



Πανεπιστήμιο Πειραιά
Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας
MSc Logistics

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Ν. Μπλέσιος

**Αναγκαίες Προϋποθέσεις για την Αποδοτικότητα και
Αποτελεσματικότητα της
Διαδικασίας Λήψης Αποφάσεων στην Εφοδιαστική Αλυσίδα
των Ενόπλων Δυνάμεων**

ΟΝΟΜΑ: ΒΑΣΑΜΙΔΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2011

Η παρούσα εργασία είναι αφιερωμένη στην σύζυγο μου Θεανώ και το παιδί μας που
είναι “καθοδόν”

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	10
1. Η Εφοδιαστική Αλυσίδα των Ενόπλων Δυνάμεων.....	18
1.1. Αποστολή των Ε.Δ	18
1.2. Ορισμός και αποστολή του Συστήματος Εφοδιασμού	19
1.3. Αρχές Στρατηγικής και Σχεδιασμού του Συστήματος Εφοδιασμού.....	21
1.4. Η Εφοδιαστική Αλυσίδα των Ε.Δ	24
1.5. Οδηγοί του Συστήματος Εφοδιασμού.....	28
1.5.1. Οδηγοί Logistics	32
1.5.2. Διαλειτουργικοί οδηγοί.....	33
1.5.3. Αλληλεπίδραση των οδηγών και επίδρασή τους στην εφοδιαστική αλυσίδα.....	34
2. Ιδιαιτερότητες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας των Ε.Δ.....	36
2.1. Γενικά χαρακτηριστικά.....	36
2.2. Ευμεγέθης - πανελλήνιας κάλυψης	37
2.3. Συστήματα υψηλής τεχνολογίας- υψηλού κόστους	38
2.4. Μακρύς χρόνος ζωής συστημάτων.....	39
2.5. Πολυτυπία / Μεγάλο πλήθος υλικών (SKU).....	42
2.6. Στρεβλωμένος ανταγωνισμός στην αγορά - Περιορισμένες πηγές προμήθειας.....	45
2.7. Παγκόσμιο δίκτυο προμηθευτών.....	48
2.8. Περιορισμένη κοινοτυπία υλικών.....	49
2.9. Επαχθείς επιπτώσεις ελλείψεων αποθεμάτων.....	51
2.10. Υψηλό κόστος ανταλλακτικών και αναλωσίμων	52

2.11.	Γενικές διαδικασίες προμήθειας.....	54
2.12.	Υψηλοί χρόνοι ροής εφοδιασμού	56
2.13.	Μικρός αριθμός αιτήσεων ανά κωδικό (SKU).....	59
2.14.	Μικρές διακινούμενες ποσότητες ανά δοσοληψία	61
2.15.	Υψηλή διακύμανση στην ζήτηση	62
2.16.	Έμφαση στα Reverse Logistics	66
2.17.	Ανάγκες μακροπρόθεσμου προγραμματισμού.....	68
2.18.	Έμφαση στην βιωσιμότητα	70
3.	Η αξιοποίηση της πληροφορίας στην λήψη αποφάσεων	71
3.1.	Δεδομένα και πληροφορίες.....	71
3.2.	Σφάλματα πληροφορίας	73
3.3.	Πρόβλεψη: Μεθοδολογία και μέθοδοι.....	78
4.	Πολιτική αποθεμάτων.....	84
4.1.	Εισαγωγή.....	84
4.2.	Τύποι αποθεμάτων	85
4.3.	Εθνικά και τοπικά αποθέματα	86
4.4.	Θεωρία αποθεμάτων.....	88
4.4.1.	Ντετερμινιστικό μοντέλο οικονομικής ποσότητας παραγγελίας	89
4.4.2.	Στοχαστικό μοντέλο σημείου αναπαραγγελίας.....	91
4.5.	Χρήση και (κατάχρηση) των αποθεμάτων	93
4.6.	Δείκτες πρόβλεψης αποθέματος ασφαλείας και σημείου αναπαραγγελίας	96
4.6.1.	Υπολογισμός αποθέματος ασφαλείας	96
4.6.2.	Υπολογισμός αποθεμάτων ασφαλείας για υλικά κύκλου επισκευής	100

4.6.3.	Διαχωρισμός της ζήτησης σε επίπεδο υλικού.....	101
4.6.4.	Δείκτες συμπεριφοράς ζήτησης	103
4.7.	Επίδραση Επιπέδου Εφοδιαστικής Υποστήριξης στο απόθεμα ασφαλείας....	110
4.8.	Επίδραση Οικονομικών Κλίμακας στο απόθεμα ασφαλείας	112
4.9.	Επίδραση επιχειρησιακών απαιτήσεων στο απόθεμα ασφαλείας	116
5.	Τμηματοποίηση (Segmentation)	117
5.1.	Εισαγωγή	117
5.2.	Τυπικές Τμηματοποιήσεις Υλικών.....	118
5.2.1.	Βάση της φύσης του υλικού	118
5.2.2.	Βάση της τιμής του υλικού.....	122
5.2.3.	Βάση της πηγής προμήθειας/επισκευής.....	123
5.2.4.	Βάσει του τύπου αιτήσεων	125
5.2.5.	Βάση του τελικού συστήματος.....	129
5.3.	Εναλλακτικές τμηματοποιήσεις	130
5.3.1.	Βάση της κινητικότητας του υλικού	130
5.3.2.	Βάση της συνολικής δαπάνης (expenditure).....	136
5.3.3.	Βάση της συμπεριφοράς ζήτησης του υλικού.....	138
5.3.4.	Βάσει του πλήθους προμηθευτών	144
5.4.	Βάσει του μέσου τηρούμενου αποθέματος.....	145
6.	Αναπλήρωση αποθεμάτων	148
6.1.	Εισαγωγή	148
6.2.	Προμήθειες	149
6.3.	Διαδικασίες Προμήθειας	151

6.4.	Στατιστική ανάλυση προμηθειών.....	156
6.5.	Αποτελεσματικότητα των διαδικασιών προμήθειας	163
6.6.	Στατιστική ανάλυση επισκευών	168
6.7.	Πολλαπλές πηγές προμήθειας και επισκευής.....	172
6.8.	Συμπεράσματα	174
7.	Διαχείριση του χρόνου εφοδιασμού	177
7.1.	Εισαγωγή	177
7.2.	Επίδραση του χρόνου εφοδιασμού στα αποθέματα	180
7.2.1.	Υλικό με σταθερή ζήτηση.....	180
7.2.2.	Υλικό με κυμαινόμενη ζήτηση	183
7.3.	Χρόνοι εφοδιασμού στην πράξη	186
7.3.1.	Τμηματοποίηση ανά τιμή μονάδας.....	186
7.3.2.	Τμηματοποίηση ανά φύση υλικού	188
7.3.3.	Τμηματοποίηση ανά τρόπο προμήθειας.....	191
7.3.4.	Τμηματοποίηση ανά κινητικότητα.....	200
7.4.	Βελτίωση των χρόνων εφοδιασμού	201
7.4.1.	Συμπίεση χρόνου	201
7.4.2.	Συνέπεια χρόνου	205
8.	Διαχείριση Κρισιμοτήτων.....	209
8.1.	Εισαγωγή	209
8.2.	Στατιστική ανάλυση κρισιμοτήτων	211
8.3.	Αναγνώριση χαρακτηριστικών κρίσιμων υλικών.....	216
8.3.1.	Τμηματοποίηση ανά κινητικότητα.....	226

8.3.2.	Τμηματοποίηση ανά συχνότητα εκδήλωσης κρισιμοτήτων	237
9.	Κύριοι Δείκτες Απόδοσης (Key Performance Indicators).....	249
9.1.	Εισαγωγή	249
9.2.	Παράγοντες που καθορίζουν την “απόδοση” ενός δείκτη απόδοσης.....	251
9.3.	Ορισμός βασικών KPIs	252
9.4.	Εξαγωγή KPIs για τις Ελληνικές Ε.Δ και σύγκριση απόδοσης με Ε.Δ άλλων χωρών.....	259
10.	Χρήση Συστημάτων πληροφορίας και αυτοματισμού	268
10.1.	Εισαγωγή.....	268
10.2.	Τύποι πληροφοριακών συστημάτων	274
10.3.	Εφαρμογή στα Logistics	275
10.3.1.	Εσωτερικής διαχείρισης	276
10.3.2.	Εξωτερικής διαχείρισης.....	281
10.3.3.	Συστήματα Στρατηγικού Σχεδιασμού και Λήψεων αποφάσεων	293
10.4.	Προμήθεια συστημάτων πληροφορίας και αυτοματισμού Logistics.....	296
10.5.	Η σημασία της ορατότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα.....	298
11.	Υπολογισμός κόστους εκτέλεσης εφοδιαστικών δραστηριοτήτων	306
11.1.	Η έμφαση του κόστους στην λήψη αποφάσεων	306
11.2.	Παραδοσιακά συστήματα λογιστικής Δημοσίου και εταιρικά συστήματα κοστολόγησης.....	308
11.3.	Η μεθοδολογία Activity Based Costing (ABC)	309
11.4.	Δραστηριότητες Logistics.....	311
11.5.	Πλεονεκτήματα χρήσης της ABC μεθοδολογίας.....	317

11.6.	Προβλήματα στην εφαρμογή της μεθοδολογίας.....	318
12.	Λύσεις - Προτάσεις	322
12.1.	Καθορισμός στόχων	322
12.2.	Διαφοροποιημένες πολιτικές διαχείρισης υλικών	324
12.2.1.	Μεθοδολογία Supply Positioning	324
12.2.2.	Εναλλακτικές πολιτικές	328
12.3.	Συμβάσεις Logistics με βάση την απόδοση (Performance Based Logistics)	331
12.4.	Ελαχιστοποίηση δαπανών και ρίσκων	336
12.5.	Ενοποίηση εφοδιαστικών αλυσίδων.....	346
12.5.1.	Συνεργασία σε Νατοϊκό επίπεδο - Πρόγραμμα NATO LOGISTICS STOCK EXCHANGE (NLSE)	348
12.5.2.	Ενοποιημένη Νατοϊκή εφοδιαστική αλυσίδα.....	352
12.5.3.	Αξιολόγηση ενιαίας εφοδιαστικής αλυσίδας του NATO	354
12.5.4.	Reverse Logistics	357
12.5.5.	Πωλήσεις υλικών.....	360
12.5.6.	Εκτιμώμενα οφέλη.....	361
	Επίλογος.....	364
	Βιβλιογραφία	367

Εισαγωγή

Τα Logistics γεννήθηκαν, μεγάλωσαν και ωρίμασαν μαζί και κατά τις στρατιωτικές επιχειρήσεις. Υπήρχε μεν εμπόριο και μετακινήσεις αγαθών στις απαρχές του πολιτισμού, αλλά τέτοιες δραστηριότητες ωχριούσαν μπροστά στην προπαρασκευή και προετοιμασία μιας πολυάνθρωπης εκστρατείας. Ήταν ένα εγχείρημα που μπορούσε μόνο μία οργανωμένη και έμπειρη ομάδα ανθρώπων ή ακόμη καλύτερα ένα έθνος να αναλάβει, όπως λέει και ο Θουκυδίδης:

*«οί δ' οὖν ὡς ἕκαστοι Ἕλληνες κατὰ πόλεις τε ὅσοι ἀλλήλων ξυνίεσαν καὶ ξύμπαντες ὕστερον κληθέντες οὐδὲν πρό τῶν Τρωικῶν δι' ἀσθένειαν καὶ ἀμειξίαν ἀλλήλων ἀθρόοι ἔπραξαν. ἀλλὰ καὶ ταύτην τὴν στρατείαν θαλάσση ἤδη πλείω χρώμενοι ξυνεξήλθον.»*¹

*«Ὅπως δὴ ποτε, οἱ τότε Ἕλληνες καὶ ὅσοι αργότερα ονομάστηκαν Ἕλληνες, ἕως ὅτου γενικευθεῖ ἡ ονομασία, δὲν μπόρεσαν πρὶν ἀπὸ τὰ Τρωικὰ νὰ ἐπιχειρήσουν, τίποτε ὅλοι μαζί, γιὰτὶ καὶ ἀδύναμοι ἦσαν καὶ δὲν εἶχαν σχέσεις μεταξύ τους. Ἀλλὰ καὶ τὴν τρωικὴ ἐκστρατεία ἀνέλαβαν μόνο ὅταν ἀπέκτησαν ἀρκετὴ πείρα στὴν θάλασσα.»*²

Εἶναι ενδιαφέρον καὶ κατάλληλος πρόλογος στὴν παρούσα ἐργασία, νὰ μνημονευθεῖ ὁ πρόλογος τοῦ πρώτου ἱστορικοῦ ἐπιστήμονα, ἡ πρώτη συστηματικὴ στρατιωτικὴ ἀνάλυση τοῦ πρώτου πολέμου τοῦ ἐλληνικοῦ ἔθνους. Με ἔντονα γράμματα παρατίθενται τὰ χωρία ποὺ εἶναι ἀξία προσοχῆς:

*«Περίνεως δὲ οὐκ εἰκὸς πολλοὺς ξυμπλεῖν ἔξω τῶν βασιλέων καὶ τῶν μάλιστα ἐν τέλει, ἄλλως τε καὶ μέλλοντας πέλαγος περαιώσεσθαι **μετὰ σκευῶν πολεμικῶν**, οὐδ' αὖ τὰ **πλοῖα κατάφαρκα** ἔχοντας, ἀλλὰ τῷ παλαιῷ τρόπῳ ληστικώτερον παρεσκευασμένα. πρὸς τὰς μεγίστας δ' οὖν καὶ ἐλαχίστας ναῦς τὸ μέσον σκοποῦντι οὐ πολλοὶ φαίνονται ἐλθόντες, ὡς ἀπὸ πάσης τῆς Ἑλλάδος κοινῇ πεμπόμενοι.*

*Αἴτιον δ' ἦν οὐχ ἡ ὀλιγανθρωπία τοσοῦτον ὅσον ἡ ἀχρηματία. **τῆς γὰρ τροφῆς ἀπορία** τὸν τε στρατὸν ἐλάσσω ἤγαγον καὶ ὅσον ἤλπιζον αὐτόθεν πολεμοῦντα **βιοτεύσειν**, ἐπειδὴ δὲ ἀφικόμενοι μάχῃ ἐκράτησαν (δῆλον δέ· τὸ γὰρ ἔρυμα τῷ στρατοπέδῳ οὐκ ἂν ἐτειχίσαντο), φαίνονται δ' οὐδ' ἐνταῦθα πάση τῇ δυνάμει χρῆσάμενοι, ἀλλὰ πρὸς γεωργίαν τῆς Ξερσονήσου τραπόμενοι καὶ ληστείαν **τῆς τροφῆς ἀπορία**. ἢ καὶ μᾶλλον οἱ Τρῶες αὐτῶν διεσπαρμένων τὰ δέκα ἔτη ἀντεῖχον βία, τοῖς αἰεὶ ὑπολειπομένοις*

¹ Θουκυδίδης, “Ἱστορία τοῦ Πελοποννησιακοῦ Πολέμου” (Ἱστορίας Α')

² Ὡς ἀνωτέρω, μετάφραση: Ἀγγελος Βλάχος

ἀντίπαλοι ὄντες. περιουσίαν δὲ εἰ ἦλθον ἔχοντες τροφῆς καὶ ὄντες ἀθρόοι ἄνευ ληστείας καὶ γεωργίας ξυνεχώς τὸν πόλεμον διέφερον, ῥαδίως ἂν μάχη κρατοῦντες εἶλον, οἷ γε καὶ οὐχ ἀθρόοι, ἀλλὰ μέρει τῷ αἰεὶ παρόντι ἀντεῖχον, πολιορκία δ' ἂν προσκαθεζόμενοι ἐν ἐλάσσονί τε χρόνῳ καὶ ἀπονώτερον τὴν Τροίαν εἶλον.³ »

«Εκτός από τους βασιλείς και τους αξιωματικούς είναι απίθανο να ἦσαν και ἄλλοι πολλοί επάνω στα καράβια που ἔπρεπε να περάσουν πέλαγος **φορτωμένα πολεμικό υλικό**. Δεν είχαν ,άλλωστε, **κατάστρωμα**, αλλά είχαν το παλιό σκαρί των πειρατικών. Αν, λοιπόν, πάρει κανείς τον μέσο ὄρο των μεγαλύτερων και των μικρότερων караβιών, η πανελλήνια αυτή εκστρατεία δεν φαίνεται να ἦταν πολυάριθμη.»

Η αιτία δεν ήταν τόσο ἡ ἔλλειψη ἀνθρώπων, ὅσο ἡ ἔλλειψη χρημάτων. **Η δυσκολία του εφοδιασμοῦ** τους ἀνάγκασε να πάρουν λίγο στρατό, τόσον μόνο ὅσο θα μπορούσαν να **συντηρήσουν ἐπὶ τόπου** πολεμώντας. Και ὅταν , ἀκόμα, αποβιβάστηκαν και νίκησαν στην πρώτη μάχη (τούτο εἶναι βέβαιο γιατί διαφορετικά δεν θα είχαν μπορέσει να τειχίσουν το στρατόπεδο τους) και τότε δεν χρησιμοποίησαν ὅλες τις δυνάμεις τους, επειδή, **μην ἔχοντας ἀρκετό εφοδιασμό**, ἄρχισαν να καλλιεργούν την Χερσόνησο και ἐπιδόθηκαν στην πειρατεία. Η διασπορά αυτή της δυνάμεις τους βοήθησε τους Τρώες να ἀντισταθούν δέκα χρόνια, γιατί ο στρατός τους ήταν ἰσόπαλος με τις ελληνικές δυνάμεις που ἔμεναν, εκ περιτροπῆς, στο στρατόπεδο. **Αν οἱ Ἕλληνες εἶχαν ξεκινήσει ἔχοντας ἀποθέματα εφοδιασμοῦ** και αν ἀντὶ να ασχοληθῶν με την καλλιέργεια και την πειρατεία , πολεμούσαν ὅλοι μαζί και χωρὶς διακοπή με την μαχητική τους υπεροχή θα εἶχαν κυριέψει εὐκόλα την πολιτεία ἀφού και διασπαρμένοι καθὼς ἦσαν , με τμήμα μόνο της δυνάμεις τους μπόρεσαν να ἀντέξουν. **Αν εἶχαν οργανώσει τακτική πολιορκία**, θα εἶχαν κυριέψει την Τροία με **πολύ λιγότερους κόπους και σε πολύ μικρότερο χρόνο⁴**.»

Το συμπέρασμα του Θουκυδίδη εἶναι σαφές και ξεκάθαρο, ἀποκαλύπτει δε τον πλημμελή σχεδιασμό ενός ερασιτεχνικού στρατοῦ και την οργανωτική ἀδυναμία τους να υποστηρίξουν μια παρατεταμένη προσπάθεια. Αν υπήρχε τακτικός εφοδιασμός, ὅπως ρητὰ ἀναφέρει ο ἱστορικός, η πολιορκία δεν θα κρατούσε δέκα χρόνια, οὔτε θα χρειαζόταν να καταφύγουν οἱ Ἕλληνες στο τέχνασμα του Δούρειου Ἴππου.

Τα συμπεράσματα ενός μελετητή 2.500 χρόνια πριν, δεν εἶναι τυχαίο ὅτι συνάγουν με τις σύγχρονες ἀρχές του πολέμου, ἴτοι:

³ Θουκυδίδης, “Ἱστορία του Πελοποννησιακοῦ Πολέμου” (Ἱστορίας Α’)

⁴ Ως ἀνωτέρω, μετάφραση: Ἄγγελος Βλάχος

- *Στόχος*: Θα πρέπει να τεθεί ένας ξεκάθαρος στόχος και να επικεντρωθεί η προσπάθεια στην επίτευξή του (άλωση της Τροίας)
- *Μάζα ή συγκέντρωση ισχύος*: Η προσπάθεια θα πρέπει να είναι εστιασμένη σε ένα χρονικό και τοπικό σημείο, ώστε να υπερκεραστεί η όποια αντίσταση. Αποτέλεσε το κύριο λάθος των Αχαιών.
- *Οικονομία δυνάμεων*: Οι δυνάμεις θα πρέπει να χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά και με φειδώ σε δευτερεύοντες σκοπούς (λ.χ εξεύρεση εφοδίων)
- *Ελιγμός ή ευελιξία*: Η ικανότητα των δυνάμεων να μετακινούνται με ταχύτητα προς εξασφάλιση τακτικού πλεονεκτήματος . Η χρήση κατάλληλων μέσων (λ.χ μεταγωγικά πλοία) επηρεάζει σαφώς την ταχύτητα ανάπτυξης και αναδιάταξης των δυνάμεων.
- *Αιφνιδιασμός*: Σχετίζεται άμεσα με την δυνατότητα ελιγμού. Οι Αχαιοί απότυχαν να πετύχουν αιφνιδιασμό και κατέληξαν σε χρονοβόρα πολιορκία.
- *Βιωσιμότητα*: Η συντήρηση των μέσων για μακρό χρονικό διάστημα, το έτερο μεγάλο λάθος των Αχαιών.⁵

Είναι σαφές και από τα σχόλια του αρχαίου ιστορικού, ότι τα Logistics επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα την εφαρμογή των ανωτέρω αρχών, αποτελεί δε την δραστηριότητα που θέτει τα θεμέλια και δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την νίκη.

Παραδοσιακά, μια εισαγωγή στα Military Logistics αναφέρεται στα προβλήματα, τα παθήματα και τα κατορθώματα των πρώτων στρατηγών και συγκεκριμένα του μεγαλύτερου από αυτούς, του Μέγα Αλέξανδρου. Θεωρείται, ο πατέρας της εφοδιαστικής αλυσίδας, φροντίζοντας να αγκυρώσει την πλήρως κινδύνων εκστρατεία του στις εσχατιές του γνωστού τότε κόσμου με μια γραμμή εφοδιασμού που αξιοποιούσε κάθε διαθέσιμο μέσο της εποχής. Τα δύο κυριότερα προβλήματα του ήταν η διατήρηση του ηθικού και των εφοδίων. Πηγές φέρουν τον Μέγα Αλέξανδρο να έχει δηλώσει ότι: «Οι επιμελητές μου είναι άνθρωποι δίχως πνεύμα. Γνωρίζουν, ότι αν η εκστρατεία μου αποτύχει θα είναι οι πρώτοι που θα εκτελέσω.» Η δήλωση, που αν και κατά πάσα περίπτωση αποτελεί μύθο, αποτυπώνει μια αλήθεια: Μια στρατιά δεν μπορεί να επιζήσει δίχως εφόδια σε εχθρικό

⁵ Αρχές του Πολέμου, όπως περιγράφονται στο Εγχειρίδιο του Στρατού των ΗΠΑ FM 3-0 και το διακλαδικό εγχειρίδιο των Ενόπλων δυνάμεων του Ηνωμένου Βασιλείου JDP 0-01

έδαφος. Ένας άλλος σχεδόν σύγχρονος του στρατηγός, αλλά στον αντίποδα του κόσμου, ο Sun Tzu θα συμφωνούσε:

« ..ένας στρατός χωρίς τα αχθοφορικά του μέσα είναι χαμένος· χωρίς προμήθειες είναι χαμένος· χωρίς βάσεις εφοδιασμού είναι χαμένος.»⁶

Η ευθύνη για την επιβίωση μιας στρατιάς επαφίεται σε λίγους επιμελητές, ένα έργο αφανές στους πολλούς, εκτός από τους στρατηγούς και τους μελετητές τους, μία πικρή παρατήρηση που επισήμανε και ο Υποστράτηγος William Gus Pagonis, ελληνικής καταγωγής: «*Τα logistics είναι παραδοσιακά μία μη λαμπερή και παραγνωρισμένη δραστηριότητα. Γενικά, όταν η μάχη πηγαίνει καλά, οι υπεύθυνοι της στρατηγικής και της τακτικής θεοποιούνται· είναι μόνο όταν τα άρματα ξεμένουν από καύσιμα, που άνθρωποι κνηγούν να αποκεφαλίσουν τους logisticians*»⁷. Ήταν διευθυντής Logistics κατά τον επιχειρήση «Ασπίδα της Ερήμου», το 1990 και από τους πρώτους επιτελείς που πάτησαν το έδαφος της τότε απειλούμενης Σαουδικής Αραβίας. Χρησιμοποίησε τα μαθήματα του Μεγάλου Αλέξανδρου για να συντονίσει μια εκστρατεία στον ίδιο χώρο, αλλά με σημείο εκκίνησης τον αντίποδα του δικού του κόσμου, μια επιχείρηση που παραλληλίστηκε στον όγκο της με την μετακίνηση σύσσωμου του πληθυσμού της Πολιτείας της Αλάσκα, μαζί με τα υπάρχοντα τους. Η μετακίνηση του σώματος των συμμαχικών δυνάμεων απαιτούσε πέρα από ταχύτητα και αποτελεσματικότητα, αυτοσχεδιασμό και ευελιξία. Ενώ, όλη η προσοχή του κόσμου ήταν στραμμένη στις πολεμικές μηχανές και τους ανθρώπους που τις επάνδρωναν, ένας πραγματικός άθλος διεκπεραιώθηκε από μεταφορικά πλοία, αεροπλάνα και τους ανθρώπους του ενορχήστρωναν το ηράκλειο εκείνο έργο. Αρκετά γράφτηκαν για τις πυρετώδεις προετοιμασίες και ολόκληρα βιβλία για τις επιχειρήσεις, αλλά ελάχιστα για τον επαναπατρισμό των συμμαχικών δυνάμεων και την επιστροφή του πολεμικού υλικού, μια εξίσου δύσκολη, αλλά επίσης ξεχασμένη επιχείρηση.

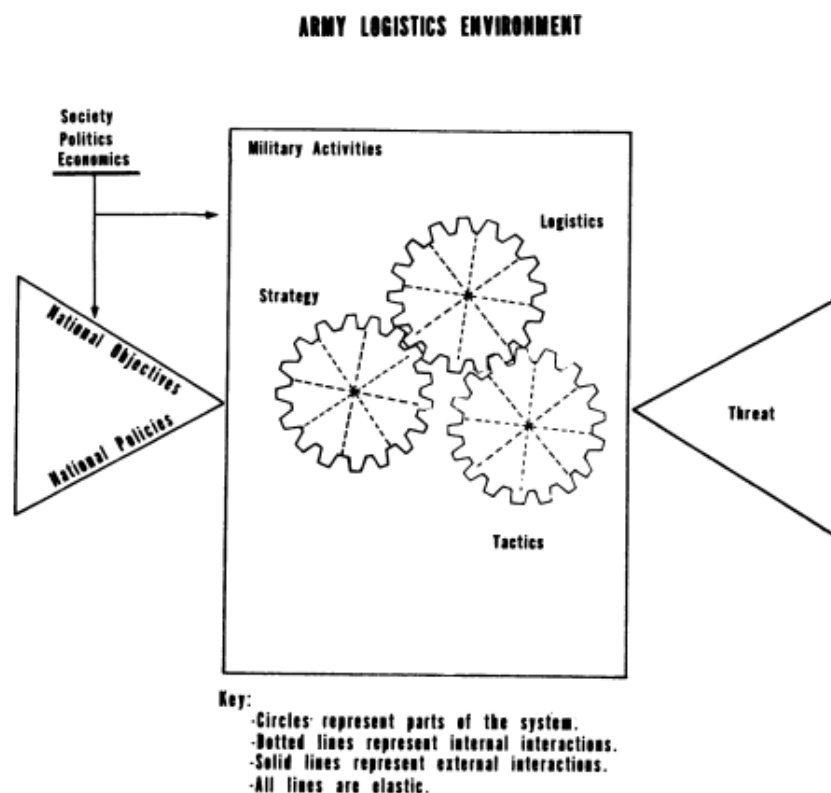
Οι Ένοπλες Δυνάμεις -θα αναφέρονται με την συντομογραφία Ε.Δ στο εξής- πριν παραδώσουν στον εμπορικό κόσμο την έννοια των Logistics -ακόμη σε αρκετά λεξικά, η στρατιωτική έννοια του όρου προηγείται της εμπορικής- προσέφεραν επίσης τις λέξεις «στρατηγική» και «τακτική». Η στρατηγική προέρχεται από την λέξη *στρατηγός* = στρατός και άγω^{8,9}, τους αιρετούς δηλαδή άρχοντες που κατείχαν την ηγεσία στρατού και στόλου

⁶ Sun Tzu, “Η τέχνη του Πολέμου”, (Κεφ. 7 Παραγρ.11)

⁷ William G. Pagonis, “Moving Mountains: Lessons in Leadership and Logistics from the Gulf War”

⁸ Μείζον Ελληνικό Λεξικό, λήμμα «στρατηγός»

και κυριολεκτικά ήταν υπεύθυνοι για τις κινήσεις του. Ωστόσο, η λέξη με την σημερινή της σημασία αποτελεί αντιδάνειο της γαλλικής λέξης *stratégie* που με την σειρά της χρησιμοποιήθηκε επίσης¹⁰ για να αποδώσει αντίστοιχο όρο σε μεταφράσεις βυζαντινών κειμένων.¹¹ Η λέξη τακτική αντίστοιχα προέρχεται από το επίθετο *τακτικός*, ο ικανός δηλαδή να παρατάσσει το στράτευμα για μάχη¹². Ο ίδιος ο Θουκυδίδης στο συμπέρασμα της ανάλυσης του Τρωικού Πολέμου που παρατέθηκε, αναφέρεται τόσο στα στρατηγικά λάθη της εκστρατείας (απουσία οργανωμένης επιμελητείας), όσο και σε τακτικά λάθη (πολιορκία).



Σχήμα 1: Αλληλεπίδραση μεταξύ στρατηγικής, τακτικής και Logistics¹³

⁹ Λεξικό της Κοινής Ελληνικής Τριανταφυλλίδη, λήμμα «στρατηγική»

¹⁰ Αντίστοιχα, η λέξη Logistics βασίζεται στην λέξη *logistique*, η οποία αποτελεί μετάφραση των "λογιστικών" αξιωματικών του Βυζαντίου.

¹¹ Πηγή <http://en.wikipedia.org/wiki/Strategy>, Λήμμα «Strategy» (ανακτήθηκε 6/4/2011)

¹² Λήμμα «τακτικός» όπως ορίζεται στο λεξικό της Αρχαίας Ελληνικής, εκδόσεις Ματζέντα, και το Λεξικό Liddell-Scott που διατίθεται ελεύθερα στο Διαδίκτυο (<http://www.perseus.tufts.edu/hopper/morph?l=taktiko%2Fs&la=greek#lexicon>)

¹³ Πηγή: Εγχειρίδιο Εφοδιασμού Logistics των ΗΠΑ FM 700-80

Σε γενικές γραμμές, η στρατηγική καθορίζει το σχέδιο με τον οποίο θα επιτευχθεί ένας σκοπός και η τακτική τον τρόπο που θα υλοποιηθεί το σχέδιο. Τα Logistics όμως, όπως εμφανίζονται στο σχήμα 1 δεν αποτελούν απλά μέρος μιας γενικότερης στρατηγικής ή μιας ειδικότερης τακτικής. Εμφανίζονται στο ίδιο επίπεδο, οδοντωτοί τροχοί ενός μηχανισμού, του οποίου η εύρυθμη λειτουργία και ταχύτητά του αλληλοεξαρτάται από κάθε γρανάζι και από το πόσο καλά κινούνται όλα μαζί. Στο εγχειρίδιο Logistics του Αμερικάνικου στρατού FM 700-80 συνοδεύεται από την ακόλουθη αιτιολόγηση: «*Τα Logistics είναι η εφαρμογή των παραγόντων Χρόνου και Τόπου στον πόλεμο. Είναι η οικονομία του πολέμου και τα 3Μ του: Material (Υλικό), Movement (Κίνηση) και Maintenance (Συντήρηση). Εάν οι Διεθνείς Σχέσεις είναι η “τέχνη του εφικτού” και ο πόλεμος το όργανο της¹⁴, τα Logistics είναι η “τέχνη του να ορίζεις και να επεκτείνεις το εφικτό”. Παρέχει την ουσία που φυσικά επιτρέπει στον στρατό να ζει, να κινείται και να υφίσταται.*¹⁵». Η δήλωση συνάγει με την ορισμό των Logistics του «να έχεις το ορθό είδος στην ορθή ποσότητα, την ορθή στιγμή, στο ορθό μέρος, στην ορθή κατάσταση.», δίχως την επιπρόσθετη διάσταση όμως του ορθού κόστους και του ορθού πελάτη, σημείο απόκλισης στο παρελθόν μεταξύ στρατού και επιχειρήσεων.

Το κούρδισμα καθενός και όλων μαζί των τριών συστατικών (στρατηγική, τακτική και Logistics) ανήκει στην επικράτεια των εννοιών που καλούνται «τέχνη και επιστήμη»^{16,17}. Βασίζονται σε αριθμούς και πιθανότητες (ο όρος των Logistics προέρχεται ετυμολογικά από την λέξη λόγος¹⁸), αλλά δεν σταματά εκεί. Οι πιθανότητες δεν είναι

¹⁴ Αναφορά στον Carl von Clausewitz και το δοκίμιο του «Vom Kriege (Περί Πολέμου)» και συγκεκριμένα στην περιφώνημη ρήση του "Πόλεμος είναι η συνέχιση της πολιτικής με άλλα μέσα."

¹⁵Huston, James "The Sinews of War: Army Logistics"

¹⁶ Ορισμός των Logistics σύμφωνα με την Society of Logistics Engineers (SOLE): «The art and science of management, engineering and technical activities concerned with requirements, design and supplying and maintaining resources to support objectives, plans and operations.»

¹⁷ Σύμφωνα με Λεξικό του Department of Defense, ο (διακλαδικός) ορισμός των (Joint) Logistics είναι «The art and science of planning and carrying out by a joint force commander and staff, logistics operations to support the protection, movement, maneuver, firepower and sustainment of operating forces of 2 or more services of the same nation.»

¹⁸ Η αρχική χρήση της έννοιας του Λόγου κατά τον Ηράκλειτο, είναι η αρχή της τάξης και της γνώσης, ενώ κατά τον Αριστοτέλη η έκφραση της λογικής με λόγια.

απλά ποσοστά, αλλά αντιπροσωπεύουν ενδεχόμενα και ρίσκα· οι αριθμοί δεν είναι απλά ψηφία, αλλά νούμερα που κυφορούν πληροφορίες και γεννούν συμπεράσματα. Υπάρχουν αρχές και μαθηματικά μοντέλα, αλλά οι πρακτικές είναι συχνά ενδεχομενικές, πρέπει να προσαρμόζονται δηλαδή στο περιβάλλον και τις περιστάσεις. Όσοι εμπλέκονται με τον σχεδιασμό και τις επιχειρήσεις των Logistics οφείλουν να είναι επιστήμονες και επιτηδευματίες με γνώσεις και φαντασία, ικανοί να αντιμετωπίσουν την αντιξοότητα και την αβεβαιότητα με αυτοσχεδιασμό, όραμα και διορατική διαχείριση του ελλοχέοντα κινδύνου.

Ευθύνη για την εφοδιαστική υποστήριξη δεν επωμίζονται αποκλειστικά οι Logisticians, καθώς ο εφοδιασμός αποτελεί μέρος της Διοίκησης και ευθύνη κάθε Διοικητή σε κάθε επίπεδο διοίκησης¹⁹, τόσο στην κατανομή και διαχείριση πόρων, όσο και στην κατανόηση των διαδικασιών, πληροφοριακών συστημάτων και τεχνικών διαχείρισης, καθώς και στην ενεργή συμμετοχή, την παροχή οδηγιών και την ανάθεση ευθυνών εντός του τομέα ευθύνης του.

Ο λόγος ύπαρξης των Ε.Δ δεν πρέπει να είναι ωστόσο ο πόλεμος, αλλά η αποτροπή του, η διατήρηση της ειρήνης, η διαφύλαξη της εθνικής ακεραιότητας και η δημιουργία κλίματος ασφάλειας. Οι εκστρατευτικές αποστολές σήμερα δεν έχουν κατακτητικό χαρακτήρα, αλλά ανθρωπιστικό. Ο ρόλος των Ε.Δ στο εσωτερικό δεν είναι κατασταλτικός, αλλά κοινωνικός. Η καταστολή πυρκαγιών, η παροχή βοήθειας σε περίπτωση μειζόνων ατυχημάτων και θεομηνιών, η έρευνα και διάσωση ναυαγών, η διακομιδή ασθενών, η προστασία των συνόρων, η αντιμετώπιση της διεθνούς τρομοκρατίας και του οργανωμένου εγκλήματος και πλήθος άλλες δραστηριότητες απαιτούν υψηλή ετοιμότητα και επιμελή συντήρηση των διασωστικών και πυροσβεστικών μέσων.

Οι σύγχρονοι στρατοί διανύουν –ευτυχώς- το 99% του χρόνου τους σε περίοδο ειρήνης. Οι πολεμικές συρράξεις έχουν μετονομαστεί σε επιχειρήσεις, οι αίθουσες πολέμου σε αίθουσες επιχειρήσεων, όχι για λόγους ευφημισμού, αλλά και καθώς η στρατιωτική φιλοσοφία βαδίζει προς την επιχειρηματική και αντίστροφα²⁰. η αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα (οι αρχές του στόχου και της οικονομίας δυνάμεων) δεν αναφέρονται μονάχα υπό το πρίσμα της επιχειρησιακής διάστασης, αλλά και της οικονομικής. Οι χρήστες αποκαλούνται πλέον συχνά στα στρατιωτικά εγχειρίδια

¹⁹ Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" - Παράγραφος 3.2

²⁰ Ως ανωτέρω - Παράγραφος 1.13

των ΗΠΑ ως «πελάτες»²¹ και η διηλεκτική επιδίωξη των αναγκών τους αποτελεί το κριτήριο της επιτυχίας τους, όπως και σε οποιαδήποτε εμπορική εφοδιαστική αλυσίδα.

Τελικά, τα πάντα καταλήγουν σε αποφάσεις μικρές ή μεγάλες, στρατηγικού ή τακτικού χαρακτήρα. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι να μελετηθούν πρακτικές, εργαλεία και μέθοδοι που θα υποβοηθήσουν την λήψη αποφάσεων σε διάφορα επίπεδα διοίκησης, εξετάζοντας τόσο μακροσκοπικά, όσο και μικροσκοπικά το εφοδιαστικό περιβάλλον των Ελληνικών Ε.Δ, τις προκλήσεις που έχουν ανακύψει, τα προβλήματα που ενυπάρχουν και τις πρακτικές αντιμετώπισής τους που εφαρμόζουν άλλες χώρες, αλλά και επιτυχημένες εφοδιαστικές αλυσίδες μη στρατιωτικής φύσης.

²¹ Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το εγχειρίδιο του Αμερικάνικου DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” - Παράγραφος C1.1

1. Η Εφοδιαστική Αλυσίδα των Ενόπλων Δυνάμεων

1.1. Αποστολή των Ε.Δ

Η αποστολή των Ε.Δ είναι η υπεράσπιση της εθνικής ανεξαρτησίας και της ακεραιότητας της Ελλάδας, η εξασφάλιση του εθνικού της χώρου και η αποφασιστική τους συμβολή στην επίτευξη των στόχων της πολιτικής της χώρας²².

Σε ειρηνική περίοδο οι Ε.Δ έχουν ως κύρια έργα:

- Τη συνεχή επαγρύπνηση για την ασφάλεια του εθνικού χώρου.
- Τη διατήρηση της υψηλής επιχειρησιακής ετοιμότητας προς αποτροπή και αποτελεσματική αντιμετώπιση κινδύνων και απειλών, καθώς και την εξασφάλιση δυνατότητας άμεσης αντίδρασης.
- Τη συνεισφορά στη διεθνή ασφάλεια και ειρήνη.
- Τη συμβολή σε δραστηριότητες κοινωνικής αρωγής και υποστήριξης των κρατικών υπηρεσιών για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών.

Ειδικά, η Πολεμική Αεροπορία (συντομογραφία Π.Α), επί της οποίας η συγκεκριμένη εργασία θα εστιαστεί, έχει επιφορτιστεί με την ευθύνη ανάπτυξης και διατήρησης αεροπορικής ισχύος, ικανής να συμβάλει στην αποτροπή, να διεξάγει άμεσα εντατικές και παρατεταμένες αεροπορικές επιχειρήσεις, να διασφαλίζει την αεράμυνα της χώρας και να παρέχει αεροπορική προστασία²³.

Από την μελέτη της δήλωσης αποστολής (Mission Statement) διαφαίνονται ήδη τα πρώτα βασικά χαρακτηριστικά και σημεία διαφοροποίησης:

- Στον επιχειρηματικό κόσμο, η δήλωση αποστολής καθορίζει τον βασικό σκοπό και θέτει συγκεκριμένους στόχους²⁴. Φυσικά, απώτερος σκοπός και κινητήριο δύναμη των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων αποτελεί -είτε άμεσα, είτε έμμεσα- το κέρδος. Αντίθετα, κύριος γνώμονας επένδυσης και μέτρο αξιολόγησης των Ε.Δ

²² Αναλυτική ανάλυση παρέχεται στην σελίδα του ΥΕΘΑ (<http://www.mod.gr/el/enoples-dynameis/eksixronismos-ed.html>, ανάκτηση 20/8/2011)

²³ Από την ιστοσελίδα της Πολεμικής Αεροπορίας www.haf.gr (προσπέλαση 5/4/2011)

²⁴ Βασίλης Παπαδάκης, “Στρατηγική των Επιχειρήσεων: Ελληνική και Διεθνής εμπειρία” – Κεφάλαιο 4

είναι το αποτέλεσμα (output), υπό την μορφή της προστασίας της ανθρώπινης ζωής και του έθνους, των ανθρωπίνων και κυριαρχικών δικαιωμάτων και του συναισθήματος ασφαλείας²⁵. Η προσπάθεια επιβάλλεται να είναι συνεχής, ώστε να διασφαλίζει την δυνατότητα άμεσης και αποτελεσματικής ανταπόκρισης σε ανύποπτο χρόνο και υπό αντίξοες συνθήκες.

- Δεν υπάρχει δυνατότητα περιορισμού του εύρους (scope) των δραστηριοτήτων της²⁶, παρά μόνο της κατανομής και του αριθμού των διατιθέμενων μέσων.

Τέλος, οι Ε.Δ έχουν μεν επιφορτιστεί με συγκεκριμένη αποστολή, αλλά δεν παύουν να είναι στην διάθεση της πολιτικής ηγεσίας για οποιαδήποτε επιπρόσθετο έργο απαιτηθεί να επιτελέσουν (λ.χ υποστήριξη των κρατικών υπηρεσιών, συμμετοχή σε Ολυμπιακούς Αγώνες κ.α). Ως εκ τούτου, θα πρέπει πέρα από εκπαιδευμένα στελέχη, εξειδικευμένο εξοπλισμό και κατάλληλα μέσα, θα πρέπει να διαθέτουν οργάνωση, ευελιξία και γενικές δεξιότητες που τις καθιστούν ικανές να ανταποκριθούν σε αναπάντεχα περιστατικά.

1.2. Ορισμός και αποστολή του Συστήματος Εφοδιασμού

Ο εφοδιασμός πρέπει να αντιμετωπίζεται ως σύστημα, μία αλληλουχία από συστατικά και διεργασίες, σχεδιασμένα να επιτελέσουν έναν συγκεκριμένο σκοπό με ένα συγκεκριμένο σχέδιο, το οποίο ακολουθεί σε γενικές γραμμές πλαίσιο λειτουργίας (framework) της εφοδιαστικής αλυσίδας²⁷. Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός αλλά και οι επιμέρους αποφάσεις θα πρέπει να ακολουθούν μια αντίστοιχη φιλοσοφία, ήτοι:

²⁵ Ωστόσο, αναγνωρίζεται η ανάγκη μετάφρασης του τρέχοντος καθώς και του επιθυμητού αποτελέσματος σε οικονομική βάση (Πηγή: “Measurement Issues in Performance Based Logistics”, Kenneth Doerr, Donald Eaton, Ira A. Lewis)

²⁶ Για παράδειγμα μια επιχείρηση, σε δύσκολες συνθήκες δύναται να περιορίσει την δέσμευσή της ακόμη και να αναγνωρίσει την αδυναμία της να παρέχει τις συμφωνηθείσες υπηρεσίες, όταν υπάρχουν περιστάσεις ανωτέρας βίας. Αντίθετα, οι Ε.Δ είναι υποχρεωμένες ακόμη και σε περίπτωση φυσικής καταστροφής να παρέχουν τις υπηρεσίες τους ανεξαρτήτου κόστους και τιμήματος.

²⁷ Εγχειρίδιο του Αμερικάνικου DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” - Παράγραφος C1.2

- *Διαχείριση συστήματος:* Έμφαση στην ενσωμάτωση των επιμέρους συστατικών μέσω του οργανωτικού σχεδιασμού, λαμβάνοντας όμως υπόψη τις σχέσεις και αλληλεπιδράσεις των μερών
- *Ανάλυση συστήματος:* Αποδοτική χρήση των πόρων για την επίτευξη των στόχων

Η εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ ορίζεται ως «ένα δίκτυο από σχετικές διαδικασίες, ομογενείς στον χαρακτήρα και παρεμφερείς επιχειρησιακά, μαζί με την υποστηριζόμενη οργανωτική δομή και βασικά συστατικά, τα οποία έχουν ενσωματωθεί σε μια συνολικά σχεδιασμένη δομή, ώστε να διασφαλιστεί η επίτευξη της αποστολής και των προκαθορισμένων στόχων βάσει σχεδίου.²⁸»

Οι διεργασίες και τα μέρη του συστήματος συνδέονται και αλληλεπιδρούν στενά σε διάφορα επίπεδα εφαρμογής. Γνώση της σημείων επαφής των επιμέρους συστατικών και των επιπτώσεων που έχουν οι αποφάσεις σε κάθε συστατικό και συνολικά, δύναται - και επιβάλλεται- να οδηγούν σε ολιστικές προσεγγίσεις, σχεδιασμένες να εκμεταλλεύονται και θα ενισχύουν τις συνέργειές τους.

Η βασική αποστολή του συστήματος εφοδιασμού είναι η υποστήριξη ανθρώπων και μέσων με οτιδήποτε χρειάζονται, όποτε και όπου απαιτείται, στην απαιτούμενη κατάσταση και ποσότητα με την ελάχιστη κατανάλωση πόρων, προς επίτευξη καθορισμένων στόχων²⁹. Έμφαση δίνεται στην εξασφάλιση της αδιάλειπτης λειτουργίας και διατήρηση της αποτελεσματικότητας των συστημάτων καθ' όλη την προβλεπόμενη διάρκεια ζωής τους με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Ορισμένες χώρες με δυνάμεις ανεπτυγμένες σε ολόκληρη την υφήλιο, έρχονται αντιμέτωπες με επιπρόσθετες προκλήσεις, όπως η προβολή και η διατήρηση ισχύος σε απομακρυσμένες περιοχές. Οι Ελληνικές Ε.Δ, παρότι συμμετάσχουν σε ειρηνευτικές αποστολές και διεθνείς ασκήσεις, καταβάλλουν το κύριο μέρος της προσπάθειας στην διατήρηση ετοιμότητας των μονάδων που υπερασπίζουν τα πατρώα εδάφη.

²⁸ Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" - Παράγραφος 1.9

²⁹ Ως ανωτέρω - Παράγραφος 1.8

1.3. Αρχές Στρατηγικής και Σχεδιασμού του Συστήματος Εφοδιασμού

Όπως κάθε εμπορική εφοδιαστική αλυσίδα, έτσι και η αλυσίδα των Ε.Δ διέπεται από την αρχή, ότι η επίτευξη της αποστολής της συνεπάγεται ικανοποίηση των απαιτήσεων των χρηστών αυτής. Το γεγονός, ότι δεν υφίσταται ανταγωνισμός με την στενή έννοια του όρου, δεν σημαίνει ότι δεν καταβάλλεται προσπάθεια να βελτιωθεί η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα σε όλα τα επίπεδα. Αντίστοιχα, η έννοια του κέρδους και της αξίας έχει μεταλλαχθεί· δεν είναι πλέον το περιθώριο μεταξύ του κόστους και του ποσού που δέχεται ο πελάτης να πληρώσει, αλλά το περιθώριο μεταξύ του κόστους και του ποσού που δύναται το κράτος να διαθέσει (τουλάχιστον για την ειρηνική περίοδο). Αντίθετα με τις εμπορικές εταιρίες, όπου οι στόχοι είναι ορισμένοι και μετρήσιμοι με διάφορες μεθόδους (Return on Investment, αύξηση μεριδίου αγοράς, τζίρος κ.α), ο ορισμός και η μέτρηση των στόχων στις εφοδιαστικές αλυσίδες των Ε.Δ είναι γενικότερα πιο ασαφής³⁰. Η μεγιστοποίηση της ασφάλειας αναφέρεται συχνά ως σκοπός και στόχος, αλλά στην πράξη είναι δύσκολο να επιμετρηθεί, όπως και η συνεισφορά του κάθε Κλάδου των Ε.Δ και κάθε σχηματισμού αυτών στην επίτευξή της. Επιπρόσθετα σε μία περίοδο οικονομικής ύφεσης, οι Ε.Δ καλούνται με λιγότερους πόρους να πράξουν περισσότερα είτε από πλευράς επιχειρήσεων, είτε από πλευράς εκπαίδευσης, είτε από πλευράς παροχής υπηρεσιών γενικότερα.

Από την άλλη και ο εμπορικός τομέας αναγνωρίζει, ότι η επίτευξη κερδοφορίας δεν είναι πανάκεια, ούτε ο μοναδικός στόχος μιας επιχείρησης, όπως έχει επιδείξει η μεθοδολογία *Balanced Scorecard*³¹, αλλά θα πρέπει να συνεκτιμηθούν και άλλοι παράγοντες, όπως η καινοτομία, η διατήρηση της τεχνολογικής και άλλης υπεροχής, η προάσπιση της φήμης της επιχείρησης, οι σχέσεις και η εξυγίανση των εσωτερικών διεργασιών, παράγοντες που επηρεάζουν μακροπρόθεσμα την βιωσιμότητα της επιχείρησης.

³⁰ Kenneth Doerr, Donald Eaton, Ira A. Lewis "Measurement Issues in Performance Based Logistics", μελέτη που εκπονήθηκε για την διοίκηση NAVSEA του Αμερικάνικου Πολεμικού Ναυτικού.

³¹ Kaplan R S, Norton D P "The balanced scorecard: measures that drive performance", περιοδική έκδοση *Harvard Business Review* τεύχος Ιανουάριος-Φεβρουάριος 1992 σελ. 71-80

Ο σχεδιασμός του συστήματος και η λήψη αποφάσεων θα πρέπει να διέπεται από τις ακόλουθες αρχές, οι οποίες συνάγουν με τις αρχές του πολέμου³², αλλά και των εμπορικών πρακτικών:

- *Ανταπόκριση (Responsiveness)*

Η παροχή της κατάλληλης υποστήριξης, όταν χρειάζεται και όπου χρειάζεται. Σχετίζεται με την αξιοπιστία της υποστήριξης και την ταχύτητα ανταπόκρισης στις ανάγκες.

- *Απλότητα (Simplicity)*

Η ελαχιστοποίηση της πολυπλοκότητας, γεγονός που προάγει την αποδοτικότητα στον σχεδιασμό και την εκτέλεση, επιτρέπει δε αποτελεσματικότερη εφαρμογή τακτικών και πρακτικών και ευκολότερο έλεγχο.

- *Ευελιξία (Flexibility)*

Αναφέρεται στην ικανότητα να προσαρμόζεται η δομή και οι διαδικασίες των Logistics σε μεταβαλλόμενες καταστάσεις και απαιτήσεις. Η ευελιξία αντανακλά την δυνατότητα ανταπόκρισης σε ένα περιβάλλον αβεβαιότητας.

- *Οικονομία (Economy)*

Ορίζεται ως την σχέση των πόρων που απαιτούνται για την επίτευξη ενός αποτελέσματος. Επιδίωξη είναι η βελτιστοποίηση, της σχέσης αυτής, η οποία επιτυγχάνεται όταν παρέχεται η απαιτούμενη υποστήριξη με τους ελάχιστους δυνατών πόρους εντός αποδεκτών επιπέδων ρίσκου.

- *Δυνατότητα επίτευξης (Attainability)*

Είναι η διαβεβαίωση, ότι τα ελάχιστα απαιτούμενα εφόδια και υπηρεσίες για να πραγματοποιηθούν οι επιχειρήσεις με ένα αποδεκτό επίπεδο ρίσκου θα είναι διαθέσιμα, όταν απαιτηθεί.

- *Βιωσιμότητα (Sustainability)*

Σχετίζεται με την ικανότητα διατήρησης του αναγκαίου επιπέδου δραστηριότητας για όσο χρόνο απαιτείται, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι. Συνδέεται με την διατήρηση του επιπέδου ετοιμότητας των μέσων, του υλικού και των αναλωσίμων.

- *Δυνατότητα επιβίωσης (Survivability)*

³² Διακλαδικό Εγχειρίδιο Εφοδιασμού Joint Publication 4-0 με τίτλο “Logistics”

Είναι η ικανότητα ενός οργανισμού να συνεχίζει την λειτουργία του υπό αντίξοες συνθήκες.

Ως εκ τούτου, κάθε ενέργεια εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας θα πρέπει να προάγει μία ή περισσότερες από τις παραπάνω αρχές, λαμβάνοντας ωστόσο υπόψη το αποτέλεσμα που ενδέχεται να έχει στις υπόλοιπες αρχές. Πιθανές διενέξεις θα πρέπει να επιλύονται με βάση την συνολική επίπτωση τους στο σύστημα, καθώς και στην συνεισφορά τους στην επίτευξη των στόχων (λ.χ αύξηση της δυνατότητας επιβίωσης επιφέρει μείωση της οικονομίας).

Αντίστοιχα, η εφοδιαστική αλυσίδα έχει τα ακόλουθα μετρήσιμα χαρακτηριστικά, τα οποία λειτουργούν ως βάση αξιολόγησης της :

- *Χωρητικότητα*

Αναφέρεται στα φυσικά χαρακτηριστικά της, όπως ο αποθηκευτικός χώρος, η μεταφορική δυνατότητα και γενικότερα τις παραμέτρους που καθορίζουν το μέγεθος της ροής υλικών στην εφοδιαστική αλυσίδα. Οι τιμές δεν είναι στατικές, αλλά περιλαμβάνουν και την δυνατότητα της να επεκτείνεται ή να συμπύσσεται ανάλογα με τις περιστάσεις (λ.χ εκμισθώσεις, επιτάξεις κ.α).

- *Ορατότητα*

Αναφέρεται στην ικανότητα να καθορίζει την θέση, την κατάσταση και την ροή απαιτήσεων, υλικών και κεφαλαίων μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Απαιτεί την διάθεση ακριβούς, έγκαιρης και χρήσιμης πληροφορίας που να συνθέτει μια σαφή και κατανοητή εικόνα, κοινή σε όλους τους συμμετέχοντες.

- *Αξιοπιστία*

Είναι ο βαθμός διασφάλισης ή αξιοπιστίας, ότι η εν λόγω αλυσίδα θα συναντά με συνέπεια τις απαιτήσεις που καθορίζουν οι κανονισμοί, τα στάνταρ και οι στόχοι του οργανισμού. Γενικότερα, αποτελεί το χαρακτηριστικό που εμφυσά εμπιστοσύνη στους τελικούς χρήστες, ότι το σύστημα ανταποκρίνεται έγκαιρα και αποτελεσματικά στις ανάγκες τους.

- *Ταχύτητα*

Αν η ικανότητα ρυθμίζει τον όγκο της ροής, η ταχύτητα καθορίζει τον ρυθμό της, ο οποίος δεν πρέπει να είναι αναγκαία ο γοργότερος δυνατός, αλλά ο κατάλληλος για την συγκεκριμένη περίπτωση. Όλα τα μέρη της εφοδιαστικής αλυσίδας να πρέπει να είναι συγχρονισμένα και να μπορούν να συμβαδίσουν με τον καθορισμένο ρυθμό, αλλά ενδεχομένως με διαφορετική ταχύτητα ανά περίπτωση. Επίσης συμπεριλαμβάνει την

ικανότητα της να προβλέπει, να προλαμβάνει και να σχεδιάζει την εκτέλεση της ροής. Ορθή πρόβλεψη επιτρέπει να επιλέγεται η πλέον αποδοτική ταχύτητα.

- *Ακρίβεια*

Μετρά την ικανότητα κατά την οποία η παράδοση υλικών αλλά και των συναφών πληροφοριών λαμβάνει χώρα στο κατάλληλο χώρο, στον κατάλληλο χρόνο και στην κατάλληλη ποσότητα. Επίσης, αναφέρεται στην δυνατότητα ελαχιστοποίησης της απόκλισης από τα στάνταρ σε δυναμικά μεταβαλλόμενες συνθήκες και απαιτήσεις.

Είναι σαφές από τα παραπάνω, ότι τόσο οι αρχές, όσο και τα χαρακτηριστικά της εφοδιαστικής αλυσίδας των Ε.Δ δεν αποκλίνουν σε σημαντικό βαθμό από τους αντίστοιχες εμπορικές, παρά ίσως στην αρχή της βιωσιμότητας και της δυνατότητας επιβίωσης, οι οποίες αντιμετωπίζονται με επιπρόσθετους πόρους, ώστε να διατηρηθεί το αξιόμαχο και η αποτελεσματικότητα τους σε περιόδους κρίσεως.

1.4. Η Εφοδιαστική Αλυσίδα των Ε.Δ

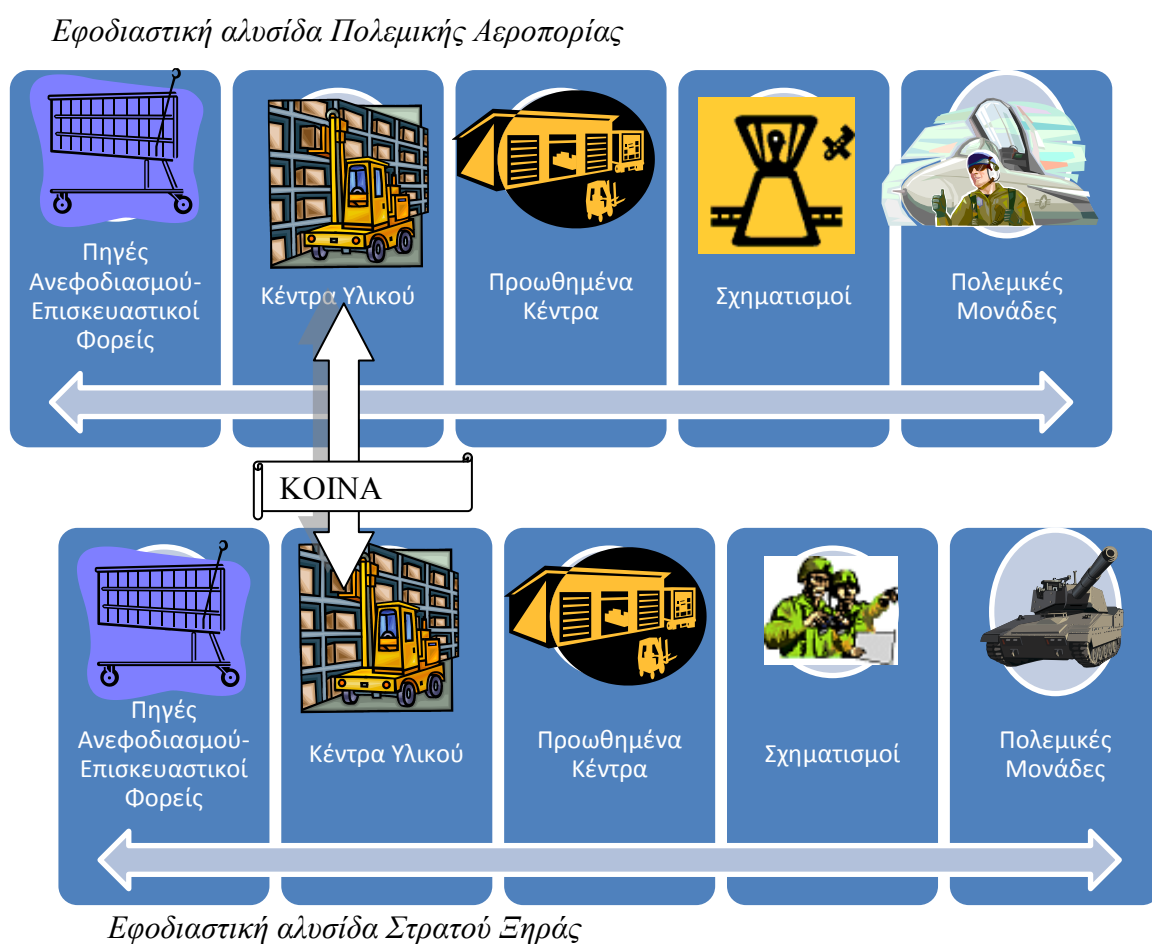
Η επίτευξη του σκοπού απαιτεί συνεχή και επαρκή ροή σε εφόδια (καύσιμα, πυρομαχικά), αναλώσιμο υλικό και ανταλλακτικά. Γενικότερα, κύρια έμφαση δίνεται στο αμυντικό υλικό μείζονος σημασίας και συγκεκριμένα *"το υλικό εκείνο που αφορά στο βασικό εξοπλισμό των Ε.Δ, στον οποίο υπάγονται μεγάλες και μείζονος σημασίας μονάδες υλικού, που προορίζονται να εκπληρώσουν κύρια πολεμική αποστολή, ως και μονάδες άμεσης ή έμμεσης υποστήριξης της αποστολής αυτής, όπως αεροσκάφη, πολεμικά πλοία, άρματα μάχης, πυροβόλα και άλλα συναφή ως και εκσυγχρονισμοί αυτών.*³³ Ωστόσο εξίσου σημαντικό είναι το αμυντικό υλικό, το οποίο ορίζεται ως *«κάθε υλικό που προορίζεται για στρατιωτικούς σκοπούς και συμβάλλει στην ασφάλεια και άμυνα της Χώρας*^{34,35}».

³³ Νόμος 3433/2006, άρθρο 1 «Αντικείμενο - Ορισμοί - Πεδίο εφαρμογής», καθώς και τα αναφερόμενα στην απόφαση 121078 – ΦΕΚ 1850/ 21-12-2006, τ.Β’

³⁴ Ως ανωτέρω

³⁵ Αντίστοιχα και οι Αμερικάνικες Ε.Δ διακρίνουν το υλικό σε κύριο (principal) και δευτερεύον (secondary), η διάκριση των οποίων σχετίζεται με το διαφορετικό επίπεδο ελέγχου στην προμήθεια και διάθεσή του. (Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" – Παράγραφος 9.20).

Κάθε κλάδος διατηρεί την δική του εφοδιαστική αλυσίδα, η οποία με μικρές αποκλίσεις ακολουθεί την τυποποιημένη δομή του σχήματος 1.1. Σε γενικές γραμμές, η ροή υλικών κατευθύνεται από ένα “pull” μοντέλο ικανοποίησης αιτήσεων των τελικών χρηστών. Ικανοποιητικά αποθέματα τηρούνται σε πολλαπλά επίπεδα (multi-echelon inventory) της αλυσίδας, ώστε να καλύπτονται άμεσα απαιτήσεις, ενώ η αναπλήρωσή τους λαμβάνει χώρα με συγκεντρωτικές παραγγελίες κεντρικών φορέων. Οι εργασίες της αλυσίδας ενοποιούνται σε όλα τα επίπεδα, διεκπεραιώνονται και υποβοηθούνται από ανεπτυγμένα εσωτερικά ή εμπορικά διαθέσιμα ERP συστήματα.



Σχήμα 1.1: Εφοδιαστικές αλυσίδες Ε.Δ και αλληλεπίδραση τους

“Πελάτες” της αλυσίδας είναι οι *Πολεμικές Μονάδες*³⁶ (πολεμικές μοίρες , τάγματα, πλοία κ.α). Κάθε μονάδα αποτελεί μια αυτοτελή διοικητικά οντότητα, η οποία είναι επανδρωμένη με κατάλληλο επιχειρησιακό προσωπικό και πλαισιώνεται από ένα επιτελείο τεχνικών, επιφορτισμένο με τις εργασίες της συντήρησης και τροφοδοσίας των μέσων που διαθέτει . Κάθε Πολεμική Μονάδα εδρεύει σε ορισμένη περιοχή με μόνιμες εγκαταστάσεις, διάσπαρτες γεωγραφικά στον ελλαδικό χώρο, οι οποίες περιλαμβάνουν αποθήκες περιορισμένης χωρητικότητας που περιέχουν αμυντικό υλικό, ικανό να καλύψει άμεσες ανάγκες.

Οι *Σχηματισμοί*³⁷ αποτελούν είτε μεγαλύτερες μονάδες (συντάγματα, πτέρυγες μάχης κ.α), είτε συνδυασμό μικρότερων μονάδων. Συνήθως φιλοξενούν πιο εκτεταμένες και ειδικευμένες εγκαταστάσεις συντήρησης, όπου εκτελούνται προγραμματισμένες ή έκτακτες εργασίες συντηρήσεις των συστημάτων. Μέρος των εγκαταστάσεων αποτελούν αποθήκες υλικού, στις οποίες τηρούνται ικανοποιητικά αποθέματα για κάλυψη βραχυπρόθεσμων αναγκών σε ανταλλακτικά και αναλώσιμα. Οι σχηματισμοί υπάγονται ιεραρχικά σε ένα *Μείζονα Σχηματισμό*, ο οποίος διοικεί και συντονίζει τις ενέργειές τους.

Προωθημένα εφοδιαστικά κέντρα, διασκορπισμένα χωρικά στον ελλαδικό χώρο, λειτουργούν ως περιφερειακά κέντρα διανομής, διατηρώντας αποθέματα ικανά να καλύψουν μεσοπρόθεσμες ανάγκες σε ανταλλακτικά ή έκτακτες απαιτήσεις λόγω παροδικής έξαρσης των αναγκών. Ο αριθμός και η έκταση τους ποικίλλει με βάση τις ιδιαιτερότητες του κάθε όπλου με τον Στρατό Ξηράς να ακολουθά μία πιο αποκεντρωτική πολιτική σε σχέση με την Πολεμική Αεροπορία.

Ένα η περισσότερα *Κέντρα Υλικού ή Εφοδιασμού* διαχειρίζονται τα κύρια εθνικά³⁸ αποθέματα, παρακολουθούν το ύψος αυτών και προβαίνουν σε παραγγελίες η ανακατανομές των υλικών, όποτε κρίνεται απαραίτητο. Οι βασικές λειτουργίες τους εκτός από την αποθήκευση και την διαχείριση και επόπτευση της ροής υλικών, περιλαμβάνουν την υποδοχή και αποδοχή υλικών, την επικοινωνία με τους προμηθευτές και την

³⁶ Οι αρμοδιότητες και υποχρεώσεις των Μονάδων αναφέρονται στον Νόμο 3433/2006, άρθρο 10 «Μονάδες των Ε.Δ»

³⁷ Οι αρμοδιότητες και υποχρεώσεις των Σχηματισμών αναφέρονται στον Νόμο 3433/2006, άρθρο 9 «Μείζονες σχηματισμοί και σχηματισμοί των Ε.Δ»

³⁸ Ως εθνικά (national) αποθέματα, ορίζονται όσα τυχαίνουν κεντρικού ελέγχου και προμήθειας. Τα αποθέματα θα καλυφθούν εκτενώς στο **κεφάλαιο** .

γενικότερη διακίνηση υλικού προς και από το εξωτερικό . Παράλληλα, έχουν επιφορτιστεί με την συντήρηση και επίβλεψη των ERP συστημάτων, την κωδικοποίηση υλικών και την προετοιμασία καταλλήλων αναφορών και πληροφοριακών προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων και των δεικτών απόδοσης³⁹ της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Άνωθεν απόληξη της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελούν οι πηγές εφοδιασμού, οι οποίοι είναι αποδέκτες των παραγγελιών και διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- *Τοπικό εμπόριο*, μέσω του οποίου εκτελείται προμήθεια εφοδίων και υλικών κοινής εμπορικής προέλευσης από την εθνική αγορά.
- *OEM Κατασκευαστές*, οι οποίοι δέχονται παραγγελίες εξειδικευμένων συνήθως υλικών.
- *Μείζονες Κατασκευαστές* , οι οποίοι παρέχουν ολοκληρωμένες υπηρεσίες υποστήριξης σε ανταλλακτικά ενός συστήματος ή υποσυστήματος, το οποίο συνήθως έχουν αναπτύξει οι ίδιοι, σύμφωνα με όρους και τιμολογιακή πολιτική που καθορίζεται ειδικές συμβάσεις.
- *Μεταπωλητές και έμποροι*, οι οποίοι αγοράζουν υλικά γενικής και ειδικής χρήσης σε μεγάλες ποσότητες και τα μεταπωλούν σε τρίτους.
- *Διεθνείς και Κυβερνητικοί Οργανισμοί* , όπως το πρόγραμμα Foreign Military Sales (FMS)⁴⁰ των ΗΠΑ ή η NATO Maintenance and Supply Agency (NAMSA)⁴¹ , οι οποίες εξυπηρετούν μέσω διακρατικών συμφωνιών συμβεβλημένα κράτη-μέλη, αγοράζοντας εκ μέρους τους με συγκεντρωτικές παραγγελίες στρατιωτικό υλικό ποικίλων συστημάτων.

³⁹ Key Performance Indicators (KPIs), δείκτες οι οποίοι χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της επίτευξης των στόχων της εφοδιαστικής αλυσίδας από πλευράς απόδοσης και αποτελεσματικότητας. Θα αναλυθούν σε βάθος στο **κεφάλαιο** .

⁴⁰ Η αποστολή και παρεχόμενες υπηρεσίες του FMS περιγράφονται στο δικτυακό τόπο: www.dsca.osd.mil/home/foreign_military_sales.htm

⁴¹ Η αποστολή και παρεχόμενες υπηρεσίες της NAMSA περιγράφονται στο δικτυακό τόπο της: <http://namsa.nato.int/>

Η πραγματοποίηση των προμηθειών ανατίθεται -ελλείπει εν ενεργεία σχετικών συμβάσεων- στις Υπηρεσίες Προμηθειών στο εσωτερικό και στο εξωτερικό⁴² κατόπιν έκδοσης σχετικής εντολής διενέργειας.

Η ροή των υλικών στην αλυσίδα εφοδιασμού είναι αμφίδρομη , καθόσον παράλληλα με την χορήγηση υλικών προς τους πολεμικούς σχηματισμούς, επιστρέφονται υλικά –σημαντικής συνήθως αξίας- προκειμένου να προωθηθούν για επισκευή ή διακρίβωση σε κατάλληλους εργοστασιακούς φορείς. Οι εν λόγω φορείς πέρα από τις προαναφερθείσες πηγές εφοδιασμού περιλαμβάνουν:

- *Κατά τόπους Συνεργεία*
- *Στρατιωτικά εργοστάσια*
- *Κρατικούς εργοστασιακούς φορείς*
- *Πιστοποιημένους επισκευαστικούς φορείς Εσωτερικού/Εξωτερικού*

Τέλος, δευτερεύουσες διεργασίες της αλυσίδας σχετίζονται την διαχείριση και αποστρατικοποίηση κατηργημένου πολεμικού υλικού.

Η προβλεπόμενη δομή του κυκλώματος εφοδιασμού των Ενόπλων Δυνάμεων περιγράφεται στο εγχειρίδιο "*Γενικός Κανονισμός Εφοδιασμού και Διαχείρισης Υλικών των Ενόπλων Δυνάμεων*".

1.5. Οδηγοί του Συστήματος Εφοδιασμού

Τα Logistics αποτελούν την γέφυρα μεταξύ της εθνικής οικονομίας και των επιχειρησιακών αναγκών. Ως εκ τούτου, καλείται να ικανοποιήσει τις ανάγκες των χρηστών, λαμβάνοντας υπόψη τους οικονομικούς –και άλλους- περιορισμούς και το γενικότερο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον. Για να πετύχει, θα πρέπει να έχει διττή υπόσταση: όσο το σύστημα προσεγγίζει τους οικονομικούς φορείς, τόσο ο σχεδιασμός του ομοιάζει με εφοδιαστικά συστήματα παραγωγής (producer logistics), ενώ όσο πλησιάζει τον χρήστη τα συστήματα εξυπηρέτησης καταναλωτή (consumer logistics)⁴³.

⁴² Οι αρμοδιότητες και υποχρεώσεις των εν λόγω υπηρεσιών αναφέρονται στον Νόμο 3433/2006, άρθρο 12 «Υπηρεσίες Προμηθειών» και 11 «Υπηρεσίες Ε.Δ στο εξωτερικό».

⁴³ Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" - Παράγραφος 1.13

Τα συστήματα παραγωγής αποτελούν κατεξοχήν push συστήματα, στα οποία οι ενέργειες εκτελούνται εν αναμονή των παραγγελιών, προσπαθώντας να προβλέψουν την ζήτηση εκ των προτέρων⁴⁴. Έμφαση δίνεται στην αποδοτικότητα των διαδικασιών με συγκεντρωτικές προμήθειες σε οικονομική ποσότητα παραγγελίας και σε κατάλληλο χρόνο πριν την εκδήλωση ανάγκης, οι οποίες καλύπτονται από μια κοινή “δεξαμενή” αποθεμάτων. Τέτοια συστήματα αποδίδουν ικανοποιητικά, όταν:

- Η ζήτηση είναι σταθερή, προβλέψιμη και ακριβής
- Η αβεβαιότητα είναι μικρή ή ελεγχόμενη
- Το κόστος κτήσης και αποθήκευσης των υλικών περιορισμένο
- Τα υλικά έχουν μακρύ χρόνο παράδοσης
- Οι προδιαγραφές τους είναι σταθερές και τυποποιημένες
- Το κόστος και ο χρόνος εκτέλεσης της παραγγελίας είναι μεγάλος, επομένως είναι συμφέρουσα η εκτέλεση συγκεντρωτικών προμηθειών

Αντίθετα, τα περισσότερα συστήματα εξυπηρέτησης καταναλωτή βασίζονται σε pull συστήματα, όπου οι διαδικασίες προμήθειας έπονται των αναγκών⁴⁵. Με τον τρόπο αυτό, εξαλείφεται η αβεβαιότητα και η ανάγκη τήρησης εκτενών αποθεμάτων στο εφοδιαστικό σύστημα, μια και κάθε παραγγελθείσα ποσότητα έχει ένα συγκεκριμένο αποδέκτη. Σε τέτοια συστήματα, δίνεται έμφαση στην επιτάχυνση των διαδικασιών προμήθειας, ώστε να μειώνεται στο ελάχιστο δυνατό ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ απαίτησης και ικανοποίησης αυτής. Η ασυνέχεια θα πρέπει να καλυφθεί είτε από απόθεμα ασφαλείας, είτε από ταχεία μεταφορά, είτε –συχνότερα- από τον συνδυασμό τους. Ως εκ τούτου, είναι προτιμότερα όταν:

- Η ζήτηση παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις, ιδίως όταν είναι απρόβλεπτες και όχι εποχικές.
- Τα υλικά είναι εξατομικευμένα, πρέπει δηλαδή να προσαρμόζονται στον τελικό χρήστη (λ.χ στολές, κράνη κ.τ.λ) ή τις ανάγκες του (ειδικές προδιαγραφές).
- Ο χρόνος παράδοσης είναι μικρός (προσυμφωνηθείς κατά προτίμηση).
- Το πάγιο κόστος και ο χρόνος εκτέλεσης παραγγελιών είναι περιορισμένοι (ηλεκτρονική διασύνδεση, προσυμφωνηθέντες τιμές, μόνιμοι προμηθευτές).

⁴⁴ Sunil Chopra, Peter Meindi , “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο 1

⁴⁵ Ως ανωτέρω

- Η τήρηση αποθέματος συνεπάγεται σημαντική δέσμευση κεφαλαίων λόγω κτήσης και αντίστοιχα έξοδα λόγω διατήρησή του.
- Υφίσταται υψηλό επίπεδο ορατότητας και ελέγχου στην εφοδιαστική αλυσίδα, ταχείες διαδικασίες και υψηλή αξιοπιστία προμηθευτών^{46,47}

Στην πράξη, συνήθως ακολουθείται μεικτή στρατηγική, ήτοι pull από τον χρήστη μέχρι ένα σημείο της αλυσίδας (συνήθως το κεντρικό σημείο τήρησης αποθεμάτων) και push στην συνέχεια (πρόβλεψη και συγκεντρωτικές παραγγελίες) μέχρι τον προμηθευτή.⁴⁸ Το συγκεκριμένο σημείο αποκαλείται *σημείο αποσύζευξης* (“decoupling point”) ⁴⁹, αποτελεί το κύριο σημείο τήρησης στρατηγικών αποθεμάτων, διαφέρει δε σε κάθε εφοδιαστική αλυσίδα.

Όπως οι περισσότερες εμπορικές εφοδιαστικές αλυσίδες, έτσι και οι στρατιωτικές καλούνται να βρουν την χρυσή τομή μεταξύ αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας με βάση την γενικότερη στρατηγική. Παρότι, όπως θα επιδειχθεί στο κεφάλαιο 2, οι εφοδιαστικές αλυσίδες των Ε.Δ παρουσιάζει σημαντικές ιδιομορφίες σε σχέση με τις εμπορικές, η εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών και τεχνολογιών^{50,51}, καθώς και της οργανωτικής και πληροφοριακής αρχιτεκτονικής που ακολουθούν πετυχημένες επιχειρήσεις logistics, προσαρμοσμένες όμως στις ανάγκες και τους στόχους των Ε.Δ θεωρείται επιτακτική ανάγκη⁵² προς εξασφάλιση μεγαλύτερου οφέλους με μικρότερο

⁴⁶ “Managing Innovation and Entrepreneurship in Technology-based Firms”, Michael Martin - Κεφάλαιο 2

⁴⁷ Wikipedia, άρθρο “Push-Pull strategy” (http://en.wikipedia.org/wiki/Push-pull_strategy)

⁴⁸ Martin Christopher, “Logistics and Supply Chain Management: Creating Value - Adding Networks” - Κεφάλαιο 4.

⁴⁹ “The Practice of Supply Chain Management”, Terry P. Harrison, Hau L. Lee and John J. Neale.

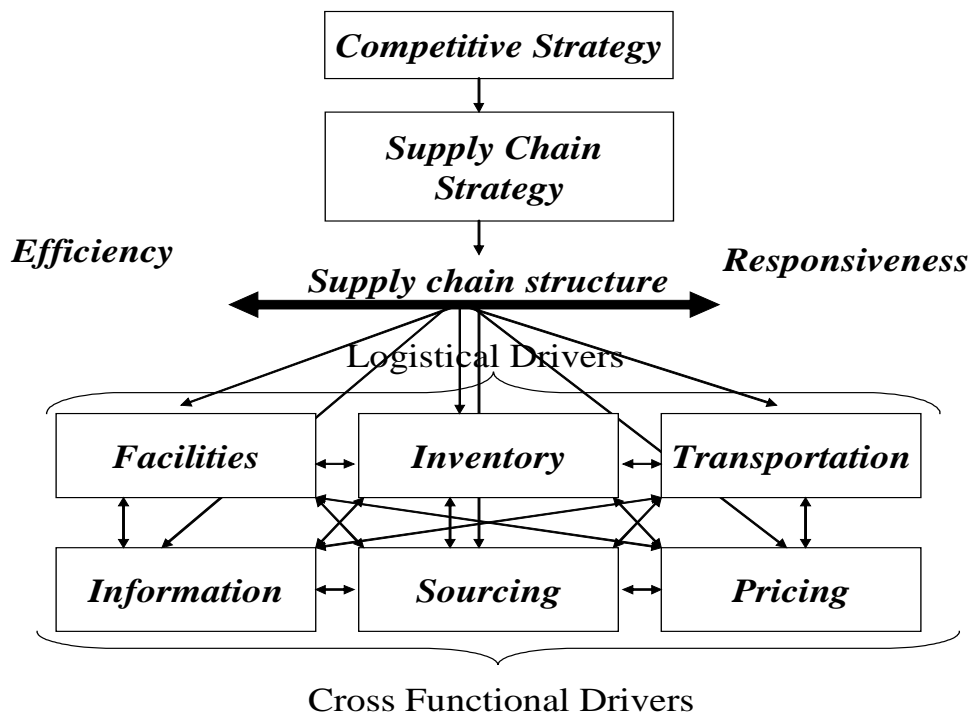
⁵⁰ “Logistics Roadmap”, έκδοση του DoD, η οποία ανανεώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και διαθέσιμη στο Διαδίκτυο (http://www.acq.osd.mil/log/sci/log_strategy/DoD-Logistics-Roadmap-WebVol_I.pdf, http://www.acq.osd.mil/log/sci/log_strategy/DoD-Logistics-Roadmap-WebVol_II.pdf).

⁵¹ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” - Παράγραφος C1.3.1.5

⁵² Αναφορά στο Αμερικάνικο Κογκρέσο με τίτλο "Defense Logistics Agency Should Strengthen Business Systems Modernization Architecture and Investment Activities", η οποία εκπονήθηκε από το General Accounting Office.

κόστος· απώτερος σκοπός και κίνητρο σε αμφοτέρους τους τομείς, τον στρατιωτικό και τον επιχειρηματικό, αποτελεί η ανταγωνιστικότητα και η διηνεκής βελτίωση.

Προς την επίτευξη αυτού του στόχου, τα συστατικά του συστήματος θα πρέπει να διακριθούν σε έξι «οδηγούς», κατά την έννοια που ορίζεται από τον Chopra⁵³. Σκοπός των οδηγιών, είναι να διαχωριστούν οι δυνάμεις που επηρεάζουν την ισορροπία κόστους και ευελιξίας. Οι οδηγοί χωρίζονται στους *οδηγούς logistics* (logistics drivers), οι οποίο είναι σε μεγάλο βαθμό απτοί και συνθέτουν το λεγόμενο *αποτύπωμα εφοδιασμού* (logistic footprint⁵⁴), δηλαδή τους απαιτούμενους πόρους για την διασφάλιση της υποστήριξης των συστημάτων και τους διαλειτουργικούς (cross-functional drivers), οι οποίοι είναι κυρίως μη απτής φύσης, αλλά επιδρούν με απτό τρόπο στους οδηγούς logistics.



Σχήμα 1.2: Οδηγοί Logistics, διαλειτουργικοί οδηγοί και οι σχέσεις αυτών

⁵³ Sunil Chopra, Peter Meindi , “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο 3

⁵⁴ Όρος του Αμερικάνικου DoD, ο οποίος απαντάται σε πολλά θεσμικά κείμενα και ενημερωτικό υλικό

1.5.1. Οδηγοί Logistics

- **Εγκαταστάσεις (Facilities)**

Οι εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν αποθήκες εύχρηστου, μη εύχρηστου και άχρηστου υλικού, εφοδίων, τροφίμων και πυρομαχικών, καθώς και δεξαμενές καυσίμων και αερίων. Επίσης περιλαμβάνουν συνεργεία επισκευής, μεταποίησης πρώτων υλών, καθώς και χώρους προσωρινής αποθήκευσης και φόρτωσης/εκφόρτωσης/μεταφόρτωσης υλικών. Γενικότερα, όσες περισσότερες εγκαταστάσεις είναι διαθέσιμες πλησίον του χρήστη, τόσο μειώνονται μεταφορικά κόστη και χρονικές καθυστερήσεις, επιτυγχάνοντας υψηλότερο επίπεδο ικανοποίησης. Η ύπαρξη επιπρόσθετων εγκαταστάσεων καθιστά επίσης λιγότερο ευάλωτη την εφοδιαστική αλυσίδα. Αντιστάθμισμα είναι το υψηλότερο κόστος λόγω των εξόδων ανέγερσης και συντήρησης των αποθηκών, καθώς και του κατακερματισμού των αποθεμάτων. Ο οδηγός των εγκαταστάσεων δεν δύναται να αναλυθεί εις βάθος λόγω της διαβαθμισμένης φύσης των σχετικών στοιχείων.

- **Αποθέματα (Inventories)**

Περιλαμβάνουν ανταλλακτικά, εφόδια, καύσιμα, πυρομαχικά, πρώτες ύλες και ημιέτοιμα υλικά. Σκοπός ύπαρξής τους είναι η αντιμετώπιση της αβεβαιότητας στις προβλέψεις και της αναπόφευκτης χρονικής υστέρησης μεταξύ της εκδήλωσης ανάγκης του χρήστη και της ικανοποίησής της. Σε ορισμένες περιπτώσεις, επιδιώκεται η επίτευξη οικονομικών κλίμακας στις παραγγελίες και τα μεταφορικά έξοδα μέσω της εκτέλεσης συγκεντρωτικών παραγγελιών. Αύξηση του ύψους αποθέματος βελτιώνει την ανταπόκριση στις ανάγκες και την βιωσιμότητα, αλλά εις βάρος του απόδοσης. Ο οδηγός αποθεμάτων θα αναλυθεί εκτενώς στο κεφάλαιο 4.

- **Μεταφορές (Transportation)**

Συμπεριλαμβάνει όλα τα μεταφορικά μέσα που εμπλέκονται στην μετακίνηση αγαθών κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Περισσότερα και ταχύτερα μέσα μεταφοράς επιτρέπουν ραγδαία ανταπόκριση στις ανάγκες, ωστόσο κατά κανόνα η ταχύτητα συνεπάγεται και αυξημένη δαπάνη, ενώ υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί που απορρέουν από τον όγκο, το βάρος και την φύση των διακινούμενων αγαθών⁵⁵.

⁵⁵ Λ.χ περιορισμοί ασφάλειας, όπως η διακίνηση εύφλεκτων υλικών αεροπορικάς

Επίσης, η μεταφορά οικονομικά συμφερούσών ποσοτήτων σε μεγάλες αποστάσεις με την χρήση ποντοπόρων πλοίων συνήθως αυξάνει το ύψος αποθεμάτων και τις αποθηκευτικές απαιτήσεις.

1.5.2. Διαλειτουργικοί οδηγοί

- **Πληροφορίες (Information)**

Περιλαμβάνει όλα τα συστήματα συλλογής, διαχείρισης, επεξεργασίας, μεταφοράς και προσπέλασης δεδομένων, καθώς και τις διασυνδέσεις τους με εξωτερικά συστήματα. Επίσης αναφέρεται σε όλες τις μεθοδολογίες ανάλυσης και πρόβλεψης, αλλά και φυσικά στα ίδια τα δεδομένα. Οι πληροφορίες αποτελούν τον συνδεδετικό κρίκο μεταξύ των άλλων οδηγών και δύναται με κατάλληλη αξιοποίηση να αυξήσουν τόσο την αποτελεσματικότητα, όσο και την ανταπόκριση. Τέτοια αξιοποίηση συνδέεται με την αυξημένη ορατότητα και την ταχεία εκτέλεση των διαδικασιών, αλλά απαιτεί την αυξημένη επένδυση σε προηγμένα πληροφοριακά συστήματα, αυτοματισμούς και νέες τεχνολογίες. Η επίδραση της πληροφορίας στο εφοδιαστικό σύστημα θα αναλυθεί εκτενώς στα κεφάλαια 3 και 10.

- **Προμήθειες (Sourcing)**

Δεν περιορίζεται μόνο στις διαδικασίες προκήρυξης, εκτέλεσης και κατακύρωσης διαγωνισμών για αγορά υλικών, υπηρεσιών, πληροφοριών ή άλλων παροχών, αλλά περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες που σχετίζονται με την επιλογή, εξασφάλιση και αξιολόγηση της συνεργασίας με μείζονες ή στρατηγικούς προμηθευτές, την διασφάλιση της ποιότητας, καθώς και την ανάθεση δραστηριοτήτων (outsourcing) σε τρίτους. Η αποδοτικότητα και η ανταπόκριση εξασφαλίζονται με την δημιουργία ενός καταλλήλου δικτύου διακριβωμένων προμηθευτών, μακροχρόνιες συνεργασίες, καθώς και την εκχώρηση μη ζωτικών (non-core) δραστηριοτήτων σε τρίτους. Η επίδραση των προμηθειών θα αναλυθεί εκτενώς στο κεφάλαιο 6.

- **Τιμολόγηση (Pricing)**

Στις εμπορικές επιχειρήσεις, η έννοια της τιμολόγησης συνδέεται με το κέρδος και το κόστος, καθώς και σε τεχνικές μάρκετινγκ, ώστε να μεγιστοποιηθεί η διαφορά τους. Ωστόσο, στην εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ, η κύρια επιδίωξη είναι η επίτευξη

αυξημένων αποτελεσμάτων με το ίδιο ή και μικρότερο κόστος. Εξετάζεται, λοιπόν, είτε από την πλευρά του πελάτη, ο οποίος προσπαθεί να βελτιστοποιήσει την σχέση μεταξύ κόστους και αποτελέσματος, αλλά και ως όχημα αποτίμησης του επιθυμητού και εφικτού επιπέδου εξυπηρέτησης των χρηστών με βάση τους υφιστάμενους – συνήθως οικονομικούς- περιορισμούς. Μια μεθοδολογία ανάλυσης κόστους θα παρατεθεί στο κεφάλαιο 11.

1.5.3. Αλληλεπίδραση των οδηγών και επίδρασή τους στην εφοδιαστική αλυσίδα

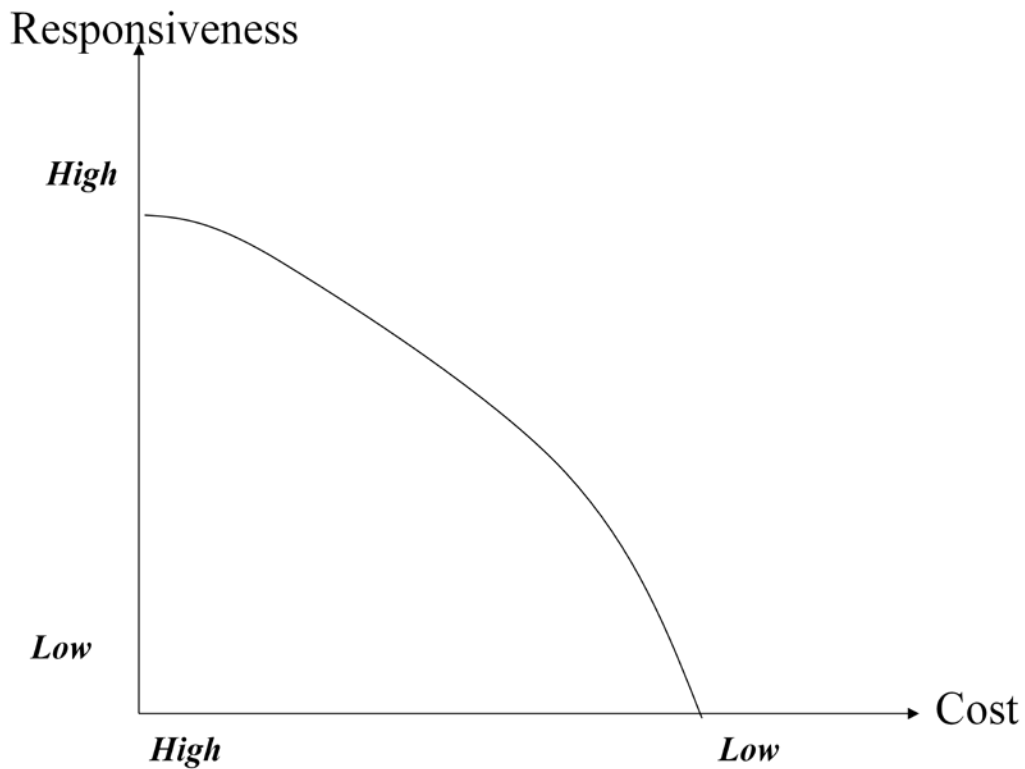
Η στρατηγική, ως το όχημα επίτευξης των στόχων, θα πρέπει να συνάγει και να εναρμονίζεται με τις ανάγκες των πελατών - χρηστών και να μεταφράζεται σε μια λειτουργική, εφικτή και βιώσιμη εφοδιαστική στρατηγική. Μια τέτοια στρατηγική θα πρέπει να εκμεταλλεύεται τους διαθέσιμους πόρους και δυνατότητες του εφοδιαστικού συστήματος των Ε.Δ, καθώς και να αντιμετωπίζει αποτελεσματικά την εγγενή ή απορρέουσα αβεβαιότητα που ενυπάρχει σε αυτό, η οποία όπως θα καταστεί αδιαμφισβήτητα σαφώς στο κεφάλαιο 2 είναι σημαντική. Ο εναρμονισμός επέρχεται με την εφαρμογή καταλλήλων ισορροπιών των οδηγών εφοδιασμού (εγκαταστάσεις, αποθέματα, μεταφορές) στους άξονες της *αποδοτικότητας* (efficiency) και της *ανταπόκρισης* (responsiveness) και στην επίδραση που ασκούν σε αμφότερες τις διαστάσεις αυτές, οι διαλειτουργικοί οδηγοί (πληροφορίες, προμήθειες, τιμολόγηση).

Στην πράξη, η εφοδιαστική αλυσίδα όσο κι αν βελτιστοποιήσει και εναρμονίσει τις λειτουργίες της, θα συναντήσει ένα όριο μεταξύ αποδοτικότητας και ανταπόκρισης (cost-responsiveness efficient frontier), υπό την έννοια ότι είναι αδύνατη η αύξηση του ενός παράγοντα δίχως θυσίες στον άλλο. Το όριο αυτό στις στρατιωτικές εφοδιαστικές αλυσίδες τείνει να είναι μικρότερο από τις εμπορικές, μια και εισέρχονται οι επιπρόσθετες απαιτήσεις της βιωσιμότητας και της ασφάλειας, οι οποίες επιδρούν σίγουρα αρνητικά στην απόδοση⁵⁶ και ενίοτε ακόμη και στην ανταπόκριση⁵⁷. Ωστόσο, υπάρχουν σαφή

⁵⁶ Χαρακτηριστικό παράδειγμα, αποτελεί η ύπαρξη αποθεμάτων που αποσκοπούν στην διατήρηση ενός αποδεκτού επιπέδου λειτουργίας ακόμη και όταν υπάρχει σοβαρή διατάραξη ή και διακοπή της ροής εφοδιασμού.

