για την επερχόμενη καθυστέρηση επομένως ο βαθμός του κριτηρίου Δ.2 είναι 10.



Η τελική φόρμα αξιολόγησης του συνεργάτη Β λοιπόν είναι:

<b>Δείκτες Απόδοσης Συνεργάτη</b>		
Συνεργάτης : Β	Έτος αξιολόγησης :	2015
Κριτήρια:	Συντελεστής Βαρύτητας (%)	Βαθμός (1-10)
<b>A. Επικοινωνία</b>	<b>15</b>	<b>9,267</b>
A.1 Αμεσότητα ανταπόκρισης ζήτησης και προσφοράς	7	10
A.2 Επικοινωνία ανατροφοδότησης (feedback) / συμβουλές	6	8,5
A.3 Τρόπος και μέσο επικοινωνίας	2	9
<b>B. Ποιότητα</b>	<b>45</b>	<b>8,662</b>
B.1 Ποιότητα Κατασκευής	25	8,772
B.2 Ποιοτικός έλεγχος συνεργάτη	15	8,621
B.3 Συσκευασία	2,5	8
B.4 Ανταπόκριση συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις	2,5	
<b>Γ. Κόστος</b>	<b>20</b>	<b>8</b>
Γ.1 Κόστος κατασκευής (συγκριτικά με τον ανταγωνισμό)	12,5	8
Γ.2 Παροχή έκπτωσης (λόγω επαναληψιμότητας)	7,5	
<b>Δ. Παράδοση</b>	<b>20</b>	<b>9,15</b>
Δ.1 Τήρηση ημερομηνίας παράδοσης	17	9
Δ.2 Έγκαιρη ειδοποίηση παράτασης χρόνου	3	10
<b>ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ</b>		<b>8,718</b>
Σχόλια: Πολύ καλή συνεργασία, με περιθώρια βελτίωσης συνολικά.		
Μηχανουργείο	Υπογραφή :	Ημερομηνία :

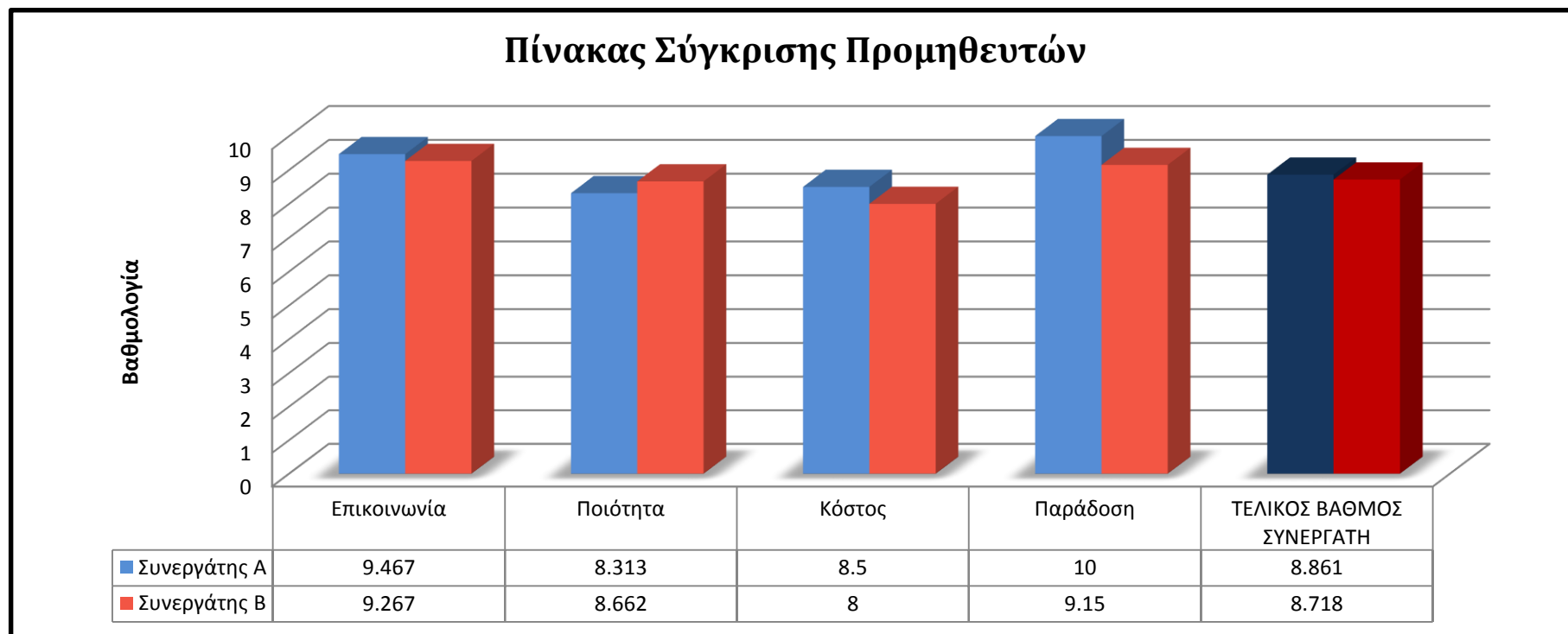
**Σχήμα 5(β.4): Τελική Φόρμα Αξιολόγησης Συνεργάτη Β**

### 5.3 Συμπεράσματα και σύγκριση αποτελεσμάτων

Ο συνεργάτης Α κατασκεύασε συνολικά 21 τεμάχια για 9 διαφορετικά σχέδια για το σύνολο 2 παραγγελιών ενώ ο συνεργάτης Β κατασκεύασε συνολικά 23 τεμάχια για 10 διαφορετικά σχέδια για το σύνολο 2 παραγγελιών.

Είναι φανερό ότι η αποδοτικότητα του συνεργάτη Α ήταν ελαφρώς μεγαλύτερη καθώς στους 3 από τους 4 τομείς είχε καλύτερη βαθμολογία αλλά και στον τελικό βαθμό. Παρ' όλα αυτά όμως η τελική διαφορά είναι μικρή επειδή ο συνεργάτης Β ήταν πιο αποτελεσματικός στο σημαντικότερο παράγοντα, τον παράγοντα της ποιότητας. Η διαφορά των δύο προμηθευτών στον τομέα της ποιότητας δεν ήταν μεγάλη, υπάρχει δηλαδή μια απόκλιση της τάξης του 3% μεταξύ των βαθμολογιών τους, κρίνεται όμως σημαντική λόγω της γενικής σημασίας της ποιότητας. Το κριτήριο που έκρινε ως ένα μεγάλο βαθμό τη διαφορά αυτή ήταν το Β.2 όπου ο συνεργάτης Α έλαβε το βαθμό 7,969 και ο υπεύθυνος του μηχανουργείου στο πλαίσιο των σχολίων στη φόρμα αξιολόγησης σημείωσε ότι υπάρχουν αρκετά περιθώρια βελτίωσης του ποιοτικού ελέγχου του συνεργάτη.

Ακολουθεί στη συνέχεια σχήμα συγκριτικής απεικόνισης των βαθμολογιών των συνεργατών όπου γίνεται ακόμα πιο εμφανής η εξάρτηση του τελικού βαθμού από το σύνολο της ποιότητας. Επιπλέον γίνεται περισσότερο ευδιάκριτη η διαφορά των συνεργατών σε όλους τους τομείς.



Σχήμα 6: Σύγκριση απόδοσης Συνεργατών Bic



## **6. ΙΔΑΝΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

Στα προηγούμενα κεφάλαια αναπτύχθηκε και επεξηγήθηκε ο τρόπος που θα αξιολογείται κάθε εξωτερικός συνεργάτης του μηχανουργείου μέσα από συγκεκριμένες συναρτήσεις και διαδικασίες. Ένα μέρος όμως από το σύνολο των διαδικασιών είναι εφικτό να αναδημιουργηθεί με τρόπο που θα αποδίδει αποτελέσματα με ακόμη πιο αξιόπιστα δεδομένα και συνεπώς θα βελτιωθεί μερικώς η αξιολόγηση.

Βελτίωση επιδέχονται μερικά κριτήρια ως προς τη λογική αντιμετώπισής τους, οι συναρτήσεις των δύο πρώτων κριτηρίων του τομέα της ποιότητας καθώς και οι ειδικές φόρμες Α “Αξιολόγηση ποιότητας παραγγελίας” και Β “Αξιολόγηση παραγγελιών ανά προμηθευτή”.

### **6.1 Βελτίωση κριτηρίων**

Ένας συνδυασμός διαφορετικής δομής και τρόπου αξιολόγησης μπορεί να εφαρμοστεί σε ορισμένα κριτήρια με στόχο την καλύτερη αυτοματοποίηση των διαδικασιών και συνεπώς τη βελτίωση του συνολικού συστήματος.

#### **Κριτήριο επικοινωνίας ανατροφοδότησης**

Η γενική λογική του δεύτερου κριτηρίου της επικοινωνίας παραμένει αμετάβλητη, αλλαγές όμως μπορούν να υπάρξουν στο κομμάτι της βαθμολόγησής του. Για να οριστεί η βαθμολογία σε αυτό το κριτήριο εξετάζεται εάν υπήρξαν συμβουλές από τον προμηθευτή στο μηχανουργείο οι οποίες ήταν εποικοδομητικές και εύστοχες είτε λανθασμένα δεν υπήρξαν καθώς εκ του αποτελέσματος διαπιστώθηκε η ύπαρξη σφάλματος στην κατασκευή. Ο συνεργάτης δηλαδή θα βαθμολογείται με 10 στις περιπτώσεις όπου δόθηκαν χρήσιμες συμβουλές ενώ στις περιπτώσεις που δεν υπήρξαν συμβουλές αλλά εκ του αποτελέσματος φάνηκε ότι έπρεπε να υπάρξουν ο συνεργάτης θα βαθμολογείται με 0. Επιπλέον, η βαθμολόγηση θα αφορά κάθε σχέδιο ξεχωριστά, δε θα γίνεται αξιολόγηση δηλαδή μια φορά στο τέλος του έτους και συνεπώς το κριτήριο αυτό θα ενταχθεί στη φόρμα Β ώστε να βαθμολογείται αυτόματα. Τέλος, σε καταστάσεις όπου δεν υπήρξε ανάγκη επικοινωνίας ανατροφοδότησης για κάποιο σχέδιο δε θα ορίζεται κάποια βαθμολογία αλλά το ποσοστό του θα μετατίθεται στα υπόλοιπα κριτήρια της επικοινωνίας.