⁵⁷ Αντίστοιχα, οι ανάγκες ασφαλείας καθιστούν αναγκαία την τήρηση αυστηρών και συχνά χρονοβόρων διαδικασιών, ιδίως στην μεταφορά πολεμικού υλικού.

περιθώρια βελτίωσης, ειδικά όταν αξιοποιηθεί η δαημοσύνη που έχει αναπτυχθεί από επιτυχημένες εμπορικές επιχειρήσεις, υπό την μορφή βέλτιστων πρακτικών και προηγμένων τεχνολογιών.



Σχήμα 1.3: Το όριο μεταξύ κόστους και ανταπόκρισης

Στα επόμενα κεφάλαια θα εξεταστούν μερικοί από τους εν λόγω οδηγούς σε βάθος, ιδίως εκείνοι που εκτιμάται ότι ασκούν την μεγαλύτερη επίδραση, όπως η διαχείριση αποθεμάτων, πληροφορίας και κατάλληλων πηγών προμήθειας. Άλλοι, όπως η μεταφορά και οι εγκαταστάσεις είναι εξίσου σημαντικές, ιδίως σε στρατιωτικούς οργανισμούς με παγκόσμια ανάπτυξη, αλλά θα αναπτυχθούν σε μικρότερη έκταση, λόγω της δυσκολίας επέκτασης ή αξιοποίησής τους δίχως μακροπρόθεσμο σχεδιασμό.

2. Ιδιαιτερότητες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας των Ε.Δ

2.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Παρότι η βασική δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας των Ε.Δ ομοιάζει σε γενικές γραμμές με τυπικά δίκτυα διανομής μεγάλων επιχειρήσεων, σημαντικές διαφορές υποβόσκουν, οι οποίες στην συγκεκριμένη παράγραφο θα συγκεκριμενοποιηθούν, μαζί με τα γενεσιουργικά τους αίτια. Τα στοιχεία που θα παρατεθούν αφορούν κατά κύριο λόγο την Πολεμική Αεροπορία και την εφοδιαστική αλυσίδα που διακινεί το αεροπορικό υλικό, όπου και επικεντρώθηκε η στατιστική έρευνα.

Γενικά χαρακτηριστικά που προσδίδουν ιδιαίτερο χαρακτήρα στην εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ εκτιμάται ότι είναι τα ακόλουθα:

- Είναι ευμεγέθης - πανελλήνιας κάλυψης
- Υποστηρίζει συστήματα υψηλής τεχνολογίας – υψηλού κόστους
- Υποστηρίζει συστήματα μακρού χρόνου ζωής
- Υφίσταται υψηλή πολυτυπία και μεγάλο πλήθος υλικών (SKUs)
- Η αγορά εμφανίζει στρεβλωμένο ανταγωνισμό και περιορισμένες πηγές προμήθειας
- Τα ανταλλακτικά χαρακτηρίζονται από υψηλό κόστος
- Συνεργάζεται με παγκόσμιο δίκτυο προμηθευτών
- Υφίσταται περιορισμένη κοινοτυπία υλικών
- Υπάρχουν επαχθείς επιπτώσεις σε ελλείψεις αποθεμάτων
- Διέπεται από γενικές διαδικασίες προμήθειας
- Οι αιτήσεις χρηστών ανά κωδικό (SKU) είναι κατά κανόνα ολιγάριθμες
- Οι διακινούμενες ποσότητες ανά δοσοληψία είναι κατά κανόνα μικρές
- Παρατηρούνται υψηλοί χρόνοι ροής εφοδιασμού
- Σημαντική είναι η σημασία των Reverse Logistics
- Υφίστανται Ανάγκες μακροπρόθεσμης πρόβλεψης
- Δίνεται έμφαση στην βιωσιμότητα

Γενικά θα επιδειχθεί, ότι η εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ έχει υψηλή έκθεση σε αβεβαιότητα και ως συνέπεια σε ρίσκο⁵⁸, καθιστώντας δύσκολη την υιοθέτηση αποδοτικών πρακτικών προμήθειας σε σχέση με τις αντίστοιχες αλυσίδες καταναλωτικών προϊόντων.

Στην συνέχεια καθένα από τα επιμέρους σημεία θα αναλυθούν, τεκμηριωμένα από πραγματικά στατιστικά στοιχεία, τα οποία ανακτήθηκαν από τα πληροφοριακά συστήματα των Ε.Δ., ιδίως της Πολεμικής Αεροπορίας (θα χρησιμοποιείται στην συνέχεια η συντομογραφία Π.Α).

2.2. Ευμεγέθους - πανελλήνιας κάλυψης

Τα επαγγελματικά στελέχη των Ε.Δ μαζί με το πολιτικό προσωπικό απαριθμούν περίπου 80.000 άτομα⁵⁹, τα οποία πλαισιώνεται από στρατεύσιμο προσωπικό. Η γεωγραφική έκταση της αλυσίδας εκτείνεται σε ολόκληρη την ελληνική επικράτεια.

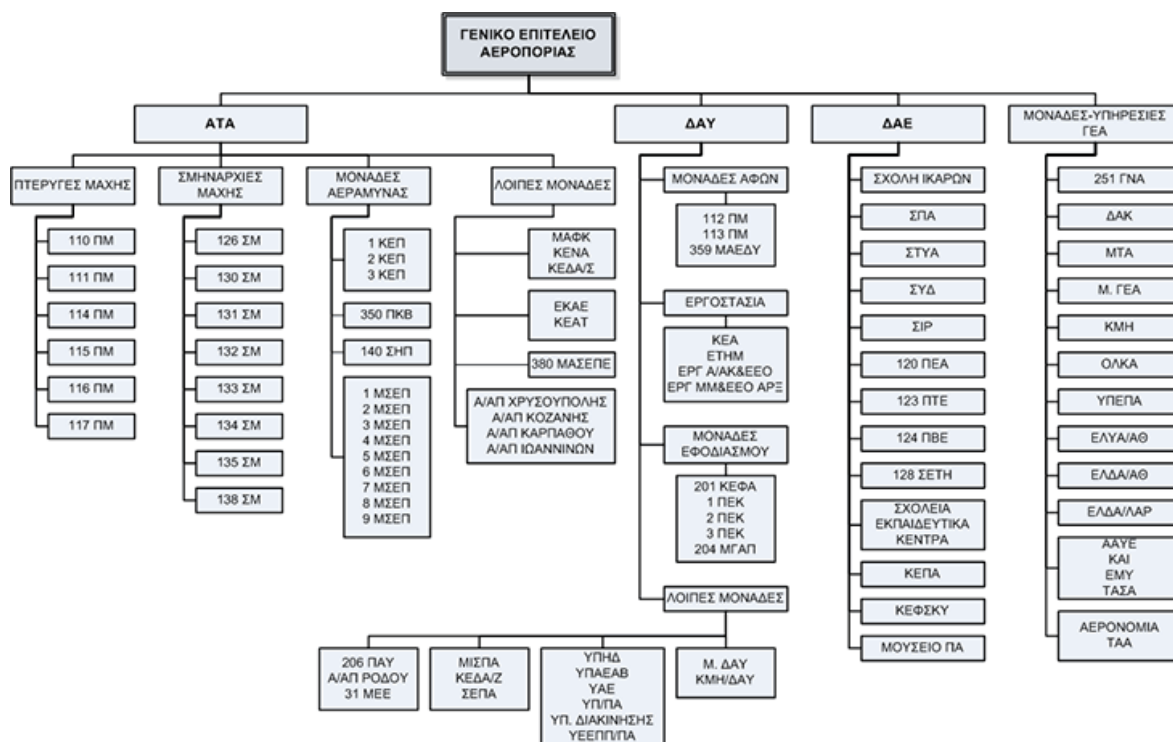
Ειδικότερα για την Π.Α, ενδεικτικό είναι το οργανόγραμμα της⁶⁰, στο οποίο απεικονίζεται η δομή της, αποτελούμενη από μια ραχοκοκαλιά 15 μειζόνων σχηματισμών (Επιτελεία, Πτέρυγες Μάχης- Εκπαίδευσης, Νοσοκομεία κ.τ.λ) και μεγάλο πλήθος περιφερειακών και βοηθητικών στρατιωτικών μονάδων.

Η εφοδιαστική υποστήριξη της υποβοηθείται από ένα Enterprise Resource System (συντομογραφία ERP), το οποίο έχει αναπτυχθεί και υποστηρίζεται από προσωπικό της Π.Α και αριθμεί περισσότερους από 300 σταθμούς εργασίας, μέσω των οποίων εκτελούνται περισσότερες από 500.000 δοσοληψίες (καταχωρημένες και αυτόματες) ετησίως.

⁵⁸ Μια αξιολόγηση των Αμερικάνικων Ε.Δ αναγνώρισε ως τα Logistics ως περιοχή υψηλού ρίσκου και έχει θέσει ένα σχέδιο διαχείρισης και άμβλυνσης των κινδύνων. Πηγή: “DoD Plan for Improvement in the GAO High Risk Area of Supply Chain Management with a Focus on Inventory Management and Distribution”

⁵⁹ Φ.900α/8506/11794/21 Απριλίου 2011, απάντηση του Υπουργού Εθνικής Άμυνας σε επερώτηση στην Βουλή αναρτημένη στην ιστοσελίδα του Υ.ΕΘ.Α (www.mod.mil.gr, ανάκτηση 26/4/11)

⁶⁰ Οργανόγραμμα της Πολεμικής Αεροπορίας, αναρτημένο στην επίσημη ιστοσελίδα της (www.haf.gr/el/structure/domi/, ανάκτηση 26/4/11)



Σχήμα 2.1 : Οργανόγραμμα της Πολεμικής Αεροπορίας

2.3. Συστήματα υψηλής τεχνολογίας- υψηλού κόστους

Οι τελευταίες πολεμικές συρράξεις μεταξύ σύγχρονων στρατών (Ιράκ 1991, Ιράκ 2002, Λιβύη 2011) τονίζουν την σημασία της ποιότητας του υλικού έναντι στην ποσότητα. Σε έναν ανήλεη χώρο, όπως το πεδίο μάχης, οποιοδήποτε ουσιαστικό τεχνολογικό και ανθρώπινο προβάδισμα επιφέρει συντριπτικό τακτικό πλεονέκτημα και συνδράμει τα μέγιστα στην διαφύλαξη της ζωής των μαχητών, όπως αποτυπώνεται από την διαφορά απωλειών μεταξύ Συμμαχικών και Ιρακινών στρατευμάτων. Η διαπίστωση αυτή, σε συνδυασμό με την πολιτική περιστολής αμυντικών δαπανών που υιοθετούν τα περισσότερα έθνη, οδήγησαν στην συρρίκνωση των Ε.Δ και την αντικατάσταση των μεγάλων σχηματισμών από μικρότερες αλλά αποτελεσματικότερες και σαφώς πιο ευέλικτες μονάδες, οι οποίες εκτελούν επιχειρήσεις με ραγδαία ταχύτητα και χειρουργικά χτυπήματα⁶¹. Συγκεκριμένα, ο μετασχηματισμός των Ε.Δ πρεσβεύει την ανάπτυξη "άρρηκτα δεμένων δυνάμεων, σε δικτυακή μορφή -αντί για μονολιθικούς σχηματισμούς-, κατάλληλα κατανομημένες, ικανές να αναπτυχθούν ταχύτατα και να επιφέρουν μαζικά

⁶¹ Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" - Παράγραφος 3.4

αποτελέσματα στο πεδίο μάχης.⁶² Επανδρωμένες από άρτια εκπαιδευμένο προσωπικό και εξοπλισμένες με τελευταίας γενιάς «έξυπνα» όπλα, τέτοιες τακτικές μονάδες επιδιώκουν τις κρίσιμες πρώτες ώρες της σύρραξης να επιφέρουν καίρια χτυπήματα σε στρατηγικούς στόχους, δίχως να προκαλούν παράπλευρες απώλειες, ιδίως στον άμαχο πληθυσμό. Παράλληλα, το τρέχον πολεμικό δόγμα δίνει έμφαση στην ανάπτυξη βοηθητικών συστημάτων στρατηγικής σημασίας (ιπτάμενα ραντάρ, ραντάρ πυροβολικού, αεροσκάφη εναέριου εφοδιασμού, κατασκοπευτικά αεροσκάφη κ.α), τα οποία μπορεί να μην φέρουν όπλα, αλλά δρουν ως «πολλαπλασιαστές ισχύος»: ενισχύουν δηλαδή την συνολική αποτελεσματικότητα των παραδοσιακών μονάδων μάχης.

Καθίσταται λοιπόν σαφές, ότι η διατήρηση αξιόμαχων αμυντικών δυνάμεων απαιτεί την επένδυση σημαντικών κεφαλαίων σε προμήθεια περιορισμένου αριθμού αλλά υψηλής τεχνολογίας και απόδοσης, πολεμικών μονάδων, συστημάτων επιτήρησης και άμυνας. Παράλληλα, κοινωνικές δραστηριότητες, όπως η πυρόσβεση, η έρευνα και διάσωση, η διακομιδή ασθενών κ.α, έχουν αυξηθεί σε συχνότητα και σε ένταση (λ.χ πυρκαγιές 2007 και 2009, ναύαγια λαθρομεταναστών κ.α). Για την αντιμετώπισή τους, απαιτείται επίσης κατάλληλος εξοπλισμός, ικανός να επιχειρεί νυχθημερόν και υπό αντίξοες συνθήκες. Αναγκαία είναι επίσης η πλαισίωσή του από αντίστοιχο εξοπλισμό υποστήριξης, ειδικά εργαλεία, διαγνωστικές συσκευές, βοηθητικά μέσα και εξοπλισμό εγκαταστάσεων υψηλής ποιότητας. Το υψηλό κόστος των κυρίων συστημάτων καθιστά αναγκαία την λήψη απόφασης ανάπτυξης ή κτίσης τους σε υψηλό επίπεδο και βάσει μακροχρόνιου σχεδιασμού⁶³.

Οι ελληνικές Ε.Δ έχουν εκσυγχρονίσει σε μεγάλο βαθμό τις δυνάμεις τους με προηγμένες τεχνολογικά μονάδες, αλλά η αποτελεσματική και ασφαλής αξιοποίησή τους απαιτεί διαρκή συντήρηση και εξίσου συνεχή υποστήριξη σε ανταλλακτικά και αναλώσιμα.

2.4. Μακρύς χρόνος ζωής συστημάτων

Η ανάπτυξη οπλικών συστημάτων υψηλής τεχνολογίας απαιτεί μεγάλο διάστημα έρευνας και δοκιμών. Σε αντίθεση με τα εμπορικά αγαθά μαζικής παραγωγής (λ.χ κινητά,

⁶² Ντιρεκτίβα του Αμερικάνικου DoD με τίτλο "Transformation Planning Guidance"

⁶³ Νόμος 3433/06 και νόμος 3883/10

υπολογιστές, οικιακές συσκευές κ.α), όπου έμφαση δίνεται στην ταχύτερη δυνατή εισαγωγή στην αγορά καινοτόμων και ανταγωνιστικών τεχνολογιών - παρότι η στρατιωτική βιομηχανία ήταν και είναι οδηγός και παραγωγός καινοτόμου τεχνολογίας⁶⁴- τα στρατιωτικά συστήματα απαιτούν εκτενείς δοκιμές ασφαλείας, ενδελεχή εκπαίδευση προσωπικού και χρόνο ενσωμάτωσης στην υπάρχουσα υποδομή. Γενικότερα, αναγνωρίζεται, ότι τα οπλικά συστήματα είναι ιδιαίτερα ακριβά, μακράς ηλικίας και δύσκολο να μετατραπούν έστω και μερικώς σε κεφάλαιο⁶⁵. Ο κύκλος ζωής (life cycle) ενός οπλικού συστήματος απαρτίζεται από τα ακόλουθα στάδια, σύμφωνα με την πρακτική αξιοποίησης των ΗΠΑ (δεν περιλαμβάνεται ο χρόνος σχεδιασμού και ανάπτυξης):

- 2 χρόνια παραγωγής
- 3-5 χρόνια εισαγωγής και ενσωμάτωσης (όχι μόνο επιχειρησιακά, αλλά και εφοδιαστικά)
- 15-20 χρόνια επιχειρησιακής ζωής
- 2-3 χρόνια μειωμένης λειτουργίας, παύσης προμηθειών και σταδιακής απόσυρσης⁶⁶.

Οι Ελληνικές Ε.Δ εκμεταλλεύονται τα οπλικά συστήματα σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου⁶⁷, καθόσον αποτελούν σημαντικές επενδύσεις σε χρήμα, σε επιχειρησιακή εμπειρία και τεχνογνωσία υποστήριξης. Ο χρόνος επιχειρησιακής εκμετάλλευσης

⁶⁴ Για παράδειγμα το στρατιωτικό δίκτυο ARPANET αποτέλεσε τον κύριο κορμό στην ένωση δικτύων που μετεξελίχθηκε στο Διαδίκτυο. Μία άλλη γνωστή στρατιωτική τεχνολογία που διατέθηκε εμπορικά είναι το Global Positioning System. Ακόμη και το πρώτο ευρύ οδικό δίκτυο που αναπτύχθηκε από την Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία αποσκοπούσε στην ταχεία μετακίνηση των λεγεώνων.

⁶⁵ Kenneth Doerr, Donald Eaton, Ira A. Lewis "Measurement Issues in Performance Based Logistics", μελέτη του Αμερικάνικου Πολεμικού Ναυτικού.

⁶⁶ Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts"

⁶⁷ Αντίστοιχα Πολιτικές Αεροπορίες και Ε.Δ άλλων χωρών επιμηκύνουν τον χρόνο αξιοποίησης των συστημάτων. Για παράδειγμα το Boeing 727 που παράχθηκε για πρώτη φορά το 1963 συνεχίζει ακόμη τις πτήσεις.

επιμηκύνεται με αναβαθμίσεις συστημάτων (κυρίως ηλεκτρονικά) και χρήση σε δευτερεύοντες ρόλους. Ενδεικτικά, στον πίνακα 2.2 παραθέτονται ορισμένα από τα εν χρήσει συστήματα της Π.Α, καθώς και ο χρόνος ενεργής επιχειρησιακής αξιοποίησης αυτών⁶⁸:

Σύστημα	Χρόνος Εισαγωγής	Χρόνος ζωής
F-4E Phantom II	1974 (αναβάθμιση 2000)	37 χρόνια
Mirage 2000 EGM/BGM	1988	23 χρόνια
F-16C/D Block 30 Fighting Falcon	1989	22 χρόνια
C-130 Hercules	1975 (αναβάθμιση 2006)	36 χρόνια

Πίνακας 2.2: Ηλικίες μειζόνων συστημάτων της Π.Α

Ο μακρύς χρόνος ζωής έχει άμεσο αντίκτυπο στην ζήτηση, τις διαδικασίες προμήθειας και την πολιτική τήρησης αποθεμάτων, ιδίως στο τέλος της ζωής τους, όπου εμφανίζεται το φαινόμενο των *ελαττωμένων πηγών προμήθειας και ελλείψεων υλικών* (Diminishing manufacturing sources and material shortages). Ωστόσο, στην αρχή και το μέσο της επιχειρησιακής χρήσης υποβόσκει μία «σιγουριά» στο χτίσιμο αποθεμάτων σε σχέση με άλλες εφοδιαστικές αλυσίδες (λ.χ ηλεκτρονικές συσκευές), όπου η γήρανση και η απαξίωση έρχεται με ραγδαίους ρυθμούς, γεγονός που ευνοεί φαινόμενα δημιουργίας πλεονάζοντος αποθέματος, τα οποία δεν μπορούν να κεφαλαιοποιηθούν (πώληση, ανταλλαγή, ανακύκλωση) δίχως σημαντικές απώλειες στις αρχικές επενδύσεις. Ωστόσο, αυτή η σιγουριά έχει συχνά αρνητικές επιπτώσεις, όπως θα επιδειχθεί στο κεφάλαιο 4.

Γενικά, η σύγχρονη τάση όπως θα παρουσιαστεί σε επόμενα κεφάλαια, θέλει την υποστήριξη να σχεδιάζεται μακρόχρονα και συχνά να αποτελεί μέρος των προδιαγραφών

⁶⁸ Στοιχεία που ανακτήθηκαν από το δικτυακό τόπο της Πολεμικής Αεροπορίας (<http://www.haf.gr/el/mission/weapons/>, ανάκτηση 27/4/11)

του συστήματος σε μια πολιτική "engineer to sustain"⁶⁹, αντί του παραδοσιακού "engineer to order". Αντίστοιχα και ο έλεγχος του συνολικού κόστους Logistics ξεκινά όσο το δυνατόν συντομότερα και στοχεύει σε ολόκληρη την διάρκεια ζωής (total life cycle cost) του συστήματος από τις Έ.Δ που τα χρησιμοποιούν⁷⁰, εισάγοντας την παράμετρο των Logistics ως πρώιμο στοιχείο σχεδίασης, παράλληλα με τις επιχειρησιακές απαιτήσεις. Η μεταστροφή αυτή απορρέει από την απαίτηση των Έ.Δ παγκοσμίως να ασκούν έλεγχο και να κατέχουν γνώση του κόστους, προτού δεσμευτούν στην προμήθεια συστημάτων υψηλού κόστους κτήσης και υποστήριξης. Την πρακτική αυτή, υιοθέτησαν πρόσφατα και οι Ελληνικές Έ.Δ⁷¹.

2.5. Πολυτυπία / Μεγάλο πλήθος υλικών (SKU)

Κομβικός παράγοντας πολυπλοκότητας και κόστους στο εφοδιαστικό σύστημα είναι η *πολυτυπία* των οπλικών -και άλλων- συστημάτων, η ταυτόχρονη χρήση δηλαδή μεγάλου πλήθους αυτών, απόρροια της ιδιαίτερης αποστολής και ειδικευμένης φύσης τους, αλλά και άλλων παραγόντων. Συγκεκριμένα, στο οπλοστάσιο της Πολεμικής αεροπορίας παρατίθενται 36 μείζονα συστήματα⁷².

Η πολυτυπία επεκτείνεται και στα υποσυστήματα, τα οποία συνθέτουν ή υποστηρίζουν τα μείζονα συστήματα. Ενδεικτικά στοιχεία που ανακτήθηκαν από το ERP σύστημα της Πολεμικής Αεροπορίας παρατίθενται παρακάτω:

- Πλήθος υποστηριζόμενων συστημάτων/υποσυστημάτων: 4.317
- Πλήθος κωδικών υλικών (SKUs): 769.927

⁶⁹ Άρθρο "Performance Based Logistics: Deloitte Point of View" (www.deloitte.com/us/aerospace&defense/CS&S , ανάκτηση 9/4/2011)

⁷⁰ Το Defense Acquisition Management System του Αμερικάνικου Department of Defense 5000.01 αναφέρει: "Planning for Operation and Support and the estimation of total ownership costs shall begin as early as possible. Supportability, a key component of performance, shall be considered throughout the system life cycle"

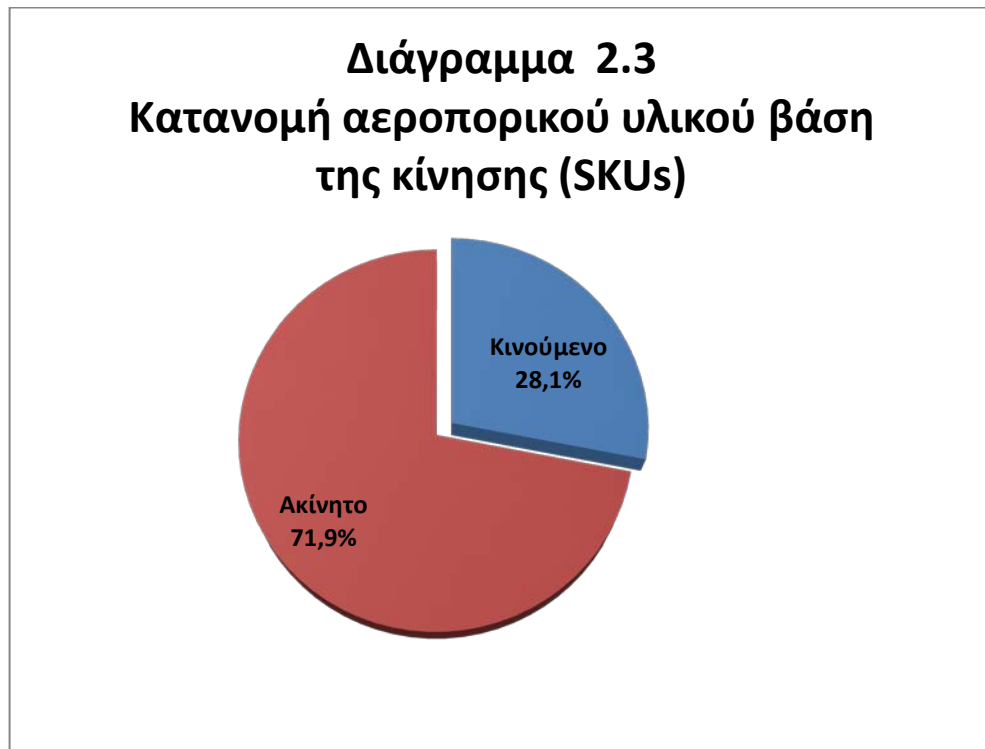
⁷¹ Νόμος 3883/10 - άρθρο 75 «Διάρθρωση του Μακροπρόθεσμου και του Τριετούς Κυλιόμενου Προγράμματος Προμηθειών Αμυντικού Υλικού των Ενόπλων Δυνάμεων»

⁷² Ανάλυση των οπλικών συστημάτων παρατίθεται στο διαδικτυακό τόπο της Π.Α (www.haf.gr/el/mission/weapons/ , ανακτήθηκε 27/4/11)

- Πλήθος κωδικών αεροπορικού υλικού

234.221

Λογική απόρροια της πολυτυπίας, είναι η σημαντική αύξηση του πλήθους των αποθηκευόμενων κωδικών (Stock Keeping Units⁷³- SKUs), μια και κάθε σύστημα απαρτίζεται από σημαντικό αριθμό εξαρτημάτων, σημαντικό μέρος των οποίων πρέπει τηρείται ανά πάσα στιγμή σε απόθεμα, ώστε να καλυφθούν άμεσα και στο σύνολό τους ανακύπτουσες ανάγκες: οιαδήποτε έλλειψη ανταλλακτικών ή αναλωσίμων δύναται να επιφέρει καθήλωση ενός αεροπλάνου ή ακινητοποίηση ενός άρματος μάχης, μειώνοντας κατά μη αμελητέο βαθμό την ικανότητα αντιμετώπισης κρίσεων των Ε.Δ.



Αναγνωρίζοντας την κλιμάκωση του κόστους που απορρέει από την διατήρηση πολλών διαφορετικών τύπων συστημάτων, είναι συχνό φαινόμενο η προσπάθεια μείωσης τους, έστω και σε επίπεδο υποσυστημάτων, αν και τέτοιες αποφάσεις εξετάζονται και από

⁷³ Ως Μονάδα Τήρησης Αποθέματος (Stock Keeping Unit – SKU) αναφέρεται κάθε κωδικός που αναγνωρίζει μοναδικά κάθε υλικό που παρακολουθείται, τηρείται ή διακινείται στην εφοδιαστική αλυσίδα. Συνήθως συντομεύεται σε Κωδικός. Οι κωδικοί ορίζονται εσωτερικά από το ERP σύστημα ή αξιοποιούνται οι υπάρχοντες κωδικοί ταυτοποίησης, όπως ο National Stock Number (NSN) που χρησιμοποιεί το NATO ή ο αριθμός κατασκευαστή (part number) που χρησιμοποιείται στο εμπόριο.

επιχειρησιακούς παράγοντες. Εναλλακτικές πολιτικές αντιμετώπισης των οικονομικών επιπτώσεων της πολυτυπίας θα παρατεθούν στα επόμενα κεφάλαια.

Ωστόσο, από το πλήθος των τηρούμενων ειδών, στην πράξη μονάχα ένα μέρος αυτού αποτελεί *κινούμενο υλικό*, εμφανίζει δηλαδή ζήτηση, έστω και με σποραδική συχνότητα. Για το αεροπορικό υλικό, το ποσοστό αυτό ανέρχεται στο 28%⁷⁴, όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 2.3. Οι υπόλοιποι κωδικοί τηρούνται, είτε για λόγους λογιστικής παρακολούθησης (χρέωση - διακίνηση υλικών), είτε ως αρχικές χορηγήσεις (πακέτα αρχικής υποστήριξης), είτε βρίσκονται στο σύστημα για πληροφοριακούς λόγους (κωδικοποίηση υλικών), είτε αιτούνται εξαιρετικά σποραδικά για διάφορους λόγους (εξαιρετικά χαμηλό ποσοστό αστοχίας, αδρανές υλικό, ειδικές διαδικασίες αίτησης-χορήγησης, αντικατάστασή του από νεώτερα/εναλλακτά υλικά). Ως εκ τούτου, έμφαση θα δοθεί στο κινούμενο τμήμα, αν και το ακίνητο υλικό δεν θα αγνοηθεί, καθόσον αποτελεί μη αμελητέα πηγή εξόδων (κόστος αποθήκευσης), αλλά και ενδεχομένως εσόδων (διάθεση υλικών).

Επίσης, πέρα από το αμιγώς αμυντικό υλικό, η εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ διακινεί και τηρεί αποθέματα σε πληθώρα άλλων υλικών κοινής εμπορικής φύσης στα πλαίσια της τροφοδοσίας και παροχής υπηρεσιών στο προσωπικό, καθώς και της διασφάλισης της βιωσιμότητας και της αδιάλειπτης λειτουργίας σε περιόδους κρίσης. Η παρούσα εργασία δεν θα ασχοληθεί εκτενώς με τα συγκεκριμένα είδη, η διαχείριση των οποίων παρουσιάζει μεν σημαντικές ιδιομορφίες σε σχέση με τις εμπορικές εφοδιαστικές

⁷⁴ Συγκεντρωτικά στοιχεία που σχετίζονται με την αξία των τηρούμενων αποθεμάτων υλικού δημοσιεύονται σε τακτική βάση στον δικτυακό τόπο του Office of the Undersecretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics (http://www.acq.osd.mil/log/sci/inventory_mgmt.html). Σύμφωνα με τις τρέχουσες πληροφορίες (ανάκτηση 5/8/2011), τα τηρούμενα αποθέματα ανερχόντουσαν το 2010 σε 96 δισεκατομμύρια USD, αυξανόμενα από το 2001 (63 δισεκατομμύρια) λόγω των εκτεταμένων υποχρεώσεων των Αμερικάνικων Ε.Δ σε επιχειρήσεις ασφαλείας παγκοσμίως. Η ανά κλάδο κατανομή αυτών ήταν (στοιχεία 2010):

Αεροπορία:	31,8 δις USD – 33,2%
Ναυτικό:	22,1 δις USD – 23,1%
Στρατός:	22 δις USD – 23%
DLA (Διακλαδικά αποθέματα):	18,9 δις USD – 19,9%

αλυσίδες (τήρηση υψηλοτέρων αποθεμάτων ασφαλείας για τους προαναφερθείς λόγους , έλλειψη της διάστασης του κέρδους και του μάρκετινγκ), αλλά όχι στην έκταση που εμφανίζεται στο αμυντικό υλικό. Αντίστοιχα, για τους ίδιους λόγους, δεν θα συμπεριληφθούν κατηγορίες ειδών που κατασκευάζονται αποκλειστικά και κατά παραγγελία για τις Ε.Δ, όπως στολές και ιματισμός, καθώς και ανταλλακτικά εμπορικά διαθέσιμων συστημάτων (επιτελικά αυτοκίνητα, λεωφορεία, φορτηγά κ.α). Ομοίως, δεν θα αναλυθεί η προμήθεια και διακίνηση πετρελαϊκών προϊόντων (καύσιμα, ελαιολιπαντικά κ.α).

2.6. Στρεβλωμένος ανταγωνισμός στην αγορά - Περιορισμένες πηγές προμήθειας

Η παγκόσμια αγορά εξοπλισμών ανέρχεται σε περίπου 1,5 τρις δολάρια (περίπου το 2,7% του παγκόσμιου ακαθάριστου εισοδήματος), παρότι οι πρόσφατες οικονομικές εξελίξεις έχουν μειώσει σημαντικά τις στρατιωτικές δαπάνες⁷⁵.

Η αγορά στρατιωτικού εξοπλισμού, λόγω των διεθνών περιορισμών, -ειδικά μετά τα τρομοκρατικά χτυπήματα της 11/9/2001- αποτελεί περιοχή αυστηρότατου ελέγχου διεθνώς και ως εκ τούτου ολιγοψώνιο με πελάτες σχεδόν αποκλειστικά κυβερνήσεις⁷⁶. Σημαντικό ρόλο παίζουν και οι διπλωματικές σχέσεις, αν και σε σαφώς πιο περιορισμένο βαθμό από το παρελθόν (λ.χ κατά την περίοδο του Ψυχρού Πολέμου, χώρες του Ανατολικού Μπλοκ και του ΝΑΤΟ ήταν στην πράξη υποχρεωμένες να προμηθευτούν εξοπλισμό από την αντίστοιχη υπερδύναμη). Αντίστοιχα, οι περιστολές δαπανών σε πολλά έθνη, λόγω της οικονομικής κρίσης, έχουν περιορίσει τις κούρσες εξοπλισμών σε συντηρητικά προγράμματα με έμφαση στην ποιότητα, παρά στην ποσότητα του εξοπλισμού.

Αυτή ακριβώς, η έμφαση στην ποιοτική υπεροχής και την συγκράτηση του κόστους, έχει περιορίσει τον ελεύθερο ανταγωνισμό, ώστε ειδικά στην προμήθεια μείζονος εξοπλισμού, παρατηρούνται συχνά φαινόμενα ολιγοπωλίου με προμηθευτές κονσόρτσιουμ

⁷⁵ Wikipedia, άρθρο “Arms Industry (διεύθυνση: en.wikipedia.org/wiki/Arms_industry, ανάκτηση 26/4/2011)

⁷⁶ Συχνά, διατίθενται συστήματα απαλλαγμένα από τον πολεμικό εξοπλισμό τους για χρήση από εταιρείες, όπως λ.χ ελικόπτερα, εκπαιδευτικά αεροσκάφη, οχήματα παντός εδάφους κ.α. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν σχεδόν στο σύνολό τους πανομοιότυπα υλικά και αναλώσιμα με τις πολεμικές εκδόσεις.

εταιρειών που διαθέτουν την προηγμένη εμπειρογνωμοσύνη (know-how) και τους εκτενείς πόρους που απαιτούνται για την έρευνα και ανάπτυξη στρατιωτικής τεχνολογίας αιχμής⁷⁷. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται ιδιαίτερα έντονα στον τομέα της αεροδιαστημικής τεχνολογίας⁷⁸. Από πλευράς αγοραστή, η προμήθεια ενός συστήματος συνεπάγεται δέσμευση του πελάτη στο άρμα του κατασκευαστή -καθόσον για δυσανάλογο μέρος των ανταλλακτικών είναι αποκλειστικός προμηθευτής- καθιστώντας δύσκολη την εκ των υστέρων διαπραγμάτευση τιμών και χρόνων εφοδιασμού. Τα ανταλλακτικά υποστήριξης είναι συγκεκριμένα, κωδικοποιημένα και ταυτοποιούνται επακριβώς στην τεχνική βιβλιογραφία που συνοδεύει τα συστήματα με κατάλληλους αριθμούς αναγνώρισης (National Stock Number, Part Number - Manufacturer Code/ NCAGE) . Εκτός από συγκεκριμένες περιπτώσεις υλικών συχνής αντικατάστασης, (λ.χ λάστιχα, ελαιολιπαντικά) ο αριθμός υποκατάστατων υλικών τείνει να είναι περιορισμένος, καθιστώντας ουσιαστικά μη εφικτή την ανεύρεση εναλλακτικών πηγών προμήθειας σε περιπτώσεις έλλειψης υλικών παρά μονάχα από μεταπράτες.

Βάσει των ανωτέρω, οι επιλογές για τις προμήθειες ανταλλακτικών και αναλωσίμων περιορίζονται στις ακόλουθες:

- Αγορά από τον κατασκευαστή του συστήματος (συνήθως στα πλαίσια μίας σύμβασης - πλαίσιο)
- Αγορά κατευθείαν από τον Original Equipment Manufacturer (OEM) κατασκευαστή του υλικού
- Αγορά μέσω κυβερνητικών ή εθνικών οργανισμών (FMS, NAMSA)
- Αγορά από πλεονάζοντα αποθέματα άλλων χωρών
- Παραγωγή από εγχώριους φορείς
- Έρευνα αγοράς ή εκτέλεση διαγωνισμού για εύρεση μεταπρατών, αντιπροσώπων ή άλλων εταιρειών που μπορούν να προμηθεύσουν τα υλικά.

⁷⁷ Από ανάλυση της στρατιωτικής αγοράς αναγνωρίζεται, ότι λόγω των ολιγοπωλίων και ολιγοπωνίων, το εμπορικό μοντέλο δεν είναι συχνά κατάλληλο, ειδικά όταν τα αναμενόμενα οφέλη για τον πελάτη δεν είναι εύκολο να διαπιστωθούν εκ των προτέρων. (Πηγή: “Measurement Issues in Performance Based Logistics”, Kenneth Doerr, Donald Eaton, Ira A. Lewis)

⁷⁸ Άρθρο του Foreign Policy Association (www.fpa.org/newsletter_info2584/newsletter_info.htm, ανάκτηση 26/4/2011)

Η διαφοροποίηση έγκειται κατά κύριο λόγο στην χρήση ή όχι μεσαζόντων και την υπόστασή τους. Η χρήση μεταπρατών, παρότι συνοδεύεται από επιπρόσθετα κόστη, σε ορισμένες περιπτώσεις είναι συμφέρουσα, όταν επιτυγχάνει απλοποίηση των διαδικασιών, οικονομίες κλίμακας, αυξημένη διαφάνεια, περιορισμό/ διαμοίραση της αβεβαιότητας και ταχύτερη ανταπόκριση.

Ορισμένες χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, επένδυσαν σημαντικά στην εγχώρια αμυντική βιομηχανία, είτε μέσω αντισταθμιστικών ωφελημάτων μεταφοράς τεχνογνωσίας και εξοπλισμού, είτε με εθνικά κονδύλια, ώστε η συντήρηση (και σε μερικές περιπτώσεις η κατασκευή) των συστημάτων να διεξάγεται σε εγχώριες βιομηχανικές εγκαταστάσεις δημοσίου χαρακτήρα (ΕΑΒ, ΕΒΟ, Ελληνικά Αμυντικά Συστήματα). Μια τέτοια στρατηγική προτιμάται, είτε για δημοσιονομικούς και αναπτυξιακούς λόγους (εξοικονόμηση πόρων, εξασφάλιση θέσεων εργασίας, απόκτηση εμπειρογνωμοσύνης κ.α), είτε για λόγους εθνικής ασφαλείας (καλύτερος έλεγχος, στενότερη συνεργασία κ.α). Τέτοιες αναθέσεις εργασιών συντήρησης και παραγωγής είθισται να εξετάζονται υπό ένα ευρύτερο οικονομοτεχνικό και κοινωνικοπολιτικό πρίσμα και να μην περιορίζονται σε στενά κριτήρια logistics, όπως το κόστος και ο χρόνος παράδοσης⁷⁹.

Μερική προστασία απέναντι στα ολιγοπώλια παρέχουν οι ακόλουθες στρατηγικές:

- Διαπραγμάτευση *Συμβάσεων εν συνεχείας υποστήριξης*⁸⁰ (Follow on Support Contracts), οι οποίες συνοδεύονται από τιμοκαταλόγους με συγκεκριμένες τιμές και συγκριμένη φόρμουλα αναπροσαρμογής ετησίως. Η πρακτική είναι κατά κανόνα πιο επιτυχής, όταν διενεργείται παράλληλα με τα εξοπλιστικά προγράμματα σε ολοκληρωμένες προτάσεις που αφορούν όλο το κύκλο ζωής αυτών.
- Ύπαρξη διεθνών οργανισμών όπως το ΝΑΤΟ και κρατικών κυβερνητικών υπηρεσιών (όπως το Foreign Military Sales των ΗΠΑ), οι οποίοι εκτελούν συνολικές προμήθειες εκ μέρους των συμμαχικών κρατών – πελατών. Η

⁷⁹ Προς αναγνώριση αυτών των παραγόντων, επιτρέπεται η εκτέλεση προμηθειών με ειδικές διαδικασίες διαπραγμάτευσης, όπως ορίζεται στον Νόμο 3433/2006, άρθρο 51 «Προμήθεια με διαπραγμάτευση».

⁸⁰ Ορίζεται ως μια σύμβαση πλαίσιο, η οποία συνάπτεται με τον Κατασκευαστή ή Μείζονες Προμηθευτές με σκοπό την κάλυψη επαναλαμβανόμενων αναγκών, συχνά σε συγκεκριμένες ποσότητες (Νόμος 3433/2006, άρθρο 46 «Συμβάσεις Πλαίσιο»)

ισχυρότερη διαπραγματευτική ισχύ και το αυξημένο κύρος που διαθέτουν επιτυγχάνουν συγκράτηση του κόστους λόγω οικονομικών κλίμακας και καλύτερης διαπραγμάτευση στους όρους παράδοσης.

- Συνεργασία χωρών υπό μορφή διακρατικών ή άτυπων συμφωνιών για ανταλλαγή υλικών και πληροφοριών προς καλύτερο έλεγχο τιμών και αποθεμάτων.

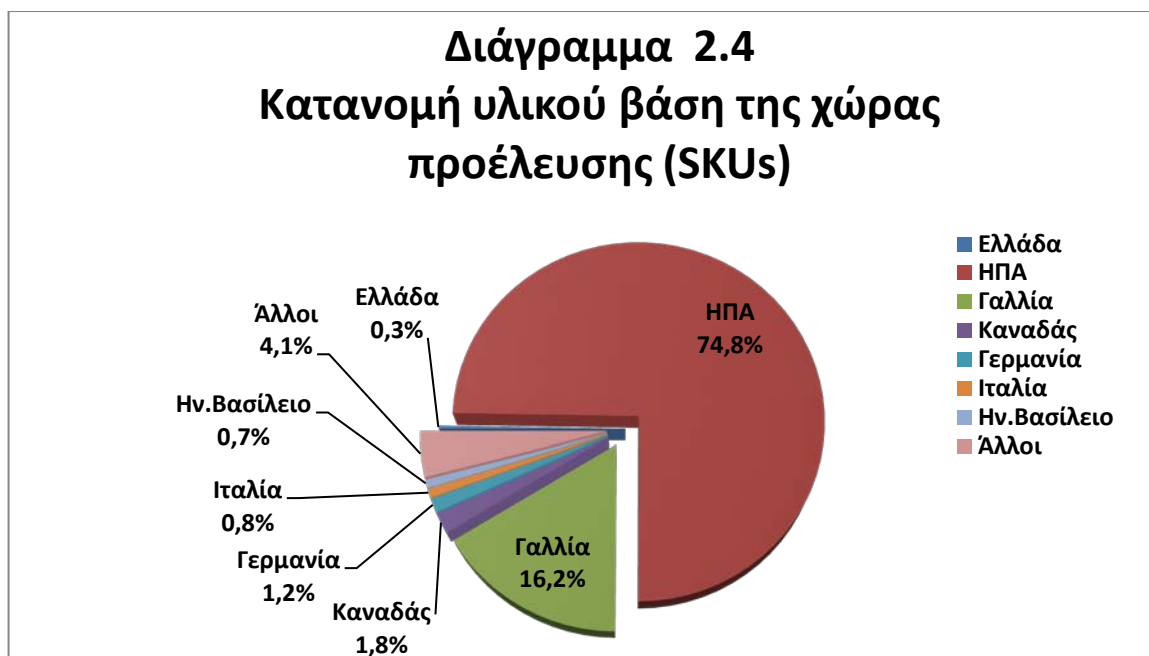
Ο στρεβλωμένος ανταγωνισμός που εμφανίζεται στην στρατιωτική αγορά καθιστά τις διαπραγματεύσεις ιδιαίτερα δύσκολες, ενώ συχνά παρατηρείται το φαινόμενο να υπέρβουν σημαντικά κόστη στην υποστήριξη προηγμένων συστημάτων, ειδικά προς το τέλος της επιχειρησιακής τους ζωής. Ως εκ τούτου, ότι δίνεται ολοένα και μεγαλύτερη έμφαση στην μεθοδολογία του «ολικού κόστους» (total cost)⁸¹. Η χρήση ενός συστήματος δηλαδή εξετάζεται, όχι φωτογραφικά σε διακριτές στιγμές ή απλά σε βάθος χρόνου, αλλά καθ' όλη την διάρκεια ζωής του. Οι αποφάσεις που λαμβάνονται σε στρατηγικό επίπεδο θα πρέπει λοιπόν να εξετάζουν μακροπρόθεσμα το κόστος επιλογής ενός συστήματος, εκτέλεσης μιας δραστηριότητας και συνεργασίας με έναν προμηθευτή.

2.7. Παγκόσμιο δίκτυο προμηθευτών

Μια κατανομή του αεροπορικού υλικού, όπως η παρατιθέμενη στο διάγραμμα 2.4 αποφαίνεται, ότι το σύνολο του αεροπορικού εξοπλισμού είναι αλλοδαπής προέλευσης. Η σύγχρονη τάση επιμήκυνσης της εφοδιαστικής αλυσίδας και παγκοσμιοποίησης αυτής που έχει εδραιωθεί στις επιχειρήσεις, αποτελεί μία μακρόχρονη πραγματικότητα για τις Ε.Δ. Μεγάλο ποσοστό των υλικών προέρχεται από υπερπόντιες πηγές, με αποτέλεσμα την διόγκωση του χρόνου ροής εφοδιασμού, με άμεσες μεγεθυντικές συνέπειες στα τηρούμενα αποθέματα ασφαλείας. Αντίστοιχα, ενισχύεται η έμφαση της ιχνηλασιμότητας και της ανάπτυξης μοντέρνων συστημάτων τοποθέτησης παραγγελιών και παρακολούθησης της εξέλιξής τους, ώστε να παρέχεται ικανοποιητική ορατότητα, τόσο στην πηγή, όσο και καθοδόν. Η διαφορά ώρας, συνοδευόμενη από την απαίτηση των Ε.Δ να λειτουργούν επί 24ώρου βάσεως, συμπεριλαμβανομένων και των αργιών, επιβάλλει την χρήση υπολογιστικών συστημάτων, όπου θα δύναται να ανακτηθούν πληροφορίες άμεσα και ει δυνατόν δίχως ανθρώπινη προσπάθεια για ερωτήσεις ρουτίνας.

⁸¹ Πηγή: Performance Based Logistics (PBL) Support Guidebook, DOD-DCMA

Αντίστοιχα, η διαχείριση των προμηθευτών είναι αναγκαιότητα, ιδίως στην περίπτωση των στρατηγικών και μειζόνων συνεργατών, οι οποίοι είναι συνήθως κατασκευαστές συστημάτων ή βασικών μερών αυτών (κινητήρες, συστήματα ραντάρ, όπλων κ.τ.λ). Η προσπάθεια είναι συνήθως αμφίδρομη, μια και οι ίδιοι οι προμηθευτές προσπαθούν να επεκτείνουν την συνεργασία τους, είτε σε βάθος (περισσότερες υπηρεσίες υποστήριξης), είτε σε εύρος (πώληση και υποστήριξη περισσότερων συστημάτων). Το βέλτιστο αποτέλεσμα σε τέτοιες περιπτώσεις προκύπτει από τον συγκερασμό των συμφερόντων, το συνταίριασμα αμοιβών και ρίσκων, την έγκαιρη προβολή ρεαλιστικών απαιτήσεων και την αυξημένη ορατότητα.

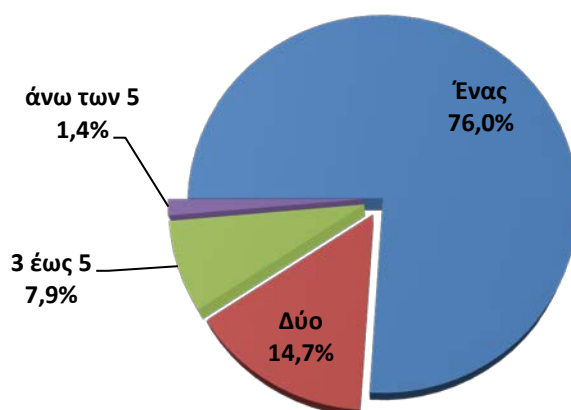


2.8. Περιορισμένη κοινοτυπία υλικών

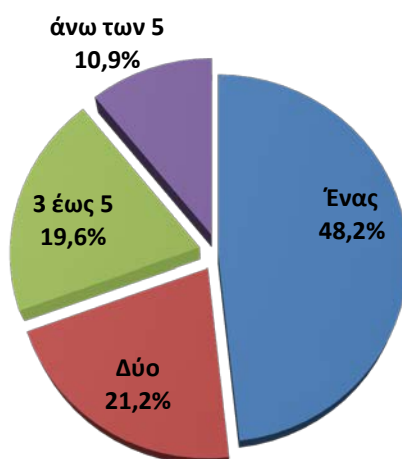
Μία απόρροια της εξειδικευμένης φύσης του στρατιωτικού υλικού είναι ότι σε στην πλειοψηφία τους δεν αποτελούν εμπορικά διαθέσιμα προϊόντα, ούτε γενικής χρήσης, αλλά αναπτύσσονται και χρησιμοποιούνται για ορισμένο σκοπό και σε συγκεκριμένο σύστημα βάσει εξειδικευμένων προδιαγραφών. Η πολυτυπία και η διαφορετική χώρα προέλευσης των συστημάτων συνδράμει επίσης στην μειωμένη κοινοτυπία. Επιπρόσθετα, η τεχνική βιβλιογραφία που συνοδεύει τα συστήματα υποδεικνύει περιορισμένο αριθμό εναλλακτών ή υποκατάστατων υλικών. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο εκτέλεσης εργασιών logistics, μια και εκτός από ότι μειώνει σημαντικά τον

αριθμό των προμηθευτών, περιορίζει και τον αριθμό των αποδεκτών (σημεία διανομής) εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας· αυξάνει όμως σημαντικά το πλήθος των τηρούμενων κωδικών - γεγονός που αναφέρθηκε ήδη- καθιστώντας δύσκολη την επίτευξη οικονομικών κλίμακας, παρά μονάχα σε περιορισμένο πλήθος υλικών.

Διάγραμμα 2.5
Πλήθος υλικών ανά αποδέκτη



Διάγραμμα 2.6
Πλήθος αιτήσεων ανά αποδέκτη



Ενδεικτικό είναι για παράδειγμα το γεγονός, το οποίο απεικονίζεται γραφικά στα διαγράμματα 2.5 και 2.6, ότι τα περισσότερα υλικά (76% των SKUs) αποστέλλονται αποκλειστικά σε συγκεκριμένο αποδέκτη. Βέβαια, υλικά που χρησιμοποιούνται από πολλούς χρήστες, ζητούνται με μεγαλύτερη συχνότητα, επομένως το ποσοστό αιτήσεων που αναλογεί στους συγκεκριμένους κωδικούς είναι 48,2% του συνόλου. Ωστόσο, αποτελεί μια έντονη αντίθεση με τις καταναλωτικές αλυσίδες (λ.χ. super market), όπου το μεγαλύτερο μέρος των διακινούμενων αγαθών μοιράζεται σε σημαντικό αριθμό σημείων διανομής. Το γεγονός αυτό, είναι ιδιαίζουσας σημασίας στον σχεδιασμό του εφοδιαστικού δικτύου και των στρατηγικών σημείων τήρησης αποθεμάτων. Για παράδειγμα, καθιστά μη αποδοτική την ύπαρξη πολλών ενδιάμεσων επιπέδων αποθήκευσης με περιφερειακά εφοδιαστικά κέντρα, πέρα από λόγους διασποράς και διαμετακόμισης εμπορευμάτων.

2.9. Επαχθείς επιπτώσεις ελλείψεων αποθεμάτων

Η κύρια πρόκληση στην διοικητική μέριμνα των Ε.Δ είναι η μεγιστοποίηση της διαθεσιμότητας ενός περιορισμένου αριθμού κυρίων μονάδων υψηλής κεφαλαιακής αξίας και επιχειρησιακής σημασίας. Η απουσία έστω και ενός κρίσιμου (critical⁸²) ανταλλακτικού δύναται να οδηγήσει στην μερική αξιοποίηση ή στην χειρότερη περίπτωση στην ακινητοποίηση ενός αεροσκάφους, ενός άρματος μάχης ή και ενός πλοίου⁸³.

Η ανάγκη τήρησης ικανοποιητικού αποθέματος σε μεγάλο αριθμό υλικών και για μεγάλο πλήθος συστημάτων σε συνδυασμό με την αυξανόμενη τεχνολογική πολυπλοκότητα αυτών και την ενυπάρχουσα αβεβαιότητα οδηγεί, είτε στην δαπανηρή λύση της τήρησης υψηλού αποθέματος ασφαλείας, είτε στην κατάλληλη οργάνωση εντός και εκτός της εφοδιαστικής αλυσίδας, ώστε να περιοριστεί η αβεβαιότητα και να αυξηθεί η

⁸² Τέτοιες ελλείψεις αποκαλούνται στην στρατιωτική ορολογία Non Mission Capable Supply (NMCS) (Πηγή: Εγχειρίδιο εφοδιασμού AR 710-2 του Αμερικάνικου Στρατού)

⁸³ “For want of a nail the shoe was lost.

For want of a shoe the horse was lost.

For want of a horse the rider was lost.

For want of a rider the battle was lost.

For want of a battle the kingdom was lost.

And all for the want of a horseshoe nail.”

Παραδοσιακό αγγλικό ρητό, το οποίο κατά την διάρκεια του 2ου Παγκοσμίου Πολέμου είχε αναρτηθεί στο Συμμαχικό Αρχηγείο Εφοδιασμού.

ανταπόκριση σε έκτακτες ανάγκες. Η διαχείριση των κρισιμοτήτων θα αποτελέσει λόγω της ιδιαίτερης σημασίας της ξεχωριστό κεφάλαιο.

2.10. Υψηλό κόστος ανταλλακτικών και αναλωσίμων

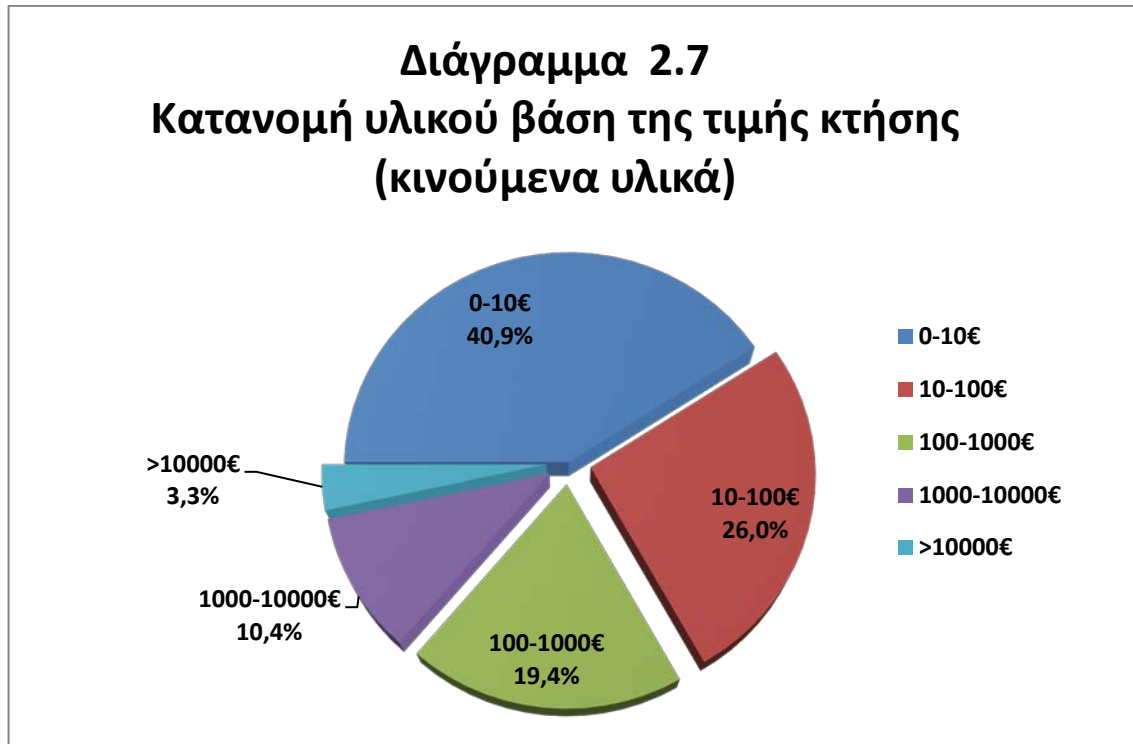
Οι υψηλές απαιτήσεις για επιχειρησιακές επιδόσεις, διαθεσιμότητα, ανθεκτικότητα και βιωσιμότητα των συστημάτων σε συνδυασμό με τις συνθήκες ολιγοπωλίου, την χρήση ακριβών πρώτων υλών, τις ειδικές προδιαγραφές (specifications) παραγωγής και του μικρού σχετικά αριθμού χρηστών που επιμερίζονται τα κόστη έρευνας και ανάπτυξης, επιφέρουν αναπόφευκτα την κλιμάκωση του κόστους. Αντίστοιχα, η ασφάλεια των χειριστών που λειτουργούν τον εξοπλισμό σε εκ φύσεως αντίξοες και επικίνδυνες συνθήκες απαιτεί αυστηρά στάνταρ παραγωγής και διασφάλισης ποιότητας προς αποφυγή οιοδήποτε κακοτεχνίας ή αστοχίας που θα ενδέχεται να κοστίζει έμμεσα ή άμεσα ανθρώπινες ζωές. Τα κόστη αυτά μεταπίπτουν στους χρήστες εφάπαξ με την προμήθεια του συστήματος και σε συνεχή βάση με την αγορά πιστοποιημένων ανταλλακτικών και αναλωσίμων.

Μια ανάλυση του αεροπορικού υλικού παρατίθεται στο διάγραμμα 2.7, το οποίο περιλαμβάνει μονάχα το κινούμενο υλικό⁸⁴. Παρότι η πλειοψηφία των υλικών (67%) έχουν τιμή κτήσης μικρότερη από 100€, ένα σημαντικό ποσοστό (19,4%) εμφανίζει κόστος που κυμαίνεται από 100-1000€, ενώ το 13,7% των υλικών υπερβαίνουν τα 1000€. Εντύπωση προσκαλεί το 3,3% των υλικών με τιμή μονάδας άνω των 10.000€, ποσοστό το οποίο κρίνεται ιδιαίτερα υψηλό για μια τυπική εφοδιαστική αλυσίδα.

Μία άλλη διάσταση του υψηλού κόστους αναφαίνεται, όταν η δαπάνη εξεταστεί συνολικά και πέρα από το κόστος κτήσης. Ο στρατιωτικός εξοπλισμός, εφόσον αγοραστεί, όταν κριθεί ότι δεν απαιτείται μακροπρόθεσμα, είναι δύσκολο να πωληθεί. Λόγω των συνθηκών ολιγοπωλίου, οι μόνοι πελάτες είναι άλλες Ε.Δ ή ορισμένες κυβερνητικές υπηρεσίες (FMS, NAMSA). Πιο δύσκολη ακόμη είναι η πώληση πεπαλαιωμένου εξοπλισμού, ιδίως σε αεροπορικό υλικό, όπου υπάρχουν αυστηρά κριτήρια ασφάλειας και πιστοποίησης. Η αδυναμία αυτή επανάκτησης του κεφαλαίου, αναγκάζει σε προσεκτική

⁸⁴ SKUs με δοσοληψίες στο διάστημα 2002-2010

εκτίμηση των απαιτήσεων, ώστε να αποφευχθεί η συσσώρευση πλεονάζοντος στρατιωτικού υλικού, ακόμη και μεσοπρόθεσμα.



Το υψηλό κόστος των ανταλλακτικών σε συνδυασμό με τις επαχθείς συνέπειες σε περίπτωση σημαντικών ελλείψεων, αλλά και πλεονασμάτων, καθιστά απαραίτητη την κεντρική διαχείριση αποθεμάτων και την μεθοδική ανάλυση στην εκπόνηση απαιτήσεων, τον στενό έλεγχο των προμηθευτικών διαδικασιών, καθώς και την ακριβή γνώση της ποσότητας και της θέσης των αποθεμάτων μέσω καταλλήλων πληροφοριακών συστημάτων⁸⁵. Ωστόσο, ακριβώς αυτοί οι παράγοντες φέρουν το εφοδιαστικό σύστημα να ρέπει προς την αποθεματοποίηση, μια πρακτική που λόγω της δυσβάστακτης οικονομικής δαπάνης που συνεπάγεται θα πρέπει να περιστελλεται⁸⁶. Μέθοδοι διατήρησης του

⁸⁵ Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" - Παράγραφος 3.4

⁸⁶ Υπό ανεξέλεγκτες συνθήκες, το σύστημα μπορεί να οδηγηθεί σε έναν φαύλο κύκλο: έμφαση σε συγκεντρωτικές διαδικασίες με σκοπό μείωσης τους κόστους μπορεί να οδηγήσουν σε επιμήκυνση του χρόνου προμηθειών και σημαντική μείωση της επιχειρησιακής διαθεσιμότητας, η οποία φαινομενικά μπορεί

επιθυμητού επιπέδου ικανοποίησης με μειωμένα αποθέματα θα αποτελέσουν ένα από τα κύρια αντικείμενα της παρούσης εργασίας.

2.11. Γενικές διαδικασίες προμήθειας

Οι προμήθειες των Ε.Δ διέπονται από τον νόμο 3433/2006, ο οποίος διακρίνει τις διαδικασίες προμηθειών σε «*βασικές, οι οποίες είναι η ανοικτή και η διακρατική και σε μία ειδική διαγωνιστική διαδικασία*» και στην συνέχεια προβαίνει σε επεξήγηση των διαδικασιών ως ακολούθως:

« α. Ανοικτή είναι η διαδικασία, (ανοικτός διαγωνισμός), που κάθε ενδιαφερόμενος προμηθευτής μπορεί να υποβάλει έγγραφη (ενσφράγιστη) προσφορά.

β. Διακρατική είναι η συμφωνία μεταξύ κρατών για υλικά που προμηθεύονται οι Ε.Δ ύστερα από Ειδικές Συμβάσεις ή Συμφωνίες μετά ή μέσω Κυβερνητικών Αρχών, καθώς και υλικών που χορηγούνται στις Ε.Δ ή υπηρεσιών που παρέχονται από συμμαχικές πηγές με κανονισμένες ή με μειωμένες τιμές.

γ. Ειδική διαγωνιστική διαδικασία είναι η περίπτωση της διαπραγμάτευσης με έγγραφη προσφορά των άρθρων 50 και 51 του νόμου αυτού.⁸⁷»

Οι προμήθειες διενεργούνται από τα ακόλουθα όργανα:

«α. Από τη ΓΔΑΕΕ και τα Γενικά Επιτελεία των κλάδων των ΕΔ.

β. Από τα κατώτερα κλιμάκια διοίκησης του ΓΕΕΘΑ και των γενικών επιτελείων των κλάδων ΕΔ, ανάλογα με τις εξουσιοδοτήσεις που παρασχέθηκαν σε αυτά για προμήθειες ή ανάλογα με τις σχετικές εντολές που τους δόθηκαν.

γ. Από τις υπηρεσίες των ΕΔ που βρίσκονται στο εξωτερικό, για τις προμήθειες που ανατίθενται σε αυτές.⁸⁸»

Γενικότερα, η προμήθεια και επισκευή υλικών διεξάγεται με:

να αντιμετωπιστεί μονάχα με αύξηση των αποθεμάτων· γεγονός που συνεπάγεται αύξηση του κόστους και αρνητική ανατροφοδότηση στο σύστημα.

⁸⁷ Νόμος 3433/2006, άρθρο 1 «Γενικές Διατάξεις»

⁸⁸ Νόμος 3433/2006, άρθρο 5 «Φορείς πραγματοποίησης των προμηθειών»

- Διαγωνισμούς με ενσφράγιστες προσφορές που διενεργούνται στο εσωτερικό και εξωτερικό από αρμόδιους φορείς κατά περίπτωση (περίπτωση ανοιχτής διαδικασίας) για προμήθεια συγκεκριμένων υλικών σε καθορισμένες ποσότητες.
- Συμβάσεις με Διεθνείς ή Κυβερνητικούς φορείς, όπως το FMS και η NAMSΑ υπό την μορφή διακρατικών συμφωνιών με ανοιχτές συμφωνίες (blanket contracts) ως προς τις ποσότητες και τους κωδικούς με ορισμένους περιορισμούς .
- Συμβάσεις πλαίσιο⁸⁹ με Μείζονες Κατασκευαστές (Συμβάσεις FOS), Εργοστασιακούς φορείς (ΕΑΒ κ.α) και άλλους φορείς για συγκεκριμένα υλικά, αλλά με ελαστικότητα στις απαιτούμενες ποσότητες.
- Τοποθέτηση παραγγελιών απευθείας από τους αρμόδιους φορείς σε υλικά χαμηλού κόστους με αυξανόμενα όρια ανά επίπεδο οργανωτικής δομής, όπως παρατέθηκε στην παράγραφο 1.4.

Σύμφωνα με τον νόμο 3433/2006 (άρθρα 50,51) προβλέπεται για κάλυψη επείγουσών αναγκών που δεν είχαν προβλεφθεί λόγω απρόσμενων περιστάσεων ή λόγω ειδικών αναγκών (μυστικότητα, ασφάλεια) προμήθεια κατόπιν διαπραγμάτευσης με επιλεγμένους προμηθευτές.

Η εκτέλεση των προμηθειών αποτελεί ένα χαρακτηριστικό δίλημμα μεταξύ ταχείας ανταπόκρισης στην ικανοποίηση, διαφάνειας στην εκτέλεση και παρακίνησης του ανταγωνισμού εις όφελος του αγοραστή. Οι δημόσιοι διαγωνισμοί, οι οποίοι προτιμούνται λόγω της έμφασης στην διαφάνεια, δεν αποτελούν λόγω συγκεκριμένων περιστάσεων συχνά την πλέον κατάλληλη λύση, ούτε δύναται να εκτελείται πανομοιότυπα με τις προμήθειες άλλων κλάδων του Δημοσίου, παραβλέποντας κρίσιμους παράγοντες, όπως η ύπαρξη περιορισμένου ανταγωνισμού και η αλλοδαπή προέλευση των υλικών. Όταν συμβαίνει αυτό, αποβαίνουν ανησυχητικά συχνά αναποτελεσματικοί, δεν τελεσφορούν ή καταλήγουν ακόμη σε οριακές περιπτώσεις να εκτελούνται για τυπικούς παρά ουσιαστικούς λόγους. Η διαπραγμάτευση συμβάσεων-πλαίσιο ή και μεμονωμένων προμηθειών αποτελεί μια ελκυστική λύση, αλλά απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, ιδίως στον καθορισμό των επιθυμητών αποτελεσμάτων, τα οποία μπορεί να μην περιορίζονται στην παροχή υλικών με συγκεκριμένες προδιαγραφές. Οι προμήθειες, λόγω της σημαντικής

⁸⁹ Ως ανωτέρω - άρθρο 46 «Συμβάσεις πλαίσιο»

τους επίδρασης στο εφοδιαστικό σύστημα θα αναλυθούν εκτενώς στο κεφάλαιο 6 και αντίστοιχες λύσεις θα προταθούν στο κεφάλαιο 12.

2.12. Υψηλοί χρόνοι ροής εφοδιασμού

Οι ίδιοι ακριβώς λόγοι που διογκώνουν την τιμή κτήσης του στρατιωτικού υλικού επιφέρουν σημαντικές καθυστερήσεις στους χρόνους προμήθειάς του, οι οποίοι επιμηκύνονται περαιτέρω λόγω του σημαντικού διαστήματος που παρέρχεται στις διαδικασίες επιλογή προμηθευτή και εκτέλεσης των διαγωνισμών.



Καθόσον, τα υλικά προορίζονται για ειδική χρήση και λόγω των ειδικών προδιαγραφών τους και των συνθηκών oligopolίου στην αγορά, κατασκευάζονται συχνά κατόπιν παραγγελίας (build to order), με αποτέλεσμα να απαιτούν σημαντικό χρόνο εκτέλεσης, ενώ δεν είναι σπάνιο φαινόμενο οι παραγγελίες να παραμένουν σε αναμονή εκτέλεσης (backorder) για σημαντικό χρονικό διάστημα.

Μια τέτοια κατάσταση απεικονίζεται στα γραφήματα 2.8 και 2.9, όπου απεικονίζονται παραστατικά οι πραγματικοί χρόνοι εκτέλεσης των παραγγελιών⁹⁰ αεροπορικού υλικού. Αμέσως διαφαίνεται, ότι η παραλαβή των υλικών στην καλύτερη περίπτωση ξεκινά ένα μήνα μετά την εκκίνηση της διαδικασίας προμήθειας, ενώ η πλειοψηφία των υλικών (περίπου 64%) παραδίδεται από σε χρόνους άνω του τριμήνου. Δύο σημαντικά ακρώρεια παρατηρούνται στο διάστημα μεταξύ 6 - 8 εβδομάδων και 18-26 εβδομάδων. Μονάχα το 15,5% των υλικών παραδίδεται σε χρόνους κάτω του μήνα, τα οποία σε μεγάλο βαθμό αποτελούν επείγουσες και άμεσες παραγγελίες που αποστέλλονται με αεροπορική μεταφορά. Γενικότερα, παρατηρείται μια ασύμμετρη καμπύλη, κυρίως λόγω των διαφορετικών διαδικασιών που ακολουθούνται, αλλά και των συχνών backorder στην ικανοποίηση στον παραγγελιών.



Αντίστοιχα στοιχεία που αφορούν τις Αμερικάνικες Ε.Δ φέρουν τον μέσο χρόνο προμήθειας σε 173 ημέρες (περίπου έξι μήνες)⁹¹, στον οποίο περιλαμβάνεται και ο χρόνος διακίνησης, ο οποίος ποικίλει ανάλογα με την κρισιμότητα του υλικού και την γεωγραφική

⁹⁰ Ελήφθησαν υπόψη μόνο επιτυχώς ολοκληρωμένες παραγγελίες στο διάστημα 2002-2010

⁹¹ Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts"

περιοχή που εκδηλώθηκε η ανάγκη. Η μελέτη διενεργήθηκε το 2000 και έδωσε έρεισμα σε μια προσπάθεια επιβολής ορίων στους χρόνους παράδοσης και συμπίεσής τους στο μισό ή και σε λιγότερο⁹².



Τα αντίστοιχα διαγράμματα 2.10 και 2.11 που αναφέρονται στους χρόνους επισκευής⁹³, υποδεικνύουν ότι οι χρόνοι επισκευής είναι κατά κανόνα πιο επιμήκεις για λόγους που θα αναφερθούν εκτενώς σε επόμενο κεφάλαιο. Γενικότερα, η επιστροφή των

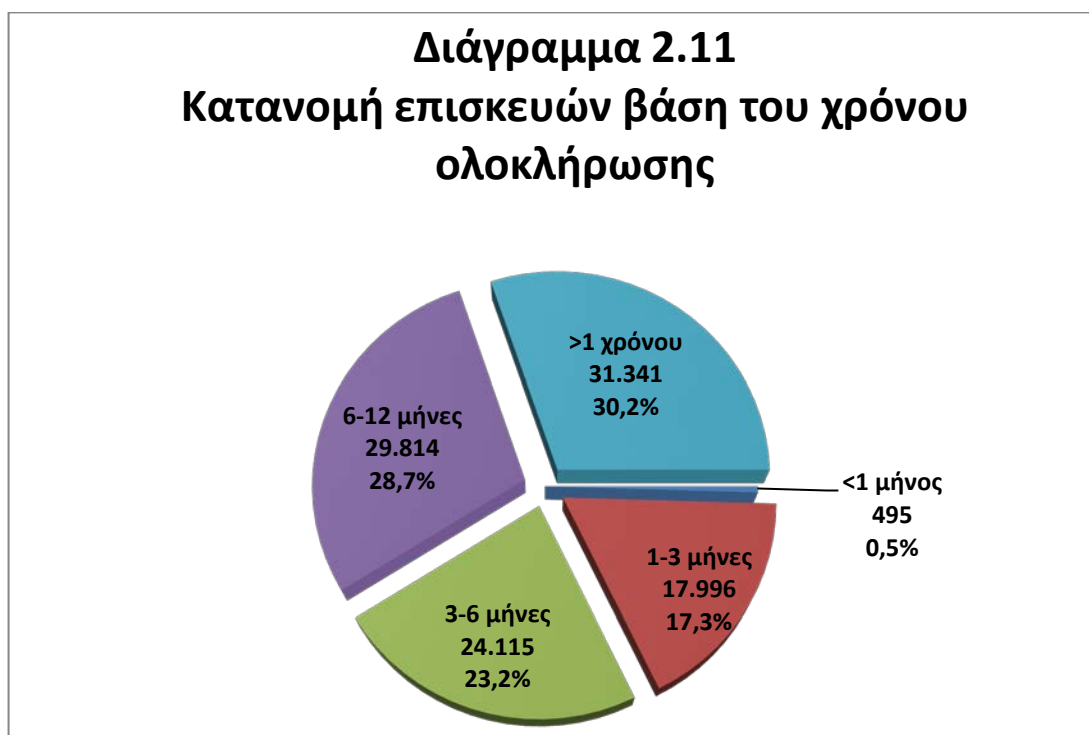
⁹² DoD 4140.61 «Customer Wait Time and Time Definite Delivery», οδηγία του Αμερικάνικου DoD, διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.acq.osd.mil/log/sci/policies/dodscsproceedings2.pdf>

⁹² Νόμος 3433/2006, άρθρο 46 «Συμβάσεις Πλαίσιο»

⁹² Ως ανωτέρω – άρθρο 37 «

⁹³ Ομοίως, ελήφθησαν υπόψη μόνο επιτυχώς ολοκληρωμένες επισκευές στο διάστημα 2002-2010

υλικών ξεκινά περίπου 8 εβδομάδες μετά την αποστολή τους (το ποσοστό των υλικών που επιστρέφει σε χρόνο μικρότερο του μηνός είναι αμελητέο) με ακρόρεια στις 10-20 εβδομάδες (3-5 μήνες). Ιδιάζουσας σημασίας είναι το σημαντικό ποσοστό (περίπου 30%) υλικών, το οποίο επιστρέφεται μετά την πάροδο ενός ημερολογιακού έτους, το οποίο δυσχεραίνει τις προσπάθειες του εφοδιαστικού συστήματος να ανταποκριθεί στις ανάγκες δίχως σημαντικά αποθέματα ασφαλείας.



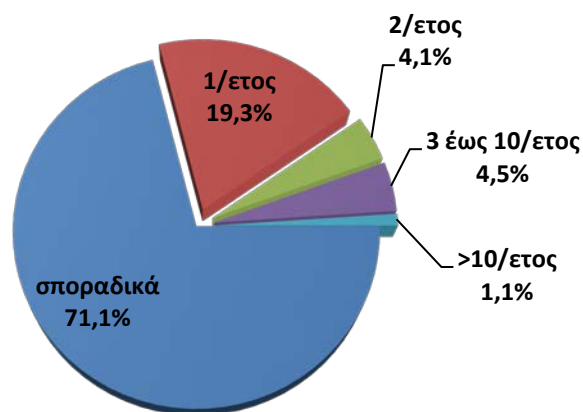
Γενικότερα, η παρακολούθηση, διαχείριση και βελτίωση του παράγοντα χρόνου είναι εξίσου σημαντική με την διαχείριση πόρων και αποθεμάτων και χρήζει περαιτέρω διερεύνησης. Επομένως, κρίνεται σκόπιμο να πραγματοποιηθεί μια πιο λεπτομερής ανάλυση, η οποία και θα παρατεθεί στο κεφάλαιο 7.

2.13. Μικρός αριθμός αιτήσεων ανά κωδικό (SKU)

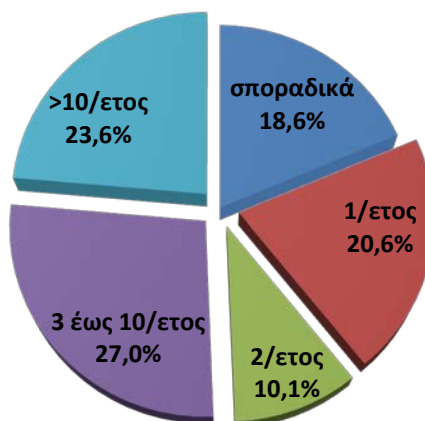
Παρά τον σημαντικό αριθμό υλικών που διακινούνται στην εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ, ο μέσος αριθμός αιτήσεων ανά υλικό ετησίως είναι στους περισσότερους κωδικούς υλικών μικρός, όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα 2.12. Συγκεκριμένα, το 71,1% των SKUs διακινούνται σποραδικά (λιγότερο από 1 αίτηση το χρόνο), ενώ ένα επιπρόσθετο 19,3% παρουσιάζει 1 αίτηση το χρόνο (όχι όμως απαραίτητα κάθε χρόνο).

Φυσικά, αν τα δεδομένα εξεταστούν από πλευράς των αιτήσεων αντιστοιχούν σε μικρότερο ποσοστό (γύρω στο 40% και για τις δύο περιπτώσεις). Από τα υπόλοιπα υλικά, λιγότερο από 10% των κωδικών παρουσιάζουν δύο και άνω αιτήσεις ετησίως, αλλά όμως ανταποκρίνονται στην πλειοψηφία των δοσοληψιών (61%).

Διάγραμμα 2.12
Μέσος όρος αιτήσεων (SKUs)



Διάγραμμα 2.13
Μέσος όρος αιτήσεων (δοσοληψίες)



Αντίστοιχα στοιχεία που αφορούν τις Αμερικάνικες Ε.Δ φέρουν το τμήμα της σποραδικής ζήτησης στο 42% των κινούμενων SKUs και το κομμάτι της πολύ χαμηλής ζήτησης στο 28%⁹⁴, νούμερα που δεν αποκλίνουν σε μεγάλο βαθμό από τις Ελληνικές Ε.Δ, αν ληφθεί υπόψη η διαφορά μεγέθους των στόλων και το γεγονός ότι εκτελέστηκε σε πλήρως επιχειρησιακά συστήματα.

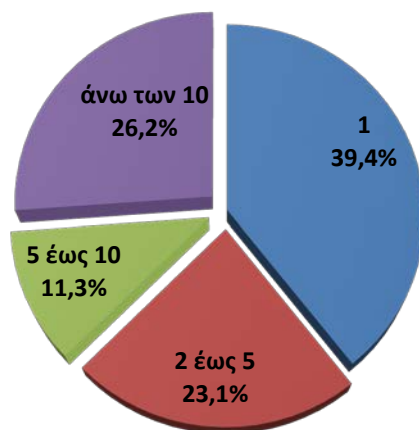
Μια πρώτη παρατήρηση είναι, η ζήτηση κατακερματίζεται σε πολλούς κωδικούς. Ως εκ τούτου, είναι επιτακτική ανάγκη να υφίστανται μηχανισμοί εύκολης παραγγελίας μικρών ποσοτήτων με ευέλικτες διαδικασίες. Αντίθετα η χρήση χρονοβόρων διαδικασιών όπως ο δημόσιος διαγωνισμός είναι σκόπιμο να περιορίζεται σε υλικά που εμφανίζουν αξιόλογο αριθμό αιτήσεων. Αντίστοιχα και οι συμβάσεις πλαίσιο, θα πρέπει να διαπραγματεύονται για αξιόλογο αριθμό κωδικών.

2.14. Μικρές διακινούμενες ποσότητες ανά δοσοληψία

Σε αντιδιαστολή με άλλες εφοδιαστικές αλυσίδες –ειδικά καταναλωτικών προϊόντων- οι διακινούμενες ποσότητες υλικών προς τους χρήστες των Ε.Δ ανά δοσοληψία τείνουν να είναι εξαιρετικά μικρές, γεγονός που αποτυπώνεται γραφικά στο διάγραμμα 2.14. Το γεγονός αυτό, καθιστά διαδικασίες όπως την συλλογή, παραλαβή και λογιστική τακτοποίηση των υλικών χρονοβόρες και επιρρεπείς σε ανθρώπινα σφάλματα, ειδικά όταν δεν υποβοηθούνται από συσκευές αυτόματης αναγνώρισης και ανάγνωσης. Για τους λόγους αυτούς, το πάγιο κόστος εκτέλεσης δοσοληψιών (έκδοση παραστατικών, καταχώρηση δοσοληψιών, συσκευασία κ.τ.λ) είναι εξαιρετικά σημαντικό και οποιαδήποτε ενέργεια μείωσης της ανθρώπινης προσπάθειας που δαπανάται στον χειρισμό υλικών, εκτιμάται ότι θα αποφέρει σημαντική εξοικονόμηση.

⁹⁴ Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts"

Διάγραμμα 2.14
Πλήθος αιτήσεων ανά διακινούμενη ποσότητα



2.15. Υψηλή διακύμανση στην ζήτηση

Η αβεβαιότητα που ενυπάρχει λόγω των υψηλών χρόνων διακύμανσης ενισχύεται από την διακύμανση που παρουσιάζεται στην ζήτηση. Η ζήτηση γενικότερα προκύπτει από αιτήσεις που υποβάλλονται από τους χρήστες, οι οποίες πρέπει υποχρεωτικά να εντάσσονται σε έναν από τους ακόλουθους *τύπους αιτήσεων*:

- *Αρχική (Initial)*: Απαιτήσεις νεοαποκτηθέντων συστημάτων προς δημιουργία αρχικού αποθέματος και εξοπλισμού συνεργείων και υπηρεσιών υποστήριξης.
- *Μη επαναλαμβανόμενη (Non-repetitive)*: Ανάγκες κάλυψης μεμονωμένων (one-time) αναγκών, οι οποίες είναι συνήθως απρόβλεπτες, καθώς ανακύπτουν άτακτα, αναπάντεχα και αραιά.
- *Επαναλαμβανόμενη (Repetitive)*: Τακτικές απαιτήσεις, είτε στα πλαίσια προγραμματισμένης συντήρησης, είτε ανάλωσης κατά την χρήση, είτε χρονικής αντικατάστασης ανταλλακτικών και αναλωσίμων.

Οι αρχικές απαιτήσεις επιφέρουν σημαντικές διακυμάνσεις, μια και πρόκειται για μια αρχική έξαρση ζήτησης που δεν επαναλαμβάνεται κατά τον κύκλο ζωής του

συστήματος⁹⁵. Κατά τον χρόνο ενσωμάτωσης ενός συστήματος είναι δύσκολο να εξαχθούν προβλέψεις ζήτησης, μια και δεν έχει λείπουν εμπειρικά δεδομένα απαραίτητα στην εκπόνηση απαιτήσεων όπως η κατανάλωση, οι χρόνοι εφοδιασμού, ακόμη και η τελική επιχειρησιακή χρήση αυτού. Γενικά, η υποστήριξη προγραμματίζεται, είτε με στοιχεία που υποβάλλονται από τον προμηθευτή (λ.χ εκτιμώμενοι χρόνοι MTBF⁹⁶), είτε με την παροχή ενός αρχικού πακέτου υποστήριξης, το οποίο δημιουργεί μία προσωρινή δεξαμενή αποθεμάτων, επαρκή για να καλυφθούν πρώιμες απαιτήσεις σε ορισμένο βάθος χρόνου (συνήθως 2 έτη). Γενικότερα, ένα σύστημα εισέρχεται στην φάση ωριμότητας μετά από περίπου πέντε χρόνια από την αρχική εισαγωγή του⁹⁷.

Όσο αφορά τις μη επαναλαμβανόμενες απαιτήσεις, οφείλονται σε αστοχίες υλικού, οι οποίες εμφανίζονται στις περισσότερες περιπτώσεις με χρονικά κενά λόγω του υψηλού MTBF των εξαρτημάτων, απόρροια της έμφασης που δίνεται στην διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας λειτουργίας. Αντίστοιχα, η ύπαρξη ενός μικρού αριθμού συστημάτων υψηλής αξίας, τα οποία απαρτίζονται από μεγάλο αριθμό εξειδικευμένων εξαρτημάτων, οδηγεί αναπόφευκτα σε κυμαινόμενη ζήτηση⁹⁸.

Οι επαναλαμβανόμενες απαιτήσεις αποτελούν το τμήμα της ζήτησης με την μεγαλύτερη προβλεψιμότητα, αλλά είναι επίσης επιρρεπές σε διακυμάνσεις, καθόσον σε αρκετά υλικά συνδέονται με την χρήση (ώρες λειτουργίας) των συστημάτων. Τέτοιες διακυμάνσεις απορρέουν λόγω περιόδων υψηλής δραστηριότητας (ασκήσεις, πυρκαγιές για τα πυροσβεστικά αεροσκάφη), ή μείωσης αυτής (περίοδοι κακοκαιρίας). Μια τέτοια ακανόνιστη ζήτηση δεν είναι απαραίτητα απρόβλεπτη, αλλά συχνά έχει εποχικό χαρακτήρα. Ωστόσο, εάν η εποχικότητα δεν τεκμηριώνεται, διαχωρίζεται και

⁹⁵ Με εξαίρεση ίσως αναβαθμίσεις αυτού

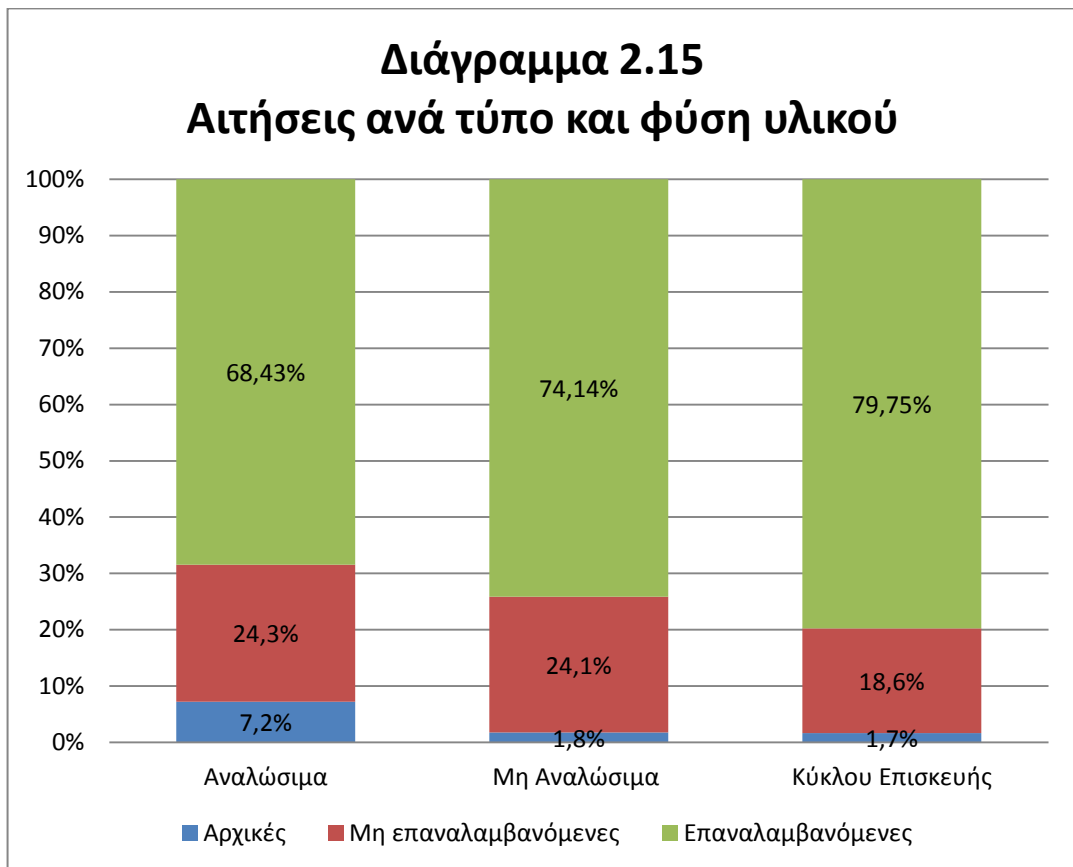
⁹⁶ Mean time between failure, ο αναμενόμενος δηλαδή μέσος χρόνος λειτουργίας μεταξύ αστοχιών ενός εξαρτήματος.

⁹⁷ Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts"

⁹⁸ Υπό την έννοια, ότι επειδή οι αιτούμενες ποσότητες θα είναι μικρές ετησίως, μία ή δύο αστοχίες ταυτόχρονα επιφέρουν σαφώς μεγαλύτερη διακύμανση. Για παράδειγμα εάν οι ετήσιες απαιτήσεις είναι λ.χ 4 τεμάχια το έτος, δύο παραπάνω αστοχίες συντελούν αύξηση 50%. Αν όμως οι ετήσιες απαιτήσεις είναι 20 τεμάχια ανά έτος, η αντίστοιχη αύξηση είναι περιορίζεται στο 10%.

συνυπολογίζεται στην πολιτική αποθεμάτων και την εκπόνηση απαιτήσεων, τόσο στην ποσοτική, όσο και την χρονική της διάσταση, τότε τα συμπτώματά της είναι συχνά αδιαχώριστα από την απρόβλεπτη ζήτηση.

Το διάγραμμα 2.15 απεικονίζει την κατανομή αιτήσεων ανάλογα με τον τύπο αίτησης, όπως υποβλήθηκαν στο ERP της Π.Α. Μια πρώτη παρατήρηση σχετίζεται με το γεγονός, ότι ενώ η πλειοψηφία των αιτήσεων έχουν επαναλαμβανόμενο χαρακτήρα, ένα σημαντικό ποσοστό (περίπου 29%) έχουν μη επαναλαμβανόμενο χαρακτήρα, γεγονός που υποδηλώνει μια αξιοσημείωτη ενυπάρχουσα αβεβαιότητα στο εφοδιαστικό σύστημα. Ωστόσο, ακριβής ορισμός και ανάλυση της επαναληπτικότητας θα παρατεθεί λεπτομερώς σε επόμενα κεφάλαια.

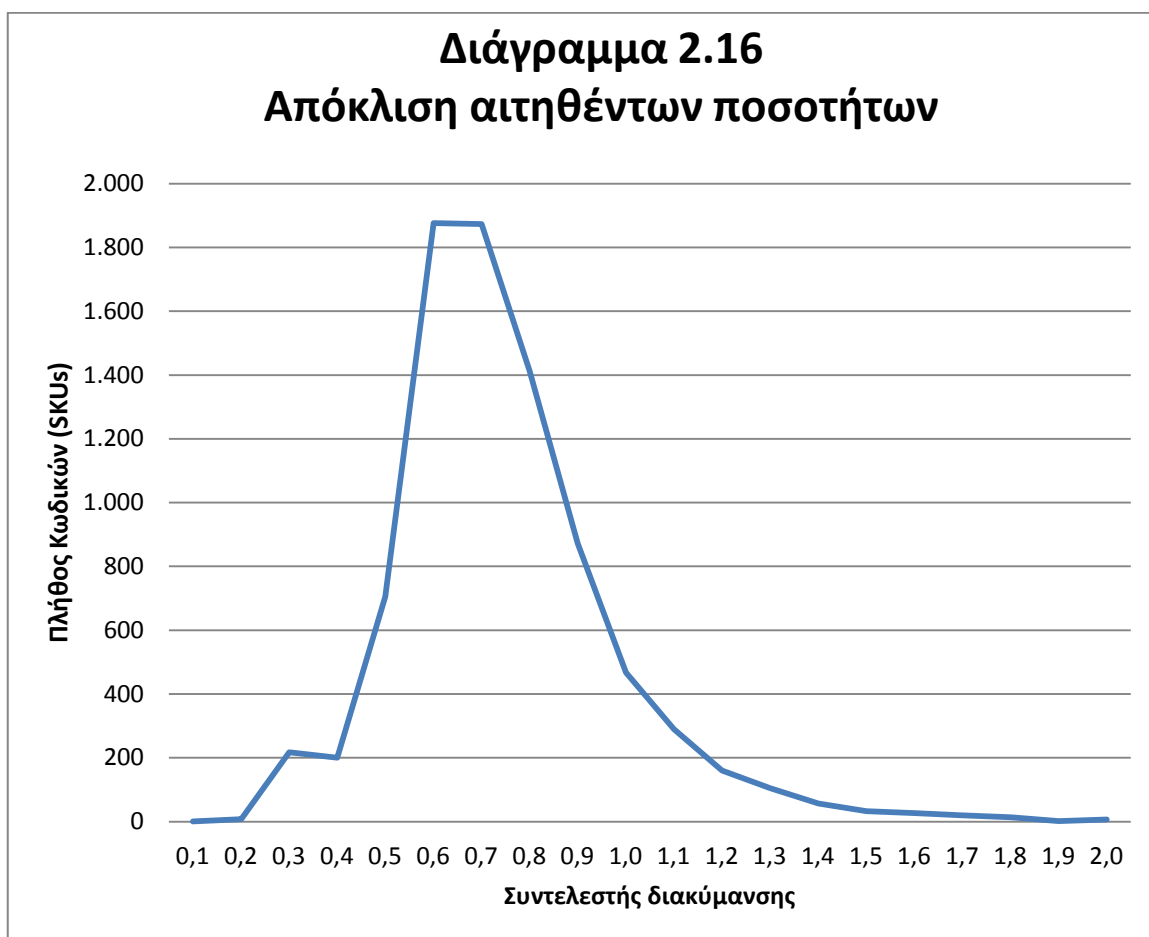


Θα πρέπει ωστόσο να εκφραστεί ο προβληματισμός, ότι ο ορισμός της κυμαινόμενης ζήτησης είναι σχετικός και υποκειμενικός, παρά ορίζεται αυστηρά. Ένα σημαντικό όριο για τις Ελληνικές Ε.Δ σύμφωνα με το υφιστάμενο νομικό πλαίσιο είναι το

30%, το οποίο είναι η δυνατότητα αυξομείωσης της παραγγελθείσας ποσότητας, τουλάχιστον για τους ανοικτούς διαγωνισμούς⁹⁹.

Προς απόδειξη των λεγομένων, υπενθυμίζονται τα στοιχεία των διαγραμμάτων 2.12 και 2.13 που παρατέθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο και υπενθυμίζεται το υψηλό ποσοστό σποραδικής ζήτησης, ειδικά όταν εξεταστεί από την πλευρά των κωδικών.

Στα υπόλοιπα υλικά με μη σποραδική ζήτηση, μια πιο λεπτομερής στατιστική ανάλυση προβάλλεται στο διάγραμμα 2.16, όπου τα υλικά κατανέμονται ανάλογα με το ποσοστό απόκλισης της αιτούμενης ποσότητας από την μέση τιμή¹⁰⁰, μία μετρική η οποία ονομάζεται *συντελεστής διακύμανσης*.



⁹⁹ Νόμος 3433/2006, άρθρο 47 «Ειδικοί όροι προκήρυξης ενσφράγιστου διαγωνισμού»

¹⁰⁰ Το ποσοστό απόκλισης από την μέση τιμή θα οριστεί ως συντελεστής διακύμανσης στην παράγραφο 4.6.4 και ισούται με το πηλίκο της τυπικής απόκλισης με τον μέσο αριθμητικό όρο.

Μια ουσιώδης παρατήρηση που προκύπτει από την κατανομή των υλικών βάσει του συντελεστή διακύμανσης, είναι ότι η συντριπτικά πλειοψηφία των ετησίων μετρήσεων της ζήτησης κυμαίνεται από 40% έως 100% της μέσης ποσότητας (σε απόλυτες τιμές, δηλαδή είτε μεγαλύτερο, είτε μικρότερο) από την μέση ζήτηση, γεγονός που καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την εκτίμηση της ετήσιας ποσότητας. Μια συντηρητική πολιτική οδηγεί σε πλεονάζοντα αποθέματα, ενώ μια πιο οικονομική προσέγγιση, απαιτεί ταχείες διαδικασίες για το συχνό ενδεχόμενο εξάρσεων της ζήτησης. Η διακύμανση και η συμπεριφορά της ζήτησης αποτελεί ένα από τα πιο ιδιάζοντα χαρακτηριστικά της εφοδιαστικής αλυσίδας των Ε.Δ και ως εκ τούτου θα διαπραγματευτεί ειδικά στο κεφάλαιο 4.

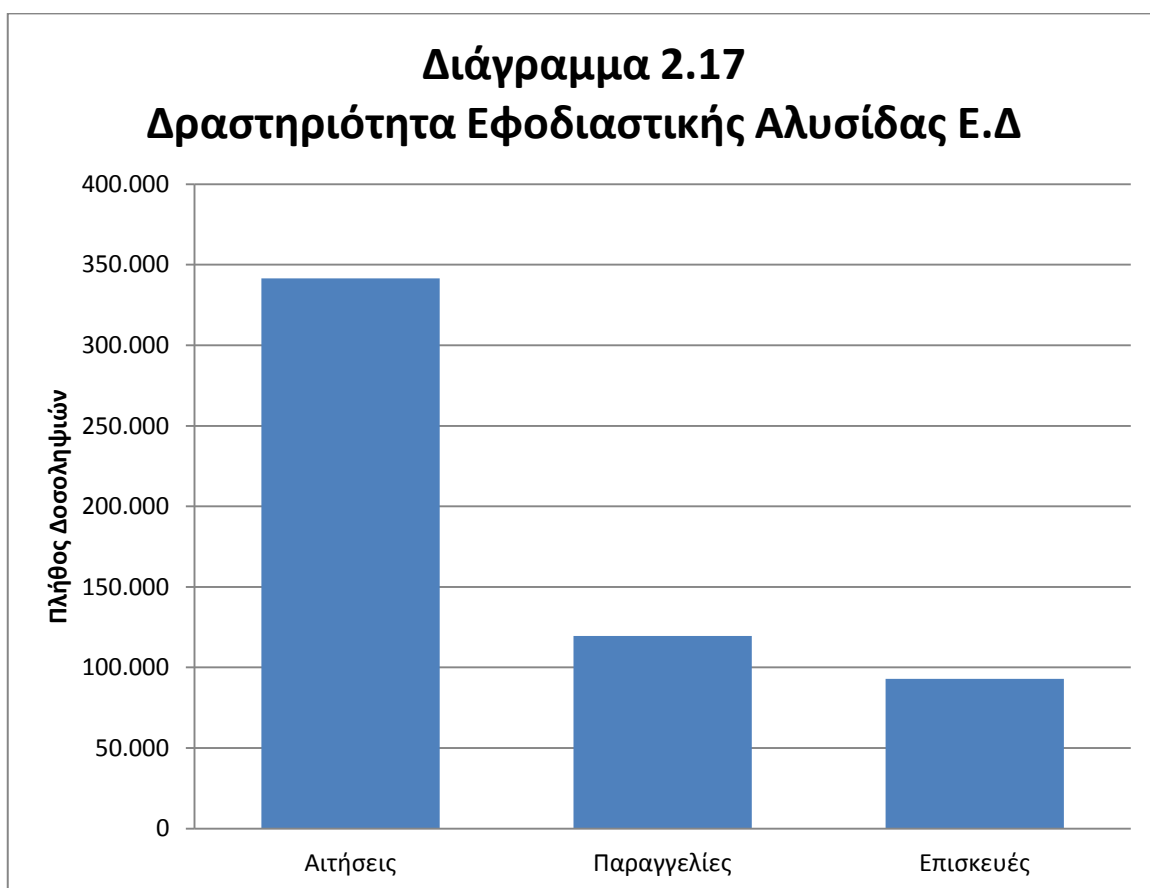
2.16. Έμφαση στα Reverse Logistics

Η έννοια της ανάστροφης ροής της εφοδιαστικής αλυσίδας, η οποία στα καταναλωτικά αγαθά αποτελεί ένα σχετικά μικρό μέρος της συνολικής προσπάθειας¹⁰¹, στις εφοδιαστικές αλυσίδες των Ε.Δ λαμβάνει σαφώς μεγαλύτερες διαστάσεις και αναβαθμισμένη σημασία. Περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες διατήρησης, αποκατάστασης και διάσωσης της σημαντικής αξίας που έχει επενδυθεί σε συστήματα και σημαντικά ανταλλακτικά αυτών με ενέργειες, όπως η συντήρηση, η επισκευή, η αναβάθμιση, η διακρίβωση, η αποψίλωση και η αποστρατικοποίηση.

Στο διάγραμμα 2.17 εμφανίζεται η δραστηριότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας της Π.Α κατά το χρονικό διάστημα 2002-2010. Συγκεκριμένα, αντιπαραβάλλεται η ζήτηση (υπό την μορφή αιτήσεων) και οι τρόποι κάλυψης αυτής (παραγγελία υλικών ή αξιοποίηση υπαρχόντων). Γίνεται άμεσα εμφανές, ότι οι δοσοληψίες που σχετίζονται με την συντήρηση του υπάρχοντος εξοπλισμού προσεγγίζουν τις αντίστοιχες που σχετίζονται με τις προμήθειες. Στην συνέχεια της εργασίας, θα καταστεί εμφανές, η επίπτωση των επισκευών στην διαθεσιμότητα και το κόστος υποστήριξης των συστημάτων είναι ακόμη πιο μεγαλύτερη από την υποδηλούμενη στο εν λόγω γράφημα.

¹⁰¹ Τα ανάστροφα Logistics στις καταναλωτικές εφοδιαστικές αλυσίδες συνδέονται με τις επιστροφές πελατών, τις επιστροφές ληγμένων και ακατάλληλων προϊόντων καθώς και ανακύκλωση και αξιοποίηση συσκευασιών.

Η συντήρηση και αξιοποίηση υποσυστημάτων καθιστά αναγκαία την αμφίδρομη μεταφορά υλικών, τόσο με την επιστροφή εξαρτημάτων που παρουσίασαν βλάβη ή απαιτούν εργασίες σε κατάλληλους εργοστασιακούς φορείς και αντικατάστασή τους από λειτουργικά. Ως εκ τούτου, τα δίκτυα μεταφοράς θα πρέπει να συλλέγουν σημαντικό αριθμό υλικών από τους χρήστες, αλλά και να τα διακινούν σε κατάλληλους φορείς συντήρηση. Οι καθημερινές ανάγκες διακίνησης καλύπτονται στο εσωτερικό καλύπτονται από τακτικά δρομολόγια ανεφοδιασμού, αλλά η διακίνηση των υλικών σε εγχώριους και αλλοδαπούς συνεργάτες απαιτεί σημαντική προσπάθεια προς παρακολούθηση και ιχνηλασία της εξερχόμενης ροής υλικών από τις εγκαταστάσεις των Ε.Δ.



Τέλος, πέρα από τις προγραμματισμένες και απρογραμμάτιστες εργασίες συντήρησης, μια μη αμελητέα προσπάθεια διοχετεύεται στην αποκομιδή και αποστρατικοποίηση μη αξιοποιήσιμου ή πεπαλαιωμένου υλικού, ήτοι:

- Αχρήστευση κύριων μερών τους, ώστε να αποκλειστεί λαθραία πολεμική χρήση τους

- Εξουδετέρωση επικινδύνων για την δημόσια υγεία ή ασφάλεια συστατικών αυτών.
- Αποψίλωση εύχρηστων μερών (μικροανταλλακτικά) για χρήση τους σε παρόμοια εξαρτήματα
- Ανακύκλωση πρώτων υλών στα πλαίσια μιας φιλικής προς το περιβάλλον πολιτικής διαχείρισης απορριμμάτων και υποτυπώδους ανάκτησης κεφαλαίων

2.17. Ανάγκες μακροπρόθεσμου προγραμματισμού

Μια άλλη μεγάλη πρόκληση που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι Ε.Δ είναι η υποχρέωση έγκαιρου και ακριβή υπολογισμού απαιτήσεων σε ανταλλακτικά και αναλώσιμα είδη προς δέσμευση των απαιτούμενων κεφαλαίων. Η συγκέντρωση απαιτήσεων εκτελείται στα πλαίσια της σύνταξης του προϋπολογισμού σε ετήσια βάση και περιλαμβάνει τις απαιτήσεις του επόμενου οικονομικού έτους¹⁰². Τα στοιχεία που απαιτούνται είναι ιδιαίτερα λεπτομερή και περιλαμβάνουν:

- Πλήρη στοιχεία αναγνώρισης του υλικού
- Μονάδα μέτρησης
- Ποσότητα που προβλέπεται από κλίμακες ή συνθέσεις υλικών, η οποία αναμένεται από άλλα προγράμματα προμηθειών και είναι απαραίτητη κατά τη διάρκεια του έτους που αναφέρεται
- Προτεραιότητα και επιθυμητό χρονοδιάγραμμα της προμήθειας
- Τιμή μονάδας από αρχείο συγκεκριμένου έτους
- Εκτιμώμενο κόστος για κάθε είδος

Ο υπολογισμός των στοιχείων αυτών αποτελεί ιδιαίτερα δύσκολη εργασία, δεδομένου της αβεβαιότητας που επικρατεί στην ζήτηση, στους χρόνους παράδοσης, ακόμη και στο τελικό επιχειρησιακό έργο. Οι περιορισμοί χαλαρώνουν σε κάποιο βαθμό από την δυνατότητα αυξομείωσης των ποσοτήτων κατά 30%, εφόσον υφίστανται

¹⁰² Νόμος 3433/2006, άρθρο 19 «Πρόγραμμα προμηθειών»

επιχειρησιακές ανάγκες¹⁰³, αλλά όμως θα πρέπει να προκύψουν σε εύλογο χρονικό διάστημα για να εφαρμοστεί η εν λόγω ρήτρα. Ωστόσο όσο πιο ακριβείς είναι οι προβλέψεις, τόσο πιο περιορισμένες είναι οι γραφειοκρατικές διαδικασίες, ειδικά στην έγκριση επιπρόσθετων κονδυλίων, όπου απαιτείται ο συντονισμός πολλών οργάνων, όπως τα Γενικά Επιτελεία και τα Ανώτατα Συμβούλια του αντίστοιχου κλάδου, ΓΔΑΕΕ κ.α¹⁰⁴.

Όσο προηγμένες και να είναι οι μέθοδοι πρόβλεψης, αναμένεται να εμπεριέχουν σφάλματα, με την πιθανότητα εισροής και το εύρος τους να αυξάνεται όσο μεγαλώνει ο ορίζοντας πρόβλεψης¹⁰⁵. Για τον λόγο αυτό, οι περισσότερες πετυχημένες εμπορικές εταιρίες αντί για μακροπρόθεσμες προβλέψεις, προτιμούν την υποκατάστασή τους από ταχύτερη ανταπόκριση στην ικανοποίηση των απαιτήσεών τους από τους συνεργαζόμενους προμηθευτές¹⁰⁶. Ωστόσο, λόγω των μακρών χρόνων παράδοσης και της μη ύπαρξης πολλών πηγών προμήθειας, πέρα από την συμπίεση των χρόνων παράδοσης, είναι ανάγκη να εκπονείται κάποιος ακριβής μεσοπρόθεσμος προγραμματισμός. Ένας τέτοιος επιτυχής προγραμματισμός, εάν εκτελεστεί σωστά και υλοποιηθεί στον κατάλληλο χρόνο, μπορεί να αποτελέσει όχημα βελτίωσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, υπό την προϋπόθεση, ότι θα εκτελείται όχι μονάχα για λόγους οικονομικού προγραμματισμού ή διαφάνειας, αλλά για την πρότερη σύναψη συμφωνιών και συμβάσεων με προμηθευτές και οργανισμούς.

Τέλος θα πρέπει να προστεθεί, ότι για τις προμήθειες αμυντικού υλικού, ζητείται μια εκτίμηση του συνολικού κόστους κύκλου ζωής αυτών, το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει κόστος συντήρησης και ανταλλακτικών¹⁰⁷. Ο υπολογισμός τόσο

¹⁰³ Ως ανωτέρω - άρθρο 47 «Ειδικοί όροι προκήρυξης ενσφράγιστου διαγωνισμού»

¹⁰⁴ Διαδικασίες Προμηθειών Αμυντικού Υλικού, όπως είναι δημοσιευμένο στον δικτυακό τόπο του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας (<http://www.mod.gr/el/enimerosi/anakoynosis-gia-exoplistika/617-proedrika-diatagmata.html> ανάκτηση 7/6/2011)

¹⁰⁵ Sunil Chopra, Peter Meindi, “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο 7

¹⁰⁶ Για παράδειγμα η αλυσίδα σουπερμάρκετ 7/11 δεν εκτελεί προβλέψεις για πάνω από 12 ώρες, αλλά έχει φροντίξει να αναπληρώνει τα αποθέματα της εντός μερικών ωρών.

¹⁰⁷ Νόμος 3883/10 - άρθρο 75 «Διάρθρωση του Μακροπρόθεσμου και του Τριετούς Κυλιόμενου Προγράμματος Προμηθειών Αμυντικού Υλικού των Ενόπλων Δυνάμεων»

μακροπρόθεσμων απαιτήσεων ξεφεύγει από τις δυνατότητες των μαθηματικών μοντέλων πρόβλεψης και απαιτεί κατάλληλες μεθοδολογίες διαχείρισης, όπως τα Performance Logistics, η οποία θα αναλυθεί στο κεφάλαιο 12.

2.18. Έμβαση στην βιωσιμότητα

Αντίθετα με την πολιτική βελτιστοποίησης που ακολουθούν πολλές επιχειρήσεις, η οποία πρεσβεύει την ελαχιστοποίηση περιττών αποθεμάτων, δυναμικότητας και πόρων σε ενδιάμεσα σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας (lean εφοδιαστικές αλυσίδες)¹⁰⁸, οι Έ.Δ όπως και εταιρίες που επιχειρούν υπό συνθήκες αβεβαιότητας και κινδύνου, οφείλουν να διατηρήσουν σημαντικό μέρος της ικανότητάς τους παρά τις όποιες αντίξοες συνθήκες. Ως εκ τούτου υποχρεούνται να τηρούν ικανά εφεδρικά αποθέματα για παρατεταμένο διάστημα λειτουργίας με μειωμένη ή ελάχιστη ροή εφοδιασμού. Επίσης για τους ίδιους λόγους, δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν πρακτικές μείωσης κόστους, όπως η τήρηση του συνόλου των αποθεμάτων κοντά στους χρήστες ή σε μία και μοναδική κεντρική τοποθεσία.

Ωστόσο, ακολουθώντας το παράδειγμα των στρατιωτικών εφοδιαστικών αλυσίδων, πολλές εμπορικές αλυσίδες ακολουθούν τακτικές διαχείρισης ρίσκου διασφάλισης απέναντι σε έκτακτα περιστατικά¹⁰⁹, αν και ακολουθούν διαφορετικές μεθόδους (υπολογισμός χαμένου κέρδους), πρακτικές (έμφαση στην μίσθωση επιπρόσθετης δυναμικότητας) και στόχους (διατήρησης του πελάτη). Η αντιμετώπιση δυσκολιών και κρίσεων αποτελεί την ειδοποιό διαφορά μεταξύ αποδοτικών (lean) και των ευέλικτων (agile και full flexible) εφοδιαστικών αλυσίδων και ορισμένες από τις πιο επιτυχημένες επιχειρήσεις εφαρμόζουν διαφορετικές τακτικές σε διαφορετικά μέρη των αλυσίδων τους, αποκομίζοντας τα «καλύτερα των δύο κόσμων». Η βιωσιμότητα δεν θα εξεταστεί σε βάθος στην συγκεκριμένη εργασία, μια και αρκετές πτυχές αυτής σχετίζονται με διαβαθμισμένα στοιχεία.

¹⁰⁸ Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η πολιτική Just in Time (JIT), η οποία αντικαθιστά τα ενδιάμεσα αποθέματα από κατάλληλο προγραμματισμό και μεθόδους ποιότητας

¹⁰⁹ Η . Πηγή: Martin Christopher, “Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Adding Networks.”, Κεφάλαιο 8

3. Η αξιοποίηση της πληροφορίας στην λήψη αποφάσεων

3.1. Δεδομένα και πληροφορίες

Τα δεδομένα αποτελούν κατεξοχήν μη απτά στοιχεία, η υπόσταση των οποίων τηρείται σε γραπτή ή ηλεκτρονική μορφή. Πολλές φορές, η συλλογή τους, η καταχώρησή τους, η αποθήκευσή τους και η συντήρησή τους εκτελείται μόνο για λόγους ελέγχου και αναγκαιότητας. Ωστόσο, αποτελούν πολύτιμα περιουσιακά στοιχεία και έχουν -όπως και οι υλικοί- ομολογοί τους την δική τους ποιότητα και αξία· το επουσιώδες κόστος των εργατοωρών και μηχανοωρών που επενδύεται προς εξασφάλιση πληροφοριακής ακρίβειας και πληρότητας δύναται να αποσβεστεί τάχιστα, όταν αξιοποιούνται στην λήψη και την τεκμηρίωση κρίσιμων αποφάσεων. Αν η παραγωγή είναι ο μετασχηματισμός των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα, η διαδικασία λήψης αποφάσεων είναι ο μετασχηματισμός των δεδομένων σε υλικά, απτά αντικείμενα. Ωστόσο, όπως οι πρώτες ύλες δεν είναι εύχρηστες στην ακατέργαστη τους μορφή, έτσι και τα δεδομένα για να αποκτήσουν αξία και χρηστικότητα, θα πρέπει να περάσουν από αντίστοιχη επεξεργασία, καθαρισμό από τα ανεπιθύμητα κορήματα, διαχωρίζοντας την πεμπτούσιά τους σε ναστά και μεστά στοιχεία .

Η πληροφορία¹¹⁰ είναι το αποτέλεσμα του καθαρισμού αυτού. Τα δεδομένα περιλαμβάνουν καταχωρήσεις, συγκεκριμένα στοιχεία που προκύπτουν από την καταγραφή δραστηριοτήτων. Η πληροφορία είναι το αποτέλεσμα της επεξεργασίας, της αντιπαραβολής και του συνδυασμού επιμέρους στοιχείων προς παραγωγή συμπερασμάτων. Είναι η δύλιση των στοιχείων σε μια πιο συμπυκνωμένη μορφή, κατάλληλη για μελέτη, κατανόηση, εξαγωγή συμπερασμάτων και παρουσίαση σε τρίτους.

Κατά την ίδια έννοια που νοείται η διαφορά μεταξύ πληροφορίας και δεδομένων, διαχωρίζεται και η χρήση τους. Τα δεδομένα γενικότερα σχετίζονται με την καθημερινή εργασία, αναφέρονται σε και συγκεκριμένες καταστάσεις και γεγονότα, δίνουν δε απαντήσεις σε συγκεκριμένα ερωτήματα (λ.χ φορτωτική μιας παραγγελίας). Ως εκ τούτου τα δεδομένα θα πρέπει να είναι πρωτίτως ορθά, ακριβή και εύκολα προσβάσιμα, να διαχέονται με ταχύτητα και αυξημένη ορατότητα μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα.

¹¹⁰ Η χρήση της λέξης «πληροφορίας» αποτελεί μετάφραση του αγγλικού όρου “*information*”, ο οποίος πηγάζει από το λατινικό ρήμα “*informare*”, «δίνω μορφή στο μυαλό».

Αντίθετα, τα προβλήματα που σχετίζονται με την πληροφορία, δεν σχετίζονται τόσο με την ορθότητα και την ακρίβεια των ιδίων των δεδομένων, όσο της μεθοδολογίας συλλογής, επεξεργασίας και προβολής αυτών. Η διαδικασία σύμπτυξης των δεδομένων θα πρέπει να είναι ορθή και ανθεκτική (robust) σε ενδεχόμενα σφάλματα δεδομένων, ώστε να παράγει ρεαλιστικά αποτελέσματα, εντοπίζοντας ή αντισταθμίζοντας για τυχόν λάθη και ασυνέπειες. Αντίστοιχα, έμφαση δίνεται στην χρηστικότητα των αποτελεσμάτων, στην δυνατότητα οπτικοποίησής τους και κυρίως στην ικανότητά τους να οδηγούν σε συμπεράσματα.

Τα δεδομένα συνδέονται άμεσα με τις διαδικασίες και την εκτέλεσή τους. Γενικότερα, όσο πιο έγκυρα δεδομένα υπάρχουν, τόσο πιο καλύτερα εκτελούνται οι διαδικασίες, αλλά η εγκυρότητα των επιμέρους πληροφοριακών στοιχείων δεν διασφαλίζει την ορθή εκτέλεση των διαδικασιών, ούτε την επιτυχία του οργανισμού γενικότερα. Αντίστοιχα, η επιτυχής αντιμετώπιση των καθημερινών προβλημάτων δεν σημαίνει ότι εξαλείφονται στην ρίζα· μπορεί κάλλιστα να υφέρπουν για να ξαναεμφανιστούν σε αόριστο χρόνο.

Αντίθετα, η πληροφορία αποτελεί κλειδί στην επιτυχία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, διότι επιτρέπει την λήψη αποφάσεων, εάν και εφόσον διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Παρέχει μια ακριβή εικόνα της κατάστασης, έστω και αν δεν είναι 100% σωστή.
- Είναι κατάλληλη προς αξιοποίηση, με την έννοια ότι δεν έχει τόσο σημασία ο όγκος των δεδομένων, όσο η δυνατότητα λήψης απόφασης με βάση τα δεδομένα¹¹¹.
- Είναι διαθέσιμη στον κατάλληλο χρόνο και παρέχεται σε κατάλληλη μορφή.

Οι πληροφορίες εντάσσονται γενικά στις ακόλουθες κατηγορίες:

- *Στόχοι και δείκτες επίτευξης τους (targets)*: πληροφορίες που σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα ενός οργανισμού (λ.χ επίπεδο εξυπηρέτησης)

¹¹¹ Sunil Chopra, Peter Meindi , “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο 15

- *Δείκτες απόδοσης (performance indicators)*: πληροφορίες που σχετίζονται με την αποδοτικότητα ενός οργανισμού (λ.χ κύκλος γυρίσματος αποθεμάτων)
- *Τάσεις (trends)*: καταδεικνύει μεταβολές του εσωτερικού ή εξωτερικού περιβάλλοντος ενός οργανισμού (λ.χ πλήθος υποστηριζόμενων υλικών)
- *Εκτιμήσεις και αναλύσεις (analysis)*: η χρήση των δεδομένων για την ποσοτικοποίηση της αβεβαιότητας και του κινδύνου (λ.χ πιθανότητα μη ύπαρξης αποθέματος)
- *Συμπεράσματα (conclusions)*: Πληροφορίες σχετικά με σχέσεις αιτίου και αιτιατού (λ.χ προσφορά και ζήτηση), καθώς και συσχέτισης με πληροφορίες ποιοτικού αντί για ποσοτικού χαρακτήρα.
- *Διαχωρισμό ή τμηματοποίηση (segregation)*: Επιτρέπουν την τμηματοποίηση ενός πλήθους ομοιόμορφων αντικειμένων και οντοτήτων (λ.χ SKUs, προμηθευτές κ.α) σε ομάδες με κοινές ιδιότητες ή συμπεριφορά (υψηλή ζήτηση, υψηλό κόστος κ.α), αλλά διαφορετική ενδεχομένως αντιμετώπιση.

Εν γένει, η διαδικασία λήψης αποφάσεων βασίζεται περισσότερο σε πληροφορίες παρά σε δεδομένα, και ως εκ τούτου η παρούσα εργασία θα αποπειραθεί να εξάγει γενικές παρατηρήσεις, παρά να εστιάσει σε μεμονωμένες καταστάσεις και στην υποστήριξη συγκεκριμένων συστημάτων.

3.2. Σφάλματα πληροφορίας

Παρατηρείται συχνά το φαινόμενο τα δεδομένα λαμβάνονται ως «δεδομένα» και να μην αμφισβητούνται, παρά μονάχα στο βαθμό που υπεισέρχεται ο ανθρώπινος παράγοντας στην συλλογή τους (λανθασμένες καταχωρήσεις). Ωστόσο, ενδέχεται τα δεδομένα να είναι ορθά ως αριθμητικές τιμές, όμως η καταχώρηση τους σε άκαιρο χρόνο ή η χρήση τους για λανθασμένους σκοπούς να οδηγήσει σε εξίσου λανθασμένα συμπεράσματα. Τέτοια λάθη είναι «ύπουλα», δύσκολο να εντοπιστούν και εύκολα οδηγούν σε λανθασμένες αποφάσεις.

Γενικότερα, τα προβλήματα στην ποιότητα δεδομένων κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

- *Επιχειρησιακά*

Σχετίζονται με την λειτουργία και τον τόπο συλλογής και καταχώρησης. Οδηγούν σε ελλιπή, μη ακριβή ή και μη έγκυρα δεδομένα. Τέτοια προβλήματα επιλύονται σχετικά εύκολα στην πηγή τους με την κατάλληλη εκπαίδευση των ανθρώπων που εμπλέκονται στην συλλογή και καταχώρηση, με ελέγχους και διασταύρωση στοιχείων, καθώς και εύχρηστες διασυνδέσεις στις φόρμες καταχώρησης (λ.χ επιλογή από λίστες αντί για καταχώρηση). Ωστόσο, ο πιο φερέγγυος τρόπος είναι η χρήση αυτόματης αναγνώρισης και εισαγωγής δεδομένων (barcode, RFID).

- *Εννοιολογικά*

Σχετίζονται με την ακαταλληλότητα των δεδομένων σε σχέση με τον συγκεκριμένο σκοπό που εξετάζονται ή τον ασαφή ορισμό τους. Οδηγούν επίσης σε ελλιπή, μη ακριβή ή και μη έγκυρα δεδομένα. Το πιο συχνό φαινόμενο είναι τα πληροφοριακά πεδία να χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς από εκείνον που σχεδιάστηκαν αρχικά ή να παραποιούνται εκ παραδρομής κατά την επεξεργασία τους. Άλλου είδους εννοιολογικά προβλήματα σχετίζονται με την μη κατάλληλη χρήση κωδικών από τους χρήστες, αποτέλεσμα είτε πλημμελούς ορισμού τους, είτε ασάφειας σχετικά με την χρήση τους. Ενώ τα αποτελέσματα είναι ίδια με τα επιχειρησιακά, τα προβλήματα δεν μπορούν να εξαλειφθούν με αυτοματισμούς και προληπτικά μέτρα στην πηγή, αλλά με κατάλληλη μεθοδολογία, ενδεδειγμένη πιστοποίηση, πλήρη τεκμηρίωση και αναγνώριση των περιορισμών στην χρήση αυτών.

- *Οργανωτικά*

Σχετίζονται με κενά επικοινωνίας που υπάρχουν μεταξύ ατόμων, τμημάτων ή και οργανισμών που συλλέγουν και χρησιμοποιούν δεδομένα και εκείνων που δύναται να τα αξιοποιήσουν. Οδηγούν σε μόνιμα εννοιολογικά και επιχειρησιακά προβλήματα. Για παράδειγμα, εντός των οργανισμών, δημιουργούνται συχνά "θύλακες δεδομένων", είτε με την μορφή λογιστικών φύλλων (αρχεία excel), είτε με ανεξάρτητο ειδικευμένο λογισμικό, τα περιεχόμενα των οποίων είναι αποκομμένα, μη ορατά και γενικά μη διαθέσιμα σε τρίτους. Πέρα από τους τεχνικούς περιορισμούς που δυσχεραίνουν την διασύνδεση των προγραμμάτων ή την ικανοποίηση του συνόλου των απαιτήσεων χρηστών ή άλλοι παράγοντες όπως η βολικότητα και ευκολία χρήσης, τήρησης και παραμετροποίησης προσωπικών αρχείων, συχνά υποβόσκουν και άλλοι προσωπικοί

λόγοι. Τέτοιοι είναι η ενίσχυση της θέσης με την κατοχή γνώσης ή ο φόβος δυνητικής χρήσης τους προς έλεγχο ή αξιολόγηση του κατέχοντα την πληροφορία. Εν γένει, τέτοιοι θύλακες δεδομένων (εκτός από ευαίσθητα δεδομένα) θα πρέπει να εξαλείφονται με ευθύνη και μέριμνα της Διοίκησης και να υποκαθίστανται από κοινόχρηστες εφαρμογές, των οποίων τα δεδομένα καταλήγουν και διατηρούνται σε ένα κεντρικό αποθετήριο. Ομοίως -ειδικά στο στρατιωτικό περιβάλλον- υπάρχει έντονη η έννοια της *ανάγκης γνώσης (need to know)*, με αιτιολογία λόγους ασφαλείας ή κατάχρησης των δεδομένων. Η ανάγκη για προστασία έρχεται σε αντίθεση με την διευρυμένη ορατότητα που πρεσβεύουν οι σύγχρονες τάσεις διοίκησης και τεχνολογίας. Τέτοιες διενέξεις είναι ορισμένες φορές δύσκολο να λυθούν, παρά με εξέταση κατά περίπτωση και ζύγισμα μεταξύ κινδύνων και ωφελειών με πνεύμα καλής πίστης και αगाστής συνεργασίας.

Οι Ε.Δ, όπως κάθε οργανισμός, δεν μπορεί να αποφύγει τέτοια προβλήματα, όπως έχουν δείξει αντίστοιχες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στον Αμερικάνικό Στρατό¹¹². Ενδεικτικά προβλήματα που αναφέρθηκαν, αφορούσαν την λανθασμένη χρήση της έννοιας των μειζόνων συστημάτων, με αυτά άλλοτε να αναφέρονται σε ολόκληρα άρματα μάχης, και άλλοτε σε υποσυστήματά τους με ανάθεση ξεχωριστών κωδικών. Αποτέλεσμα ήταν να καταστεί δύσκολο να ανακτηθούν συγκεντρωτικά αποτελέσματα, λόγω της ανάγκης των προγραμμάτων να ανατρέχουν σε πολλούς κωδικούς, οι οποίοι έπρεπε να προσδιορίζονται σωστά σε κάθε εκτέλεση. Το εννοιολογικό πρόβλημα ήταν η ασάφεια του όρου "οπλικού συστήματος" (weapon system) που χρησιμοποιήθηκε σε συνδυασμό με την απουσία κάποιου ιεραρχικού συστήματος (δομή δέντρου ή σύνθετοι κωδικοί) στην κωδικοποίησή συστημάτων και υποσυστημάτων. Αποτέλεσμα ήταν η κατά βούληση ανάθεση κωδικών (άρμα μάχης ή επιμέρους σύστημα) από τους χρήστες, ανάλογα με το πώς ερμήνευαν τον όρο σύμφωνα με την εμπειρία τους και την περίσταση.

Μία άλλη κοινή πρακτική στην Ε.Δ, όπως και σε πολλές επιχειρήσεις, είναι η αποκλειστική χρήση του αριθμητικού μέσου όρου για τον υπολογισμό κρίσιμων δεικτών όπως:

- Κατανάλωση
- Χρόνος εφοδιασμού

¹¹² Lionel A. Galway, Christopher H. Hanks "Data Quality Problems in Army Logistics"

- Χρόνος επισκευής
- Ζήτηση

Ωστόσο, όπως θα επιδειχθεί στην συνέχεια, η αποκλειστική χρήση του μέσου όρου στην επεξεργασία των δεδομένων υποβαθμίζει την ποιότητα των δεδομένων. Αντίστοιχα, ακραίες τιμές, μερικές των οποίων είναι πραγματικές και μερικές μη πραγματικές¹¹³ - παρότι απορρέουν από προβλεπόμενες διαδικασίες¹¹⁴- επιφέρουν αποκλίσεις στις εκτιμήσεις. Η συστολή τέτοιων φαινομένων απαιτεί σημαντική επένδυση χρόνου στην αναθεώρηση διαδικασιών και μηχανογραφικών εφαρμογών, καθώς και αύξηση της πολυπλοκότητάς τους. Ως εναλλακτική λύση, προτείνεται η χρήση στατιστικών μεθόδων, οι οποίες εφαρμόζονται σε δεδομένα, όπου αναγνωρίζεται το ενδεχόμενο ύπαρξης ακραίων τιμών και περιστέλλουν ή εξαλείφουν τελείως την στρεβλωτική συμπεριφορά τους στην εκτίμηση μέσω τιμών. Τέτοιοι μέθοδοι, όπως η χρήση του φίλτρου ενδιάμεσης τιμής (median) θα επιδειχθούν αναλυτικά σε επόμενες παραγράφους.

Ένα εξίσου κοινό εννοιολογικό πρόβλημα έγκειται στο γεγονός, ότι ο χρόνος εφοδιασμού είθισται να αναφέρεται στον χρόνο που παρέρχεται εκτός οργανισμού σε μια παραγγελία· προσμετρείται από την τοποθέτηση της παραγγελίας έως την ικανοποίηση της, δίχως να υπολογίζεται ο χρόνος από την εκδήλωση της ανάγκης μέχρι την εγκαίνιαση των διαδικασιών προμήθειας. Αντίστοιχα το χρονόμετρο συχνά σταματά στην παραλαβή από κάποια αποθήκη, δίχως να προσμετρείται ο χρόνος που δαπανάται εσωτερικά του οργανισμού, ο οποίος ενδέχεται να μην είναι αμελητέος.

¹¹³ Ως παράδειγμα αναφέρονται οι λογιστικές τακτοποιήσεις, όπου για να αποτυπωθούν εκ των υστέρων ενέργειες στο ERP σύστημα, δοσοληψίες καταχωρούνται διαδοχικά την ίδια χρονική στιγμή, συνεπάγοντας σημαντική μείωση στις μετρήσεις του χρόνου εφοδιασμού στα επηρεαζόμενα υλικά, οι οποίες απέχουν από την πραγματικότητα.

¹¹⁴ Ένα πιο συχνό φαινόμενο, είναι η παρουσίαση μικρών χρόνων εφοδιασμού, λόγω τοποθέτησης άμεσων αιτήσεων και μεταφοράς “πόρτα- πόρτα” σε κρισιμότητες. Λόγω της μείωσης του χρόνου εφοδιασμού, το σύστημα υπολογίζει το απόθεμα ασφαλείας, θεωρώντας ότι οι χρόνοι αυτοί είναι φυσιολογικοί, με αποτέλεσμα να απαιτείται συχνά η εφαρμογή της εν λόγω διαδικασίας. Ενώ η αντικατάσταση αποθέματος από ταχύτερες διαδικασίες αναπλήρωσης αυτού είναι μια τακτική εφοδιασμού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία, όπως θα επιδειχθεί στο κεφάλαιο 7, αλλά θα πρέπει να αποτελεί συνειδητή απόφαση, παρά να εφαρμόζεται κατ’ ανάγκη και ανεξέλεγκτα.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα εννοιολογικού προβλήματος, είναι η χρήση δεικτών συντήρησης, όπως είναι ο μέσος χρόνος μεταξύ αστοχιών (Mean Time Between Failure ή MTBF) ως δείκτης logistics. Για παράδειγμα, συχνά χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος για προσδιοριστεί η επίδραση ενός υλικού κύκλου επισκευής στην διαθεσιμότητα του χρησιμοποιούμενου συστήματος:

$$A_i = \text{MTBF}/(\text{MTBF} + \text{MTTR}),$$

όπου MTTR ο μέσος χρόνος που απαιτείται για την επισκευή (Mean time to Repair) ή αντικατάστασή του. Με τον τύπο αυτόν, υπολογίζεται είτε η εκτιμώμενη διαθεσιμότητα με βάση έναν συγκεκριμένο μέσο χρόνο επισκευής ή ο μέσος επιθυμητός χρόνος επισκευής με βάση μια δεδομένη διαθεσιμότητα. Το εννοιολογικό πρόβλημα που ενυπάρχει και δεν λαμβάνεται υπόψη, είναι ότι αυτός ο τύπος μπορεί να αναφέρεται σε διαφορετικές μονάδες χρόνου (λ.χ ώρες λειτουργίας για το MTBF, ημερολογιακές ημέρες για το MTTR) και να απαιτείται αναγωγή σε κοινή μονάδα μέτρησης, η οποία μπορεί να μην είναι ακριβής, όταν υπάρχουν αποκλίσεις μεταξύ των ωρών λειτουργίας ανά ημερολογιακή ημέρα¹¹⁵. Αντίστοιχα, ο εν λόγω τύπος είναι αξιόπιστος, μόνο αν δεν υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις στον χρόνο επισκευής, αλλά και στον χρόνο μεταξύ βλαβών (επομένως διακυμάνσεις στην ζήτηση), αλλιώς θα παρατηρηθεί στην πράξη μικρότερος χρόνος διαθεσιμότητας από τον εξαγόμενο, παρά το γεγονός ότι τα επιμέρους δεδομένα είναι ορθά. Η επίδραση των παραγόντων αυτών θα αποτυπωθεί σε επόμενο κεφάλαιο σε συνδυασμό με το απόθεμα ασφαλείας (ένα καθαρό δείκτη logistics).

Στην πράξη, ο θεωρητικός υπολογισμός της διαθεσιμότητας ενός συστήματος είναι πολύ πιο δύσκολος, μια και απαιτεί τον υπολογισμό της εκτιμώμενης διαθεσιμότητας κάθε επιμέρους υλικού και τον συνυπολογισμό των πιθανοτήτων, αφού αδυναμία αντικατάστασης ενός εξαρτήματος συνεπάγεται μερική ή ολική αδυναμία αξιοποίησής ολόκληρου του συστήματος¹¹⁶. Μια πιο ορθολογική χρήση της διαθεσιμότητας είναι η

¹¹⁵ Για παράδειγμα, λόγω ελλείψεων ή εκτέλεση γενικών επισκευών ενδέχεται να παραμείνει ακινητοποιημένο για σημαντικό χρονικό διάστημα ένας αριθμός μονάδων ενός συστήματος, με αποτέλεσμα να έχουν λιγότερες ώρες λειτουργίας από τις υπόλοιπες που έχουν επιβαρυνθεί με επιπρόσθετο επιχειρησιακό έργο.

¹¹⁶ Ακόμη και στην περίπτωση αυτή, υπάρχουν παράγοντες που μπορεί να επιφέρουν απόκλιση στην τελική διαθεσιμότητα, όπως το ενδεχόμενο αντικατάστασης ενός χαλασμένου υλικού με ένα εύχρηστο

αξιοποίηση πραγματικών στοιχείων, ώστε να παραχθούν κατάλληλες τμηματοποιήσεις υλικών. Σκοπός είναι να αναγνωριστούν υλικά που προκαλούν χαμηλή διαθεσιμότητα, είτε λόγω χαμηλού MTBF, είτε σημαντικής πιθανότητας του συστήματος logistics να μην διαθέσει το υλικό έγκαιρα. Λόγω του περιορισμένου εύρους υλικών που ανακύπτει, δύναται να εξεταστούν τα αίτια ξεχωριστά για κάθε υλικό (υψηλός χρόνος εφοδιασμού, διακυμάνσεις στην ζήτηση, αναξιοπιστία του κατασκευαστή¹¹⁷ κ.τ.λ) και να προκύψουν λύσεις αύξησης της διαθεσιμότητας, ραμμένες στα μέτρα της κάθε περίπτωσης.

3.3. Πρόβλεψη: Μεθοδολογία και μέθοδοι

Οι Ε.Δ λόγω των μακρών χρόνων παράδοσης των υλικών, αλλά και των διαδικασιών προμήθειας υποχρεούνται σε πρόβλεψη των απαιτήσεων με σημαντική χρονική προπορεία. Ως εκ τούτου, ένα μέρος της παρούσης εργασίας θα αντιμετωπίσει τις προκλήσεις της πρόβλεψης σε ένα περιβάλλον αβεβαιότητας.

Τα περισσότερα μοντέλα πρόβλεψης βασίζονται σε χρονοσειρές (time series). Σύμφωνα με την μεθοδολογία, τα ιστορικά στοιχεία που συλλέγονται και τηρούνται για λόγους λογιστικής παρακολούθησης συγκεντρώνονται ανά διακριτές χρονικούς περιόδους (συνήθως εξάμηνα ή έτη) και αξιοποιούνται, ώστε να εξαχθεί μια εκτίμηση για την μελλοντική πορεία. Οι παρατηρήσεις έχουν μια χρονική συνέχεια και συχνά βασίζονται στην αρχή, ότι πρόσφατες παρατηρήσεις είναι συνήθως πιο αξιόπιστες από παλαιότερες¹¹⁸. Σκοπός τους είναι ο εντοπισμός μορφωμάτων συμπεριφοράς στην ζήτηση (τάσεις, επαναληπτικότητα περιοδικότητα, κυκλικότητα κ.α) και την εφαρμογή των συμπερασμάτων στην ρεαλιστική και επιτυχή πρόβλεψη μελλοντικών παρατηρήσεων.

Η συνηθέστερη πρακτική πρόβλεψης είναι ο *κινούμενος αριθμητικός μέσος*, ο οποίος εφαρμόζεται σε ένα προσυμφωνημένο πλήθος προηγούμενων περιόδων, εξάγοντας

αποψιλωμένο από ένα ήδη καθηλωμένο σύστημα, μια πρακτική που αποκαλείται κανιβαλισμός (cannibalization).

¹¹⁷ Στην διερεύνηση των αιτιών, επιβάλλεται η χρήση του MTBF και του προαναφερθέντα τύπου υπολογισμού της διαθεσιμότητας.

¹¹⁸ Engineering Statistics Handbook – Εισαγωγή στις χρονοσειρές (εγχειρίδιο διαθέσιμο στο διαδίκτυο <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc4.htm>)

τον μέσο όρο αυτών. Παρότι αποτελεί μια απλή υπολογιστική μέθοδο με αξιοπρεπή αποτελέσματα σε περιπτώσεις σταθερή ζήτηση, η χρήση της αποκρύπτει στοιχεία όπως:

- Την συχνότητα της ζήτησης

Η συχνότητα σχετίζεται με το αν τα υλικά ζητούνται τακτικά ή σποραδικά. Γενικότερα η ύπαρξη τακτικότητας καθιστά ευκολότερη την πρόβλεψη. Σε περιπτώσεις που η ζήτηση είναι σποραδική, εκτός από την αβεβαιότητα που υπεισέρχεται, ελλοχεύει ο κίνδυνος να υπάρχει μεγάλη απόκλιση στο πλήθος των παρατηρήσεων από περίοδο σε περίοδο με αποτέλεσμα να ενισχύεται η συνεισφορά τους στο τελικό αποτέλεσμα¹¹⁹. Για τον λόγο αυτόν, όταν εξάγονται μέσες τιμές συγκεντρωτικών στοιχείων προτείνεται η χρήση *σταθμικών μέσων*¹²⁰, οι οποίοι προσαρμόζουν την συνεισφορά των τιμών, λαμβάνοντας υπόψη το πλήθος των σχετικών παρατηρήσεων. Επίσης για διάφορους λόγους που θα παρατεθούν στην συνέχεια εμφανίζονται συχνά ακραίες τιμές (outliers) στις παρατηρήσεις, οι οποίες σε συνδυασμό με το προηγούμενο φαινόμενο, ενδέχεται με κακό συνταίριασμα περιστάσεων να μετατοπίσουν τον μέσο αριθμητικό όρο κατά στατιστικά σημαντικό ποσοστό. Ως μεθοδολογία αντιμετώπισης τέτοιων προτείνονται τα *φίλτρα ενδιάμεσης τιμής*, τα οποία επιλέγουν δεδομένα κοντά στο διάμεσο (median) των τιμών, υποβαθμίζοντας ή αγνοώντας παντελώς την συνεισφορά οριακών τιμών¹²¹. Για παράδειγμα αντί του μέσου όρου, λαμβάνεται η μεσαία τιμή των ταξινομημένων από

¹¹⁹ Αν λ.χ. δηλαδή σε μία περίοδο προκύψουν δύο παραγγελίες με χρόνο παράδοσης {10,20} ημέρες, τότε ο αριθμητικός μέσος όρος είναι 15. Έστω, ότι στην επόμενη περίοδο παραγγελίας προκύψουν 6 παραγγελίες με χρόνους παράδοσης {10,20,20,20,20} ημέρες και αριθμητικό μέσο 18. Το πρόβλημα έγκειται στο γεγονός, ότι ενώ φαίνεται ότι ο συνηθέστερος χρόνος παράδοσης προσεγγίζει τις 20 ημέρες, η συνεισφορά μιας ταχείας παραγγελίας (λ.χ. αεροπορικής παράδοσης) είναι 50% (1/2) στον αριθμητικό μέσο όρο της πρώτης περιόδου, ενώ 20% (1/5) στην δεύτερη. Αν η ζήτηση εξάγεται με τους αριθμητικούς μέσους όρους προηγούμενων περιόδων (κινούμενος μέσος) δίχως να λαμβάνεται υπόψη το πλήθος των παρατηρήσεων, είναι πιθανό να εισρεύσουν έμμεσα στατιστικά σφάλματα.

¹²⁰ Ο υπολογισμός και η χρήση σταθμικού μέσου παρατίθεται αναλυτικά στο λήμμα: http://en.wikipedia.org/wiki/Weighted_mean

¹²¹ Ο υπολογισμός και η χρήση ενδιάμεσης τιμής παρατίθεται αναλυτικά στο λήμμα Median (<http://en.wikipedia.org/wiki/Median>).

την μικρότερη στην μεγαλύτερη τιμή παρατηρήσεων¹²². Φυσικά, η χρήση της συνίσταται για επαρκή αριθμό παρατηρήσεων.

- *Την συνέχεια της ζήτησης*

Η συνέχεια της ζήτησης σχετίζεται με την σποραδικότητα της ζήτησης και αποτυπώνει κατά πόσο οι παύσεις αυτής είναι αυθαίρετες ή παρουσιάζουν μια εποχικότητα. Για παράδειγμα, ενδέχεται αιτήσεις για μικροανταλλακτικά να συμπίπτουν με τις περιόδους που εκτελούνται περιοδικές επιθεωρήσεις και να σταματούν σε περιόδους όπου η τακτική συντήρηση έχει ολοκληρωθεί λόγω επιχειρησιακών αναγκών (λ.χ πυροσβεστική περίοδος), ενώ το αντίθετο να συμβαίνει για αναλώσιμα που καταστρέφονται κατά την χρήση. Η εύρεση κυκλικής συμπεριφοράς απαιτεί μεθοδολογίες ανάλυσης φάσματος και μαθηματικά μοντέλα, πέρα από το αντικείμενο της παρούσης εργασίας. Αντί αυτών, θα χρησιμοποιηθούν απλά μοντέλα, όπως έλεγχος απέναντι σε ένα προκαθορισμένο κατώφλι (threshold) τιμών.

- *Την τάση της ζήτησης*

Αντίστοιχα σημαντική είναι η εύρεση μιας αυξητικής ή μειωτικής ροπής των παρακολουθούμενων τιμών, όπως η κατανάλωση ή οι χρόνοι παράδοσης. Η ύπαρξη μιας τέτοιας τάσης παρέχει στοιχεία που μπορούν να αξιοποιηθούν για μια πιο ρεαλιστική πρόβλεψη. Ο εντοπισμός τάσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω μαθηματικών μοντέλων (ανάλυση παλινδρόμησης¹²³), αν και τέτοιοι μέθοδοι είναι συνήθως περίπλοκοι στην υλοποίηση, απαιτώντας κατάλληλο λογισμικό στατιστικής ανάλυσης. Εναλλακτικά, χρησιμοποιούνται συντελεστές βαρύτητας στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις και την εξαγωγή συγκεντρωτικών στατιστικών, ώστε να αναπροσαρμόζονται οι χρόνοι και οι ποσότητες ταχύτερα σε πρόσφατες μεταβολές.

¹²² Σε περίπτωση που ο αριθμός των παρατηρήσεων είναι ζυγός, επιλέγεται ο μέσος όρος των μεσαίων παρατηρήσεων.

¹²³ Εν τάχει, η συγκεκριμένη τεχνική επιχειρεί να υπολογίσει το αρχικό ύψος της ζήτησης και τον ρυθμό αλλαγής της ως μια γραμμή ή καμπύλη που προσεγγίζει γραφικά τα υπάρχοντα εμπειρικά δεδομένα σε μια εκτεταμένη περίοδο παρατήρησης. Η πιο απλή μέθοδος, η εύρεση ελάχιστων τετραγώνων (least squares) θα παρατεθεί εν τάχει στην παράγραφο 4.6.4.

- *Την διακύμανση των ποσοτήτων*

Η διακύμανση ή διασπορά σχετίζεται με το πόσο συγκεντρωμένες είναι οι μετρούμενες τιμές γύρω από τον μέσο όρο. Αποτελεί έναν δείκτη μέτρησης του βαθμού αβεβαιότητας και ρίσκου στις προβλέψεις. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το απόθεμα ασφαλείας, όπου απαιτείται η τήρηση επιπρόσθετων ποσοτήτων σε υλικά με μεγάλες διακυμάνσεις ανά περίοδο στην ζήτηση, ώστε να ανταποκρίνεται σε εξάρσεις αυτής.

Σε επόμενες παραγράφους θα επιδειχθούν μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης, ειδικά στην διαχείριση αποθεμάτων προς πιο αποδοτική αξιοποίηση αυτών και μείωση του συναγόμενου κόστους. Έμφαση δεν θα δοθεί στο μαθηματικό υπόβαθρο, το οποίο είναι ευχερώς διαθέσιμο στην βιβλιογραφία και το Διαδίκτυο^{124,125,126}, αλλά σε εύκολα υλοποιήσιμους δείκτες και απλά μοντέλα εκτίμησης.

Επίσης, πέρα από την οποιαδήποτε θεωρητική προσέγγιση, είναι απαραίτητο η πρόβλεψη να αντιμετωπιστεί ως μία ουσιαστική διεργασία της εφοδιαστικής αλυσίδας, η οποία διασφαλίζει τα ακόλουθα¹²⁷:

- *Κατανόηση του σκοπού εκτέλεσης της πρόβλεψης*

Η πρόβλεψη θα πρέπει να διενεργείται όχι προς χάρη μεμονωμένων εργασιών (λ.χ. εκπόνηση προϋπολογισμού), αλλά με στόχο τον καλύτερο προγραμματισμό και οργάνωση ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

- *Ενσωμάτωση σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα*

¹²⁴ Sunil Chopra, Peter Meindi , “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο 7

¹²⁵ Σημειώσεις Επιχειρησιακής Έρευνας των Paul A. Jensen και Jonathan F. Bard του Πανεπιστημίου του Τέξας, είναι ελεύθερα διαθέσιμες από την διεύθυνση http://www.me.utexas.edu/~jensen/ORMM/supplements/pdf_supplements.html

¹²⁶ Engineering Statistics Handbook – Εισαγωγή στις χρονοσειρές (εγχειρίδιο διαθέσιμο στο διαδίκτυο στην ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc4.htm>)

¹²⁷ Sunil Chopra, Peter Meindi , “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο 7

Η διαδικασία της πρόβλεψη θα πρέπει να εμπλέκει όλους τους φορείς (Logistics, Επιχειρήσεις, Οικονομικούς φορείς), ενώ το αποτέλεσμα της θα πρέπει να είναι εμφανές σε όλους. Αγαστή συνεργασία στην εξασφάλιση των απαιτούμενων εισόδων (inputs) και την αξιοποίηση των εξόδων (outputs) της εργασίας είναι απαραίτητη, όπως και ο ρόλος των πληροφοριακών συστημάτων στην συλλογή και την διάχυση των σχετικών πληροφοριών εντός της αλυσίδας και σε ορισμένες περιπτώσεις εκτός αυτής (λ.χ υποβολή απαιτήσεων σε επιλεγμένους προμηθευτές). Επίσης, οι όποιοι οικονομικοί και άλλοι περιορισμοί θα πρέπει να αποτελούν μέρος των παραμέτρων πρόβλεψης, παρά να εφαρμοστούν μετά από αυτήν (λ.χ περικοπές κονδυλίων θα πρέπει να αντιμετωπιστούν με επιλεκτική αναπροσαρμογή αποθεμάτων, απαιτήσεων και διαδικασιών, παρά με γενικές μειώσεις).

- *Τμηματοποίηση υλικών*

Για να είναι επιτυχής η πρόβλεψη θα πρέπει να διενεργείται με ξεχωριστούς κανόνες ανά περίπτωση, όπως λ.χ διαφορετικό επίπεδο εξυπηρέτησης ανά σύστημα, διαφορετική αντιμετώπιση της ζήτησης ανάλογα με την συμπεριφορά αυτής, διαφορετική πολιτική εκτέλεσης παραγγελιών ανά περίπτωση (συγκεντρωτικές ή μεμονωμένες παραγγελίες)

- *Αναγνώριση των παραγόντων που επηρεάζουν την ζήτηση και την πρόβλεψη*

Πέρα από την συγκέντρωση απαιτήσεων από τους χρήστες, είναι επιτακτική η ανάγκη να υπάρξει κατανόηση των παραγόντων που επιδρούν στην διαμόρφωση της ζήτησης. Για παράδειγμα, αύξηση του επιχειρησιακού έργου οδηγεί σε αύξηση της ζήτησης, η οποία με την σειρά της αν δεν έχει αντιμετωπιστεί με επαρκές απόθεμα ασφαλείας ή έγκαιρη τοποθέτηση παραγγελιών θα οδηγήσει σε ελλείψεις και κρισιμότητες. Η πρότερη ενημέρωση των Logistics, όπως και των οικονομικών φορέων, επιτρέπει να προλειανθεί το έδαφος για την ομαλή εκτέλεση του επιχειρησιακού έργου.

- *Αντιμετώπιση παραγόντων που δυσχεραίνουν την πρόβλεψη*

Ένα άλλος παράγοντας που επίσης θα πρέπει να συνεκτιμηθεί, είναι το φαινόμενο bullwhip, σύμφωνα με το οποίο οι πραγματικές απαιτήσεις διογκώνονται σε διάφορα επίπεδα διαχείρισης λόγω έλλειψης εμπιστοσύνης και ορατότητας στο εφοδιαστικό

σύστημα, ως μια λανθασμένη πρακτική διασφάλισης αποθέματος και προστασία σε καθυστερήσεις στην ικανοποίηση τους¹²⁸. Το φαινόμενο πρέπει να αναγνωριστεί και να παταχθεί έγκαιρα, μια και είναι αυτοτροφοδοτούμενο¹²⁹: αίτηση μεγαλύτερων ποσοτήτων οδηγεί σε μεγαλύτερους χρόνους ικανοποίησης, οι οποίοι με την σειρά τους μειώνουν περισσότερο την εμπιστοσύνη στην εφοδιαστική αλυσίδα και επιφέρουν ακόμη μεγαλύτερη διόγκωση του φαινομένου.

- *Αντικατάσταση του αποθέματος από ικανότητα πρόβλεψης*

Η αύξηση των αποθεμάτων ασφαλείας επιδρά αρνητικά, μια και συγκαλύπτουν τα ενυπάρχοντα προβλήματα με δέσμευση επιπρόσθετων πόρων και κεφαλαίων. Αντίθετα, αύξηση της ικανότητας πρόβλεψης μειώνει την ενυπάρχουσα αβεβαιότητα και επιτρέπει την αποτελεσματικότερο και έγκαιρο προγραμματισμό, μειώνοντας συνολικά το αναγκαίο τηρούμενο απόθεμα.

- *Αξιολόγηση της πρόβλεψης και δείκτες απόδοσης*

Οι προβλέψεις θα πρέπει να επανεξετάζονται μετά την πάροδο του χρονικού διαστήματος που αναφέρονται και να διασταυρώνονται με τα πραγματικά στοιχεία, ώστε να διαπιστωθεί ο βαθμός απόκλισης. Μια τέτοια αξιολόγηση, αποτελεί οδηγό αναθεώρησης των μοντέλων και των διαδικασιών πρόβλεψης. Τέτοιες αναθεωρήσεις μπορεί να αναφέρονται στον ορίζοντα της πρόβλεψης, τα ιστορικά στοιχεία που πρέπει να τηρούνται, τις διαδικασίες συλλογής κ.α. Τέλος, η συσχέτιση της πραγματικής κατανάλωσης με τις αιτούμενες ποσότητες και οι ανακολουθίες που θα ανακύψουν δύναται να αναγνωρίσουν και να περιστέλλουν το φαινόμενο bullwhip.

¹²⁸ Περισσότερες πληροφορίες στο αντίστοιχο λήμμα: http://en.wikipedia.org/wiki/Bullwhip_effect με αρχική αναφορά από τον J.W, Forrester (Industrial Dynamics, 1961) και για τον λόγο αυτόν αποκαλείται και ως φαινόμενο Forrester.

¹²⁹ Το φαινόμενο bullwhip παρουσιάζεται σαν σπείρα ρίσκου (risk spiral) που διαταράσσει την εφοδιαστική αλυσίδα. Πηγή: Martin Christopher, Hau Lee, “Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence”

4. Πολιτική αποθεμάτων

4.1. Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε, τα αποθέματα αποτελούν έναν από τους βασικούς οδηγούς της εφοδιαστικής αλυσίδας των Ε.Δ και η αποθεματοποίηση μια από τις πιο παλιές και βασικές λειτουργίες της για τους ακόλουθους λόγους:

- *Χρονική υστέρηση*

Οι καθυστερήσεις που υπάρχουν στην εφοδιαστική αλυσίδα που προκύπτουν από αναγκαστικούς λόγους (χρόνος παραγωγής χρόνος μεταφοράς κ.α) ή από οργανωτικούς (χρόνος εκτέλεσης διαγωνισμών, χρόνοι παραλαβής, εκτέλεση συγκεντρωτικών παραγγελιών κ.α) απαιτούν την ύπαρξη αποθεμάτων για να εξασφαλίσουν την ικανοποίηση της αίτησης κατά το χρονικό διάστημα υστέρησης.

- *Αβεβαιότητα*

Τα αποθέματα λειτουργούν ως μέτρο προστασίας και μετρίασης της επίδρασης της αβεβαιότητας στην ζήτηση, καθώς και προφύλαξη έναντι αναπάντεχων καθυστερήσεων στην ροή υλικών.

- *Βιωσιμότητα*

Η συνέχιση των δραστηριοτήτων σε περίπτωση προσωρινής ή μόνιμης διακοπής της ροής εφοδιασμού (λ.χ πόλεμος, φυσική καταστροφή, απώλειες βασικών πηγών προμήθειας) εξασφαλίζεται με την τήρηση επαρκών αποθεμάτων ασφαλείας σε βασικά αγαθά.

- *Οικονομίες κλίμακας*

Οι συγκεντρωτικές παραγγελίες μειώνουν τα κόστη κτήσης, εκτέλεσης και διαχείρισης παραγγελίας, καθώς και μεταφοράς των προμηθευόμενων αγαθών.

Η σημασία και το κόστος των αποθεμάτων σε μία εφοδιαστική αλυσίδα, ιδίως όταν είναι εκτενής και διατηρεί αποθέματα σε πολλαπλά επίπεδα, καθιστά απαραίτητη την εφαρμογή μαθηματικών μοντέλων που αποπειράονται να προσομοιώσουν την πραγματικότητα με αυξανόμενα επίπεδα πολυπλοκότητας όσο πιο ενδελεχής και

εκτεταμένη είναι η προσπάθεια αξιοποίησης των δεσμευόμενων κεφαλαίων και εξασφάλισης ενός επιθυμητού επιπέδου ικανοποίησης των πελατών. Τέτοια μοντέλα βοηθούν την εξέταση διαφορετικών σεναρίων και λειτουργούν ως πιλότοι που καθοδηγούν αναθεωρήσεις της πολιτικής αποθεμάτων¹³⁰ σε συνδυασμό πάντα με εμπειρικά στοιχεία και πρακτικές παρατηρήσεις.

4.2. Τύποι αποθεμάτων

Οι τηρούμενες ποσότητες αποθεμάτων εντάσσονται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες:

- *Λειτουργικό Απόθεμα ή κύκλου*

Είναι το απόθεμα που τηρείται για να ικανοποιήσει την ζήτηση μεταξύ εφοδιαστικών κύκλων (από την τοποθέτηση της παραγγελίας έως την παραλαβή του από τον προμηθευτή).

- *Απόθεμα ασφαλείας*

Είναι το απόθεμα που τηρείται για την αντιμετώπιση εκτάκτων περιστατικών και της αβεβαιότητας που ενυπάρχει στην εφοδιαστική αλυσίδα, υπό την μορφή διακύμανσης της ζήτησης και του χρόνου εφοδιασμού.

- *Εποχιακό απόθεμα*

Καλύπτει μια προβλεπόμενη αύξηση στην ζήτηση (λ.χ. περίοδοι συντήρησης, αποθέματα για εκπαίδευση, περιοδικές χορηγήσεις ιματισμού κ.α).

Τα αποθέματα ασφαλείας διακρίνονται επιπλέον σε *συνθέσεις*, σύμφωνα με την μεθοδολογία καθορισμού τους, ήτοι:

- *Σταθερά (fixed)*

Τα σταθερά αποθέματα καθορίζονται συνήθως αυθαίρετα (όχι με την αρνητική έννοια, αλλά ότι είναι υποκειμενικό αποτέλεσμα ανθρώπινης απόφασης και ποιοτικών παρά ποσοτικών μεθόδων). Καλύπτουν ανάγκες, είτε επιμετρημένες σε ημέρες

¹³⁰Sunil Chopra, Peter Meindi , “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο

εκτέλεσης εργασιών με βάση μια εκτιμώμενη κατανάλωση, είτε ως εκτιμήσεις απαιτήσεων εφοδίων για την επίτευξη ενός ορισμένου σκοπού. Τα σταθερά αποθέματα χρησιμοποιούνται για υλικά βιοτικής σημασίας και εξασφαλίζουν την λειτουργία των Ε.Δ σε περίπτωση διακοπής εφοδιασμού ή πολεμικής σύρραξης, είτε σε περιπτώσεις που η ζήτηση παρουσιάζει ιδιομορφίες (λ.χ προγραμματισμένη ζήτηση, εκτέλεση προγραμματισμένων εργασιών κ.α). Τα σταθερά αποθέματα θα πρέπει να αναθεωρούνται σε εύλογα χρονικά διαστήματα και απαιτούν την εμπλοκή έμπειρου προσωπικού για να είναι ρεαλιστικά.

- *Μεταβλητά (variable)*

Τα μεταβλητά αποθέματα εφαρμόζονται στην εφαρμογή πιθανολογικών μεθόδων και μοντέλων και μια συνεχή διαδικασία αναθεώρησης υποβοηθούμενη από πληροφοριακά συστήματα, ώστε να αναπροσαρμόζουν το ύψος αποθεμάτων κάθε υλικό με βάση το ιστορικό της ζήτησης. Γενικότερα, στοχεύουν στην επίτευξη ενός ορισμένου ποσοστού διαθεσιμότητας, εκτιμώντας ποσοτικά την αβεβαιότητα που σχετίζεται με το υπό εξέταση υλικό. Τα πλεονεκτήματα είναι ότι επιτυγχάνεται τακτική αναθεώρησή τους δίχως σημαντική ανθρώπινη προσπάθεια, ενώ μπορούν να μεταβληθούν εύκολα, όταν αλλάξει η πολιτική υποστήριξης (λ.χ περικοπή εξόδων).

4.3. Εθνικά και τοπικά αποθέματα

Σε μία εκτενή αλυσίδα, όπου τηρούνται αποθέματα σε πολλά επίπεδα, απαιτείται σημαντική επένδυση χρόνου στον καθορισμό των υλικών που θα πρέπει να τηρείται απόθεμα και σε ποιο επίπεδο θα πρέπει να λαμβάνει χώρα η τήρηση. Η απόφαση αυτή εξαρτάται πρωτίστως από την ζήτηση και ιδίως κατά πόσο επαναλαμβάνεται, αν και άλλοι παράγοντες λαμβάνονται συχνά υπόψη, όπως το κόστος κτήσης, αποθήκευσης και παραγγελίας, η διαθεσιμότητα και η φύση του υλικού κ.α¹³¹. Ο Αμερικάνικος στρατός αναγνωρίζοντας τις ιδιαιτερότητες αυτές διακρίνει τις ακόλουθες κατηγορίες ειδών, στις οποίες τα αγαθά κατατάσσονται με την σειρά που προβάλλονται (αν δεν πληρούν κάποιο κριτήριο, εντάσσονται στην επόμενη κατηγορία)¹³²:

¹³¹ Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" Παράγραφος 9.26

¹³² Κανονισμός 710-1 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο "Centralized Inventory Management of the Army Supply System" Παράγραφος 2.10

1. Είδη που κατασκευάζονται βάσει στρατιωτικών προδιαγραφών ή σχεδιαγραμμάτων.
2. Τερματικά είδη, τα οποία δεν δύναται να αντικατασταθούν παρά εξολοκλήρου.
3. Διαβαθμισμένα υλικά
4. Υλικά που κατασκευάζονται κατ' απαίτηση
5. Είδη κύκλου επισκευής σε επίπεδο εργοστασιακού φορέα (depot-level)
6. Είδη που απαιτούν επιθεώρηση από τον κατασκευαστή
7. Είδη που χρήζουν ειδικής συσκευασίας
8. Είδη διαθέσιμα εμπορικά
9. Είδη διαθέσιμα εμπορικά εντός 30 ημερών
10. Είδη με συνολική ετήσια ζήτηση λιγότερο από 2.000\$.

Η διάκριση αυτών των υλικών οδηγεί σε διαφοροποιημένες πολιτικές αποθέματος, όπως:

- *Τήρηση αποθεμάτων σε εθνικό επίπεδο (Wholesale)*

Στα συγκεκριμένα είδη τηρούνται κεντρικά αποθέματα, ώστε να διασφαλίζεται η διαθεσιμότητα και η βιωσιμότητα, ενώ οι διαδικασίες προμήθειας και χορήγησης ελέγχονται επίσης από κεντρικές υπηρεσίες. Περιλαμβάνει, όλες τις κατηγορίες ειδών εκτός από τις κατηγορίες των υλικών κατασκευής κατ' απαίτηση (4) και ετήσιας ζήτησης κάτω των 2.000\$ (10). Τέτοια υλικά συνθέτουν μια *Λίστα Εγκεκριμένων Αποθεμάτων* (Authorized Stockage List), η οποία αναθεωρείται σε τακτική βάση¹³³ ως ακολούθως¹³⁴:

¹³³ Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" - Παράγραφος 9.26

¹³⁴ Robert Brem, "Army Inventory Policy: The Need for Strategic Change: An Examination of Readiness Based Sparing for Retail Repair Parts Supply Support", διπλωματική μελέτη Μεταπτυχιακού Ναυτικού με αριθμό 19980417022

- ❖ Με βάση την ζήτηση: εννιά (9) επαναλαμβανόμενες αιτήσεις ετησίως για να ενταχθεί ένας κωδικός, τρεις (3) επαναλαμβανόμενες ετησίως για να διατηρηθεί.
 - ❖ Υποχρεωτική: Απαιτήσεις αρχικής υποστήριξης κατά την εισαγωγή ενός νέου συστήματος
 - ❖ Κατά εντολή διοίκησης: Ελάχιστο επίπεδο αποθεμάτων για να καλυφθούν στόχοι επιχειρησιακής διαθεσιμότητας ή εποχικών απαιτήσεων.
- *Τήρηση αποθεμάτων τοπικά (retail)*

Αναφέρεται σε αποθέματα που λόγω της ευκολίας απόκτησής τους ή της χαμηλής τους αξίας, δεν ελέγχονται κεντρικά και η απόκτηση και διάθεσή τους διενεργείται από τους κατά τόπους υπεύθυνους προμηθειών. Περιλαμβάνει υλικά που ανήκουν στις κατηγορίες (4) και (10), ως αναλύθηκαν ανωτέρω.

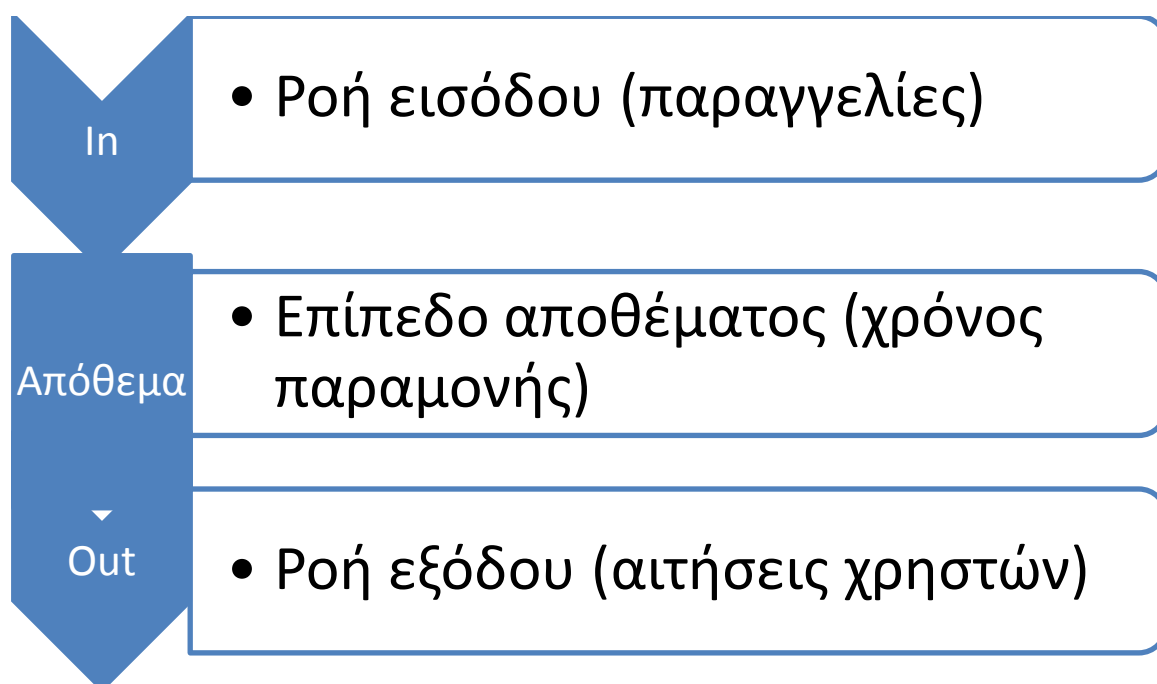
4.4. Θεωρία αποθεμάτων

Τα αποθέματα εισέρχονται σε μία ορισμένη στιγμή στο σύστημα (ροή εισόδου - flow in) και εξέρχονται σε μία μεταγενέστερη (ροή εξόδου - flow out), σε μια διαδικασία η οποία συχνά παρομοιάζεται με μια δεξαμενή¹³⁵. Το διάστημα που μεσολαβεί αποκαλείται *χρόνος παραμονής* ή *χρόνος αποθήκευσης*. Το *επίπεδο αποθέματος* ή *στάθμη αποθέματος* $I(t)$ ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της συνολικής ροής εισόδου $Y(t)$ και της ροής εξόδου $Z(t)$ σε μία δεδομένη χρονική στιγμή (t). Κατά κανόνα, η έξοδος είναι μια πιο σταθερή και συνεχής ροή (κατανάλωση) και σχετίζεται με την ζήτηση, ενώ η είσοδος σχετίζεται με την προμήθεια, η οποία συχνά υλοποιείται με την άφιξη σημαντικών ποσοτήτων σε διακριτά χρονικά διαστήματα (παραλαβές). Η διαφορά ενδέχεται να είναι αρνητική, όταν η ροή εξόδου υπερβεί την ροή εισόδου και επομένως εκτός από μηδενική στάθμη αποθεμάτων, παρουσιάζονται εκκρεμείς απαιτήσεις (back orders) και ελλείψεις (shortages)¹³⁶. Απεικόνιση του συστήματος παρέχεται στο σχήμα 4.1.

¹³⁵ Συχνά χρησιμοποιείται ο όρος spare pool για να χαρακτηρίζει το περιγραφόμενο σύστημα.

¹³⁶ Θεωρία αποθεμάτων, όπως παρατίθεται από τους Paul A. Jensen και Jonathan F. Bard στον διαδικτυακό τόπο επιχειρησιακής έρευνας του Πανεπιστημίου του Τέξας (http://www.me.utexas.edu/~jensen/ORMM/supplements/pdf_supplements.html)

Η παρακολούθηση του ύψους των αποθεμάτων μπορεί να είναι *συνεχής* (continuous) ή *περιοδική* (periodic), πρακτική που σχετίζεται με τον βαθμό αυτοματοποίησης και μηχανογράφησης, την πολιτική και τις διαδικασίες διαχείρισης, αλλά και τα ίδια τα αγαθά που διακινεί η εφοδιαστική αλυσίδα. Μεγάλες επιχειρήσεις, μεταξύ των οποίων και οι Ελληνικές Ε.Δ, ακολουθούν μια μεικτή (υβριδική) τακτική, όπου υλικά σημαντικού κόστους και επείγουσες αιτήσεις παρακολουθούνται σε συνεχή βάση, ενώ υλικά χαμηλού κόστους χαμηλής προτεραιότητας να εξετάζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα.



Σχήμα 4.1 : Απεικόνιση ενός συστήματος αποθήκευσης

4.4.1. Ντετερμινιστικό μοντέλο οικονομικής ποσότητας παραγγελίας

Ανάλυση και βελτιστοποίηση του ανωτέρω περιγραφέντος συστήματος εκτελείται μέσω ενός μαθηματικού μοντέλου, το οποίο για χάρη απλότητας εξαλείφει την αβεβαιότητα, με αποτέλεσμα η λειτουργία του να είναι ντετερμινιστική. Σύμφωνα με τον ορισμό του, το μοντέλο προϋποθέτει συνεχή παρακολούθηση των αποθεμάτων και καθορισμό ενός σημείου αναπαραγγελίας (reorder point) s , στο οποίο εκτελείται αναπλήρωση των αποθεμάτων με τοποθέτηση παραγγελίας μίας ορισμένης ποσότητας (παρτίδα) Q . Το εν λόγω μοντέλο αποκαλείται (s,Q) και αποπειράται να βελτιστοποιήσει

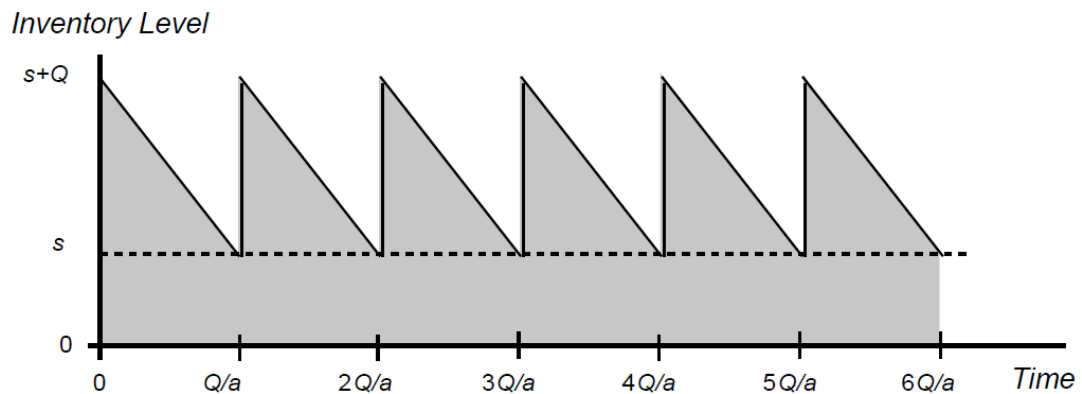
τις παραμέτρους ορισμού του, υπολογίζοντας την *οικονομική ποσότητα παραγγελίας* (economic order quantity). Απεικόνιση του μοντέλου παρέχεται μέσω του σχήματος 4.2. Οι παράμετροι που απαιτούνται για την λήψη αποφάσεων σχετικά από τα αποθέματα, εξαρτώνται από τις ακόλουθες παραμέτρους, οι οποίες συνοδεύονται από την χρησιμοποιούμενη συντομογραφία:

- *Κόστος παραγγελίας* ($c(z)$)

Είναι το κόστος που απαιτείται για την τοποθέτηση μιας παραγγελίας για ποσότητα (z). Μετρείται σε χρηματικές μονάδες.

- *Κόστος υλικού* (c)

Αναφέρεται στο κόστος κτήσης μιας μονάδας υλικού, με το συνολικό κόστος να είναι ανάλογο της παραγγελθείσας ποσότητας ($c \cdot z$) ή να ακολουθείται μια πολιτική εκπτώσεων σε μεγάλες ποσότητες. Μετρείται σε χρηματικές μονάδες.



Σχήμα 4.2: Διακύμανση ύψους αποθέματος στο ντετερμινιστικό μοντέλο οικονομικής ποσότητας παραγγελίας

- *Κόστος τήρησης αποθέματος* (h)

Περιλαμβάνει το κόστος που σχετίζεται με τήρηση του αποθέματος για ένα χρονικό διάστημα και σχετίζεται τόσο με την δέσμευση κεφαλαίων για την κτήση του, όσο με το λειτουργικό κόστος των αποθηκών, μέρος του χώρου του οποίου καταλαμβάνουν. Μετρείται σε χρηματικές μονάδες.

- *Κόστος ελλείψεων (p)*

Είναι το κόστος που συνεπάγεται έλλειψη του ανταλλακτικού, το οποίο σε καταναλωτικές αλυσίδες σχετίζεται με την ικανοποίηση ή και την απώλεια δυνητικών πελατών, ενώ στην εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ οδηγεί σε μερική ή ολική αδυναμία αξιοποίησης των συστημάτων. Μετρείται σε χρηματικές μονάδες.

- *Ποσότητα Ζήτησης (a)*

Είναι ο σταθερός ρυθμός με τον οποίο χορηγούνται υλικά από το απόθεμα στους πελάτες/χρήστες. Μετρείται σε μονάδες/μονάδες χρόνου.

- *Χρόνος μεταξύ παραγγελιών (t) ή χρόνος κύκλου*

Είναι το χρονικό διάστημα που παρέρχεται μεταξύ δύο παραγγελιών και για το συγκεκριμένο μοντέλο ισχύει η σχέση $t = Q/a$. Μετρείται σε χρονικές μονάδες.

Στο μοντέλο ένα ορόσημο της στάθμης αποθεμάτων αποτελεί το *σημείο αναπαραγγελίας* (s), το σημείο δηλαδή στο οποίο τοποθετείται μια παραγγελία για Q τεμάχια. Η μέγιστη ποσότητα που δύναται να τηρηθεί απόθεμα (για να υπολογιστεί λ.χ δεσμευμένος χώρος στην αποθήκη) είναι $s + Q$.

Η βελτιστοποίηση της παραγγελθείσας ποσότητας οδηγεί στην οικονομική ποσότητα παραγγελίας (economic order quantity)¹³⁷ και ισούται με:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2aK}{h}}$$

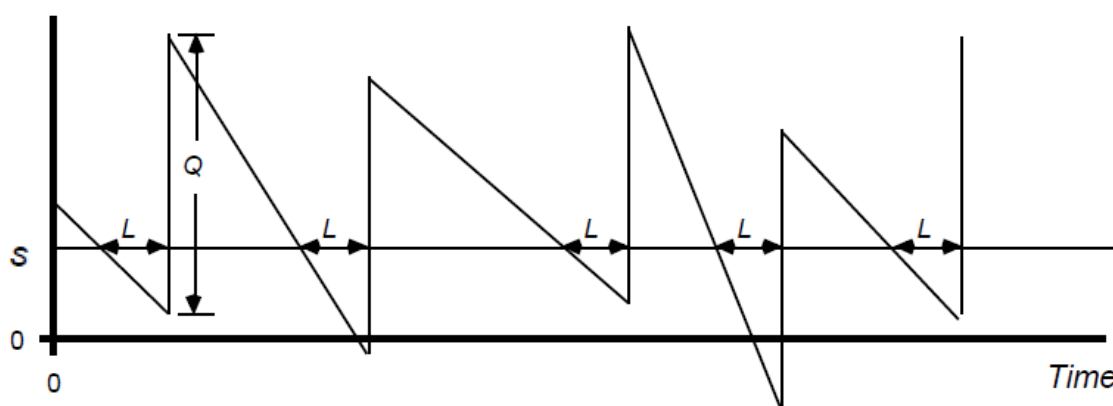
Ο χρόνος τοποθέτησης που μεσολαβεί ανά παραγγελία είναι EOQ/a και το σχετικό κόστος ανά μονάδα χρόνου ανέρχεται σε $T = ac + \sqrt{2ahK}$.

4.4.2. Στοχαστικό μοντέλο σημείου αναπαραγγελίας.

¹³⁷ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C2.6.3

Τα μοντέλο μετατρέπεται σε στοχαστικό, όταν προσομοιώνεται η τυχαιότητα της ζήτησης με την χρήση κατάλληλων κατανομών (distributions) , ώστε να εισάγεται ένας ελεγχόμενος βαθμός αβεβαιότητας στο σύστημα.

Το μοντέλο αποπειράται να προσομοιάσει ζήτηση για ένα υλικό, το οποίο σε διάστημα χρόνου t εμφανίζει κατά μέσο όρο απαιτήσεις μ μονάδων με τυπική απόκλιση σ μονάδων. Η αναπλήρωση των αποθεμάτων γίνεται με παραγγελίες, οι οποίες ικανοποιούνται μέσα σε χρόνο L^{138} . Επομένως, ισχύει η σχέση $\mu = a \cdot L$, όπου a μέση ζήτηση και L ο χρόνος ικανοποίησης.



Σχήμα 4.3: Διακύμανση ύψους αποθέματος σε στοχαστικό μοντέλο προσομοίωσης

Εάν καθοριστεί ένα επιθυμητό επίπεδο διαθεσιμότητας (service level) $F(s)$, η πιθανότητα έλλειψης του είναι $P_s = 1 - F(s)$. Σκοπός του συστήματος είναι να επιλεγεί το κατάλληλο σημείο s , του οποίου η διαφορά από την μέση ζήτηση μ είναι το απόθεμα ασφαλείας (safety stock), δηλαδή $SS = s - \mu$.

Μια γενική λύση του ανωτέρω μοντέλου καταλήγει στις ακόλουθες σχέσεις:

$$\text{Μέσο τηρούμενο απόθεμα} = \frac{Q}{2} + s - \mu$$

$$\text{Κόστος αποθήκευσης} = h \left(\frac{Q}{2} + s - \mu \right)$$

¹³⁸ Ο χρόνος θεωρείται σταθερός για χάρη απλότητας του μοντέλου

$$\text{Κόστος αναπαραγγελίας} = \frac{K\alpha}{Q}$$

$$\text{Κόστος ελλείψεων} = \frac{\alpha}{Q} Cs, \text{ όπου } Cs \text{ το κόστος ελλείψεων μεταξύ του χρόνου}$$

παραγγελιών.

Βελτιστοποίηση του κόστους καταλήγει στην ακόλουθη σχέση¹³⁹, η οποία προκύπτει από τον συνυπολογισμό των επιμέρους κοστών:

$$EC(s,Q) = h \left(\frac{Q}{2} + s - \mu \right) + \frac{K\alpha}{Q} + \frac{\alpha}{Q} Cs$$

Η σχέση μπορεί να αξιοποιηθεί για διαφορετικά ύψη αποθέματος αναπαραγγελίας s και καταλήγει σε ποσότητα παραγγελίας, ίση με

$$EOQ = \sqrt{\frac{2\alpha(K+Cs)}{h}}$$

Η μαθηματική αποτύπωση υλοποιημένη σε υπολογιστή, επιτρέπει την προσομοίωση διαφορετικών σεναρίων και του απορρέοντος κόστους.

4.5. Χρήση και (κατάχρηση) των αποθεμάτων

Τα αποθέματα αποτελούν έναν από τους κύριους οδηγούς logistics· χρήση -και ενίοτε η κατάχρησή- του εν λόγω οδηγού διαμορφώνει σε μεγάλο βαθμό το εφοδιαστικό αποτύπωμα.

Οι περισσότερες προσπάθειες μείωσης του κόστους που σχετίζονται με τα αποθέματα εστιάζουν στο απόθεμα ασφαλείας. Οι απαιτήσεις υποστήριξης των συστημάτων είναι δεδομένες και ανελαστικές (λ.χ αστοχίες και κατανάλωση υλικών), ενώ η αύξηση ή η μείωσή των απαιτήσεων χρηστών δεν αποτελεί συχνά απόφαση των Logistics, αλλά οικονομικών, αναπτυξιακών και επιχειρησιακών πολιτικών· αντίθετα τα

¹³⁹ Θεωρία αποθεμάτων, όπως παρατίθεται από τους Paul A. Jensen και Jonathan F. Bard στον διαδικτυακό τόπο επιχειρησιακής έρευνας του Πανεπιστημίου του Τέξας (http://www.me.utexas.edu/~jensen/ORMM/supplements/pdf_supplements.html)

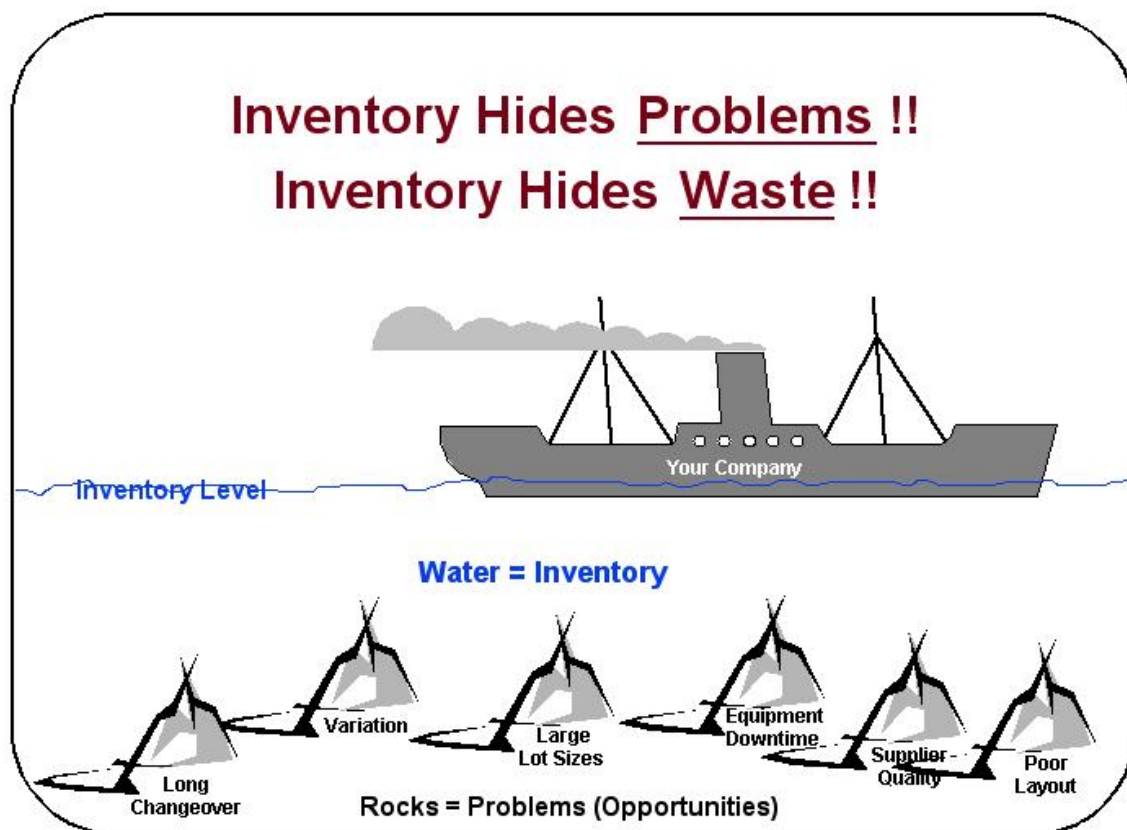
αποθέματα ασφαλείας και σε μικρότερο βαθμό τα αποθέματα κύκλου εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας και ως εκ τούτου αποτελεί μέτρο επιτυχίας ή αποτυχίας αυτής. Αποτελεί συγχή πρακτική, οι αδυναμίες και τα προβλήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας να αντιμετωπίζονται με αύξηση των αποθεμάτων σε διάφορα σημεία, μια λύση που οδηγεί σε δέσμευση κεφαλαίων, αυξημένα κόστη λειτουργίας και γενικότερη μείωση της αποδοτικότητας. Μια επιπρόσθετη –και συχνά λανθάνουσα- συνέπεια είναι ότι η αύξηση αποθεμάτων αποκρύπτει τα προβλήματα και τα γενεσιουργή τους αίτια, όπως ανακριβείς προβλέψεις, ευμετάβλητη ζήτηση, χρονοβόρες διαδικασίες, αναξιόπιστοι προμηθευτές, συχνές αστοχίες και μη ικανοποιητικά επίπεδα ποιότητας, καθυστερήσεις στην παραλαβή και χρήση υλικών (λ.χ μη ύπαρξη πιστοποιητικών), στενωποί στην αλυσίδα (λ.χ έλλειψη προσωπικού στις παραλαβές) κ.α. Συγκεκριμένα σύμφωνα με την ιαπωνική φιλοσοφία “Just-In-Time” (JIT) , η επιχείρηση ομοιάζει με ένα πλοίο που καλείται να αντιμετωπίσει σκοπέλους, τους οποίους είτε μπορεί να αποφύγει με ευέλικτες κινήσεις , είτε ανεβάζοντας την στάθμη των αποθεμάτων – το ανάλογο της στάθμης των υδάτων- ώστε τα εν λόγω προβλήματα να βυθιστούν στην αφάνεια, αλλά να συνεχίσουν να υφίστανται¹⁴⁰.

Βέβαια, το περιβάλλον της εφοδιαστικής αλυσίδας των Ε.Δ απέχει παρασάγγας από τις καθορισμένες απαιτήσεις μιας γραμμής παραγωγής (όπως η TOYOTA που εισήγαγε πρώτη την φιλοσοφία JIT) με συγκεκριμένες απαιτήσεις και ενισχυμένη ικανότητα επιλογής προμηθευτών και επιβολής αυστηρών κριτηρίων ποιότητας και παραδόσεων¹⁴¹. ωστόσο σίγουρα υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης και μείωσης της στάθμης των αποθεμάτων. Οι Ε.Δ δεν μπορούν -ούτε πρέπει- να αποφύγουν την αποθεματοποίηση, μπορούν όμως να την συγκρατήσουν και σταδιακά να την περιστεύουν. Βέβαια, επιδερμικές αναλύσεις και άφρονες απομειώσεις στον τομέα των αποθεμάτων, δύναται να οδηγήσουν ακόμη και σε αύξηση του συνολικού κόστους. Δίχως πρότερη επεξεργασία, η μη ύπαρξη επαρκών αποθεμάτων οδηγεί είτε σε μείωση της

¹⁴⁰ Αναπαραγωγή από τον Martin Christopher, “Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Adding Networks”

¹⁴¹ Πολλά παραδείγματα και περιστατικά θέτονται ως αντίλογος στην JIT φιλοσοφία, ειδικά στην αντιμετώπιση εκτάκτων περιστατικών (λ.χ φωτιά σε εργοστάσιο κατασκευαστή οδήγησε σε παύση της γραμμής παραγωγής της TOYOTA). Πηγή: Martin Christopher, “Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Adding Networks.”, Κεφάλαιο 8 και The Triple-A Supply Chain, Hau Lee.

διαθεσιμότητας με επιχειρησιακό και κοινωνικό κόστος, είτε σε αυξημένα κόστη από εσπευσμένες παραγγελίες σε υψηλή τιμή και αεροπορικές μεταφορές με παραδόσεις πόρτα-πόρτα.



Σχήμα 4.4: Η απόκρυψη προβλημάτων από τα αποθέματα

Παγκόσμια, διακρίνεται μία προσπάθεια μείωσης της στάθμης αποθεμάτων με διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα το Αμερικάνικο DoD, το οποίο τηρούσε αποθέματα αξίας 104 δις USD το 1990, ακολούθησε μια πολιτική απομείωσής τους, κατορθώνοντας να τα περιορίσει στο ύψος των 76 δις USD το 1995¹⁴² και τα 63 δις USD το 2001, αλλά οι αυξημένες ανάγκες στρατιωτικής κινητοποίησης και παγκόσμιας ανάπτυξης επανέφερε το

¹⁴² Kaminski, Paul, άρθρο με τίτλο “The Revolution in Defense Logistics”, δημοσιευμένο στο περιοδικό Defense Issues, έκδοση Νοεμβρίου 1995.