### Κριτήριο ποιότητα κατασκευής

Για την ορθή βαθμολόγηση της ποιότητας κατασκευής κάθε σχεδίου υπολογίζεται πρώτα ο βαθμός κατασκευής όπως έχει ήδη επεξηγηθεί στο κεφάλαιο 3.2.1. Ο βαθμός αυτός προκύπτει μέσω ειδικής συνάρτησης που περιλαμβάνει το βαθμό δυσκολίας κάθε σχεδίου, τον αριθμό ελαττωματικών χαρακτηριστικών 2<sup>ης</sup> κατάστασης, τον αριθμό ελαττωματικών χαρακτηριστικών 3<sup>ης</sup> κατάστασης, τον αριθμό ελαττωματικών χαρακτηριστικών 4<sup>ης</sup> κατάστασης εμμέσως και τον αριθμό τεμαχίων του σχεδίου. Η συγκεκριμένη συνάρτηση όμως θα μπορούσε να βελτιωθεί, ως προς την αξιοπιστία της, εάν συμπεριελάμβανε το συνολικό αριθμό χαρακτηριστικών (Α.Χ.) του κάθε σχεδίου (διαστάσεις, παραλληλότητα κ.ο.κ.). Από την πλευρά του μηχανουργείου της Bic η καταγραφή του συνολικού αριθμού χαρακτηριστικών για κάθε σχέδιο είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα καθώς στα μηχανολογικά σχέδια δεν αναγράφεται το σύνολο όλων των χαρακτηριστικών και συνεπώς το προσωπικό του ποιοτικού ελέγχου θα έπρεπε μετά από κάθε έλεγχο σχεδίου να καταγράφει τον ακριβή αριθμό χαρακτηριστικών. Οπότε υπάρχει ο συγκεκριμένος περιορισμός και δεν αξιοποιείται επαρκώς η συγκεκριμένη πληροφορία.

Στην ιδανική περίπτωση όπου θα γινόταν χρήση της πληροφορίας αυτής ο βαθμός κατασκευής θα αναδιαμορφωνόταν ως εξής:

$$\text{ΒΑΘΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ}_{(\text{ιδανικός})} = \frac{A.X. - (1-B\Delta) \times (5 \times EK2 + 10 \times EK3)}{A.X.} \times 10$$

Ο αναδιαμορφωμένος αυτός βαθμός αφορά κάθε τεμάχιο ξεχωριστά, όπου από τη μέση τιμή των βαθμών όλων των τεμαχίων προκύπτει και ο βαθμός του κάθε σχεδίου. Η λογική στη δημιουργία της συνάρτησης με αυτό τον τρόπο είναι πως από το σύνολο των χαρακτηριστικών κάθε τεμαχίου θα αφαιρείται ένα μικρό μέρος λόγω ελαττωματικών 2<sup>ης</sup> κατάστασης και ένα λίγο μεγαλύτερο λόγω ελαττωματικών 3<sup>ης</sup> κατάστασης συνεκτιμώντας και το βαθμό δυσκολίας του σχεδίου και το αποτέλεσμα θα διαιρείται με τον αριθμό χαρακτηριστικών ώστε να προκύψει η ποσοστιαία βαθμολογία. Ο λόγος αυτός πολλαπλασιασμένος με το 10 οδηγεί στον τελικό βαθμό κατασκευής όπου παίρνει τιμές από 0 έως 10 και εφόσον τα ελαττωματικά της 4<sup>ης</sup> κατάστασης (EK4) είναι ίσα με το μηδέν. Για EK4 > 0, ο βαθμός κατασκευής παίρνει την τιμή 0 που είναι και η χαμηλότερη. Αυτό συμβαίνει καθώς το τεμάχιο που κατασκευάστηκε από το σχέδιο είναι μη λειτουργικό, δε μπορεί να προχωρήσει στην παραγωγή και πρέπει να δημιουργηθεί καινούργιο από την αρχή. Επίσης, η κατάσταση EK1 δε σταθμίστηκε εντός της συνάρτησης καθώς σε αυτήν την κατάσταση δεν υπάρχουν ελαττωματικά χαρακτηριστικά και η συνάρτηση δεν επηρεάζεται.

Τέλος υπάρχει ο περιορισμός αν  $B.K. < 0$  τότε  $B.K. = 0$ , ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα ο βαθμός κατασκευής να βγει αρνητικός. Τέλος, οι συντελεστές 5 και 10 χρησιμοποιούνται για να υπάρχει πιο ορθολογική διασπορά στο σύνολο των βαθμών και διαφέρουν από εκείνους της συνάρτησης 3.2.1 καθώς οι μεταβολές είναι πιο εύκολες και συχνές εξαιτίας του αριθμού των χαρακτηριστικών που μπορεί να μεταβάλλεται συχνότερα.

Ο βαθμός ποιότητας κατασκευής παραμένει ως η σχέση 3.2.2 όμως το 90% έχει διαφοροποιηθεί εφόσον αποτελείται από το βαθμό κατασκευής.

### **Κριτήριο ποιοτικός έλεγχος συνεργάτη**

Ως προς τον ποιοτικό έλεγχο του συνεργάτη, με όμοια λογική θα αναδιαμορφωνόταν και αυτός δηλαδή η σχέση 3.2.3 ώστε να γίνει βέλτιστος. Το κύριο δεδομένο θα ήταν ο αριθμός των χαρακτηριστικών και ο βαθμός θα προέκυπτε υπολογίζοντας από το σύνολο των χαρακτηριστικών πόσα ελαττωματικά χαρακτηριστικά υπάρχουν στα σχέδια αλλά δεν έχουν επισημανθεί από τον προμηθευτή μέσω του πιστοποιητικού ποιότητας.

Στην ιδανική λοιπόν περίπτωση ο βαθμός ελέγχου συνεργάτη θα προέκυπτε ως εξής:

$$\mathbf{ΒΑΘΜΟΣ\ ΕΛΕΓΧΟΥ\ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ}_{(ιδανικός)} = \left( \frac{A.X. - 5 \times (|A.E.M - A.E.Σ|)}{A.X.} \right) \times \mathbf{0,85} + \mathbf{B.E.Π.} \times \mathbf{0,15}$$

Ο αναδιαμορφωμένος αυτός βαθμός αφορά κάθε τεμάχιο ξεχωριστά, όπου από τη μέση τιμή των βαθμών όλων των τεμαχίων προκύπτει και ο βαθμός ελέγχου συνεργάτη για κάθε σχέδιο. Η λογική στη δημιουργία της συνάρτησης με αυτό τον τρόπο είναι πως από το σύνολο των χαρακτηριστικών κάθε τεμαχίου θα αφαιρείται η απόλυτη διαφορά του αριθμού των ελαττωματικών χαρακτηριστικών που μετρήθηκαν από το τμήμα ποιοτικού ελέγχου της Bic με τον αριθμό ελαττωματικών που ενημερώνει για την ύπαρξή τους ο συνεργάτης μέσω του πιστοποιητικού δελτίου ποιότητας πολλαπλασιασμένη με το συντελεστή 5 ώστε να μην είναι αμελητέες οι διαφορές και να προκύπτουν αξιόπιστα αποτελέσματα. Τέλος, σχετικά με την εμφάνιση του πιστοποιητικού δε χρειάζεται να συντελεστούν αλλαγές.

Οι δυσκολίες για τη χρήση του αριθμού χαρακτηριστικών όμως, όπως αναφέρθηκαν και για το βαθμό κατασκευής, είναι υπαρκτές και για το λόγο αυτό η χρήση της ιδανικής – αναδιαμορφωμένης συνάρτησης δεν είναι προς το παρόν εφικτή αλλά έγκειται στο μηχανουργείο της Bic για αναδιαμόρφωση μελλοντικά.

### **Κριτήριο ανταπόκριση συνεργάτη για ενδεχόμενες διορθώσεις**

Η γενική λογική του κριτηρίου αυτού παραμένει αμετάβλητη, αλλαγές όμως μπορούν να υπάρξουν στο κομμάτι της βαθμολόγησής του. Για να οριστεί η βαθμολογία σε αυτό το κριτήριο εξετάζεται εάν υπήρξαν υποδείξεις του μηχανουργείου στον συνεργάτη για διορθώσεις στα μηχανολογικά σχέδια και κατ' επέκταση στα εξαρτήματα και εάν ο συνεργάτης ακολούθησε τη συγκεκριμένη υπόδειξη ή όχι. Ο συνεργάτης δηλαδή θα βαθμολογείται με 10 στις περιπτώσεις όπου δέχθηκε κάποια υπόδειξη προς διόρθωση και ανταποκρίθηκε πλήρως σε αυτή ενώ στις περιπτώσεις μη ανταπόκρισης θα βαθμολογείται με 0. Επιπλέον, η βαθμολόγηση θα αφορά κάθε σχέδιο ξεχωριστά, δε θα γίνεται αξιολόγηση δηλαδή μια φορά στο τέλος του έτους και συνεπώς το κριτήριο αυτό θα ενταχθεί στη φόρμα Β: Αξιολόγηση παραγγελιών ανά προμηθευτή ώστε να βαθμολογείται αυτόματα. Τέλος, σε καταστάσεις όπου δεν υπήρξε επικοινωνία με σκοπό να συντελεστεί αλλαγή/διόρθωση σε κάποιο σχέδιο δε θα ορίζεται βαθμολογία και το ποσοστό που καταλαμβάνει το κριτήριο αυτό θα επιμερίζεται στα υπόλοιπα κριτήρια της ποιότητας.

### **Κριτήριο παροχή έκπτωσης**

Η λογική αντιμετώπισης του κριτηρίου παροχής έκπτωσης από τον εξωτερικό συνεργάτη παρουσιάζει διαφορά μόνο ως προς τον τρόπο βαθμολόγησης. Ουσιαστικά θα υπάρχουν 3 πιθανές καταστάσεις και κάθε σχέδιο θα βαθμολογείται ως προς κάποια μόνο όταν κρίνεται λογικό να υπάρξει έκπτωση και συνεπώς η αξιολόγηση του κριτηρίου αυτού δε θα πραγματοποιείται μόνο μια φορά στο τέλος του έτους αλλά κατά την παραλαβή κάθε παραγγελίας.