κόστος στα 96 δις USD ¹⁴³ , αλλά με σαφώς αυξημένη διαθεσιμότητα των οπλικών συστημάτων.

Οι αντικρουόμενοι στόχοι της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας δύναται να βρουν κοινό έδαφος στην πολιτική αποθεμάτων με τους ακόλουθους τρόπους:

- Συμπίεση του χρόνου εφοδιασμού
- Συμπίεση του χρόνου υστέρησης από την εκδήλωση της ανάγκης, έως την τοποθέτηση της παραγγελίας
- Ποσοτικοποίηση και διαχείριση της αβεβαιότητας
- Αξιοποίηση οικονομιών κλίμακας
- Ορατότητα των αποθεμάτων

Στην συνέχεια θα παρατεθούν πρακτικά παραδείγματα σχετικά με το πώς οι ανωτέρω μέθοδοι μπορούν να βοηθήσουν στην λήψη αποφάσεων σχετικά με πολιτική αποθεμάτων.

4.6. Δείκτες πρόβλεψης αποθέματος ασφαλείας και σημείου αναπαραγγελίας

Είναι κοινή διαπίστωση, ότι η κυμαινόμενη ζήτηση εισάγει έναν παράγοντα αβεβαιότητας, ο οποίος αντιμετωπίζεται με αποθέματα σε διάφορα σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας, μετριάζοντας τις επιπτώσεις της με άμεσο ή έμμεσο κόστος και δέσμευση πόρων. Ως εκ τούτου κάθε οργανισμός προσπαθεί αρχικά να επιμετρήσει να ελέγξει ή ακόμη καλύτερα να κατανοήσει την σποραδικότητα και διακύμανση της ζήτησης και να καταφύγει σε αντίστοιχα προληπτικά μέτρα, ήτοι απόθεμα ασφαλείας στις εγκαταστάσεις του ή δεσμευμένο/άμεσα διαθέσιμο απόθεμα στον προμηθευτή. Δίχως αυτήν την πληροφορία, είτε είναι ευάλωτος σε εξάρσεις στην ζήτηση και ενδεχόμενες ελλείψεις υλικών ή στην περίπτωση της μεταβίβασης του ρίσκου στον προμηθευτή σε υπέρμετρη κοστολόγηση.

4.6.1. Υπολογισμός αποθέματος ασφαλείας

¹⁴³ Συγκεντρωτικά στοιχεία που σχετίζονται με την αξία των τηρούμενων αποθεμάτων υλικού δημοσιεύονται στον δικτυακό τόπο του Office of the Undersecretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics (http://www.acq.osd.mil/log/sci/inventory_mgmt.html)

Ως *απόθεμα ασφαλείας* ορίστηκε το απόθεμα που πρέπει να υπάρχει ανά πάσα στιγμή, ώστε να αντιμετωπιστεί η αβεβαιότητα στην ζήτηση και τον χρόνο παράδοσης. Το απόθεμα ασφαλείας εξάγεται με τον ακόλουθο τύπο υπολογισμού:

$$SS = Z * \text{SQRT}(\text{Avg. Lead Time} * \text{StdDev. Demand}^2 + \text{Avg. Demand}^2 * \text{StdDev. Lead Time}^2),$$

όπου $Z=0,99$ για 85% επίπεδο διαθεσιμότητας και

Avg. Lead Time: ο μέσος χρόνος εφοδιασμού (6 μήνες)

StdDev. Demand: η τυπική απόκλιση της ζήτησης σύμφωνα με ιστορικά στοιχεία

Avg. Demand: η μέση ζήτηση

StdDev. Lead Time: η τυπική απόκλιση της χρόνου υστέρησης, η οποία στην συγκεκριμένη περίπτωση θεωρήθηκε μηδενική¹⁴⁴.

Ως *σημείο αναπαραγγελίας*, ορίζεται το ύψος αποθέματος που απαιτείται, ώστε να καλυφθεί η ζήτηση κατά τον χρόνο εφοδιασμού, περιλαμβάνει τυχόν παραγγελίες εν εξελίξει και εξάγεται με την ακόλουθη σχέση:

$$\text{Reorder Stock} = \text{Demand}_{LT} + \text{Safety Stock},$$

όπου *Demand_{LT}*: η συνολική ζήτηση κατά τον χρόνο εφοδιασμού και

Safety Stock: το απόθεμα ασφαλείας

Είναι σαφές από τους τύπους υπολογισμού, ότι για να εξαχθεί το απόθεμα ασφαλείας, βασικοί παράμετροι εκτός από την μέση ζήτηση και τον χρόνο εφοδιασμού, είναι οι τυπικές αποκλίσεις τους, οι οποίες ασκούν σημαντική επιρροή στο τελικό αποτέλεσμα, όπως θα επιδειχθεί στα ακόλουθα παραδείγματα.

Έστω, ότι η ανάλυση της κατανάλωσης ενός υλικού έχει ως ακολούθως: η μέση κατανάλωσή του ανέρχεται σε 8 τεμάχια μηνιαίως και εμφανίζει χρόνο εφοδιασμού της τάξης των τριών μηνών (πaráδειγμα 4.5). Αν υποθεθεί, ότι ο χρόνος εφοδιασμού είναι

¹⁴⁴ Υπολογισμοί βάσει στατιστικών μεθόδων που περιγράφονται στα site: www.lokad.com/calculate-safety-stocks-with-sales-forecasting.ashx και www.inventorymanagementreview.org/2005/06/safety_stock.html

σταθερός (δεν υπάρχουν καθυστερήσεις) και ότι απαιτείται ένας μήνας από την εκδήλωση της ανάγκης στον χρήστη μέχρι την τοποθέτηση της παραγγελίας, τότε απαιτείται απόθεμα ασφαλείας $14,80 = 15$ τεμαχίων για να αντιμετωπιστεί η ζήτηση με ποσοστό εξυπηρέτησης της τάξης του 85%. Αντίστοιχα, το βέλτιστο σημείο παραγγελίας ανέρχεται στα 62,80 κομμάτια. Το απόθεμα ασφαλείας στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι ιδιαίτερος χαμηλό, καθώς η ζήτηση του εν λόγω υλικού διατηρείται σταθερή από μήνα σε μήνα, επιτρέποντας έτσι τον καλύτερο προγραμματισμό των παραγγελιών.

	ΖΗΤΗΣΗ						ΠΡΟΒΛΕΨΗ		
	Ιουλ-10	Αυγ-10	Σεπ-10	Οκτ-10	Νοε-10	Δεκ-10	1ο Δίμ	2ο Δίμ	3ο Δίμ
Υποθέσεις	8	7	9	8	9	7	16	16	16
	ΧΡΟΝΟΙ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ								
	8	4,8	5,8	4	4,9	8,5			
	Μέσος Χρόνος εφοδιασμού (μήνες) MLT: 6	Επίπεδο εξυπηρέτησης SL: 0,84		Μέση Ζήτηση (ανά μήνα) MD 8			Τυπική Απόκλιση 1,840652 30,68%		
Υπολογισμοί	Ζήτηση κατά τον χρόνο εφοδιασμού: 48,00		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			ΣΧΟΛΙΑ			
	Τυπική Απόκλιση Ζήτησης: 0,89		D = SUM(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ			
	Τυπική Απόκλιση Χρόνου Εφοδιασμού: 1,84		σZ = STDEV(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ			
	Παράγοντας εξυπηρέτησης: 0,99		σLT = STDEV(ΧΡ.ΕΦΟΔ)			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ			
	Πρώτος παράγοντας 4,80		Z = =NORMSINV(MLT)			ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ			
	Δεύτερος παράγοντας 216,83		A = MLT*(σZ^2)						
	Απόθεμα Ασφαλείας: 14,80		B = (MD^2)*(σLT^2)						
Σημείο Αναπαραγγελίας: 62,80		SS = Z * SQRT(A + B)							
		D + SS							

Παράδειγμα 4.5: Υπολογισμός αποθεμάτων σε υλικό με σταθερή ζήτηση

Έστω, ότι η ζήτηση του ίδιου υλικού μεταβάλλεται, ώστε να παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις, όπως παρατίθεται στο παράδειγμα 4.6:

	ΖΗΤΗΣΗ						ΠΡΟΒΛΕΨΗ		
	Ιουλ-10	Αυγ-10	Σεπ-10	Οκτ-10	Νοε-10	Δεκ-10	1ο Δίμηνο	2ο Δίμ	3ο Δίμ
Υποθέσεις	15	12	2	5	4	10	16	16	16
ΧΡΟΝΟΙ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ									
	8	4,8	5,8	4	4,9	8,5			
	Μέσος Χρόνος εφοδιασμού (μήνες) MLT: 6			Μέση Ζήτηση (ανά μήνα) MD 8			Τυπική Απόκλιση 1,840652 30,68 %		
	Επίπεδο εξυπηρέτησης SL: 0,84								
Υπολογισμοί	Ζήτηση κατά τον χρόνο εφοδιασμού: 48,00			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			ΣΧΟΛΙΑ		
	Τυπική Απόκλιση Ζήτησης: 5,10			D = SUM(ΖΗΤΗΣΗΣ) σZ = STDEV(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ		
	Τυπική Απόκλιση Χρόνου Εφοδιασμού 1,84			σLT = STDEV(ΧΡ.ΕΦΟΔ) Z = NORMSINV(MLT)			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ		
	Παράγοντας εξυπηρέτησης: 0,99			A = MLT*(σZ^2)			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ		
	Πρώτος παράγοντας 156,0			B = (MD^2)*(σLT^2)			ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ		
	Δεύτερος παράγοντας 216,8			SS = Z * SQRT(A + B)					
	Απόθεμα Ασφαλείας: 19,20								
	Σημείο Αναπαραγγελίας : 67,20			D + SS					

Παράδειγμα 4.6: Υπολογισμός αποθεμάτων σε υλικό με κυμαινόμενη ζήτηση

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, το απόθεμα ασφαλείας ανέρχεται σε 19,20 = 19 τεμάχια, ενώ το σημείο αναπαραγγελίας σε 67,20 = 67 τεμάχια αντίστοιχα. Αξίζει να σημειωθεί, ότι και στις δύο περιπτώσεις η μέση κατανάλωση παραμένει σταθερή στα 8 τεμάχια, καθιστώντας τον συγκεκριμένο δείκτη μη ικανό να προσδιορίσει το κατάλληλο τηρούμενο απόθεμα. Παρέχει κάποια συμπεράσματα, αλλά δεν είναι αποτελεσματικός –

όχι με την έννοια ότι δεν είναι σχετικός ή χρήσιμος- αλλά ότι αδυνατεί να αντιμετωπίσει τις ιδιαιτερότητες της σποραδικής ζήτησης.

Ένας ενδιαφέρον δείκτης στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι η τυπική απόκλιση, είτε στην ζήτηση, είτε στον χρόνο εφοδιασμού. Ωστόσο, οι συγκεκριμένοι αριθμοί δεν μπορούν να βοηθήσουν ένα διαχειριστή υλικού να καταλήξει σε συγκεκριμένες αποφάσεις, πέρα από το γεγονός, ότι η διαχείριση της δεύτερης περίπτωσης είναι σαφώς δυσκολότερη, κάτι που είναι άλλωστε εύκολα αντιληπτό. Ως εκ τούτου, ο συγκεκριμένος δείκτης δεν είναι ούτε συμπερασματικός, ούτε αποτελεσματικός.

Χρήσιμοι δείκτες είναι το *απόθεμα ασφαλείας*, το οποίο καθορίζει το απόθεμα που πρέπει να τηρείται ανά πάσα στιγμή πέρα των απαιτήσεων χρηστών προς αντιμετώπιση της αβεβαιότητας. Αντίστοιχα *αξιοποιήσιμο*, είναι το *σημείο αναπαραγγελίας*, το οποίο ορίζει το ύψος αποθεμάτων στο οποίο πρέπει να τοποθετηθεί μια παραγγελία και παρέχει και ένα μέτρο της μέσης στάθμης αποθεμάτων και του αποθηκευτικού χώρου και κόστους που απαιτείται ανά υλικό. Τέτοιοι δείκτες, εξαγόμενοι ανά κωδικό (SKU) αποθέματος, αποτελούν χαρακτηριστικά ορόσημα αυτού, σημεία δηλαδή όπου πυροδοτούνται διαδικασίες που απαιτούν ανθρώπινη επέμβαση και προσοχή, όπως η τοποθέτηση νέων παραγγελιών, η εκδήλωση ενεργειών επίσπευσης κ.α.

Ωστόσο δείκτες όπως η τυπική απόκλιση, παρότι δεν είναι άμεσα εύχρηστοι στην λήψη αποφάσεων, είναι εμμέσως χρήσιμοι μέσω υπολογιστικών εφαρμογών, οι οποίες τους αξιοποιούν για τον διαχωρισμό των υλικών σε κατάλληλες ομάδες που κυοφορούν διαφορετικά επίπεδα αβεβαιότητας. Τέτοιες αναλύσεις μπορούν να αποτελούν εφελτήριο σε μια προσπάθεια διαφοροποίησης της πολιτικής προμηθειών υλικών, τεχνική που θα επιδειχθεί στα κεφάλαια 5 και 12.

4.6.2. Υπολογισμός αποθεμάτων ασφαλείας για υλικά κύκλου επισκευής

Τα υλικά, τα οποία κατά την παρουσία αστοχίας, δρομολογούνται για επιθεώρηση και αξιοποίηση, απαιτούν επιπρόσθετα στοιχεία για να υπολογιστεί το κατάλληλο ύψος αποθέματος ασφαλείας¹⁴⁵. Συγκεκριμένα:

¹⁴⁵ Εγχειρίδιο AR 710-1 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο "Centralized Inventory Management of the Army Supply System" – Παράγραφος 4.3

- Ο χρόνος εφοδιασμού προσμετρείται από την αφαίρεση του υλικού και περιλαμβάνει τον *χρόνο απόθεσης* (accumulation time), το χρονικό διάστημα που παρέρχεται έως ότου να εγκαινιαστεί η διαδικασία αξιοποίησής του. Πρακτικά, ο χρόνος αυτός προσμετρείται από την επιστροφή του εξαρτήματος στην αντίστοιχη αποθήκη.
- Το *μέσο ποσοστό απορρίψεων* (washout percentage), το οποίο ανταποκρίνεται στις επισκευές που αναμένεται να μην τελεσφορήσουν, λόγω αντικοινομικού κόστους αξιοποίησης ή άλλους λόγους, το οποίο εξάγεται ανατρέχοντας στα τηρούμενα ιστορικά στοιχεία. Το υπόλοιπο ποσοστό από το συνολικό ονομάζεται *μέσο ποσοστό αξιοποίησης* (recovery percentage).

Ο υπολογισμός του αποθέματος ασφαλείας σε αυτήν την περίπτωση, θα πρέπει να αναφέρεται τόσο στο απόθεμα ασφαλείας που προκύπτει από την κάλυψη των αναγκών κατά τον χρόνο επισκευής για την ποσότητα που αναλογεί στο ποσοστό αξιοποίησης, όσο και το απόθεμα που απαιτείται για την προμήθεια αντίστοιχης ποσότητας που αναμένεται να αντικατασταθεί με βάση το μέσο ποσοστό απορρίψεων.

4.6.3. Διαχωρισμός της ζήτησης σε επίπεδο υλικού

Μια εναλλακτική πολιτική αντιμετώπισης της ζήτησης εξετάζει την διαμόρφωση της ζήτησης σε ένα υλικό και αποπειράται να την διαχωρίσει σε διακριτά τμήματα, καθένα εκ αυτών με διαφορετικό βαθμό αβεβαιότητας. Τέτοια τμήματα απεικονίζονται στο σχήμα 4.7 και είναι:

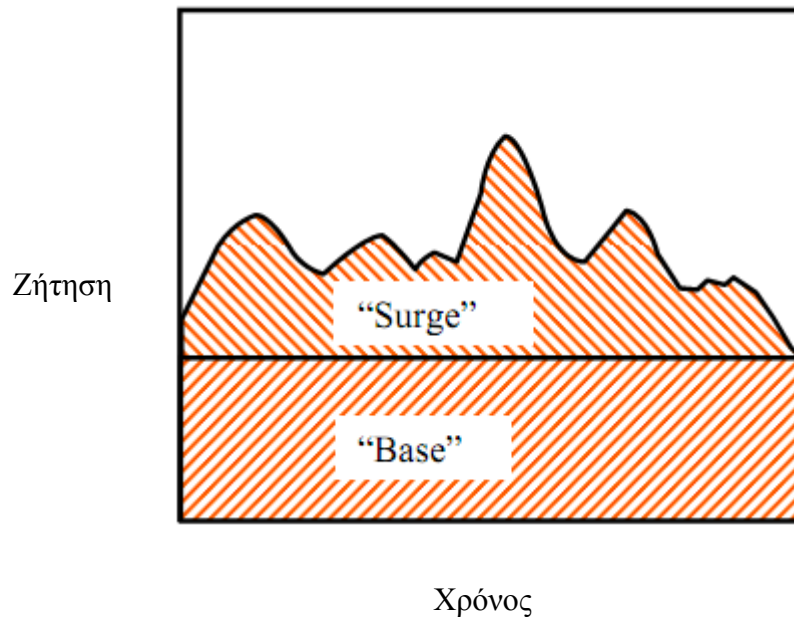
- *Βασική (base) ζήτηση*

Αναφέρεται σε μια ελάχιστη ποσότητα ζήτησης, η οποία αιτείται σε σταθερή βάση κάθε χρόνο σύμφωνα με τα τηρούμενα ιστορικά στοιχεία.

- *Εξαρσης (surge)*

Αναφέρεται σε διακυμάνσεις (είτε εποχικές, είτε τυχαίες), οι οποίες δεν παρουσιάζουν επαναληπτικότητα¹⁴⁶.

¹⁴⁶ J.L. Gattorna , D.W Walters “Managing the supply chain – A strategic Perspective”



Σχήμα 4.7: Διαχωρισμός της ζήτησης ενός υλικού

Σημειώνεται, ότι η ζήτηση έξαρσης συνήθως επηρεάζει αρνητικά το εφοδιαστικό σύστημα, όταν παρουσιάζει ακρόρεια (peaks) που ξεπερνούν το απόθεμα ασφαλείας, με επακόλουθο ελλείψεις και κρισιμότητες¹⁴⁷. Ωστόσο, υφίσταται και η πτυχή των περιόδων χαμηλής ζήτησης, η οποία οδηγεί σε πλεονάζοντα αποθέματα και αυξημένες απαιτήσεις, εάν δεν λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα αναφοράς και εξομάλυνσης της ζήτησης¹⁴⁸.

Ο διαχωρισμός των δύο τμημάτων της ζήτησης επιτρέπει την χρήση υβριδικών πρακτικών προμήθειας, όπως την κάλυψη της βασικής ζήτησης μακροπρόθεσμα (με αποδοτικές διαδικασίες) και την κάλυψη των εξάρσεων με επιπρόσθετες –αν και υψηλότερου κόστους– παραγγελίες. Σκοπός είναι η ελαχιστοποίηση του τηρούμενου αποθέματος, με αξιοποίηση καναλιών εφοδιασμού διαφορετικής ταχύτητας και κόστους και η δέσμευση κεφαλαίων μόνο όταν είναι απαραίτητο.

¹⁴⁷ Από το γεγονός αυτό απορρέει και η ονομασία της ως ζήτηση έξαρσης.

¹⁴⁸ Ωστόσο, το κύριο πρόβλημα έγκειται στο γεγονός, ότι τα προμηθευόμενα υλικά δεν δύναται να επιστραφούν ή να αντικατασταθούν και παραμένουν στις αποθήκες, έως ότου να ζητηθούν ξανά. Τυπικά μέτρα είναι να λαμβάνονται υπόψη στην εξαγωγή αποτελεσμάτων ένας αριθμός περιόδων αναφοράς (με ή χωρίς βαρύτητα) και η χρήση κωδικών στις αιτήσεις που να τις μαρκάρουν ως επαναλαμβανόμενες ή μη.

Ο υπολογισμός της *βασικής ζήτησης* εξαρτάται από τα κριτήρια που έχουν τεθεί¹⁴⁹. Μια απλή μέθοδος υπολογισμού της θα παρατεθεί στην παράγραφο 12.4. Η ζήτηση εξάρσης στην συνέχεια λαμβάνεται ως η διαφορά της συνολικής πρόβλεψης από την βασική ζήτηση.

4.6.4. Δείκτες συμπεριφοράς ζήτησης

Οι δείκτες αυτής της κατηγορίας χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο σε μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προβλέψεις, όπως λ.χ στην εκπόνηση ετησίων απαιτήσεων. Σχετίζονται άμεσα με την ιστορική εξέλιξη της ζήτησης και σκοπός τους είναι να κατατάξουν την ζήτηση του υλικού σε μία από τις τυπικές συμπεριφορές αυτής, δηλαδή:

- *Συνεχής*

Παρουσιάζει υψηλή συνέπεια στην ζήτηση και σταθερότητα στις αιτηθέντες ποσότητες, ενώ η πλειοψηφία των υποβληθέντων αιτήσεων τοποθετούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Η ζήτησή τους είναι κατά κύριο λόγο βασική και ως εκ τούτου δύναται να προγραμματιστεί μακροπρόθεσμα η προμήθειά τους.

- *Σποραδική*

Εμφανίζεται σε υλικά που ενδεχομένως παρουσιάζουν μεγάλες περιόδους μη ζήτησης, είτε λόγω μακρού χρόνου αστοχίας ή κατανάλωσης, είτε μικρού χρόνου χρήσης του συστήματος ή ακόμη και λόγω ιδιαίτερων πρακτικών εφοδιασμού, όπως τοποθέτηση συγκεντρωτικών παραγγελιών σε άτακτα χρονικά διαστήματα. Η ζήτηση παρουσιάζει εξάρσεις και είναι δύσκολο να εκπονηθεί μακροπρόθεσμος προγραμματισμός δίχως κίνδυνο δημιουργίας πλεοναζόντων αποθεμάτων ή ελλείψεων.

- *Εποχική*

Εμφανίζεται σε υλικά που παρουσιάζουν αυξομειώσεις στην χρήση σε συγκεκριμένες ημερολογιακές περιόδους ή με ορισμένη κυκλική συμπεριφορά (λ.χ

¹⁴⁹ Η βασική ζήτηση έχει ως κάτω όριο την μικρότερη ιστορική τιμή της ζήτησης, εφόσον δεν έχουν τοποθετηθεί ήδη αιτήσεις που να αναφέρονται σε μελλοντικές απαιτήσεις. Ωστόσο, η κατάλληλη τιμή βρίσκεται μεταξύ του κάτω ορίου και του αριθμητικού μέσου όρου.

περιορισμένες πτήσεις λόγω καιρού, αύξηση χρήσης λόγω ασκήσεων, αιτήσεις ανταλλακτικών για περιοδική συντήρηση). Η ζήτηση παρουσιάζει εξάρσεις, αλλά το κλειδί στην σωστή διαχείριση είναι ο εντοπισμός των συνθηκών (χρονικών ή άλλων) που καθιστούν την εποχικότητα προβλέψιμη και το χτίσιμο αποθεμάτων στην κατάλληλη στιγμή.

- *Αυξανόμενη, μειούμενη, σταθερή*

Εμφανίζεται σε υλικά, όπου οι εξάρσεις ή μειώσεις στην ζήτηση αποτελούν διηνεκές συμβάν παρά εφήμερο συμβάν. Συνδέονται συνήθως με αντίστοιχες τάσεις στην επιχειρησιακή χρήση αλλά και την ηλικία των συστημάτων.

- *Προγραμματισμένη*

Αποτελεί ειδική περίπτωση, η οποία εμφανίζεται κυρίως σε υλικά με ημερομηνία λήξης, τα οποία απαιτούν χρονικό προγραμματισμό στην αντικατάστασή τους, ο οποίος με την σειρά του υπαγορεύει και τις ποσοτικές και χρονικές απαιτήσεις παραδόσεων αυτών. Επειδή τα υλικά είναι αυστηρά καθορισμένα βάσει προδιαγραφών, κινούνται σε παρτίδες (lots) και υπόκεινται σε χρονικούς περιορισμούς χρήσης, τα αποθέματα παρακολουθούνται και διακινούνται βάση του προγραμματισμού του σε ένα σχετικά ντετερμινιστικό μοντέλο με περιορισμένα αποθέματα ασφαλείας. Αντίστοιχα σε αυτήν την κατηγορία, ανήκουν υλικά που η ζήτηση γνωρίζεται ή μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια εκ των προτέρων (λ.χ. μαζικός, καύσιμα, ελαστικά κ.α). Η προγραμματισμένη ζήτηση λόγω των ιδιοτήτων της και των ανελαστικών κανόνων αντικατάστασης που καθορίζονται από την βιβλιογραφία συντήρησης αναφέρεται σε απολύτως συγκεκριμένα υλικά και ως εκ τούτου δεν απαιτούνται ιδιαίτεροι δείκτες για τον εντοπισμό της σε επίπεδο κωδικών (SKUs).

Προς προσδιορισμό της συμπεριφοράς ζήτησης ενός υλικού καθορίζονται οι ακόλουθοι δείκτες:

- *Συνιστώσα διακύμανσης cv (variance coefficient)*

Μετράει το μέγεθος της αβεβαιότητας σε σχέση με την ζήτηση και υπολογίζεται βάση της σχέσης:

$$cv = \sigma / \mu ,$$

όπου σ η τυπική απόκλιση και μ ο μέσος όρος της ζήτησης¹⁵⁰. Ωστόσο, η διακύμανση μπορεί να είναι «τεχνητή» και να μην οφείλεται πάντα σε αβέβαιους παράγοντες. Για παράδειγμα η αλλαγή της επιχειρησιακής εκμετάλλευσης ανά διαστήματα ή ο προγραμματισμός τακτικών εργασιών συντήρησης μπορεί να προκαλέσει διακυμάνσεις, οι οποίες εκ τω προτέρων φαίνονται ως τυχαίες. Η εμπειρία και η χρήση πληροφοριακών συστημάτων με χρηστικές λειτουργίες (σχόλια, κώδικες αίτησης κ.α) μπορεί να βοηθήσει στην απομόνωση αναμενόμενων αυξομειώσεων στην ζήτηση.

- *Μέσο διάστημα μεταξύ αιτήσεων*

Το μέσο διάστημα μεταξύ αιτήσεων μετρά τον χρόνο που παρέρχεται μεταξύ διαδοχικών αιτήσεων. Μικρό διάστημα αιτήσεων χαρακτηρίζει τα υλικά ως *ταχέως κινούμενα* και μεγάλο διάστημα ως *βραδέως κινούμενα*. Σε περίπτωση που υπάρχει μεγάλη απόκλιση μεταξύ των αιτηθέντων ποσοτήτων θα πρέπει να χρησιμοποιείται σταθμικός μέσος όρος, ώστε να συνυπολογίζεται στην τελική τιμή. Ο συγκεκριμένος δείκτης θα αναλυθεί σε έκταση στην παράγραφο 5.3.1.

- *Συνιστώσα επαναληπτικότητας cr (repeatability coefficient)*

Ως επαναληπτικότητα ορίζεται το πλήθος των εμφανίσεων ζήτησης σε L συνολικά χρονικά διαστήματα (χρονικές μονάδες) και μετρά κατά πόσο η ζήτηση είναι επαναλαμβανόμενο φαινόμενο και ορίζεται ως:

$$cr = \sum_{i=1}^L yi / L , \text{ όπου } yi = \begin{cases} 0 & \text{εάν } Di \leq Dth \\ 1 & \text{εάν } Di > Dth \end{cases} ,$$

όπου Dth ένα κατώφλι της ζήτησης, το οποίο μπορεί να καθοριστεί με εμπειρικά δεδομένα (προτείνεται η ελάχιστη ή οικονομική ποσότητα παραγγελίας) ή να χρησιμοποιηθεί για να επαναπροσδιορίσει τα τμήματα υλικών σε καλύτερα κατανομημένες ομάδες. Η επαναληπτικότητα θα πρέπει να προσμετρείται από την

¹⁵⁰ Η τυπική απόκλιση εκφράζεται στην ίδια μονάδα με τις παρατηρήσεις αυτής και μετρά πόσο διασπείρονται αυτές γύρω από την κεντρική τιμή. Ωστόσο, επειδή η τυπική απόκλιση σαν αριθμός μπορεί να μην οδηγεί σε συμπεράσματα (λ.χ ± 4 ημέρες στους χρόνους παράδοσης), η διαίρεση της με τον μέσο όρο (λ.χ 20 ημέρες) καταστεί πιο κατανοητό τον δείκτη ($4/20 = \pm 20\%$ στους χρόνους παράδοσης), καθώς και επιτρέπει την σύγκριση της με άλλες οντότητες (λ.χ κωδικοί υλικών).

στιγμή ανοίγματος του κωδικού ή καλύτερα από την πρώτη εμφάνιση ζήτησης (πρώτη αίτηση υλικού). Για τον λόγο αυτό το πλήθος διαστημάτων L ενδεχομένως να είναι διαφορετικό για κάθε κωδικό υλικού με άνω όριο το συνολικό διάστημα εξέτασης¹⁵¹.

- *Συνιστώσα συνέχειας cc (continuance coefficient)*

Ως συνέχεια ορίζεται το πλήθος των διαδοχικών εμφανίσεων ζήτησης σε L συνολικά χρονικά διαστήματα εξέτασης (χρονικές μονάδες) και μετρά κατά πόσο η ζήτηση είναι συνεχής ή εμφανίζεται σε εγγύς περιόδους ζήτησης (εποχικότητα) και ορίζεται ως:

$$cc = \sum_{i=2}^L yi / L, \text{ όπου } yi = \begin{cases} 0 & \text{εάν } Di \leq Dth \text{ ή } D(i-1) \leq Dth \\ 1 & \text{εάν } Di > Dth \text{ και } D(i-1) > Dth \end{cases}$$

όπου Dth το κατώφλι της ζήτησης, όπως περιγράφεται ανωτέρω, το οποίο για λόγους συνέπειας θα πρέπει να τεθεί σε ίδια τιμή με το κατώφλι της συνιστώσας επαναληπτικότητας. Η συνέχεια θα πρέπει να προσμετρείται από την στιγμή ανοίγματος του κωδικού ή καλύτερα από την πρώτη εμφάνιση ζήτησης (πρώτη αίτηση υλικού). Για τον λόγο αυτό το πλήθος διαστημάτων L ενδεχομένως να είναι διαφορετικό για κάθε κωδικό υλικού με άνω όριο το συνολικό διάστημα εξέτασης¹⁵².

- *Τάση*

Ο υπολογισμός της τάσης μπορεί να βρεθεί -όπως αναφέρθηκε ήδη- με διάφορες μεθόδους με πιο διαδεδομένη την μέθοδο της εύρεσης ελαχίστων τετραγώνων (least squares). Η εν λόγω μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διμεταβλητά μοντέλα για να προσεγγιστεί με την ελάχιστη δυνατή απόκλιση του δείγματος από μια γραμμική σχέση μεταξύ δύο εξαρτημένων μεταβλητών τύπου $y = \alpha + \beta x$, της οποίας η κλίση της ευθείας β καθορίζει την αυξητική ή μειωτική της τάση, ανάλογα αν η τιμή αυτού είναι θετική ή αρνητική αντίστοιχα¹⁵³.

¹⁵¹ Στην παρούσα εργασία ο εν λόγω περιορισμός δεν υλοποιήθηκε, ώστε να αποτυπωθούν πιο εύκολα γραφικά τα αποτελέσματα.

¹⁵² Ως η ανωτέρω παρατήρηση.

¹⁵³ Η μέθοδος παρατίθεται αναλυτικά στο λήμμα: http://en.wikipedia.org/wiki/Simple_linear_regression

Ο συνδυασμός των συνιστωσών επιτρέπει μια ενδεικτική κατάταξη της συμπεριφοράς της ζήτησης ως ακολούθως¹⁵⁴:

Τύπος Ζήτησης	Διακύμανση (cv)	Επαναληπτικότητα (cr)	Συνέχεια (cc)	Συντελεστής τάσης	Συντελεστής έξαρσης
ΣΥΝΕΧΗΣ	ΜΙΚΡΗ	ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΗ	ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΗ	Τείνει στο μηδέν	ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΗ
ΣΠΟΡΑΔΙΚΗ	ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΗ	ΜΙΚΡΗ	ΜΙΚΡΗ	Τείνει στο μηδέν	ΜΕΓΑΛΗ
ΕΠΟΧΙΚΗ	ΜΕΓΑΛΗ	μέτρια	μέτρια	Τείνει στο μηδέν	ΜΕΓΑΛΗ
ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΗ				ΘΕΤΙΚΟΣ	
ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ				ΑΡΝΗΤΙΚΟΣ	

Πίνακας 4.8: Συμπεριφορές ζήτησης και αντίστοιχες τιμές δεικτών

Ως παράδειγμα παρατίθεται ο πίνακας 4.9, όπου ενώ οι συγκεντρωτικές ποσότητες της ζήτησης (σύνολο ζήτησης) και ο μέσος όρος της είναι πανομοιότυποι σε όλες τις περιπτώσεις, αλλά με διαφορετική συμπεριφορά ανά περίπτωση.

SKU	ΖΗΤΗΣΗ ΑΝΑ ΤΡΙΜΗΝΟ												ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο
	1ο	2ο	3ο	4ο	5ο	6ο	7ο	8ο	9ο	10ο	11ο	12ο		
1	8	7	9	8	9	8	8	8	9	7	7	8	96	8
2	12	0	0	34	0	0	23	0	0	0	0	27	96	8
3	8	15	0	0	0	12	17	16	0	0	16	12	96	8
4	3	4	6	6	7	7	8	9	10	11	12	13	96	8
5	15	13	12	10	8	8	7	6	5	5	4	3	96	8

Πίνακας 4.9: Στοιχεία ζήτησης σε υλικά με διαφορετική συμπεριφορά

Το πρώτο βήμα περιλαμβάνει τον υπολογισμό των δεικτών συμπεριφοράς, οι οποίοι παρατίθενται στον πίνακα 4.10:

¹⁵⁴ Με κεφαλαία γράμματα αποτυπώνονται συνθήκες που είναι ισχυρή ένδειξη της συμπεριφοράς, ενώ με μικρά γράμματα λιγότερο ασθενείς ενδείξεις.

SKU	M.O	Διακύμανση (cv)	Επαναληπτικότητα (cr)	Συνέχεια (cc)	Συντελεστής τάσης	Διακύμανση (cv)
1	8	9,23%	12/12 = 100%	11/11=100%	0,07	ΣΥΝΕΧΗΣ
2	8	159,46%	4/12 = 33,3%	0/11= 0%	0,07	ΣΠΟΡΑΔΙΚΗ
3	8	93,08%	6/12=50%	4/11= 36%	0,37	ΕΠΟΧΙΚΗ
4	8	38,80%	12/12=100%	11/11=100%	0,85	ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΗ
5	8	47,37%	12/12=100%	11/11=100%	-1,03	ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ

Πίνακας 4.10 : Εξαγωγή δεικτών συμπεριφοράς ζήτησης

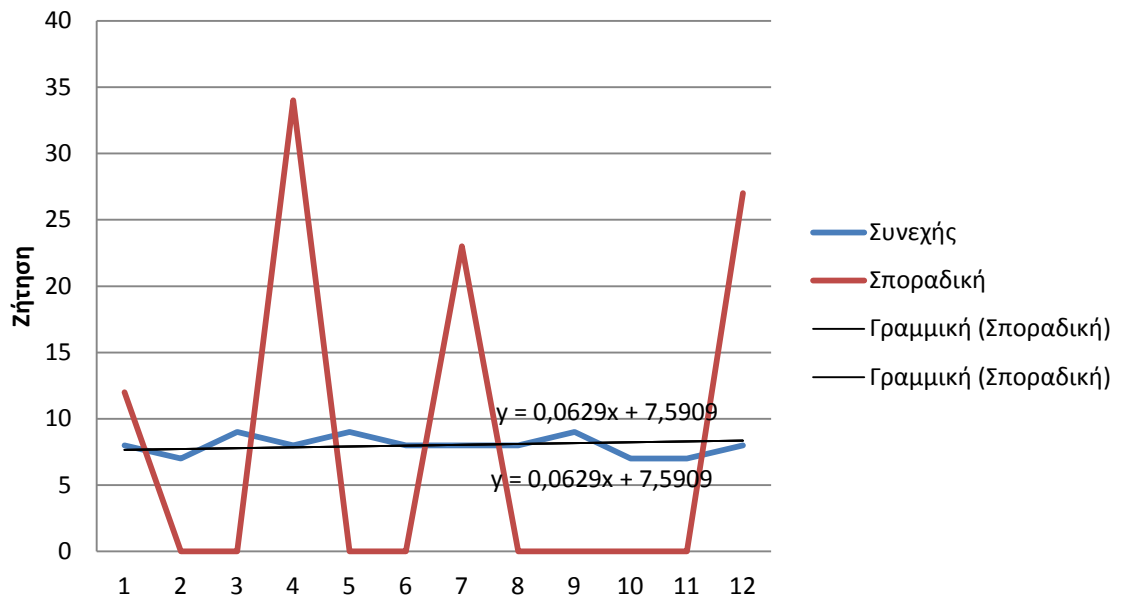
Επισημαίνεται, ότι η κατάταξη της ζήτησης σε μια δεδομένη συμπεριφορά δεν είναι τόσο ξεκάθαρη διαδικασία, ούτε δύναται να αυτοματοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό. Μια λύση είναι η παροχή εργαλείων που οπτικοποιούν τα δεδομένα σε γραφική μορφή, όπως στα διαγράμματα 4.11 και 4.12, ώστε να εξετάζονται από έμπειρο προσωπικό και να κατατάσσονται αντίστοιχα¹⁵⁵. Μια ανάλογη τεχνική χρησιμοποιείται και από τον Αμερικάνικο Στρατό¹⁵⁶ αλλά και άλλες επιχειρήσεις, όπου οι τάσεις της ζήτησης, καθώς και οι αυξομειώσεις των αποθεμάτων, αποτυπώνονται σε γραφική μορφή επί οθόνων, ώστε να εκμεταλλευτούν την ικανότητα του ανθρώπινου νου να απορροφά πληροφορίες συμπυκνωμένες σε εικόνες πολύ ταχύτερα από ότι σε γραπτή ή αριθμητική μορφή¹⁵⁷, ιδίως όταν έχουν ήδη μορφοποιηθεί σε προσχεδιασμένες προβολές. Τέτοιες προβολές παρέχονται ή υλοποιούνται χάρη στα μέσα αναφοράς (reports) σύγχρονων ERP συστημάτων και εφαρμογών λογιστικών φύλλων (spreadsheets).

¹⁵⁵ Η μέθοδος αποκαλείται τεχνητή τεχνητή νοημοσύνη (artificial artificial intelligence) και βασίζεται στην διαπίστωση, ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος μπορεί να ξεπεράσει τα πιο προηγμένα πληροφοριακά συστήματα σε συγκεκριμένες δραστηριότητες, όπως αναγνώριση αντικειμένων ή τις εκτελέσει με σαφώς μικρότερο κόστος και τεχνολογική πολυπλοκότητα.(Πηγή: <http://www.seattlepi.com/default/article/Amazon-creates-artificial-artificial-intelligence-1186698.php> ανακτήθηκε 12-6-2011)

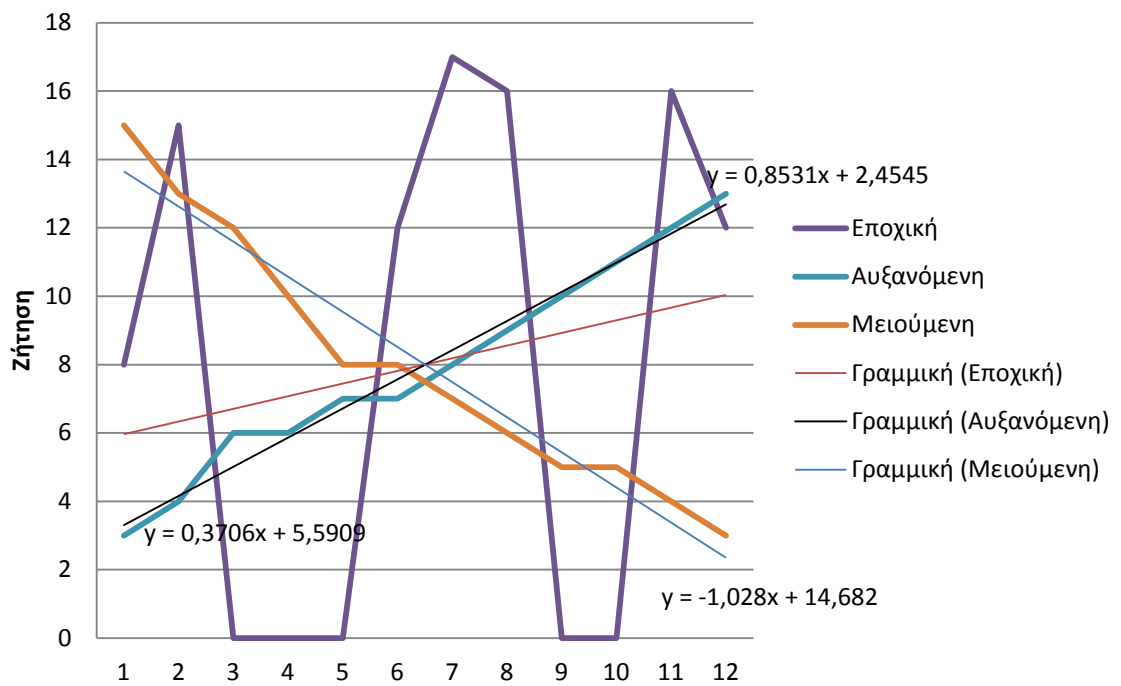
¹⁵⁶ Εφαρμογή Visualization of Logistics Data (VLD)

¹⁵⁷ Greg Parlier, “Transforming U.S. Army Logistics: A Strategic Supply Chain Approach for Inventory Management”

Διάγραμμα 4.11
Τύποι ζήτησης (I)



Διάγραμμα 4.12
Τύποι ζήτησης (II)



Εν γένει, η κατάταξη της συμπεριφοράς ζήτησης αποτελεί προηγμένη τεχνική διαχείρισης αποθεμάτων και απαιτεί εκτεταμένη αναθεώρηση των διαδικασιών και των πληροφοριακών συστημάτων, καθώς και εκπαίδευση του προσωπικού για να υλοποιηθεί. Μια απλή εφαρμογή για τα υλικά της Π.Α θα παρατεθεί στην παράγραφο 5.3.3.

4.7. Επίδραση Επιπέδου Εφοδιαστικής Υποστήριξης στο απόθεμα ασφαλείας

Το ύψος των αποθεμάτων ασφαλείας είναι άρρηκτα δεμένο με το επιθυμητό βαθμό εφοδιαστικής υποστήριξης, την επίτευξη δηλαδή ενός συγκεκριμένου επιπέδου διαθεσιμότητας (service level) των συστημάτων. Το επίπεδο διαθεσιμότητας αποτελεί μέρος του στρατηγικού σχεδιασμού και συνήθως διαμορφώνεται σε ένα ενιαίο επίπεδο για όλα τα υλικά μιας οικογένειας ομοειδών συστημάτων.

Ως παράδειγμα (4.13) θα εξεταστεί, η περίπτωση ενός υλικού με σχετικά σταθερή ζήτηση, χρόνο εφοδιασμού 3 μήνες και επιθυμητό επίπεδο διαθεσιμότητας 84%. Το απόθεμα ασφαλείας και το σημείο αναπαραγγελίας διαμορφώνονται σε 7,5= 8 τεμάχια και 31,54 = 32 τεμάχια αντίστοιχα.

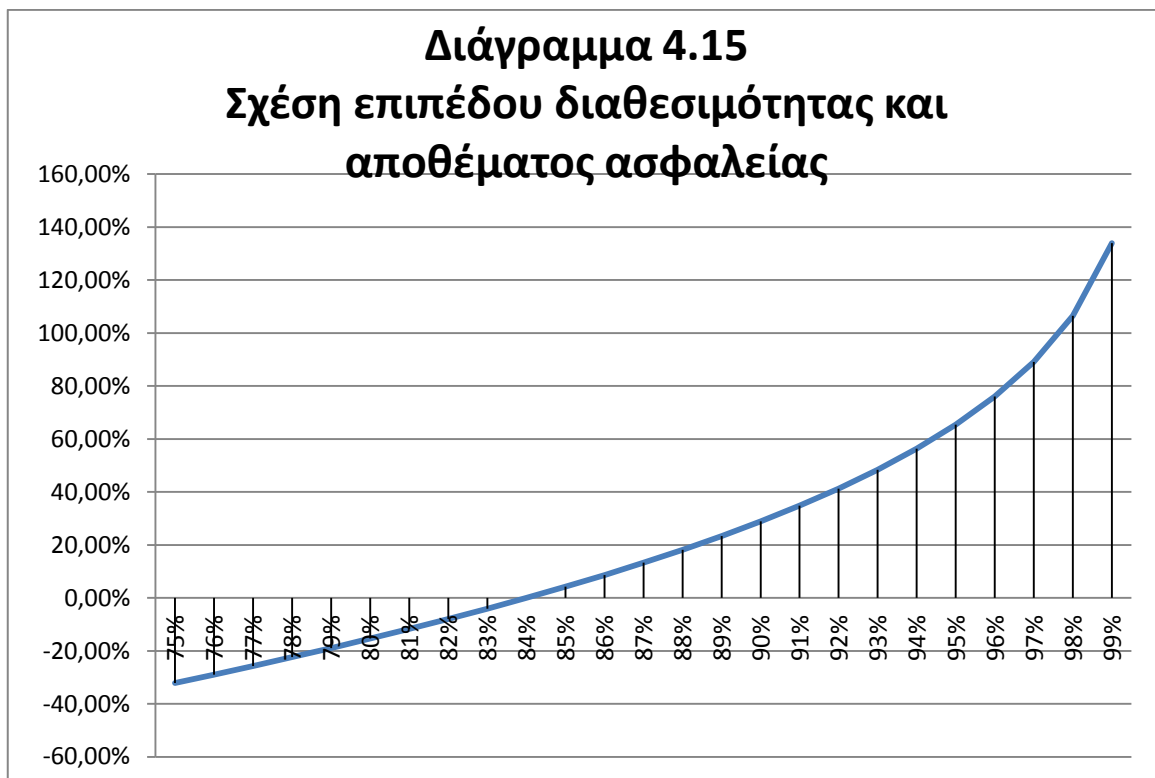
	ΖΗΤΗΣΗ						ΠΡΟΒΛΕΨΗ		
	Ιουλ-10	Αυγ-10	Σεπ-10	Οκτ-10	Νοε-10	Δεκ-10	Ιαν-11	Φεβ-11	Μαρ-08
Υποθέσεις	8	7	9	8	9	7	8	8	8
ΧΡΟΝΟΙ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ									
Υποθέσεις	4	2	3,6	1,9	3,8	2,7			
Υποθέσεις	Μέσος Χρόνος εφοδιασμού (μήνες) MLT: 3			Μέση Ζήτηση (ανά μηνά) MD 8					
Υποθέσεις	Επίπεδο εξυπηρέτησης SL: 0,84			Τυπική Απόκλιση 0,927362 30,91%					
Υπολογισμοί	Απόθεμα Ασφαλείας:		7,54	SS = Z * SQRT(A + B)					
Υπολογισμοί	Σημείο Αναπαραγγελίας:		31,54	D + SS					

Παράδειγμα 4.13 : Υπολογισμός αποθεμάτων με επίπεδο εξυπηρέτησης 84%

Η ίδια ακριβώς μελέτη περίπτωσης εξετάζεται, αλλά θέτοντας το επιθυμητό επίπεδο διαθεσιμότητας στο 75% (παράδειγμα 4.14). Η αντίστοιχη τιμή του αποθέματος ασφαλείας διαμορφώνεται σε 5,11 = 5 τεμάχια (μείωση κατά 32%) , ενώ δεν παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση στο σημείο αναπαραγγελίας.

Υποθέσεις	ΖΗΤΗΣΗ						ΠΡΟΒΛΕΨΗ		
	Ιουλ-10	Αυγ-10	Σεπ-10	Οκτ-10	Νοε-10	Δεκ-10	Ιαν-11	Φεβ-11	Μαρ-08
	8	7	9	8	9	7	8	8	8
ΧΡΟΝΟΙ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ									
	4	2	3,6	1,9	3,8	2,7			
	Μέσος Χρόνος εφοδιασμού (μήνες) MLT: 3			Μέση Ζήτηση (ανά μήνα) MD			8		
	Επίπεδο εξυπηρέτησης SL: 0,75			Τυπική Απόκλιση			0,92736185 30,91%		
Υπολογισμοί	Απόθεμα Ασφαλείας: 5,11			SS = Z * SQRT(A + B)					
	Αναπαραγγελίας: 29,11			D + SS					

Παράδειγμα 4.14: Υπολογισμός αποθεμάτων με επίπεδο εξυπηρέτησης 75%



Σε αντίστοιχα παραδείγματα με διαφοροποιημένη ζήτηση (υψηλές διακυμάνσεις) ή μεταβολές του χρόνου εφοδιασμού και της διακύμανσής του οδηγούν σε παρόμοια μείωση, καθώς εξαρτώνται κατά αντίστοιχο βαθμό από το επίπεδο διαθεσιμότητας. Η σχέση του αποθέματος ασφαλείας με το επίπεδο διαθεσιμότητας δεν είναι γραμμική, όπως

φαίνεται στο διάγραμμα 4.15, αλλά παρουσιάζει σχεδόν γραμμική συμπεριφορά, όταν κινείται σε μεσαίες τιμές (75-90%) και εκθετική, όταν προσεγγίζει πολύ υψηλά επίπεδα διαθεσιμότητας¹⁵⁸. Για τον λόγο αυτό, η διατήρηση εξαιρετικά υψηλού επιπέδου διαθεσιμότητας δεν δύναται να επιτευχθεί με την τήρηση υψηλού αποθέματος ασφαλείας, αλλά με άλλες λύσεις, κυρίως διαδικαστικής και πληροφοριακής φύσης, όπως η συμπίεση του χρόνου εφοδιασμού.

Η μείωση του ποσοστού διαθεσιμότητας, αποτελεί την ευκολότερη και την πιο μέθοδο μείωσης του κόστους εφοδιαστικής υποστήριξης, ωστόσο έχει αρνητικό αντίκτυπο στην επιχειρησιακή διαθεσιμότητα των συστημάτων. Ως εκ τούτου, θα αναζητηθούν άλλες λύσεις, οι οποίες θα μειώνουν το κόστος με την μικρότερη δυνατή επίπτωση στην επιχειρησιακή αξιοποίηση του εξοπλισμού.

4.8. Επίδραση Οικονομίων Κλίμακας στο απόθεμα ασφαλείας

Η παραδοσιακή προσέγγιση της αύξησης του αποθέματος ασφαλείας σε υλικά υψηλής αξίας, μακρού χρόνου παράδοσης και μη σταθερής ζήτησης τους είναι μη υλοποιήσιμη λόγω της σημαντικής δαπάνης που συνεπάγεται. Μια εναλλακτική προσέγγιση βασίζεται στην επίδραση των οικονομίων κλίμακας στα αποθέματα ασφαλείας. Για να γίνει αντιληπτή η επίδραση του φαινομένου, υπολογίστηκε το απόθεμα ασφαλείας για ένα υλικό, ώστε να εξασφαλίζεται υψηλή διαθεσιμότητα (85%) σε τέσσερα σενάρια:

- Υποστήριξη 4 αεροσκαφών (τυπική δύναμη συστημάτων στρατηγικής σημασίας)
- Υποστήριξη 10 αεροσκαφών (τυπική δύναμη συστημάτων ειδικευμένου ρόλου)
- Υποστήριξη 40 αεροσκαφών (τυπική δύναμη ενός σχηματισμού, λ.χ πτέρυγα αεροσκαφών)
- Υποστήριξη 200 αεροσκαφών (δύναμη ενός στόλου υψηλής ομοιοτυπίας ή μίας κοινοπραξίας χωρών)

¹⁵⁸ Εφόσον ακολουθεί την κανονική κατανομή

Το απόθεμα ασφαλείας εξάχθηκε ανά περίπτωση αποθέματος ασφαλείας με τον τύπο υπολογισμού, ο οποίος παρατέθηκε στην παράγραφο 4.6¹⁵⁹, αφού θεωρήθηκαν οι ακόλουθες παραδοχές:

- Ο μέσος όρος ζήτησης ανά αεροσκάφος θεωρείται σταθερός, ανεξαρτήτως του πλήθους των αεροσκαφών και ίσος με 1 αστοχία ανά έτος.
- Ο χρόνος εφοδιασμού είναι σταθερός ανεξαρτήτως της ζήτησης.
- Στο τελευταίο σενάριο , λόγω μεγάλου αριθμού παραγγελιών ακολουθείται μια συντηρητική πολιτική εκπτώσεων εκ μέρους του προμηθευτή της τάξης του 5%, ώστε να προσομοιωθεί και η διαπραγματευτική ισχύ ενός αγοραστή με αυξημένες ανάγκες.
- Ως αντικείμενο μελέτης, θεωρήθηκε ένα αεροπορικό υλικό αξίας 2.000€ (είτε ως κόστος προμήθειας ή επισκευής) με μέσο χρόνο εφοδιασμού ίσο με 12 μήνες.
- Η ζήτηση δεν είναι εποχική, ούτε προγραμματισμένη και παρουσιάζει κάποια διακύμανση από δίμηνο σε δίμηνο.

ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Ιστορικό Ζήτησης(Δίμηνα)						Εκτίμηση Ζήτησης(Δίμηνα)					
	1	2	3	4	5	6		2		4		6
	0	1	1				1	1	0	1	0	1
ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ (ΜΗΝΕΣ)			12			ΣΥΝΟΛΟ ΖΗΤΗΣΗΣ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ			4		
	ΕΠΙΘ.ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ			0,85			ΚΟΣΤΟΣ ΤΕΜΑΧΙΟΥ			2.000 €		
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ						ΚΟΣΤΗ					
	ΖΗΤΗΣΗ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ			4								
	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΗΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ			0,516398								
	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΗΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ			1,036433								
	ΑΠΟΘΕΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ			1,854028			2			4.000 €		
ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΣ						1.000 €						

Σενάριο 4.16: Απόθεμα και κόστος διαθεσιμότητας για 4 αεροσκάφη

¹⁵⁹ Οι τύποι και τα προγράμματα υπολογισμού βασίστηκαν στον τύπο που παρέχεται στο λήμμα "Safety Stock" της Wikipedia (en.wikipedia.org/wiki/Safety_stock)

ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Ιστορικό Ζήτησης(Δίμηνα)					Εκτίμηση Ζήτησης(Δίμηνα)						
		2		4	5	6			3	4	5	6
			2	1	2	1	2			2		2
ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ (ΜΗΝΕΣ)					12		ΣΥΝΟΛΟ ΖΗΤΗΣΗΣ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ				10
	ΕΠΙΘ.ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ					0,85		ΚΟΣΤΟΣ ΤΕΜΑΧΙΟΥ				2.000 €
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ					ΚΟΣΤΗ						
	ΖΗΤΗΣΗ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ					10						
	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΗΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ					0,816497						
	ΑΠΟΘΕΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ						3					6.000 €
	ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΣ						ΑΝΑ					600 €

Σενάριο 4.17: Απόθεμα και κόστος διαθεσιμότητας για 10 αεροσκάφη

ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Ιστορικό Ζήτησης(Δίμηνα)					Εκτίμηση Ζήτησης(Δίμηνα)						
	1	2		4	6	1	2		4	5	6	
		5		5	8	7	7	6		7		
ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ (ΜΗΝΕΣ)					12		ΣΥΝΟΛΟ ΖΗΤΗΣΗΣ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ				40
	ΕΠΙΘ.ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ					0,85		ΚΟΣΤΟΣ ΤΕΜΑΧΙΟΥ				2000 €
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ					ΚΟΣΤΗ						
	ΖΗΤΗΣΗ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ					40						
	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΗΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ					1,36626						
	ΑΠΟΘΕΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ						5					10.000 €
	ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΣ						ΑΝΑ					250 €

Σενάριο 4.18: Απόθεμα και κόστος διαθεσιμότητας για 40 αεροσκάφη

ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Ιστορικό Ζήτησης(Δίμηνα)						Εκτίμηση Ζήτησης(Δίμηνα)					
	1		3	4	5	6	1	2	3		5	6
	31	38	□0		3	32	35	30	34	□5		□2
ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ (ΜΗΝΕΣ)			12		ΣΥΝΟΛΟ ΖΗΤΗΣΗΣ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ			200			
	ΕΠΙΘ.ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ			0,85		ΚΟΣΤΟΣ ΤΕΜΑΧΙΟΥ			1950 €			
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ						ΚΟΣΤΗ					
	ΖΗΤΗΣΗ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ			200								
	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΗΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ			4,082483								
	ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ			1,036433								
	ΑΠΟΘΕΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ			14,65738		15		42900 €				
ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΣ						146.2 €						

Σενάριο 4.19: Απόθεμα και κόστος διαθεσιμότητας για 200 αεροσκάφη

Τα συμπεράσματα που εξάγονται αναδεικνύουν τον εντυπωσιακό αντίκτυπο που επιφέρουν οι οικονομίες κλίμακας, καθόσον το δεσμευμένο κεφάλαιο για την τήρηση αποθεμάτων ασφαλείας μειώνεται κατά 40% στο δεύτερο σενάριο, κατά 75% στο τρίτο σενάριο και κατά περίπου 85% στο τελευταίο. Ο κύριος παράγοντας μείωσης τους κόστους είναι αναμφίβολα η μικρότερη (σχετικά) διακύμανση της ζήτησης, όσο αυξάνει ο αριθμός των εξυπηρετούμενων μονάδων.

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα συστημάτων με περιορισμένο αριθμό μονάδων καθίσταται αδιαμφισβήτητα εμφανές, ότι η υποστήριξή τους επιβαρύνεται από δυσανάλογο κόστος τήρησης αποθεμάτων ασφαλείας. Αντίθετα, η κοινοτυπία επιφέρει καλύτερο επιμερισμό κόστους ανά μονάδα, ιδίως όταν ληφθούν υπόψη και άλλοι παράγοντες, όπως η αποδέσμευση από την ανάγκη διατήρησης εξειδικευμένου προσωπικού και εξοπλισμού, η μείωση των ανθρωποωρών που δαπανούνται για την επεξεργασία μεμονωμένων παραγγελιών, η εξοικονόμηση αποθηκευτικού χώρου και η αυξημένη διαπραγματευτική ισχύς στην συνεργασία με μικρότερο αριθμό προμηθευτών. Τα αποτελέσματα των οικονομικών κλίμακας καθιστούν περισσότερο ελκυστική την τυποποίηση συστημάτων και υποσυστημάτων, πρακτική που ακολουθείται από αεροπορικές εταιρίες, οικοδομικές εταιρίες κ.α, ειδικά όπου ο ανταγωνισμός είναι αδυσώπητος.

Τέλος, το κόστος (διαθεσιμότητας) ανά σύστημα παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον, καθόσον διαφέρει σημαντικά από περίπτωση σε περίπτωση και είναι σημαίνουσας βαρύτητας σε μελέτες εκχώρησης δραστηριοτήτων υποστήριξης σε τρίτους. Συγκεκριμένα, αποδεικνύει ότι μια τέτοια πολιτική είναι ελκυστική για μικρό αριθμό συστημάτων, ενώ τείνει να χάνει έδαφος όταν αφορά συστήματα με μεγάλο πλήθος μονάδων (λ.χ άρματα μάχης).

Ωστόσο, αναγνωρίζεται ότι οι Ε.Δ δεν δύναται να επιτύχουν την κοινοτυπία που έχουν λ.χ οι αεροπορικές εταιρείες, μια και διαφορετικοί επιχειρησιακοί ρόλοι απαιτούν ειδικευμένα συστήματα. Ωστόσο, εναλλακτικές λύσεις αντιμετώπισης της πολυτυπίας θα παρατεθούν στο κεφάλαιο 12.

4.9. Επίδραση επιχειρησιακών απαιτήσεων στο απόθεμα ασφαλείας

Ένα άλλο συμπέρασμα που απορρέει έμμεσα από τα ανωτέρω παραδείγματα, είναι η επίδραση της μεταβολής της επιχειρησιακής χρήσης - ιδίως δε η μείωση αυτής- στα κόστη που σχετίζονται με το απόθεμα ασφαλείας. Για παράδειγμα μια ραγδαία μείωση της επιχειρησιακής χρήσης (λ.χ 60%) δεν θα οδηγήσει σε μείωση 60% του κόστους υποστήριξης.

Για παράδειγμα, όπως φαίνονται στα σενάρια 1 και 2 της προηγούμενης παραγράφου, αν η ζήτηση μειωθεί από 10 σε 4 τεμάχια, λόγω της μείωσης της επιχειρησιακής χρήσης, η μείωση του κόστους είναι μονάχα 33,3% (από 6.000€ σε 4.000€). Στην πράξη, η μείωση θα είναι ακόμη μικρότερη, καθόσον σε πολλές περιπτώσεις η μείωση των ωρών χρήσης δεν συνεπάγεται και μείωση της ζήτησης, καθόσον πολλά υλικά είναι χρονικής αντικατάστασης (λ.χ ελαιολιπαντικά) παρά χρόνου λειτουργίας.

Η παρατήρηση αυτή αποτελεί ένα από τα χαρακτηριστικά παραδείγματα ,όπου απαιτείται η στενή συνεργασία μεταξύ των επιχειρησιακών και υποστηρικτικών κλάδων των Ε.Δ, τόσο για να συντονιστεί η προσπάθεια, όσο και για να καταστεί σαφής η αλληλεξάρτησή τους.

5. Τμηματοποίηση (Segmentation)

5.1. Εισαγωγή

Ως *τμηματοποίηση ή διαχωρισμός* (segregation) ορίζεται η διαδικασία διαχωρισμού ενός συνόλου με βάση ένα ή περισσότερα μετρήσιμα χαρακτηριστικά, κατά τέτοιο τρόπο ώστε τα οριζόμενα τμήματα να παρουσιάζουν τις ακόλουθες ιδιότητες:

- Είναι διαφορετικά ως προς κάποια ιδιότητά τους (χρήση, χρόνος ζωής, διαδικασίες).
- Είναι ομογενή εντός του τμήματος (μοιράζονται τις αντίστοιχες ιδιότητες).
- Η διαφορετικότητα οφείλεται σε συγκεκριμένα και ει δυνατόν διηνεκή αίτια.

Η έννοια της τμηματοποίησης σχετίζεται συνήθως με την αγορά και το μάρκετινγκ, ώστε να διαχωριστούν οι πελάτες σε ομάδες με κοινές απαιτήσεις και αγοραστική συμπεριφορά¹⁶⁰. Ωστόσο, οι αρχές της τμηματοποίησης μπορούν -και πρέπει- να εφαρμοστούν σε διάφορες πτυχές των Logistics, όπως

- Υλικά
- Προμηθευτές
- Αποθέματα
- Παραγγελίες

Η τμηματοποίηση προλειαίνει το έδαφος και προαπαιτείται για τις ακόλουθες ενέργειες:

- Αναγνώριση τμημάτων, όπου απαιτείται ή δικαιολογείται η καταβολή επιπρόσθετης προσπάθειας παρακολούθησης και ελέγχου ή το αντίθετο.
- Κατάτμηση του πλήθους σε καλύτερα διαχειριζόμενες ομάδες με διαφορετικές διαδικασίες και στρατηγικές αποθεματοποίησης, προμήθειας, παρακολούθησης, έγκρισης κ.α.

¹⁶⁰ Πηγή: Λήμμα “Market Segmentation”: http://en.wikipedia.org/wiki/Market_segmentation

- Απομόνωση μερών του συνόλου που παρουσιάζουν μεγαλύτερη αβεβαιότητα ή επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από καταστάσεις και αίτια που υφέρπουν στην εφοδιαστική αλυσίδα, βοηθώντας παράλληλα στην κατανόηση αυτών .

Είναι σημαντικό να επισημανθεί, ότι κάθε τμηματοποίηση, παρέχει μια διαφορετική εκφαντική θεώρηση του συνόλου και ως εκ τούτου ενδέχεται να είναι κατάλληλη για ένα συγκεκριμένο σκοπό και μόνο· για άλλες εργασίες θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια διαφορετική, πιο κατάλληλη τμηματοποίηση. Ως εκ τούτου, δύναται να υφίστανται διαφορετικές τμηματοποιήσεις που δρουν συμπληρωματικά, παρά αποκλειστικά μεταξύ τους.

Επίσης συχνά μία μεμονωμένη τμηματοποίηση δεν επαρκεί ή δεν οδηγεί σε συμπεράσματα. Η λύση είναι οι συνδυαστικές τμηματοποιήσεις στις οποίες οι ομάδες διακρίνονται με βάση δύο μετρήσιμα χαρακτηριστικά, ενώ τα αποτελέσματα δύναται να οπτικοποιηθούν με την χρήση δυσδιάστατων γραφημάτων. Ενδεικτικά παραδείγματα θα παρατεθούν στην συνέχεια.

5.2. Τυπικές Τμηματοποιήσεις Υλικών

5.2.1. Βάση της φύσης του υλικού

Κύριος ρυθμιστικός παράγοντας διαμόρφωσης της ζήτησης και του ύψους αποθεμάτων είναι η φύση των υλικών. Η φύση του υλικού αποτελεί μία από τις πλέον διαδεδομένες τμηματοποιήσεις υλικών, καθόσον επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις διαδικασίες αίτησης και χορήγησης, παρακολούθησης και αναπλήρωσης αποθεμάτων.

Μια κατανομή των υλικών ορίζει τέσσερις κατηγορίες υλικών:

- *Αναλώσιμα (Consumable)*

Περιλαμβάνει όλα τα υλικά και εφόδια που καταστρέφονται κατά την χρήση ή σε περίπτωση αστοχίας δεν χρήζουν επιδιόρθωσης, είτε λόγω της κατασκευής τους, είτε εξαιτίας της χαμηλής τους αξίας. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί, ότι υπάρχουν αναλώσιμα υλικά σημαντικής αξίας (λ.χ ελαστικά αεροσκαφών). Τα αναλώσιμα υλικά τείνουν να παρουσιάζουν σχετικά σταθερή και προβλεπόμενη ζήτηση.

- *Μη Αναλώσιμο υλικό (αξιοποιήσιμο τοπικά)* ¹⁶¹

Περιλαμβάνει όλα τα υλικά, ανταλλακτικά και εξοπλισμό, τα οποία δεν αναλώνονται κατά την χρήση και δύναται να συντηρηθούν σε τοπικά συνεργεία (λ.χ ανταλλακτικά κοινών υπολογιστών, κοινά εργαλεία χειρός), κυρίως λόγω της χαμηλής πολυπλοκότητάς τους. Ως εκ τούτου, η απόφαση αποκατάστασης ή αχρήστευσής τους κρίνεται με βάση την επιθεώρηση έμπειρου προσωπικού εντός του οργανισμού, συχνά σε συνεργεία στην άμεση εγγύτητα των χρηστών. Η ζήτηση των μη αναλώσιμων υλικών εμπεριέχει τον παράγοντα της αβεβαιότητας λόγω απρόβλεπτων αστοχιών τους και του υψηλού (σχετικά) βαθμού μη αξιοποίησης αυτών (συνήθως λόγω του χαμηλού τους κόστους) .

- *Κύκλου επισκευής (αξιοποιήσιμο σε εργοστασιακό φορέα)*

Αναφέρεται σε ανταλλακτικά σημαντικής αξίας και πολυπλοκότητας, τα οποία σε περίπτωση αστοχίας προωθούνται σε εργοστασιακό φορέα (depot level) για επιθεώρηση και επισκευή, τα οποία κατά κανόνα βρίσκονται εκτός του οργανισμού. Η απόφαση επισκευής ή αντικατάστασής τους λόγω του σημαντικού τους κόστους εκτελείται σε υψηλό επίπεδο τεχνοεφοδιαστικής διοίκησης, ενώ η αξιοποίησή τους απαιτεί συχνά σημαντικό χρονικό διάστημα και δαπάνη.

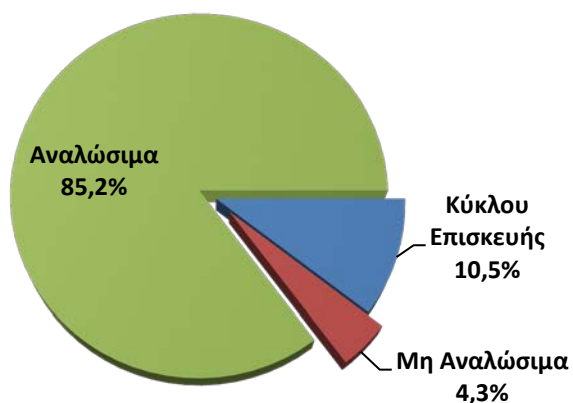
- *Πάγιο εξοπλισμό*

Συμπεριλαμβάνει όλα τα μέσα και συσκευές, οι οποίες αποτελούν αυτόνομες λειτουργικές οντότητες, οι οποίες έχουν μακρύ χρόνο ζωής. Η κύρια διαφοροποίησή τους από τις υπόλοιπες κατηγορίες έγκειται στο γεγονός, ότι η προμήθειά τους δεν καθορίζεται από την ζήτηση, αλλά αποτελεί αντικείμενο μακροπρόθεσμου σχεδιασμού με βάση την στρατηγική ανάπτυξης και εκσυγχρονισμού του οργανισμού. Ως εκ τούτου, οι διαδικασίες αίτησης και προμήθειας διαφοροποιούνται σαφώς τόσο στον τρόπο εκτέλεσης, όσο και στον τρόπο αξιολόγησης τους. Για τους λόγους αυτούς, αποτελεί διακριτή ομάδα υλικών, η οποία δεν θα εξεταστεί σε βάθος στην παρούσα εργασία.

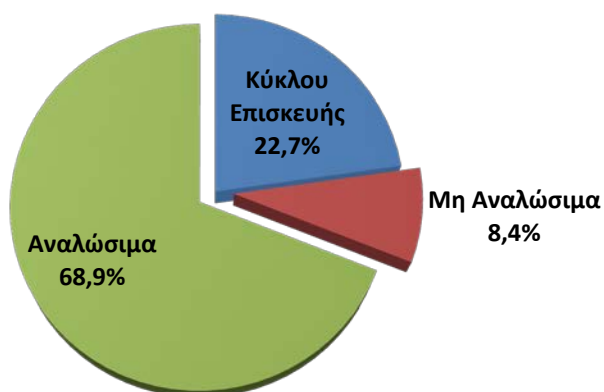
¹⁶¹ Οι Αμερικάνικες Ε.Δ συνήθως χαρακτηρίζουν τέτοια υλικά ως “field level reparable” (Πηγή: Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C2.3.1)

Ενδεικτικά στοιχεία για το αεροπορικό υλικό εμφανίζονται στα διαγράμματα 5.1 και 5.2, στα οποία εμφανίζεται η κατανομή των SKUs και των σχετικών αιτήσεων και παραγγελιών, τα οποία παρουσίασαν κίνηση την τελευταία δεκαετία.

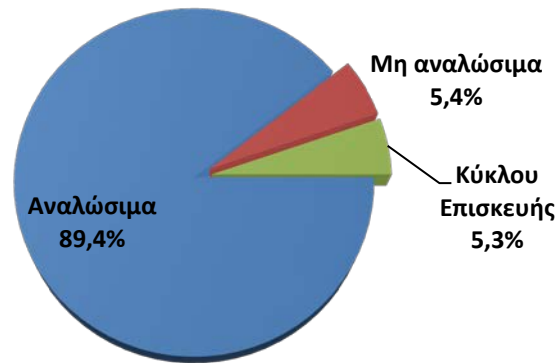
Διάγραμμα 5.1
Πλήθος κινούμενων υλικών (SKUs)
ανά τύπο



Διάγραμμα 5.2
Πλήθος αιτήσεων ανά τύπο



Διάγραμμα 5.3 Κατανομή παραγγελιών με βάση την φύση υλικών



Καθίσταται σαφές από το διάγραμμα 5.3, ότι η πλειοψηφία υλικών είναι αναλώσιμης φύσης, ωστόσο τα μη αναλώσιμα και κύκλου επισκευής υλικά διακινούνται σε ένα σημαντικό ποσοστό και η σημασία τους στο κύκλωμα εφοδιασμού, όπως θα φανεί στην συνέχεια είναι δυσανάλογα σημαντική.

Άλλες παρόμοιες τμηματοποιήσεις υλικού αυτής της κατηγορίας σχετίζονται με την χρήση και την σύνθεσή τους. Τέτοιοι διαχωρισμοί περιλαμβάνουν κατηγορίες (classes) υλικών, όπως:

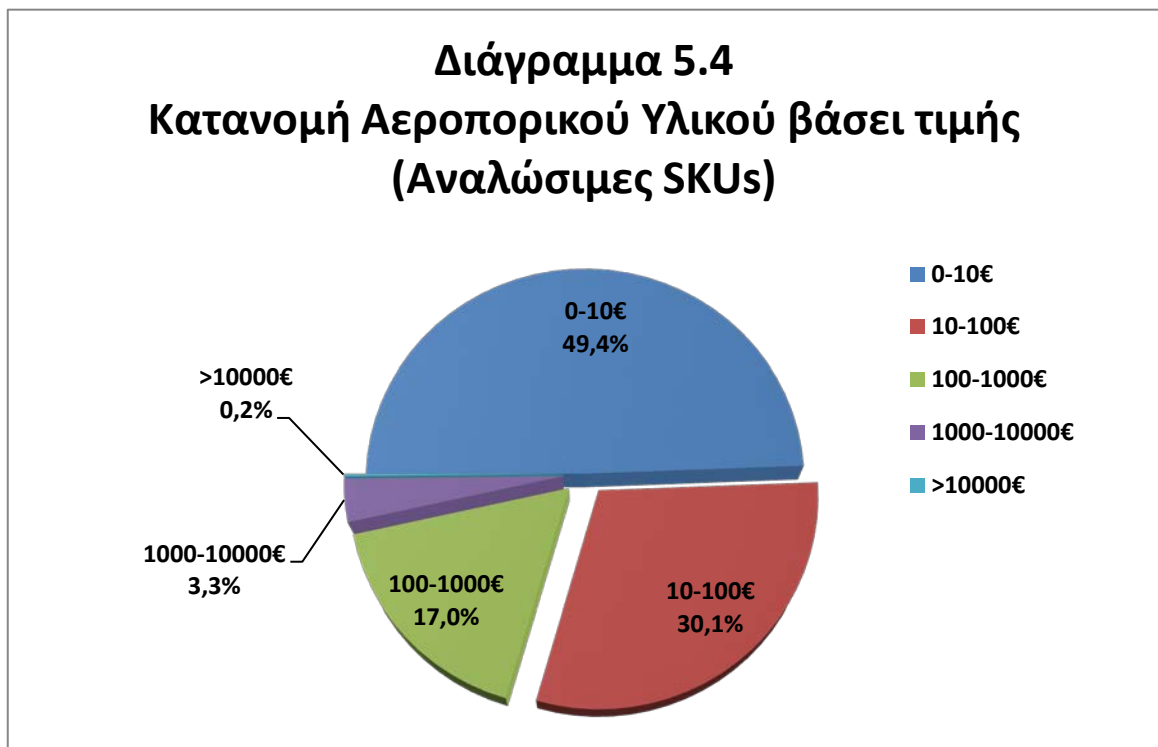
- Υλικά ζωάρκειας και διαβίωσης (τρόφιμα, εφόδια κ.α)
- Ιματισμός, ατομικός εξοπλισμός και είδη στρατοπαιδείας
- Καύσιμα, ελαιολιπαντικά και γενικότερα προϊόντα με βάση το πετρέλαιο (POL)
- Υλικά κατασκευών (οικοδομικά υλικά)
- Πυρομαχικά και εκρηκτικά κάθε φύσεως
- Κύρια συστήματα (άρματα μάχης, αεροπλάνα και κάθε είδους αυτόνομης μείζονας μονάδας)

- Υγειονομικό υλικό
- Ανταλλακτικά και εξαρτήματα κάθε φύσης¹⁶²

Τέτοιες τμηματοποιήσεις έχουν περισσότερο λειτουργικό και πρακτικό χαρακτήρα, ενώ συνοδεύονται από σημαντικές διαφοροποιήσεις στις διαδικασίες αίτησης και προμήθειας, ενώ συχνά διαχειρίζονται από διαφορετικούς φορείς. Η παρούσα εργασία θα εστιάσει κυρίως στην τελευταία κλάση, τα ανταλλακτικά και εξαρτήματα, τα οποία αποτελούν το κύριο μέρος των τηρούμενων αποθεμάτων.

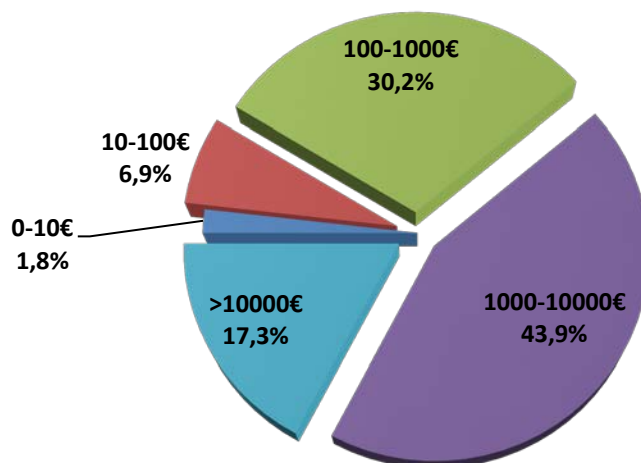
5.2.2. Βάση της τιμής του υλικού

Η τμηματοποίηση κατά τιμή είναι εξίσου δημοφιλής, καθόσον η αξία κτήσης επηρεάζει, τόσο σε διαδικαστικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο την αίτηση, προμήθεια και διαχείριση των υλικών, με τα ακριβότερα υλικά να απαιτούν εγκρίσεις σε υψηλότερο ιεραρχικό επίπεδο, ενώ η παρακολούθησή των διαδικασιών και αποθεμάτων υποβάλλεται σε ενδελεχή και διεξοδικό έλεγχο, γεγονός που επιμηκύνει, ωστόσο τους χρόνους προμήθειας, αποδέσμευσης και διακίνησης.



¹⁶² Κλάσεις υλικών, όπως αναγράφονται στο εγχειρίδιο εφοδιασμού AR 710-2 του Αμερικάνικου Στρατού

Διάγραμμα 5.5 Κατανομή Αεροπορικού Υλικού βάσει τιμής (Μη αναλώσιμες SKUs)



Στα διαγράμματα 5.4 και 5.5 παρέχεται ένας συνδυασμός των ανωτέρω τμηματοποιήσεων, δηλαδή της φύσης και της τιμής. Είναι εμφανής η απόκλιση τιμής που παρατηρείται μεταξύ αναλώσιμου και μη υλικού, κάτι που είναι αναμενόμενο και φυσιολογικό. Ωστόσο, πέρα από τα πολυπληθή μικρο-ανταλλακτικά συνεργείων (βίδες, o-rings, packing κ.τ.λ), υπάρχει ένα ποσοστό άνω του 20% που υπερβαίνει τα 100€ ανά τεμάχιο. Αντίστοιχα στα μη αναλώσιμα υλικά, σχεδόν τα μισά (46%) κυμαίνονται από 1.000 έως 10.000€, ενώ αξιοσημείωτο είναι το τμήμα που αναλογεί στο 17,3% των SKUs και υπερβαίνει τα 10.000€, με το κόστος ορισμένων LRUs (Large Repairable Units) να ξεπερνά τα 100.000€. Είναι σαφές, ότι η προμήθεια τέτοιων ανταλλακτικών απαιτεί προσεκτική έρευνα και διαφάνεια, καθώς και στενή παρακολούθηση και ταχεία αξιοποίηση των περιορισμένων –κατ’ ανάγκη -αποθεμάτων.

5.2.3. Βάση της πηγής προμήθειας/επισκευής

Στο διάγραμμα 5.6 παρατίθεται μια κατανομή του αεροπορικού υλικού σε τέσσερις κύριες κατηγορίες προμήθειας, όπως παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 1.4. Με μία πρώτη ματιά, καθίσταται εμφανής η προτίμηση στην υποστήριξη μέσω διεθνών οργανισμών και

συμβάσεων με εταιρείες εξωτερικού. Παράλληλα, γίνεται εμφανές, ότι η εγχώρια βιομηχανία έχει περιορισμένες δυνατότητες κατασκευής αμυντικού υλικού.

Αντίθετα στις επισκευές, το μεγαλύτερο μέρος της συντήρησης/αξιοποίησης του εξοπλισμού (59,3%) διενεργείται από την Ελληνική Αεροπορική Βιομηχανία (ΕΑΒ) και το υπόλοιπο μέρος κατανέμεται σε περίπου αντίστοιχα τμήματα σε επισκευαστικούς οίκους του εξωτερικού, σε διεθνείς οργανισμούς, καθώς και σε εργοστασιακούς φορείς εντός της Πολεμικής Αεροπορίας.

Η πηγή προμήθειας σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με τον χρόνο εφοδιασμού, τόσο λόγω της απόστασης που επηρεάζει τους χρόνους μεταφοράς, όσο και της διαδικαστικής οδού που σχετίζεται με την συγκεκριμένη πηγή (εκτέλεση διαγωνισμού, ύπαρξη σύμβασης υποστήριξης κ.α), παράγοντας που διαμορφώνει καταλυτικά τους συνολικούς χρόνους ικανοποίησης της ζήτησης. Η χρονική επίδραση των παραγόντων αυτών θα αναλυθεί σε βάθος στο κεφάλαιο 7.





5.2.4. Βάσει του τύπου αιτήσεων

Ο τύπος των υποβληθέντων αιτήσεων επιδρά σημαντικά στις προβλέψεις και στους τύπους εξαγωγής του τηρούμενου αποθέματος ασφαλείας. Επαναλαμβανόμενες αιτήσεις μεταφέρουν την γνώση του χρήστη, ότι η ανάγκη δεν είναι μεμονωμένη και το εφοδιαστικό σύστημα θα πρέπει να αναμένει –και επομένως να μεριμνά- για μελλοντικές απαιτήσεις. Μη επαναλαμβανόμενες αιτήσεις ικανοποιούνται, δίχως μακροπρόθεσμες επιδράσεις στο εφοδιαστικό σύστημα¹⁶³.

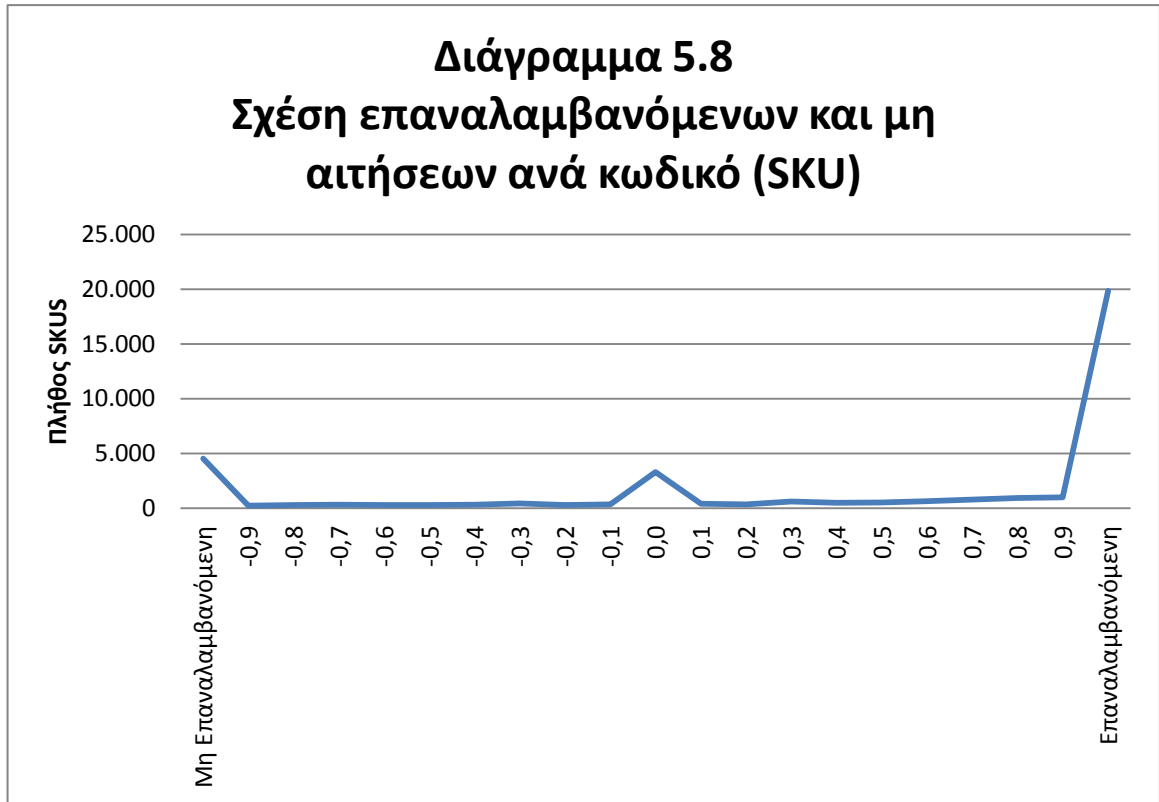
Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης τμηματοποίησης θα πρέπει να οριστεί ένας νέος δείκτης, ο *δείκτης αναμενόμενης επανάληψης*, ο οποίος αποτυπώνει την κατανομή μεταξύ των τύπων αιτήσεων ανά κωδικό υλικού (SKU).

Ο υπολογισμός του δείκτη αναμενόμενης κάλυψης έλαβε χώρα με βάση την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta\text{AE} = \frac{\sum DR - \sum DN}{\sum D - \sum DI} ,$$

¹⁶³ Από την ανάλυση εξαιρέθηκαν αιτήσεις που ακυρώθηκαν για οποιοδήποτε λόγο.

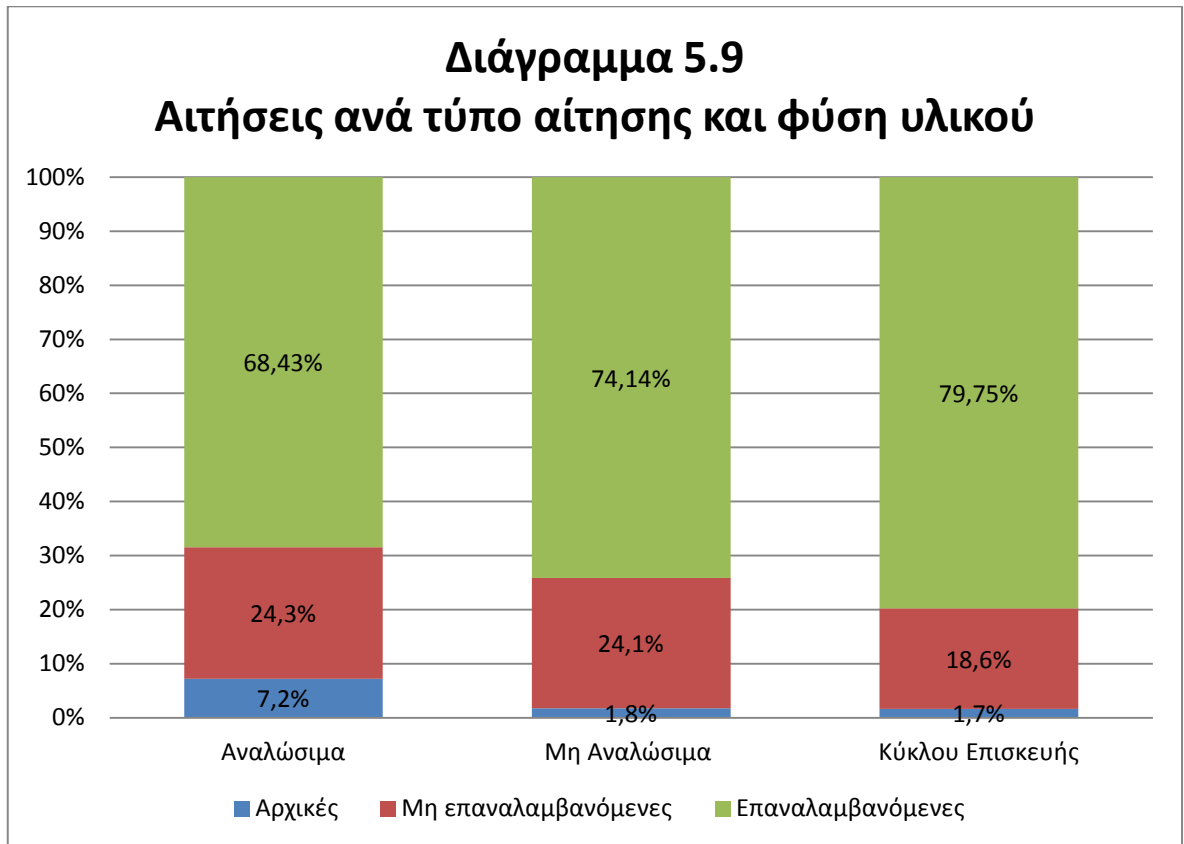
όπου D οι υποβληθείσες αιτήσεις κατά το χρονικό διάστημα εξέτασης και D_R , D_N και D_I , ο επιμερισμός τους ανάλογα με τον τύπο τους, ως επαναλαμβανόμενες, μη επαναλαμβανόμενες και αρχικές αντίστοιχα, όπως ορίστηκαν στην παράγραφο 2.15.



Σκοπός του δείκτη είναι –αφού εξαιρεθούν οι αρχικές αιτήσεις - να εξαχθεί η αναλογία μεταξύ επαναλαμβανόμενων και μη απαιτήσεων σύμφωνα με την εκτίμηση των χρηστών. Ο δείκτης κινείται στο διάστημα $[-1,1]$, με άνω όριο υλικά όπου όλες οι τοποθετημένες αιτήσεις είναι επαναλαμβανόμενες και κάτω όριο υλικά, των οποίων το σύνολο αυτών είναι μη επαναλαμβανόμενες. Ο δείκτης δεν εξάγει αποτέλεσμα, όταν η αιτηθείσα ποσότητα είναι μηδενική, δηλαδή σε υλικό με εξαιρετικά σποραδική ζήτηση, συνθήκη που ισχύει για το 45% των υπό εξέταση κωδικών (SKUs). Τα αποτελέσματα αποτυπώνονται γραφικά στο διάγραμμα 5.8, όπου εμφανίζονται χαμηλές σχετικά τιμές σε σχέση με τρία σημαντικά ακρόρεια:

- Ολότελα επαναλαμβανόμενη ζήτηση (55%)
- Ολότελα μη επαναλαμβανόμενη ζήτηση (12,5%)

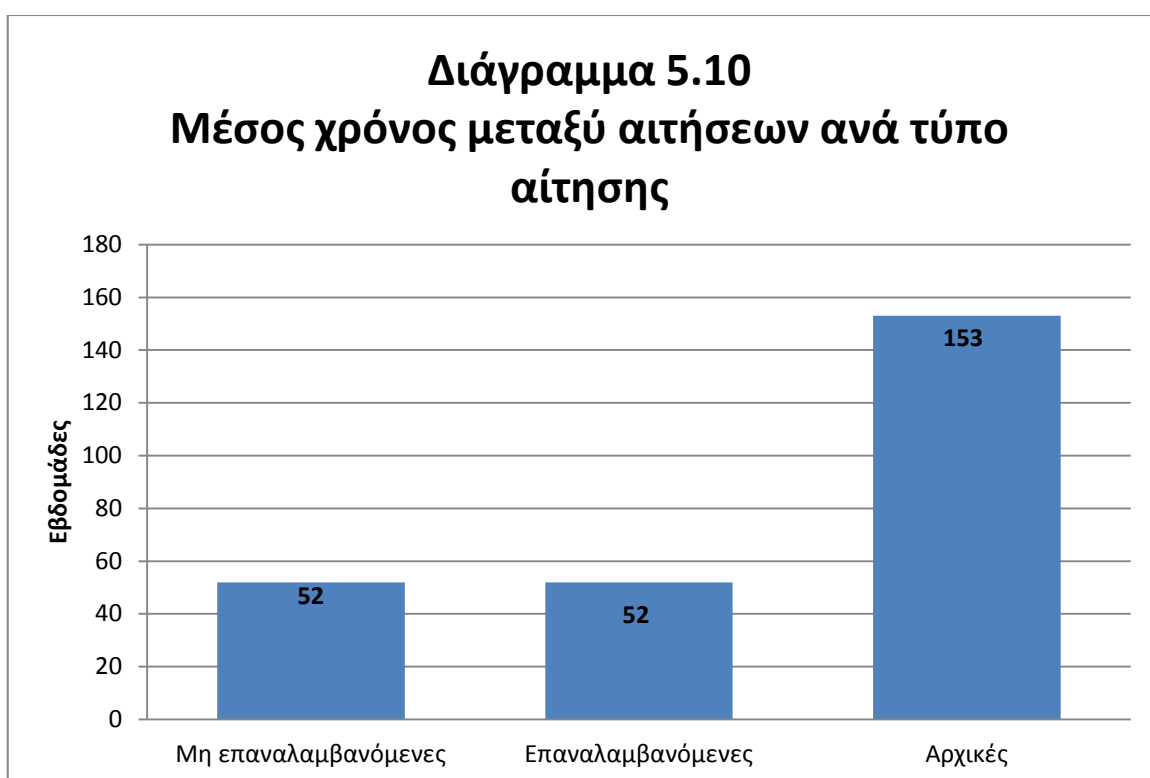
- Μηδενική ζήτηση (9%), σε υλικά που υφίστανται μονάχα αρχικές αιτήσεις (ακίνητο πρόσφατα αποκτηθέν υλικό).