Οι καταστάσεις για τη βαθμολόγηση του κριτηρίου είναι οι εξής:

- Κατάσταση 1<sup>η</sup> – Κρίνεται λογικό να υπάρξει παροχή έκπτωσης και ο εξωτερικός συνεργάτης την παρέχει στον επιθυμητό βαθμό – Βαθμός 10
- Κατάσταση 2<sup>η</sup> – Κρίνεται λογικό να υπάρξει παροχή έκπτωσης και ο εξωτερικός συνεργάτης την παρέχει αλλά όχι στον επιθυμητό βαθμό – Βαθμός μεταξύ 1 και 9
- Κατάσταση 3<sup>η</sup> – Κρίνεται λογικό να υπάρξει παροχή έκπτωσης και ο εξωτερικός συνεργάτης δεν την παρέχει – Βαθμός 0

Επομένως το εύρος βαθμολόγησης ορίζεται από 0 έως 10 και εξαρτάται από τις παραπάνω καταστάσεις. Στην περίπτωση που κρίνεται λογικό να μην υπάρξει έκπτωση, το συγκεκριμένο κριτήριο θα εξαιρείται και το ποσοστό του θα λαμβάνεται από το κριτήριο Γ.1 του κόστους.



## 6.2 Βελτίωση πεδίων του συστήματος αξιολόγησης

Ένα μέρος της τελικής βαθμολογίας προκύπτει από τις ειδικές φόρμες Α “Αξιολόγησης ποιότητας παραγγελίας” και Β “Αξιολόγηση παραγγελιών ανά προμηθευτή”. Η αναφερθείσα αναδιαμόρφωση των συναρτήσεων 3.2.1 και 3.2.3 θα συντελέσει στη μετατροπή της πρώτης φόρμας ενώ η δεύτερη, χωρίς να επηρεάζεται από τις αλλαγές στις συναρτήσεις, θα βελτιωθεί με τρόπο που θα εξυπηρετεί/διευκολύνει τη βαθμολόγηση.

### Μετατροπή φόρμας Α

Η φόρμα αξιολόγησης ποιότητας παραγγελίας θα έχει ακριβώς την ίδια λειτουργία όπως αναλύθηκε και στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο, απλά θα μετασχηματιστεί η δομή της ώστε να ορίζεται ορθά ο βαθμός ποιότητας κατασκευής, δηλαδή το κριτήριο Β.1, και ο βαθμός ποιοτικού ελέγχου, δηλαδή το κριτήριο Β.2. Ουσιαστική διαφορά θα εντοπίζεται στην προσθήκη του αριθμού χαρακτηριστικών κάθε σχεδίου στη φόρμα αυτή καθώς αποτελεί σημαντικό δεδομένο για τους υπολογισμούς των προαναφερθέντων κριτηρίων.

Η μορφή της ανανεωμένης φόρμας εμφανίζεται στη συνέχεια στο σχήμα 7(α).

### Μετατροπή φόρμας Β

Η διαφοροποίηση της φόρμας αξιολόγησης παραγγελιών ανά προμηθευτή είναι εντονότερη καθώς θα υπάρξουν νέα πεδία προς συμπλήρωση που θα διευκολύνουν τη συνολική διαδικασία βαθμολόγησης. Ενώ παρόμοιου τύπου βαθμολόγηση δεν έχει ξαναγίνει για τους εξωτερικούς συνεργάτες του μηχανουργείου, ένα είδος της φόρμας Β υπήρχε και στο παρελθόν ως αρχεία ιστορικού για τον κάθε συνεργάτη. Μια πρώτη μετατροπή στη φόρμα αυτή έγινε όπως φαίνεται στο σχήμα 3(β) καθώς ήταν σε απλοποιημένη μορφή και διευκόλυε το μηχανουργείο. Η μετατροπή όμως αυτή, είναι εφικτό να βελτιωθεί σε ακόμη μεγαλύτερο βαθμό, να γίνει περισσότερο επεξηγηματική και η βαθμολόγηση να πραγματοποιείται πιο αυτοματοποιημένα.

Η προσθήκη οχτώ νέων πεδίων στη φόρμα Β είναι εφικτή για να βελτιωθεί η λειτουργία της. Όλα τα νέα πεδία ουσιαστικά έχουν ως γνώμονα τη βαθμολόγηση των συνεργατών με τον πλέον αξιόπιστο τρόπο. Αρχικά λοιπόν θα προστεθεί ένα πεδίο ερώτησης όπου θα αναφέρει εάν έχει επαναληφθεί η παραγωγή του ίδιου σχεδίου από το συγκεκριμένο προμηθευτή. Πρόκειται στην ουσία για έναν “οδηγό” που θα καθοδηγεί στη συμπλήρωση του επόμενου πεδίου που θα αφορά την ύπαρξη παροχής έκπτωσης, δηλαδή βαθμολόγησης του κριτηρίου Γ.2. Η ερώτηση αυτή θα λαμβάνει ως απαντήσεις τις λέξεις

“ναι” και “όχι” ώστε το πεδίο του κριτηρίου Γ.2 να βαθμολογείται στο εύρος από 0 ως 10 στις περιπτώσεις κατάφασης, ενώ με άρνηση στην ερώτηση η βαθμολόγηση του κριτηρίου θα παραλείπεται.

Στη συνέχεια τα επόμενα τέσσερα πεδία θα ακολουθούν το ίδιο μοτίβο. Ουσιαστικά θα ενταχθούν στη φόρμα τα κριτήρια Α.2 και Β.4 και προτού βαθμολογηθούν θα πραγματοποιείται αποσαφηνιστική ερώτηση. Όσον αφορά το κριτήριο Α.2 θα ερωτάται αν έχει υπάρξει επικοινωνία ανατροφοδότησης για το σχέδιο. Αν η απάντηση είναι “ναι”, στο επόμενο πεδίο θα βαθμολογείται με τη μέθοδο που έχει αναλυθεί το κριτήριο ενώ εάν η απάντηση είναι “όχι”, η βαθμολόγηση θα παραλείπεται. Ομοίως για το κριτήριο Β.4 θα πραγματοποιείται η ερώτηση “Έχουν χρειαστεί διορθώσεις στο σχέδιο? “. Με καταφατική απάντηση θα βαθμολογείται κανονικά το κριτήριο στο επόμενο πεδίο, διαφορετικά θα παραλείπεται η βαθμολόγηση.

Τα δύο εναπομείναντα πεδία σχετίζονται με τον τομέα της παράδοσης και αποτελούνται και αυτά από μια ερώτηση και δύο βαθμολογήσεις κριτηρίων. Με το πέρας της συμπλήρωσης των πεδίων επιθυμητής και τελικής ημερομηνίας παράδοσης θα ελέγχεται εάν ταυτίζονται οι δύο αυτές ημερομηνίες. Ουσιαστικά η ερώτηση αυτή θα απαντάται αυτόματα και είναι απλά ένα βοηθητικό μέσο. Μέσω ειδικής σύγκρισης θα καταγράφεται μονάδα εφόσον οι δύο ημερομηνίες ταυτίζονται ενώ στην περίπτωση μη ταύτισης θα προκύπτει το αποτέλεσμα μηδέν. Με τον τρόπο αυτό θα διευκολύνεται η βαθμολόγηση του κριτηρίου Δ.1 που ήδη υπήρχε στη φόρμα καθώς με αποτέλεσμα μονάδα, ο χρήστης της φόρμας δε χρειάζεται να συγκρίνει τις ημερομηνίες αλλά βαθμολογεί το κριτήριο με 10. Στην περίπτωση όμως που το αποτέλεσμα είναι μηδέν θα πρέπει να βαθμολογηθεί το κριτήριο μέσα από συγκεκριμένους κανόνες και ανάλογα με τις μέρες καθυστέρησης. Επιπλέον το τέταρτο και τελευταίο νέο πεδίο αφορά το κριτήριο Δ.2. Βαθμολογία ορίζεται στην περίπτωση που η επιθυμητή ημερομηνία και η τελική ημερομηνία παράδοσης δεν ταυτίζονται. Όταν δηλαδή το αποτέλεσμα της σύγκρισης είναι μηδέν πρέπει να βαθμολογηθεί το κριτήριο Δ.2, ενώ όταν είναι μονάδα να παραλείπεται.

Η εμφάνιση της φόρμας και τα υπόλοιπα 11 κριτήρια παραμένουν ως έχουν και η βαθμολόγηση θα πραγματοποιείται με την ίδια μέθοδο. Με την αναδιαμόρφωση της φόρμας, η τελική βαθμολόγηση θα γίνεται ακόμη πιο αυτοματοποιημένα καθώς μόνο τα 3 από τα 11 κριτήρια θα βαθμολογούνται εμπειρικά αλλά με χρήση κανόνων.

Η μορφή της ανανεωμένης φόρμας Β: Αξιολόγηση παραγγελιών ανά προμηθευτή εμφανίζεται στη συνέχεια στο σχήμα 7(β).

Συμπερασματικά, με τις αλλαγές αυτές θα βελτιωθεί η συνολική μεθοδολογία για τον υπολογισμό του τελικού βαθμού του εξωτερικού συνεργάτη και τα αποτελέσματα που θα προκύπτουν μπορούν να χαρακτηριστούν ακόμη περισσότερο αξιόπιστα.

Όλες οι επικείμενες αλλαγές που αναλύθηκαν στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν εκτενώς στο μηχανουργείο της Bic, ώστε να εφαρμοστούν σε βάθος χρόνου είτε μερικώς, παραδείγματος χάριν να εφαρμοστεί μόνο η αναδιαμόρφωση της φόρμας Β, είτε ολικώς.