Η παρουσιαζόμενη εικόνα είναι σε αρκετά μεγάλο βαθμό αντιφατική με την σποραδική ζήτηση που απεικονίζεται στα διαγράμματα 2.12 και 2.13 και εμφανίζεται η συντριπτική πλειοψηφία των κωδικών (90%) και το 40% των αιτήσεων να εμφανίζουν κατά μέσο όρο μία ή καμία αίτηση ετησίως. Μια προσεκτική ανάλυση του τρόπου με τον οποίο ο τύπος αίτησης χρησιμοποιείται στην πράξη εγείρει προβληματισμούς σχετικά με την ποιότητα των συλλεγόμενων δεδομένων. Για παράδειγμα, μια εξέταση της κατανομής μεταξύ επαναλαμβανομένων και μη επαναλαμβανομένων αιτήσεων σε σχέση με την φύση των αιτούμενων υλικών, όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα 5.9, παρουσιάζει μικρές αποκλίσεις ανά κατηγορία¹⁶⁴. Ακόμη πιο απορία προκαλεί το γεγονός, ότι οι μέσοι χρόνοι μεταξύ αιτήσεων είναι παρόμοιοι (απόκλιση μικρότερη του 1%) στους δύο βασικούς

¹⁶⁴ Η κοινή λογική θα ήθελε τα αναλώσιμα υλικά να εμφανίζουν αυξημένο ποσοστό επαναλαμβανομένων αιτήσεων, μια και από την φύση τους απαιτούν αντικατάσταση, συχνά σε τακτά χρονικά διαστήματα.

τύπους αιτήσεων (στις ολιγάριθμες σχετικά αρχικές αιτήσεις παρέρχεται σημαντικό χρονικό διάστημα ως είναι αναμενόμενο). Η εμφανής ομοιομορφία οφείλεται πιθανώς στο γεγονός, ότι η έννοια της επανάληψης της ζήτησης είναι σχετικά ασαφής και επαφίεται στην εμπειρία και την εκτίμηση των τεχνικών συντήρησης και εφοδιασμού, γεγονός που φαίνεται να υποβαθμίζει την ποιότητα των συγκεκριμένων δεδομένων, κατά την έννοια που ορίστηκε στο κεφάλαιο 3. Η παρατήρηση αυτή λοιπόν καταγράφεται ως προβληματισμός σχετικά με το κατά πόσο μια εκτίμηση μελλοντικής αίτησης υλικού στο πολύ απώτερο μέλλον (άνω λ.χ του εξαμήνου) θα πρέπει να έχει μεγαλύτερη βαρύτητα στην εκπόνηση απαιτήσεων από μη αναμενόμενες απαιτήσεις που λαμβάνουν χώρα με την ίδια συχνότητα. Επίσης θα πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο αν οι κωδικοί τοποθετούνται δίχως ιδιαίτερη σκέψη, αγνοώντας τις συνέπειες που επιφέρει στο σύστημα εφοδιασμού¹⁶⁵.



¹⁶⁵ Η πρακτική αυτή αποτελεί μία άλλη έκφραση του φαινομένου bullwhip, ότι δηλαδή οι αιτήσεις τοποθετούνται ως επαναλαμβανόμενες με την λογική ότι το υλικό θα απαιτηθεί “εν καιρώ” και καλύτερα να αιτηθεί νωρίτερα, παρά αργότερα, γεγονός που υποδηλώνει μια έλλειψη εμπιστοσύνης στο σύστημα.

Ο χαρακτηρισμός της ζήτησης από τους χρήστες αποτελεί ένα στοιχείο που θα πρέπει σαφώς να συνεκτιμάται στον προσδιορισμό των αποθεμάτων ασφαλείας, αλλά δεν θα πρέπει και να αγνοείται η μη επαναλαμβανόμενη ζήτηση, ειδικά όταν παρουσιάζει τόσο κοινά χαρακτηριστικά με την επαναλαμβανόμενη και οδηγεί συχνά σε ελλείψεις. Σε διαδικαστικό επίπεδο, αποτελεί επιτακτική ανάγκη, εφόσον διατηρηθεί ο διαχωρισμός να προσδιοριστεί με σαφήνεια τί αποτελεί επαναλαμβανόμενη αίτηση και να οριστεί σε ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα (λ.χ αναμονή επανάληψης εντός του επομένου εξαμήνου). Αντίστοιχα, το σύστημα εφοδιασμού, θα πρέπει να διακρίνει με βάση τα εμπειρικά στοιχεία που συλλέγονται και με βάση την διαφαινόμενη συμπεριφορά, ποιά υλικά παρουσιάζουν επαναλαμβανόμενη ζήτηση και ποιά όχι και να προβαίνει σε κατάλληλες ενέργειες διασφάλισης ικανής ροής εφοδιασμού.

5.2.5. Βάση του τελικού συστήματος

Η διάκριση του υλικού βάσει του τελικού συστήματος (end item), δηλαδή της αυτόνομης πολεμικής μονάδας που ανήκει, συνδέεται συνήθως με την διαχειριστική διάκριση, δηλαδή ότι στην πράξη η διοίκηση και εκτέλεση των εργασιών υποστήριξης διενεργείται από συγκεκριμένα άτομα, τμήματα και μονάδες. Μια τέτοια τμηματοποίηση αποτελεί πρακτική εστίασης παρά διαχωρισμού, αλλά δύναται να είναι χρήσιμη σε συνδυασμό με άλλες όψεις· μέσω αυτής μπορεί να διαφανεί το διαφοροποιημένο κόστος εφοδιασμού ορισμένων συστημάτων ή υλικών, είτε λόγω ρόλου, είτε λόγω του κόστους ανταλλακτικών, είτε λόγω της συχνότητας βλαβών, είτε ενός ειδικού καθεστώτος υποστήριξης (για παράδειγμα ύπαρξη σύμβασης FOS), είτε ακόμη και των διαφορετικών στόχων αξιοποίησης που έχουν τεθεί από την Διοίκηση.

Τέλος, μια τέτοια τμηματοποίηση είναι αναγκαία, όταν διαχωρίζονται συστήματα, τα οποία βρίσκονται στην αρχή ή το πέρας της επιχειρησιακής τους χρήσης και ως εκ τούτου τα σχετικά στατιστικά στοιχεία είναι στρεβλωμένα λόγω του γεγονότος ότι η ζήτηση δεν έχει κατασταλάξει στα πρώτα και ότι εμφανίζονται προβλήματα απαρχαίωσης και μειωμένων πηγών προμήθειας στα τελευταία. Είναι σαφές, ότι οι ιδιομορφίες τέτοιων συστημάτων συνεπάγονται διαφορετικές πολιτικές αποθεμάτων (λ.χ καθορισμός συνθέσεων υλικών και αποδοχή αρχικών αιτήσεων σε πρόσφατα αποκτηθέντα συστήματα ή μείωση αποθεμάτων και επιχειρησιακής ετοιμότητας σε συστήματα επικείμενης απόσυρσης).

5.3. Εναλλακτικές τμηματοποιήσεις

Πέρα από τις τυπικές τμηματοποιήσεις που χρησιμοποιούνται ευρέως στις Ε.Δ, υφίστανται εναλλακτικές προτάσεις, οι οποίες έχουν προσπαθούν να αποτυπώσουν σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων υλικών και να τις εκμεταλλευτούν, ώστε να κατανέμουν και να εστιάσουν την προσπάθεια όπου απαιτείται. Πολλές από αυτές, χρησιμοποιούνται κατά κόρον σε εφοδιαστικές αλυσίδες καταναλωτικών αγαθών, όπου εξετάζονται σε σχέση με την κερδοφορία και την ικανοποίηση του πελάτη. Τέτοιες τμηματοποιήσεις και απορρέουσες πολιτικές δύναται να αποτελέσουν εφελκυστικό διαθροωτικών και διαδικαστικών αλλαγών και πρακτικών που αναγνωρίζουν την διαφορετικότητα που χαρακτηρίζει τις ροές υλικών εντός της αλυσίδας των Ε.Δ και να επιφέρουν βελτίωση της αποδοτικότητας (οικονομία πόρων) και της αποτελεσματικότητας (έγκαιρη ικανοποίηση απαιτήσεων).

5.3.1. Βάση της κινητικότητας του υλικού

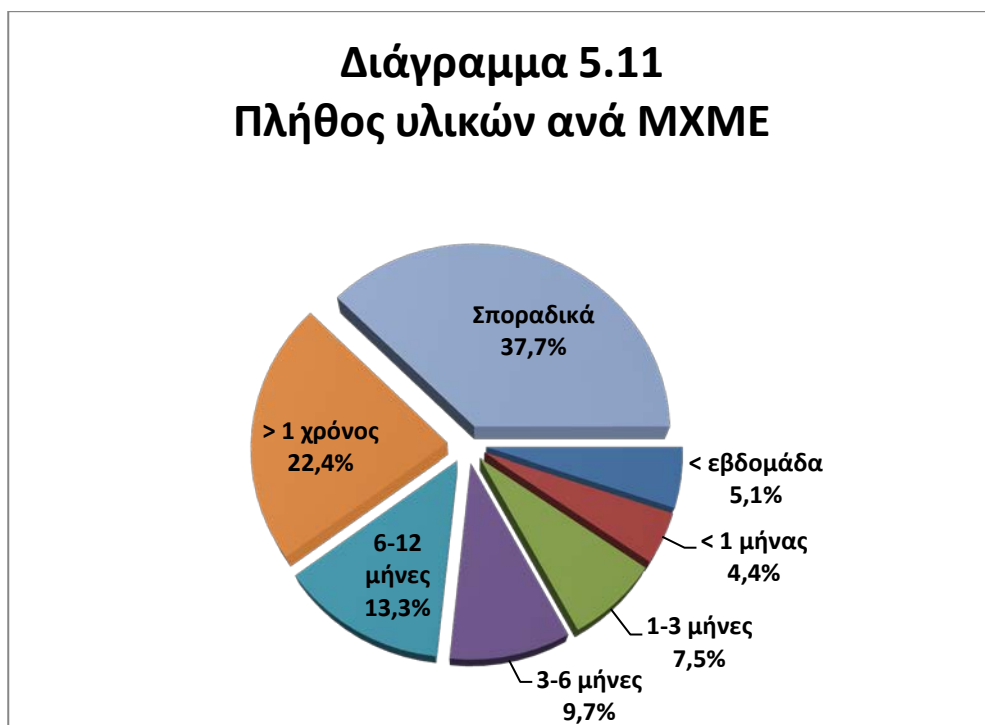
Η κινητικότητα του υλικού σχετίζεται κυρίως με την συχνότητα της ζήτησης. Μετρείται συνήθως, είτε αθροίζοντας την αιτηθείσα ποσότητα σε μια χρονική περίοδο αναφοράς (συνήθως 6 μήνες ή ένας χρόνος για τις Ε.Δ, εβδομαδιαίως ή μηνιαίως για τις αλυσίδες καταναλωτικών προϊόντων), είτε τις αιτήσεις των πελατών μέσα σε αντίστοιχη χρονική περίοδο. Μια εναλλακτική μέθοδος είναι να εξαχθεί ο μέσος χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών αιτήσεων (μέσος χρόνος μεταξύ αιτήσεων). Στην συγκεκριμένη περίπτωση επιλέχθηκε η τελευταία μέθοδος για τους ακόλουθους λόγους:

- Στοιχεία σχετικά με τον μέσο χρόνο μεταξύ αιτήσεων (συντομογραφία MXME) χρησιμοποιείται συμπληρωματικά στις μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες απαιτήσεις, οι οποίες υπολογίζονται σε τεμάχια και δαπάνη (συνολικό κόστος), αδιαφορούν δε για την χρονική στιγμή τοποθέτησής τους μέσα στο χρονικό διάστημα αναφοράς τους.
- Ο MXME είναι ανεξάρτητος από το χρονικό διάστημα αναφοράς και επιλύει προβλήματα που προκύπτουν σε υλικά με σποραδική ζήτηση, στα οποία παρέρχεται σημαντικό διάστημα μεταξύ των αιτήσεων σε σχέση με το διάστημα που αναφέρονται οι απαιτήσεις· αποτέλεσμα είναι να εξάγονται αποτελέσματα με στατιστικά σημαντικό βαθμό τυχαιότητας.

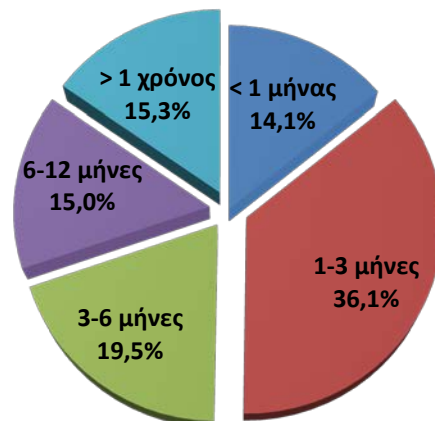
- Επίσης επιτρέπει την διάκριση των υλικών σε πιο κατάλληλα διαχειριστικά τμήματα από ότι η ποσότητα ζήτησης, καθόσον όπως αναλύεται στην παράγραφο 2.14, δυσανάλογο μέρος των υλικών διακινείται σε μικρές ποσότητες ετησίως.
- Γενικότερα, ο χρόνος ως μέτρο της κινητικότητας είναι καταλληλότερος, όταν υφίσταται σημαντική απόκλιση μεταξύ των χρόνων αίτησης, καθόσον εκτός από τον μέσο όρο, μπορούν να αξιοποιηθούν άλλα στατιστικά στοιχεία, όπως η διακύμανση και το εύρος των τιμών που λαμβάνει, τα οποία είναι συνυφασμένα με την συμπεριφορά της ζήτησης.
- Οι διακινούμενες ποσότητες είναι σε μεγάλο βαθμό σταθερές υλικό ή και σε ορισμένες φορές ανά δοσοληψία¹⁶⁶. Εξαίρεση αποτελούν αρχικές χορηγήσεις υλικών, οι οποίες έχουν μη επαναλαμβανόμενο χαρακτήρα και κατά κανόνα δεν υπολογίζονται στις απαιτήσεις. Μόνη περίπτωση σημαντικής διακύμανσης αποτελούν μικροανταλλακτικά, εφόδια και ορισμένες περιπτώσεις αναλωσίμων υλικών υψηλής αξίας (λ.χ ελαστικά), τα οποία παρουσιάζουν στις περισσότερες περιπτώσεις ικανοποιητική κίνηση.
- Από πλευράς προσπάθειας και κόστους, πέρα από υλικά σημαντικού όγκου και βάρους, το πάγιο κόστος μιας δοσοληψίας (καταχώρηση, έκδοση παραστατικών, συλλογή από το ράφι, συσκευασία, εσωτερική διακίνηση κ.α) είναι πολύ σημαντικότερο από το κλιμακούμενο με βάση την ποσότητα (καταμέτρηση, μεταφορικά κόστη). Υπενθυμίζεται, ότι σημαντικές ποσότητες διακινούνται συνήθως σε αρχικές ή μη επαναλαμβανόμενες δοσοληψίες. Το γεγονός αυτό καθιστά την τμηματοποίηση κατάλληλη για διαχωρισμό υλικών, τα οποία καταναλώνουν δυσανάλογους πόρους διακίνησης και διαχείρισης.
- Όπως θα φανεί στο διάγραμμα 5.11,512 και 5.13, τα ταχέως κινούμενα υλικά ευθύνονται για τις περισσότερες δοσοληψίες, αλλά και κρισιμότητες. Επομένως η εν λόγω τμηματοποίηση συνάγει με μια εστιασμένη πολιτική βελτίωσης της διαθεσιμότητας. Περαιτέρω ανάλυση της σχέσης κρισιμότητων και ΜΧΜΕ θα παρατεθεί στο κεφάλαιο 8.

¹⁶⁶ Χαρακτηριστικά παραδείγματα το ένα τεμάχιο σε υλικά κύκλου επισκευής και η ποσότητα συσκευασίας σε αναλώσιμα υλικά

- Η συχνότητα της ζήτησης καθορίζει σε μεγάλο βαθμό και τις βέλτιστες διαδικασίες προμήθειας και αποθεματοποίησης, όπως θα αναλυθεί στην συνέχεια.



Διάγραμμα 5.13 Πλήθος αιτήσεων κρισίμων υλικών ανά ΜΧΜΕ

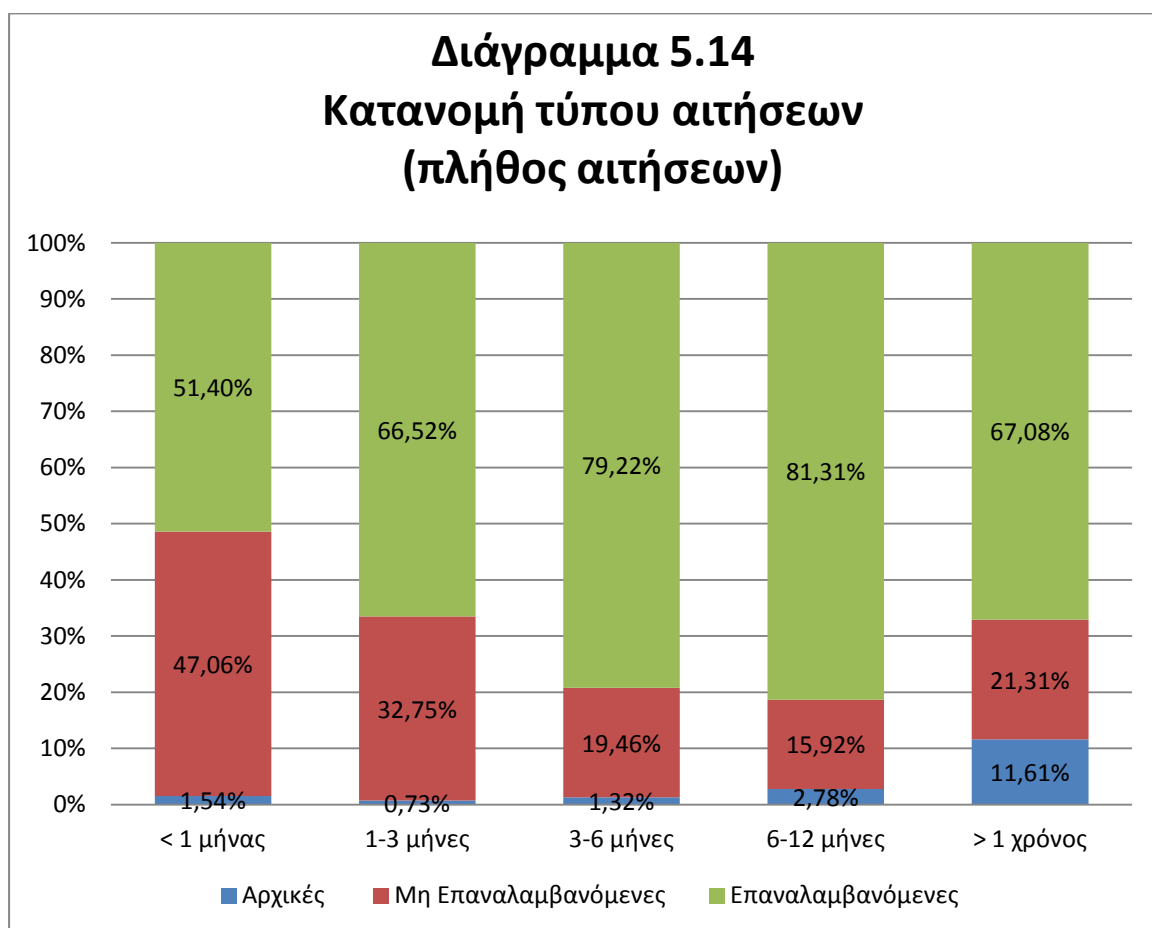


Γενικότερα τα υλικά, όπως αναφέρθηκε διακρίνονται σε *ταχέως κινούμενα* και *βραδέως κινούμενα*. Η διάκριση είναι ιδιαίτερα σημαντική, μια και όπως αποτυπώνεται στα διαγράμματα 5.11 και 5.12, ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 25% παρουσιάζει σχετικά υψηλή ζήτηση, αλλά συγκεντρώνει σχεδόν το 75% των αιτήσεων, επιβεβαιώνοντας τον κανόνα του Pareto¹⁶⁷. Ιδιάζουσας σημασίας είναι η διαπίστωση, ότι σε 4,5% των κινούμενων υλικών (2.792 SKUs) συγκεντρώνεται το 37% των αιτήσεων, καθιστώντας το συγκεκριμένο υποσύνολο, το μέρος των απαιτήσεων που πρέπει εκτελείται ενδελεχή έρευνα πηγών, επισταμένη διαπραγμάτευση στις προμήθειες και έμφαση στην διατήρηση της ροής εφοδιασμού με αποδοτικές διαδικασίες.

Τέλος, παρουσιάζει ενδιαφέρον να συσχετιστεί ο ΜΧΜΕ με τον τύπο αίτησης, εάν δηλαδή έχουν επαναλαμβανόμενη ή όχι φύση, σύμφωνα με την εκτίμηση του χρήστη. Από

¹⁶⁷ Εμπειρικός κανόνας σύμφωνα με τον οποίο 80% των αποτελεσμάτων είναι αποτέλεσμα του 20% των αιτιών. Διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τον Vilfredo Pareto το 1906 και έχει επιβεβαιωθεί πρακτικά τόσο σε οικονομικά και δημοσιονομικά στοιχεία (λ.χ κατανομή εισοδήματος), όσο και σε εταιρικές αναλύσεις (80% των κερδών προέρχονται από το 20% των πελατών). Περισσότερες πληροφορίες στο αντίστοιχο λήμμα: http://en.wikipedia.org/wiki/Pareto_principle και στην μελέτη "An Integrated Model for the Design of Agile Supply Chain", Martin Christopher, Denis Towill

το διάγραμμα 5.14 που απεικονίζονται τα αποτελέσματα φαίνεται, ότι το ποσοστό επαναλαμβανόμενων αιτήσεων μειώνεται, όσο αυξάνει ο ΜΧΜΕ, ενώ το αντίθετο συμβαίνει για τις μη επαναλαμβανόμενες. Το γεγονός αυτό είναι παράδοξο και προκαλεί έντονο προβληματισμό, μια και λογικά θα έπρεπε να συμβαίνει το ανάποδο. Το γεγονός αυτό τεκμηριώνει την έλλειψη ορισμού και αξιοποίηση του τύπου αιτήσεων και θα πρέπει να αντιμετωπιστεί πάραυτα, μια και η εξαίρεση του μη επαναλαμβανόμενου τμήματος της ζήτησης από την εκπόνηση απαιτήσεων δημιουργεί προβλήματα στην δημιουργία συνθέσεων και μάλιστα εκεί, όπου έχει την μεγαλύτερη σημασία (ταχυκίνητα υλικά). Η κατανομή για τις αρχικές αιτήσεις φαίνεται να είναι ρεαλιστική.



Η κινητικότητα είναι σημαντικός παράγοντας τμηματοποίησης για του ακόλουθους λόγους:

- Υλικά υψηλής κινητικότητας παρουσιάζουν υπό φυσιολογικές συνθήκες συχνές, επαναλαμβανόμενες απαιτήσεις. Ως εκ τούτου, είναι πρόσφοροι κωδικοί για βελτίωση της αποδοτικότητας με σύναψη μακροπρόθεσμων συμφωνιών με προμηθευτές κατόπιν διαγωνισμού, ώστε να επιταχυνθούν οι διαδικασίες προμήθειας (ή επισκευής), αλλά και να εξασφαλιστούν εκπτώσεις λόγω των σημαντικών ποσοτήτων που παραγγέλλονται.
- Αντίστοιχα για τον ίδιο λόγο, συχνές αιτήσεις υλικών καθιστούν πιο ελκυστικές αποδοτικές διαδικασίες με χαμηλό πάγιο κόστος και εξίσου χαμηλό χρόνο τοποθέτησης παραγγελίας, όπως συγκέντρωση παραγγελιών σε οικονομική ποσότητα παραγγελίας σε υλικά χαμηλού κόστους¹⁶⁸. Αντίθετα, σε υλικά που αιτούνται σπάνια, είναι δύσκολο να ακολουθηθεί το εν λόγω μοντέλο.
- Επίσης, τα ταχέως κινούμενα υλικά θα πρέπει να διακινούνται με αποδοτικό τρόπο που ελαχιστοποιεί τον χρόνο και την προσπάθεια που δαπανάται ανά δοσοληψία. Δειγματοληπτικά αναφέρονται οι ακόλουθες ενέργειες:
 - Ανακατανομή των ταχέως κινούμενων υλικών στις αποθήκες και απόθεσή τους σε προσιτές θέσεις με ταχύτερη και ευχερή πρόσβαση, ώστε να μειώνεται ο χρόνος συλλογής και αναπλήρωσης αυτών
 - Χρήση ετικετών barcode και άλλων μορφών παρακολούθησης, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος χειρισμού τους.
 - Προσεκτικός υπολογισμός του ύψους αποθεμάτων, ώστε να εξασφαλίζεται η επιδιωκόμενη διαθεσιμότητα και να μειώνεται το σημαντικό ύψος αποθεμάτων που απαιτείται λόγω της συχνής ζήτησης
 - Διασφάλιση της συνέχειας και σταθερότητας στους χρόνους εφοδιασμού
- Η αποθεματοποίηση θα πρέπει να είναι περιορισμένη σε υλικά χαμηλής κινητικότητας, ιδίως όταν ο χρόνος εφοδιασμού είναι μικρός .

Η τμηματοποίηση κατά MXME θα αποτελέσει τον βασικό άξονα διαχωρισμού υλικών και δοσοληψιών και θα αξιοποιηθεί εκτενώς στα επόμενα κεφάλαια.

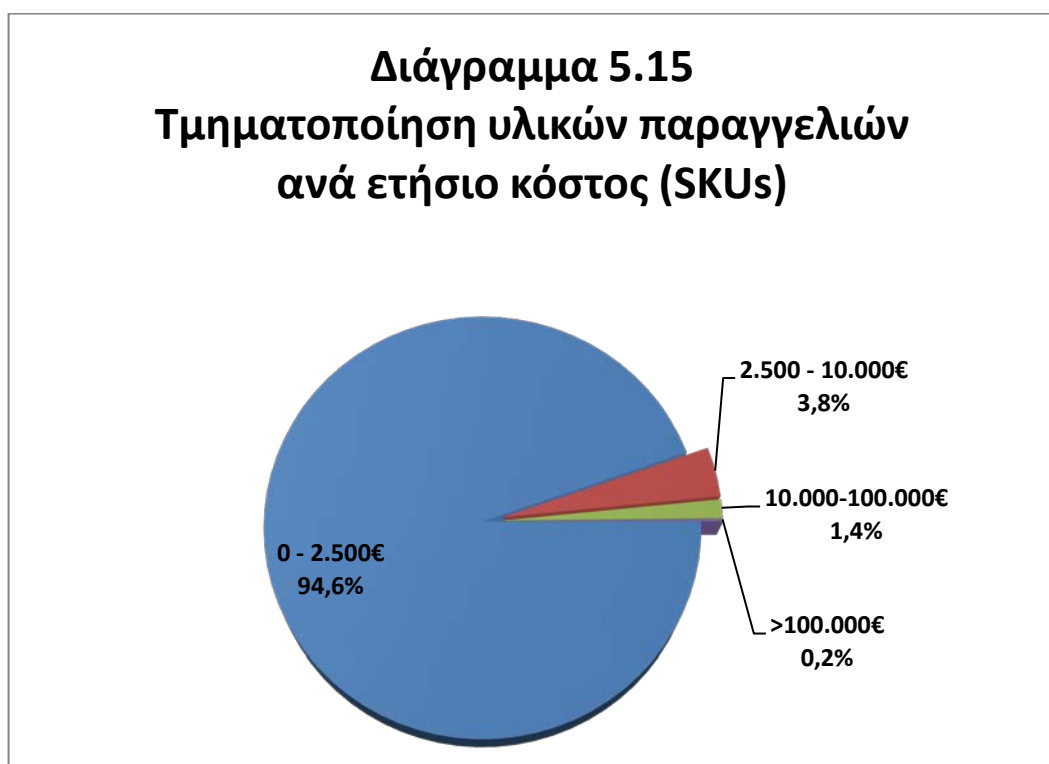
¹⁶⁸ Σε υλικά υψηλού κόστους, η παραγγελία σε οικονομική ποσότητα παραγγελίας δύναται να αυξήσει το απόθεμα ασφαλείας, ιδίως όταν ο χρόνος εφοδιασμού είναι σημαντικός.

5.3.2. Βάση της συνολικής δαπάνης (expenditure)

Η τιμή μονάδας κάθε υλικού αποτελεί μια ιδιαίτερα σημαντική παράμετρο που οδηγεί τις εσωτερικές διαδικασίες ενός οργανισμού και καθορίζει το επίπεδο ελέγχου που ασκείται σε αυτές. Ωστόσο, τόσο εντός, αλλά κυρίως εκτός οργανισμού, ειδικά στην σύναψη μακροπρόθεσμων συμφωνιών, μεγαλύτερη βαρύτητα έχει η συνολική δαπάνη σε ένα καθορισμένο διάστημα αναφοράς (λ.χ έτος), η οποία εξαρτάται εκτός από την τιμή κτήσης και από την συχνότητα και ποσότητα ζήτησης, καθώς και από την φύση του υλικού (αναλώσιμο ή μη).

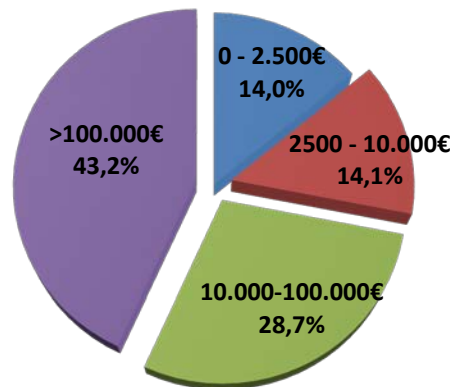
Ως παράδειγμα, αναφέρεται ο διαχωρισμός που έχει ορίσει το Αμερικάνικο DoD σχετικά με τις δαπάνες υλικών¹⁶⁹:

- Χαμηλής αξίας (μικρότερο από 25.000USD ετησίως)
- Μεσαίας αξίας (25.000 - 100.000 USD ετησίως)
- Υψηλής αξίας 100.000 - 1.000.000 USD ετησίως)
- Εξαιρετικά υψηλής αξίας (άνω των 1.000.000 USD ετησίως)



¹⁶⁹ Εγχειρίδιο AR 710-1 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο "Centralized Inventory Management of the Army Supply System"- Παράγραφος 4.1

Διάγραμμα 5.16 Τμηματοποίηση παραγγελιών ανά ετήσιο κόστος (δοσοληψίες)



Μία παρόμοια τμηματοποίηση, η οποία αναφέρεται στο αεροπορικό υλικό της Ελληνικής Π.Α παρατίθεται στα διαγράμματα 5.15 και 5.16, όπου τα υλικά διαχωρίζονται σε:

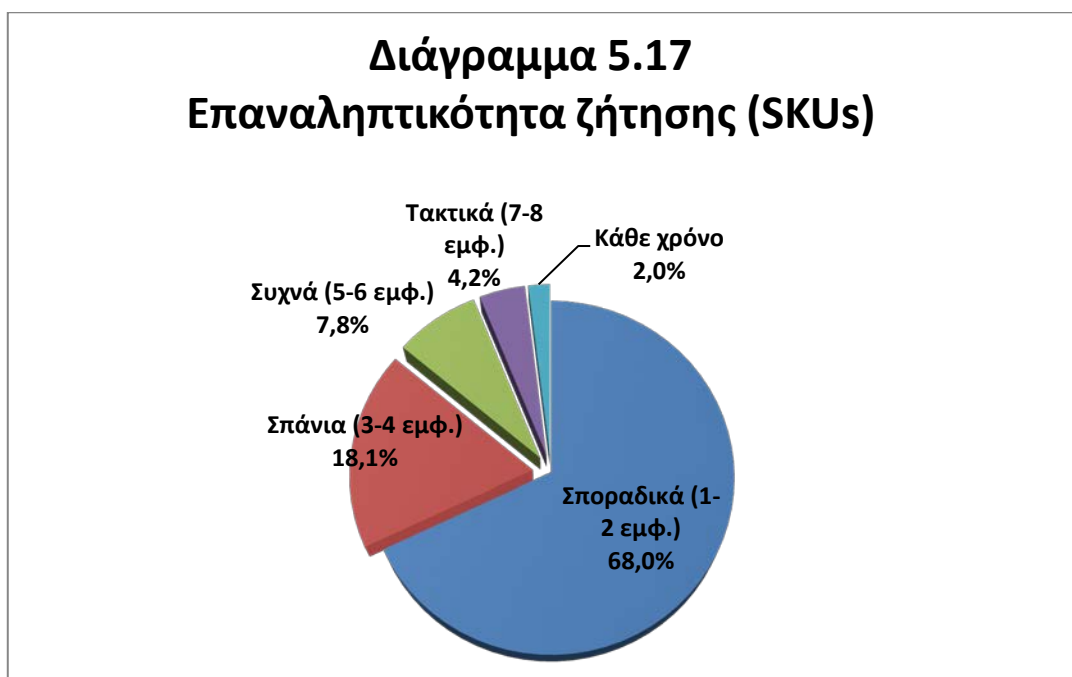
- Χαμηλής αξίας (μικρότερο από 2.500€ ετησίως)
- Μεσαίας αξίας (2.500 - 10.000€ετησίως)
- Υψηλής αξίας 10.000 - 100.000€ετησίως)
- Εξαιρετικά υψηλής αξίας (άνω των 100.000€ ετησίως)

Περιοχές υψηλού ενδιαφέροντος και διαχειριστικής προσοχής αποτελούν τα τμήματα υψηλής αξίας (1,4% των SKUs), τα οποία απορροφούν 28,7% των κονδυλίων για προμήθειες υλικών και εξαιρετικά υψηλής αξίας (μόλις το 0,2% των SKUs) τα οποία συνθέτουν το 43,2% των δαπανών. Είναι αναμενόμενο τα συγκεκριμένα τμήματα, τα οποία απαρτίζονται από ένα περιορισμένο πλήθος υλικών να σχετίζονται με σημαντική προσπάθεια, ειδικά στην έρευνα πηγών προμήθειας, την επιτυχή περαίωση διαπραγματεύσεων με τους προμηθευτές προς εξασφάλιση επωφελών όρων παράδοσης και την ταχεία αξιοποίηση των περιορισμένων αποθεμάτων που τηρούνται για τα συγκεκριμένα υλικά. Αντίστοιχα, είναι εξαιρετικά ελκυστικά για δυνητικούς προμηθευτές και κατάλληλα για εκτέλεση διαγωνισμών, εάν υπάρχει ικανός ανταγωνισμός.

5.3.3. Βάση της συμπεριφοράς ζήτησης του υλικού

Η κινητικότητα του υλικού αποτελεί μια από τις παραμέτρους –ίσως την πιο σημαντική - που καθορίζουν την συμπεριφορά της ζήτησης, αλλά η κατάταξη των υλικών σε συγκεκριμένα πρότυπα συμπεριφοράς απαιτεί τον συνυπολογισμό επιπρόσθετων παραγόντων, κατά τα όσα παρατέθηκαν στην παράγραφο 4.6.4.

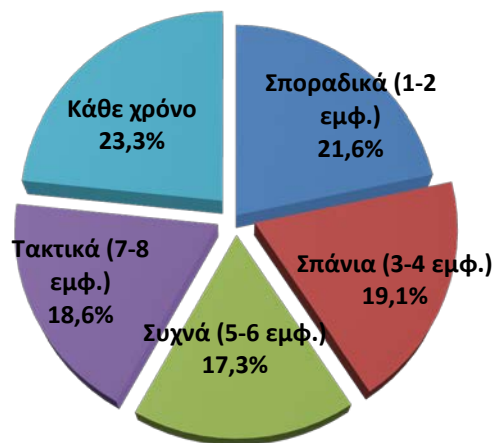
Μια αρχική ανάλυση των αιτήσεων που ικανοποιήθηκαν μέσα στο χρονικό διάστημα 2002-2010 και αφορά το αεροπορικό υλικό αποτυπώνεται στα διαγράμματα 5.17 και 5.18, όπου υπολογίστηκε η επαναληπτικότητα της ζήτησης σε ετήσια βάση (εμφάνιση ζήτησης τουλάχιστον μια φορά μέσα στο έτος) , καθώς και η συνέχεια αυτής (εμφάνιση ζήτησης δύο διαδοχικά έτη). Σκοπός της ανάλυσης, είναι μια αρχική τμηματοποίηση των υλικών με έμφαση στην εκπόνηση ετησίων απαιτήσεων, την πολιτική αποθεμάτων και την διαφορετική αντιμετώπισή τους σε ότι αφορά τις διαδικασίες προμήθειάς τους.



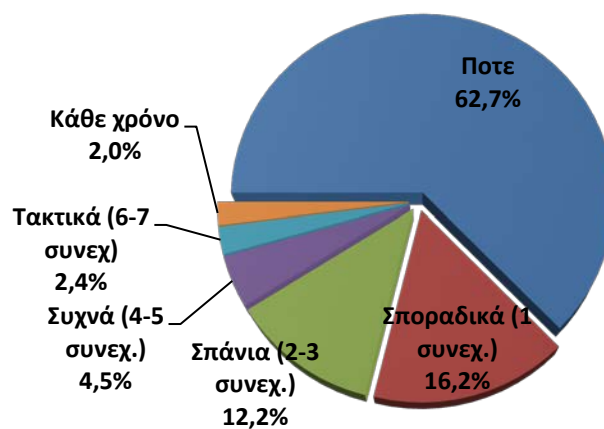
Από τα εν λόγω διαγράμματα, γίνεται άμεσα αντιληπτό, ότι η πλειοψηφία των SKUs (68%) αιτούνται σποραδικά, αλλά συνιστούν μόλις το 21,6% των αιτήσεων. Αντίθετα, υλικά με συνεχή επανάληψη (αιτούνται κάθε χρόνο) περιορίζονται στο 2% των SKUs, αλλά περιλαμβάνουν το 23,3% των αιτήσεων. Γενικότερα, οι μισές περίπου

δοσοληψίες, εμφανίζουν ικανοποιητική τακτικότητα εμφάνισης στις απαιτήσεις των χρηστών εντός της Πολεμικής Αεροπορίας.

Διάγραμμα 5.18
Επαναληπτικότητα ζήτησης (δοσοληψίες)

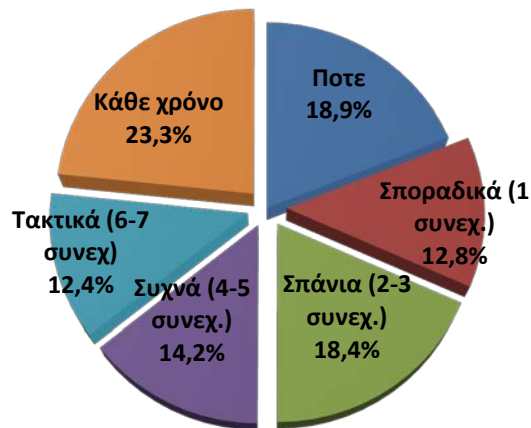


Διάγραμμα 5.19
Συνέχεια ζήτησης (SKUs)

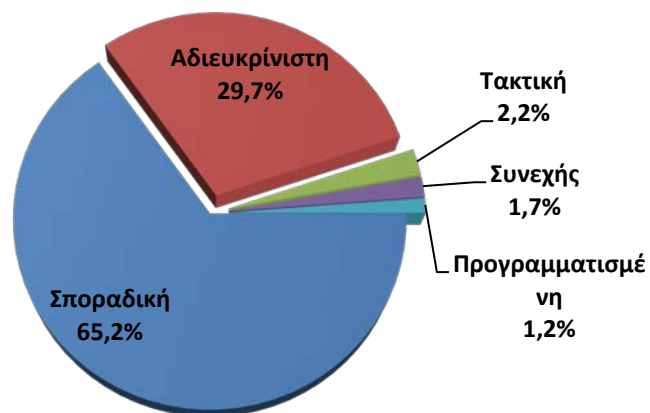


Παραπλήσια εικόνα εμφανίζει και η συνέχεια, όπως αποτυπώνεται στα διαγράμματα 5.19 και 5.20, γεγονός που είναι λογικό, υλικά με υψηλή επαναληπτικότητα παρουσιάζουν εξ ορισμού υψηλή συνέχεια. Η κύρια διαφοροποίηση έγκειται στην εισαγωγή ενός επιπρόσθετου τμήματος που παρουσιάζει μηδαμινή συνέχεια.

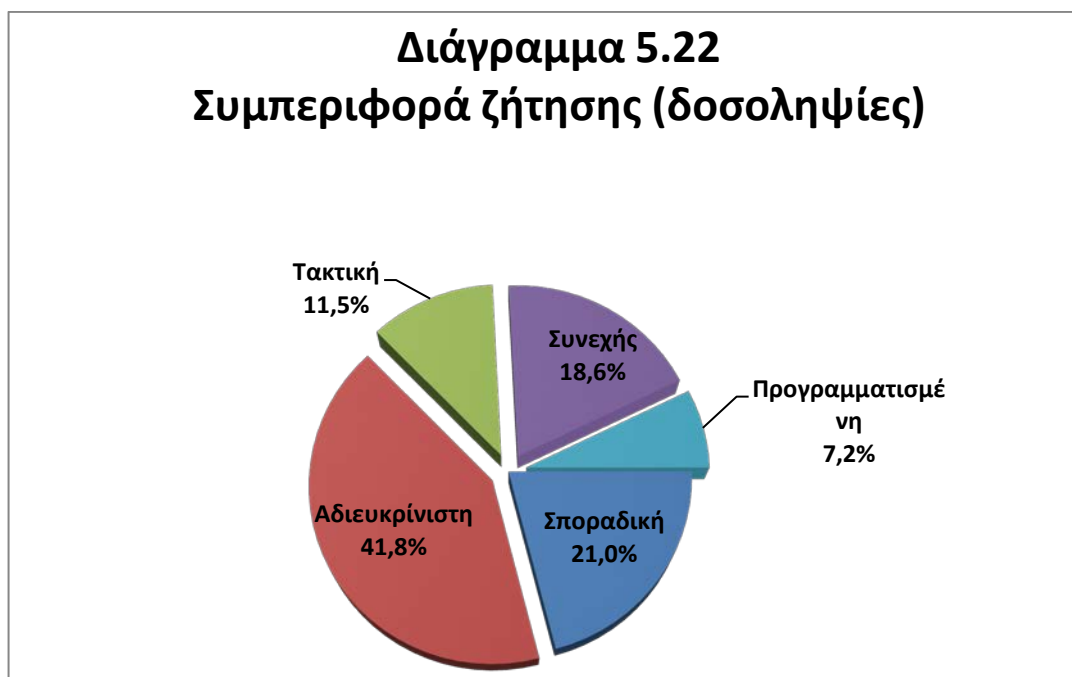
Διάγραμμα 5.20
Συνέχεια ζήτησης (δοσοληψίες)



Διάγραμμα 5.21
Συμπεριφορά ζήτησης (SKUs)



Διάγραμμα 5.22 Συμπεριφορά ζήτησης (δοσοληψίες)



Ωστόσο, δεν είναι αυτά καθαυτά τα διαγράμματα που επιτρέπουν την τμηματοποίηση, όσο ο συνυπολογισμός των δύο παραμέτρων στον διαχωρισμό τμημάτων, κατά την έννοια που απεικονίζεται στα διαγράμματα 5.21 και 5.22.

Τα εξαγόμενα τμήματα με βάση την συμπεριφορά ζήτησης ορίζονται ως ακολούθως:

- *Προγραμματισμένη*

Αποτελεί ένα διακριτό τμήμα, το οποίο λόγω της προγραμματισμένης χρονικής αντικατάστασης¹⁷⁰ παρουσιάζει σε μεγάλο βαθμό ντετερμινιστική συμπεριφορά¹⁷¹ κι ως εκ τούτου δύναται να σχεδιαστεί μακροπρόθεσμα η ροή υλικών. Το συγκεκριμένο τμήμα συνθέτει μόλις το 1,2 των κωδικών (SKUs), οι οποίοι αναλογούν στο 7,2% των αιτήσεων.

¹⁷⁰ Εκτός από την χρονική αντικατάσταση υφίσταται και η ανάγκη αντικατάστασης με βάση τις ώρες λειτουργίας, η οποία αποτελεί μια ετέρα μορφή προγραμματισμού, αλλά που υπόκειται έμμεσα σε αβεβαιότητα, καθόσον η αντικατάσταση των εξαρτημάτων δεν είναι απόλυτα ντετερμινιστική, λόγω διακυμάνσεων της χρήσης του οπλικού συστήματος

¹⁷¹ Ωστόσο, όχι και απόλυτα, μια και υφίστανται αστάθμητοι παράγοντες που επηρεάζουν την στάθμη αποθεμάτων, όπως ελαττωματικές παρτίδες, αχρηστεύσεις κ.α

Συνήθως, παρακολουθείται ξεχωριστά από τα υπόλοιπα υλικά και διακρίνεται με την χρήση κωδικών, παρά προκύπτει από τον υπολογισμό δεικτών.

- *Συνεχής*

Αναφέρεται σε υλικά που αιτούνται κάθε χρόνο και ως εκ τούτου μπορούν να προστεθούν με υψηλό βαθμό αξιοπιστίας στις μεσοπρόθεσμες και ετήσιες απαιτήσεις. Συνιστούν μόλις το 1,7% των κωδικών, αλλά το 18,6% των αιτήσεων. Η αποθεματοποίηση είναι αποδεκτή, εφόσον το κόστος υλικού είναι περιορισμένο. Σε περιπτώσεις υλικών υψηλού κόστους, η εξασφάλιση αξιόπιστων πηγών προμήθειας, οι οποίες να εγγυούνται όχι μόνο απρόσκοπτη ροή υλικών, αλλά και συνέπεια στον χρόνο εφοδιασμού, είναι επιτακτική ανάγκη.

- *Τακτική*

Παρουσιάζει τα περίπου τα ίδια χαρακτηριστικά με την συνεχή ζήτηση, αλλά με υποβαθμισμένη συνέπεια, καθώς παρατηρούνται περιστασιακά διαστήματα μη εκδήλωσης ζήτησης. Εν γένει, όμως για λόγους απλότητας μπορούν να εφαρμοστούν οι διαδικασίες της προηγούμενης διαδικασίας, με κατάλληλη ρύθμιση του αποθέματος ασφαλείας για να αντιμετωπιστεί η μεγαλύτερη ενυπάρχουσα αβεβαιότητα, καθώς και διαχωρισμό της βασικής ζήτησης από την ζήτηση εξαρσης σε υλικά σημαντικής αξίας. Περιλαμβάνει περισσότερα αριθμητικά υλικά (2,2% των SKUs) από την συνεχή, αλλά αυτά συνθέτουν μικρότερο ποσοστό αιτήσεων (11,5%)

- *Αδιευκρίνιστη*

Στα υλικά αυτού του τμήματος η εικόνα δεν είναι ξεκάθαρη. Μια πιο ενδελεχής έρευνα μπορεί να διαπιστώσει, αν υφίσταται κάποια εποχικότητα (λ.χ υλικά που ζητούνται κάθε 2-3 χρόνια) ή η αίτηση παρουσιάζει απολύτως τυχαία συμπεριφορά. Τέτοια υλικά συνοδεύονται με ένα δίλημμα σχετικά με το αν πρέπει να συμπεριλαμβάνονται σε ετήσιες απαιτήσεις ή όχι¹⁷², όπως επίσης και στο αν πρέπει να τηρείται απόθεμα ασφαλείας¹⁷³. Η

¹⁷² Στην πράξη, η απόφαση λαμβάνεται βάσει του ύψους των πρόσφατων απαιτήσεων, απόφαση η οποία εμπεριέχει ρίσκο. Από την μια, οι πλέον πρόσφατες απαιτήσεις συνοδεύονται με μεγαλύτερη βαρύτητα, από την άλλη οι πρόσφατες αιτήσεις ενδεχομένως να καλύπτουν για αρκετό χρόνο τις ανάγκες των χρηστών.

¹⁷³ Για να υπάρξει αποθεματοποίηση, θα πρέπει να εκτελεστεί ένας επαρκής αριθμός αιτήσεων σε ένα έτος, ώστε να δικαιολογηθεί η ανάγκη τήρησής του.

κατάλληλη πολιτική εξαρτάται από τον χρόνο εφοδιασμού, το κόστος του υλικού, την κρισιμότητά του και άλλους παράγοντες. Επίσης, η ταχύτητα που εκτελούνται οι διαδικασίες προμήθειας δύναται να ωθήσει την απόφαση προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Το συγκεκριμένο τμήμα αποτελεί σημαντικό μέρος των υλικών (29,7% των SKUs) και ιδίως των αιτήσεων (41,8%).

- *Σποραδική*

Στο συγκεκριμένο τμήμα, η ζήτηση εμφανίζει μεγάλα κενά. Για την προμήθεια τέτοιων υλικών απαιτείται αναγκαστικά η εκδήλωση ζήτησης και η αποθεματοποίησή τους θα πρέπει να είναι περιορισμένη, ειδικά όταν υπάρχουν μικροί χρόνοι εφοδιασμού ή ταχείες διαδικασίες στην προμήθεια τους. Στην κατηγορία αυτή υπάγεται η πλειοψηφία των SKUs (65,2%), αλλά ένα περιορισμένο κομμάτι των αιτήσεων (21%). Αντίστοιχα ποσοστά παρατηρούνται και σε άλλες Ε.Δ¹⁷⁴.

Εν γένει στις πρώτες δύο κατηγορίες (συνεχής και προγραμματισμένη), έμφαση θα πρέπει να δίνεται στον παράγοντα της αποδοτικότητας με προσπάθεια απλοποίησης των διαδικασιών και σε μακροπρόθεσμες λύσεις προμήθειας, όπως σύναψη συμβάσεων-πλαίσιο ή συγκεντρωτικές παραγγελίες σε οικονομικές ποσότητες παραγγελίας. Στις κατηγορίες της τακτικής και αδιευκρίνιστης ζήτησης, η πολιτική εξαρτάται –όπως αναφέρθηκε ήδη- και από άλλους παράγοντες, επομένως απαιτούνται σύνθετες τμηματοποιήσεις για να εξαχθούν πιο συγκεκριμένα αποτελέσματα. Τέλος στην κατηγορία της σποραδικής ζήτησης, μεγαλύτερη σημασία δίδεται στην αποτελεσματικότητα και την ευελιξία των διαδικασιών, ώστε να περιοριστεί το απόθεμα στο απολύτως αναγκαίο και να αποτραπούν κρισιμότητες, λόγω του εξαιρετικά υψηλού βαθμού αβεβαιότητας που ενυπάρχει στην υποστήριξη τέτοιων υλικών.

Γενικότερα, ανάλογα με την συμπεριφορά την κρισιμότητα και το κόστος του υλικού, θα πρέπει να καθορίζεται μία προτεινόμενη πολιτική αντιμετώπισης της ζήτησης, λειτουργία υποβοηθούμενη από την χρήση πληροφοριακών συστημάτων. Μια τέτοια διαφοροποιημένη πολιτική αποθεμάτων και προμηθειών σε συνδυασμό με τον παράγοντα του κόστους και άλλων παραγόντων θα περιγραφεί στην παράγραφο 12.2.1.

¹⁷⁴ Για παράδειγμα ένα 42% των διακινούμενων κωδικών των Αμερικάνικων Ε.Δ παρουσίασαν σποραδική ζήτηση, ενώ ένα 70% εξαιρετικά χαμηλό αριθμό αιτήσεων ετησίως. (Πηγή: Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts")

5.3.4. Βάσει του πλήθους προμηθευτών

Η τμηματοποίηση αυτή αποπειράται να διαχωρίσει τα υλικά με βάση τα περιθώρια ανταγωνισμού που υπάρχουν στην αγορά και να αναγνωρίσει όσα εμπίπτουν σε μονοπώλια ή ολιγοπώλια, ιδίως σε μη διαθέσιμα εμπορικά προϊόντα και εξειδικευμένα ανταλλακτικά που περιγράφονται στα εγχειρίδια συντήρησης.

Μια φερέγγυα λύση, είναι η καταμέτρηση του πλήθους προμηθευτών, όπως καταγράφονται στα μητρώα κωδικοποίησης στρατιωτικών υλικών, όπως το NATO Master Catalogue of References for Logistics (NMCRL)¹⁷⁵, το Federal Logistics Data (FEDLOG)¹⁷⁶ και το HAYSTACK¹⁷⁷. Κατά την έννοια αυτή, υλικά με αποκλειστικό κατασκευαστή και δίχως εναλλακτά ή υποκατάστατα αυτών αποτελούν κατάλληλους υποψήφιους για συνοπτική διαπραγμάτευση προμηθειών ή και συμβάσεων πλαίσιο, όταν υφίσταται επαναλαμβανόμενη ζήτηση, καθόσον εκτιμάται ότι η εκτέλεση διαγωνισμών για τα εν λόγω υλικά είναι άνευ ουσίας, λόγω έλλειψης ικανού ανταγωνισμού¹⁷⁸. Αντιστοίχως, επανειλημμένοι διαγωνισμοί με μία προσφορά, μπορούν να αποτελέσουν ένδειξη μη ικανού διαγωνισμού. Αντίστοιχη αντιμετώπιση θα πρέπει να έχουν και οι εργασίες συντήρησης και αποκατάστασης που εκτελούνται από εξειδικευμένο εργοστασιακό φορέα (λ.χ. avionics). Η πολιτική αυτή αποκαλείται "μη ανταγωνιστική προσέλευση" (Non-Competitive Solicitation) ακολουθείται από άλλες Έ.Δ και διεθνείς οργανισμούς¹⁷⁹ μέχρι ενός ορισμένου χρηματικού ορίου.

¹⁷⁵ Περισσότερες πληροφορίες στο δικτυακό τόπο: <https://www.natolog.com/ac135public/>

¹⁷⁶ Περισσότερες πληροφορίες στο δικτυακό τόπο: <http://www.logisticsinformationservice.dla.mil/>

¹⁷⁷ Περισσότερες πληροφορίες στον δικτυακό τόπο: <http://www.ihs.com/products/product-design-sourcing/component-supplier-data/haystack-military-government.aspx>

¹⁷⁸ Ακόμη και τα υλικά να διατίθενται από μεταπράτες, είναι δύσκολο να προσεγγιστούν οι τιμές των κατασκευαστών, παρά μονάχα όταν οι μεταπράτες είναι διεθνείς οργανισμοί –οι οποίοι δεν συμμετέχουν σε διαγωνισμούς- ή ο μείζων κατασκευαστής του αντίστοιχου κυρίου συγκροτήματος.

¹⁷⁹ Για παράδειγμα, η Ντιρεκτίβα 251 της NAMSA αναγνωρίζει την ύπαρξη αποκλειστικών πηγών (sole source) ως λόγο καταφυγής σε μη-ανταγωνιστική προσέλευση προμηθευτών και μοναδικών πηγών (single source), όταν συντρέχουν ειδικοί λόγοι, όπως χαμηλή τιμή, υπάρχουσες συμφωνίες, κρισιμότητες ή λόγοι ασφαλείας.

Είναι αυτονόητο, ότι μια τέτοια πολιτική απαιτεί νομική αποτύπωση, τόσο στις προϋποθέσεις που θα πρέπει να τηρούν τέτοια υλικά, όσο σε κάποια περιοδική αναθεώρηση τους, ώστε να διαπιστωθεί αν έχουν προκύψει επιπρόσθετοι κατασκευαστές ή προμηθευτές, ενδεχομένως κάθε τέσσερα χρόνια (κατά την ίδια λογική που αναθεωρούνται οι συμβάσεις-πλαίσιο¹⁸⁰). Τέτοιες προτάσεις παρέχονται στο κεφάλαιο 7.

5.4. Βάσει του μέσου τηρούμενου αποθέματος

Σκοπός του συγκεκριμένου διαχωρισμού υλικών, είναι να διακριθούν υλικά υψηλού κόστους, τα οποία παραμένουν ακίνητα για μεγάλο χρονικό διάστημα και ως εκ τούτου αποτελούν αδρανή δεσμευμένα κεφάλαια. Η τμηματοποίηση συνάγει με μια πολιτική μείωσης αποθεμάτων και περιστολής δαπανών. Για λόγους απλότητας και εστίασης, η μελέτη περιορίστηκε σε κεντρικά εθνικά αποθέματα, αλλά είναι εύκολο να επεκταθεί, ώστε να περιλαμβάνει περιφερειακά και τοπικά αποθέματα.

Ένας δείκτης, το μέσο τηρούμενο απόθεμα ανά κωδικό (SKU) υπολογίστηκε με βάση τις εκτελεσθείσες δοσοληψίες και προϋποθέτει ότι κατά την εκτέλεσή τους καταγράφεται το υπόλοιπο (balance) του αποθέματος¹⁸¹. Το μέσο τηρούμενο απόθεμα υπολογίζεται κατά την διάρκεια ενός συγκεκριμένου διαστήματος εξέτασης σύμφωνα με την σχέση:

$$\begin{aligned}
 \text{ΜΑ} = & \frac{\sum_{j=0}^k (\text{Ημερομηνία Δοσοληψίας} - \text{Ημερομηνία Προηγούμενης δοσοληψίας})}{\text{Ημέρες διαστήματος εξέτασης}} * \text{I}_j + \\
 & \frac{\text{Ημερομηνία λήξης} - \text{Ημερομηνία τελευταίας δοσοληψίας}}{\text{Ημέρες διαστήματος εξέτασης}} * \text{Τελικό απόθεμα} + \\
 & \frac{\text{Ημερομηνία αρχικής δοσοληψίας} - \text{Ημερομηνία Έναρξης}}{\text{Ημέρες διαστήματος εξέτασης}} * \text{Αρχικό απόθεμα},
 \end{aligned}$$

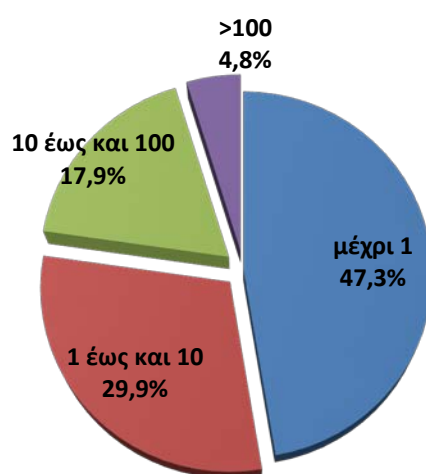
όπου k το πλήθος των δοσοληψιών. Σε περίπτωση που το αρχικό ή το τελικό απόθεμα στο εν λόγω διάστημα εξέτασης δεν είναι διαθέσιμο, μπορεί να ληφθεί από την αμέσως προγενέστερη ή μεταγενέστερη αντίστοιχα δοσοληψία.

¹⁸⁰ Νόμος 3433/2006, άρθρο 46 «Συμβάσεις πλαίσιο»

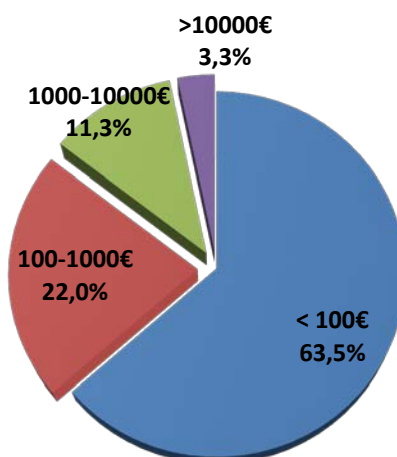
¹⁸¹ Επίσης, θεωρείται ότι το ERP σύστημα θα καταγράφει την ημερομηνία που λαμβάνει χώρα η δοσοληψία και θα τηρεί τα δεδομένα αυτής για εύλογο χρονικό διάστημα. Η απαίτηση αυτή για λόγους ασφαλείας ικανοποιείται από κάθε υποτυπώδες σύστημα δοσοληψιών.

Συχνά είναι καταλληλότερη τακτική, η παρακολούθηση του μέσου κόστους τηρούμενου αποθέματος. Το κόστος μπορεί να υπολογιστεί ως το γινόμενο του μέσου τηρούμενου αποθέματος επί την αξία κτήσης (είτε την τρέχουσα την στιγμή του υπολογισμού, είτε της τηρούμενης στην δοσοληψία).

Διάγραμμα 5.23
Μέσο τηρούμενο απόθεμα (SKUs)



Διάγραμμα 5.24
Μέσο κόστος τηρούμενου αποθέματος (SKUs)



Μια ανάλυση των τηρούμενων αποθεμάτων από πλευράς ποσοτήτων (διάγραμμα 5.23) και κόστους (διάγραμμα 5.24) καθιστά σαφές ότι σημαντικά κεντρικά αποθέματα τηρούνται σε ένα μικρό ποσοστό υλικών, το οποίο ακολουθεί επίσης τον κανόνα του Pareto. Μονάχα ένα 3,3% των κωδικών ξεπερνάει τα 10.000€ τηρούμενο απόθεμα, αλλά όμως αντιστοιχεί σε έναν σημαντικό αριθμό υλικών και μία ιδιαίτερα υψηλή επένδυση. Το συγκεκριμένο τμήμα αποτελεί προφανώς πρόσφορο έδαφος εύρεσης ακίνητου υλικού, το οποίο δύναται να διατεθεί προς αξιοποίηση (πώληση ή ανταλλαγή) με σκοπό την εξεύρεση επιπρόσθετων κονδυλίων για κάλυψη απαιτήσεων άμεσης ανάγκης. Κατάλληλα κανάλια διάθεσης τέτοιων υλικών θα περιγραφούν στο κεφάλαιο 12.

6. Αναπλήρωση αποθεμάτων

6.1. Εισαγωγή

Δεδομένου, ότι η ικανοποίηση της ζήτησης αποτελεί τον κύριο παράγοντα αξιολόγησης και επιτυχίας του εφοδιαστικού συστήματος, οι εφαρμοζόμενες στρατηγικές και πρακτικές αναπλήρωσης του αποθέματος προς κάλυψη παρόντων και μελλοντικών απαιτήσεων προδιαγράφουν σε μεγάλο βαθμό το τελικό αποτέλεσμα. Οι διαδικασίες αναπλήρωσης αποθεμάτων αποτελούν μια ενεργητική (proactive) μέθοδο αντιμετώπισης της ενυπάρχουσας αβεβαιότητας, πιο ευέλικτη και ευπροσάρμοστη από τα αποθέματα, μια παθητική μέθοδος αντιμετώπισης των εξάρσεων της ζήτησης με πεπερασμένα όρια, ειδικά σε υλικά υψηλού κόστους. Η αποτελεσματικότητα και ανταπόκριση είναι άρρηκτα δεμένη με τους χρόνους εφοδιασμού και την ικανότητα σύμπτυξής τους, όποτε και όπου απαιτείται και συνδράμει τα μέγιστα στην καλλιέργεια εμπιστοσύνης στο προσωπικό και της διαδικασίες του εφοδιαστικού συστήματος.

Γενικά, παρατηρούνται δύο διακριτές μορφές αναπλήρωσης των αποθεμάτων:

- *Προμήθειες (Procurement)*

Αναφέρεται στην απόκτηση αγαθών¹⁸² προς κάλυψη τρεχόντων αναγκών και μελλοντικών απαιτήσεων των χρηστών, καθώς και προς αντικατάσταση των καταναλωθέντων αποθεμάτων ή αυξητική αναπροσαρμογή αυτών.

- *Επισκευές (Repairs)*

Σχετίζεται με την αποκατάσταση ανταλλακτικών που παρουσίασαν αστοχίες ή απαιτούν προληπτική συντήρηση.

Στις εμπορικές εφοδιαστικές αλυσίδες απαντώνται συχνά εναλλακτικές μορφές αναπλήρωσης αποθεμάτων, όπως ο δανεισμός, η εκμίσθωση εξοπλισμού (leasing) ή συχνότερα η διαχείριση του αποθέματος απευθείας από τον προμηθευτή (vendor managed

¹⁸² Το κύκλωμα εφοδιασμού των Ε.Δ δεν επιφορτίζεται συνήθως με την σύναψη και παρακολούθηση συμφωνιών παροχής υπηρεσιών, παρά μόνο αν σε εργασίες που σχετίζονται άμεσα με τα Logistics.

inventory¹⁸³). Τέτοιες εναλλακτικές πολιτικές συνάγουν με την γενικότερη στρατηγική μείωσης της δέσμευσης πόρων και του συναγόμενου ρίσκου, καθώς και ελάττωσης της συνολικής κυριότητας (total ownership), καθιστώντας εύκολη την απαγκίστρωση από μη συμφέρουσες αγορές και δραστηριότητες. Οι εν λόγω πολιτικές δεν είναι άγνωστες στις Ε.Δ, αλλά εξετάζονται συνήθως σε συγκεκριμένη βάση¹⁸⁴ και έχουν περιορισμένη έκταση.

6.2. Προμήθειες

Ο οδηγός των προμηθειών συνδέεται άμεσα με τον χρόνο υλοποίησης της παραγγελίας, το επίπεδο αποθεμάτων και συνεπώς με το κόστος υποστήριξης. Οι προμήθειες (sourcing) αναφέρονται σε πρακτικές εύρεσης, αξιολόγησης και δέσμευσης εταιριών και οργανισμών που παρέχουν υλικά και υπηρεσίες¹⁸⁵. Το αντικείμενο των προμηθειών αποτελεί βασικό οδηγό της εφοδιαστικής αλυσίδας και πρέπει να εξεταστεί ως προς διάφορες πλευρές και συγκεκριμένα:

- Διαδικασίες

Ο οργανισμός θα πρέπει να έχει καθορίσει συγκεκριμένες και διαφανείς διαδικασίες, αλλά αποτελεσματικές και ευέλικτες συνάμα· στόχοι συχνά αντικρουόμενοι μεταξύ τους. Επίσης, θα πρέπει να διασφαλίζουν την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών και υλικών¹⁸⁶, αλλά και να βασίζονται σε μια σαφή, ορθολογική και αδιάβλητη μεθοδολογία (κριτήρια) επιλογής ενός προμηθευτή¹⁸⁷. Απώτερος σκοπός των διαδικασιών είναι η ικανοποίηση των χρηστών και όταν δεν επιτυγχάνεται, οι διαδικασίες θα πρέπει να επανεξετάζονται.

- Πληροφορίες

¹⁸³ Περισσότερες πληροφορίες στο λήμμα Vendor Managed Inventory (http://en.wikipedia.org/wiki/Vendor-managed_inventory)

¹⁸⁴ Επιλεκτική χρήση σε συγκεκριμένα οπτικά συστήματα, εφόσον έχει εκπονηθεί ανάλυση κόστους, αλλά και εφόσον εξασφαλιστεί η βιωσιμότητα και ο έλεγχος, παράγοντες ιδιαίτερα σημαντικής βαρύτητας για τις Ε.Δ.

¹⁸⁵ Περισσότερες πληροφορίες στο λήμμα Sourcing (<http://en.wikipedia.org/wiki/Sourcing>)

¹⁸⁶ Άρθρα 38,39 του Νόμου 3433/2006, «Παραλαβές υλικού»

¹⁸⁷ Τα κριτήρια αποτελούν μέρος της προκήρυξης ενός διαγωνισμού (άρθρο 22 του Νόμου 3433/2006)

Γενικότερα, όσες περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν διαθέσιμες, τόσο πιο επιτυχείς είναι οι διαδικασίες προμήθειας. Η κυριότερη πληροφορία αναφέρεται προφανώς σε "ποιός προμηθευτής προμηθεύει ποιό υλικό", η οποία εξάγεται χρησιμοποιώντας ως κλειδί κάποιο στοιχείο ταυτοποίησης ή αναγνώρισης του υλικού¹⁸⁸. Διάφορες πηγές πληροφόρησης είναι διάφορα ηλεκτρονικά μητρώα κωδικοποίησης στρατιωτικών υλικών και κατασκευαστών που τηρούν κυβερνητικοί/διεθνείς φορείς, όπως το NMCRL, το FEDLOG, καθώς ακόμη και οι τυπικές μηχανές αναζήτησης του διαδικτύου, αν και υπολείπονται σε λειτουργικότητα και αξιοπιστία σε σχέση με τις εξειδικευμένες εφαρμογές. Εκτός από την εύρεση της πληροφορίας, η αξιοποίηση αυτής είναι εξίσου σημαντική με διάφορους τρόπους, οι οποίοι θα περιγραφούν στην συνέχεια.

- Διαχείριση προμηθευτών

Οι προμήθειες δεν αφορούν αποκλειστικά την προμήθεια υλικών, αλλά και την συνεργασία με τα φυσικά και νομικά πρόσωπα που τα παρέχουν. Η διαχείριση των προμηθευτών περιλαμβάνει την επιλογή και την διασφάλιση της καταλληλότητας αυτών¹⁸⁹ καθώς και την αξιολόγησή τους ιδίως στην διασφάλιση ποιότητας, στην συνέπεια των χρόνων παράδοσης και στις συμβατικές τους υποχρεώσεις, στην ευελιξία και την ανταπόκρισή τους σε κρισιμότητες. Ως την παρούσα στιγμή, η αξιολόγηση προμηθευτών περιλαμβάνει τον αποκλεισμό τους, οριστικά ή για περιορισμένο χρόνο¹⁹⁰, την επιβολή ρητρών¹⁹¹ σε εκπρόθεσμες παραδόσεις καθώς και μια γενική αξιολόγηση της εκτιμώμενης ποιότητας εξυπηρέτησης¹⁹² κατά την εξέταση των προσφορών. Η καθιέρωση ενός ορθολογικού και δίκαιου συστήματος αξιολόγησης προμηθευτών είναι επιβεβλημένη, ως αποθετήριο της θετικής ή

¹⁸⁸ Τέτοια στοιχεία είναι ο National Stock Number (NSN) που χρησιμοποιεί το NATO ή ο αριθμός κατασκευαστή (part number) που χρησιμοποιείται στο εμπόριο.

¹⁸⁹ Άρθρο 26 του Νόμου 3433/2006, «Δικαίωμα και δικαιολογητικά συμμετοχής σε δημόσιους διαγωνισμούς»

¹⁹⁰ Άρθρο 26 του Νόμου 3433/2006, «Αποκλεισμός προμηθευτή από τις προμήθειες των Ε.Δ»

¹⁹¹ Ως ανωτέρω - άρθρο 40 «Συνέπειες εκπρόθεσμης παράδοσης»

¹⁹² Απόφαση 246883 (ΦΕΚ 482/18-3-2006, τ.Β'). Ωστόσο, η αξιολόγηση αυτή εκτελείται πριν την σύναψη της συμφωνίας και φαίνεται να αφορά τις μελλοντικές υπηρεσίες παρά ιστορικά στοιχεία.

αρνητικής εμπειρίας συνεργασίας και ανταπόκρισης, ειδικά όταν στην εκτίμηση των προσφορών λαμβάνονται παράγοντες πέρα από την τιμή ή τον χρόνο παράδοσης· κατά τέτοιο τρόπο, όμως, ώστε να αποφεύγεται η αυθαίρετη χρήση του.

- Ανάθεση εργασιών σε τρίτους (Outsourcing)

Όλο και περισσότερες εμπορικές εταιρείες αναθέτουν μη κύριες λειτουργίες (non-core) τους σε φορείς εκτός της επιχείρησης. Τέτοιες συμβάσεις παροχής υπηρεσιών και εκμισθώσεων αποτελούν μια ειδική περίπτωση προμήθειας, καθόσον οδηγούν σε αναδιάρθρωση του οργανισμού, ανακατανομή ευθυνών και ρίσκου και ως εκ τούτου αποτελούν στρατηγικές αποφάσεις. Η απόφαση ανάθεσης εργασιών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την υφιστάμενη κατάσταση, αλλά και τους μελλοντικούς στόχους σχετικά με το αντικείμενο ανάθεσης. Μια περίπτωση ανάθεσης εργασιών σε τρίτους, ειδικά για τις απαιτήσεις των Ε.Δ θα παρατεθεί στο κεφάλαιο 12 και αφορά την μεθοδολογία των Performance Logistics.

6.3. Διαδικασίες Προμήθειας¹⁹³

Το βασικό νομοθετικό πλαίσιο έχει ήδη παρατεθεί στην παράγραφο 2.11 και πιο αναλυτικά προβλέπει τρεις βασικές μεθόδους προμήθειας:

- Ανοικτή διαδικασία με την εκτέλεση διαγωνισμού με την κατάθεση ενσφράγιστων προσφορών¹⁹⁴
- Διακρατικές συμφωνίες με Κυβερνητικές Αρχές, Ε.Δ άλλων συμμαχικών χωρών και υπηρεσίες συμμαχικών πηγών (λ.χ ΝΑΤΟ)¹⁹⁵
- Μία ειδική διαγωνιστική διαδικασία με διαπραγμάτευση¹⁹⁶, στην οποία ο διενεργούν την προμήθεια φορέας προσφεύγει σε προμηθευτές της επιλογής του και διαπραγματεύεται τους όρους της σύμβασης με έναν ή περισσότερους από

¹⁹³ Οι επισκευές ή η παροχή υπηρεσιών εκλαμβάνεται ως μια ειδική μορφή προμήθειας, η οποία ακολουθεί το νομικό και διαδικαστικό πλαίσιο που περιγράφεται στο παρόν κεφάλαιο.

¹⁹⁴ Άρθρο 1 του Νόμου 3433/2006, «Αντικείμενο – Ορισμοί – Πεδίο εφαρμογής»

¹⁹⁵ Νόμος 3433/2006, Άρθρο 49 «Συμφωνίες μεταξύ κρατών»

¹⁹⁶ Ως ανωτέρω - άρθρο 50 «Ειδική περίπτωση προμηθειών αμυντικού υλικού»

αυτούς. Τέτοια διαδικασία ακολουθείται μόνο σε επείγουσες απαιτήσεις που πληρούν ένα από τα ακόλουθα κριτήρια:

- Δεν είχαν προβλεφθεί σε ετήσια και μεσοπρόθεσμα προγράμματα προμηθειών λόγω αντικειμενικά απρόβλεπτων περιστάσεων.
- Χαρακτηρίζονται απόρρητες, λόγω της μυστικότητας ενεργειών που απαιτείται για λόγους εθνικής ασφάλειας.
- Για λόγους έρευνας και ανάπτυξης ή στα πλαίσια προγραμμάτων συμπαραγωγής, τα οποία οδηγούν στην μεταφορά τεχνογνωσίας και την ίδρυση μονάδων παραγωγής τεχνολογικών προϊόντων επ' ωφελεία των Ε.Δ¹⁹⁷.
- Προμήθεια από νομικά πρόσωπα του δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου στο κεφάλαιο των οποίων συμμετέχει το Δημόσιο σε ποσοστό που υπερβαίνει το 50%

Επίσης γίνεται μνεία για συμβάσεις πλαίσιο¹⁹⁸ σε επαναλαμβανόμενες απαιτήσεις, αλλά με συγκεκριμένη ποσότητα και τιμή, καθώς και σε συμβάσεις εν συνεχεία Υποστήριξης (FOS), διάρκειας ίσης με την επιχειρησιακή εκμετάλλευση των συστημάτων, υποκείμενη όμως σε τετραετή αναθεώρηση.

Γενικότερα, σκοπός του ανοιχτού διαγωνισμού είναι να δημιουργηθούν συνθήκες πλήρους και υγιούς ανταγωνισμού με εποικοδομητικές επιπτώσεις στις τιμές, τους όρους παράδοσης και τα προσδοκώμενα οφέλη για τον αγοραστή. Επίσης αποσκοπεί στο να δίνεται ίση ευκαιρία σε όλα τα ενδιαφερόμενα και πιστοποιημένα μέρη να συμμετάσχουν.

Η εκτέλεση ανοιχτού διαγωνισμού με ενσφράγιστες προσφορές είναι μια πρακτική που ακολουθείται ευρέως από πολλούς δημόσιους φορείς στο εσωτερικό και το εξωτερικό, καθόσον θεωρείται αδιάβλητη και διαφανής διαδικασία. Η επιτυχία της προϋποθέτει την ύπαρξη πραγματικού ανταγωνισμού και την ισότητα στην μεταχείριση των υποψηφίων. Για τον λόγο αυτό, ο εκτελούν τον διαγωνισμό φορέας ή πρόσωπο είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει το γράμμα του νόμου και οι διαδικασίες να είναι εξ ορισμού σαφώς

¹⁹⁷ Ως ανωτέρω - άρθρο 51 «Προμήθεια με διαπραγμάτευση»

¹⁹⁸ Ως ανωτέρω - άρθρο 46 «Συμβάσεις Πλαίσιο»

ορισμένες, ανελαστικές και διαφανείς¹⁹⁹ σε βαθμό που υπαγορεύεται από την φύση και το κόστος της προμήθειας. Γενικότερα, οι παρακάτω συνθήκες πρέπει να ικανοποιούνται:

- Οι προδιαγραφές πρέπει να είναι κατάλληλα λεπτομερείς, ώστε να είναι συγκεκριμένες, αλλά δίχως να αποκλείουν ή να "φωτογραφίζουν" προμηθευτές²⁰⁰.
- Η απαίτηση πρέπει να είναι σταθερή και συγκεκριμένη σε ότι αφορά τις προδιαγραφές.
- Πρέπει να υπάρχουν επαρκείς πηγές ανταγωνισμού, ώστε να διασφαλίζεται πλήρης και ελεύθερος ανταγωνισμός
- Πρέπει να διατεθεί επαρκές περιθώριο χρόνου για την προετοιμασία, την εκτέλεση και την κατακύρωση του διαγωνισμού²⁰¹.

Τα κριτήρια επιλογής του προμηθευτή αποτελούν μέρος της προκήρυξης και εκτός από την τιμή θα πρέπει να αναφερθούν πώς και σε ποιο βαθμό την καθιστούν συμφέρουσα^{202,203}. Η διαδικασία καθορισμού της «πλέον συμφέρουσας από οικονομική άποψη προσφοράς» είναι ιδιαίτερα περίπλοκη και περιλαμβάνει βαθμολόγηση μίας πληθώρας τεχνοοικονομικών παραγόντων που σχετίζονται με την ποιότητα, την καταλληλότητα, την αποδοτικότητα, τους όρους πληρωμής και πλήθος άλλων παραμέτρων, οι οποίες είναι ουκ ολίγες φορές δύσκολο να αποτιμηθούν με αδιάβλητο και

¹⁹⁹ Η ανάγκη αυτή αναγνωρίζεται και από προηγμένα τεχνολογικά κράτη και περιγράφεται στο εγχειρίδιο εφοδιασμού FM 700-80 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο "Logistics", όπως και στην Οδηγία 2009/81 της 13/7/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.

²⁰⁰ Άρθρο 3 του Νόμου 3433/2006, «Προδιαγραφές – περιγραφή αμυντικού υλικού», καθώς και τα ανωτέρω κείμενα.

²⁰¹ Σύμφωνα με το εγχειρίδιο εφοδιασμού FM 700-80 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο "Logistics", Παράγραφος 7-10 το 90% των δαπανών αφορούσαν συμβάσεις που προέκυψαν κατόπιν διαπραγμάτευσης, αν και η μερίδα του λέοντος αφορά εξοπλιστικά προγράμματα μείζονος εξοπλισμού.

²⁰² Άρθρο 22 του Νόμου 3433/2006, «Προκήρυξη δημόσιου διαγωνισμού»

²⁰³ Ανάλυση της μεθοδολογίας αξιολόγησης παρέχεται στην Απόφαση 246883 (ΦΕΚ 482/18-3-2006, τ.Β')

αξιοκρατικό τρόπο και κατά γενικό κανόνα απαιτούν σημαντική ανθρώπινη προσπάθεια από ειδικευμένο και δύσκολα διαθέσιμο προσωπικό²⁰⁴.

Ωστόσο, αναγνωρίζεται από τα όσα παρατέθηκαν στο κεφάλαιο 2 και σε άλλα θεσμικά πλαίσια²⁰⁵, ότι το πολεμικό υλικό παρουσιάζει ιδιαιτερότητες που καθιστά την διαδικασία δημόσιου διαγωνισμού λιγότερο αποδοτική και αποτελεσματική. Αντίστοιχα, συχνά μνημονεύεται η ευελιξία της διαδικασίας διαπραγματεύσεων, η οποία προάγεται από τις Αμερικάνικες Ε.Δ²⁰⁶, αλλά με την προειδοποίηση, ότι η εναλλακτική λύση της διαπραγμάτευσης δεν αποτελεί απαραίτητα ταχύτερα διαδικασία· συχνά απαιτεί σημαντική επένδυση χρόνου από υψηλά ιστάμενο προσωπικό για να τελεσφορήσει και να τεκμηριωθεί κατά τρόπο που να διασφαλίζει την διαφάνεια και τον υγιή ανταγωνισμό.

Συγκεκριμένα, αναφέρονται τα παρακάτω επιχειρήματα:

- Η επιλογή μειζόνων συστημάτων είναι στρατηγικής σημασίας και ιδιαίτερα υψηλής αξίας και πολυπλοκότητας για να διενεργηθεί με ανοιχτό διαγωνισμό²⁰⁷, καθώς εμπλέκει τον συνδυασμό πολλαπλών τεχνολογικών η επιχειρησιακών ικανοτήτων και απαιτεί διαρθρωμένη χρηματοδότηση, η οποία δεν δύναται να καθοριστεί πάντα εκ των προτέρων. Επιπρόσθετα, η δημοσίευση λεπτομερειών επί της αιτούμενης επιχειρησιακής χρήσης και των επιχειρησιακών προδιαγραφών δεν είναι συνήθως εφικτή λόγω της διαβαθμισμένης φύσεως τέτοιων πληροφοριών. Για τους λόγους αυτούς, αποτελεί ευρεία τακτική τέτοιες προμήθειες να διενεργούνται με την διαδικασία της διαπραγμάτευσης, η οποία δεν περιλαμβάνει μονάχα την προμήθεια αυτών καθ' αυτών των συστημάτων, αλλά και αντισταθμιστικά οφέλη, μεταφορά τεχνογνωσίας και ολοκληρωμένες λύσεις εν

²⁰⁴ Ως ανωτέρω - άρθρο 56 «Αξιολόγηση προσφορών»

²⁰⁵ Εγχειρίδιο εφοδιασμού FM 700-80 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο "Logistics", Οδηγία 2009/81 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου

²⁰⁶ Αναφέρεται στο στο Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" - Παράγραφος 7.10

²⁰⁷ Το γεγονός αναγνωρίζεται και από το Εγχειρίδιο εφοδιασμού FM 700-80 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο "Logistics" και την Οδηγία 2009/81 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.

συνεχείας υποστήριξης²⁰⁸, μια χρονοβόρα διαδικασία που δεν δύναται να εκτελεστεί για τους προαναφερθείς λόγους παρά με πολύ περιορισμένο αριθμό προμηθευτών.

- Οι προδιαγραφές των ανταλλακτικών είναι απολύτως συγκεκριμένες και εκ φύσεως ανελαστικές (καθορισμένες με απόλυτο τρόπο στην τεχνική βιβλιογραφία), οδηγώντας σε εξαιρετικά περιορισμένο αριθμό κατασκευαστών. Μόνη εναλλακτική λύση είναι μεταπράτες υλικών, οι οποίοι είναι εξαιρετικά δύσκολο να παρέχουν πιο συμφέρουσες τιμές από τους κατασκευαστές, με μόνη εξαίρεση ίσως πεπαλαιωμένα συστήματα για τα οποία έχει διακοπεί η παραγωγή.
- Λόγω της αλλοδαπής προέλευσης των συστημάτων, η εκτέλεση διαγωνισμού, ιδίως στο εσωτερικό της χώρας, είναι συχνά ατελέσφορη διαδικασία.
- Τα διάφορα μικροανταλλακτικά δύναται σε ορισμένες περιπτώσεις να προμηθευτούν από κοινές εμπορικές πηγές, αλλά το πλήθος των κωδικών και η χαμηλή τους αξία καθιστά δύσκολη και μη συμφέρουσα την εκτέλεση μεμονωμένων διαγωνισμών. Τέτοιοι διαγωνισμοί, αν εκτελούνται θα πρέπει να περιλαμβάνουν ομάδες ομοειδών υλικών (λ.χ βίδες, o-rings, packing, gasket κ.τ.λ), αλλά μια τέτοια διαδικασία προϋποθέτει την εκτέλεση των διαγωνισμών μέσω πληροφοριακών συστημάτων e-bid, λόγω της πληθώρας των υλικών και της σημαντικής πιθανότητας μερικής διάθεσής τους από τους προμηθευτές, γεγονός για το οποίο δεν υπάρχει συνήθως διαδικαστική ευελιξία.
- Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 5 και συγκεκριμένα αποτυπώνεται στο διάγραμμα 5.20 , το 2/3 των υλικών (SKUs) παρουσιάζει σποραδική ζήτηση και ένα σημαντικό μέρος τους (30%) δύσκολα υπολογίσιμη. Σημειώνεται, ότι σύμφωνα με τα παρατιθέμενα στοιχεία, η αβεβαιότητα δεν επιλύεται με αύξηση της ποσότητας - για την οποία παρέχεται νομικά μια ελαστικότητα της τάξης του 30%²⁰⁹ - καθόσον οι διαγωνισμοί καλύπτουν συνήθως απαιτήσεις συγκεκριμένων αιτήσεων ή όσων

²⁰⁸ Νόμος 3883/10 - άρθρο 75 «Διάρθρωση του Μακροπρόθεσμου και του Τριετούς Κυλιόμενου Προγράμματος Προμηθειών Αμυντικού Υλικού των Ενόπλων Δυνάμεων» και Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C1.3

²⁰⁹ Νόμος 3433/2006, άρθρο 56 «Αξιολόγηση προσφορών»

παρουσιαστούν κατά την διάρκεια εκτέλεσης του διαγωνισμού²¹⁰, παρά αναπλήρωσης αποθεμάτων²¹¹. Σε περίπτωση που τηρείται απόθεμα, θα πρέπει να είναι επαρκές για να καλύψει την ζήτηση κατά το χρονικό διάστημα εκτέλεσης και κατακύρωσης του διαγωνισμού²¹², καθώς και του χρόνου παράδοσης (σύμφωνα με το διάγραμμα 2.8 κατά μέσο όρο 35-40 εβδομάδες και με σοβαρή απόκλιση στους χρόνους λόγω αστάθμητων παραγόντων, όπως ενστάσεις). Καθίσταται σαφές, ότι οι χρονικά επιμήκεις διαδικασίες σε προμήθειες υλικών, αναγκάζει το εφοδιαστικό σύστημα σε αποθεματοποίηση και σημαντική δέσμευση πόρων.

Για αυτούς τους λόγους, αναζητούνται λύσεις που θα εξασφαλίζουν την ταχεία και αποτελεσματική ικανοποίηση της ζήτησης κατά τρόπο διαφανή. Συγκεκριμένες προτάσεις ανά περίπτωση θα παρατεθούν στην συνέχεια, αφού εκτελεστεί μια ανάλυση του υφιστάμενου φόρτου και απόδοσης του μέρους της εφοδιαστικής αλυσίδας που σχετίζεται με την αναπλήρωση αποθεμάτων.

6.4. Στατιστική ανάλυση προμηθειών

Η στατιστική ανάλυση που διενεργήθηκε, βασίστηκε σε πραγματικά στοιχεία που καταγραφτήκαν κατά το χρονικό διάστημα 2002-2010 (9 έτη)²¹³ και εστιάστηκε στο αεροπορικό υλικό. Η ανάλυση στράφηκε σε εξέταση των χαρακτηριστικών των υπό προμήθεια υλικών, ώστε να καταγραφούν οι ιδιομορφίες που διέπουν τις απαιτήσεις και την ικανοποίηση αυτών. Απώτερος σκοπός είναι ο διαχωρισμός των υλικών σε διακριτά

²¹⁰ Στην πράξη τα όρια είναι ακόμη πιο στενά, καθόσον απαιτείται κάποιο εύλογο χρονικό διάστημα για την διενέργεια των διαδικασιών ενημέρωσης των αντίστοιχων φορέων.

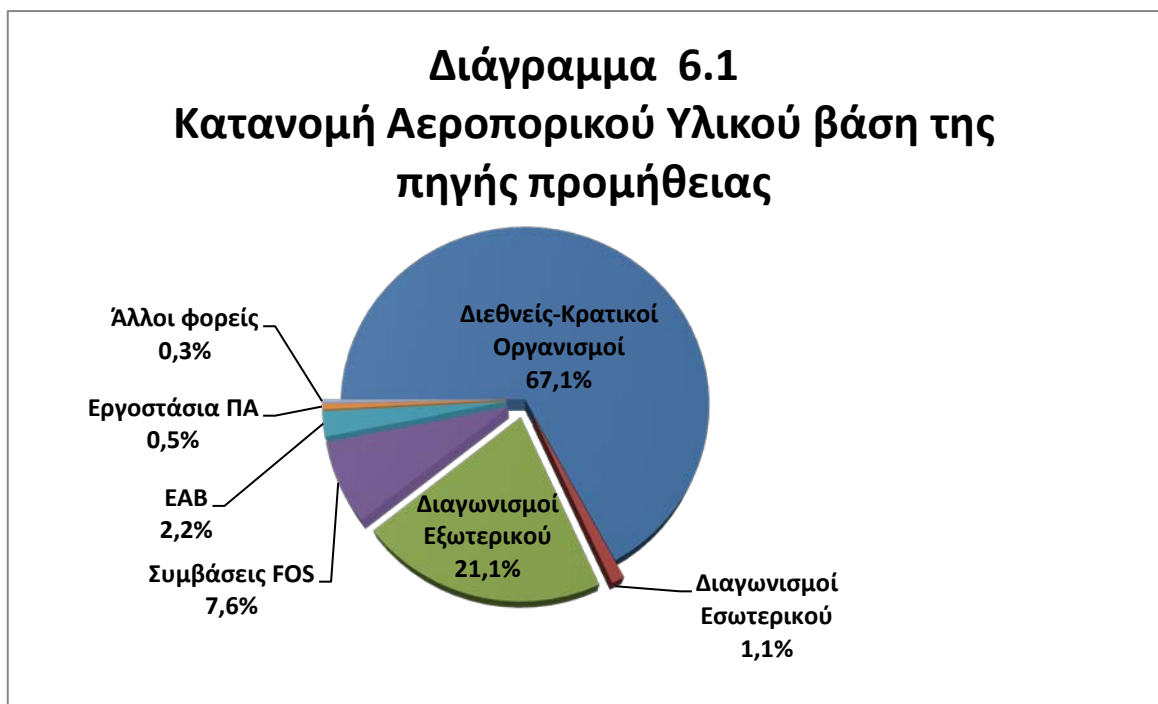
²¹¹ Για να δικαιολογηθεί η ανάγκη τήρησης αποθέματος, θα πρέπει να εκτελεστεί ένας επαρκής αριθμός αιτήσεων –χαρακτηρισμένες ως επαναλαμβανόμενες – εντός ενός έτους. Αντίστοιχες διαδικασίες ακολουθούν και άλλες Ε.Δ, όπως ο Αμερικάνικος Στρατός, του οποίου τα κριτήρια δημιουργίας αποθέματος αναφέρονται αναλυτικά στην παράγραφο 4.3.

²¹² Λόγω της ανωτέρω παρατήρησης και την εν γένει πολιτικής αποφυγής αποθεματοποίησης δεν υπάρχει συχνά απόθεμα ή αν υπάρχει, καθιστά το επηρεαζόμενο σύστημα επιρρεπές σε κρισιμότητες, αν παρατηρηθεί δεύτερη ανάγκη καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου παράδοσης του.

²¹³ Το έτος 2011 εξαιρέθηκε λόγω της μη ολοκλήρωσής του, αν και ελήφθησαν ορισμένα στατιστικά στοιχεία, όπως η ολοκλήρωση δοσοληψιών προηγούμενων χρόνων.