**Συνεργάτης - Ποιότητα**

Αριθμός Παραγγελίας:

Βαθμός B.1 =
Βαθμός B.2 =
Βαθμός B.3 =

Κωδικός Σχεδίου	Τεμάχια	Αριθμός Χαρακτηριστικών	Βαθμός Δυσκολίας (0,1-1)	Ελαττωματικά χαρακτηριστικά			Οπτικός Έλεγχος (1-10)	Βαθμός Κατασκευής	Ποιότητα Κατασκευής B.1	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη			Συσκευασία B.3
				Ε.Χ. που δεν επηρεάζουν	Ε.Χ. που επηρεάζουν και επιδιορθώνονται	Ε.Χ. που επηρεάζουν και δεν επιδιορθώνονται				Εμφάνιση Πιστοποιητικού	Αριθμός Ελαττωματικών	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη B.2	

**Σχήμα 7(α): Αναδιαμορφωμένη Φόρμα Α: Αξιολόγηση ποιότητας παραγγελίας**

**Φόρμα Β: Αξιολόγηση παραγγελιών προμηθευτή**

A/A	Κωδικός Σχεδίου	Αριθμός Παραγγελίας	Τεμάχια	Κόστος Τεμαχίου	Έχει επαναληφθεί η παραγωγή του σχεδίου?	Παροχή Έκπτωσης Γ.2	Έχει υπάρξει επικοινωνία ανατροφοδότησης για το σχέδιο?	Επικοινωνία Ανατροφοδότησης A.2	Έχουν χρειαστεί διορθώσεις στο σχέδιο ?	Ανταπόκριση Συνεργάτη σε διορθώσεις B.4
-----	-----------------	---------------------	---------	-----------------	--	---------------------	---	---------------------------------	---	---

69

Επιθυμητή Ημερομηνία Παράδοσης	Τελική Ημερομηνία Παράδοσης	Ταύτιση επιθυμητής & τελικής ημερ. Παράδοσης?	Βαθμός Παράδοσης (1-10) Δ.1	Έγκαιρη Ειδοποίηση Παράτασης Χρόνου Δ.2	Ποιότητα Κατασκευής B.1	Ποιοτικός Έλεγχος Συνεργάτη B.2	Συσκευασία B.3

**Σχήμα 7(β): Αναδιαμορφωμένη Φόρμα Β: Αξιολόγηση παραγγελιών ανά προμηθευτή**



## **7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Με την ολοκλήρωση και εξαγωγή όλων των αποτελεσμάτων και τελικών βαθμών, το μηχανουργείο της Bic είναι σε θέση να εξαγει συμπεράσματα για όλους τους συνεργαζόμενους προμηθευτές. Υπάρχει όμως η δυνατότητα με τη χρησιμοποίηση ενός ιδιαίτερα χρήσιμου εργαλείου όπως τα διαγράμματα ελέγχου, που μπορούν να εφαρμοστούν σε πολλές διαφορετικές σύνθετες και μη καταστάσεις, να αποκτήσουν πρόσβαση σε περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τις επιδόσεις των συνεργατών ολικά αλλά και σε συγκεκριμένους τομείς και να χρησιμοποιήσουν τα νέα δεδομένα και συμπεράσματα με γνώμονα το όφελος του μηχανουργείου, της παραγωγής και κατ' επέκταση της βιομηχανίας.

### **7.1 Εισαγωγικά στοιχεία διαγραμμάτων ελέγχου**

Το διάγραμμα ελέγχου είναι το σημαντικότερο εργαλείο του στατιστικού ελέγχου παραγωγικής διαδικασίας. Μια πολύ σημαντική χρησιμότητά του σχετίζεται με την ανάλυση δυνατοτήτων παραγωγικής διαδικασίας και την επεξεργασία μετρήσεων για διαγνωστικούς σκοπούς. Ενδεικτικά οφέλη μέσω σωστής χρήσης των διαγραμμάτων είναι:

- Μείωση του κόστους εσωτερικών αστοχιών και αύξηση της παραγωγικότητας χάρη στον έγκαιρο εντοπισμό προβλημάτων της διαδικασίας και την αποφυγή παραγωγής ελαττωματικών προϊόντων
- Βελτίωση της απόδοσης και ποιότητας της παραγωγικής διαδικασίας μέσω διάγνωσης προβλημάτων που οφείλονται σε κακό σχεδιασμό της διαδικασίας
- Αξιόπιστη ανάλυση δυνατοτήτων παραγωγικής διαδικασίας
- Συστηματική παρακολούθηση των διαδικασιών, καταγραφή μετρήσεων και δημιουργία αρχείου με χρήσιμα στοιχεία και πληροφορίες για την αξιολόγηση των διαδικασιών

Σε κάθε παραγωγική διαδικασία το μέγεθος της μεταβλητότητας μπορεί να διαφοροποιήσει τις διαδικασίες ως προς την ποιότητά τους. Η μεταβλητότητα αυξάνεται, λιγότερο ή περισσότερο συχνά, εξαιτίας της εμφάνισης και επίδρασης πρόσθετων παραγόντων που ονομάζονται συστηματικές αιτίες. Αυτές οφείλονται συνήθως σε μηχανικές βλάβες,

ελαττωματικές πρώτες ύλες και ανθρώπινα σφάλματα κατά τη ρύθμιση μηχανών ή την εκτέλεση των εργασιών.

Το διάγραμμα ελέγχου είναι γραφική απεικόνιση της πορείας μιας παραμέτρου του χαρακτηριστικού ποιότητας που εξετάζεται σε συνάρτηση με το χρόνο ή τον αριθμό δείγματος. Αποτελείται από τρεις βασικές οριζόντιες γραμμές. Η κεντρική γραμμή (center line) του διαγράμματος αντιστοιχεί στην ονομαστική τιμή της παραμέτρου, π.χ. η μέση του τιμή. Οι άλλες δύο είναι τα όρια ελέγχου, δηλαδή το άνω όριο ελέγχου, ΑΟΕ, (upper control limit) και το κάτω όριο ελέγχου, ΚΟΕ, (lower control limit). Εφόσον τα σημεία του διαγράμματος, οι διαδοχικές τιμές της στατιστικής δείγματος, βρίσκονται μεταξύ των ορίων ελέγχου, η διαδικασία θεωρείται ότι λειτουργεί υπό στατιστικό έλεγχο. Όταν ένα σημείο του διαγράμματος είναι εκτός των ορίων αποτελεί ένδειξη μεταβολής της κατανομής του χαρακτηριστικού ποιότητας και για το λόγο αυτό είναι σκόπιμη η εξέταση της διαδικασίας. Ουσιαστικά όταν μια διαδικασία είναι πραγματικά σε στατιστικό έλεγχο, τα σημεία του διαγράμματος εμφανίζονται κατά απολύτως τυχαίο τρόπο, με το μεγαλύτερο ποσοστό τους κοντά στην κεντρική γραμμή αλλά και από τις δύο πλευρές της.

Παρότι το διάγραμμα ελέγχου είναι φαινομενικά μια απλή γραφική τεχνική, υποστηρίζεται από συγκεκριμένη στατιστική θεωρία, η οποία επιτρέπει τη βαθύτερη κατανόηση της λειτουργίας και των ιδιοτήτων του.

Στην περίπτωση διαγραμμάτων ελέγχου μέσης τιμής οι σχέσεις που προσδιορίζουν την κεντρική γραμμή και τα όρια ελέγχου είναι:

$$AOE = \mu_0 + k \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$ΚΓ = \mu_0$$

$$ΚΟΕ = \mu_0 - k \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

όπου  $\mu_0$  είναι η μέση τιμή του ελεγχόμενου χαρακτηριστικού και  $\sigma$  η τυπική του απόκλιση. Ως  $k$  ορίζεται η παράμετρος θέσης των ορίων ελέγχου που καθορίζει την απόσταση των ορίων από την κεντρική γραμμή σε αριθμό τυπικών αποκλίσεων, ενώ  $n$  είναι το μέγεθος του δείγματος.

Εμπειριστωμένη ανάλυση παρατίθεται και για τις περιπτώσεις όπου το μέγεθος του δείγματος είναι  $n=1$ .



Το πρόβλημα με τα δείγματα (βαθμολογίες) μεγέθους  $n=1$  έγκειται στην αδυναμία εκτίμησης της φυσικής μεταβλητότητας του χαρακτηριστικού που αξιολογείται. Η επίλυση του προβλήματος αυτού επιτυγχάνεται με τη χρήση του κινούμενου εύρους (Moving Range, MR) δύο διαδοχικών αξιολογήσεων παραγγελιών για παράδειγμα,  $x_{j-1}$ ,  $x_j$  το οποίο ορίζεται ως:

$$MR_j = |x_j - x_{j-1}|$$

Κατά την ανάλυση της διαδικασίας αξιολογούνται  $m$  και υπολογίζονται  $m-1$  τιμές του κινούμενου εύρους. Υπολογίζεται ακολούθως το μέσο κινούμενο εύρος ως:

$$\overline{MR} = \frac{\sum_{j=2}^m MR_j}{m-1}$$

και η εκτιμήτρια της τυπικής απόκλισης από τη σχέση:

$$\hat{\sigma} = \frac{\overline{MR}}{d_2} = \frac{\overline{MR}}{1,128}$$

επειδή  $d=1,128$  για  $n=2$ .

Το διάγραμμα ελέγχου μεμονωμένων μετρήσεων έχει κεντρική γραμμή και όρια ελέγχου:

$$AOE = \mu_0 + k\hat{\sigma}$$

$$KG = \mu_0$$

$$KOE = \mu_0 - k\hat{\sigma}$$

Επιπλέον το διάγραμμα των μεμονωμένων μετρήσεων ή διάγραμμα  $x$  συνοδεύεται και από το διάγραμμα κινούμενου εύρους με όρια ελέγχου τριών τυπικών αποκλίσεων. Καθώς για  $n=2$  ισχύει ότι  $D_3=0$ ,  $D_4=3,267$  (τιμές παραμέτρων ειδικού πίνακα για κατασκευή διαγραμμάτων ελέγχου διασποράς), το διάγραμμα MR κατασκευάζεται με:

$$AOE = D_4\overline{MR} = 3,267\overline{MR}$$

$$KG = \overline{MR}$$

$$KOE = D_3\overline{MR} = 0$$

Από το διάγραμμα MR κάποιο σημείο εκτός ορίων ελέγχου δεν αποτελεί απαραίτητα ένδειξη αύξησης της μεταβλητότητας, αλλά μπορεί να σηματοδοτεί μεταβολή της μέσης τιμής (2).

## 7.2 Συγκριτική αξιολόγηση προμηθευτών

Η απεικόνιση της αποτελεσματικότητας του κάθε προμηθευτή ταυτόχρονα με των υπολοίπων ώστε να είναι άμεσα συγκρίσιμες οι αξιολογήσεις τους είναι μια πλήρως επιθυμητή ενέργεια από το μηχανουργείο. Η διαδικασία αυτή μπορεί να επιτευχθεί με τη δημιουργία ενός διαγράμματος ελέγχου. Το διάγραμμα αυτό αφορά όλους τους προμηθευτές με την αντίστοιχη τελική τους αξιολόγηση.

Η κεντρική γραμμή (ΚΓ) του διαγράμματος ορίζεται ως η μέση τιμή των τελικών βαθμών που έλαβαν οι προμηθευτές δηλαδή,  $ΚΓ = \mu_0$ . Τα όρια ελέγχου όμως δε θα είναι σταθερά όπως η κεντρική γραμμή αλλά θα μεταβάλλονται ανάλογα με τον αριθμό των παραγγελιών που διεκπεραίωσε ο εκάστοτε προμηθευτής ώστε να προκύπτουν πλήρως αξιόπιστα αποτελέσματα και συμπεράσματα.

Ουσιαστικά ο τελικός βαθμός της αξιολόγησης για τον κάθε προμηθευτή μπορεί να προκύψει εναλλακτικά ως ο μέσος βαθμός όλων των παραγγελιών που έφερε σε πέρας εντός του έτους. Καθώς όμως ο αριθμός των παραγγελιών που ασχολήθηκαν και ολοκλήρωσαν οι εξωτερικοί συνεργάτες του μηχανουργείου διαφέρει, διαφέρει και το “n” που το έχουμε ορίσει ως το πλήθος των μετρήσεων που εκτελέστηκαν. Επομένως διαφοροποιείται το εύρος των ορίων ελέγχου μεταξύ των προμηθευτών ανάλογα με το n αριθμό παραγγελιών του κάθε συνεργάτη.

Οι συναρτήσεις των ορίων έλεγχου είναι:

$$AOE = \mu_0 + k \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$$
$$KOE = \mu_0 - k \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$$

Εξαιτίας της μεταβολής του “n” μεταξύ των προμηθευτών θα αυξομειώνονται και τα όρια ελέγχου, δηλαδή όσο μεγαλώνει το “n” τα όρια θα είναι πιο στενά ενώ όσο μικραίνει θα ανοίγουν.

Ως προς τον υπολογισμό της τυπικής απόκλισης, εφόσον δε λαμβάνεται κάποια ονομαστική της τιμή, θα υπολογιστεί η εκτιμήτριά της. Η εκτίμηση αυτή θα γίνει μέσω του βαθμού κάθε παραγγελίας από κάθε προμηθευτή υπολογίζοντας τη μεταβλητότητα όλων των βαθμών. Συγκεκριμένα:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

όπου  $n$  το σύνολο των παραγγελιών όλων των προμηθευτών. Η διαφορά  $(x_i - \bar{x})^2$  αναφέρεται στο βαθμό κάθε διαφορετικής παραγγελίας με τη μέση τιμή όλων των παραγγελιών. Η εκτιμήτρια της τυπικής απόκλισης προκύπτει επομένως ως:

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Ακολούθως θα υπολογιστεί με πλασματικά δεδομένα αξιολογήσεων για ένα σύνολο δέκα προμηθευτών το διάγραμμα ελέγχου που αναλύθηκε ώστε να γίνει καλύτερα αντιληπτή η λειτουργία του.

Για το διάγραμμα αυτό, η τιμή που θα λάβει η παράμετρος θέσης των ορίων ελέγχου θα είναι  $k=3$  που είναι και η συνηθέστερη τιμή του και εφόσον δεν είναι επιθυμητό να υπάρχουν πολύ αυστηρά όρια αρκεί.

Παρατίθενται στη συνέχεια οι βαθμολογίες όλων των παραγγελιών για κάθε συνεργάτη, όπως και ο υπολογισμένος τελικός του βαθμός.

α/α προμηθευτή	Βαθμός παραγγελίας											Βαθμός προμηθευτή	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	8,328	9,109	9,506	8,501									8,861
2	9,467	9,072	8,261	8,925	7,864								8,7178
3	9,376	9,209	9,228	8,578	9,4	8,978	9,027	8,5	9,448	8,32			9,0064
4	7,269	9,401	7,657	7,758									8,0213
5	8,011	8,65	9,525	8,465	8,709								8,672
6	8,083	8,773	8,131	8,937	7,605	9,491	9,497	8,564	7,821				8,5447
7	8,076	9,706	9,34	9,458	9,276	9,592							9,2415
8	9,099	7,828	8,348	7,633	6,944	7,951	7,751						7,9362
9	7,839	8,655	9,154	8,834	7,573	9,493	9,671						8,7456
10	8,588	8,354	9,466	9,164									8,8929

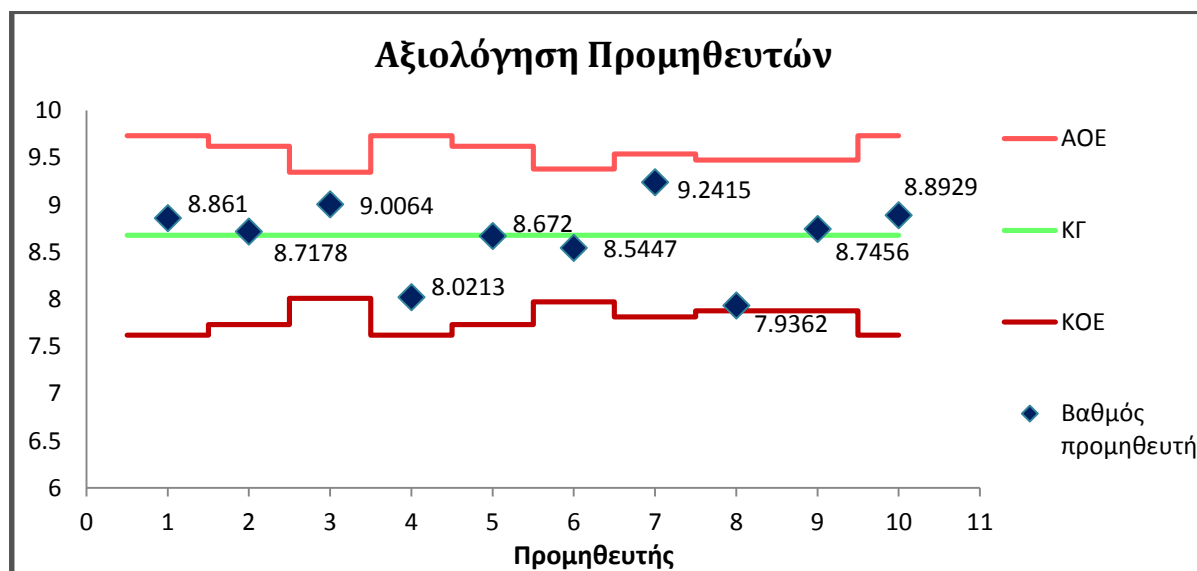
Για τον υπολογισμό της κεντρικής γραμμής θα υπολογιστεί η μέση τιμή των βαθμών όλων των παραγγελιών και όχι η μέση τιμή από τη στήλη του βαθμού προμηθευτή. Η μέση τιμή που προκύπτει για την κεντρική γραμμή είναι  $\mu_0=8,676$ .

Αντιστοίχως μέσω της συνάρτησης της εκτιμήτριας της τυπικής απόκλισης που εξηγήθηκε παραπάνω προκύπτει από τα δεδομένα του πίνακα πως  $\hat{\sigma} = 0,7046$ .

Στο σημείο αυτό θα υπολογιστούν τα όρια ελέγχου του κάθε προμηθευτή. Η μόνη διαφοροποίηση έγκειται στο “n”, αριθμό παραγγελιών, όπου ο πρώτος προμηθευτής για παράδειγμα έχει n=4, ο δεύτερος έχει n=5, ο τρίτος n=10 κ.ο.κ. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ορίων ελέγχου για κάθε προμηθευτή είναι:

α/α προμηθευτή	n	ΑΟΕ	ΚΟΕ
1	4	9,7329	7,6192
2	5	9,6213	7,7307
3	10	9,3444	8,0076
4	4	9,7329	7,6192
5	5	9,6213	7,7307
6	9	9,3806	7,9715
7	6	9,5389	7,8131
8	7	9,4749	7,8771
9	7	9,4749	7,8771
10	4	9,7329	7,6192

Με την ολοκλήρωση των υπολογισμών ακολουθεί ο σχεδιασμός του διαγράμματος ελέγχου μεταβλητών ορίων. Στον κάθετο άξονα εμφανίζεται το εύρος των βαθμολογιών με μέγιστη τιμή το 10 ενώ στον οριζόντιο άξονα παρουσιάζονται με αύξοντα αριθμό οι συνεργαζόμενοι προμηθευτές του μηχανουργείου της bic.



Σχήμα 8: Διάγραμμα ελέγχου για συγκριτική αξιολόγηση προμηθευτών

Η μορφή του διαγράμματος ελέγχου όπως δημιουργήθηκε δε χαρακτηρίζεται ως ο τυπικός ορισμός ένας διαγράμματος ελέγχου. Στην ουσία, είναι ένα μέσο εποπτείας της συγκριτικής θέσης όλων των προμηθευτών ώστε να προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα.

Όπως αποτυπώνεται από το διάγραμμα, όλοι οι βαθμοί των προμηθευτών έστω και οριακά βρίσκονται εντός των ορίων ελέγχου. Το AOE & το KOE παρουσιάζονται με κόκκινη απόχρωση όμως με διαφορετικό τόνο λόγω και της διαφορετικής τους σημασίας. Ουσιαστικά, το ζητούμενο είναι οι προμηθευτές να μην βρίσκονται κάτω από το KOE καθώς έτσι παρουσιάζονται ως λιγότερο αποδοτικοί από τους υπόλοιπους προμηθευτές του μηχανουργείου και αδυνατούν να είναι ανταγωνιστικοί. Σχετικά με το AOE όμως, είναι απολύτως θεμιτό και ευχάριστο να το ξεπεράσουν οι προμηθευτές καθώς μπορεί να θεωρηθεί ως η γραμμή άριστης εκτέλεσης όλων των παραγγελιών που ολοκληρώθηκαν και συνεπώς αυτό είναι δείγμα άριστου εξωτερικού συνεργάτη.