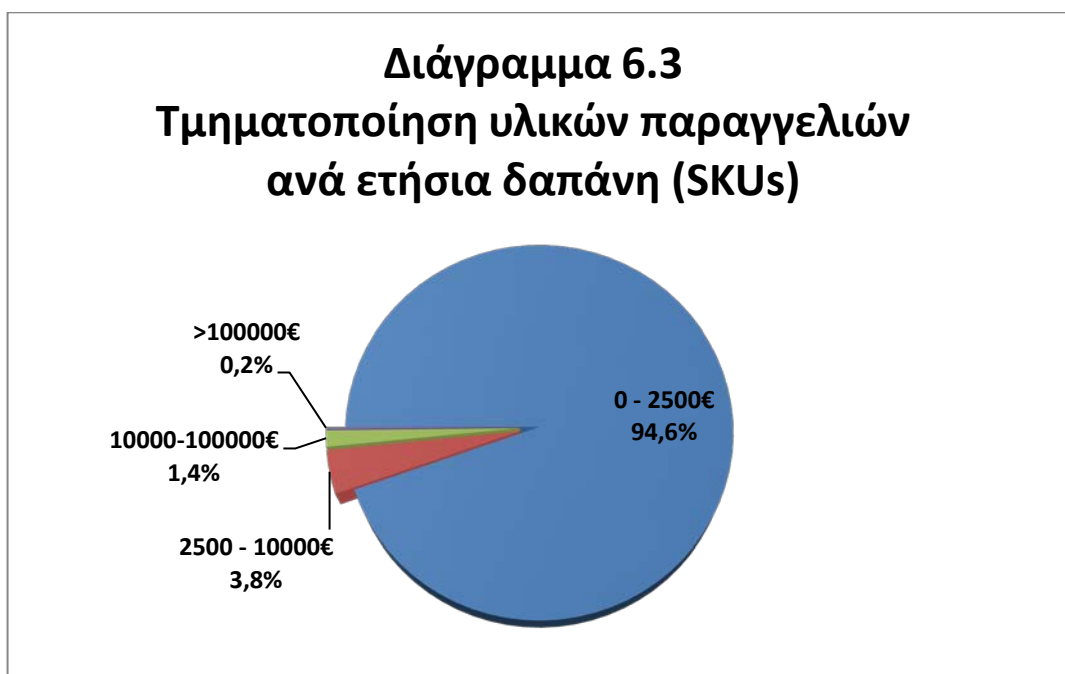
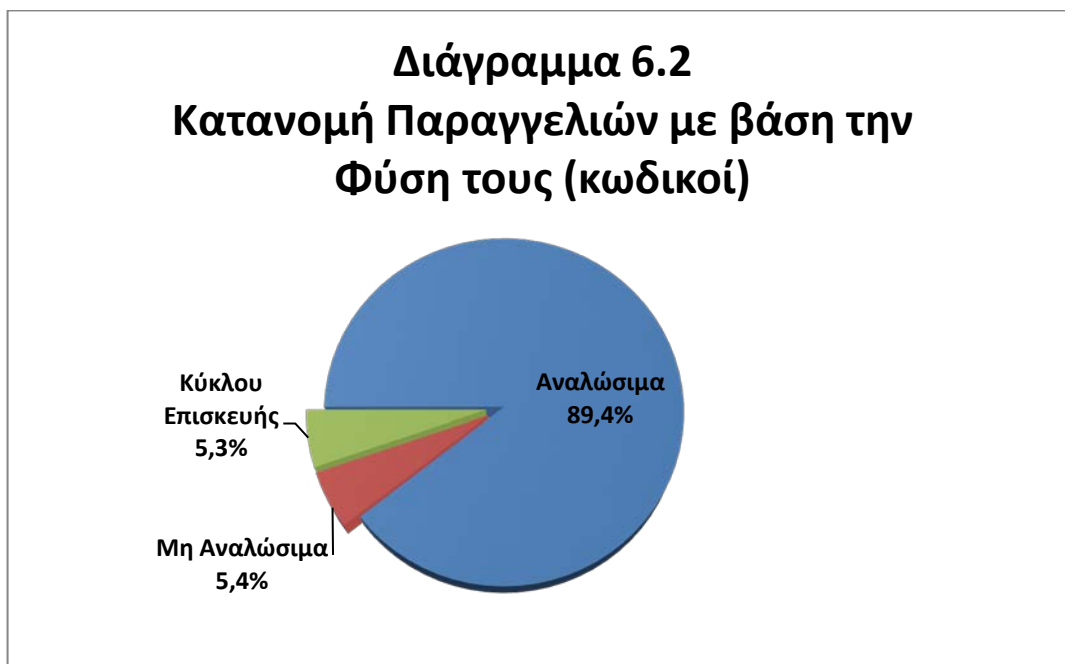
τμήματα, κάθε ένα εκ των οποίων με τους δικούς του περιορισμούς και πολιτικές ικανοποίησης.

Μια κατανομή ανά φορέα προμήθειας αποτελεί το πρώτο βήμα της ανάλυσης, ώστε να διαμορφωθεί μία εικόνα σχετικά με τον τρόπο που υλοποιούνται οι προμήθειες και να εκτιμηθεί η έκταση που κάθε ένα από τα καθορισμένα διαδικαστικά κανάλια αξιοποιείται και προτιμείται στην πράξη. Μία τέτοια εικόνα παρέχεται στο διάγραμμα 6.1, όπου γίνεται εμφανής η προτίμηση (67%) στους διεθνείς - κρατικούς οργανισμούς, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό των υλικών προέρχεται από διαγωνισμούς εξωτερικού (21,1%). Αντίθετα, εξαιρετικά περιορισμένες είναι οι προμήθειες αεροπορικού υλικού από την εντόπια αγορά (διαγωνισμοί στο εσωτερικό), γεγονός που οφείλεται σε όλους τους προαναφερθείς λόγους (υψηλές τεχνολογικές απαιτήσεις, εξαιρετικά υψηλές επενδύσεις σε έρευνα και ανάπτυξη, συνθήκες ολιγοπωλίου κ.α).



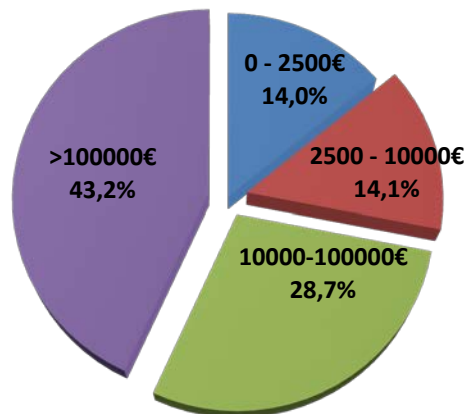
Διάφορες τμηματοποιήσεις με βάση τυπικά χαρακτηριστικά των υλικών, όπως η φύση και η αξία τους, επιδεικνύουν ότι η συντριπτική πλειοψηφία των κωδικών (SKUs) συνθέτεται από αναλώσιμα υλικά (διάγραμμα 6.2) και χαμηλής αξίας (διάγραμμα 6.3).

Ωστόσο, το συνολικό συγκεντρωτικό κόστος των υπόλοιπων -και πιο ακριβών²¹⁴ - υλικών είναι εξαιρετικά σημαντικό. Συνεπώς, παρά τον περιορισμένο πλήθος υλικών που απαριθμούν οι ομάδες ακριβών υλικών, τείνουν να απορροφούν δυσανάλογο μέρος του προϋπολογισμού, όπως αποτυπώνεται στο διάγραμμα 6.4.

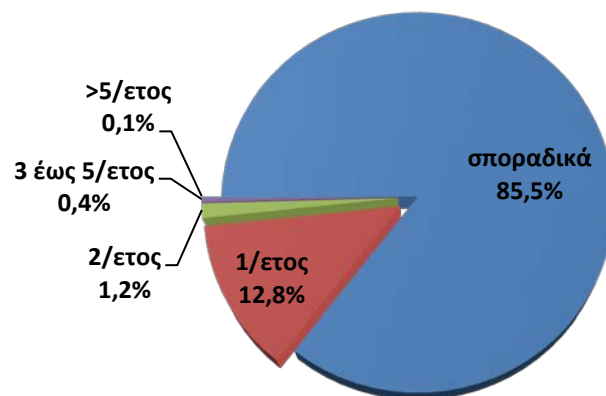


²¹⁴ Η κατανομή των κινούμενων υλικών ανά κόστος και ανά φύση υλικού αναλύεται εκτενώς στην παράγραφο 5.2.2.

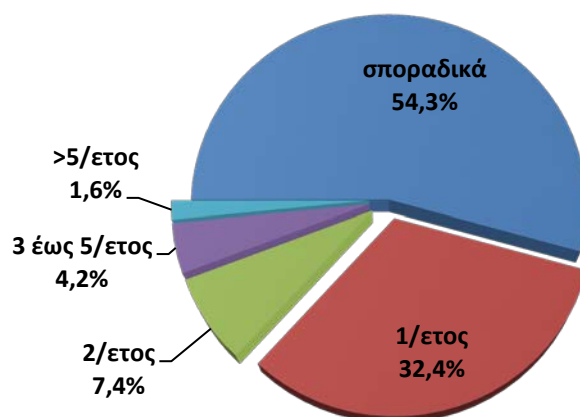
Διάγραμμα 6.4
Τμηματοποίηση παραγγελιών ανά
ετήσιο κόστος (Δοσοληψίες)



Διάγραμμα 6.5
Μέσος όρος παραγγελιών (SKUs)



Διάγραμμα 6.6 Μέσος όρος παραγγελιών (δοσοληψίες)



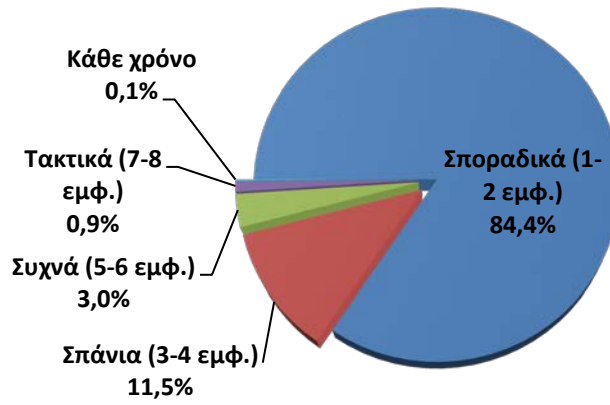
Πέρα από τις τυπικές αναλύσεις και τα -σε μεγάλο βαθμό- αναμενόμενα αποτελέσματα, προκειμένου να ανακλύσουν πιο απτές παρατηρήσεις, θα πρέπει να εξεταστεί η αναφαινόμενη συμπεριφορά, όπως αυτή διαμορφώνεται τόσο από το τμήμα της ζήτησης που ικανοποιείται μέσω των προμηθειών²¹⁵. Τέτοιοι παράγοντες έχουν περιγραφεί στην παράγραφο 4.6.4 και σχετίζονται με τον ετήσιο μέσο όρο παραγγελιών (διάγραμμα 6.6), την συχνότητα εκτέλεσής τους (διαγράμματα 6.7 και 6.8) και την συνέχεια εκτέλεσής τους (διάγραμμα 6.9).

Από την ανάλυση της συμπεριφοράς προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

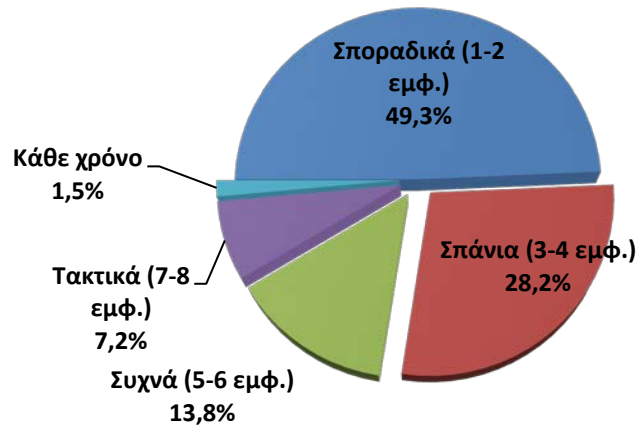
- Σε εξαιρετικά λίγα υλικά εκτελείται πάνω από μια –κατά μέσο όρο- προμήθεια τον χρόνο (περίπου 2%), τα οποία συνθέτουν μόλις το 12% περίπου των παραγγελιών.
- Ένα δυσανάλογο μέρος των προμηθειών έχει ελάχιστη ή καθόλου επαναληπτικότητα, γεγονός που οφείλεται πρωτίστως στην σποραδικότητα της ζήτησης (κατά τον βαθμό που αποτυπώθηκε στην παράγραφο 5.3.3) και σε μικρότερο βαθμό στην κάλυψη αρχικών ή μη επαναλαμβανομένων απαιτήσεων.

²¹⁵ Το άλλο τμήμα της ζήτησης ικανοποιείται μέσω αξιοποίησης ανταλλακτικών που αστόχησαν και θα αναλυθεί σε βάθος στην παράγραφο 6.6.

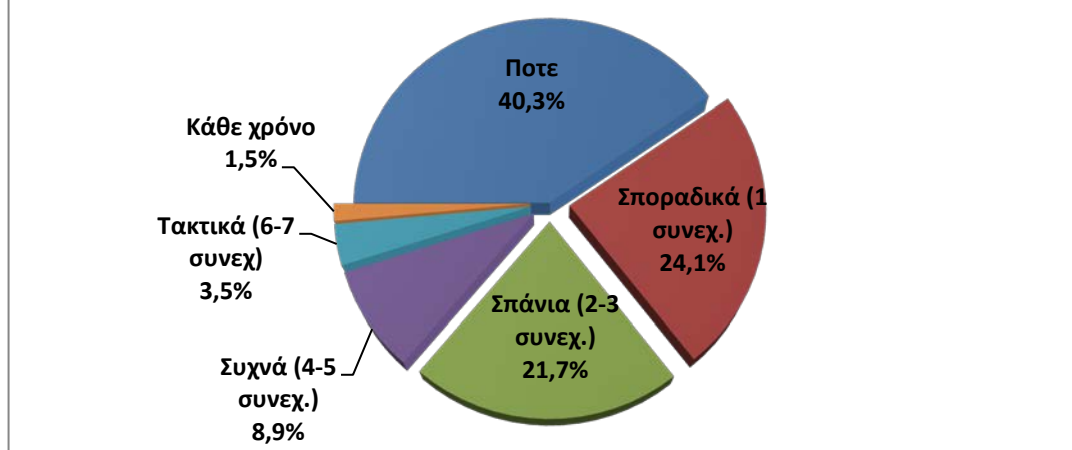
Διάγραμμα 6.7
Επαναληπτικότητα Παραγγελιών (SKUs)



Διάγραμμα 6.8
Επαναληπτικότητα Παραγγελιών (δοσοληψίες)



Διάγραμμα 6.9
Συνέχεια Παραγγελιών (δοσοληψίες)



- Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ο φόβος, ότι σε ορισμένες περιπτώσεις η χαμηλή επαναληπτικότητα και συνέχεια να αποτελεί απόρροια υπερκάλυψης των απαιτήσεων και της δυσμενούς επίδρασης των εξάρσεων της ζήτησης²¹⁶, καθώς και της ανθρώπινης ροπής να αυξάνει το απόθεμα ασφαλείας με σταθερές συνθέσεις ή αυξημένες ποσότητες στην αιτήσεις, ώστε να αντισταθμιστούν καθυστερήσεις στις διαδικασίες αναπλήρωσης των αποθεμάτων (λ.χ εκτέλεση διαγωνισμών).
- Λόγω της χαμηλής συνέχειας της ζήτησης, η πρακτική της εκπόνησης απαιτήσεων με βάση τις απαιτήσεις του προηγούμενου έτους εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε λανθασμένα αποτελέσματα. Για να εξαχθούν ικανοποιητικά αποτελέσματα θα πρέπει να ληφθούν υπόψη επαρκή ιστορικά στοιχεία (λ.χ τελευταία τετραετία) με κατάλληλες μεθόδους στατιστικής ανάλυσης. Υποδείγματα, θα παρατεθούν στο κεφάλαιο 12.

²¹⁶ Τέτοιες εξάρσεις της ζήτησης υποδηλώνουν έντονα την παρουσία του φαινομένου bullwhip, υπό την έννοια ότι υπάρχουν περίοδοι με υψηλή ζήτηση με πιθανώς “φουσκωμένες ποσότητες” απαιτήσεων, οι οποίες οδηγούν σε αντίστοιχες περιόδους μη ζήτησης, καθόσον χρειάζεται ορισμένος χρόνος μέχρι να αναλωθούν τα αποθέματα από τους χρήστες ή να εξαντληθούν τα κεντρικά αποθέματα. Μια τέτοια διακοπτόμενη ροή υλικών, όταν δεν είναι ελεγχόμενη, επιφέρει αυξημένα κόστη αποθήκευσης και δυσκολία προγραμματισμού.

6.5. Αποτελεσματικότητα των διαδικασιών προμήθειας

Η αποτελεσματικότητα των διαδικασιών σχετίζεται με τον βαθμό που επιτυγχάνονται οι ακόλουθοι στόχοι:

- Τελεσφορήσει η προσπάθεια εύρεσης κατάλληλου προμηθευτή
- Ο διαγωνισμός κατακυρωθεί σε ανταγωνιστικές τιμές και κατάλληλους όρους παράδοσης
- Τα υλικά παραδοθούν στον απαιτούμενο χρόνο
- Τα υλικά κατόπιν ποιοτικού – ποσοτικού ελέγχου, αποδειχθεί ότι πληρούν τις προδιαγραφές βάσει των οποίων παραγγέλθηκαν, καθώς και των διεθνών προτύπων²¹⁷ διασφάλισης ποιότητας.
- Στην πράξη αποδειχτεί, ότι ικανοποιούν τις απαιτήσεις των χρηστών και καλύπτουν τον σκοπό για τον οποίον προμηθεύτηκαν εν πρώτοις.

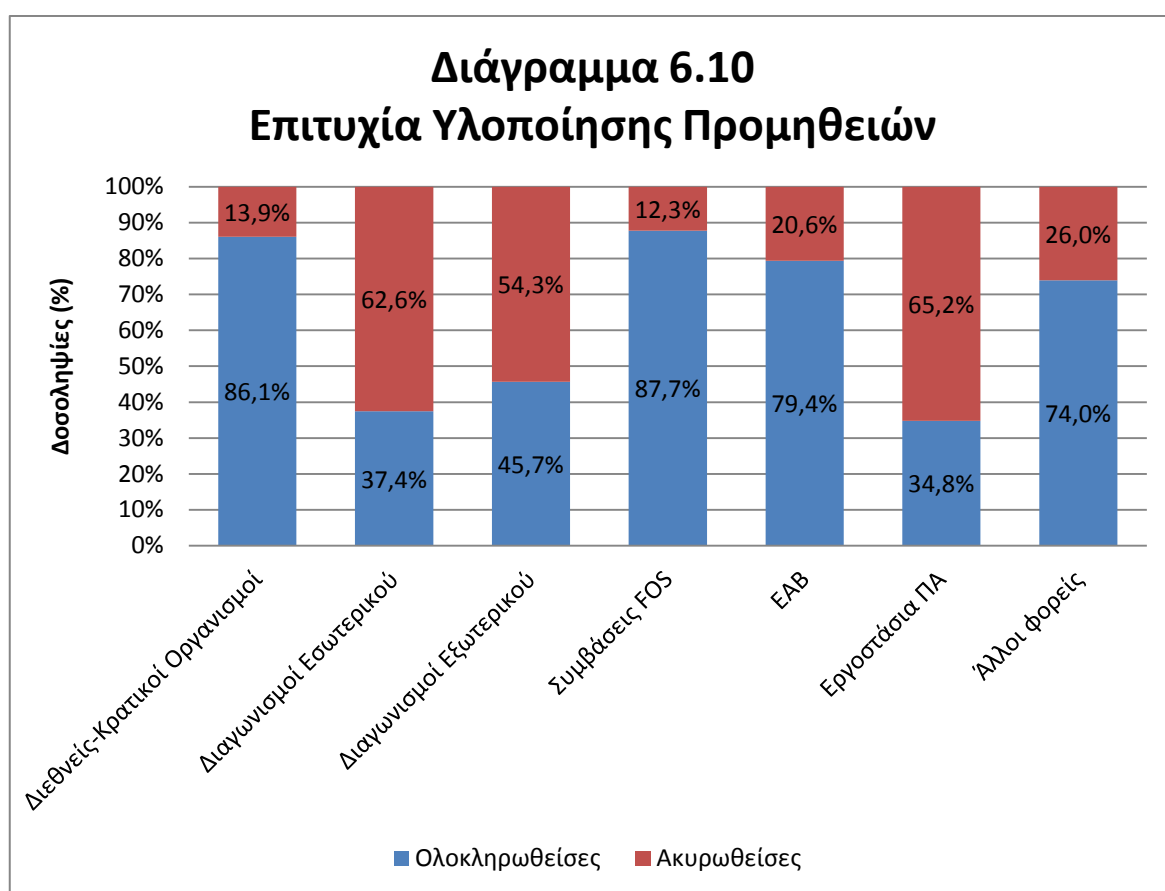
Η παρούσα εργασία θα επικεντρωθεί στην ποσοτική μέτρηση της αποτελεσματικότητας παρά στην ποιοτική (η οποία εξετάζεται συνήθως κατά περίπτωση) και ιδίως στους στόχους της επιτυχούς υλοποίησης και της χρονικής συνέπειας.

Στο διάγραμμα 6.10 γίνεται εμφανές, ότι το ποσοστό επιτυχίας εκτέλεσης προμηθειών²¹⁸ στην Πολεμική Αεροπορία είναι εξαιρετικά χαμηλό ιδίως στους ανοιχτούς διαγωνισμούς (στο εσωτερικό και το εξωτερικό), τουλάχιστον όπως εκτελούνται σύμφωνα

²¹⁷ Τέτοια πρότυπα είναι η σειρά AQAP (Allied Quality Assurance Procedures), και ISO (International Standardisation Organization), η συμμόρφωση με τα οποία είναι υποχρεωτική (εκτός από απλά υλικά εμπορίου) σύμφωνα με τον Νόμος 3433/2006, άρθρο 2 - Διασφάλιση Ποιότητας

²¹⁸ Ως επιτυχία εκτέλεσης ορίζεται η κατακύρωση της προμήθειας σε προμηθευτή και η παράδοση και αποδοχή των αγαθών. Δεν εξετάζονται –λόγω δυσκολίας στην συλλογή στοιχείων- παράγοντες, όπως καθυστερήσεις στις παραδόσεις, καθυστερήσεις στην αποδοχή ή και απόρριψη τους λόγω ευρημάτων ή έλλειψη πιστοποιητικών καταλληλότητας (άρθρα 63,64 του Νόμου 3433/2006, « Παραλαβή ή απόρριψη ειδών» και γενικότερα οιαδήποτε περίπτωση που καθιστά τις προμήθειες στην πράξη μερικώς επιτυχώς σε ότι αφορά την ικανοποίηση χρηστών,

τις παρούσες διαδικασίες²¹⁹. Το φαινόμενο αυτό εμφανίζεται και σε άλλες χώρες, αν και σε σαφώς μικρότερη έκταση²²⁰. Η μη ευόδωσή τους δεν οφείλεται σε ασαφείς προδιαγραφές, καθόσον τα υλικά προσδιορίζονται από στοιχεία αναγνώρισης που αναφέρονται σε απολύτως συγκεκριμένα υλικά ή σε διαφορετική περίπτωση από δείγματα, διεθνή πρότυπα και κατασκευαστικά σχέδια²²¹. Αντίθετα, εκτιμάται ότι η αδυναμία τελεσφόρησης των διαγωνισμών είναι απόρροια των ακόλουθων αιτίων και συνδυασμών αυτών:



²¹⁹ Νόμος 3433/2006, άρθρα 22 «Προκήρυξη δημόσιου διαγωνισμού» και 28 «Κατάθεση και ισχύς προσφορών»

²²⁰ Για παράδειγμα το ποσοστό των αναπάντητων RFQ των Γαλλικών Ε.Δ κυμαίνεται στο 30% (πηγή: Γαλλικό MOD, παρουσίαση 'French MOD e-procurement - Possibility for businesses to fully seize market opportunities', διαθέσιμη στο διαδίκτυο (<http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Docef21.pdf?id=19413>))

²²¹ Νόμος 3433/2006, άρθρο 3 «Προδιαγραφές – περιγραφή αμυντικού υλικού»

Οι διαγωνισμοί που εκτελούνται στο εσωτερικό αφορούν υλικά που παράγονται στο εξωτερικό, επομένως υπάρχει περιορισμένη συμμετοχή παρά μονάχα αν υπάρχουν κατάλληλοι εξουσιοδοτημένοι αντιπρόσωποι κατασκευαστών ή μεταπρατών υλικών.

- Για την υποβολή προσφορών απαιτείται πλήθος πιστοποιητικών και εγγράφων²²² (μεταφρασμένα και επικυρωμένα), γεγονός που καθιστά επίπονη διαδικασία την συμμετοχή στους διαγωνισμούς, ειδικά από προμηθευτές εξωτερικού.
- Οι διαγωνισμοί στο εσωτερικό εκτελούνται συχνά διερευνητικά, δίχως να έχει εκτελεστεί προεργασία, ώστε να διαπιστωθεί αν υπάρχει πρόσφορο έδαφος για συμμετοχή (έλληνες κατασκευαστές που παράγουν σχετικό εξοπλισμό, κοινά εμπορικά υλικά κ.α), είτε για λόγους διαφάνειας.
- Η πληροφόρηση στο εξωτερικό είναι περιορισμένη, ακόμη και με αξιοποίηση του διαδικτύου, καθόσον απλή ανάρτηση σε μια ιστοσελίδα -ιδίως όταν είναι στην ελληνική γλώσσα- δεν διασφαλίζει την ενημέρωση και συμμετοχή επαρκούς αριθμού προμηθευτών. Η αποτελεσματικότητα στις προμήθειες εξωτερικού, την παρούσα στιγμή, εξαρτάται κυρίως από την προσπάθεια του εμπλεκόμενου προσωπικού να ενημερώσει ενδιαφερόμενους και δυνητικούς προμηθευτές, δίχως να παρέχεται μηχανογραφική υποβοήθηση στο συγκεκριμένο έργο. Η διάχυση πληροφορίας σχετικά με την προκήρυξη διαγωνισμούς επαφίεται σε μεγάλο βαθμό στην αξιοποίηση πληροφοριακών συστημάτων και δικτύων διανομής της πληροφορίας.
- Οι διαγωνισμοί στο εξωτερικό εκτελούνται συχνά για πεπαλαιωμένα υλικά, των οποίων η παραγωγή έχει παύσει και οι πηγές έχουν μειωθεί και ως εκ τούτου είναι δύσκολο να τελεσφορήσουν, παρά αν υπάρχει μονάχα πρότερη αξιόπιστη πληροφόρηση.
- Οι διαγωνισμοί έχουν συχνά μη επαναλαμβανόμενο χαρακτήρα (spot purchases) και εκτελούνται για ένα υλικό και περιορισμένη ποσότητα στις περισσότερες περιπτώσεις με αποτέλεσμα να μην υπάρχει σημαντικό κίνητρο για συμμετοχή από μείζονες κατασκευαστές, ιδίως όταν ληφθεί υπόψη η επιβάρυνση των γραφειοκρατικών διαδικασιών και η καθυστέρηση στις πληρωμές λόγω του χρόνου

²²² Ως ανωτέρω - άρθρο 26 «Δικαίωμα και δικαιολογητικά συμμετοχής σε δημόσιους διαγωνισμούς»

που απαιτείται για την παραλαβή, την γνωστοποίηση των οικονομικών φορέων και την αποδέσμευση των αντίστοιχων κεφαλαίων²²³.

Αντίστοιχα χαμηλό είναι και το ποσοστό στους εργοστασιακούς φορείς της Πολεμικής Αεροπορίας, αλλά περιλαμβάνει ένα μεγάλο μέρος από διερευνητικά ερωτήματα που δικαιολογούν σε μεγάλο βαθμό την φαινομενικά χαμηλή ανταπόκριση.

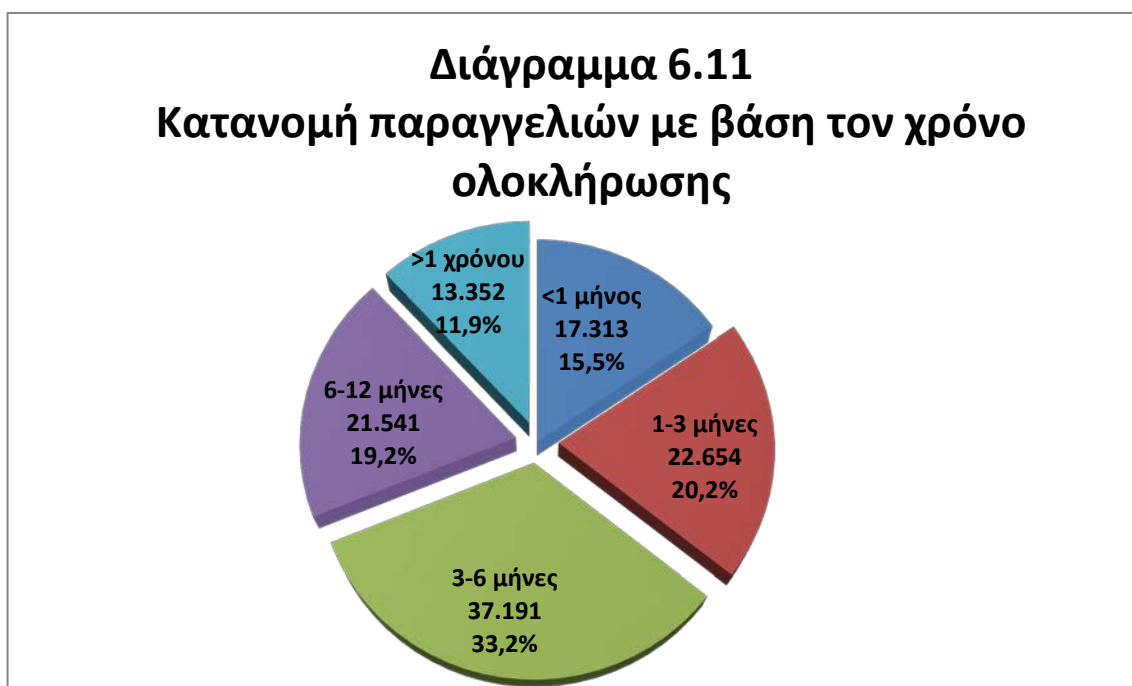
Αντίθετα, τα ποσοστά επιτυχίας είναι ιδιαίτερα ψηλά (άνω του 85%) στις παραγγελίες που τοποθετούνται σε διεθνείς/κρατικούς οργανισμούς και σε εταιρίες, όπου υφίστανται συμβάσεις FOS. Οι λόγοι που καθιστούν ιδιαίτερα αξιόπιστο όχημα την εκτέλεση παραγγελιών κατ' αυτόν τον τρόπο είναι:

- Υπάρχει συνεχής πληροφόρηση και ανατροφοδότηση των ERP συστημάτων των Ε.Δ, τα οποία εμπλουτίζονται σε τακτική βάση με τιμοκαταλόγους των διατιθέμενων υλικών, γεγονός που απλοποιεί σημαντικά τις διαδικασίες ανάθεσης, ενώ εξαλείφει την αβεβαιότητα της τελεσφόρησης και τον χρόνο εκτέλεσης που σχετίζονται με την έρευνα αγοράς και την διενέργεια διαγωνισμού.
- Τα διακινούμενα υλικά χρησιμοποιούνται από Ε.Δ πολλών συμμαχικών χωρών, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνονται από τους φορείς αυτούς καλύτερες οικονομίες κλίμακας και πιο αποτελεσματική διαχείριση αποθεμάτων, με σκοπό την υψηλή διαθεσιμότητα των υποστηριζόμενων συστημάτων με ανταγωνιστικό κόστος.
- Πέρα από τις μεμονωμένες δοσοληψίες, όπου ο κύριος γνώμονας του βαθμού ανταπόκρισης από μία εταιρεία ενδέχεται να είναι το ευκαιριακό κέρδος, ειδικά σε κρίσιμες απαιτήσεις, οι διεθνείς οργανισμοί τείνουν να περιορίζουν –αλλά όχι και να εξαλείφουν παντελώς- κερδοσκοπικές τακτικές. Αντίστοιχα, οι μείζονες κατασκευαστές υλικού που συνεργάζονται σε μόνιμη βάση στα πλαίσια πολύχρονων συμβάσεων υποστήριξης, αναγνωρίζουν την ανάγκη διηνεκούς ανταπόκρισης στις απαιτήσεις των πελατών και διατήρηση του κλίματος αγαστής συνεργασίας, προσδοκώντας ανανέωση και επέκταση των υπηρεσιών τους.

Η αποτυχία των διαγωνισμών εκτός από τα άμεσα κόστη που συνεπάγεται (απασχόληση προσωπικού, δημοσιεύσεις κ.α) εντείνει το πρόβλημα της αβεβαιότητας,

²²³ Συχνά, υπάρχει συμμετοχή, αλλά με μετακύλιση του αυξημένου κόστους στις Ε.Δ με υπερτιμολόγηση ειδών, ιδίως όταν δεν υφίσταται ανταγωνισμός.

προσθέτοντας ένα ακόμη ενδεχόμενο καθυστέρησης, το οποίο θα πρέπει να αντιμετωπιστεί με περαιτέρω απόθεμα, δηλαδή με επιπρόσθετες δαπάνες. Συχνά, τέτοιες καθυστερήσεις οδηγούν σε αδυναμία έγκαιρης ικανοποίησης της ζήτησης και εμφάνισης κρισιμότητων. Στην περίπτωση, αυτή η προμήθεια εκτελείται με εσπευσμένες διαδικασίες προμήθειας με απευθείας ανάθεση στον κατασκευαστή²²⁴. ενέργεια που θα μπορούσε να είχε εκτελεστεί κάλλιστα εξαρχής δίχως τα περαιτέρω έξοδα και κυρίως χωρίς την μερική ή ολοκληρωτική αδυναμία επιχειρησιακής εκμετάλλευσης μονάδων του στόλου για το επίμαχο χρονικό διάστημα. Ωστόσο, η πρόκληση έγκειται στον καθορισμό αδιάβλητων κριτηρίων που να ορίζουν σε ποιές περιπτώσεις είναι σκόπιμη η εκτέλεση διαγωνισμών και σε ποιές όχι. Μια απόπειρα καθορισμού τέτοιων κριτηρίων συμπεριλαμβάνεται στο κεφάλαιο 12.



Η χρονική διάσταση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών θα παρατεθεί εκτενώς στο κεφάλαιο 7 στα πλαίσια της διαχείρισης χρόνου. Ωστόσο, μια πρώτη ματιά, η οποία παρέχεται μέσω του διαγράμματος 6.11, καθιστά εμφανές το γεγονός, ότι ο χρόνος ολοκλήρωσης παραγγελιών ανταλλακτικών και αναλωσίμων υπερβαίνει συνήθως τους

²²⁴ Σύμφωνα με τον νόμο 3433/2006, άρθρο 51 «Προμήθεια με διαπραγμάτευση» επιτρέπεται η προμήθεια υλικού με τον συγκεκριμένο τρόπο, εφόσον υφίστανται επείγουσες ανάγκες.

τρεις μήνες, ενώ ένα σημαντικό τμήμα (12%) ξεπερνάει το έτος²²⁵. Σημειώνεται, ότι ο χρόνος αυτός δεν περιέχει τον χρόνο που αναλώνεται εκτός του οργανισμού για εγκαίνιαση των διαδικασιών προμήθειας, καθώς και τον χρόνο αποστολής στον τελικό χρήστη

6.6. Στατιστική ανάλυση επισκευών

Η στατιστική επεξεργασία που διενεργήθηκε, βασίστηκε σε πραγματικά στοιχεία που καταγραφτήκαν κατά το χρονικό διάστημα 2002-2010 (9 έτη)²²⁶, εστιάστηκε στο αεροπορικό υλικό και ακολουθεί την ίδια ροή ανάλυσης που υλοποιήθηκε στις προμήθειες. Σκοπός της, εκτός από την εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν κατεξοχήν τις επισκευές, αποτέλεσε ο εντοπισμός τυχόν διαφορών στα δύο διακριτά τμήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας.

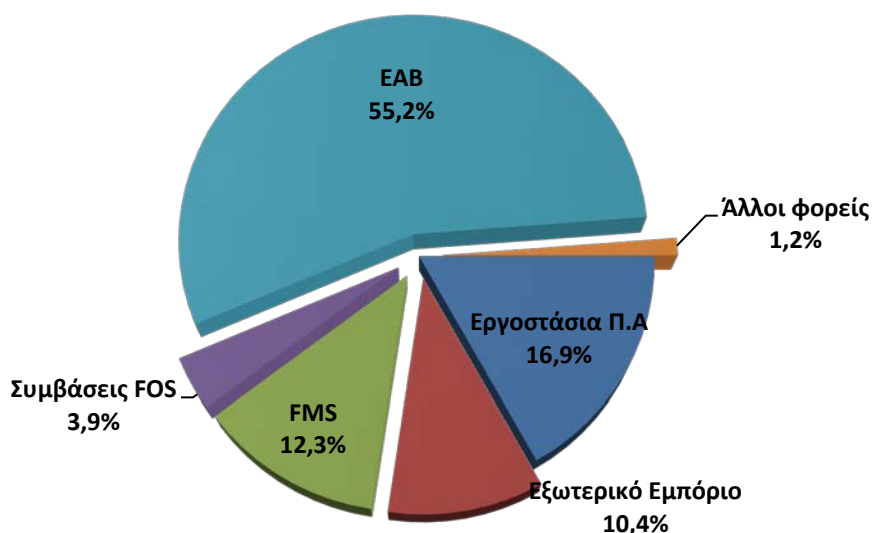
Η κατανομή ανά φορέα στις επισκευές αεροπορικού διαφοροποιείται σε σημαντικό βαθμό από τις προμήθειες, όπου η ύπαρξη ενός πιστοποιημένου εθνικού φορέα συντήρησης (EAB) επιτρέπει να εκτελείται το μεγαλύτερο μέρος των εργασιών αποκατάστασης βλαβών και συντήρησης εντός της χώρας (περίπου 60%), όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα 6.12.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ένα μικρό μονάχα μέρος των επισκευών εκτελείται από εργοστασιακούς φορείς της Πολεμικής Αεροπορίας (περίπου 11%), καθόσον λόγω της αυξανόμενης πολυπλοκότητας των συστημάτων, η συντήρηση των ορισμένων μερών μπορεί να εκτελεστεί μόνο από φορείς με ειδικό εξοπλισμό και τεχνογνωσία ή αποκλειστικά στο χώρο του OEM κατασκευαστή. Ο περιορισμός της ικανότητας συντήρησης on-site και εντός των Ε.Δ, επιφέρει αύξηση του πλήθους διακινούμενων μονάδων και την ανάγκη ύπαρξης εφεδρικών μονάδων, συχνά υψηλής αξίας. Αντίστοιχα, καθόσον ο φόρτος συντήρησης μεταφέρεται από τα τοπικά συνεργεία σε εργοστασιακούς φορείς, μειώνεται ο τηρούμενος αριθμός ανταλλακτικών μικρής αξίας, τα οποία στο παρελθόν χρησιμοποιούνταν για την εκτέλεση επισκευών.

²²⁵ Δεν ελήφθησαν υπόψη οι προμήθειες μείζονος εξοπλισμού, οι οποίες εξ ορισμού απαιτούν αρκετά χρόνια για να ολοκληρωθούν.

²²⁶ Το έτος 2011 εξαιρέθηκε λόγω της μη ολοκλήρωσής του, αν και ελήφθησαν ορισμένα στατιστικά στοιχεία, όπως η ολοκλήρωση δοσοληψιών προηγούμενων χρόνων.

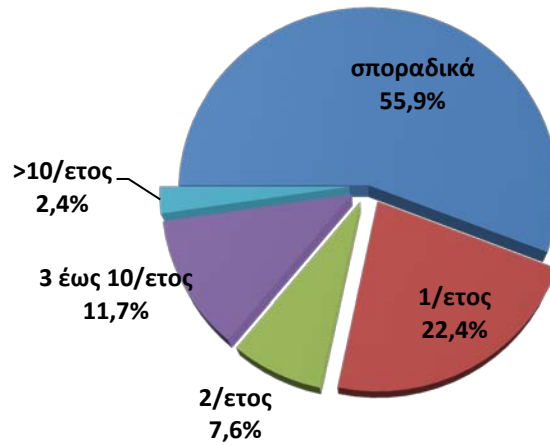
Διάγραμμα 6.12 Κατανομή επισκευών ανά φορέα



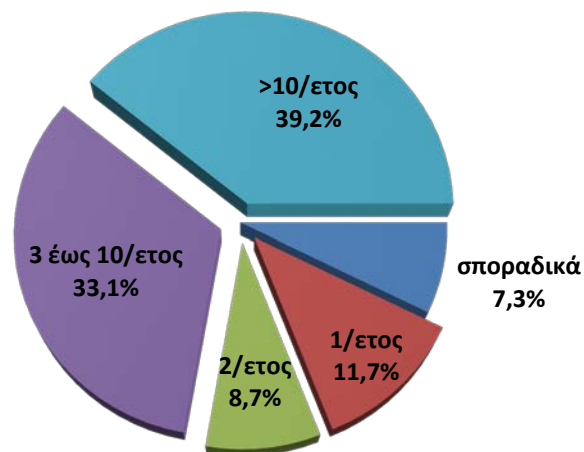
Αντίστοιχα, ακολουθώντας την ροή ανάλυσης που περιγράφηκε στις προμήθειες, επάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα που σχετίζονται με την συντήρηση και αποκατάσταση εξοπλισμού και παρατίθενται περιληπτικά παρακάτω:

- Οι επισκευές παρουσιάζουν πολύ σημαντικότερη συχνότητα εκτέλεσης σε σχέση με τις προμήθειες. Αν και οι κωδικοί που διακινούνται περισσότερο από μία φορά τον χρόνο ανέρχεται στο 22% των κινούμενων κωδικών κύκλου επισκευής, αντιστοιχούν σε άνω του 80% των σχετικών δοσοληψιών. Αξιοσημείωτη είναι επίσης η διαπίστωση, ότι περίπου το 40% των επισκευών (2,4% των SKUs) εκτελούνται άνω των 10 φορών ανά έτος.
- Αντίστοιχα υψηλά είναι και τα ποσοστά συνέχειας, αλλά αφορούν περιορισμένους κωδικούς. Ως εκ τούτου, η εκπόνηση μελλοντικών απαιτήσεων επισκευής θα πρέπει να λάβει υπόψη σημαντικό χρονικό διάστημα ιστορικών στοιχείων (αλλά μικρότερο από τις προμήθειες).

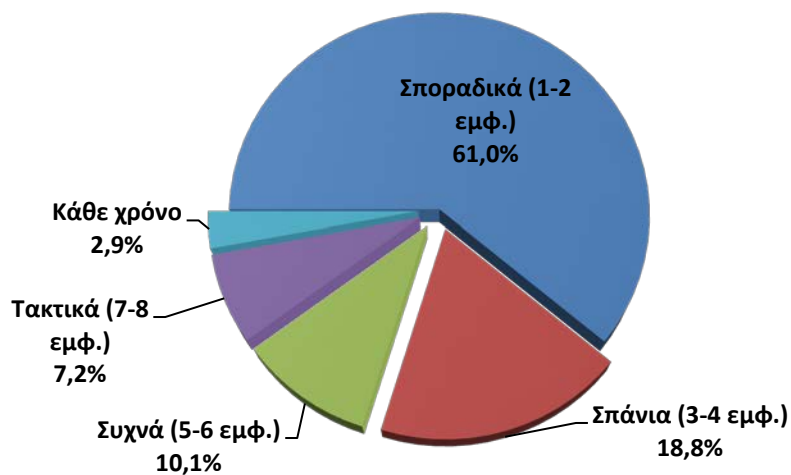
Διάγραμμα 6.13
Μέσος όρος επισκευών (SKUs)



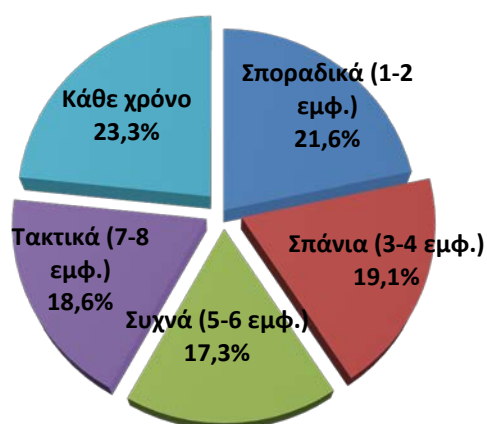
Διάγραμμα 6.14
Μέσος όρος επισκευών (δοσοληψίες)



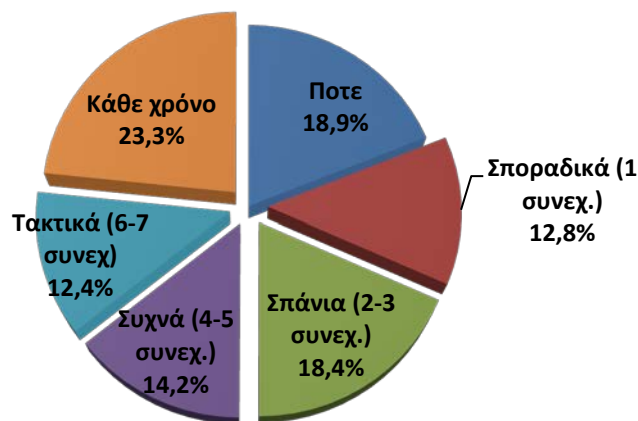
Διάγραμμα 6.15
Επαναληπτικότητα επισκευών (SKUs)



Διάγραμμα 6.16
Επαναληπτικότητα επισκευών (δοσοληψίες)



Διάγραμμα 6.17
Συνέχεια επισκευών (δοσοληψίες)



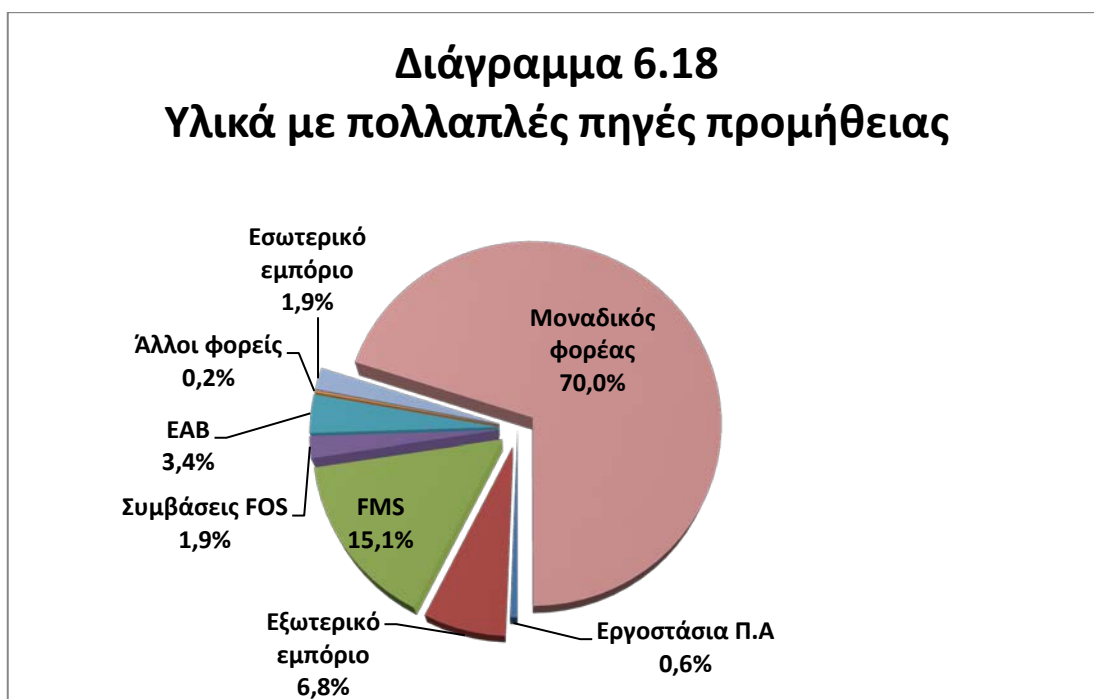
Γενικά, οι επισκευές ακολουθούν την ζήτηση πολύ πιο στενά από ότι οι προμήθειες, γεγονός που οφείλεται εν μέρει στο γεγονός ότι δεν δύναται να διατηρηθούν υψηλά αποθέματα λόγω του σημαντικού κόστους κτήσης, αλλά και στο ότι εκτελούνται κατά πλειοψηφία από πιστοποιημένους φορείς του εσωτερικού, εξαλείφοντας την ανάγκη για ανοιχτούς διαγωνισμούς. Επίσης, η σημαντική επένδυση κεφαλαίων σε υλικά κύκλου επισκευής υψηλής αξίας επιβάλλει την ταχεία αξιοποίησή τους, όταν αυτά παύουν να είναι λειτουργικά, ειδάλλως η σημαντική επένδυση που αντιπροσωπεύουν αποβαίνει ουσιαστικά χαμένη. Το γεγονός αυτό ενισχύεται από τον σημαντικό χρόνο που απαιτεί η εκτέλεση των εργασιών αποκατάστασής τους.

6.7. Πολλαπλές πηγές προμήθειας και επισκευής

Ιδιαίτερης σημασίας είναι η παρατήρηση που εξάχθηκε από στατιστική ανάλυση των παραγγελιών και των επισκευών²²⁷ (διαγράμματα 6.18 και 6.19), ότι ένας μονάχα φορέας υλικών επιλέγεται σε ποσοστό 70% των προμηθειών και περίπου 60% των επισκευών. Ενώ το ποσοστό των προμηθειών θεωρείται αναμενόμενο, δεδομένου του γεγονότος ότι η ανάλυση εκτείνεται σε σημαντικό διάστημα χρόνου, κατά την διάρκεια του οποίου ενδεχομένως να έχουν επέλθει αλλαγές που επιτάσσουν την αλλαγή του

²²⁷ Επιτυχώς περατωμένες δοσοληψίες που εκτελέστηκαν κατά το διάστημα (2002-2010).

τρόπου προμήθειας²²⁸, στις επισκευές το ποσοστό θεωρείται χαμηλότερο από το αναμενόμενο. Το γεγονός αυτό είναι εν μέρει απόρροια των αυξημένων επιλογών στις επισκευές (αξιοποίηση στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό). Εκτιμάται, όμως, ότι σε μία ώριμη εφοδιαστική αλυσίδα, όπως αυτή της Π.Α, με παγιωμένα κανάλια υποστήριξης και με εκμετάλλευση ιστορικών στοιχείων πρότερων επισκευών, το ποσοστό θα έπρεπε να ήταν υψηλότερο, ακόμη και όταν είναι διαθέσιμες πολλές πηγές επισκευής, καθόσον η ταυτόχρονη χρήση τους ή η συχνή εναλλαγή τους επηρεάζει αρνητικά την πολυπλοκότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας και την επίτευξη οικονομικών κλίμακας.

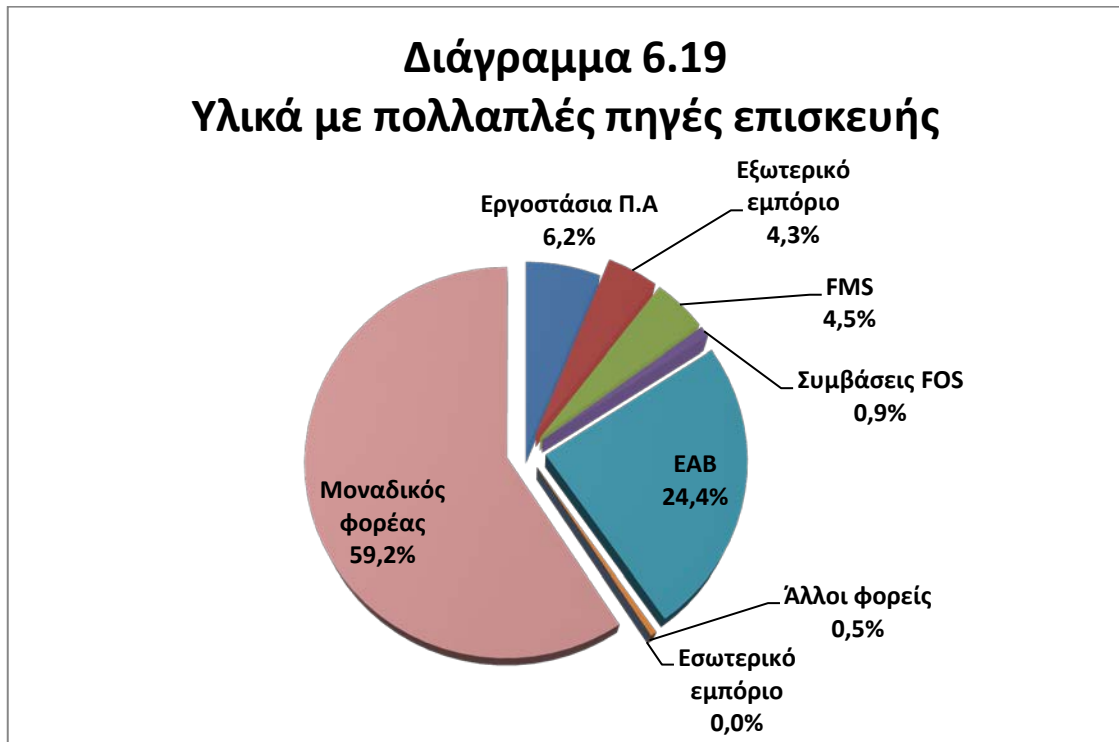


Γενικότερα, πολλαπλές πηγές προμήθειας ή επισκευής χρησιμοποιούνται:

- Όταν η κύρια πηγή αδυνατεί να ανταποκριθεί σε εύλογο χρονικό διάστημα λόγω έξαρσης της ζήτησης, μη διαθέσιμης δυναμικότητας ή αδυναμία ανταπόκρισης γενικότερα.

²²⁸ Τέτοια παραδείγματα είναι η υπογραφή ή λήξη συμβάσεων εν συνεχείας υποστήριξης, το καθεστώς εγγύησης για ορισμένα νεοαποκτηθέντα συστήματα καθώς και η αλλαγή του νομικού πλαισίου (Νόμος 3433/2006).

- Όταν η κρισιμότητα της αίτησης επιφέρει αλλαγή των κριτηρίων επιλογής (λ.χ έμφαση στην ταχύτητα παράδοσης).
- Υπάρχει ανταπόκριση σε διαγωνισμούς που προκηρύσσονται στο εξωτερικό σε πιο συμφέρουσες τιμές ή χρόνους παράδοσης.

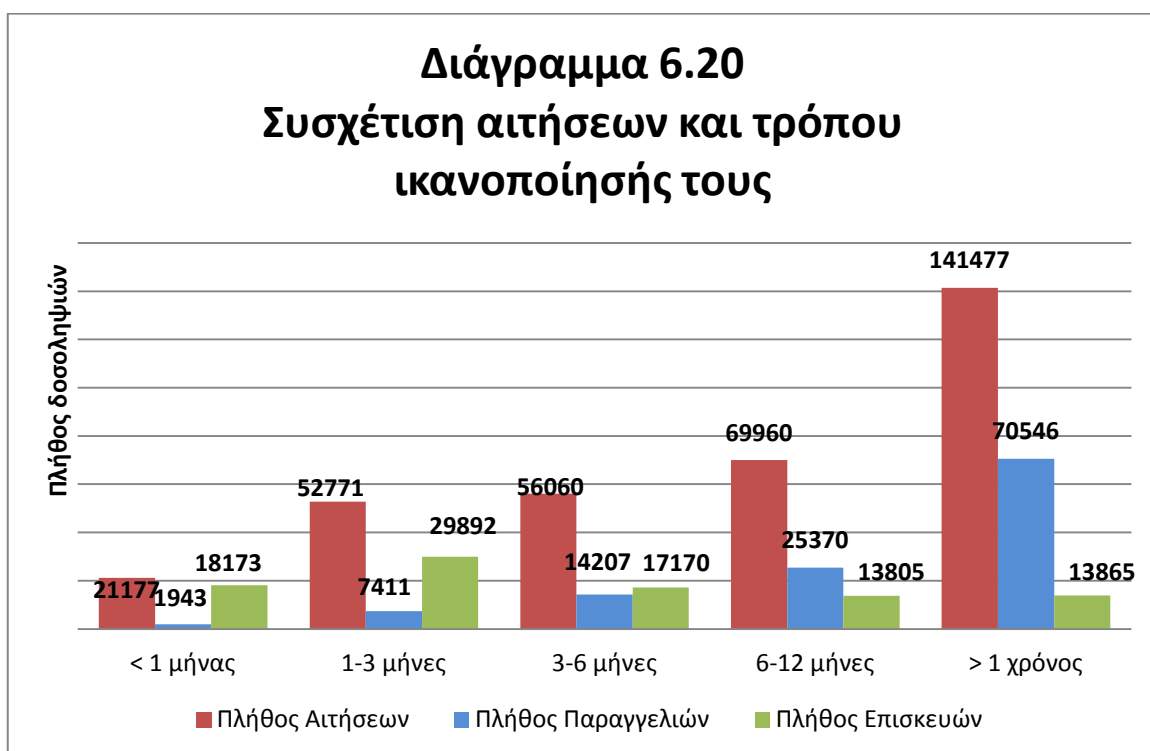


Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι προμήθειες και οι επισκευές από πολλαπλούς φορείς είναι σημάδι περιορισμένης ικανοποίησής από τον κεντρικό φορέα ή ανεργμάτιστης και μη κατασταλαγμένης πολιτικής επιλογής και διαχείρισης προμηθευτών. Ωστόσο, το συγκεκριμένο τμήμα υλικών χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, ειδικά σε συνδυασμό με τις κρισιμότητες.

6.8. Συμπεράσματα

Μια κατανομή των αιτήσεων και του τρόπου με τον οποίο αυτές ικανοποιούνται παρατίθεται στο διάγραμμα 6.20, με τα τμήματα αυτής να εξάγονται με βάση τον μέσο χρόνο μεταξύ αιτήσεων.

Είναι σαφές, ότι τα ταχέως διακινούμενα υλικά αποτελούν στην συντριπτική τους πλειοψηφία υλικά κύκλου επισκευής και η ικανοποίησή τους εκτελείται μέσω εργασιών αποκατάστασης σε κατάλληλους εργοστασιακούς φορείς. Αντίθετα, τα βραδέως κινούμενο κομμάτι της ζήτησης φαίνεται να απαρτίζονται κυρίως από υλικά που απαιτούν προμήθεια.



Μια κριτική ματιά θωρεί την εικόνα που αποτυπώνεται στις προμήθειες ως υποδηλούσας μια υπέρ το δέον έμφαση σε συγκεντρωτικές παραγγελίες. Απόρροια αυτής της πολιτικής, είναι μια αναπόδραστη ροπή σε αποθεματοποίηση²²⁹, αλλά και αύξηση της αβεβαιότητας, λόγω της συσσώρευσης απαιτήσεων κατά τον μακρό χρόνο ικανοποίησης, γεγονός που καθιστά την εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ ιδιαίτερα ευάλωτη σε εξάρσεις της ζήτησης και καθυστερήσεις μεμονωμένων συγκεντρωτικών παραγγελιών.

Αντίστοιχα, οι επισκευές βρίσκονται στον αντίποδα της πολιτικής προμηθειών: εκτελούνται με χαρακτηριστική συχνότητα και ακολουθούν στενά την ζήτηση, γεγονός

²²⁹ Το απόθεμα ασφαλείας, αλλά και το σημείο αναπαραγγελίας εξαρτάται από τον χρόνο εφοδιασμού, ο οποίος όπως επιδείχτηκε είναι σημαντικός.

που καθιστά απαραίτητη την μείωση του χρόνου που δαπανάται διαδικαστικά ανά δοσοληψία και ιδίως την εξασφάλιση χρονικής συνέπειας στην παράδοσή τους.

Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί, ότι οι χρόνοι επισκευής είναι άρρηκτά δεμένες με τους χρόνους προμηθειών και πρέπει να συνυπολογιστούν στον υπολογισμό του αποθέματος ασφαλείας, καθόσον συχνά μη συμφέρουσες οικονομικά επισκευές απαιτούν την αντικατάσταση των εξαρτημάτων με διενέργεια αντίστοιχων προμηθειών. Επίσης και η ικανότητα πρόβλεψης είναι εξίσου σημαντική: η εκτέλεση εργασιών αποκατάστασης, είτε σε επίπεδο συνεργείου, είτε εργοστασιακά απαιτεί την έγκαιρη προμήθεια απαιτήτων αναλώσιμων υλικών και μικροανταλλακτικών. Ως εκ τούτου, συνεργασία στο σχεδιασμό απαιτήσεων υλικών δύναται να συμπίσει σημαντικά τους χρόνους απόδοσης των υλικών κύκλου επισκευής.

7. Διαχείριση του χρόνου εφοδιασμού

7.1. Εισαγωγή

Η έκφραση "χρόνος είναι χρήμα" αποτελεί μια αλήθεια και για την εφοδιαστική αλυσίδα. Ο χρόνος στις περισσότερες περιπτώσεις υποκαθιστά το απόθεμα, με την έννοια ότι ταχύτεροι και συνεπέστεροι χρόνοι παράδοσης επιτρέπουν την μείωση του αποθέματος ασφαλείας.

Ως *χρόνος εφοδιασμού* (supply time) ορίζεται ως ο χρόνος που απαιτείται από την αίτηση υλικού από τον χρήστη μέχρι την παράδοση του στον χώρο του. Ο χρόνος αυτός συνήθως συντίθεται από τα εξής διακριτά τμήματα²³⁰:

- Τον *χρόνο διοίκησης ή κατακύρωσης* (administrative lead time)

Αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που απαιτείται από τον οργανισμό, είτε νομικά, είτε διαδικαστικά για την έρευνα αγοράς, την εκτέλεση διαγωνισμών, την επιλογή προμηθευτή, καθώς και άλλες διαδικαστικές απαιτήσεις που καθυστερούν τον χρόνο τοποθέτησης της παραγγελίας μετά την κατακύρωση του διαγωνισμού (ενστάσεις, αλλαγές απαιτήσεων, εγκρίσεις και προκαταβολές, έλεγχος συμβάσεων²³¹ κ.τ.λ). Στον χρόνο αυτόν προστίθεται η χρονική υστέρηση που προηγείται της εκκίνησης των διαδικασιών αναπλήρωσης αποθέματος, η οποία οφείλεται σε αξιολόγηση των απαιτήσεων χρηστών ή σε εσκεμμένες καθυστερήσεις λόγω πολιτικής συγκέντρωσης παραγγελιών σε οικονομική ποσότητα παραγγελίας.

- Τον *χρόνο παράδοσης ή χρόνο υστέρησης* (lead time)

Προσμετρείται από την στιγμή της τοποθέτησης της παραγγελίας, έως την παράδοση των υλικών από τον προμηθευτή στους χώρους του οργανισμού. Περιλαμβάνει και τυχόν καθυστερήσεις ευθύνης του προμηθευτή που παρακωλύουν

²³⁰ Εγχειρίδιο AR 710-1 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο "Centralized Inventory Management of the Army Supply System"

²³¹ Σύμφωνα με το άρθρο 69 του Νόμου 3433/2006, «Έλεγχος και διαφάνεια των συμβάσεων», απαιτείται ο έλεγχος των συμβάσεων από το Ελεγκτικό Συνέδριο.

την παραλαβή ή χρήση των υλικών (απουσία πιστοποιητικών καταλληλότητας, ελλείψεις, φθορά υλικών λόγω πλημμελής συσκευασίας κ.α)

- *Τον χρόνο εσωτερικής διεκπεραίωσης*

Αναφέρεται στον χρόνο που αναλώνεται εντός του οργανισμού για την παραλαβή των αγαθών²³², την διακίνηση υλικών και την διάθεσή τους στους τελικούς χρήστες. Στον χρόνο αυτόν συνυπολογίζεται και ο χρόνος συλλογής και διαβίβασης των απαιτήσεων από τους χρήστες, όταν αυτός είναι αξιόλογος.

Τα διάφορα τμήματα του χρόνου εφοδιασμού εξαρτώνται από διαφορετικούς παράγοντες, οι οποίες αναλύονται ανά περίπτωση στον ακόλουθο πίνακα, αν και ποικίλλουν σημαντικά από περίπτωση σε περίπτωση:

Χρόνος	Εξαρτάται από:
Κατακύρωσης	<ul style="list-style-type: none"> • Διαδικασίες προμήθειας • Ύπαρξη προδιαγραφών • Χρόνος εκτέλεσης έρευνας αγοράς • Διαθέσιμα στοιχεία για την αγορά • Ανταπόκριση προμηθευτών • Πλήθος πηγών προμήθειας • Χρόνος αξιολόγησης προσφορών • Νομικά ζητήματα (ενστάσεις, απαιτήσεις διαφάνειας κ.α) • Ύπαρξη συμβάσεων ή συμφωνιών • Πολιτική προμηθειών (συγκεντρωτικές

²³² Οι διαδικασίες παραλαβής είναι σε πολλές περιπτώσεις χρονοβόρες και δεν περιορίζονται σε απλή ποσοτική παραλαβή-μακροσκοπικό έλεγχο. (άρθρο 26 του Νόμου 3433/2006, «Έλεγχος Παραλαμβανόμενων Ειδών»)

	<p>παραγγελίες ή μεμονωμένες)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Φύση υλικού και κόστος αυτού
Παράδοσης	<ul style="list-style-type: none"> • Υλικό (κοινό ή ειδικό υλικό) • Αιτούμενη ποσότητα • Τόπος προμηθευτή • Μέσο μεταφοράς • Πλήθος προμηθευτών • Ανταπόκριση του προμηθευτή (λ.χ σε άμεσες αιτήσεις) • Αξιοπιστία προμηθευτή • Όροι σύμβασης ή συμφωνίας (όρια, ρήτρες κ.α)
Εσωτερικής Διεκπεραίωσης	<ul style="list-style-type: none"> • Προσωπικό παραλαβής • Ταχύτητα χειρισμού υλικών • Πληροφοριακά συστήματα οργανισμού • Αυτοματισμοί • Μέσα μεταφοράς οργανισμού

Πίνακας 7.1: Παράγοντες που επηρεάζουν τα τμήματα του χρόνου εφοδιασμού

Τα διάφορα τμήματα του χρόνου εφοδιασμού εξαρτώνται από διαφορετικούς παράγοντες αλλά εν γένει ισχύουν τα ακόλουθα:

- Ο χρόνος κατακύρωσης εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τις διαδικασίες και το κόστος των προμηθευόμενων ειδών, τα οποία και συνδέονται συνήθως άμεσα μεταξύ τους (υψηλότερο κόστος οδηγεί σε πιο εκτενείς διαδικασίες και εγκρίσεις, οι οποίες κατά κανόνα απαιτούν περισσότερο χρόνο για να διεκπεραιωθούν).

- Ο χρόνος παράδοσης εξαρτάται κατά κανόνα σε μεγάλο βαθμό από τον προμηθευτή, αλλά και τις αιτούμενες ποσότητες.
- Ο χρόνος εσωτερικής διεκπεραίωσης εξαρτάται πρωτίστως από τον ίδιο τον οργανισμό, τους διαθέσιμους πόρους, καθώς και τα πληροφοριακά συστήματα.

7.2. Επίδραση του χρόνου εφοδιασμού στα αποθέματα

Ο χρόνος εφοδιασμού έχει άμεση επίδραση στα τηρούμενα αποθέματα ασφαλείας και αναπαραγγελίας. Εξετάζοντας εκ νέου τον τύπο υπολογισμού του αποθέματος ασφαλείας, ο οποίος παρατέθηκε στην παράγραφο 4.6.1, αλλά από την πλευρά του χρόνου εφοδιασμού, ο οποίος είχε θεωρηθεί προς χάρη απλότητας αμετάβλητος στο κεφάλαιο , οδηγεί σε αξιοσημείωτα συμπεράσματα.

Αντίστοιχα παραδείγματα για να καταστεί σαφής η επίδραση των επιμέρους παραγόντων παρατίθεται παρακάτω:

7.2.1. Υλικό με σταθερή ζήτηση

Εξετάζεται εκ νέου η μελέτη περίπτωσης της παραγράφου 4.6.1 , για ένα υλικό που παρουσιάζει σταθερή ζήτηση και ίση με 8 τεμάχια ανά μήνα, αλλά θεωρούνται τρεις διαφορετικές περιπτώσεις

- Ο μέσος χρόνος εφοδιασμού είναι 6 μήνες με έναν σχετικά μεγάλο συντελεστή διακύμανσης (35%, περίπου δηλαδή ± 2 μήνες), λόγω συχνών backorders στις παραγγελίες ή χρήση διαφορετικών μέσων μεταφοράς.
- Ο μέσος χρόνος εφοδιασμού είναι 3 μήνες με μικρότερη αναλογικά διασπορά (± 1 μήνα), μετά από επιλογή ενός καταλληλότερου προμηθευτή.
- Ο μέσος χρόνος εφοδιασμού είναι 6 μήνες, αλλά με πολύ μικρό συντελεστή διακύμανσης ($< 10\%$, δηλαδή ± 2 εβδομάδες).

Τα αποτελέσματα παρατίθενται στους ακόλουθους πίνακες:

	ΖΗΤΗΣΗ						ΠΡΟΒΛΕΨΗ		
	Ιουλ-10	Αυγ-10	Σεπ-10	Οκτ-10	Νοε-10	Δεκ-10	1ο Δίμ	2ο Δίμ	3ο Δίμ
Υποθέσεις	8	7	9	8	9	7	16	16	16
	ΧΡΟΝΟΙ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ								
	8	4,8	5,8	4	4,9	8,5			
	Μέσος Χρόνος εφοδιασμού (μήνες) MLT: 6			Μέση Ζήτηση (ανά μήνα) MD 8			Τυπική Απόκλιση 1,840652 30,68%		
	Επίπεδο εξυπηρέτησης SL: 0,84								
Υπολογισμοί	Ζήτηση κατά τον χρόνο εφοδιασμού: 48,00			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			ΣΧΟΛΙΑ		
	Τυπική Απόκλιση Ζήτησης: 0,89			D = SUM(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ		
	Τυπική Απόκλιση Χρόνου Εφοδιασμού: 1,84			σZ = STDEV(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ		
	Παράγοντας εξυπηρέτησης: 0,99			σLT = STDEV(ΧΡ.ΕΦΟΔ)			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ		
	Πρώτος παράγοντας Δεύτερος παράγοντας: 4,80 216,83			Z = =NORMSINV(MLT)			ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ		
	Απόθεμα Ασφαλείας: 14,80			A = MLT*(σZ^2)					
Σημείο Αναπαραγγελίας: 62,80			B = (MD^2)*(σLT^2)						
			SS = Z * SQRT(A + B)						
			D + SS						

Σενάριο 7.2 : Υλικό σταθερής ζήτησης με μεγάλο μέσο όρο και σημαντική διακύμανση του χρόνου εφοδιασμού

	ΖΗΤΗΣΗ						ΠΡΟΒΛΕΨΗ		
	Ιουλ-10	Αυγ-10	Σεπ-10	Οκτ-10	Νοε-10	Δεκ-10	Ιαν-11	Φεβ-11	Μαρ-08
Υποθέσεις	8	7	9	8	9	7	8	8	8
	ΧΡΟΝΟΙ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ								
	4	2	3,6	1,9	3,8	2,7			
	Μέσος Χρόνος εφοδιασμού (μήνες) MLT: 3			Μέση Ζήτηση (ανά μήνα) MD 8			Τυπική Απόκλιση 0,927362 30,91%		
	Επίπεδο εξυπηρέτησης SL: 0,84								
Υπολογισμοί	Ζήτηση κατά τον χρόνο εφοδιασμού: 24,00			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			ΣΧΟΛΙΑ		
	Τυπική Απόκλιση Ζήτησης: 0,89			D = SUM(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ		
				σZ = STDEV(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ		

Τυπική Απόκλιση Χρόνου Εφοδιασμού	0,93	$\sigma_{LT} = \text{STDEV}(\text{ΧΡ.ΕΦΟΔ})$ $Z = \text{NORMSINV}(\text{MLT})$ $A = \text{MLT} * (\sigma Z^2)$ $B = (\text{MD}^2) * (\sigma_{LT}^2)$ $\text{SS} = Z * \text{SQRT}(A + B)$ $D + \text{SS}$	ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ
Παράγοντας εξυπηρέτησης:	0,99		
Πρώτος παράγοντας	2,40		
Δεύτερος παράγοντας	55,04		
Απόθεμα Ασφαλείας:	7,54		
Σημείο Αναπαραγγελίας:	31,54		

Σενάριο 7.3: Υλικό σταθερής ζήτησης με μικρό μέσο όρο και σημαντική διακύμανση του χρόνου εφοδιασμού

Υποθέσεις	ΖΗΤΗΣΗ						ΠΡΟΒΛΕΨΗ		
	Ιουλ-10	Αυγ-10	Σεπ-10	Οκτ-10	Νοε-10	Δεκ-10	1ο Δίμ	2ο Δίμ	3ο Δίμ
	8	7	9	8	9	7	16	16	16
ΧΡΟΝΟΙ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ									
	6,2	6,1	5,5	6,4	5,4	6,4			
	Μέσος Χρόνος εφοδιασμού (μήνες) MLT: 6			Μέση Ζήτηση (ανά μήνα) MD: 8					
	Επίπεδο εξυπηρέτησης SL: 0,84			Τυπική Απόκλιση: 0,442719					7,38%
Υπολογισμοί	Ζήτηση κατά τον χρόνο εφοδιασμού: 48,00			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			ΣΧΟΛΙΑ		
	Τυπική Απόκλιση Ζήτησης: 0,89			D = SUM(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ		
	Τυπική Απόκλιση Χρόνου Εφοδιασμού: 0,44			$\sigma Z = \text{STDEV}(\text{ΖΗΤΗΣΗΣ})$			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ		
	Παράγοντας εξυπηρέτησης: 0,99			$\sigma_{LT} = \text{STDEV}(\text{ΧΡ.ΕΦΟΔ})$			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ		
	Πρώτος παράγοντας: 4,80			=NORMSINV(MLT)			ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ		
	Δεύτερος παράγοντας: 12,54			A = MLT*(σZ^2)					
	Απόθεμα Ασφαλείας: 4,14			B = (MD^2)*(σLT^2)					
	Σημείο Αναπαραγγελίας: 52,14			SS = Z * SQRT(A + B)					
			D + SS						

Σενάριο 7.4: Υλικό σταθερής ζήτησης με μεγάλο μέσο όρο και μικρή διακύμανση του χρόνου εφοδιασμού

Από την εξαγωγή του αποθέματος ασφαλείας για την συγκεκριμένη περίπτωση, φαίνεται, ότι ο μείωση του χρόνου εφοδιασμού στο μισό επέτρεψε την μείωση αποθέματος ασφαλείας κατά αντίστοιχο ποσοστό (από 15 τεμάχια σε 8), ενώ αντίστοιχα μειώθηκε και το σημείο αναπαραγγελίας από 63 τεμάχια σε 31, με αποτέλεσμα να απαιτείται η τήρηση χαμηλής στάθμης αποθεμάτων.

Ακόμη πιο ενδιαφέρουσα είναι η τελευταία περίπτωση, όπου ο μέσος χρόνος εφοδιασμού παραμένει σταθερός στους 6 μήνες, αλλά διασφαλίζεται η αξιοπιστία των παραδόσεων· δεδομένου ότι η ζήτηση είναι σταθερή, η εξασφάλιση σταθερών χρόνων παράδοσης εξαλείφει την αβεβαιότητα και ως επακόλουθο το απόθεμα ασφαλείας μειώνεται δραστικά (4 τεμάχια), αλλά αυξάνει σημαντικό το σημείο αναπαραγγελίας λόγω της ανάγκης κάλυψης απαιτήσεων κατά τον χρόνο εφοδιασμού. Αξίζει να σημειωθεί, ότι στην πρώτη και τελευταία περίπτωση ο μέσος χρόνος εφοδιασμού παραμένει 6 μήνες, καθιστώντας τον συγκεκριμένο δείκτη μη ικανό να προσδιορίσει το απόθεμα που πρέπει να τηρείται κατά αντίστοιχη έννοια με την μέση κατανάλωση που είναι εξίσου κοινή σε όλες τις περιπτώσεις.

7.2.2. Υλικό με κυμαινόμενη ζήτηση

Για να καταστεί σαφής η επίδραση της διακύμανσης στην ζήτηση εξετάζονται εκ νέου οι τρεις διαφορετικές περιπτώσεις που περιγράφηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, αλλά με αναπροσαρμογή των αιτηθέντων ποσοτήτων, ώστε να παρουσιάζουν σποραδικά σημαντικά ακρώρεια (ο μέσος όρος αίτησης παραμένει όμως σταθερός):

	ΖΗΤΗΣΗ						ΠΡΟΒΛΕΨΗ		
	Ιουλ-10	Αυγ-10	Σεπ-10	Οκτ-10	Νοε-10	Δεκ-10	1ο Δίμηνο	2ο Διμ	3ο Διμ
Υποθέσεις	15	12	2	5	4	10	16	16	16
	ΧΡΟΝΟΙ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ								
	8	4,8	5,8	4	4,9	8,5			
	Μέσος Χρόνος εφοδιασμού (μήνες) MLT: 6	Επίπεδο εξυπηρέτησης SL: 0,84		Μέση Ζήτηση (ανά μηνά) MD 8			Τυπική Απόκλιση 1	1,840652	30,68
Υπολογισμοί	Ζήτηση κατά τον χρόνο εφοδιασμού: 48,00		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			ΣΧΟΛΙΑ			
	Τυπική Απόκλιση Ζήτησης: 5,10		D = SUM(ΖΗΤΗΣΗΣ) σZ = STDEV(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ			

Τυπική Απόκλιση Χρόνου Εφοδιασμού	1,84	$\sigma_{LT} = \text{STDEV}(\text{ΧΡ.ΕΦΟΔ})$ $Z = \text{NORMSINV}(\text{MLT})$ $A = \text{MLT} * (\sigma Z^2)$ $B = (\text{MD}^2) * (\sigma_{LT}^2)$ $SS = Z * \text{SQRT}(A + B)$ $D + SS$	ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ
Παράγοντας εξυπηρέτησης:	0,99		
Πρώτος παράγοντας	156,0		
Δεύτερος παράγοντας	0		
Δεύτερος παράγοντας	216,8		
3	3		
Απόθεμα Ασφαλείας:	19,20		
Σημείο Αναπαραγγελίας:	67,20		

Σενάριο 7.5: Υλικό κυμαινόμενης ζήτησης με μεγάλο μέσο όρο και σημαντική διακύμανση του χρόνου εφοδιασμού

Υποθέσεις	ΖΗΤΗΣΗ						ΠΡΟΒΛΕΨΗ		
	Ιουλ-10	Αυγ-10	Σεπ-10	Οκτ-10	Νοε-10	Δεκ-10	Ιαν-11	Φεβ-11	Μαρ-08
	15	12	2	5	4	10	8	8	8
ΧΡΟΝΟΙ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ									
	4	2	3,6	1,9	3,8	2,7			
	Μέσος Χρόνος εφοδιασμού (μήνες) MLT: 3			Μέση Ζήτηση (ανά μήνα) MD 8					
	Επίπεδο εξυπηρέτησης SL: 0,84			Τυπική Απόκλιση 0,9273618 30,91%					
Υπολογισμοί	Ζήτηση κατά τον χρόνο εφοδιασμού: 24,00			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			ΣΧΟΛΙΑ		
	Τυπική Απόκλιση Ζήτησης: 5,10			D = SUM(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ		
	Τυπική Απόκλιση Χρόνου Εφοδιασμού: 0,93			σZ = STDEV(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ		
	Παράγοντας εξυπηρέτησης: 0,99			σLT = STDEV(ΧΡ.ΕΦΟΔ)			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ		
	Πρώτος παράγοντας 78,00			=NORMSINV(MLT)			ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ		
	Δεύτερος παράγοντας 55,04			A = MLT*(σZ^2)					
	3			B = (MD^2)*(σLT^2)					
	Απόθεμα Ασφαλείας: 11,47			SS = Z * SQRT(A + B)					
	Σημείο Αναπαραγγελίας: 35,47			D + SS					

Σενάριο 7.6: Υλικό κυμαινόμενης ζήτησης με μικρό μέσο όρο και σημαντική διακύμανση του χρόνου εφοδιασμού

Υποθέσεις	ΖΗΤΗΣΗ						ΠΡΟΒΛΕΨΗ		
	Ιουλ-10	Αυγ-10	Σεπ-10	Οκτ-10	Νοε-10	Δεκ-10	1ο Δίμηνο	2ο Διμ	3ο Διμ
	15	12	2	5	4	10	16	16	16
ΧΡΟΝΟΙ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ									
	6,2	6,1	5,5	6,4	5,4	6,4			
	Μέσος Χρόνος εφοδιασμού (μήνες) MLT: 6			Μέση Ζήτηση (ανά μήνα) MD			8		
	Επίπεδο εξυπηρέτησης SL: 0,84			Τυπική Απόκλιση			0,4427189	7,38%	
Υπολογισμοί	Ζήτηση κατά τον χρόνο εφοδιασμού: 48,00		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			ΣΧΟΛΙΑ			
	Τυπική Απόκλιση Ζήτησης: 5,10		D = SUM(ΖΗΤΗΣΗΣ) σZ = STDEV(ΖΗΤΗΣΗΣ)			ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ			
	Τυπική Απόκλιση Χρόνου Εφοδιασμού: 0,44		σLT = STDEV(ΧΡ.ΕΦΟΔ) Z = NORMSINV(MLT)			ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ			
	Παράγοντας εξυπηρέτησης: 0,99		A = MLT*(σZ^2) B = (MD^2)*(σLT^2)			ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ			
	Πρώτος παράγοντας: 156,00		SS = Z * SQRT(A + B)						
	Δεύτερος παράγοντας: 12,54		D + SS						
	Απόθεμα Ασφαλείας: 12,91								
	Σημείο Αναπαραγγελίας: 60,91								

Σενάριο 7.7 : Υλικό κυμαινόμενης ζήτησης με μεγάλο μέσο όρο και μικρή διακύμανση του χρόνου εφοδιασμού

Η ανάγκη για επιπρόσθετα αποθέματα ασφαλείας κλιμακώνεται, όταν τόσο η ζήτηση, όσο και ο χρόνος εφοδιασμού εμπεριέχουν μεγάλο ποσοστό αβεβαιότητας, κατάσταση που αποτυπώνεται στο σενάριο 7.5, το απαιτούμενο απόθεμα ασφαλείας του οποίου ανέρχεται σε 19 τεμάχια. Η μείωση του χρόνου εφοδιασμού στο μισό μειώνει σε σημαντικό βαθμό την αβεβαιότητα με αποτέλεσμα να μειωθεί σε 11-12 τεμάχια στα σενάρια 7.6 και 7.7. Σημειώνεται, ότι στην περίπτωση που η ζήτηση είναι κυμαινόμενη, η διακύμανση του χρόνου εφοδιασμού είναι λιγότερο σημαντική

Η στοχαστική ανάλυση της σχέσης μεταξύ του μέσου χρόνου εφοδιασμού (μ) και της τυπικής απόκλισης (σ) αποτελεί αντικείμενο έρευνας και εξαρτάται άμεσα τόσο από το μοντέλο αναπαραγγελίας (σταθερή ποσότητα ή σταθερός χρόνος αναπαραγγελίας), καθώς και τα κόστη αποθήκευσης και παραγγελίας για να εξαχθούν ακριβή

συμπεράσματα για την επίπτωση τους στο κόστος^{233, 234}. Οι μελέτες καταλήγουν ότι η μείωση της διακύμανσης του χρόνου παράδοσης είναι εξίσου (και σε ορισμένες περιπτώσεις πιο αποτελεσματική) πρακτική από την μείωση του μέσου χρόνου εφοδιασμού²³⁵, εφόσον τηρούνται κάποιες προϋποθέσεις (κανονική κατανομή στην ζήτηση και επιδίωξη υψηλού επιπέδου διαθεσιμότητας, συνήθως πάνω του 70%).

7.3. Χρόνοι εφοδιασμού στην πράξη

Αφού αναλύθηκε σε θεωρητικό επίπεδο οι επιπτώσεις του χρόνου εφοδιασμού στην εφοδιαστική αλυσίδα, απαιτείται να μελετηθεί η πραγματικότητα, η οποία εξαρτάται από ποικιλία παραγόντων, διαφέρει δε από υλικό σε υλικό και από περίπτωση σε περίπτωση. Μια ρεαλιστική προσέγγιση εμπλέκει την τμηματοποίηση των παραγγελιών, είτε μέσω της τιμής μονάδας, είτε μέσω της φύσης τους, είτε μέσω της πηγής προμήθειάς τους. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, η ανάλυση περιορίστηκε στο αεροπορικό υλικό.

7.3.1. Τμηματοποίηση ανά τιμή μονάδας

Η τμηματοποίηση ανά κόστος βασίζεται στην παρατήρηση, ότι όσο πιο υψηλό είναι το κόστος του υλικού ανά μονάδα, τόσο πιο ενδεδειγμένες και χρονοβόρες είναι οι διαδικασίες προμήθειας, ενώ τόσο πιο περιορισμένα είναι τα υφιστάμενα αποθέματα, λόγω της σημαντικής δέσμευσης κεφαλαίων που συνεπάγεται η τήρηση αυτών. Αποτέλεσμα είναι να αυξάνει σημαντικά η πιθανότητα να μην υφίσταται άμεσα διαθέσιμο απόθεμα σε εξάρσεις της ζήτησης. Η παρατήρηση αυτή έχει καταγραφεί και σε αντίστοιχη μελέτη που

²³³ Chopra, S., Reinhardt, G., Dada, M. "The Effect of Lead Time Uncertainty on Safety Stocks," άρθρο δημοσιευμένο στο Decision Sciences, 35 (1), σελ. 1-24,2004.

²³⁴ He, Xin James, J.G. Kim, Jack C. Hayya, "The Cost of Lead-time Variability: The Case of the Exponential Distribution", άρθρο δημοσιευμένο στο International Journal of Production Economics, Vol. 97 (2), σελίδες. 113-122, Αύγουστος 2005.

²³⁵ Xin James He, "The Impact of Stochastic Lead Time: the Mean or the Variance", άρθρο δημοσιευμένο στα Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2009 Vol II IMECS 2009, Μάρτιος 18 - 20, 2009, Hong Kong

πραγματοποιήθηκε στις Αμερικάνικες Ε.Δ, τα αποτελέσματα της οποίας, τμηματοποιημένα ανά κόστος απεικονίζονται στον πίνακα 7.8²³⁶:

Τιμή υλικού	Πολύ χαμηλή (0 - 150\$)	Χαμηλή (150- 500\$)	Μεσαία (500- 10.000\$)	Υψηλή (10.000 - 200.000\$)	Πολύ Υψηλή (200.000\$+)
Υλικά (%)	19,8%	14,7%	40,8%	22,7%	2%
Δοσοληψίες (%)	32,71%	18,03%	35,17%	13,22%	0,87%
Μέσος χρόνος ικανοποίησης	26,3 ημ.	29 ημ.	33,7 ημ.	54,8 ημ.	97,4 ημ.

Πίνακας 7.8: Χρόνοι ικανοποίησης των Αμερικάνικων Ε.Δ ανά κόστος υλικού

Μια αντίστοιχη απόπειρα πραγματοποιήθηκε με βάση τα στοιχεία της Π.Α, με τα αντίστοιχα τμήματα κόστους να έχουν τροποποιηθεί σε τιμές Ευρώ και προσαρμοστεί στα οικονομικά δεδομένα της Ελλάδας. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται στον πίνακα 7.9:

Τιμή υλικού	Πολύ χαμηλή (0 - 50€)	Χαμηλή (50-250€)	Μεσαία (250- 5.000€)	Υψηλή (5.000 - 50.000€)	Πολύ Υψηλή (50.000€+)
Υλικά (%)	53,21%	16,56%	18,75%	5,24%	1,09%
Δοσοληψίες (%)	56,97%	16,13%	26,79%	11,73%	2,74%
Μέσος χρόνος ικανοποίησης	115,02	155,74	178,89	204,55	241,8

Πίνακας 7.9: Χρόνοι ικανοποίησης της Ελληνικά Π.Α ανά κόστος υλικού

²³⁶ Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts"

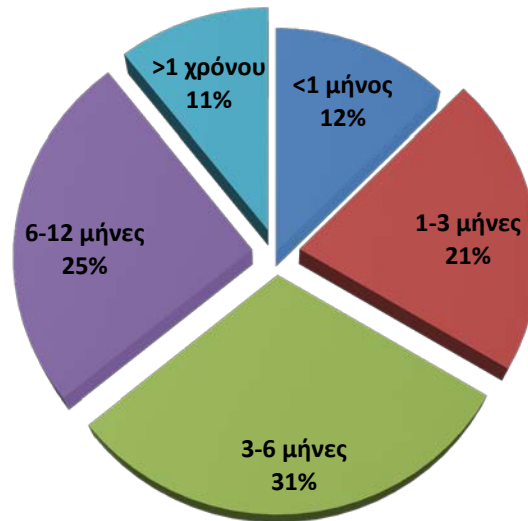
Από τα αποτελέσματα γίνονται σαφή τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Η τιμή μονάδας και στις δύο περιπτώσεις επηρεάζει αρνητικά τον μέσο χρόνο ικανοποίησης. Οι χρήστες εν γένει αναμένουν περισσότερο χρόνο, μέχρι να ικανοποιηθούν παραγγελίες.
- Οι Ελληνικές Ε.Δ έχουν την πλειοψηφία των υλικών στην πολύ χαμηλή περιοχή κόστους, ενώ οι Αμερικάνικες στην μεσαία. Η διαφορά αυτή οφείλεται πιθανώς στην δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε, καθώς στην εγχώρια μελέτη χρησιμοποιήθηκε το σύνολο του αεροπορικού υλικού, ενώ στην ξένη επιλέχθηκαν συστήματα όλων των κλάδων με έμφαση στην στατιστική εξισορρόπηση του εξεταζόμενου δείγματος.
- Οι χρόνοι ικανοποίησης είναι πολύ πιο διογκωμένοι στις ελληνικές Ε.Δ , ειδικά στις χαμηλές τιμές. Η διαφορά αυτή θα αποτελέσει αντικείμενο έρευνας και σχολιασμού στις επόμενες παραγράφους.

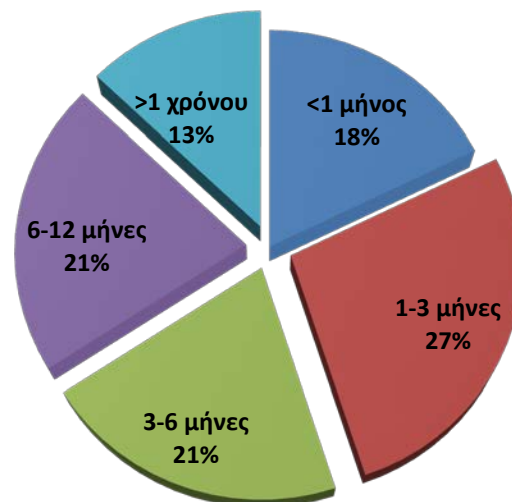
7.3.2. Τμηματοποίηση ανά φύση υλικού

Αντίστοιχα, σημαντική είναι η επίδραση της φύσης των υλικών στους χρόνους ικανοποίησης. Η κύρια διάκριση μεταξύ αναλωσίμων και μη υλικών συνήθως υπονοεί μια διαφοροποίηση στην τιμή μονάδας, μια και τα μη αναλώσιμα υλικά τείνουν να είναι σημαντικής αξίας, αλλά με αρκετές εξαιρέσεις που ενδεχόμενα να φέρουν σημαντικές αποκλίσεις. Επιπρόσθετα, η διάκριση είναι και διαδικαστική, μια και τα μη αναλώσιμα υλικά χρήζουν συχνά επισκευής, συντήρησης ή διακρίβωσης. Μια τμηματοποίηση που λαμβάνει υπόψη τους παράγοντες του κόστους και της φύσης του υλικού παρατίθεται στα ακόλουθα διαγράμματα (7.10, 7.11, 7.12 και 7.13), ξεχωριστά για τις προμήθειες και τις επισκευές, ώστε η σύγκριση να αφορά ομοειδείς ομάδες υλικών.

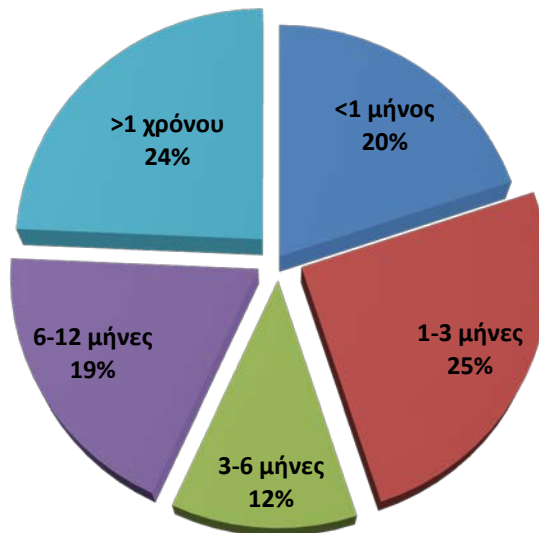
Διάγραμμα 7.10
Κατανομή παραγγελιών αναλωσίμων υλικών με βάση τον χρόνο ικανοποίησης



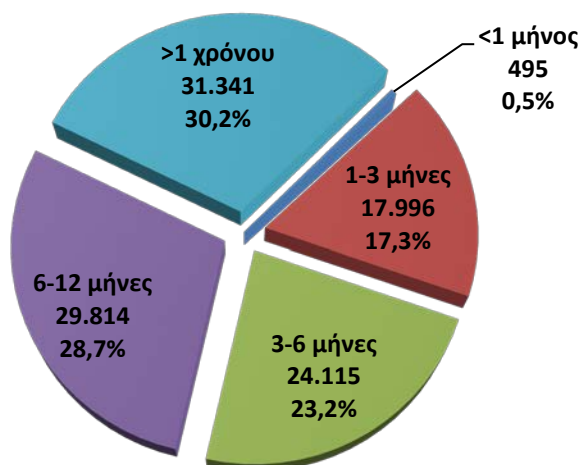
Διάγραμμα 7.11
Κατανομή παραγγελιών μη αναλωσίμων υλικών (αξιοποιήσιμων τοπικά) με βάση τον χρόνο ικανοποίησης



Διάγραμμα 7.12
Κατανομή παραγγελιών υλικών κύκλου επισκευής
με βάση τον χρόνο ικανοποίησης



Διάγραμμα 7.13
Κατανομή επισκευών βάση του χρόνου ολοκλήρωσης



Γενικά παρατηρήσεις, οι οποίες εξάγονται από την μελέτη των ανωτέρω διαγραμμάτων είναι οι ακόλουθες:

- Τα συστήματα που χρησιμοποιούν οι Ε.Δ κατασκευάζονται στο εξωτερικό, με αποτέλεσμα οι παραγγελίες των ανταλλακτικών τους να επιβαρύνονται από σημαντικούς χρόνους μεταφοράς²³⁷. Ως εκ τούτου τα περισσότερα υλικά χρειάζονται άνω των 3 μηνών για να παραδοθούν στις επισκευές και άνω των 6 μηνών στις προμήθειες
- Ακόμη πιο μεγάλη είναι η υστέρηση στις επισκευές, μια και οι αποστάσεις επηρεάζουν αμφότερα τα σκέλη μεταφοράς (εισερχόμενο και εξερχόμενο) και για τον λόγο αυτόν εξαιρετικά λίγα υλικά καταφθάνουν χρόνο μικρότερο του μήνα (λιγότερο από 1%) σε αντίθεση με τις προμήθειες (12-20%).
- Τα μη αναλώσιμα υλικά φαίνεται να έχουν πιο μεγάλη διασπορά στον χρόνο ικανοποίησης τους από ότι τα αναλώσιμα. Το γεγονός αυτό, οφείλεται στο ότι τα αναλώσιμα συνήθως προμηθεύονται σε οικονομικές ποσότητες παραγγελίας σε αντίθεση με τα μη αναλώσιμα, αλλά συνήθως υφίσταται διαθέσιμο απόθεμα (λιγότερα backorder) και για τον λόγο αυτόν τείνουν να παραλαμβάνονται σχετικά ταχύτερα.
- Οι αεροπορικές μεταφορές σε κρίσιμα υλικά επιδρούν στην επίτευξη του αξιοπρεπές ποσοστού (20%) σε προμήθειες υλικών κύκλου επισκευής με χρόνο παράδοσης μικρότερο του μηνός.
- Τα υψηλότερα ποσοστά μακρού χρόνου παράδοσης (άνω του έτους) εμφανίζονται ως είναι αναμενόμενο σε προμήθειες και αξιοποιήσεις υλικών κύκλου επισκευής, τα οποία και έχουν σημαντική αξία. Οι λόγοι είναι κυρίως διαδικαστικοί και αναφέρθηκαν σε βάθος στην προηγούμενη παράγραφο.