Χρησιμοποιώντας σε ετήσια βάση το μηχανουργείο το συγκεκριμένο διάγραμμα λοιπόν έχει τη δυνατότητα να αντλήσει χρήσιμα συμπεράσματα που μόνο με την ανάγνωση των τελικών βαθμών ενδεχομένως να αδυνατούσε.

### **7.3 Εξειδικευμένη παρακολούθηση προμηθευτή**

Μια διαφορετική αντιμετώπιση των διαγραμμάτων ελέγχου μπορεί να εφαρμοστεί εξετάζοντας μεμονωμένους τομείς του κάθε προμηθευτή ώστε να είναι ευκολότερα εφικτή η ανάλυση των αποτελεσμάτων. Ωστόσο δεν είναι σκόπιμο να αναλυθούν όλοι οι τομείς στους οποίους αξιολογούνται οι προμηθευτές, αλλά οι σημαντικότεροι και αυτοί που εμφανίζουν ενισχυμένο ενδιαφέρον. Συνεπώς ο τομέας της ποιότητας ως ο πλέον σημαντικός θα αναλυθεί με χρήση διαγράμματος ελέγχου όπως και εκείνος της παράδοσης.

#### **Ανάλυση Διαγράμματος Ποιότητας**

Όπως έχει επεξηγηθεί εκτενώς και σε προηγούμενο κεφάλαιο, οι συνεργάτες του μηχανουργείου της Bic λαμβάνουν τα σχέδια της παραγγελίας, την ολοκληρώνουν και την παραδίδουν. Η παραγγελία συνήθως αποτελείται από αρκετά σχέδια (εκ των οποίων κατασκευάζονται τα εξαρτήματα) με μια μέση παραγγελία να αντιστοιχεί σε τέσσερα με πέντε μηχανολογικά σχέδια. Για την πραγματοποίηση ανάλυσης σε διάγραμμα ελέγχου ποιότητας θα εξεταστεί κάθε συνεργάτης, ως προς τον τομέα της ποιότητας, για όλες τις

παραγγελίες που διεκπεραίωσε, με το βαθμό της κάθε παραγγελίας να προκύπτει ως η μέση τιμή των βαθμών κάθε σχεδίου.

Η κεντρική γραμμή (ΚΓ) του διαγράμματος μπορεί να οριστεί ως η μέση τιμή ποιότητας των παραγγελιών που παρέλαβε η επιχείρηση από το συγκεκριμένο προμηθευτή, επειδή όμως το μηχανουργείο επιθυμεί μια μέση ποιότητα να ορίζεται με βαθμό 8,5/10 θα χρησιμοποιηθεί αυτή η τιμή ως ονομαστική μέση τιμή. Επομένως ΚΓ = 8,5. Τα όρια ελέγχου όμως δε θα είναι σταθερά όπως η κεντρική γραμμή αλλά θα μεταβάλλονται ανάλογα με τον αριθμό σχεδίων ανά παραγγελία ώστε να προκύπτουν πλήρως αξιόπιστα αποτελέσματα και συμπεράσματα.

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 7.2 η παράμετρος “n” για τον υπολογισμό των ορίων ελέγχου θα διαφέρει και σε αυτή την περίπτωση λόγω διαφορετικού αριθμού σχεδίων ανά παραγγελία. Επομένως διαφοροποιείται το εύρος των ορίων ελέγχου μεταξύ των παραγγελιών ανάλογα με το “n” αριθμό σχεδίων της κάθε παραγγελίας. Οι συναρτήσεις των ορίων έλεγχου διατηρούν τη μορφή που επεξηγήθηκε και ορίζονται ως:

$$AOE = \mu_0 + k \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$$
$$KOE = \mu_0 - k \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$$

Εξαιτίας της μεταβολής του “n” μεταξύ των παραγγελιών θα αυξομειώνονται και τα όρια ελέγχου δηλαδή, όσο μικραίνει το “n” τα όρια θα είναι πιο μεγάλα ενώ όσο μεγαλώνει θα στενεύουν.

Επιπλέον, σχετικά με τον υπολογισμό της τυπικής απόκλισης, εφόσον δε λαμβάνεται κάποια ονομαστική της τιμή, θα υπολογιστεί η εκτιμήτρια της. Η εκτίμηση αυτή θα γίνει μέσω του βαθμού κάθε σχεδίου από κάθε παραγγελία υπολογίζοντας τη μεταβλητότητα όλων των βαθμών. Η συνάρτηση υπολογισμού είναι απολύτως όμοια με εκείνη του κεφαλαίου 7.2 και αυτή θα χρησιμοποιηθεί και στην παρούσα κατάσταση.

Ακολούθως θα υπολογιστεί με πλασματικά δεδομένα ποιότητας για ένα σύνολο εννέα παραγγελιών το διάγραμμα ελέγχου ποιότητας ενός προμηθευτή που αναλύθηκε ώστε να γίνει καλύτερα αντιληπτή η λειτουργία του. Το διάγραμμα στην προκειμένη περίπτωση θα είναι μονόπλευρο καθώς δεν παρουσιάζεται ανάγκη ύπαρξης AOE. Επομένως όσες παραγγελίες έχουν μέση τιμή μεγαλύτερη της κεντρικής γραμμής είναι πλήρως ικανοποιητικές από το μηχανουργείο.

Για το διάγραμμα αυτό, η τιμή που θα λάβει η παράμετρος θέσης των ορίων ελέγχου θα είναι  $k=3$  που είναι και η συνηθέστερη τιμή του και εφόσον δεν είναι επιθυμητό να υπάρχουν πολύ αυστηρά όρια αρκεί. Παρατίθενται στη συνέχεια οι βαθμολογίες όλων των εξαρτημάτων από τις παραγγελίες, όπως και ο υπολογισμένος τελικός τους βαθμός.

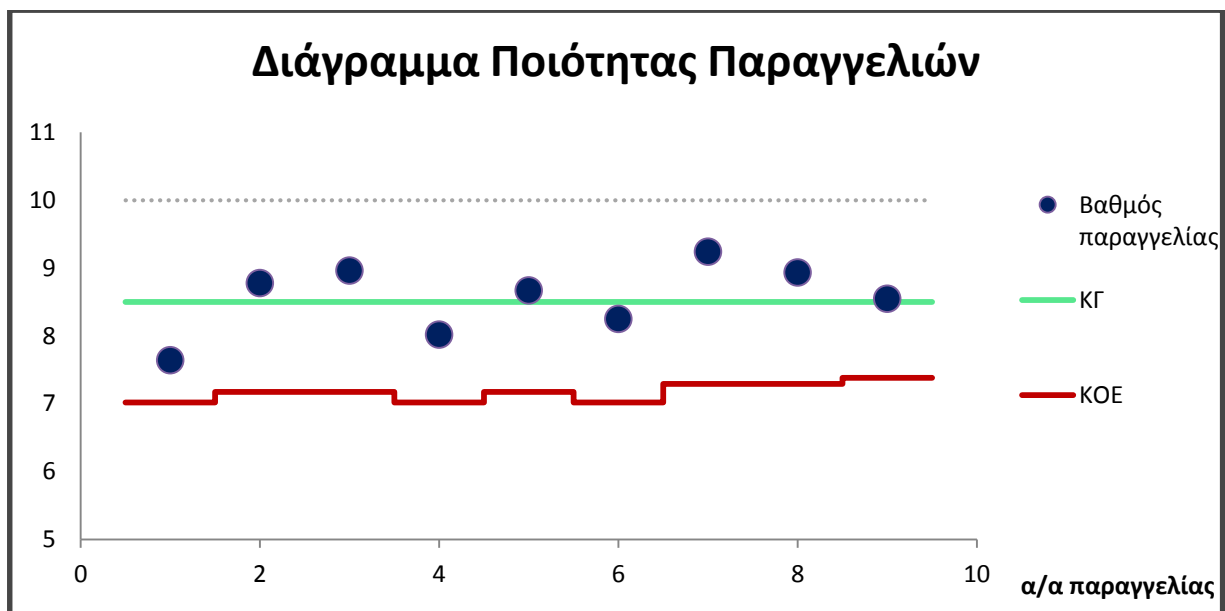
α/α παραγγελίας	Βαθμός σχεδίου παραγγελίας							Βαθμός παραγγελίας
	1	2	3	4	5	6	7	
1	7,494	8,747	6,059	8,271				7,6426
2	9,824	8,588	7,353	9,515	8,618			8,7794
3	9,599	9,335	8,347	8,18	9,349			8,9621
4	7,269	9,401	7,657	7,758				8,0213
5	8,011	8,65	9,525	8,465	8,709			8,672
6	9,453	7,561	9,577	6,417				8,2518
7	8,076	9,706	9,34	9,458	9,276	9,592		9,2415
8	9,616	8,904	7,387	9,625	9,533	8,539		8,9339
9	7,639	8,155	9,054	8,834	6,573	9,593	9,971	8,5456

Όπως έχει ειπωθεί η  $KG=8,5$ . Αντιστοίχως μέσω της συνάρτησης της εκτιμήτριας της τυπικής απόκλισης που έχει επεξηγηθεί προκύπτει από τα δεδομένα του πίνακα πως  $\hat{\sigma} = 0,988$ .

Στο σημείο αυτό θα υπολογιστούν το κάτω όριο ελέγχου της κάθε παραγγελίας. Η μόνη διαφοροποίηση έγκειται στο “n”, αριθμό εξαρτημάτων, όπου η πρώτη παραγγελία για παράδειγμα έχει  $n=4$ , η δεύτερη έχει  $n=5$ , η τρίτη  $n=5$  κ.ο.κ. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ορίων ελέγχου για κάθε παραγγελία είναι:

α/α προμηθευτή	n	ΚΟΕ
1	4	7,0185
2	5	7,1749
3	5	7,1749
4	4	7,0185
5	5	7,1749
6	4	7,0185
7	6	7,2904
8	6	7,2904
9	7	7,3801

Με την ολοκλήρωση των υπολογισμών ακολουθεί ο σχεδιασμός του διαγράμματος ελέγχου μεταβλητού κάτω ορίου. Στον κάθετο άξονα εμφανίζεται το εύρος των βαθμολογιών με μέγιστη τιμή το 10 ενώ στον οριζόντιο άξονα παρουσιάζονται με αύξοντα αριθμό οι παραγγελίες που ολοκλήρωσε ο προμηθευτής.



Σχήμα 9: Διάγραμμα ελέγχου αξιολόγησης ποιότητας παραγγελιών

Η απεικόνιση του διαγράμματος αφορά τις παραγγελίες ενός εξωτερικού συνεργάτη εντός του έτους, όμως θα μπορούσε να υπάρξει και παραλλαγή της διαδικασίας ώστε να υπάρχει ένα μοναδικό διάγραμμα του συνεργάτη για όλα τα έτη και με χρήση διακεκομμένων γραμμών να ορίζεται η αλλαγή χρονολογίας ώστε να φαίνεται η αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα του συνεργάτη με την πάροδο του χρόνου. Ακόμα στη βαθμολογία με 10 υπάρχει μια γκρι διακεκομμένη γραμμή που ορίζει το μέγιστο όριο που μπορεί να φτάσει ένας βαθμός παραγγελίας.

Επιθυμητή κατάσταση για το μηχανουργείο είναι οι παραγγελίες να βρίσκονται πάνω από την κεντρική γραμμή και ιδανικά να είναι κοντά στην αρίστη βαθμολόγηση, δηλαδή στο 10. Αντιθέτως αρνητική ένδειξη λαμβάνεται όταν ο βαθμός κάποιας παραγγελίας πέσει κάτω από το ΚΟΕ και το μηχανουργείο τότε χρειάζεται να επικοινωνήσει με τον προμηθευτή ώστε να υπάρξει ενημέρωση επί του θέματος. Βέβαια μπορεί μια κακή παραγγελία να είναι μεμονωμένο περιστατικό και η εικόνα του συνεργάτη να θεωρείται γενικά πλήρως ικανοποιητική.



### Ανάλυση Διαγράμματος Παράδοσης

Η αξιολόγηση στον τομέα της παράδοσης δεν είναι σκόπιμη ούτε χρειάζεται ειδική βαθμολόγηση για κάθε σχέδιο ξεχωριστά αλλά αξιολογείται απευθείας η παραγγελία σύμφωνα με τα χρονοδιαγράμματα που υπάρχουν. Ο στατιστικός έλεγχος της διαδικασίας επομένως αποτελείται από μια μόνο μέτρηση ( $n=1$ ). Η διαδικασία δηλαδή χαρακτηρίζεται από σταθερή βαθμολόγηση μεταξύ των σχεδίων, οπότε περισσότερες βαθμολογήσεις (για κάθε σχέδιο) θα έδιναν το ίδιο ακριβώς αποτέλεσμα.

Συνεχίζοντας θα υπολογιστεί με πλασματικά δεδομένα παράδοσης δώδεκα παραγγελιών το διάγραμμα ελέγχου παράδοσης ενός προμηθευτή που αναλύθηκε ώστε να γίνει καλύτερα αντιληπτή η λειτουργία του (θα γίνει χρήση της μεθοδολογίας που εξηγήθηκε στο κεφάλαιο 7.1).

α/α παραγγελίας	Βαθμός παράδοσης παραγγελίας	MR <sub>j</sub>
1	10	-
2	10	0
3	10	0
4	8,3	1,7
5	6,6	1,7
6	10	3,4
7	10	0
8	10	0
9	8,3	1,7
10	10	1,7
11	10	0
12	10	0

Υπολογισμός της μέσης τιμής των παραγγελιών δε θα υπάρξει καθώς είναι επιθυμητή η ύπαρξη ονομαστικής τιμής  $\mu_0 = 9$ . Όλες οι παραγγελίες είναι σκόπιμο να παραδίδονται στην επιθυμητή ημερομηνία με συνέπεια η ενδεδειγμένη βαθμολογία κάθε παραγγελίας να είναι 10. Επιπλέον δε θα υπάρχει και ΑΟΕ καθώς η συνηθέστερη βαθμολογία της παράδοσης είναι η μέγιστη δυνατή, δηλαδή 10. Αντιστοίχως μέσω της συνάρτησης της εκτιμήτριας της τυπικής απόκλισης που έχει επεξηγηθεί προκύπτει από τα δεδομένα του πίνακα πως  $\hat{\sigma} = 0,8221$  καθώς υπολογίστηκε ότι  $\overline{MR} = 0,9273$ .

Στο διάγραμμα αυτό, η τιμή που θα λάβει η παράμετρος θέσης των ορίων ελέγχου θα επηρεάζει μόνο το ΚΟΕ και ως προς αυτό θα οριστεί. Καθώς δε χρειάζονται πολύ στενά όρια αλλά όχι και ανοιχτά, η παράμετρος θέσης των ορίων θα οριστεί στις δύο τυπικές αποκλίσεις από την ΚΓ. Όποτε για το ΚΟΕ θα χρησιμοποιηθεί  $k=2$ .

Τα όρια ελέγχου που προκύπτουν είναι τα εξής:

Διάγραμμα μεμονωμένων μετρήσεων

ΑΟΕ: δεν υφίσταται

ΚΓ = 9

ΚΟΕ = 7,356

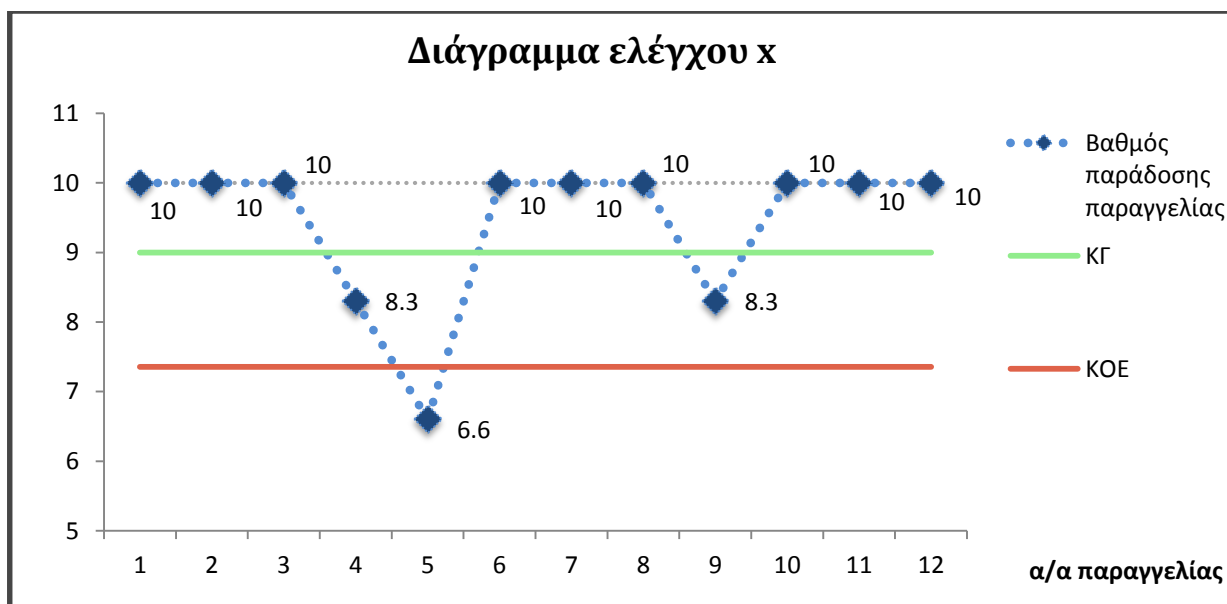
Διάγραμμα κινούμενου εύρους

ΑΟΕ = 3,029

ΚΓ = 0,927

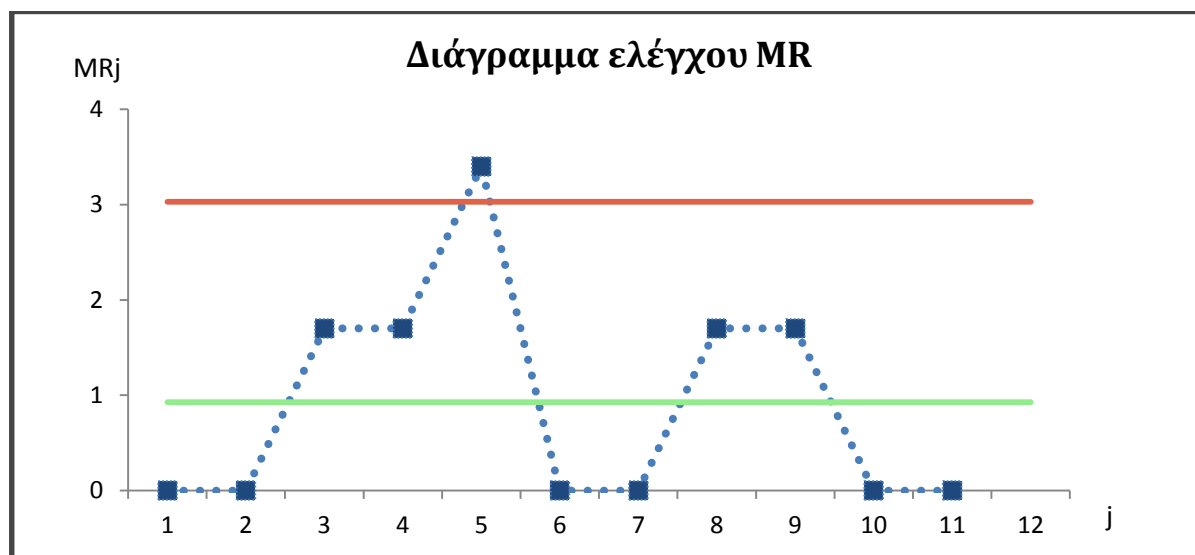
ΚΟΕ = 0

Με την ολοκλήρωση των υπολογισμών ακολουθεί ο σχεδιασμός του διαγράμματος ελέγχου. Στον κάθετο άξονα εμφανίζεται το εύρος των βαθμολογιών με μέγιστη τιμή το 10 ενώ στον οριζόντιο άξονα παρουσιάζονται με αύξοντα αριθμό οι παραγγελίες που ολοκλήρωσε ο προμηθευτής.



**Σχήμα 10: Διάγραμμα ελέγχου αξιολόγησης παράδοσης παραγγελιών**

Επιπλέον παρουσιάζεται και το διάγραμμα κινούμενου εύρους για την παράδοση των παραγγελιών του προμηθευτή.