7.3.3. Τμηματοποίηση ανά τρόπο προμήθειας

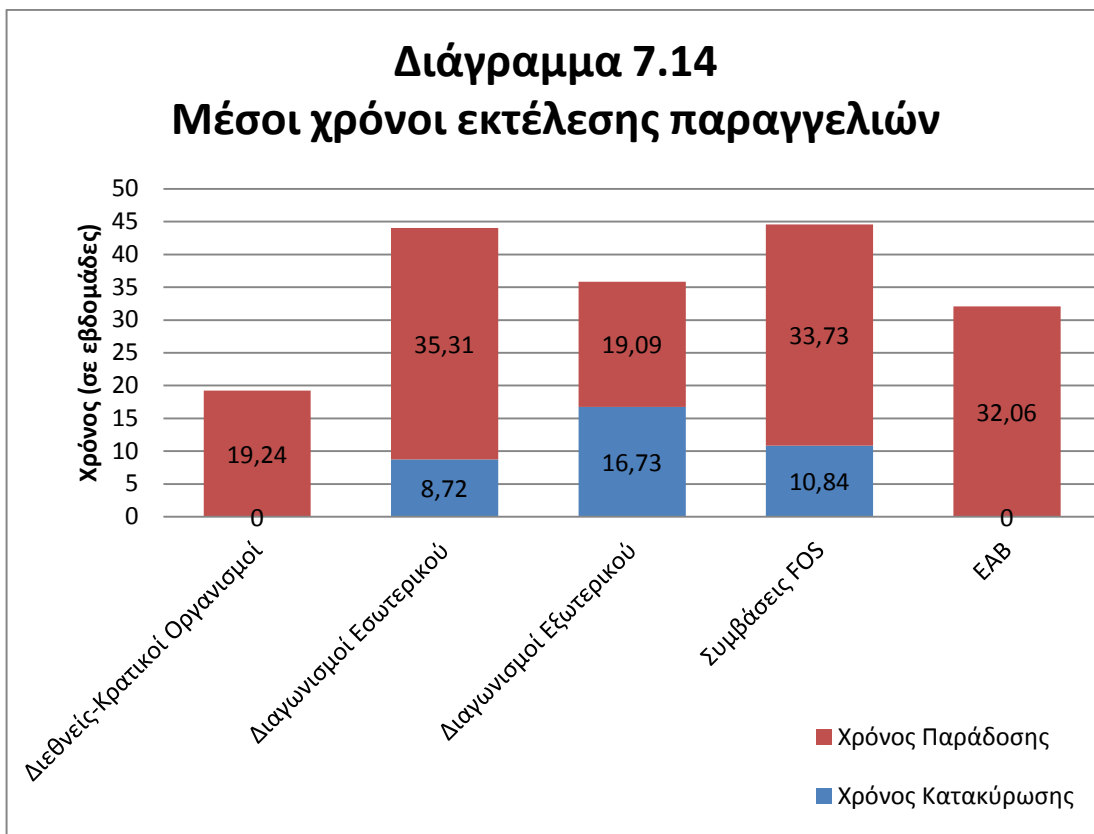
Ο τρόπος προμήθειας αποτελεί μια συχνά χρησιμοποιούμενη τμηματοποίηση στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τους χρόνους παράδοσης και αξιοποίησης υλικών για τους ακόλουθους λόγους:

²³⁷ Για παράδειγμα μεταφορά υλικών από τις ΗΠΑ με την χρήση ποντοπόρων πλοίων ανέρχεται σε 30-40 ημέρες (μαζί με τους χρόνους εκτελωνισμού και τις μετακινήσεις στην αμερικάνικη ενδοχώρα)

- Οι διαδικασίες σχετίζονται άμεσα με τον τρόπο προμήθειας.
- Ο χρόνος κατακύρωσης είναι πολύ μικρότερος, όταν υπάρχουν συμβάσεις εν συνεχεία υποστήριξης ή σε διακρατικές συμφωνίες εν ισχύ, ενώ μεγαλύτερος σε ανοιχτούς διαγωνισμούς, όπου εκ νόμου απαιτείται η πάροδος 52 ημερών από την προκήρυξη του²³⁸, πέρα από τον χρόνο κατακύρωσης και άλλων καθυστερήσεων (ενστάσεις, εγκρίσεις κ.α).
- Οι διαγωνισμοί στο εξωτερικό είναι πιο χρονοβόροι στην εκτέλεση, λόγω της ανάγκης έρευνας αγοράς πριν την εκτέλεση αυτών, καθώς των αναμενόμενων καθυστερήσεων στην επικοινωνία και μεταφορά αγαθών.
- Η αυτόματη ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα σε πληροφοριακά συστήματα με κυβερνητικούς και διεθνείς φορείς (FMS, NAMSA) επιταχύνει σημαντικά την επικοινωνία και απλοποιεί σημαντικά τις διαδικασίες τοποθέτησης παραγγελιών και παρακολούθησης της εξέλιξης τους.

Μια στατιστική ανάλυση των παραγγελιών ανά φορέα εκτέλεσης παρατίθενται γραφικά στα διαγράμματα 7.14 και 7.15, διαχωρισμένος στα συνθετικά του στοιχεία. Σημειώνεται, ότι ο εσωτερικός χρόνος διακίνησης πριν και μετά την εκτέλεση παραγγελίας δεν λήφθηκε υπόψη, καθόσον το πρότερο σκέλος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες (αιτιολογήσεις, εγκρίσεις, προγραμματισμός κ.α) , ενώ το ύστερο σκέλος είναι δύσκολο να επιμετρηθεί χωρίς δειγματοληπτικό έλεγχο στην πράξη και την αξιοποίηση αυτοματισμών (μέτρηση των χρόνων παραλαβής ανά περίπτωση, καθώς και χρέωσης, χορήγησης, μεταφοράς, διαχείρισης συνοδευτικών εγγράφων).

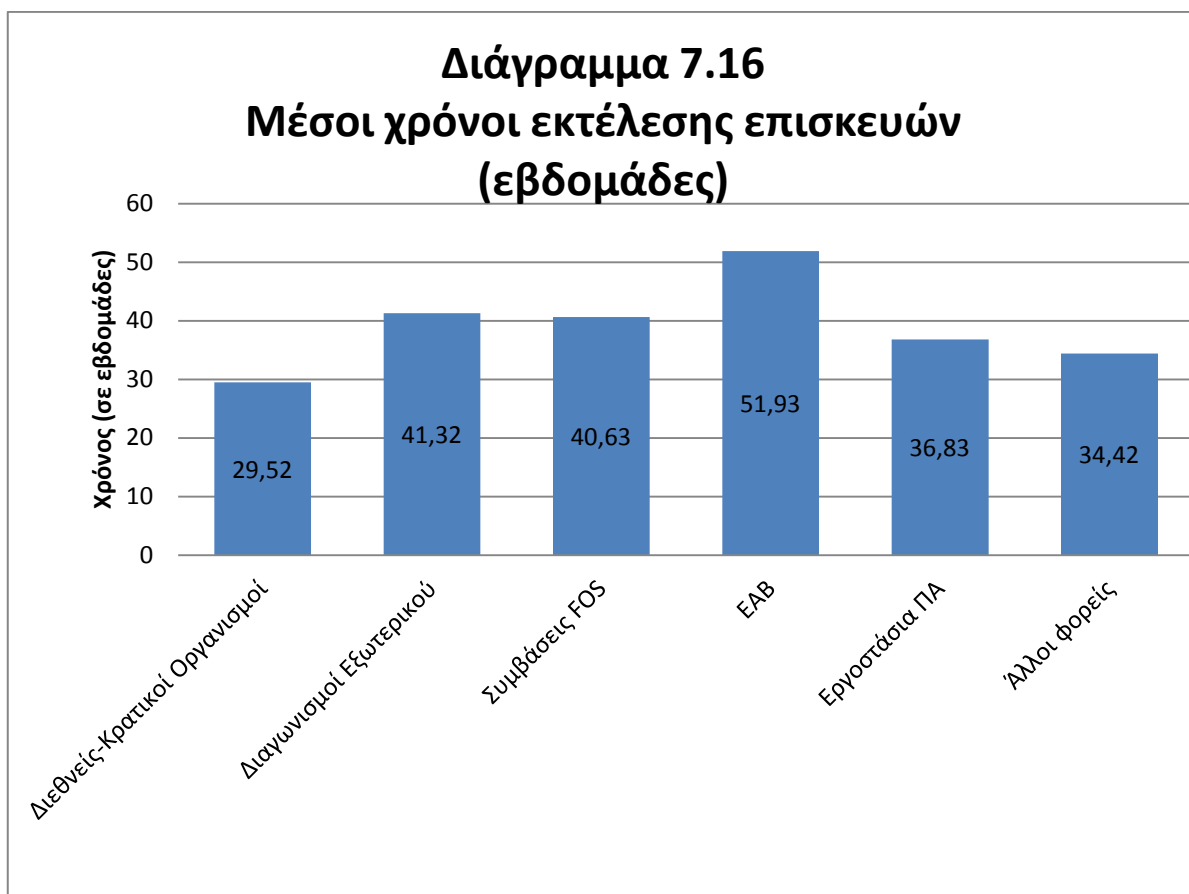
²³⁸ Νόμος 3433/2006, άρθρο 24 «Προθεσμίες διαγωνισμών»



Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την στατιστική ανάλυση είναι τα ακόλουθα:

- Ο μέσος χρόνος παράδοσης είναι σημαντικά μικρότερος σε διεθνής-κρατικούς οργανισμούς (NAMSA, FMS), καθόσον οι τιμές των υλικών έχουν προσυμφωνηθεί σε εγκεκριμένους τιμοκαταλόγους στα πλαίσια συμβάσεων πλαίσιο²³⁹, ενώ η ανταλλαγή δεδομένων μέσω πληροφοριακών συστημάτων φαίνεται ότι όντως συμπιέζει καταλυτικά τους χρόνους εφοδιασμού.
- Οι διαγωνισμοί που εκτελούνται στο εξωτερικό καταλήγουν σε μικρούς χρόνους παράδοσης (καθόσον οι OEM προμηθευτές μπορούν να προμηθεύσουν τα υλικά ταχύτερα από μεταπράτες), αλλά αντισταθμίζονται από μακρύς χρόνους εκτέλεσης, γεγονός που εκτιμάται, ότι οφείλεται σε έλλειψη πόρων (μικρός αριθμός ανθρώπων έχει επιφορτιστεί με την εκτέλεση μεγάλου αριθμού παραγγελιών) και αυτοματοποίησης (μη υποβοήθηση από μηχανογραφικές διαδικασίες). Σημειώνεται, ότι ειδικά στους διαγωνισμούς εξωτερικού ο χρόνος κατακύρωσης προσεγγίζει τον χρόνο εκτέλεσης.
- Παρότι οι συμβάσεις FOS θα έπρεπε να έχουν μικρότερους χρόνους κατακύρωσης, δεν φαίνεται να συνάγεται τέτοιο συμπέρασμα, γεγονός που απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση, ιδίως σε διαδικαστικό επίπεδο εντός του οργανισμού (αξιολογήσεις, εγκρίσεις κ.α) , αν και η έλλειψη αυτοματοποίησης στις διαδικασίες σίγουρα οδηγεί σε επιμήκυνση των χρόνων.
- Οι διαγωνισμοί εσωτερικού έχουν πιο εκτενείς χρόνους παράδοσης από τους αντίστοιχους του εξωτερικού, το οποίο εκτιμάται ότι οφείλεται στο ότι τα προμηθευόμενα υλικά παράγονται στο εξωτερικό και μεταπωλούνται από έλληνες αντιπροσώπους, η δε εμπλοκή μεσαζόντων απλά επιμηκύνει τους χρόνους παράδοσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι παραγγελίες μέσω της συγκεκριμένης διαδικασίας αποτελούν μικρό ποσοστό (1%) των συνολικών.

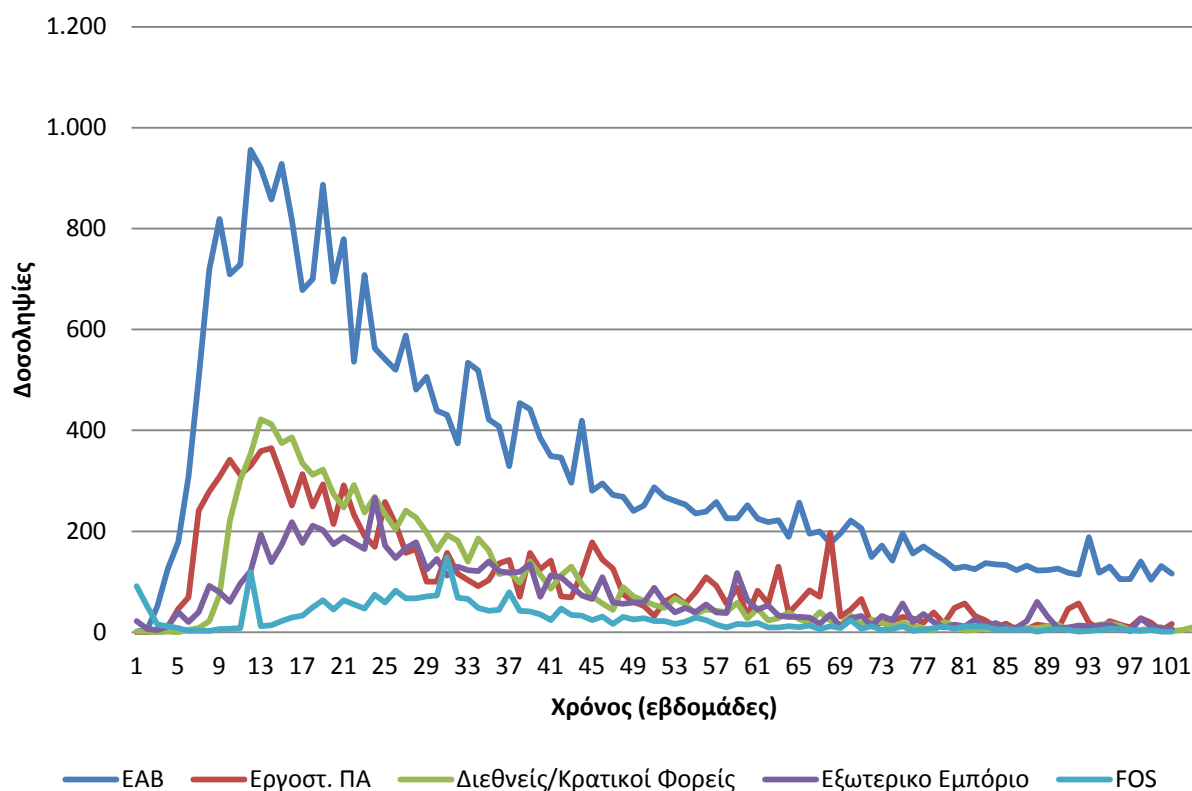
²³⁹ Νόμος 3433/2006, άρθρο 46 «Συμβάσεις πλαίσιο»



Πριν αναλυθούν οι χρόνοι εκτέλεσης των επισκευών θα πρέπει να αναφερθεί , ότι διαδικαστικά παρατηρείται διόγκωση χρόνου στην εκτέλεση των επισκευών μέσω διαγωνισμού, λόγω των επιπρόσθετων βημάτων που απαιτούνται να ακολουθηθούν και συγκεκριμένα:

- Επιλογή κάποιου επισκευαστικού φορέα με βάση το κόστος επιθεώρησης και το μέγιστο κόστος επισκευής.
- Αποστολή του υλικού στις εγκαταστάσεις του και έγκριση της επισκευής, κατόπιν επιθεώρησής του ή μη περάτωσή της ως αντικοινομική. Στην περίπτωση αυτή, οι χρόνοι επιμηκύνονται ακόμη περισσότερο μια και είθισται το ανταλλακτικό να αντικαθίσταται με προμήθεια νέου.
- Εκτέλεση των υπολοίπων διαδικασιών, όπως και στις προμήθειες.

Διάγραμμα 7.17
Χρόνοι επισκευής ανταλλακτικών



Πρέπει, ωστόσο να σημειωθεί, ότι οι χρόνοι αξιοποίησης παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις, καθώς εξαρτώνται από την πολυπλοκότητα του εξαρτήματος ή συσκευής, την έκταση της βλάβης, αλλά κυρίως με το αν ο φορέας διαθέτει τα δικά του εύχρηστα αποθέματα: επιτρέπει δηλαδή την αντικατάσταση με άλλη λειτουργική μονάδα και εκ των υστέρων αποστολή της μονάδας που αστόχησε ή απαιτείται η επισκευή και επιστροφή του ίδιου τεμαχίου (συγκεκριμένος αριθμός σειράς/serial number). Στην τελευταία περίπτωση ο χρόνος επιμηκύνεται σαφώς, καθώς υπάρχουν δύο σκέλη μεταφοράς (προς και από τον προμηθευτή) , τα οποία εκτελούνται σειριακά αντί ταυτοχρόνως, ενώ σημαντικός χρόνος παρέχεται για την αυτή καθ' αυτή αξιοποίηση του υλικού.

Αναφορικά με τους επισκευαστικούς φορείς, ανακύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

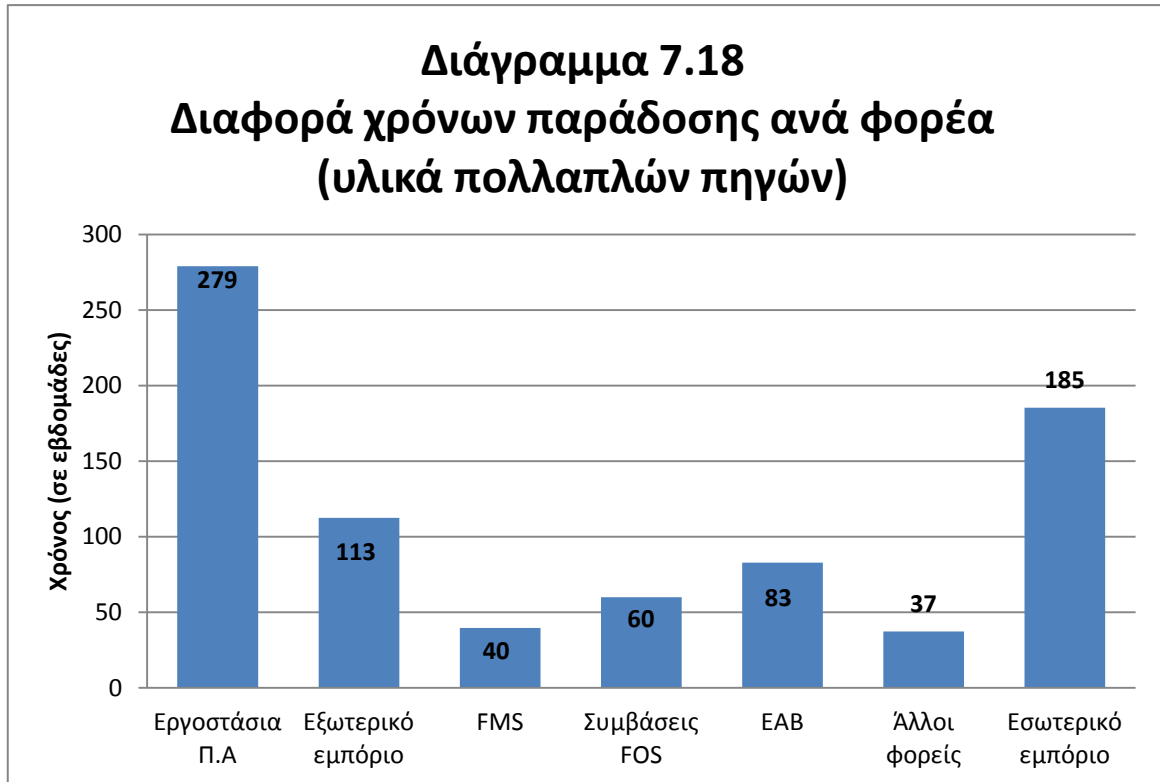
- Οι χρόνοι εκτέλεσης στην ΕΑΒ φαίνεται να είναι εξαιρετικά υψηλοί, ιδίως αν ληφθεί υπόψη, ότι δεν δαπανάται χρόνος στην εκτέλεση διαγωνισμού, ούτε σε χρονοβόρες υπερπόντιες μεταφορές υλικών. Οι ακριβείς λόγοι θα πρέπει να εξεταστούν ανά περίπτωση, αν και η υποστήριξη αρκετών πεπαλαιωμένων συστημάτων, των οποίων η εύρεση εξαρτημάτων είναι δύσκολη, σίγουρα αυξάνει τον μέσο χρόνο επισκευής.
- Αντίστοιχα, η αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει τις βλάβες καθιστά δύσκολη την κατάρτιση και κυρίως την τήρηση ενός μεσοπρόθεσμου προγράμματος επισκευών, το οποίο θα επιτρέψει στην ΕΑΒ (αλλά και στα συνεργεία της Π.Α) να έχουν προγραμματίσει και εξασφαλίζει την έγκαιρη προμήθεια των απαραίτητων εξαρτημάτων και αναλωσίμων που απαιτούν οι επισκευές.
- Αντίθετα, ιδιαίτερα χαμηλοί είναι οι χρόνοι των διεθνών φορέων (κυρίως του FMS), παρά τις σημαντικές αποστάσεις που εμπλέκονται, κυρίως λόγω της άμεσης διάθεσης εύχρηστων αποθεμάτων (αντικατάσταση του χαλασμένου)²⁴⁰.
- Οι συμβάσεις FOS, οι οποίες κατά κανόνα δεν παρέχουν την δυνατότητα αντικατάστασης, παρουσιάζουν σχετικά υψηλούς χρόνους αξιοποίησης.
- Αντίστοιχοι, είναι και οι χρόνοι των διαγωνισμών εξωτερικού, αν και στην συγκεκριμένη περίπτωση, σημαντικός χρόνος παρέρχεται στην διεκπεραίωση διαδικασιών.

Έρεισμα για αντίλογο και αμφισβήτηση στην ανωτέρω ανάλυση δίνει το γεγονός, ότι ο κάθε φορέας υποστηρίζει διαφορετικά υλικά και διαφορετικά συστήματα, ενδεχόμενα διαφορετικής ηλικίας και πολυπλοκότητας. Επομένως, για να είναι δίκαιη και πρακτική η απευθείας σύγκριση, θα πρέπει κατ' ελάχιστον να αναφέρεται σε κοινό σύνολο υλικών (κωδικοί που δύναται να προμηθευτούν/επισκευαστούν από διάφορους φορείς).

Μια μεθοδολογία χρονικής αξιολόγησης ως προς τους χρόνους σε υλικά που υποστηρίζονται από πολλούς φορείς, παρατίθεται στην συνέχεια, τα αποτελέσματα της οποία εμφανίζονται γραφικά στα διαγράμματα 7.18 και 7.19. Σκοπός της ανάλυσης, ήταν

²⁴⁰ Η πολιτική είναι εφικτή, καθόσον εξυπηρετούνται πολλές Ε.Δ, επομένως η τήρηση αποθεμάτων –ακόμη και σημαντικού κόστους- είναι πιο οικονομική όταν αυξάνεται ο αριθμός των υποστηριζόμενων μονάδων, όπως επιδείχθηκε στην παράγραφο 4.8.

να υπολογιστεί η ικανότητα ενός φορέα στο να παραδίδει ταχύτερα ένα κοινό σύνολο υλικών²⁴¹, η οποία υπολογίστηκε ως τον μικρότερο μέσο όρο των διαφορών από την ταχύτερη δυνατή παράδοση.



Συγκεκριμένα, για κάθε κωδικό υλικών i υπολογίστηκε ο μικρότερος χρόνος παράδοσης t_{\min} . Στην συνέχεια, για κάθε παραγγελία του υλικού με χρόνο παράδοσης t υπολογίστηκε η διαφορά $D_i(t - t_{\min})$. Τέλος, για κάθε φορέα υπολογίστηκε ο σταθμικός μέσος όρος (ώστε να συνυπολογίζεται το πλήθος των δοσοληψιών) των διαφορών D για τα υλικά εξέτασης που ο συγκεκριμένος φορέας δύναται να προμηθεύσει/επισκευάσει. Επίσης, παρότι, η μέθοδος είναι επιρρεπής σε μεμονωμένα σφάλματα, όταν εκτελείται σε ένα ευρύ πλήθος υλικών μπορεί να υποδείξει, ότι ένας φορέας είναι πιο αποτελεσματικός, αλλά και πιο συνεπής στην παράδοση υλικών, μπορεί δηλαδή να παρέχει στα περισσότερα

²⁴¹ Υλικά, τα οποία προμηθεύονται ή επισκευάζονται ανά περίπτωση από δύο τουλάχιστον φορείς κατά την έννοια που ορίστηκαν αυτοί στην παράγραφο 1.4.

υλικά και στις περισσότερες δοσοληψίες χαμηλότερους χρόνους παράδοσης από τους υπόλοιπους φορείς.

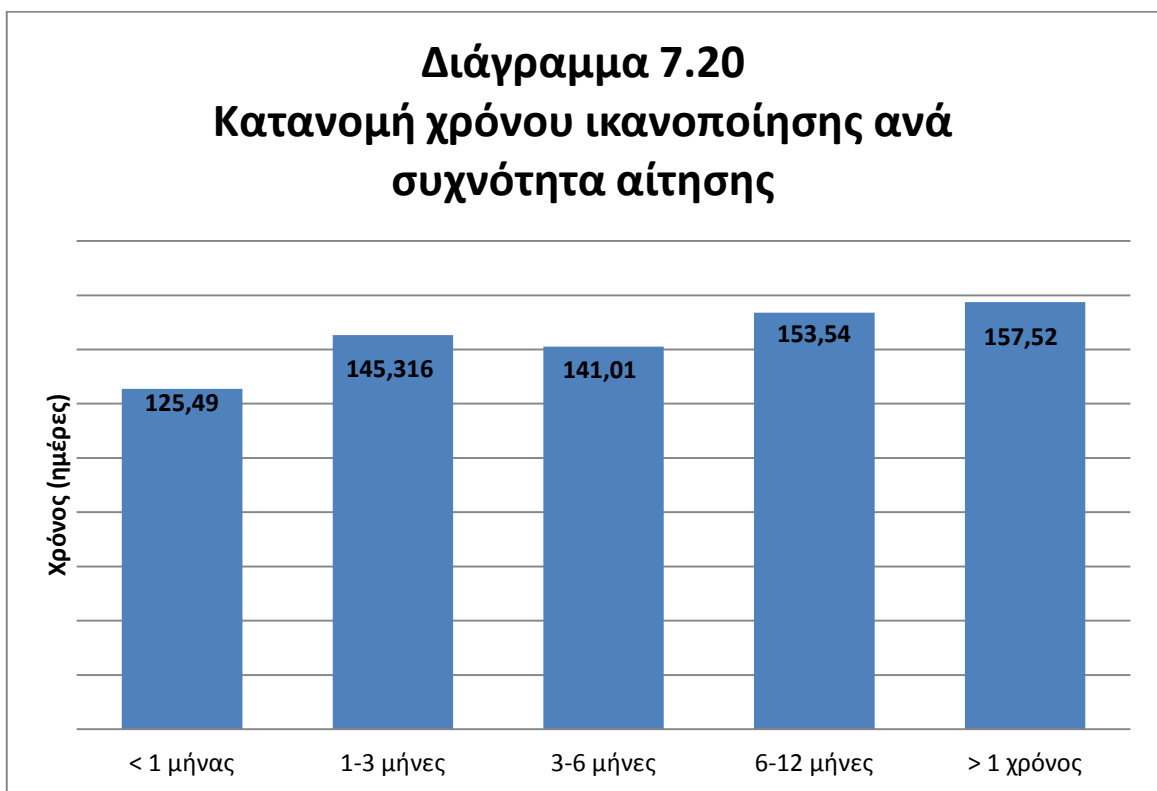


Από το διάγραμμα 7.18 γίνεται σαφές, ότι οι κυβερνητικοί φορείς (κατά κύριο λόγο το FMS) παρέχουν τους χαμηλότερους χρόνους παράδοσης σε κοινά υλικά, ενώ αρκετά χαμηλοί είναι και οι χρόνοι που επιτυγχάνονται μέσω συμβάσεων- πλαίσιο. Αντίστοιχα, ιδιαίτερα υψηλοί είναι οι χρόνοι των προμηθειών που εκτελούνται μέσω διαγωνισμών, είτε στο εσωτερικό, είτε στο εξωτερικό. Οι λόγοι αναφέρθηκαν ήδη και σχετίζονται με τις απλουστευμένες διαδικασίες, ιδίως στην εξοικονόμηση του χρόνου κατακύρωσης.

Αντίστοιχη εικόνα παρουσιάζεται και στις επισκευές υλικών (διάγραμμα 7.19), όπου επίσης εμφανίζεται σαφής υπεροχή του FMS, απέναντι στην EAB, αλλά και τις αναθέσεις επισκευών σε φορείς του εξωτερικού μέσω διαγωνισμών. Οι λόγοι έχουν

παρατεθεί ήδη στις προηγούμενες παραγράφους και σχετίζονται ιδιαίτερα με την υπηρεσία αντικατάστασης που παρέχει το FMS στις επισκευές.

Μια τελευταία παράμετρος που πρέπει να εξεταστεί είναι η εστιασμένη συμπίεση χρόνου, η οποία σχετίζεται με την ανταπόκριση, την ικανότητα δηλαδή ενός φορέα να επισπεύδει του χρόνους παράδοσης (expedite), όταν ο πελάτης του αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα έλλειψης. Η ικανότητα των ανωτέρω φορέων θα μελετηθεί στην διαχείριση κρισιμότητων (κεφάλαιο 8).



7.3.4. Τμηματοποίηση ανά κινητικότητα

Αντιπαραβολή της συχνότητας αίτησης με τον χρόνο ικανοποίησης, υποδεικνύει μια διακριτή, αλλά σχετικά μικρή συμπίεση χρόνου στα ταχυκίνητα υλικά, όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα 7.20. Θα ήταν αναμενόμενο η αυξημένη συχνότητα αίτησης να συνοδεύεται από αυξημένη ταχύτητα ανταπόκρισης, τόσο λόγω της εμπειρίας χειρισμού και της σημαντικής επίπτωσης στον βαθμό ικανοποίησης, όσο και στην ενισχυμένη διαδικαστική διευκόλυνση που θα πρέπει να παρέχεται σε τέτοια υλικά. Αντίθετα, διαφαίνεται να υπάρχει μια παραπλήσια προσέγγιση στην ικανοποίηση της

ζήτησης²⁴² και να μην αξιοποιούνται πολιτικές και πρακτικές συνταιριασμένες στις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζουν υλικά με σημαντικό όγκο κίνησης.

7.4. Βελτίωση των χρόνων εφοδιασμού

Όπως κατέστη σαφές από την θεωρητική ανάλυση και την στατιστική μελέτη των πραγματικών στοιχείων υπάρχουν σημαντικά περιθώρια μείωσης του κόστους μέσω της διαχείρισης του χρόνου εφοδιασμού. Οι άξονες που πρέπει να κινηθεί μια ορθολογική πολιτική διαχείρισης χρόνου είναι:

- *Μείωση του μέσου χρόνου εφοδιασμού (χρονική συμπίεση)*
- *Μείωση της διακύμανσης των χρόνων (χρονική συνέπεια)*

Σημειώνεται, ότι κάθε άξονας έχει την δική του επίδραση στο κόστος. Για παράδειγμα, τεκμηριώθηκε στην παράγραφο 4.6.1, ότι η μείωση του μέσου χρόνου εφοδιασμού μειώνει σημαντικά το σημείο αναπαραγγελίας αποθεμάτων, ενώ η μείωση της διακύμανσης το απόθεμα ασφαλείας. Τρόποι επίτευξης της βελτίωσης των χρόνων αναλύονται στην συνέχεια.

7.4.1. Συμπίεση χρόνου

Η μείωση του χρόνου εφοδιασμού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον προμηθευτή, τους μεταφορείς, αλλά και από τον ίδιο τον οργανισμό. Εν γένει η συμπίεση χρόνου δύναται να είναι

- *Συνολική*, όταν οδηγεί σε μείωση του χρόνου της πλειοψηφίας των παραγγελιών, κυρίως με επιτάχυνση και μηχανογραφική υποβοήθηση των διαδικασιών ή εξάλειψη των στενωπών στο σύστημα.
- *Εστιασμένη*, όταν καταβάλλεται προσπάθεια να συμπιεστεί ο χρόνος σε συγκεκριμένο τμήμα παραγγελιών ή επισκευών (λ.χ κρίσιμα υλικά, ταχέως κινούμενα κ.α). Στην περίπτωση, αυτή απαιτείται σημαντική προεργασία, ιδίως

²⁴² Η μικρή συμπίεση χρόνου που παρατηρείται ενδεχομένως να σχετίζεται με τον σημαντικό αριθμό κρισμοτήτων που παρουσιάζει το τμήμα των ταχυκίνητων υλικών και να οφείλεται σε επίσπευση των διαδικασιών σε επίπεδο μεμονωμένων (κρίσιμων) δοσοληπιών.

στην τμηματοποίηση υλικών , καθώς και σε επισπεύσεις μετά την εκδήλωση προβλημάτων.

Συνολική μείωση δύναται να επιτευχθεί με τις ακόλουθες λύσεις:

- Απλοποίηση των διαδικασιών και μείωση των χρόνων εκτέλεσης τους.

Σημαντικός χρόνος εφοδιασμού αναλώνεται σε ενέργειες πέρα από τις καθ' αυτό διαδικασίες logistics (μεταφορά, παραλαβή) και παραγωγής, όπως σε σύνταξη εγγράφων, εγκρίσεις, εξασφάλιση πιστώσεων, ενημέρωση φορέων κ.α, ενώ η διαφάνεια -οι απαιτήσεις της οποίας συχνά οδηγούν σε καθυστερήσεις- απαιτεί μια συγκεκριμένη ακολουθία ενεργειών στους διενεργούμενους διαγωνισμούς (προκήρυξη, κατάθεση και αποσφράγιση προσφορών, κατακύρωση). Η συμπίεση του χρόνου εκτέλεσης των διαδικασιών, ιδίως στους διαγωνισμούς μπορεί να επιτευχθεί με μείωση του περιθωρίου υποβολής αιτήσεων συμμετοχής και προσφορών (λ.χ από 52²⁴³ σε 20-37²⁴⁴ ημέρες ανά περίπτωση), αλλά και την αποφυγή τους, όπου απαιτείται. Για παράδειγμα, εφόσον εκτελούνται διαγωνισμοί για επαναλαμβανόμενες απαιτήσεις κρίνεται σκόπιμο να αιτείται εξ' ορισμού τήρηση ισχύος της προσφοράς για ένα εύλογο χρονικό διάστημα (λ.χ 6 μήνες), ώστε να αποφεύγεται η επανάληψη της διαδικασίας σε μελλοντικές αιτήσεις υλικών. Αντίστοιχα, η ύπαρξη συμφωνιών και συμβάσεων πλαισίου για συχνά χρησιμοποιούμενα υλικά ή από αποδεδειγμένα συμφέρουσες πηγές επιτρέπει την αποφυγή επανάληψης των διαδικασιών διαπραγματεύσεων και εκτέλεσης διαγωνισμών.

- Καθορισμός των χρόνων παράδοσης ως μέρος των απαιτήσεων

Η έλεγχος των χρόνων παράδοσης και αποτελεί μια βασική προϋπόθεση για την υλοποίηση μιας αποτελεσματικής πολιτικής διαχείρισης χρόνου. Υπό αυτήν την λογική, το Αμερικάνικο DoD, έχει θέσει συγκεκριμένα όρια τόσο στους συνεργάτες του, όσο και εντός του οργανισμού για διασφάλιση παράδοσης σε ορισμένο χρόνο

²⁴³ Νόμος 3433/2006, άρθρο 24 «Προθεσμίες διαγωνισμών»

²⁴⁴ Οδηγία 81/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου- άρθρο 33 «Προθεσμία για την παραλαβή των αιτήσεων συμμετοχής και για την παραλαβή των προσφορών»

(time definite delivery)²⁴⁵ και επίτευξη συγκεκριμένων ορίων στον χρόνο αναμονή πελάτη²⁴⁶. Συχνά, ακόμη και στους δημόσιους διαγωνισμούς, ο προμηθευτής καθορίζει τον χρόνο παράδοσης. Είναι αντιληπτό, ότι οι χρόνοι παράδοσης διαφοροποιούνται ανά υλικό, αλλά δεν μπορεί να υπερβαίνουν ορισμένο όριο χρόνου (λ.χ άνω των έξι μηνών), τουλάχιστον στους δημόσιους διαγωνισμούς. Τα όρια, μπορούν να εξαχθούν από ιστορικά στοιχεία προηγούμενων προμηθειών. Η συμπερίληψη τέτοιων όρων σε πρώιμη φάση (προκήρυξη διαγωνισμού), εκτός από ότι επαναφέρει στον χρονικό έλεγχο στις Ε.Δ, απλοποιεί σημαντικά και την διαδικασία κατακύρωσης, μια και ουσιαστικά μετατρέπεται σε υλικά με συγκεκριμένες προδιαγραφές ως μειοδοτική.

- Διαπραγμάτευση ορίων στους χρόνους παράδοσης συμβάσεων - πλαίσιο

Οι συμφωνίες – πλαίσιο, όπως ορίζονται νομικά²⁴⁷ θα πρέπει εκτός από ποσότητες και τιμές να ορίζουν χρόνους παράδοσης και ανεκτά όρια, κατά την ίδια έννοια που ορίζονται στους ανοιχτούς διαγωνισμούς²⁴⁸. Φυσικά η πρακτική αυτή δεν είναι εφικτή σε πολλές περιπτώσεις (λ.χ συμβάσεις με κυβερνητικούς φορείς) , ούτε η επιβολή ρητρών²⁴⁹ αποτελεί στην πράξη πρακτική που δύναται να ωφελήσει μακροπρόθεσμες συνεργασίες· αντίθετα η συμφωνία σε όρια θα πρέπει να αποτελεί μέρος διαπραγματεύσεων με εμπορικές εταιρείες στα πλαίσια μιας τιμολογιακής πολιτικής εξυπηρέτησης με στόχους απόδοσης κατά την έννοια που θα αναπτυχθεί στην παράγραφο 12.3 .

- Μηχανογράφηση διαδικασιών

²⁴⁵ Με μια συγκεκριμένη πιθανότητα επιτυχίας, συνήθως παρόμοια με το επιθυμητό επίπεδο επιχειρησιακής διαθεσιμότητας.

²⁴⁶ DoD 4140.61 «Customer Wait Time and Time Definite Delivery», οδηγία του Αμερικάνικου DoD, διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.acq.osd.mil/log/sci/policies/dodscsproceedings2.pdf>

²⁴⁷ Νόμος 3433/2006, άρθρο 46 «Συμβάσεις Πλαίσιο»

²⁴⁸ Ως ανωτέρω – άρθρο 37 «Παράδοση υλικών»

²⁴⁹ Ως ανωτέρω – άρθρο 40 «Συνέπειες εκπρόθεσμης παράδοσης»

Η μηχανογράφηση αποτελεί τον κυριότερο οδηγό μείωσης του χρόνου, τόσο εσωτερικά (εντός του οργανισμού), όσο και εξωτερικά (με τους προμηθευτές), καθώς μειώνει στο ελάχιστο τους χρόνους προπαρασκευής, προετοιμασίας, επικοινωνίας και διεκπεραίωσης των διαδικασιών. Η χρήση του Διαδικτύου και του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου επιταχύνει χρονοβόρες διαδικασίες, όπως η προκήρυξη και δημοσίευση διαγωνισμών, η ηλεκτρονική κατάθεση προσφορών (e-bid) και η εκτέλεση ερωτημάτων (queries) και λήψη ανάδρασης (feedback) δίχως σημαντική ανθρώπινη προσπάθεια και καθυστέρηση. Περιγραφή των δυνατοτήτων και της δυναμικής αξιοποίησης τέτοιων συστημάτων θα παρατεθεί στο κεφάλαιο 10.

- Αναγνώριση και εξάλειψη των στενωπών (bottlenecks)

Στενωπός είναι μία διαδικασία σε μία διαδικαστική αλυσίδα, η οποία επηρεάζει αρνητικά την απόδοση όλης της αλυσίδας ή καθορίζει τον ρυθμό αυτής. Τυπικές στενωποί σε μια εφοδιαστική αλυσίδα δύναται να είναι:

- Υλικά με μακρούς χρόνους παράδοσης
- Χρονικά επιμήκεις διαδικασίες (λ.χ εκτέλεση διαγωνισμού)
- Τμήματα του οργανισμού με περιορισμένη δυνατότητα (capability) και πόρους, ώστε αδυνατούν να ανταποκριθούν σε αυξημένη δραστηριότητα (λ.χ παραλαβές υλικών)

Για την αναγνώριση στενωπών απαιτείται η χαρτογράφηση διαδικασιών και μέτρηση των επιμέρους χρόνων εκτέλεσης, καθώς και των διακυμάνσεων της ροής. Η χρήση αυτοματοποιήσεων στους κόμβους των διαδικασιών (σημεία περάτωσης της μίας διαδικασίας και έναρξης της άλλης) είναι επιβεβλημένη, ώστε να διαπιστωθεί πού αναλώνεται ο χρόνος και πού δύναται να βελτιωθεί. Ωστόσο, πέρα από την θεωρητική προσέγγιση, απαιτείται πρακτική γνώση και κοινή λογική, ώστε να κατανεμηθούν ορθολογικά οι πόροι.

- Αξιολόγηση της αναγκαιότητας των διαδικασιών

Παρότι, οι διαδικασίες ανάθεσης προσφορών είναι ανελαστικές λόγω της διασφάλισης της ίσης μεταχείρισης και του ανταγωνισμού, η εγκαινιάσή τους ή όχι θα πρέπει να αποτελεί αντικείμενο εξέτασης, ώστε να εκτελούνται μονάχα, όπου έχει

σημασία ή αποτέλεσμα. Ήδη αναφέρθηκαν κατάλληλα παραδείγματα, όπως ο διαχωρισμός υλικών με μοναδική πηγή προμήθειας, ώστε να οι προμήθειες αυτές να υλοποιούνται με διαδικασία διαπραγματεύσεων παρά με δημόσιο διαγωνισμό.

Εστιασμένη μείωση δύναται να επιτευχθεί με τις ακόλουθες λύσεις:

- Συνεργασία με προμηθευτές και μεταφορείς

Η συμπίεση χρόνου όταν δεν μπορεί να είναι καθολική -όπως εξασφαλίζεται με τις προηγούμενες λύσεις- θα πρέπει να είναι εστιασμένη σε συγκεκριμένες παραγγελίες με κριτήριο το επείγον της αίτησης ή της σχέσης προσπάθειας και αποτελέσματος²⁵⁰. Εξίσου κομβικός είναι και ο ρόλος των μεταφορέων, ειδικά σε υπερατλαντικές πηγές εξωτερικού, ως παράγοντας εστιασμένης συμπίεσης χρόνου. Οι δεσμοί συνεργασίας μεταξύ των ανθρώπων παραμένουν εξίσου σημαντικοί όσο και οι μηχανογραφικές ζεύξεις.

- Ορατότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα

Η χρήση της τεχνολογίας δύναται να παρέχει την απαιτούμενη διάχυση πληροφορίας και να ενισχύσει την ορατότητα κατά μήκος αυτής. Η ορατότητα στις εφοδιαστικές αλυσίδες των Ε.Δ είναι ένα ευαίσθητο θέμα, λόγω της ευαισθησίας σε θέματα ασφάλειας και αποκάλυψης πληροφοριών που δύναται να γίνουν αντικείμενο εκμετάλλευσης, αλλά γρήγορα γίνεται αντιληπτό ότι μια ελεγχόμενη ανταλλαγή πληροφοριών με στενούς συνεργάτες μπορεί να εξασφαλίσει ταχύτερη ανταπόκριση και αντιμετώπιση των προβλημάτων. Η επωφελής χρήση της διευρυμένης ορατότητας θα αναλυθεί σε βάθος στην παράγραφο 10.5.

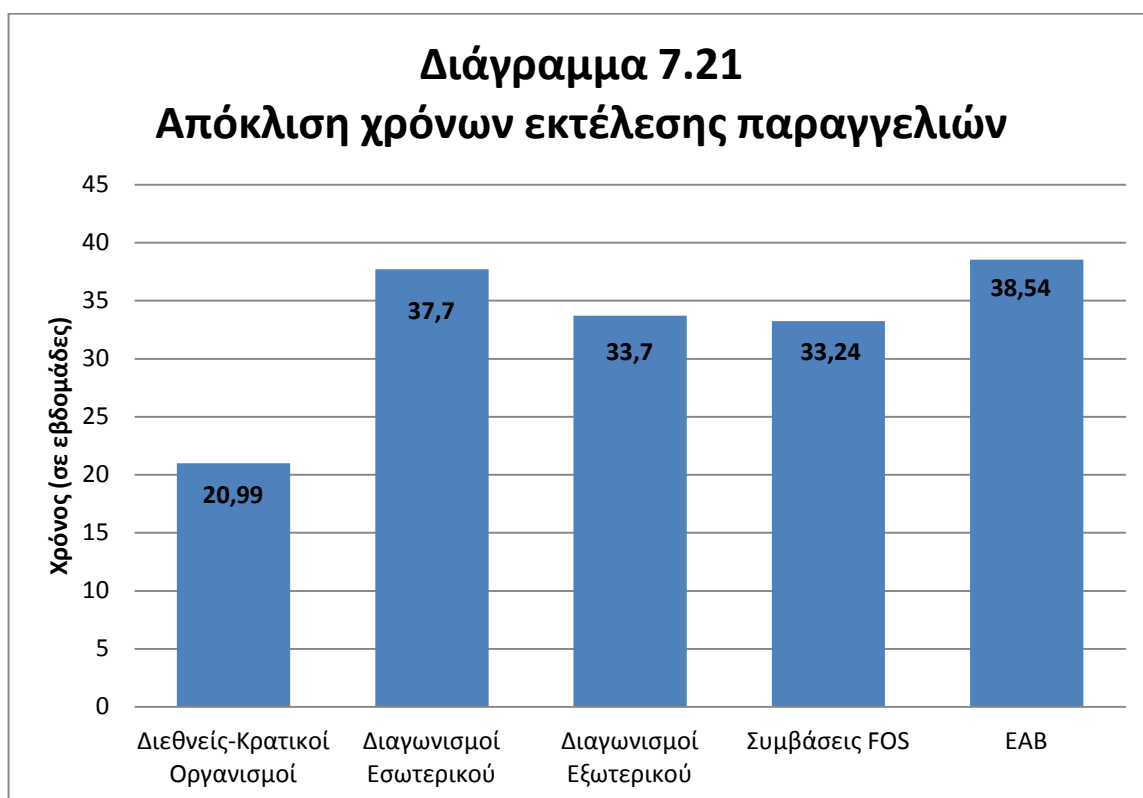
7.4.2. Συνέπεια χρόνου

Η συνέπεια χρόνου εξετάζει τον περιορισμό της αβεβαιότητας με την εξασφάλιση αξιόπιστων χρόνων παράδοσης. Η συνέπεια του χρόνου παράδοσης την παρούσα στιγμή διασφαλίζεται κυρίως μέσω της επιβολής προστίμων σε εκπρόθεσμες παραδόσεις²⁵¹,

²⁵⁰ Για παράδειγμα, η εύρεση πιο αξιόπιστων πηγών προμήθειας έχει μεγαλύτερο αποτέλεσμα σε ταχέως κινούμενα υλικά.

²⁵¹ Άρθρο 40 του Νόμου 3433/2006, «Συνέπειες εκπρόθεσμης παράδοσης»

πρακτική που εφαρμόζεται σε συμβάσεις με προμηθευτές και διαγωνισμούς, παρά σε συμβάσεις πλαίσιο και σε κρατικούς/διεθνείς φορείς. Πραγματικά στοιχεία διακύμανσης που προέκυψαν από στοιχεία που συλλέχθηκαν από το ERP σύστημα της Πολεμικής Αεροπορίας²⁵² και προβάλλονται στα διαγράμματα 7.21 και 7.22, οδήγησαν στα ακόλουθα συμπεράσματα:

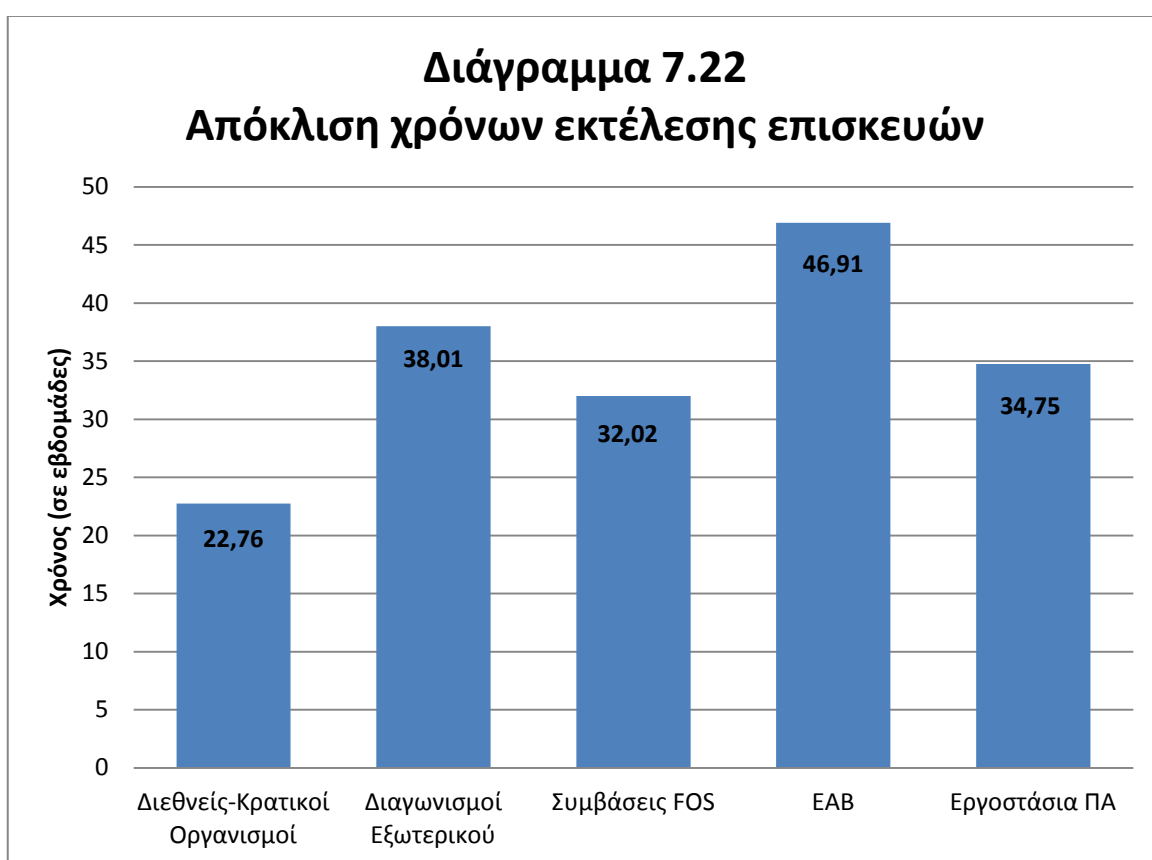


- Οι χρόνοι διακύμανσης είναι ιδιαίτερα χαμηλοί στις προμήθειες και τις επισκευές που πραγματοποιούνται μέσω διεθνών/κρατικών οργάνων και συμβάσεων FOS, γεγονός που οφείλεται πρωτίτως στις απλοποιημένες διαδικασίες κατακύρωσής και τα εδραιωμένα κανάλια επικοινωνίας και μεταφοράς. Σημειώνεται, ότι οι συγκεκριμένοι φορείς δεν δεσμεύονται από ρήτρες παράδοσης, ωστόσο είναι πιο συνεπείς στους χρόνους παράδοσης.
- Η διακύμανση είναι ιδιαίτερα υψηλή στους διαγωνισμούς (εσωτερικού και εξωτερικού), κυρίως λόγω των χρονοβόρων διαδικασιών κατακύρωσης, οι οποίες

²⁵² Επιτυχώς περατωμένες δΟΣΟΛΗΓΙΕΣ που εκτελέστηκαν κατά το διάστημα (2002-2010)

μπορεί να επιμηκυνθούν ανεξέλεγκτα (δεν υφίσταται άνω όριο στους χρόνους εκτέλεσής τους).

- Μία ιδιάζουσα διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι συχνά οι διαγωνισμοί αποτελούν μεμονωμένες αγορές (spot purchases) σε αντίθεση με τις διακρατικές συμφωνίες και τις συμφωνίες – πλαίσιο, οι οποίες έχουν επαναλαμβανόμενο χαρακτήρα. Ως εκ τούτου, ο προμηθευτής μπορεί να προγραμματίσει την παραγωγή του και τα αποθέματά του, ώστε να εξασφαλίσει την αξιοπιστία των παραδόσεων.



- Επιπρόσθετα, ένα μεγάλο μέρος των διαγωνισμών εξωτερικού διεξάγεται με την διαδικασία του κατεπείγοντος και εκτελείται με παραδόσεις «πόρτα-πόρτα», γεγονός που οδηγεί σε διεύρυνση της διακύμανσης. Ως εκ τούτου, μια πιο ενδελεχής ανάλυση της διακύμανσης, θα έπρεπε να λαμβάνει υπόψη τον τρόπο μεταφοράς και την προτεραιότητα των παραγγελιών, παράγοντες που επιμετρούν την ικανότητα ανταπόκρισης και ευελιξίας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

- Αντίστοιχα υψηλή είναι και η διακύμανση στις επισκευές που εκτελούνται στην ΕΑΒ, παρότι οι χρόνοι μεταφοράς είναι αμελητέοι σε σχέση με τις επισκευές που εκτελούνται στο εξωτερικό. Ένας σημαντικός παράγοντας εκτιμάται ότι είναι ελλείψεις σε μικροανταλλακτικά και εξαρτήματα που απαιτούνται για την αποκατάσταση των βλαβών²⁵³, των οποίων η προμήθεια ενδέχεται να είναι χρονοβόρα, αν δεν έχει ληφθεί μέριμνα έγκαιρης πρόβλεψης και πληροφοριακή συνεκτικότητα μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων. Αντίστοιχα και η σημαντική διακύμανση της ζήτησης στις επισκευές μετακυλά στον επισκευαστικό οίκο, γεγονός που δεν συμβαίνει στο FMS και μείζονες κατασκευαστές, μια και εξισορροπείται από τις απαιτήσεις πολλών πελατών (σύμφωνα με την μαθηματική ανάλυση της παραγράφου 4.8).

Η εξασφάλιση συνέπειας χρόνου είναι πρωτεύουσας σημασίας για μια εφοδιαστική αλυσίδα, η οποία διακατέχεται από σημαντική αβεβαιότητα στην ζήτηση, όπως αυτή των Ε.Δ. Ο βαθμός που επιτυγχάνεται αποτελεί βασικό κριτήριο απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά και των συνεργαζόμενων προμηθευτών.

²⁵³ Το φαινόμενο παρατηρείται και στην Depot-Level συντήρηση των Αμερικάνικων Ε.Δ, όπως αναφέρεται στην μελέτη “Transforming U.S. Army Logistics: A Strategic Supply Chain Approach for Inventory Management”, Greg Parlier

8. Διαχείριση Κρισιμότητων

8.1. Εισαγωγή

Η ικανοποίηση της ζήτησης αποτελεί για το σύστημα εφοδιασμού των Ε.Δ, ότι το πεδίο μάχης για τους επιχειρησιακούς τους κλάδους: την πραγματική δοκιμή και αξιολόγησή του, εκεί που θα κρίνεται η επιτυχία του και ευωδούν οι προσπάθειές του. Ως αποτυχία ορίζεται συχνά η αδυναμία ικανοποίησης κρίσιμων απαιτήσεων, ενώ ως επιτυχία η διαρκής διατήρηση της επιχειρησιακής ετοιμότητας των συστημάτων σε υψηλό επίπεδο.

Για τον λόγο αυτόν, ένας βασικός δείκτης της εύρυθμης και επιτυχούς λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι το πλήθος των *ελλείψεων αποθέματος* (stock out). Όλες οι ελλείψεις δεν έχουν την ίδια βαρύτητα και σημαντικότητα και εξετάζονται σε δύο διαστάσεις²⁵⁴:

- Την *αναγκαιότητα* (essentiality) του υλικού

Σχετίζεται με το πόσο ζωτικής σημασίας είναι ένα υλικό για την εκτέλεση της προγραμματισμένης αποστολής²⁵⁵ του μείζονος συγκροτήματος στο οποίο ανήκει. Τα πλέον σπουδαία, όταν δεν είναι άμεσα διαθέσιμα, όταν απαιτηθούν, καταλήγουν σε ακινητοποίηση ή περιορισμένη χρήση ενός μείζονος συστήματος ή επηρεάζουν την ασφάλεια χρήσης αυτού. Το αεροπορικό υλικό, γενικότερα έχει μεγαλύτερη σπουδαιότητα από άλλα υλικά, καθόσον η ίδια η φύση του όπλου δεν επιτρέπει για λόγους ασφάλειας την μερική λειτουργία του, όπως σε άλλα συστήματα (λ.χ πλοία ή οχήματα).

- Την *ζωτικότητα* (criticality) του επηρεαζόμενου συστήματος

Υποδηλώνει τον βαθμό που η περιορισμένη διαθεσιμότητα των μειζόνων συστημάτων επηρεάζουν την ικανότητα των Ε.Δ να εκτελούν την αποστολή τους. Γενικότερα, η ζωτικότητα και η προτεραιότητα ικανοποίησης ενισχύεται, όσο αυξάνει

²⁵⁴ Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts"

²⁵⁵ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο "Supply Chain Materiel Management Regulation" – Παράγραφος C2.3.1.2

η στρατηγική ή άλλη σημασία του συστήματος ή υπάρχουν περιορισμένες μονάδες αυτού διαθέσιμες²⁵⁶.

Οι περισσότερες Ε.Δ χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό από κωδικούς που λαμβάνουν υπόψη τους δύο ανωτέρω παράγοντες. Ελλείψεις ζωτικών υλικών που επιφέρουν ακινητοποίηση ή καθήλωση ενός σημαντικού συστήματος αποκαλούνται *κρισιμότητες* και πυροδοτούν σημαντικές προσπάθειες τάχιστης αντιμετώπισης ή οδηγούν πρωτοβουλίες πρόβλεψης και εξάλειψης των γενεσιουργών συνθηκών. Τα αντίστοιχα υλικά αυτών (κωδικοί SKU) αποκαλούνται *κρίσιμα*.

Οι κρισιμότητες σχετίζονται στις περισσότερες περιπτώσεις με την ζήτηση, καθώς οφείλονται κατά κανόνα στους ακόλουθους λόγους:

- Απρόβλεπτη αύξηση της κατανάλωσης
- Αλλαγή του προγραμματισμού της ζήτησης
- Απρόσμενη αύξηση αστοχιών
- Απρόσμενη αύξηση ή μεταβολή των απαιτήσεων χρηστών

Άλλοι παράγοντες που εκτιμάται ότι οδηγούν σε κρισιμότητες, αλλά δεν συνδέονται άμεσα με την ζήτηση είναι:

- Υψηλός χρόνος διενέργειας των διαδικασιών αναπλήρωσης αποθεμάτων (λ.χ διαγωνισμοί)
- Καθυστέρηση των παραδόσεων για διάφορους λόγους (υψηλός χρόνος παράδοσης, backorder, ανωτέρα βία, έλλειψη παραστατικών κ.α)
- Αδυναμία εύρεσης πηγής εφοδιασμού
- Αδυναμία τήρησης υψηλού αποθέματος, λόγω υψηλής αξίας των υλικών ή άλλων ειδικών περιορισμών (λ.χ όριο ζωής, επικείμενη απόσυρση του συστήματος κ.α).

²⁵⁶ Ορισμένες φορές, οι προτεραιότητες μεταβάλλονται εποχικά, όπως λ.χ η προτεραιότητα στην διαθεσιμότητα των πυροσβεστικών αεροσκαφών στην θερινή περίοδο.

Ένα αποτελεσματικό σχέδιο διαχείρισης των κρισιμοτήτων, απαιτεί την κατανόηση των εγγενών και διηνεκών παραγόντων που διογκώνουν το πρόβλημα των κρισιμοτήτων και τον διαχωρισμό τους από περιστασιακά και μη επαναλαμβανόμενα φαινόμενα. Τέλος, μια ευρύτερη στρατηγική αντιμετώπισης απαιτεί μακροσκοπική εξέταση και εστίαση της προσπάθειας σε ομάδες υλικών που έχουν μεγαλύτερη επίπτωση στην επιχειρησιακή διαθεσιμότητα, παρά σε μεμονωμένα υλικά και καταστάσεις, οι οποίες –εκτός από εξαιρετικές περιπτώσεις– απαιτούν βραχυπρόθεσμες αποφάσεις με στενό εύρος και ορίζοντα εφαρμογής. Για τους λόγους αυτούς, η διερεύνηση θα στραφεί σε γενικές μεθόδους, οι οποίες προσβλέπουν σε απώτερη μηχανογραφική αξιοποίηση.

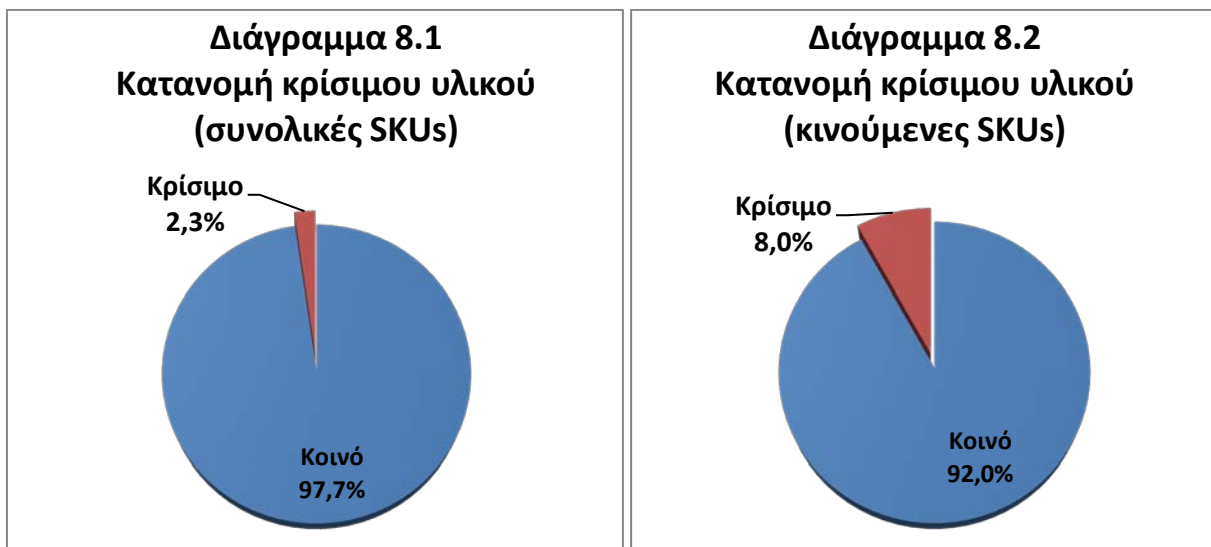
8.2. Στατιστική ανάλυση κρισιμοτήτων

Η στατιστική ανάλυση που διενεργήθηκε, βασίστηκε σε πραγματικά στοιχεία που καταγραφτήκαν κατά το χρονικό διάστημα 2002-2010²⁵⁷ και εστιάστηκε στο αεροπορικό υλικό. Ως κρίσιμο υλικό χαρακτηρίστηκε οποιοδήποτε κωδικός (SKU) παρουσίασε έστω και μία άμεση αίτηση κατά το χρονικό διάστημα εξέτασης²⁵⁸.

Η πρώτη στατιστική θεώρηση εστίασε στο πλήθος των κρίσιμων υλικών σε σχέση με το σύνολο των κωδικών (SKUs). Το συναγόμενο συμπέρασμα, όπως απεικονίζεται στα διαγράμματα 8.1 και 8.2, είναι ότι μονάχα ένα μικρό ποσοστό των διακινούμενων SKUs ευθύνεται για την παρουσία κρισιμοτήτων (2,3% των συνολικών και 8% των κινούμενων), ένα αναμενόμενο συμπέρασμα για οποιαδήποτε υγιή εφοδιαστική αλυσίδα. Αποτελεί δε ένα ικανό προς εστίαση ποσοστό για μελλοντική επικέντρωση της προσπάθειας.

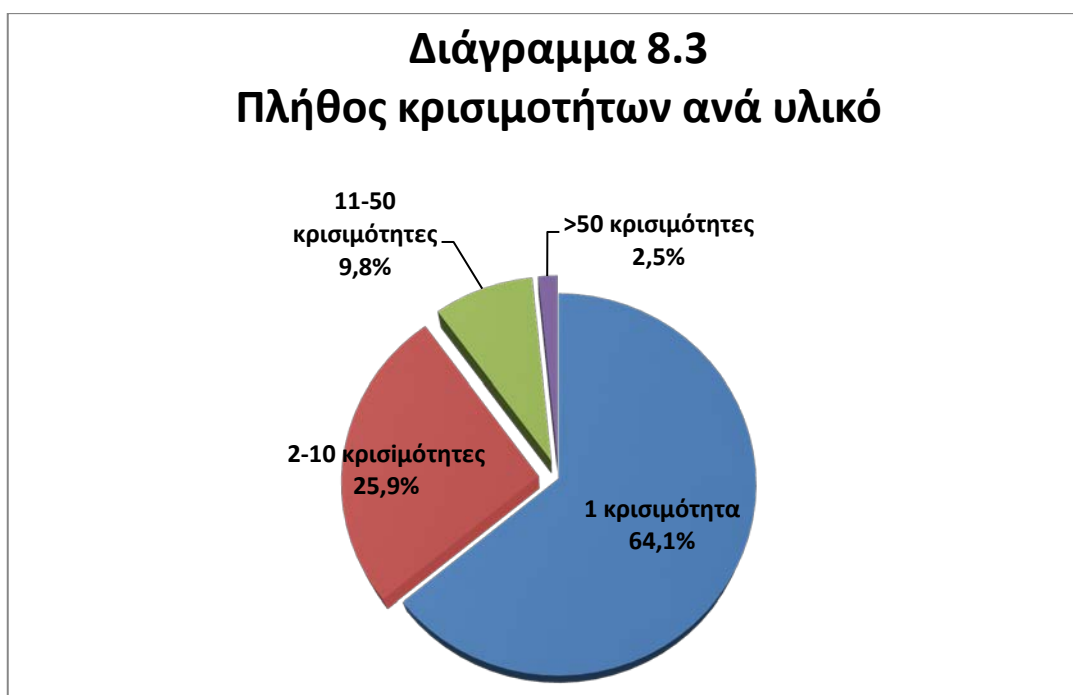
²⁵⁷ Το έτος 2011 εξαιρέθηκε λόγω της μη ολοκλήρωσής του, αν και ελήφθησαν ορισμένα στατιστικά στοιχεία, όπως η ολοκλήρωση δοσοληψιών προηγούμενων χρόνων.

²⁵⁸ Η ανάλυση θα μπορούσε να έχει θέσει ένα πιο υψηλό όριο, αλλά τα υλικά που παρουσίασαν έστω και μία κρισιμότητα αποτελεί ευρύ αλλά όχι απαγορευτικά πολυάριθμο ποσοστό, όπως θα επιδειχθεί στην συνέχεια. Άλλωστε, ένας από τους σκοπούς της ανάλυσης αποτελεί η μελέτη της κατανομής υλικών με επαναλαμβανόμενη ή μη επαναλαμβανόμενη εκδήλωση κρισιμοτήτων.



Η ανάλυση των στατιστικών στοιχείων εστιάστηκε στους ακόλουθους δείκτες:

- Πλήθος κρισιμοτήτων ανά SKU
- Ετήσιος μέσος όρος κρισιμοτήτων
- Μέσος χρόνος μεταξύ κρισιμοτήτων
- Συμπεριφορά εμφάνισης κρίσιμων αιτήσεων

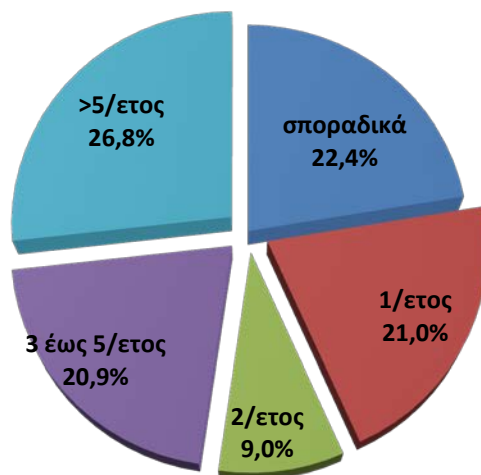


Από την καταμέτρηση των εμφανίσεων, η οποία αποτυπώνεται γραφικά στο διάγραμμα 8.3, καθίσταται αμέσως σαφές ότι οι περισσότεροι κωδικοί εμφανίζουν χαμηλή έως ανύπαρκτη επανάληψη κατά το συνολικό διάστημα εξέτασης. Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία (64,1%) παρουσίασε μία μονάχα κρίσιμότητα στο εν λόγω διάστημα. Η μη επανάληψή της υποδηλώνει, ότι προέκυψαν από περιστασιακές συνθήκες. Ιδιάζουσας σημασίας, είναι τα τμήματα των επαναλαμβανόμενων κρίσιμοτήτων, τα οποία συνιστούν στο 12,3% περίπου των κρίσιμων SKUs, στα οποία και θα πρέπει να επικεντρωθεί η προσοχή.

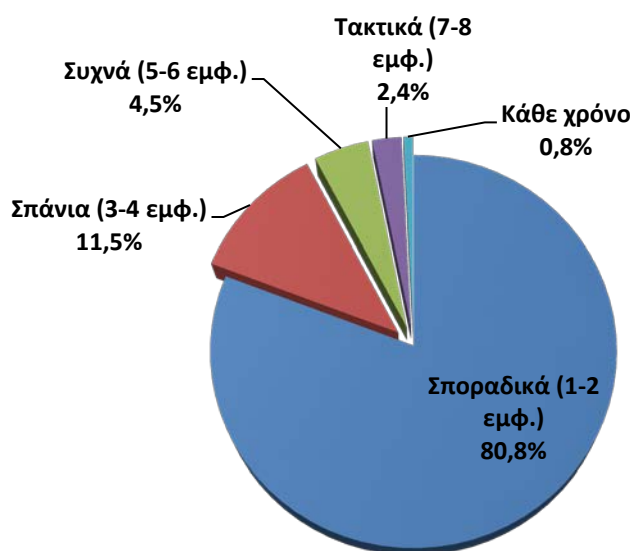
Η συνδρομή του κάθε τμήματος αναπαρίσταται πιο ξεκάθαρα στα διαγράμματα 8.4 και 8.5, όπου εμφανίζεται ο μέσος ετήσιος όρος κρίσιμοτήτων, διαχωρισμένος σε κατάλληλες κατηγορίες και το αντίστοιχο μερίδιο κρίσιμοτήτων που επέφερε το εκάστοτε τμήμα. Αμέσως διαφαίνεται, ότι η συντριπτική πλειοψηφία των κρίσιμων υλικών παρουσιάζουν σποραδικά κρίσιμότητες (λιγότερο από μία φορά το χρόνο) και μονάχα ένα μικρό ποσοστό (περίπου 10%) εμφανίζει κρίσιμες ελλείψεις με τακτικότητα. Ωστόσο, το συγκεκριμένο τμήμα ασκεί δυσανάλογη επίπτωση στην επιχειρησιακή ετοιμότητα, καθόσον ευθύνεται για την πλειοψηφία των κρίσιμοτήτων (56%).



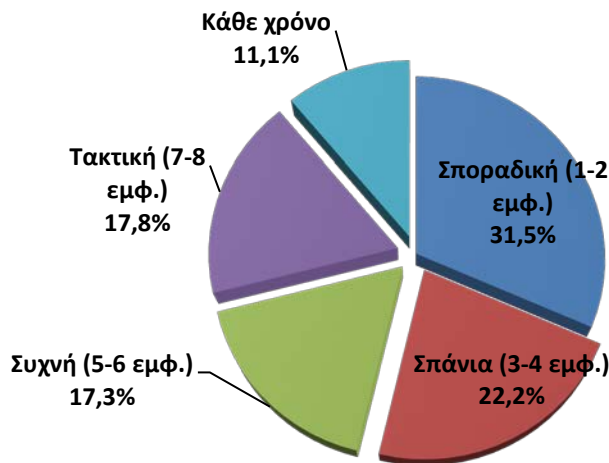
Διάγραμμα 8.5
Μέσος όρος κρισμοτήτων (δοσοληψίες)



Διάγραμμα 8.6
Επαναληπτικότητα κρισμοτήτων (SKUs)



Διάγραμμα 8.7 Επαναληπτικότητα κρισιμοτήτων (δοσοληψίες)



Αντίστοιχα, τα κρίσιμα υλικά εξετάζονται στα διαγράμματα 8.6 και 8.7, υπό την οπτική γωνία της επαναληπτικότητας και της συνέχειας εμφάνισης, κατά την ίδια έννοια που ορίστηκε στην ζήτηση, ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο η εμφάνιση κρισιμοτήτων είναι φαινόμενο που εμφανίζεται σε βάθος χρόνου ή περιορίζεται σε περιορισμένο χρονικό διάστημα. Το εξαγόμενο συμπέρασμα στα ερωτήματα αυτά, είναι ότι ένα εξαιρετικά μικρό ποσοστό κωδικών, το οποίο μόλις υπερβαίνει το 3% των κρίσιμων υλικών έχουν τακτική εμφάνιση, αλλά επιφέρουν το 29% των κρισιμοτήτων. Αντίστοιχα, το τμήμα σποραδικής ζήτησης περιέχει την πλειοψηφία των κωδικών, ήτοι 81% των SKUs, αλλά το 31% των κρισιμοτήτων. Το υπόλοιπο τμήμα, υλικά με συχνή και σπάνια εμφάνιση κρισιμοτήτων, συνθέτει το υπόλοιπο 40% των αιτήσεων.

Συνοψίζοντας, από την ανάλυση προκύπτουν τα εξής αρχικά συμπεράσματα:

- Η εκδήλωση κρισιμοτήτων είναι σε σημαντικό βαθμό επαναλαμβανόμενο φαινόμενο, αλλά επικεντρωμένο σε μικρό πλήθος υλικών.
- Η σποραδική εμφάνιση κρισιμοτήτων αναλογεί σε αντίστοιχο ποσοστό με την επαναλαμβανόμενη, αλλά μοιράζεται σε μεγάλο πλήθος υλικών.

- Μια πολιτική διαχείρισης των κρισιμοτήτων θα πρέπει να επικεντρωθεί σε υλικά που οδηγούν σε τακτικές ελλείψεις λόγω του μικρού αριθμού τους και της δυσανάλογης επίδρασής τους στην διαθεσιμότητα των επηρεαζόμενων συστημάτων.

Ωστόσο αναγνωρίζεται ότι οι εν λόγω παρατηρήσεις είναι αόριστες και δεν μπορούν να συγκεκριμενοποιήσουν τα γενεσιουργή αίτια των κρισιμοτήτων, ως εκ τούτου θα απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση με αξιοποίηση περαιτέρω στοιχείων και σύνθετων τμηματοποιήσεων.

8.3. Αναγνώριση χαρακτηριστικών κρίσιμων υλικών

Όπως αναφέρθηκε, μια μακροσκοπική προσέγγιση του φαινομένου των κρισιμοτήτων θα πρέπει να εστιάζει σε ομάδες υλικών που δημιουργούν κρισιμότητες παρά σε μεμονωμένες δοσοληψίες. Τέτοιες ομάδες σχετίζονται με διακριτικά χαρακτηριστικά που συνδράμουν ή σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με την μη έγκαιρη ικανοποίηση των αιτήσεων των χρηστών. Η ταυτοποίηση τέτοιων χαρακτηριστικών οδηγεί στην αναγνώριση των περιορισμών και ιδιαιτεροτήτων που διέπουν τις σχετικές ροές υλικών, οι οποίες με την σειρά τους πρέπει να ληφθούν υπόψη στις όποιες πολιτικές αντιμετώπισης ανακύψουν, ενδεχομένως διαφορετικές για κάθε διακριτή ομάδα.

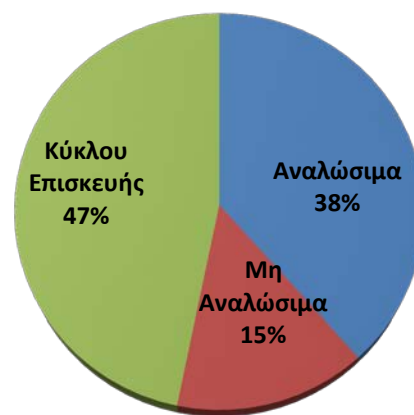
Εξυπακούεται, ότι ορισμένες δοσοληψίες προμήθειας ή επισκευής έχουν πιο επείγοντα και πιεστικό χαρακτήρα από τις υπόλοιπες, αλλά μια μακροσκοπική προσέγγιση δεν θα πρέπει να αποπειραθεί να τις διαχωρίσει, καθόσον ένας απλός κωδικός (κρίσιμη, επείγουσα ή κοινή) αποτυπώνει απλά μια ένδειξη της αποθεματικής κατάστασης σε μια δεδομένη στιγμή. Ως εκ τούτου, οι προμήθειες και επισκευές κρίσιμων υλικών εξετάζονται στο σύνολό τους, παρά μεμονωμένα υποσύνολα αυτών.²⁵⁹

Κλειδί σε μια τέτοια προσπάθεια, είναι η αξιοποίηση των δεικτών που παρατέθηκαν, ώστε να απομονωθούν τέτοιες ομάδες υλικών. Ωστόσο, για να εκτιμηθεί ο πραγματικός βαθμός της επίδρασης των χαρακτηριστικών αυτών στις κρισιμότητες, είναι

²⁵⁹ Στην πράξη είναι δύσκολο να συνδυαστούν αιτήσεις με κρισιμότητες, μια και ακολουθείται η πολιτική μιας δεξαμενής υλικών, με εισερχόμενη ροή τις επισκευές και τις προμήθειες με την εξερχόμενη ροή, υπό την μορφή ικανοποίησης αιτήσεων να διοχετεύεται πρώτα σε κρίσιμες και επείγουσες απαιτήσεις, παρά με κάποιο άλλο σχήμα (FIFO, τοποθέτηση παραγγελίας για συγκεκριμένη αίτηση χρήση).

επιτακτική η ανάγκη τα όποια στοιχεία εξάγονται για τέτοιες ομάδες υλικών να αντιπαραβάλλονται με τα αντίστοιχα στοιχεία του συνόλου των υλικών, ώστε να διαχωριστούν από γενικά συμπεράσματα και τάσεις.

Διάγραμμα 8.8
Κατανομή κρίσιμου υλικού
(δυναμικές SKUs)

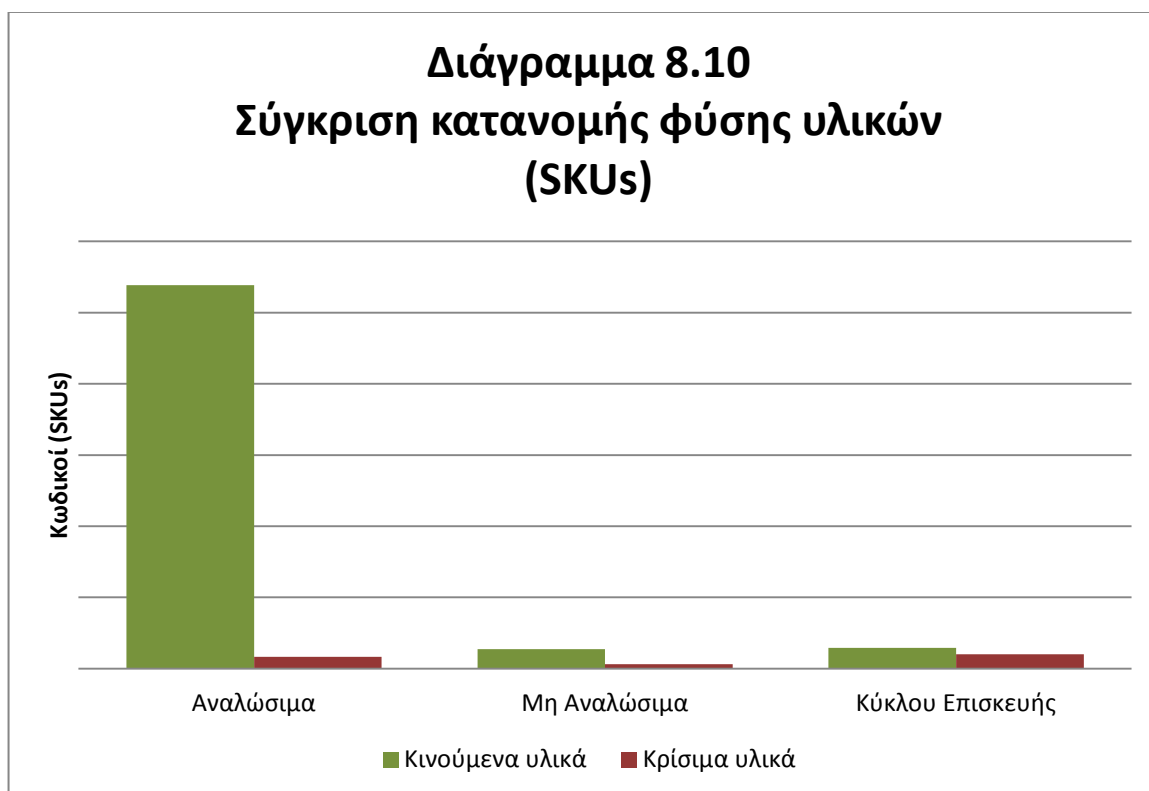


Διάγραμμα 8.9
Κατανομή κρίσιμου υλικού
(αιτήσεις)



Μια πρώτη προσέγγιση εστιάζει στην φύση των κρίσιμων υλικών με βάση τον διαχωρισμό που περιγράφηκε στην παράγραφο 5.2.1. Είναι αξιοσημείωτη η αυξημένη συνεισφορά των υλικών κύκλου επισκευής στις κρισιμότητες, όπως παρίσταται γραφικά στο διάγραμμα 8.10.

Το γεγονός αυτό ενισχύεται σε σημασία, όταν οι κατανομές των κρίσιμων υλικών αντιπαραβληθούν με τις αντίστοιχες συνολικές κατανομές υλικών, μια συσχέτιση που υλοποιείται στα διαγράμματα 8.10 και 8.11²⁶⁰ για τους κωδικούς υλικών και για τις σχετικές αιτήσεις αντίστοιχα. Καθίσταται αυτοστιγμεί προφανές το γεγονός, ότι τα αναλώσιμα κρίσιμα υλικά αποτελούν ένα μικρό μέρος των συνολικών κινούμενων αναλώσιμων κωδικών. Αντίθετα, στα μη αναλώσιμα και κύκλου επισκευής εξαρτήματα, τα κρίσιμα υλικά συνθέτουν σημαντικό μέρος των πρώτων και την πλειοψηφία των τελευταίων. Το ίδιο γεγονός ισχύει στις αιτήσεις, αν και σε μικρότερη έκταση, μια και σημαντικό μέρος των αιτήσεων κρίσιμων υλικών δεν έχουν σημανθεί ως κρίσιμες.

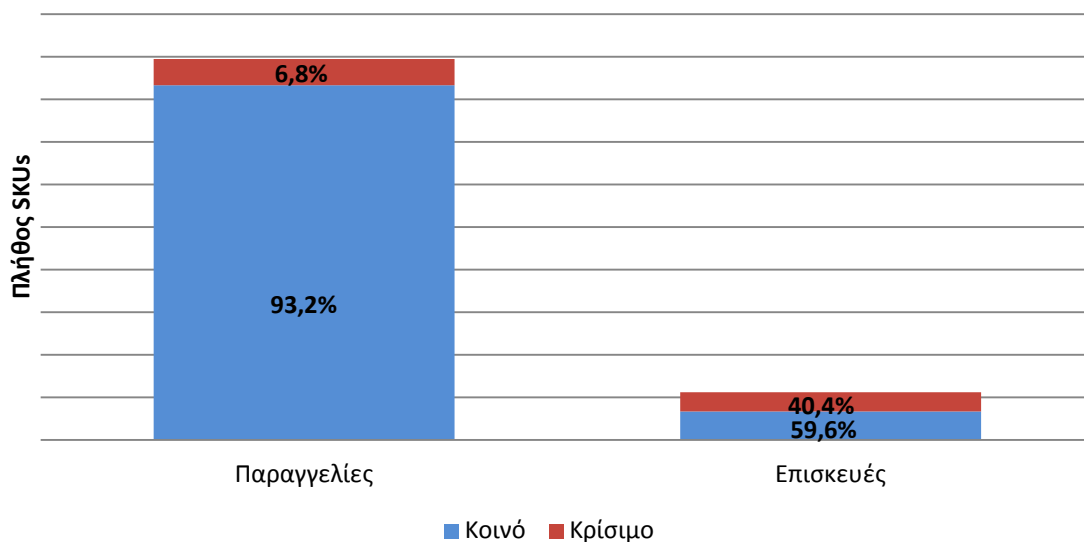


²⁶⁰ Τα ακριβή στοιχεία δεν εμφανίζονται λόγω διαβαθμισμένης φύσης

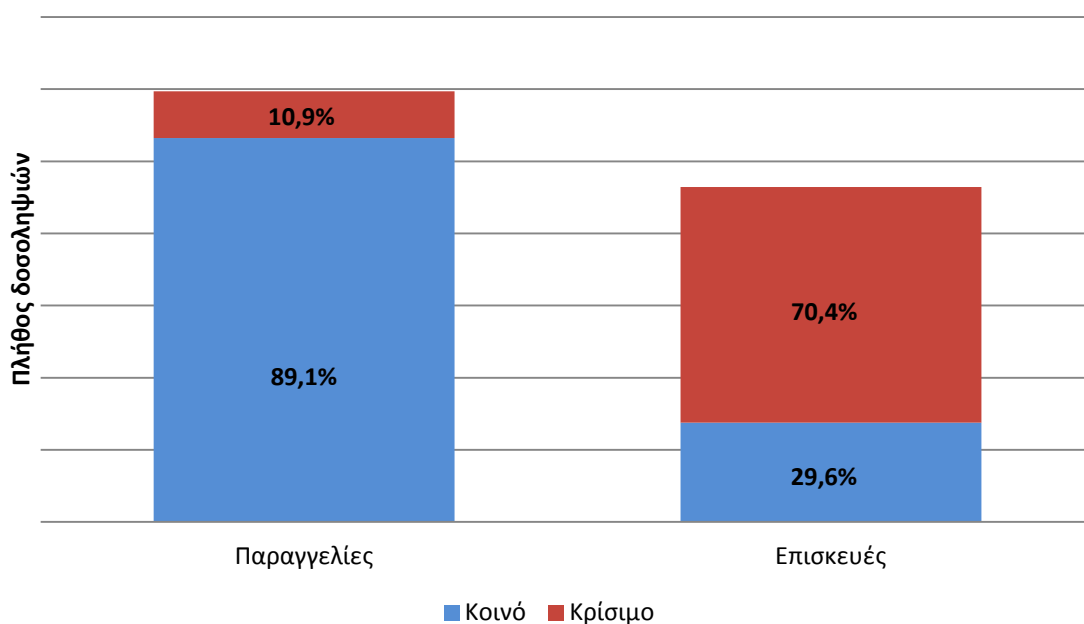
Ένα ενδιαφέρον συμπέρασμα προκύπτει, όταν εξεταστεί το τμήμα των εν λόγω υλικών ως προς τον τρόπο ικανοποίησης της σχετικής ζήτησης, αν δηλαδή εκτελείται μέσω παραγγελιών ή επισκευών. Συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται στο διάγραμμα 8.12, οι κωδικοί κρίσιμων υλικών αντιστοιχεί στο 6,9% των κωδικών για τους οποίους εκτελέστηκαν παραγγελίες, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στις επισκευές ανέρχεται σε 40,44%. Με άλλα λόγια, ένα πολύ σημαντικό μέρος των υλικών που δρομολογήθηκαν για επισκευή δημιούργησαν κάποια στιγμή ελλείψεις. Η παρατήρηση αυτή αυξάνει σε διαστάσεις και σπουδαιότητα, όταν αντιπαραβληθεί με τις αντίστοιχες δοσοληψίες (διάγραμμα 8.13), όπου καθίσταται εμφανές, ότι η πλειοψηφία των επισκευών (70%) που διενεργήθηκε αφορούσε κρίσιμα υλικά. Το γεγονός αυτό φαίνεται να συγκεκριμενοποιεί τις επισκευές υλικών ως βασική πηγή δυσχερειών και το τμήμα της εφοδιαστικής αλυσίδας που έχει επιφορτιστεί με την εκτέλεσή τους, ιδιαίτερα σημαντικό σε όποια πολιτική βελτίωσης της διαθεσιμότητας.



Διάγραμμα 8.12
Κατανομή κρισίμου υλικού ανά τρόπο
ικανοποίησης (SKUs)

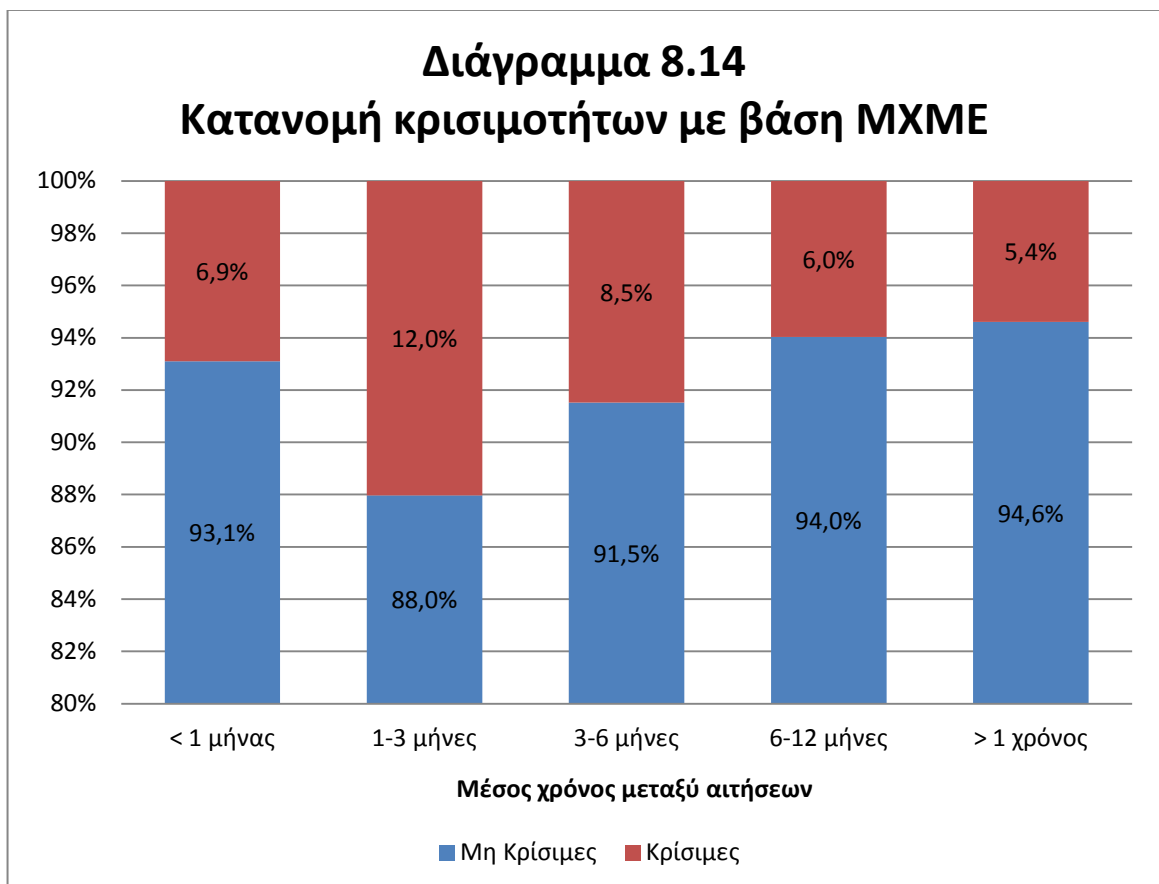


Διάγραμμα 8.13
Κατανομή κρισίμου υλικού ανά τρόπο
ικανοποίησης (δοσοληψίες)

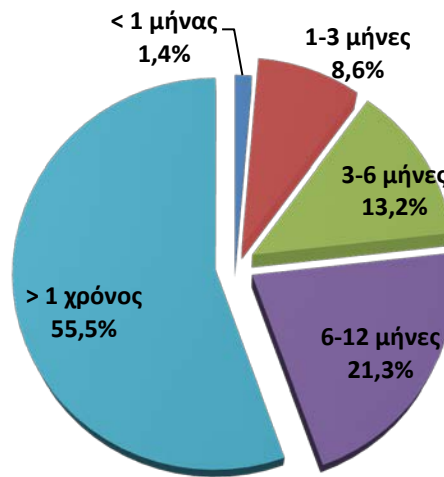


Ένας άλλος παράγοντας που επιβάλλεται να εξεταστεί, είναι η κινητικότητα των κρίσιμων υλικών, επιμετρημένη μέσω του μέσου χρόνου μεταξύ αιτήσεων (ΜΧΜΕ). Η κατανομή των κρισιμοτήτων, διαχωρισμένα σε κατάλληλα τμήματα εμφανίζεται στο διάγραμμα 8.14, όπου φαίνεται σαφώς η αυξανόμενη συχνότητα που εμφανίζονται ελλείψεις σε υλικά με μέσο χρόνο αίτησης μικρότερο των έξι μηνών. Αντίθετα, βραδέως κινούμενα υλικά παρουσιάζουν σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό κρισιμοτήτων.