**Σχήμα 11: Διάγραμμα ελέγχου MR αξιολόγησης παράδοσης παραγγελιών**

Από το διάγραμμα ελέγχου  $x$  διακρίνεται πως παραγγελίες με καθυστέρηση 2 ημερών και πάνω είναι απολύτως μη επιθυμητές από το μηχανουργείο της Bic (η ανάλυση του 6,6 είναι καθυστέρηση 2 ημερών και έγκαιρη ειδοποίηση με βαθμό 10). Ο βαθμός βέβαια του προμηθευτή στον τομέα της παράδοσης για το έτος είναι  $9,43/10$  που μεταφράζεται σε έναν πολύ ικανοποιητικό συνεργάτη ως προς την παράδοση και μπορεί να γίνει η υπόθεση πως η καθυστέρηση μιας παραγγελίας θεωρείται ως ένα μεμονωμένο περιστατικό.



## 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας είναι σκόπιμο να αναλυθούν ορισμένα χρήσιμα στοιχεία.

Αρχικά, η επιλογή των κριτηρίων βάσει των οποίων θα αξιολογούνται οι προμηθευτές ήταν επιλογή του μηχανουργείου λόγω της πολυετούς εμπειρίας που διαθέτει το προσωπικό του στον συγκεκριμένο τομέα. Η μέθοδος αξιολόγησης όμως του κάθε κριτηρίου απαιτούσε διαφορετική προσέγγιση. Η δημιουργία συναρτήσεων επομένως για τον προσδιορισμό ορισμένων κριτηρίων ήταν αναγκαία. Η σύνθεσή τους περιελάμβανε σύνολο διαφορετικών χαρακτηριστικών/στοιχείων και χρειάστηκαν αναλύσεις ως προς την επιλογή της κατάλληλης βαρύτητας σε ορισμένα στοιχεία ώστε να εξάγεται πλήρως αξιόπιστος βαθμός. Για παράδειγμα, χρειάστηκε να διερευνηθεί η τιμή του συντελεστή για τα ελαττωματικά χαρακτηριστικά 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> κατάστασης ώστε να λαμβάνεται ορθό αποτέλεσμα.

Τα τρία σημαντικότερα κριτήρια που χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση είναι η ποιότητα κατασκευής, η τήρηση της ημερομηνίας παράδοσης και ο ποιοτικός έλεγχος του συνεργάτη τα οποία και καταλαμβάνουν πάνω από το 50% της αξιολόγησης. Η ποιότητα κατασκευής (κριτήριο Β.1) αφορά τη συμμόρφωση του κατασκευασμένου εξαρτήματος ως προς τις προδιαγραφές του μηχανολογικού σχεδίου αλλά και ως προς την εμφάνιση του. Η τήρηση της ημερομηνίας παράδοσης (κριτήριο Δ.1) σχετίζεται με την ανταπόκριση του προμηθευτή στο να παραδώσει την παραγγελία που ολοκλήρωσε τη συμφωνηθείσα ημερομηνία. Αναφορικά με τον ποιοτικό έλεγχο του συνεργάτη (κριτήριο Β.2), αυτός έχει σχέση με την απόδοση του εν λόγω τμήματος ώστε να μην λάβει το μηχανουργείο της Βic εσφαλμένα εξαρτήματα και βαθμολογείται άμεσα από το δελτίο πιστοποίησης ποιότητας που στέλνει κατά την παράδοση των σχεδίων.

Επιπλέον, αξίζει να επισημανθεί, η ιδιαίτερα μεγάλη βαρύτητα που κατέχει συνολικά ο τομέας της ποιότητας. Καθώς σχεδόν η μισή βαθμολόγηση εξαρτάται από την ποιότητα (45%), οι αξιολογήσεις των προμηθευτών επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από την αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα της ποιότητάς τους. Για παράδειγμα, όπως παρατηρήθηκε από την εφαρμογή του συστήματος σε δύο ενεργούς προμηθευτές της επιχείρησης, ο προμηθευτής Α, ο οποίος υπερείχε στους τρεις από τους τέσσερις τομείς του συστήματος αλλά όχι σε αυτόν της ποιότητας, τελικώς συγκέντρωσε παρεμφερή βαθμολογία με τον προμηθευτή Β. Βέβαια κανένας προμηθευτής δεν πρέπει να δίνει

έμφαση μόνο στην ποιότητα. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή σε κάθε έναν από τους τομείς που συμμετέχουν στην αξιολόγηση ώστε το αποτέλεσμα να είναι μια ιδανική συνεργασία μεταξύ του μηχανουργείου της Bic και του προμηθευτή.

Ενδιαφέροντα στοιχεία εξάγονται και από τη λειτουργία του συστήματος στην ιδανική κατάσταση. Ουσιαστικά το μηχανουργείο της Bic επιθυμεί να αξιολογεί ορισμένα κριτήρια με συγκεκριμένη μέθοδο, όπως για παράδειγμα τα κριτήρια της επικοινωνίας που βαθμολογούνται μια φορά στο τέλος του έτους. Χωρίς να είναι απαραίτητα λανθασμένη η προσέγγιση αυτή, με τη βελτίωση της βαθμολόγησης ορισμένων κριτηρίων, τη βαθμολόγησή τους με κάθε παραγγελία που εκτελεί ο συνεργάτης και ταυτόχρονα τη μετατροπή κυρίως της φόρμας Β: Αξιολόγηση παραγγελιών ανά προμηθευτή, θα προκύψουν περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα όπως αποσαφηνίζεται και στο 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο. Πιο αναλυτικά, ως προς τα κριτήρια Β.1 και Β.2, η αξιολόγησή τους θα ήταν σκόπιμο να γίνεται για κάθε τεμάχιο ενός σχεδίου ξεχωριστά συνυπολογίζοντας και τον αριθμό χαρακτηριστικών του σχεδίου (ο αριθμός χαρακτηριστικών είναι ίδιος για τα τεμάχια ενός σχεδίου) και όχι για κάθε σχέδιο συνολικά. Με τη χρήση του αριθμού χαρακτηριστικών το όφελος είναι ότι υπολογίζεται το ακριβές ποσοστό των χαρακτηριστικών του τεμαχίου που κατασκευάστηκε σωστά συνεπώς η αξιολόγηση λαμβάνει πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Στην παρούσα κατάσταση όμως, όπως αναφέρθηκε, είναι αδύνατον να υπολογιστούν τα συγκεκριμένα κριτήρια με αυτή τη μέθοδο καθώς ο αριθμός των χαρακτηριστικών δεν αναγράφεται στα μηχανολογικά σχέδια και η καταμέτρηση όλων των χαρακτηριστικών από το τμήμα ποιοτικού ελέγχου του μηχανουργείου θα ήταν μια ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία. Η προτροπή για την αλλαγή του τρόπου βαθμολόγησης ορισμένων κριτηρίων όπως και της σύνθεσης της φόρμας Α και κυρίως της φόρμας Β θα μεταβιβαστεί στο μηχανουργείο ώστε να ληφθεί υπόψη η χρησιμότητα των αλλαγών αυτών.

Όπως επίσης μελετήθηκε στη διπλωματική εργασία, μεγάλο όφελος προσφέρει η ανάλυση αξιολογήσεων των προμηθευτών μέσω διαγραμμάτων ελέγχου ποιότητας. Ως προς την εφαρμογή των διαγραμμάτων έγινε επιλογή απλών διαγραμμάτων μέσης τιμής με κάποιες μικρές τροποποιήσεις ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της τρέχουσας ανάλυσης, όπως για παράδειγμα διαγράμματα με ονομαστική μέση τιμή του ελεγχόμενου χαρακτηριστικού και με μεταβλητά όρια ελέγχου αλλά και μονόπλευρα διαγράμματα με μεταβαλλόμενο το κάτω όριο ελέγχου. Η εφαρμογή των διαγραμμάτων ελέγχου παρέχει την ευχέρεια στο μηχανουργείο να εξετάσει τη συνολική απόδοση όλων των προμηθευτών

ταυτοχρόνως, να εξετάσει διαφορετικά δεδομένα για κάθε προμηθευτή ξεχωριστά, όπως τον τομέα της ποιότητας ή/και της παράδοσης, να προβεί σε συγκρίσεις μεταξύ χαρακτηριστικών και επιδόσεων του κάθε προμηθευτή, να παρατηρήσει μεταβολές, είτε θετικές είτε αρνητικές, στις αποδόσεις τους με την πάροδο του χρόνου και να αποφανθεί για τους αποτελεσματικότερους προμηθευτές που είναι πλήρως επιθυμητό να συνεργάζονται με το μηχανουργείο.





## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική

(1) Δημητριάδης Γ. Σωτήριος, Μιχιώτης Ν. Αθανάσιος (2007). *Διοίκηση παραγωγικών συστημάτων*, Αθήνα: Κριτική

(2) Ταγαράς Ν. Γιώργος (2001). *Στατιστικός έλεγχος ποιότητας*, Θεσσαλονίκη: Ζήτη

### Ξένα

(3) Chen Yun-Jen (2011). Structured methodology for supplier selection and evaluation in a supply chain. *Information Sciences*, 181(9), 1651-1670.

(4) Giuseppe Bruno, Emilio Esposito, Andrea Genovese, Renato Passaro (2012). AHP-based approaches for supplier evaluation: Problems and perspectives. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 18(3), 159-172

(5) Ho William, Xu Xiaowei, Dey K. Prasanta (2010). Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 202(1), 16-24.

(6) Jan Lizbetin, Lenka Cerna, Martin Loch (2015). Model evaluation of suppliers in terms of real company for selected criteria. *Nase More*, 62, 147-152.

(7) Ji Yong-Bae, Lee Choonjoo (2010). Data envelopment analysis. *The Strata Journal*, 10(2), 267-280.

(8) Mithat Zeydan, Cuneyt Colpan, Cemal Cobanoglu (2011). A combined methodology for supplier selection and performance evaluation. *Experts Systems with Applications*, 38(3), 2741-2751.

(9) Prince Agarwal, Manjari Sahai, Vaibhav Mishra, Monark Bag, Vrijendra Singh (2011). A review of multi-criteria decision making techniques for supplier evaluation and selection. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 2(4), 801-810.