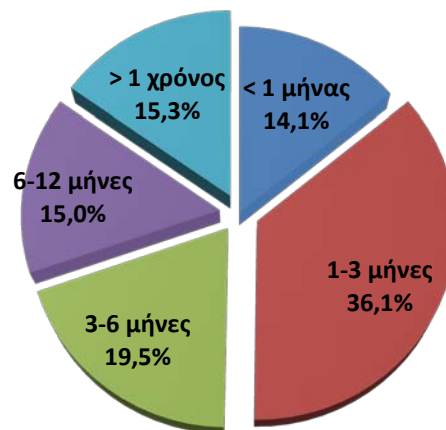
Η έκταση του φαινομένου γίνεται πιο σαφής, όταν εστιαστεί στην κατανομή των κρίσιμων υλικών τόσο σε επίπεδο κωδικών (διάγραμμα 8.15), όσο και σε δοσοληπιών (διάγραμμα 8.16). Τα ταχυκίνητα υλικά (χρόνοι αίτησης μικρότεροι του μήνα και μικρότεροι των τριών μηνών), τα οποία ανταποκρίνονται στο 10% των κρίσιμων κωδικών (463 κωδικοί που αντιπροσωπεύουν μόλις το 0,8% των κινούμενων κωδικών), έχουν προκαλέσει τις μισές κρίσιμες ελλείψεις (50%), καθιστώντας το συγκεκριμένο κομμάτι, ως το πλέον κομβικό στην διαχείριση.



Διάγραμμα 8.15
Κρίσιμα υλικά - ΜΧΜΕ (SKUs)

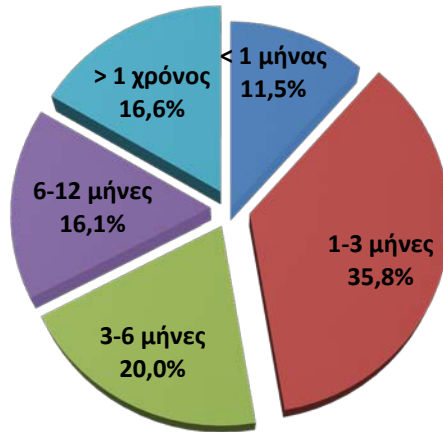


Διάγραμμα 8.16
Κρίσιμα υλικά - ΜΧΜΕ (δοσοληψίες)

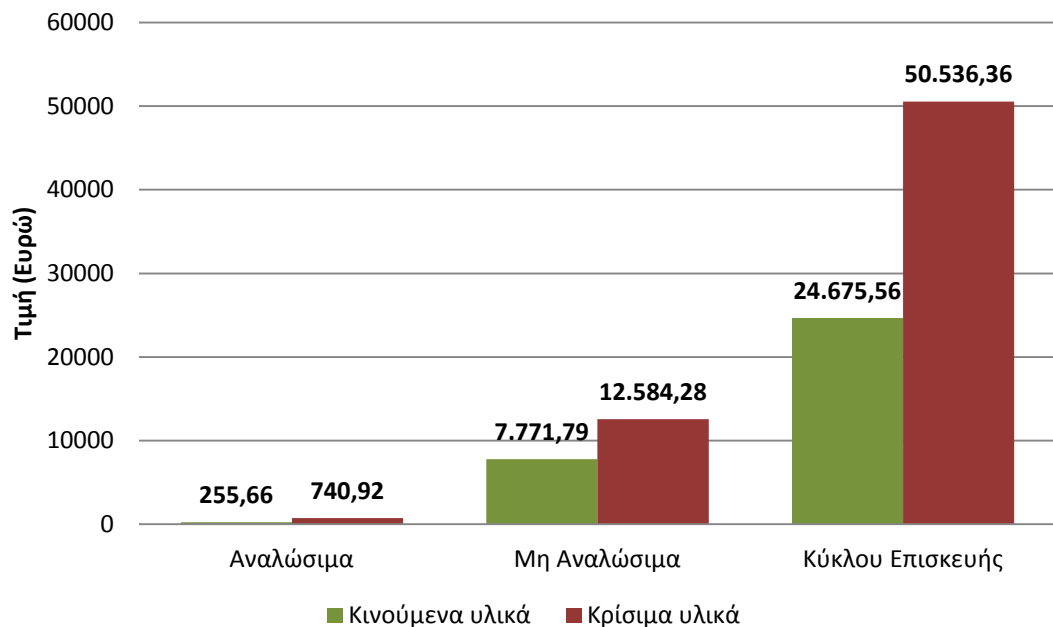


Αντίστοιχα, όταν εξεταστεί η πτυχή της διαθεσιμότητας, επιμετρημένη σε *ημέρες έλλειψης*, ως το άθροισμα του χρόνου στον οποίον ικανοποιήθηκαν οι κρίσιμες αιτήσεις, επιβεβαιώνεται ότι τα ταχυκίνητα υλικά ευθύνονται κατά κόρον για την μη διαθεσιμότητα των συστημάτων που επηρεάζουν (διάγραμμα 8.17).

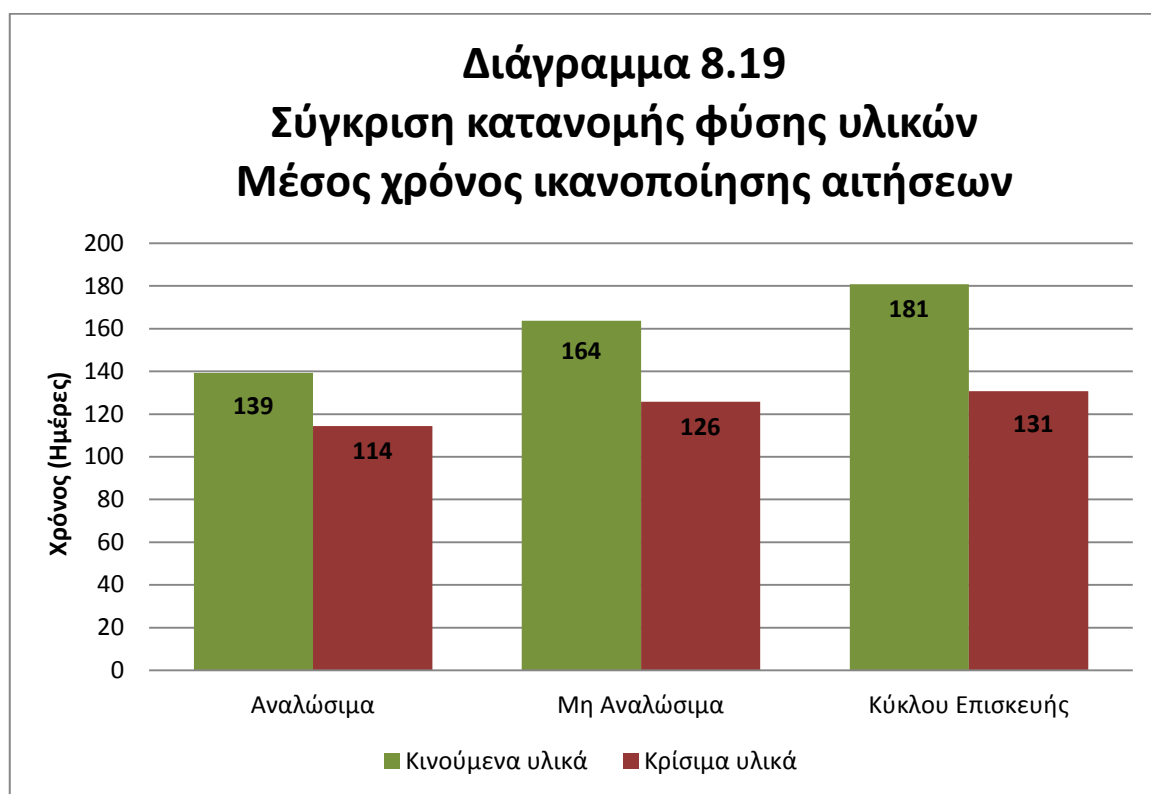
Διάγραμμα 8.17
Χρόνος μη διάθεσης λόγω ελλείψεων
ανά κινητικότητα



Διάγραμμα 8.18
Σύγκριση κατανομής φύσης υλικών
Τιμή κτήσης



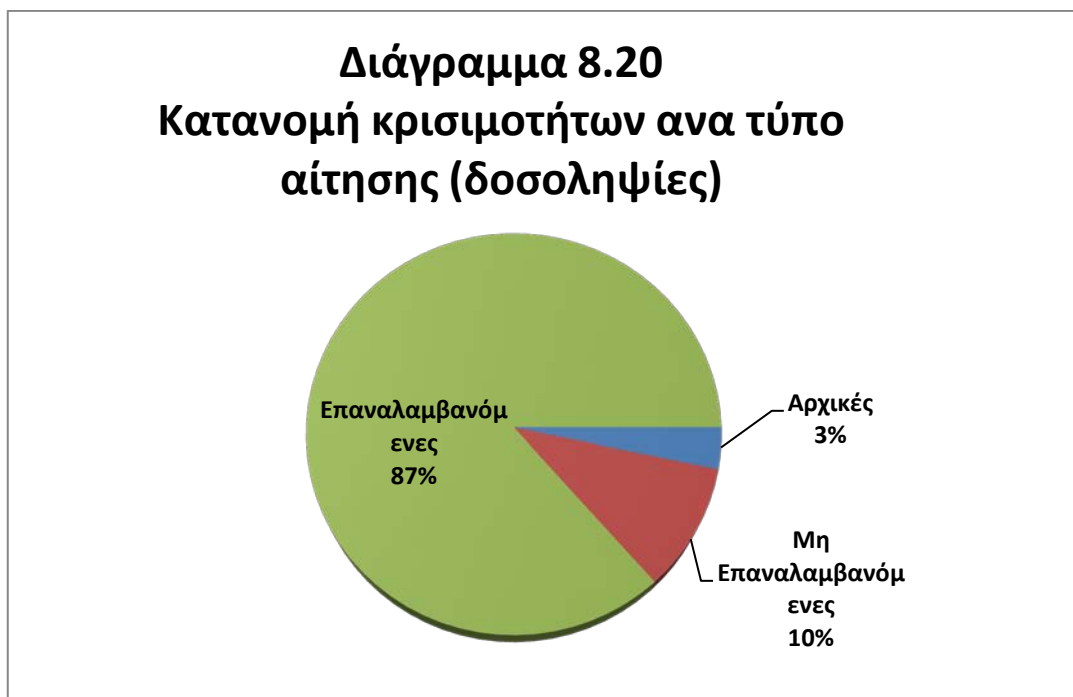
Ένα άλλο χαρακτηριστικό που εκτιμάται ότι κυφορεί κίνδυνο παρουσίασης ελλείψεων –για λόγους που έχουν αναφερθεί ήδη – είναι η αξία κτήσης των υλικών. Τα αποτελέσματα καταγράφονται στο διάγραμμα 8.18, όπου είναι σαφής ο συσχετισμός της τιμής μονάδας με την παρουσία ελλείψεων, καθόσον τα κρίσιμα υλικά έχουν σαφώς πιο υψηλό (σταθμικό) μέσο όρο αξίας. Το φαινόμενο αυτό δεν παρατηρείται μονάχα στις ελληνικές εφοδιαστικές αλυσίδες, αλλά έχει καταγραφεί και σε Ε.Δ άλλων χωρών²⁶¹ και όπως επιδείχθηκε στο κεφάλαιο 6 σχετίζεται με την διογκωτική επίδραση που ασκεί η τιμή μονάδας στον χρόνο εφοδιασμού (πιο ενδεδειγμένες και χρονοβόρες διαδικασίες επιλογής και κατακύρωσης, αναμονή εγκρίσεων) και τους περιορισμούς που θέτει στην τήρηση αποθεμάτων.



Μια ετέρα προσέγγιση εστιάζει στον χρόνο εφοδιασμού, ο οποίος εξετάζεται σε συνδυασμό με την φύση υλικού στο διάγραμμα 8.19 . Η επήρεια της εστιασμένης

²⁶¹ Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts"

συμπίεσης χρόνου, απόρροια ταχύτερων και πιο ευέλικτων διαδικασιών²⁶², αλλά και άλλων παραγόντων²⁶³ είναι προφανής, ειδικά σε κρίσιμα υλικά κύκλου επισκευής. Η διαφορά αυτή (η οποία υπερβαίνει το 25%) επιδεικνύει τα οφέλη που μπορούν να επιφέρουν οι διαδικασίες υψηλής ταχύτητας. Ωστόσο, για τους ίδιους λόγους, καθίσταται δύσκολο να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τους χρόνους εφοδιασμού που δεν εξαρτώνται από τις διαδικασίες (λ.χ χρόνος παράδοσης).



Τέλος, εξετάστηκε ο τύπος των αιτήσεων, σύμφωνα με την τοποθέτησή τους από τους χρήστες και αφορά την εκτίμησή τους σχετικά με το αν έχουν επαναλαμβανόμενη φύση. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται γραφικά στο διάγραμμα 8.20, στο οποίο γίνεται σαφές, ότι αφορούν στην συντριπτική τους πλειοψηφία απαιτήσεις επαναλαμβανομένου τύπου.

²⁶² Όταν δικαιολογείται το επείγον της αίτησης (παρουσίαση κρισιμότητας- επιτρέπεται η εκτέλεση προμηθειών με ειδικές διαδικασίες διαπραγμάτευσης, όπως ορίζεται στον Νόμο 3433/2006, Άρθρο 51 / «Προμήθεια με διαπραγμάτευση».

²⁶³ Ενδεικτικά αναφέρονται επισπεύσεις στις εργασίες συντήρησης και παράδοσης κρίσιμων υλικών, αεροπορική μεταφορά, προτεραιότητα στην παραλαβή αυτών.

Συνοψίζοντας, τα κρίσιμα υλικά παρουσιάζουν κατά κανόνα τα εξής χαρακτηριστικά:

- Παρουσιάζουν συχνή κίνηση
- Στην πλειοψηφία τους είναι κύκλου επισκευής
- Είναι υψηλής αξίας
- Αποτελούν αιτήσεις επαναλαμβανόμενης φύσης σύμφωνα με τους χρήστες

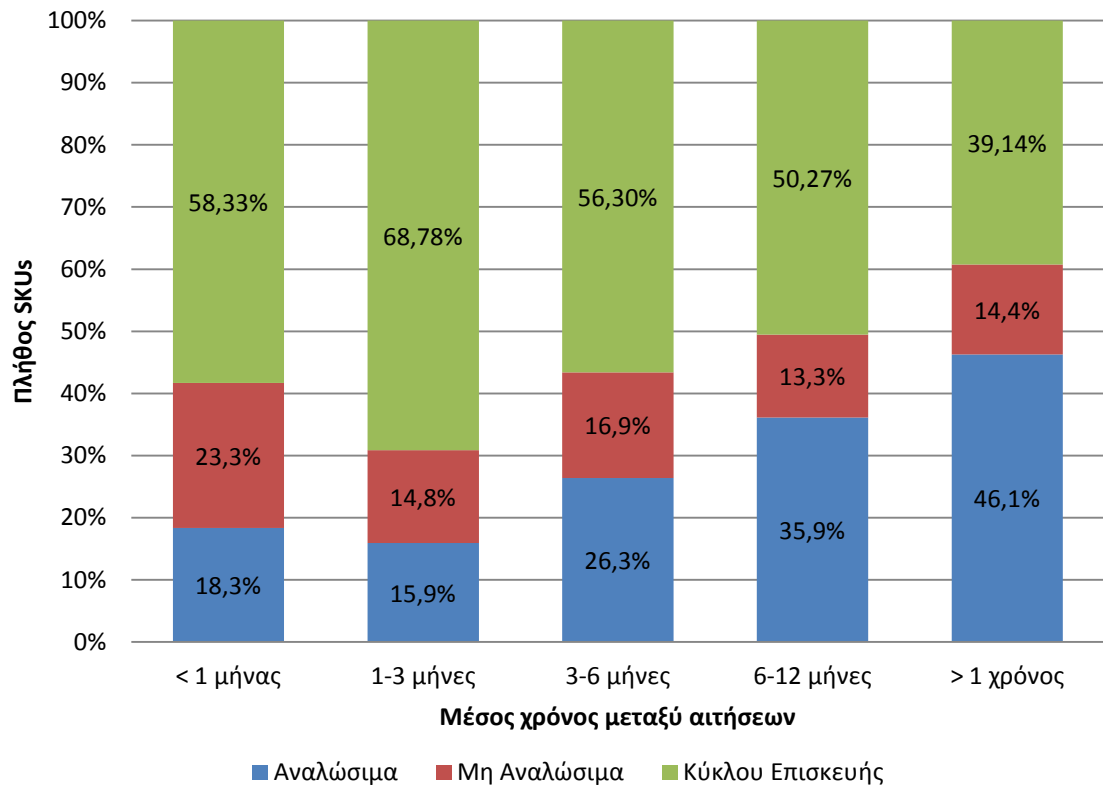
Από τα παραπάνω χαρακτηριστικά, το πλέον σημαντικό εκτιμάται ότι είναι η συσχέτιση μεταξύ της ταχείας κίνησης υλικών και της εμφάνισης κρισιμότητων. Το γεγονός αυτό, ωθεί στην αξιοποίηση τμηματοποίησης με βάση την κινητικότητα, ώστε να διερευνηθεί περαιτέρω η συσχέτιση.

8.3.1. Τμηματοποίηση ανά κινητικότητα

Τα ταχέως κινούμενα υλικά αποτελεί αντικείμενο εστίασης σε οποιαδήποτε καταναλωτική εφοδιαστική αλυσίδα. Υλικά που αιτούνται και κινούνται με μεγάλη συχνότητα και τακτικότητα απαιτούν σταθερή και ελεγχόμενη ροή υλικών, ικανή να εξασφαλίζει την έγκαιρη και αποδοτική διάθεσή τους. Αντίθετα, υλικά που παρουσιάζουν χαμηλή ζήτηση και παρέρχονται σημαντικά χρονικά διαστήματα μεταξύ των αιτήσεων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα αποθέματα ασφαλείας, τα οποία με την σειρά τους διαμορφώνονται βάσει του χρόνου εφοδιασμού και τις ταχείες ή όχι διαδικασίες αναπλήρωσης.

Η παρατήρηση της συχνής εμφάνισης κρίσιμων ελλείψεων σε ταχέως κινούμενα υλικά, αποτυπώνει εκ πρώτης όψεως μια εγγενή αδυναμία του συστήματος εφοδιασμού στο να συμβαδίσει με υψηλή ροή εφοδιασμού, ακόμη κι αν είναι σε μεγάλο βαθμό αναμενόμενο.

Διάγραμμα 8.21
Κατανομή κρίσιμων υλικών ανά φύση και
κινητικότητα (SKUs)



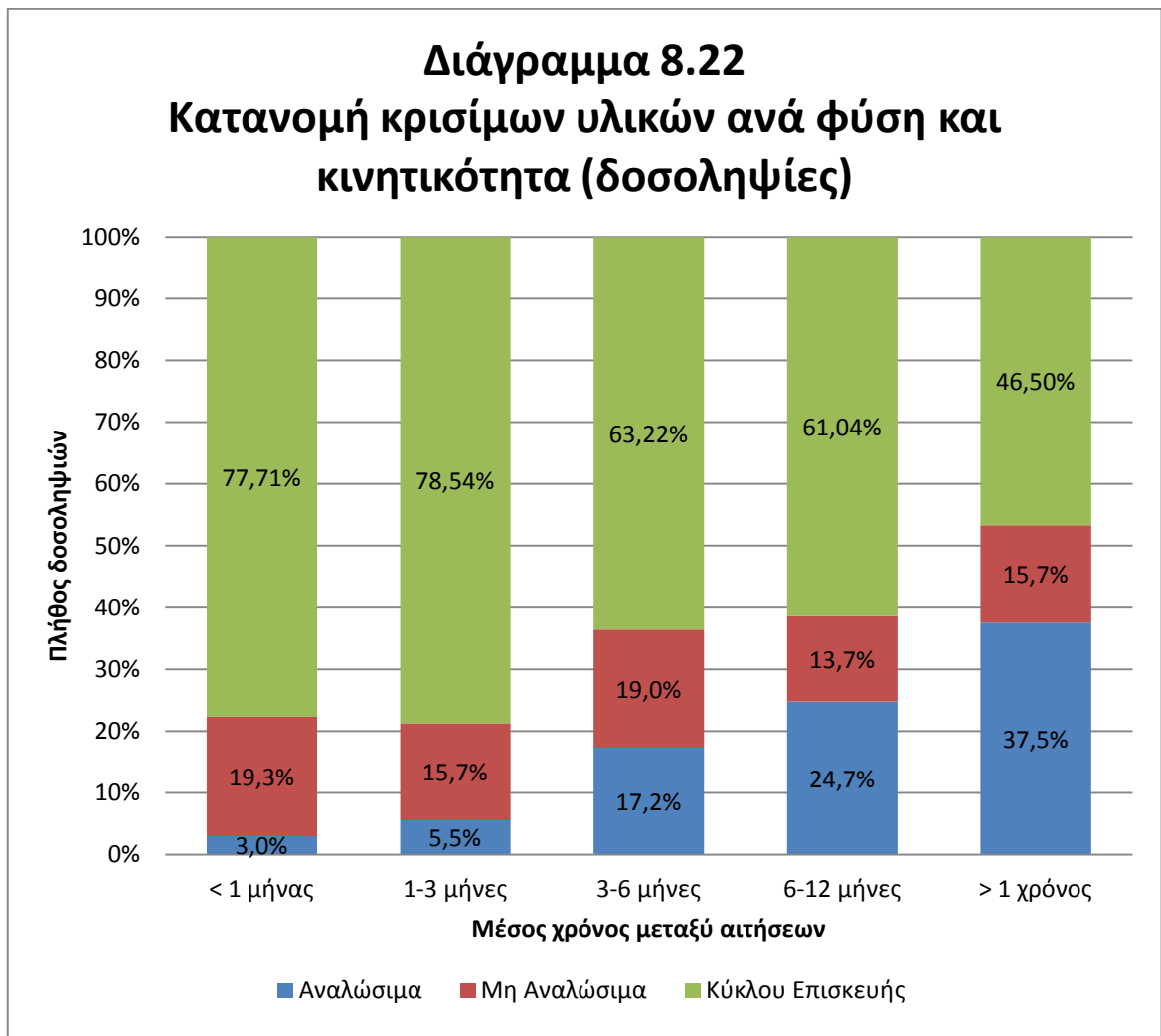
Σε μια αντίστοιχη μελέτη που διεξάχθηκε για τον Αμερικάνικο Στρατό²⁶⁴, το 51% των κρίσιμων υλικών (SKUs) παρουσίασαν σποραδική ζήτηση²⁶⁵ και επέφεραν περίπου τις μισές κρισιμότητες - αφήνοντας να εννοηθεί ότι τα υλικά με τακτική ζήτηση ευθύνονται για τις άλλες μισές - εικόνα η οποία αποκλίνει από με την προβαλλόμενη στα διαγράμματα 8.15 και 8.16 κατάσταση, όπου το 75% των υλικών με διάστημα μεταξύ

²⁶⁴ Πηγή: Robert Brem, “Army Inventory Policy: The Need for Strategic Change: An Examination of Readiness Based Sparing for Retail Repair Parts Supply Support”, διπλωματική μελέτη Μεταπτυχιακού Ναυτικού με αριθμό 19980417022

²⁶⁵ Ως υλικά με σποραδική ζήτηση ορίστηκαν στην ανωτέρω μελέτη, όσα λόγω της χαμηλής επαναλαμβανόμενης ζήτησης δεν εντάχθηκαν στις λίστες υλικών τήρησης αποθέματος ασφαλείας (συνθέσεις υλικών) σύμφωνα με τα κριτήρια της παραγράφου 4.3.

αιτήσεων άνω των 6 μηνών, έχει προκαλέσει το 30% των κρισιμοτήτων. Ωστόσο, η απόκλιση αυτή ενδέχεται να οφείλεται στις ιδιαιτερότητες του αεροπορικού υλικού (μεγάλο πλήθος ανταλλακτικών για μικρό αριθμό επιχειρησιακών μονάδων).

Αφού τεκμηριώθηκε η χρησιμότητα της τμηματοποίησης ανά κινητικότητα, θα χρησιμοποιηθεί για περαιτέρω εμβάθυνση. Περαιτέρω διείσδυση και εξόρυξη δεδομένων δύναται να επιτευχθεί μέσω σύνθετων τμηματοποιήσεων, οι οποίες εξετάζουν τον βασικό διαχωρισμό των υλικών σε ταχέως και βραδέως κινούμενα σε συνδυασμό με άλλες παραμέτρους.



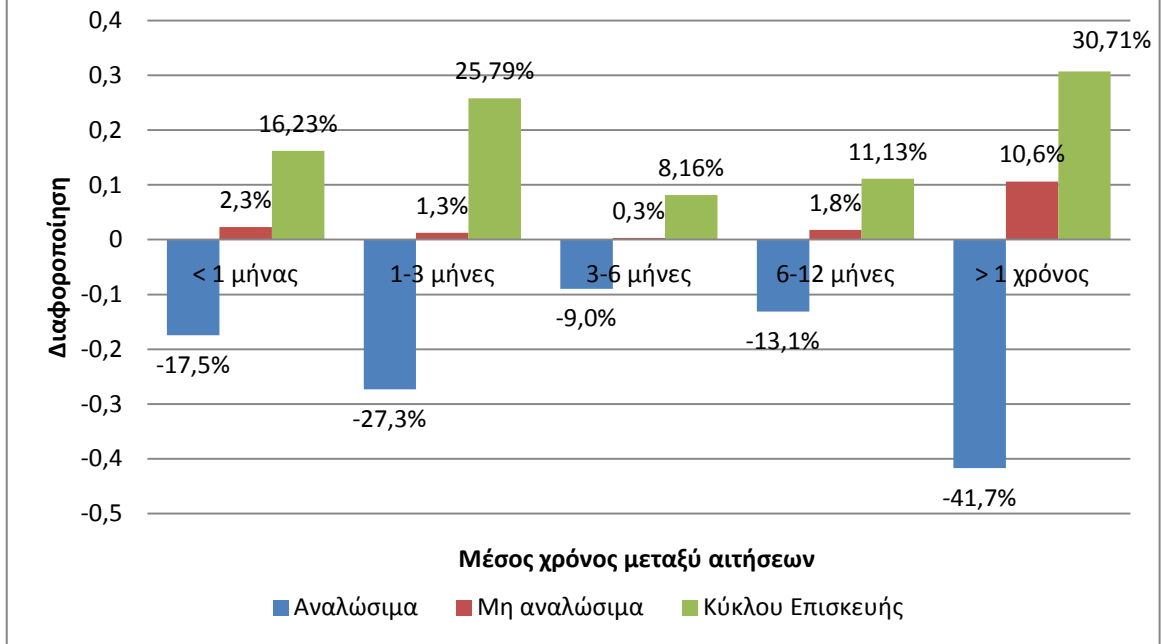
Η πρώτη σύνθετη τμηματοποίηση επιχειρεί να διαχωρίσει τα εν λόγω υλικά με βάση την φύση τους, όπως αποτυπώνεται στο διάγραμμα 8.21 σε επίπεδο κωδικών (SKUs) και στο διάγραμμα 8.22 σε επίπεδο αιτήσεων. Γίνεται αμέσως αντιληπτό, ότι η πλειοψηφία των κρισιμοτήτων σε ταχέως κινούμενα υλικά σχετίζονται με εξαρτήματα, τα οποία κατ'

εξοχήν επισκευάζονται παρά προμηθεύονται, γεγονός που συνάγει με τις πρότερες παρατηρήσεις. Ειδικότερα, όσο συχνότερα απαιτείται επισκευή ή επιθεώρηση τόσο πιο πολύ καθίσταται το σύστημα εφοδιασμού επιρρεπές σε ελλείψεις. Αντίθετα, τα αναλώσιμα υλικά φαίνεται να απαρτίζουν μεγάλο μέρος των κρισιμοτήτων που εμφανίζεται σποραδικά και περιστασιακά.

Τα ανωτέρω εξαγόμενα δεδομένα πρέπει να διασταυρωθούν με την αντίστοιχη κατανομή που εξάγεται από το σύνολο των αιτούμενων υλικών, ώστε να αντισταθμιστούν για το ενδεχόμενο σε ένα τμήμα να υφίσταται, ούτως ει άλλως μεγαλύτερη αναλογία αναλωσίμων ή υλικών κύκλου επισκευής. Μια γραφική αναπαράσταση της διαφοροποίησης μεταξύ συνόλου και κρισιμοτήτων απεικονίζεται στο διάγραμμα 8.23, όπου αποτυπώνεται η σχετική διαφορά μεταξύ των αντίστοιχων τμημάτων, με τις θετικές τιμές να επιδεικνύουν μια σχετική αύξηση (τάση προς κρισιμότητες), ενώ αρνητική μια σχετική μείωση (έλλειψη κρισιμοτήτων).

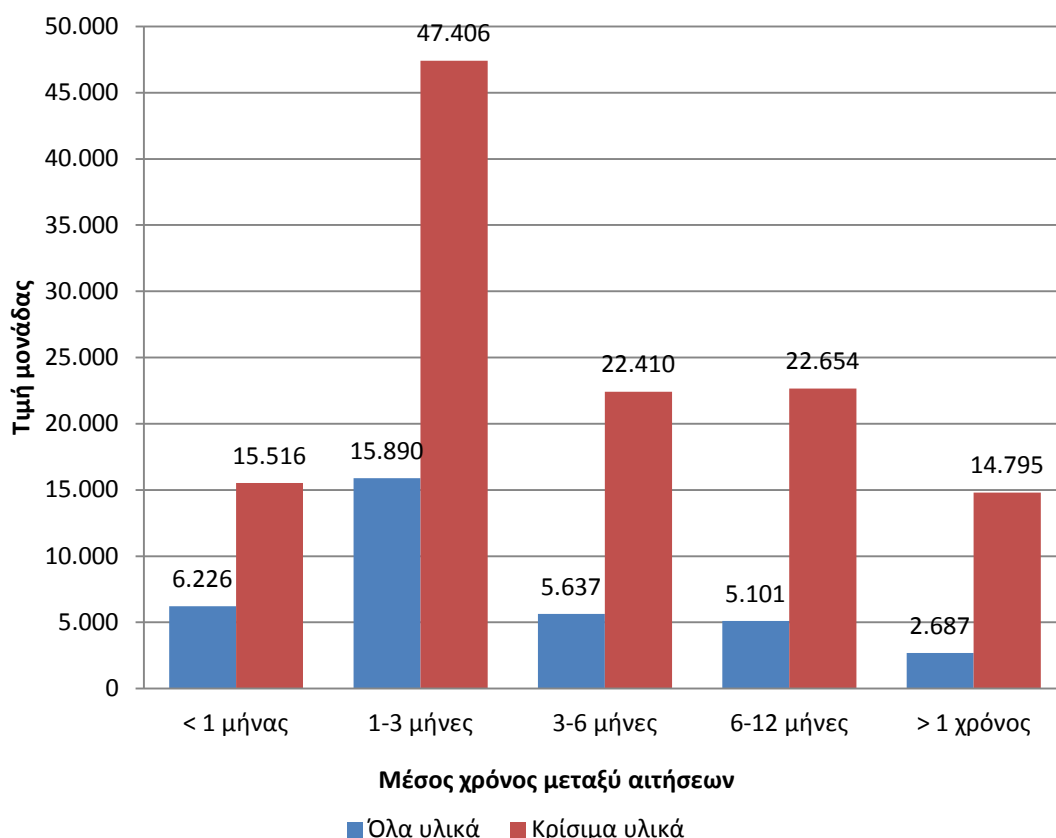
Έτσι λ.χ στο ιδιαίτερα σημαντικό διάστημα 1-3 μηνών, ενώ τα αναλώσιμα υλικά ανταποκρίνονται στο 43,2% των συνολικών, η αντίστοιχη αναλογία των κρισιμοτήτων προσεγγίζει μόλις το 15,8 %, μια διαφορά της τάξης του -27,3% περίπου. Αντίθετα τα υλικά κύκλου επισκευής μεταβάλλουν το μερίδιό τους από το 43% των συνολικών υλικών στο 68,8% των κρισίμων, ήτοι ποσοστό αύξησης 25,8%. Επομένως, τεκμηριώνεται το γεγονός, ότι η φύση των υλικών παρουσιάζει μια αρνητική συνέργεια με την κινητικότητα στην δημιουργία των κρισιμοτήτων, είτε άμεσα (λόγω διαφορετικών διαδικασιών), είτε έμμεσα (λόγω υψηλής τιμής μονάδας). Το φαινόμενο είναι πιο έντονο στις οριακές τιμές του ΜΧΜΕ, δηλαδή στα ιδιαίτερος ταχυκίνητα και τα ιδιαίτερος βραδυκίνητα υλικά. Οι παρατηρήσεις στα ταχυκίνητα τεκμηριώθηκαν επαρκώς, ενώ στα εξαιρετικά βραδυκίνητα είναι λογικό να προκαλούνται λόγω της έλλειψης αποθέματος ασφαλείας, λόγω της εξαιρετικά σποραδικής ζήτησης και της σημαντικής αξίας που έχουν κατά κανόνα τα υλικά κύκλου επισκευής. Λύσεις στο πρόβλημα πρέπει να στραφούν σε ταχείες διαδικασίες, όπως παρατέθηκαν στο κεφάλαιο 7, παρά σε αύξηση του αποθέματος ασφαλείας.

Διάγραμμα 8.23
Επίδραση φύσης υλικού και ΜΧΜΕ στην
δημιουργία κρισιμοτήτων



Γενικά, υλικά υψηλής συχνότητας παρουσίασης κρισιμοτήτων οφείλονται σε αστοχίες υλικών και προωθούνται προς επισκευή, με περιορισμένο (αλλά όχι αμελητέο) αριθμό προμηθειών, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 8.22. Επιβεβαιώνεται, λοιπόν, η διαπίστωση ότι οι επισκευές υλικών είναι ιδιαίτερα σημαντική περιοχή βελτιστοποίησης σε υλικά υψηλής συχνότητας κρισιμοτήτων και αξίζει να εκπονηθούν κατάλληλες πολιτικές πρόληψης και αντιμετώπισης σε συνεργασία με τους εμπλεκόμενους φορείς επισκευής.

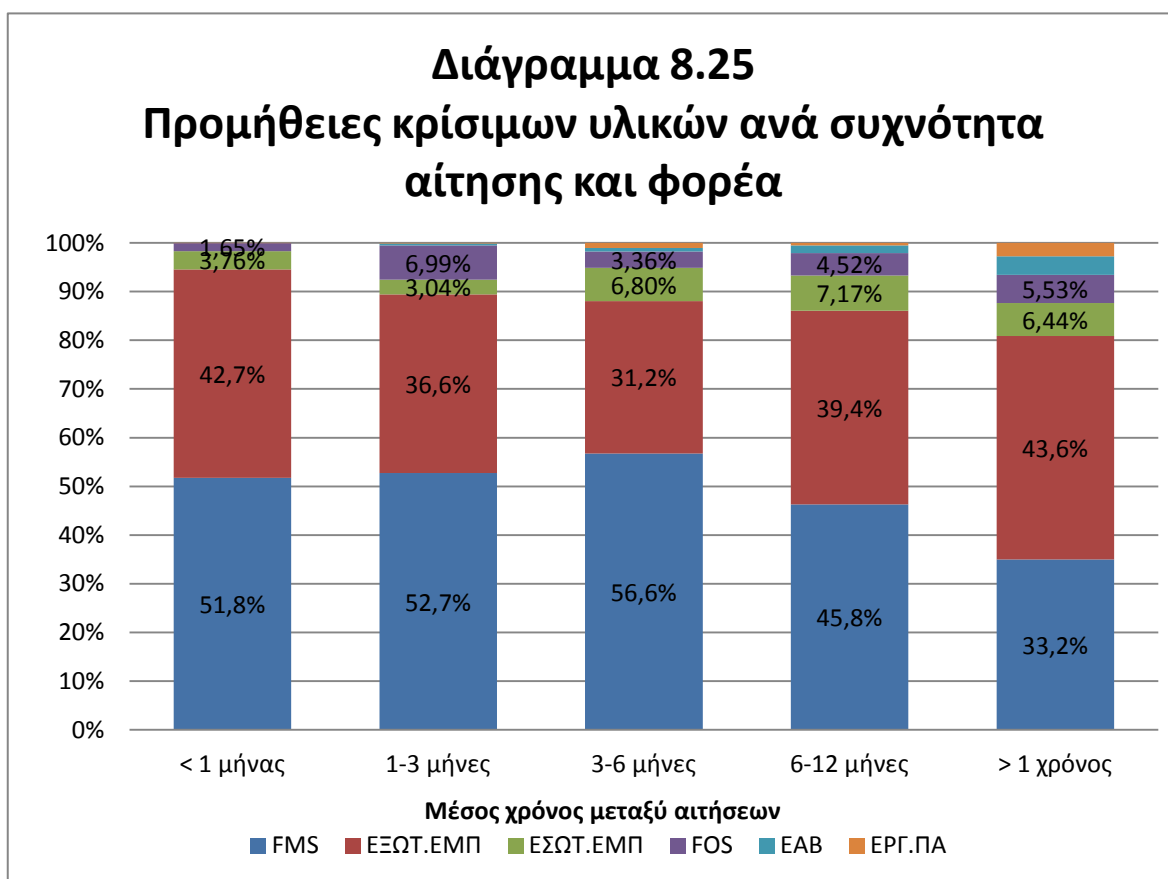
Διάγραμμα 8.24
Σύσχετιση τιμής μονάδας και κινητικότητας
κρίσιμων υλικών



Αντίστοιχα και η παράμετρος της τιμής κτίσης, φαίνεται να αλληλεπιδρά με την κινητικότητα των υλικών. Στο τμήμα του ΜΧΜΕ 1-3 μηνών εμφανίζεται μια σημαντική ακρόρεια του σταθμικού μέσου όρου, το οποίο υποδηλώνει την ύπαρξη υλικών σημαντικής αξίας και εκτιμάται ότι συνδέεται άμεσα με την αυξημένη συχνότητα κρισιμοτήτων στο εν λόγω τμήμα υλικών. Ο λόγος της τιμής κτίσης μεταξύ κρίσιμων και συνολικών υλικών φαίνεται να αυξάνει αναλογικά, όσο μειώνεται η κινητικότητα, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι η σποραδική ζήτηση είναι πιο δύσκολο να αντιμετωπιστεί, όσο αυξάνει η τιμή κτίσης του υλικού. Το γεγονός αυτό σχετίζεται κατά κύριο λόγο με τις χρονοβόρες διαδικασίες προμήθειας και τα αποθέματα ασφαλείας είναι – ορθώς- περιορισμένα σε υλικά με σποραδική ζήτηση και σημαντική αξία.

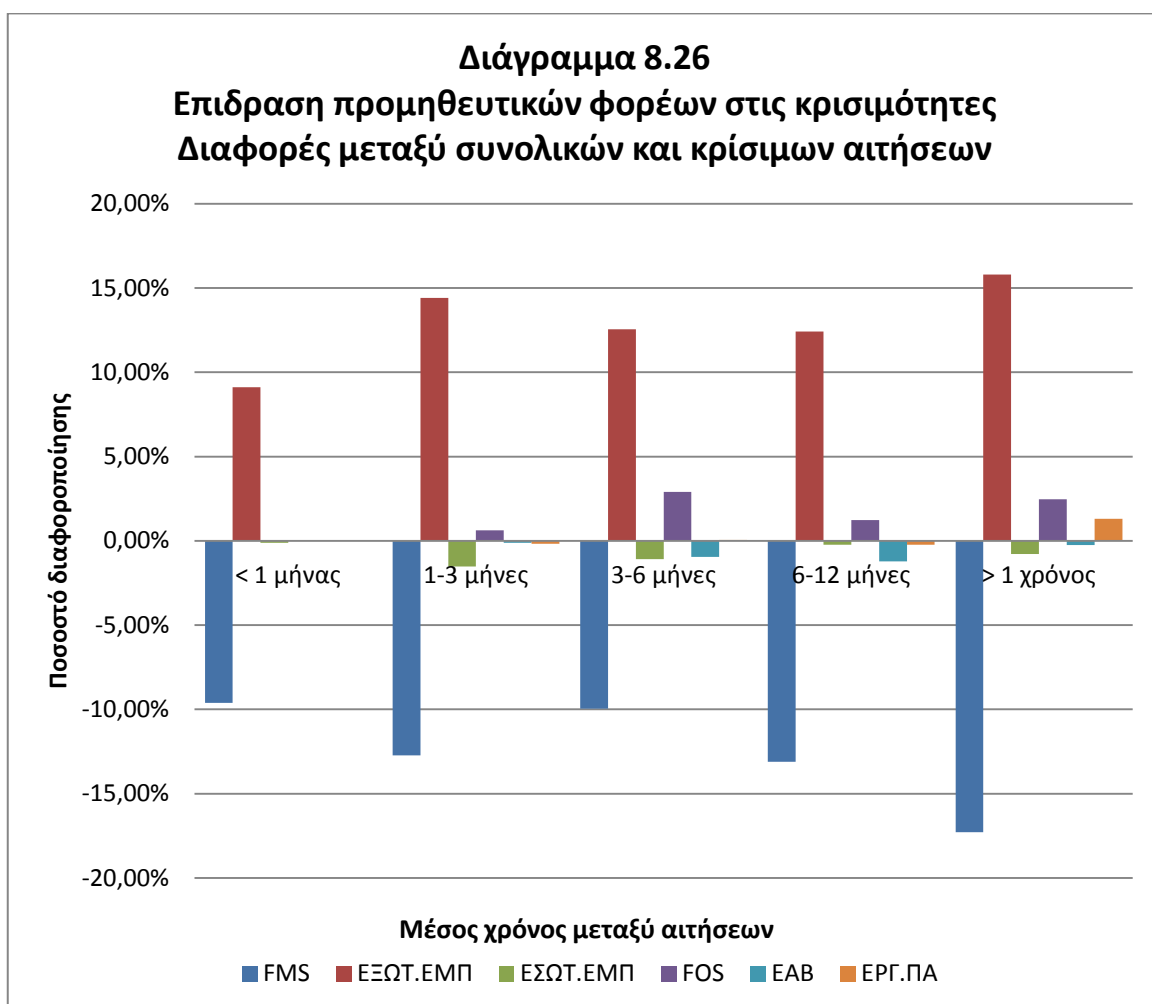
Μια άλλη πτυχή που πρέπει να εξεταστεί είναι η διαφοροποίηση με βάση τον φορέα που υποστηρίζει το κρίσιμο υλικό, ώστε να διαπιστωθεί αν υφίσταται κάποιος συσχετισμός. Η διαδικαστική πτυχή έγκειται πρωτίστως στον τρόπο με τον οποίο ικανοποιούνται οι αιτήσεις των χρηστών, δηλαδή είτε με προμήθειες υλικών, είτε με επισκευή εξαρτημάτων. Ως εκ τούτου, θα πρέπει τα αντίστοιχα τμήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας (προμήθειες και επισκευή) να εξεταστούν ξεχωριστά.

Μια πρώτη προσέγγιση παρουσιάζεται στο διάγραμμα 8.25, στο οποίο απεικονίζονται οι κρισιμότητες σε σχέση με τον φορέα που αναλαμβάνει την υποστήριξη του²⁶⁶.

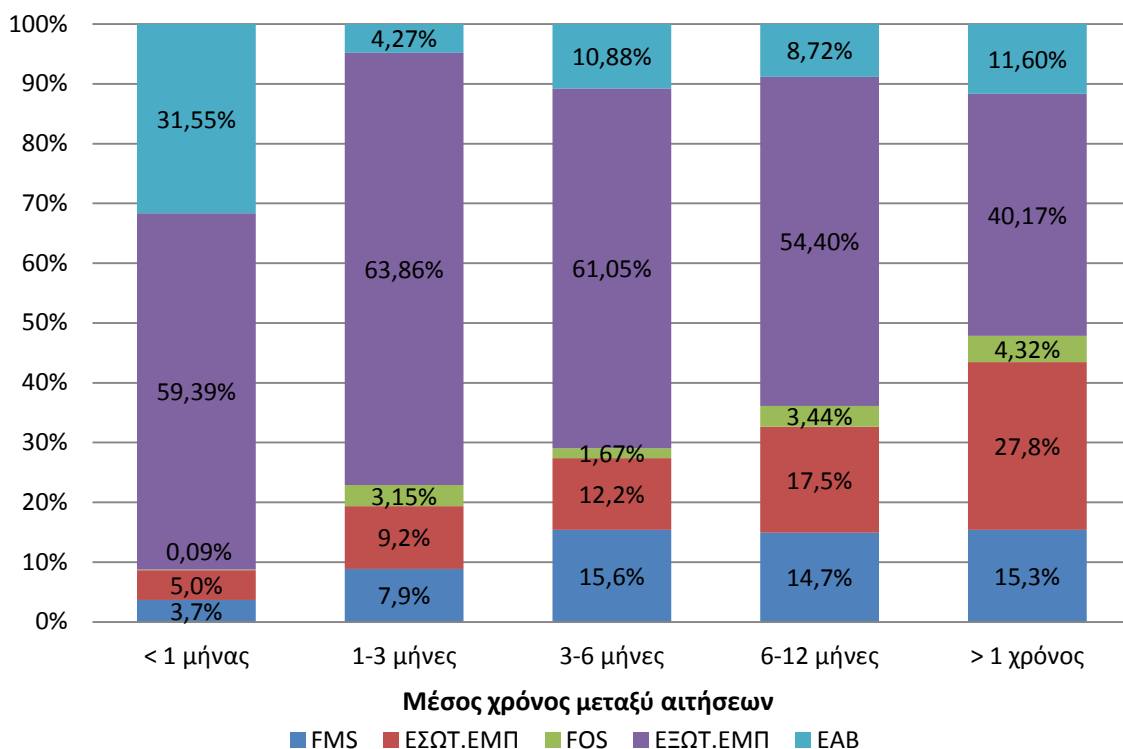


²⁶⁶ Εάν ένα υλικό υποστηρίζεται από πολλούς φορείς, τότε υπολογίζεται η συνδρομή του κάθε φορέα με βάση το σύνολο των δοσοληψιών που εκτέλεσε επιτυχώς για το συγκεκριμένο υλικό.

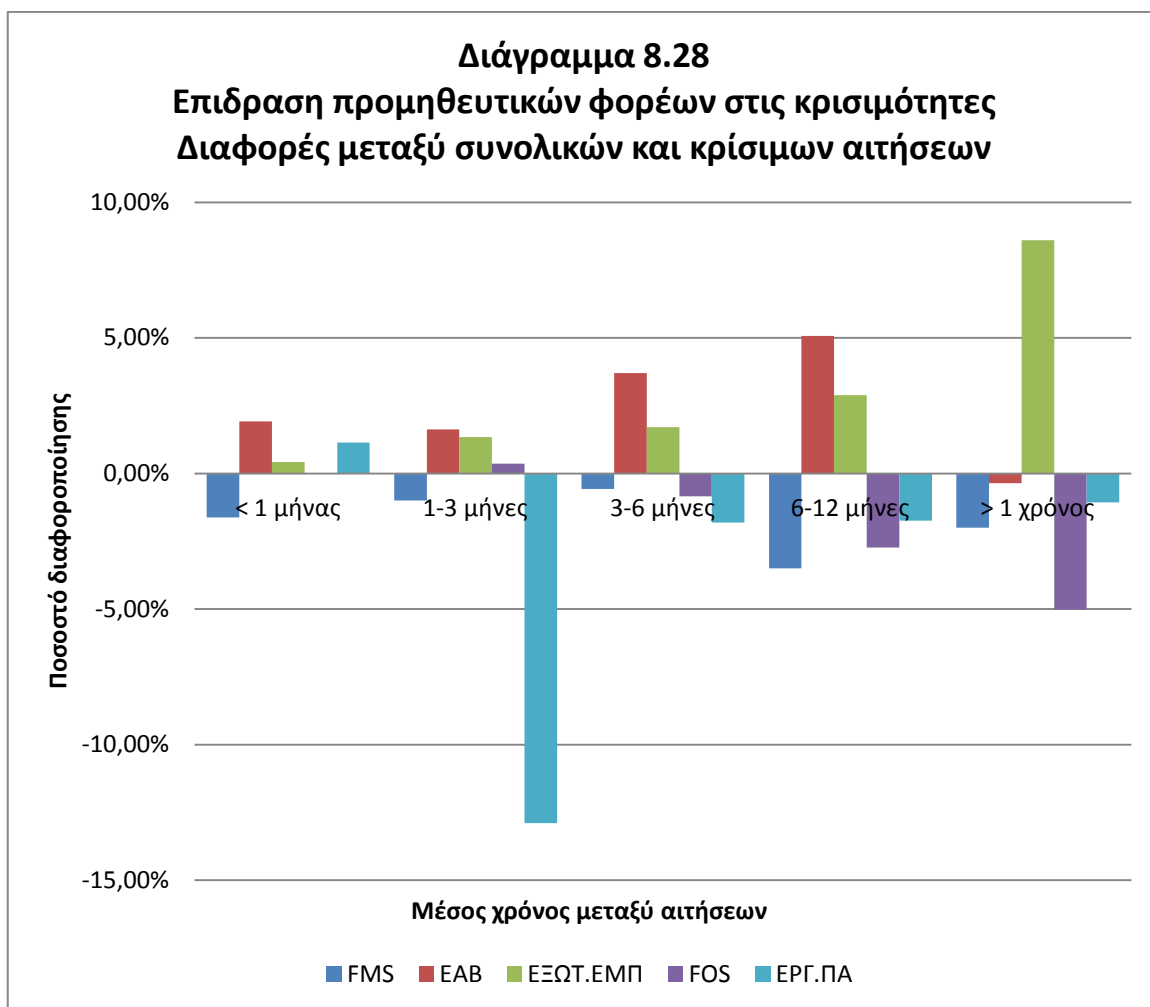
Αναφορικά με τα προμηθευόμενα είδη, καθίσταται σαφές, ότι το κύριο μερίδιο των κρίσιμων υλικών μοιράζεται μεταξύ εμπορικών πηγών εξωτερικού και FMS. Μια συσχέτιση με την συνολική κατανομή, όπως παρατίθεται στο διάγραμμα 8.27 υποδεικνύει, ότι τα αντίστοιχα ποσοστά κρισιμότητας είναι μειωμένα για το FMS και αυξανόμενα για τις πηγές εξωτερικού εμπορίου. Μια πρώιμη παρατήρηση, σχετίζεται με τις απλοποιημένες διαδικασίες που εφαρμόζονται στο FMS. Ωστόσο, σε αρκετές περιπτώσεις συμβαίνει τα κρίσιμα υλικά να διατίθενται μονάχα από τους κατασκευαστές τους και η συγκέντρωσή κρισιμότητας στο συγκεκριμένο φορέα να είναι απόρροια αυτού ακριβώς του περιορισμού.



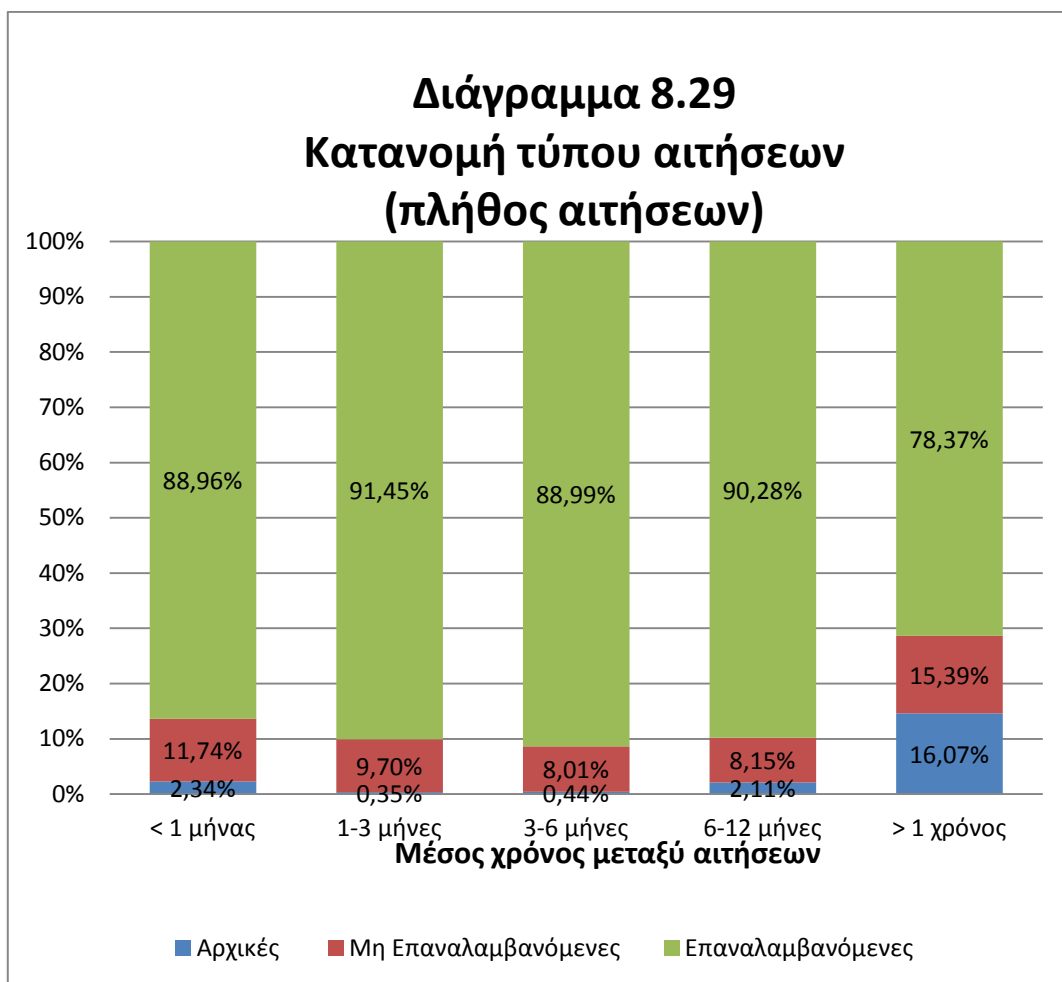
Διάγραμμα 8.27
Επισκευές κρίσιμων υλικών ανά συχνότητα
αίτησης και φορέα



Αντίστοιχα στις επισκευές, ο κύριος φορέας που υποστηρίζει κρίσιμο αεροπορικό υλικό φαίνεται να είναι η ΕΑΒ (σε ποσοστό άνω του 60% σε υλικά συχνής εμφάνισης κρισιμότητων), γεγονός που συνάγει με τις προηγούμενες παρατηρήσεις που εμφανίζουν την προτίμηση αξιοποίησης υλικών κύκλου επισκευής στην ΕΑΒ. Τα ποσοστά κρισιμότητων βρίσκονται πολύ κοντά στα επίπεδα των συνολικά διακινούμενων, όπως εμφανίζεται στο διάγραμμα 8.28. Θα πρέπει επίσης να μνημονευθούν τα εργοστάσια της Π.Α, όπου φαίνεται να συνδράμουν θετικά στο κρίσιμο διάστημα 1-3 μηνών. Ωστόσο, η εικόνα της επίδρασης των επισκευαστικών φορέων στην δημιουργία κρισιμότητων φαίνεται να είναι συγκεκριμένη και χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, ώστε να εξαχθούν σαφέστερα συμπεράσματα.



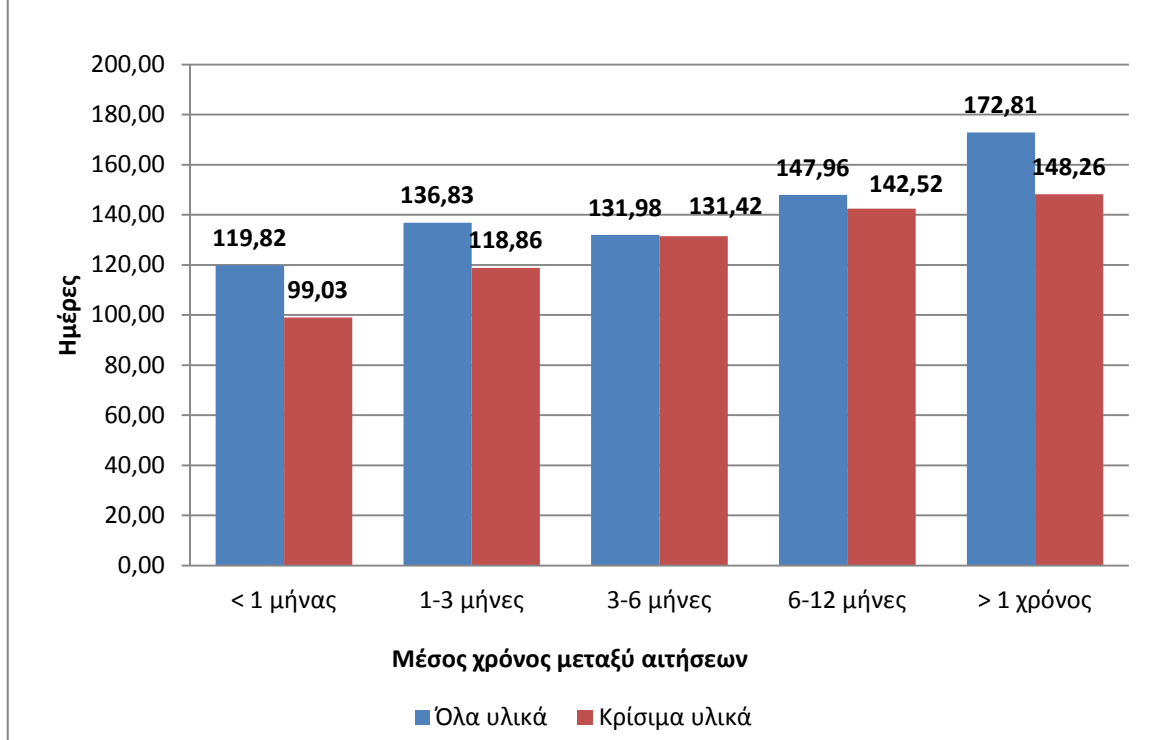
Επίσης, εξετάστηκε ο τύπος των αιτήσεων, σύμφωνα με την τοποθέτησή τους από τους χρήστες και αφορά την εκτίμησή τους σχετικά με το αν έχουν επαναλαμβανόμενη φύση. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται γραφικά στο διάγραμμα 8.29, στο οποίο φαίνεται ότι ο τύπος αίτησης ορίζεται ορθώς ως επαναλαμβανόμενος σε περιοχές υψηλής κινητικότητας και σε μικρότερο βαθμό σε περιοχές χαμηλής κινητικότητας. Σε αντίθεση με το διάγραμμα 5.14, στο οποίο υπήρχε υποψία ανακολουθιών, το συγκεκριμένο διάγραμμα παρουσιάζει μια πιο λογική κατανομή, τουλάχιστον στις περιοχές υψηλού ΧΜΚΕ. Ωστόσο, το υψηλό ποσοστό επαναλαμβανόμενων αιτήσεων στις περιοχές με χαμηλό ΧΜΚΕ συνεχίζει να προκαλεί ερωτήματα σχετικά με την ορθή πληροφόρηση.



Τέλος, μια σύνθετη τμηματοποίηση αποπειράται να εξετάσει την συσχέτιση μεταξύ του χρόνου ικανοποίησης και της κινητικότητας του υλικού. Στο διάγραμμα 8.30 φαίνεται, ότι τα κρίσιμα υλικά ικανοποιούνται ταχύτερα με τους σχετικούς χρόνους να συμπίεζονται κατά 10-20% ανάλογα με το τμήμα. Η συμπίεση, όπως αναφέρθηκε ήδη, είναι κυρίως αποτέλεσμα διαδικαστικής επίσπευσης, αλλά και άλλων παραγόντων, με πιο σημαντική την αξιολογή προσπάθεια που καταβάλλεται από το προσωπικό της Π.Α στην ταχεία αντιμετώπιση κρισιμότητων.

Τέλος αναγνωρίζεται, ότι η εικόνα διαφοροποιείται σημαντικά ανά σύστημα, ειδικά στους φορείς υποστήριξης αυτών, καθιστώντας απαραίτητη την εκτέλεση τέτοιων αναλύσεων σε υποσύνολα κωδικών που σχετίζονται με τα εν λόγω συστήματα. Τέτοιες εστιασμένες αναλύσεις, δύναται να εκτελεστούν με βάση την παρατιθέμενη μεθοδολογία, η ανάπτυξη της οποίας αποτέλεσε και την κύρια προσπάθεια της εργασίας παρά η επικέντρωση σε συγκεκριμένα υποσύνολα δεδομένων.

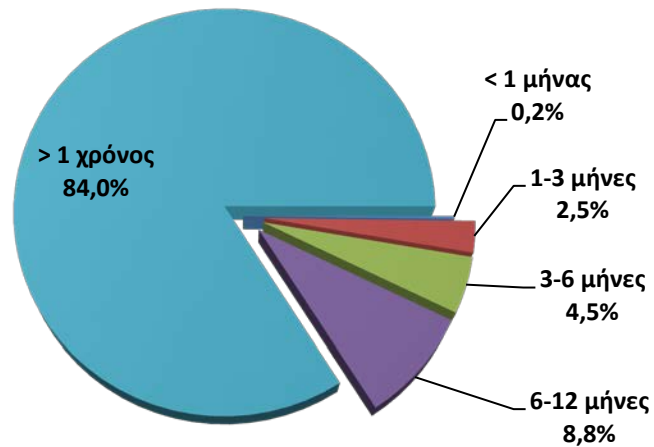
Διάγραμμα 8.30 Απόκλιση χρόνου ικανοποίησης κρίσιμων αιτήσεων



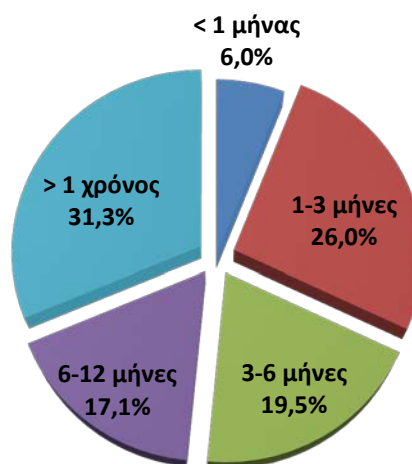
8.3.2. Τμηματοποίηση ανά συχνότητα εκδήλωσης κρισιμότητας

Η αξιοποίηση της κινητικότητας μέσω του μέσου χρόνου μεταξύ αιτήσεων παρείχε μια πρώτη διερευνητική ματιά στις κρισιμότητες και τα υλικά που τα προκαλούν. Μια επέκταση και παραλλαγή αυτού του δείκτη μετρά το κατά πόσο οι κρισιμότητες είναι επαναλαμβανόμενο φαινόμενο ή όχι. Είναι λογικό μια επανάληψη και τακτικότητα στην εμφάνιση κρισιμότητας να υποδηλώνει διηλεκτική αίτια και ύπαρξη μόνιμων δυσχερειών. Επομένως μπορούν -και επιβάλλεται- να αντιμετωπιστούν και σε κάποιο βαθμό να προληφθούν, αντίθετα με κρισιμότητες που αποτελούν αποτελέσματα σπάνιων συγκυριών και κακών συνταρισμάτων, τα οποία τείνουν όμως εμφανίζονται σε αραιά και απροσδιόριστα χρονικά διαστήματα.

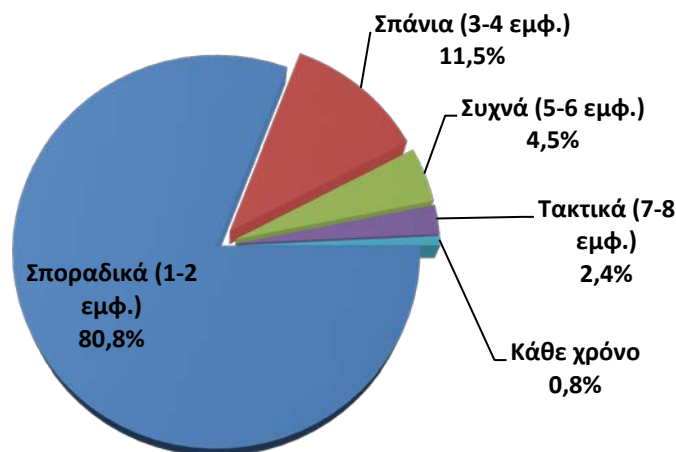
Διάγραμμα 8.31
Κρίσιμα υλικά - ΜΧΜΚ (SKUs)



Διάγραμμα 8.32
Κρίσιμα υλικά - ΜΧΜΚ(δοσοληψίες)



Διάγραμμα 8.33
Συμπεριφορά εμφάνισης κρισιμοτήτων (SKUs)



Μια διαφοροποιημένη ανάλυση των κρισιμοτήτων παρατίθεται στα διαγράμματα 8.31, 8.32 και 8.33, όπου μετράται ο μέσος χρόνος μεταξύ κρισιμοτήτων, ο οποίος ορίζεται ως ο μέσος χρόνος που παρέρχεται μεταξύ δύο διαδοχικών κρισιμοτήτων για τον ίδιο κωδικό υλικού (SKU). Ο συγκεκριμένος δείκτης όταν εμφανίζει χαμηλές τιμές υποδηλώνει μια εγγενή αδυναμία του εφοδιαστικού συστήματος ή των προμηθευτών να ανταποκριθούν στις ανάγκες των χρηστών. Μεγάλος μέσος χρόνος μεταξύ διαδοχικών κρισιμοτήτων συνεπάγεται ότι είναι τυχαία περιστατικά ή συμβαίνουν σπάνια, άρα οφείλονται σε αίτια που είναι πρόσκαιρα και δύσκολα αναμενόμενα. Οι δύο μετρικές, ο μέσος χρόνος δηλαδή μεταξύ αιτήσεων (συντομογραφία MXME) και ο μέσος χρόνος μεταξύ κρισιμοτήτων (συντομογραφία MXMK) δεν επιμετρούνται απλά στις ίδιες μονάδες (ημέρες) - επομένως δύναται να συγκριθούν άμεσα- αλλά διέπονται και από μια σχέση που θέτει τα όρια της τελευταίας: η MXMK κινείται στο διάστημα $[0, MXME]$, δηλαδή η MXME αποτελεί ουσιαστικά άνω όριο της MXMK (η οριακή τιμή εμφανίζεται, όταν όλες οι αιτήσεις είναι κρίσιμες). Με άλλα λόγια τα ταχυκίνητα υλικά είναι επιρρεπή σε συχνή εμφάνιση κρισιμοτήτων με δυνητικά υψηλό εύρος εμφάνισης κρισιμοτήτων, αλλά η ακριβής εκδήλωση του φαινομένου εξαρτάται από παράγοντες που μπορεί να σχετίζονται με το ίδιο το υλικό, την υποστήριξή του και τις δυνατότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας του το διακινεί.

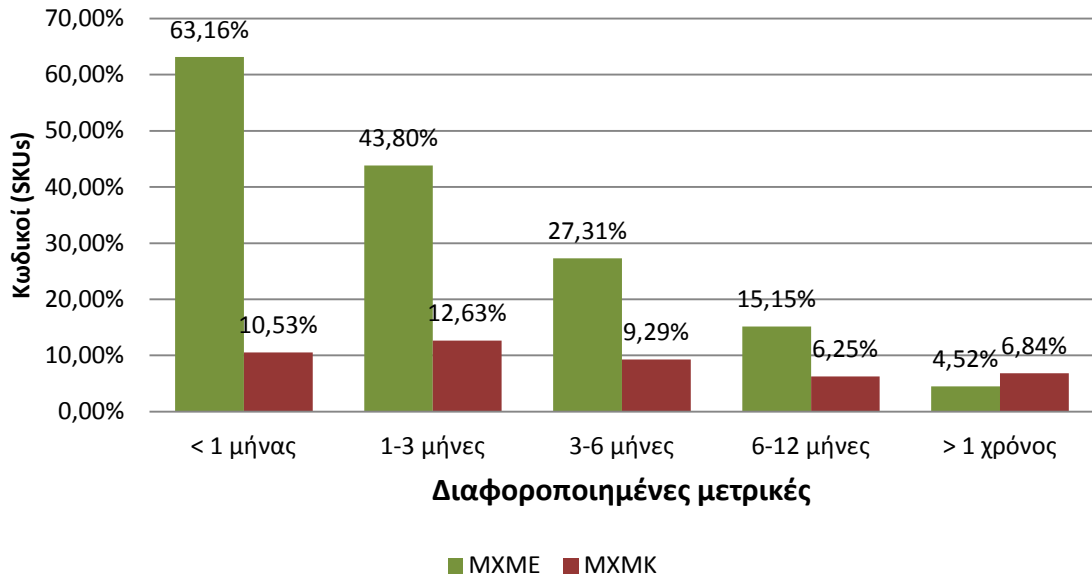
Επιπρόσθετα, οι ομάδες υλικών συχνής εμφάνισης κρισιμοτήτων περιλαμβάνουν μικρό - άρα και ικανό προς εξέταση ένα προς ένα - αριθμό υλικών , τα οποία αντιπροσωπεύουν όμως σημαντικό μερίδιο κρισιμοτήτων· μία εστίαση προσπάθειας δηλαδή σε συγκεκριμένα υλικά με απτά αποτελέσματα. Επίσης, καθόσον ο μέγιστος αριθμός ταυτοχρόνων κρισιμοτήτων καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την διαθεσιμότητα των συστημάτων (λαμβάνοντας υπόψη φυσικά τον συνολικό πλήθος των μονάδων αυτών), μικρός χρόνος μεταξύ κρισιμοτήτων σηματοδοτεί υλικά που εμπίπτουν με τακτικότητα στην ιδιαίτερα σημαντική περίπτωση του "τελευταίου υλικού για να αποκατασταθεί το σύστημα", του οποίου η εξασφάλιση αποτελεί συνήθως αντικείμενο έντονης προσπάθειας.

Για να γίνει αντιληπτή, η διαφορά μεταξύ των δύο μετρικών, δηλαδή του MXME και του MXMK θα παρατεθεί μια απευθείας σύγκριση των αποτελεσμάτων που εξάγονται με την εφαρμογή τους σε βασικές τμηματοποιήσεις, όπως η κατανομή κρίσιμων υλικών (διάγραμμα 8.34) , η κατανομή κρισιμοτήτων (διάγραμμα 8.35), αξίας μονάδας (διάγραμμα 8.36), φύσης υλικού (διάγραμμα 8.37) και χρόνου ικανοποίησης (διάγραμμα 8.38), κατά την ίδια έννοια που παρατέθηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Πρέπει να επισημανθεί ότι, το συνολικό πλήθος των κρίσιμων υλικών και των κρισιμοτήτων δεν διαφοροποιείται, παρά μονάχα η κατανομή τους στα αντίστοιχα τμήματα ανάλογα με την τμηματοποίηση. Σκοπός της σύγκρισης των υποομάδων κρίσιμων υλικών που παράγονται από τις δυο διαφοροποιημένες μετρικές , είναι να προσδιοριστούν διαφορές μεταξύ υλικών που παρουσιάζουν χαμηλό MXME και εκείνων που έχουν εκτός από χαμηλό MXME, εμφανίζουν και χαμηλό MXMK.

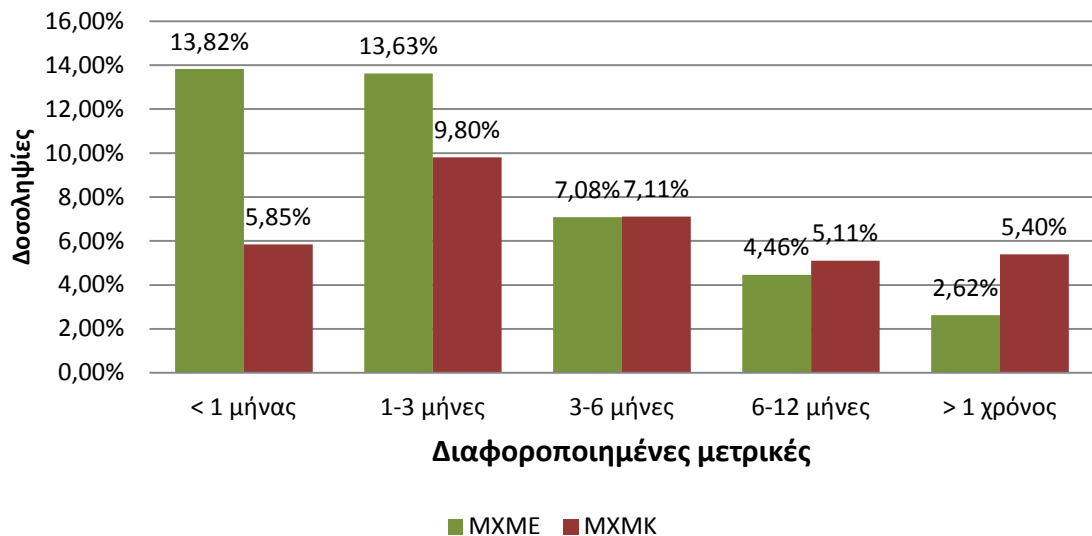
Από την σύγκριση γίνεται σαφές, ότι σε ορισμένες περιπτώσεις η μετρική MXMK είναι πιο κατάλληλη από την MXME. Για παράδειγμα, στην κατανομή κρίσιμων υλικών και κρισιμοτήτων (διαγράμματα 8.34 και 8.35), φαίνεται ότι πολλά υλικά ταχυκίνητα υλικά, παρουσιάζουν σχετικά σπάνια κρισιμότητες, με αποτέλεσμα να έχουν μετατοπιστεί σε τμήματα με υψηλό MXMK. Με τον τρόπο αυτόν, μειώνεται σημαντικά ο αριθμός των υλικών που επηρεάζουν στην πράξη τις κρισιμότητες²⁶⁷.

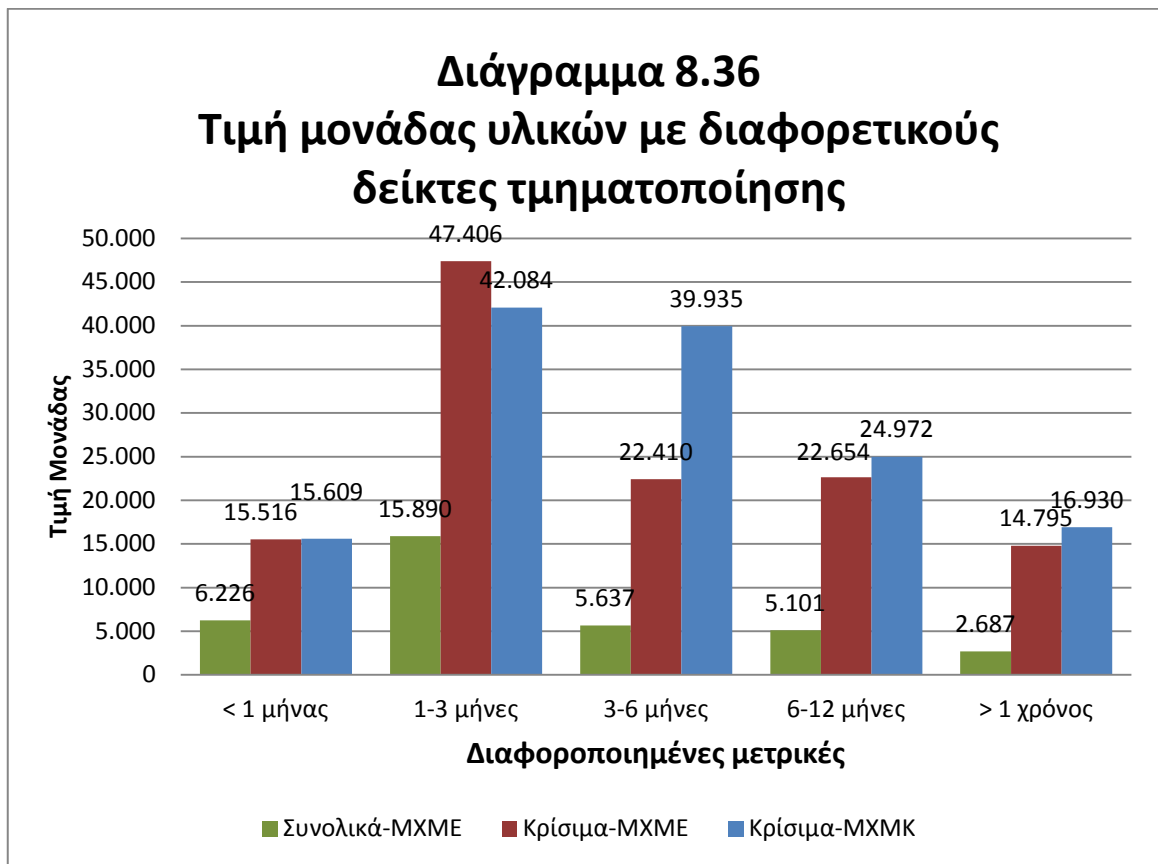
²⁶⁷ Ωστόσο, τα υλικά με χαμηλό MXME παραμένουν να εμπεριέχουν ρίσκο υψηλής εμφάνισης κρισιμοτήτων, αν αλλάξουν οι συνθήκες. Μια τέτοια θεώρηση οδηγεί σε προληπτική δράση, παρά σε αντιδραστική, την οποία προάγει μια εστίαση σε υλικά με χαμηλό MXMK.

Διάγραμμα 8.34
Κατανομή Κρισίμων Υλικών με
διαφορετικούς δείκτες τμηματοποίησης



Διάγραμμα 8.35
Κατανομή Κρισιμοτήτων με διαφορετικούς
δείκτες τμηματοποίησης

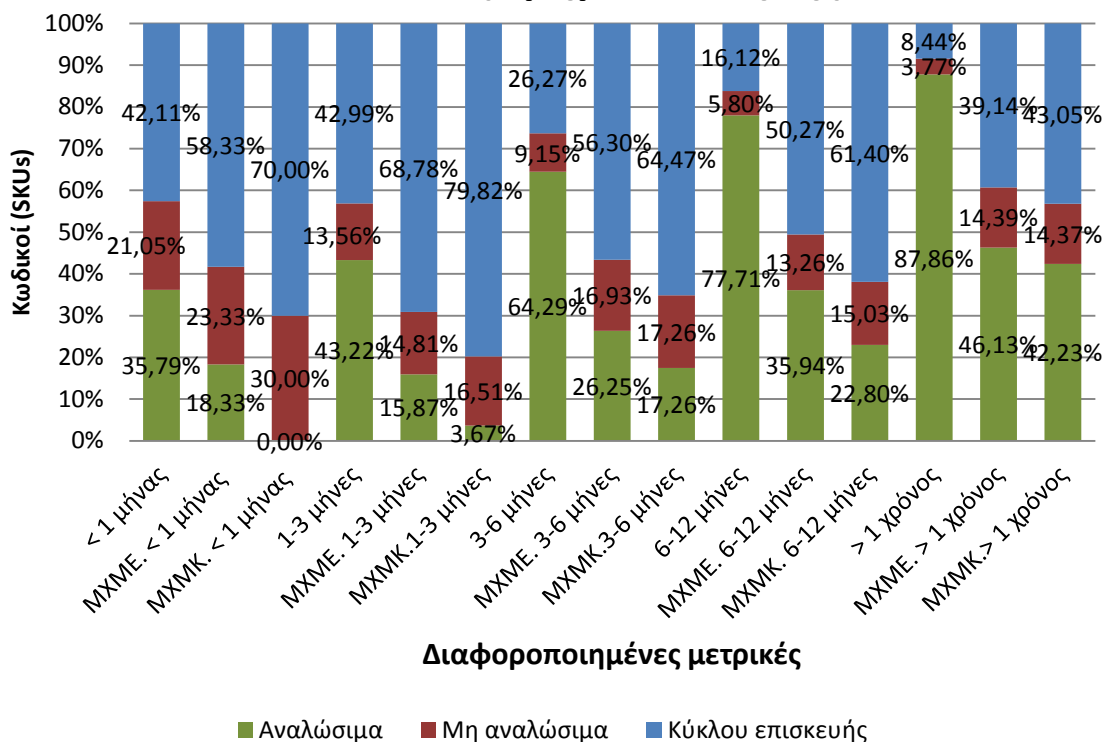




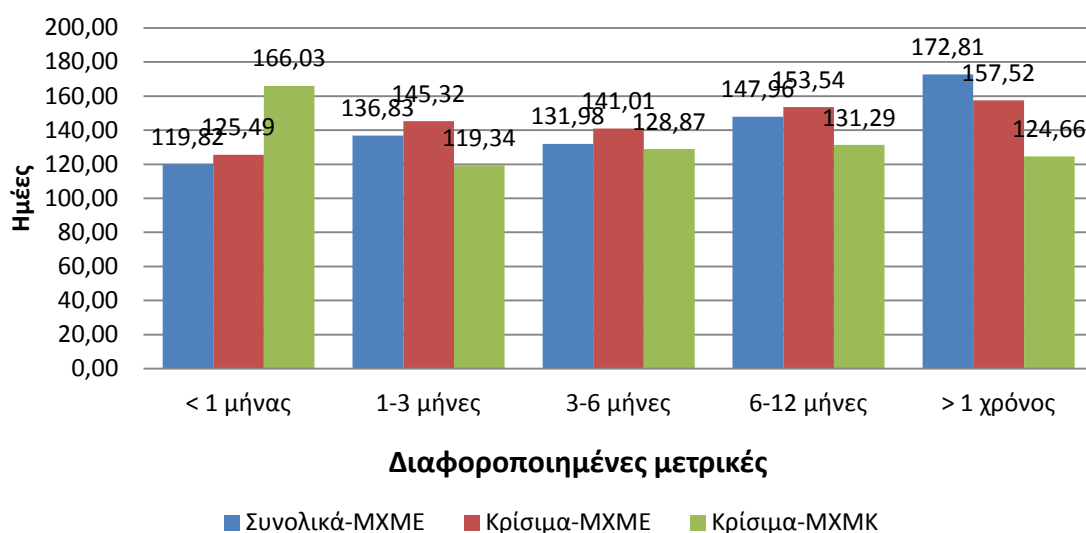
Τα υλικά αυτά, από την ανάλυση της φύσης υλικού (διάγραμμα 8.37), φαίνεται να είναι στην πλειοψηφία τους αναλώσιμα, αυξάνοντας το ποσοστό των υλικών κύκλου επισκευής στα υλικά συχνής εμφάνισης κρισιμοτήτων. Αντίθετα, η τιμή μονάδας (διάγραμμα 8.36) δεν φαίνεται να αποτελεί διαφοροποιητικό στοιχείο ανάμεσα των δύο μετρικών.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το διάγραμμα των χρόνων ικανοποίησης, όπου διαφαίνεται κάποια προσπάθεια συμπίεσης των χρόνων εφοδιασμού, μια και στην πλειοψηφία τους οι μέσοι χρόνοι ικανοποίησης είναι χαμηλότεροι σε κρίσιμα υλικά, αν και σε σχετικά μικρό βαθμό (μια μείωση της τάξης του 10%). Μόνη εξαίρεση αποτελεί το τμήμα των υλικών χαμηλού MXMK, στο οποίο φαίνεται ότι τέτοια πρακτική δεν είναι εφικτή, για λόγους που απαιτούν εξέταση αυτών καθ' αυτών των υλικών για να προσδιοριστούν.

Διάγραμμα 8.37
Κατανομή φύσης υλικών με διαφορετικούς δείκτες τμηματοποίησης



Διάγραμμα 8.38
Χρόνοι ικανοποίησης με διαφορετικούς δείκτες τμηματοποίησης

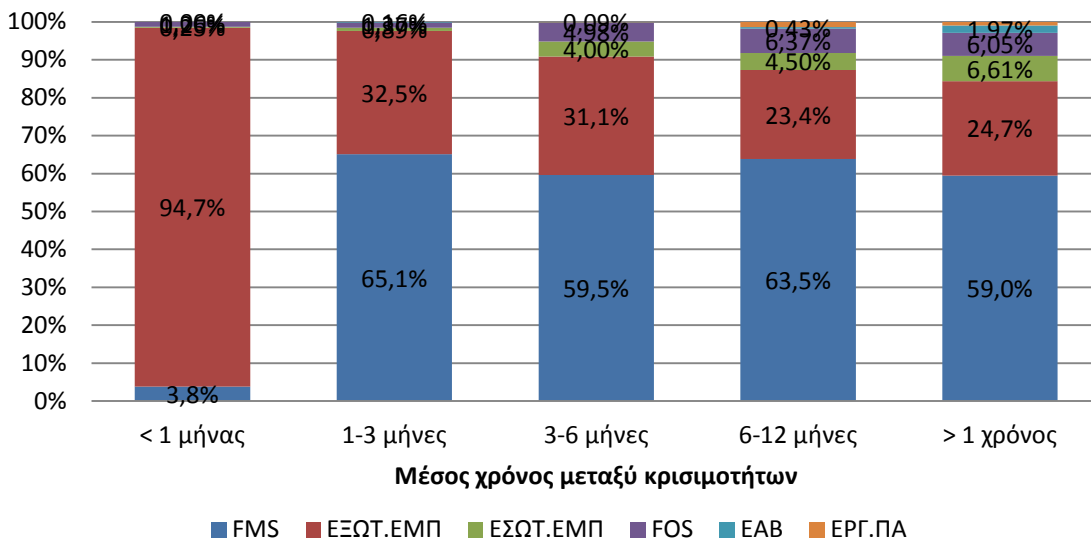


Ιδιάζουσας σημασίας, είναι επίσης τα διαγράμματα 8.39 και 8.40 που εμφανίζουν την κατανομή μεταξύ των φορέων υποστήριξης (προμήθειες και επισκευές αντίστοιχα) ανάλογα με την συχνότητα παρουσίασης κρισιμότητων και στον βαθμό που ο κάθε φορέας συνδράμει –ή δύναται να συνδράμει- στην αντιμετώπιση αυτών.

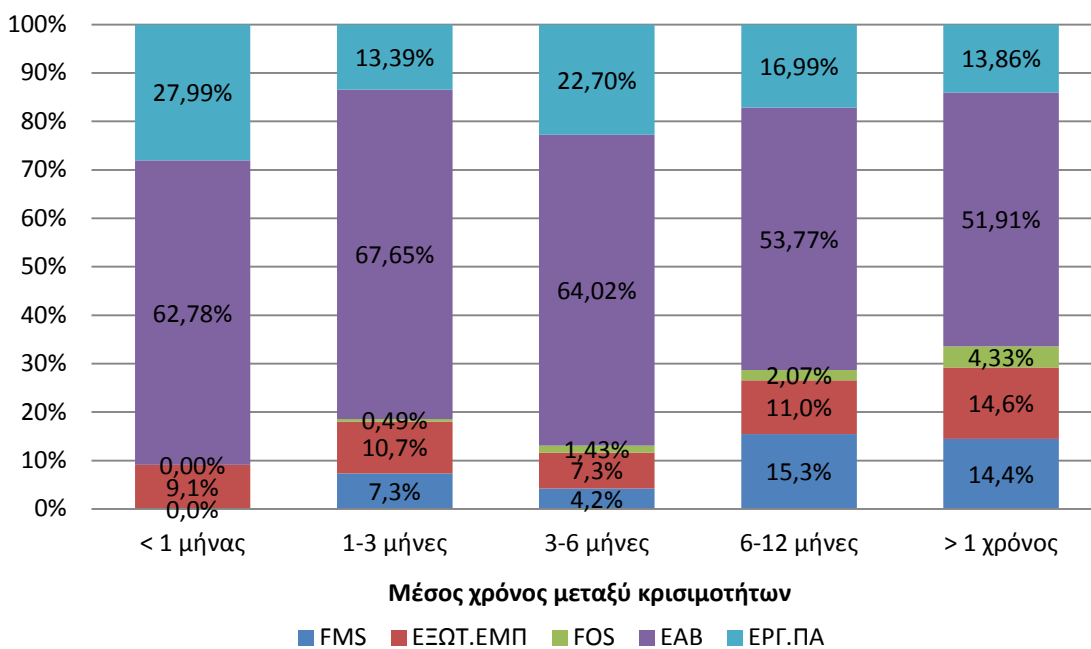
Στις προμήθειες, υλικά χαμηλού ΜΧΜΚ φαίνεται να προμηθεύονται από εμπορικούς οίκους εξωτερικού πρωτίστως και από το FMS κατά δεύτερο λόγο, καθιστώντας τις διαδικασίες εκτέλεσης διαγωνισμών και διαπραγματεύσεων με τους οίκους αυτούς ιδιαίτερα ζωτικής σημασίας, ιδιαίτερα στην χρονική τους διάσταση. Αντίστοιχα σημαίνουσας σημασίας, είναι η ταχεία ανταπόκριση των προμηθευτών που επιφορτίζονται με την εκτέλεσή τους. Σε όσες περιπτώσεις, οι χρόνοι παράδοσης υπερβαίνουν σημαντικά την συχνότητα αίτησης (γεγονός που παρατηρείται σε υλικά συχνής ζήτησης) επιβάλλεται ο προσεκτικός υπολογισμός του αποθέματος ασφαλείας και αναπροσαρμογή αυτού στο βαθμό που είναι οικονομικά αποδεκτό ανάλογα με την τιμή μονάδας κάθε υλικού. Εκτός από αλλαγές στην πολιτική διαχείρισης αποθεμάτων για τα συγκεκριμένα υλικά, επιβάλλεται επιπρόσθετη ανθρώπινη προσπάθεια να διοχετευτεί στην στενή παρακολούθηση των εν λόγω υλικών βραχυπρόθεσμα. Μακροπρόθεσμα, επιβάλλεται να θεσπιστούν επειγόντων κατάλληλες διαδικασίες που να συμπίεζουν τους χρόνους ικανοποίησης σημαντικά και να διασφαλίζουν την ταχεία ροή υλικών που απαιτούν τα εν λόγω υλικά (λ.χ υπογραφή συμβάσεων πλαίσιο με συγκεκριμένες απαιτήσεις στους χρόνους ανεφοδιασμού).

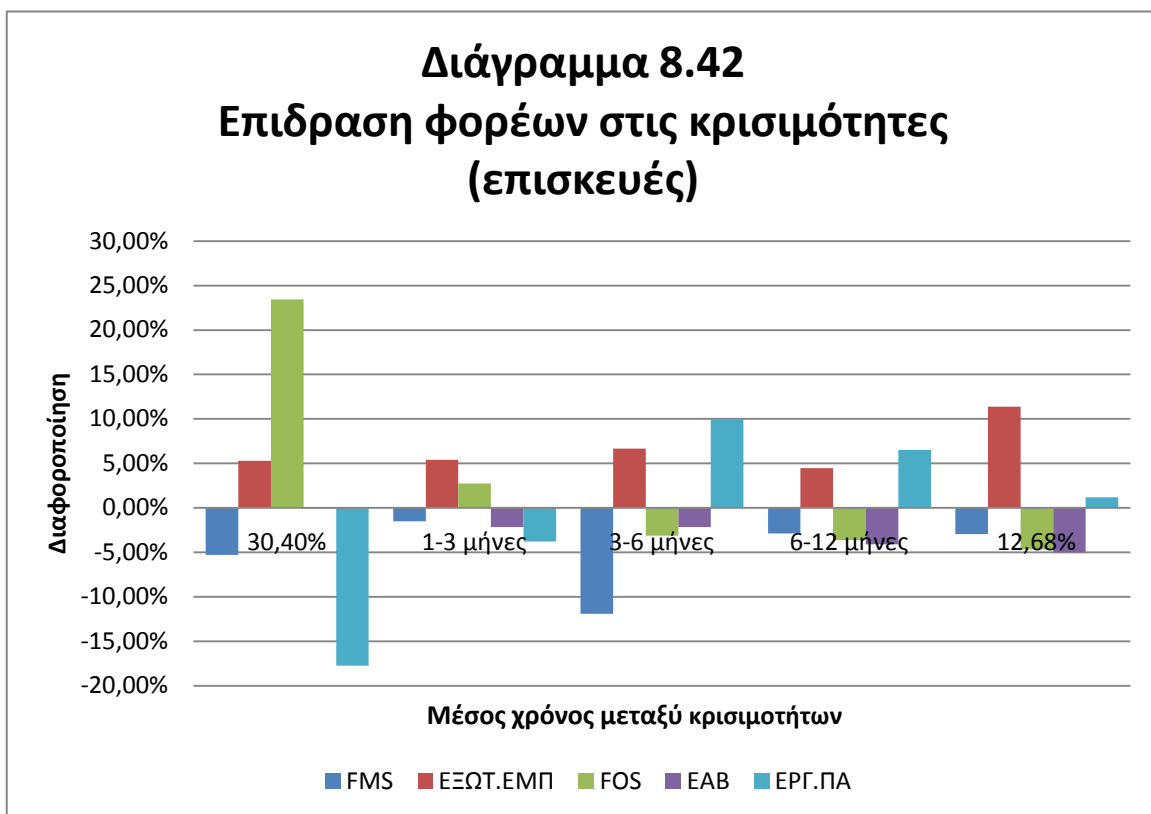
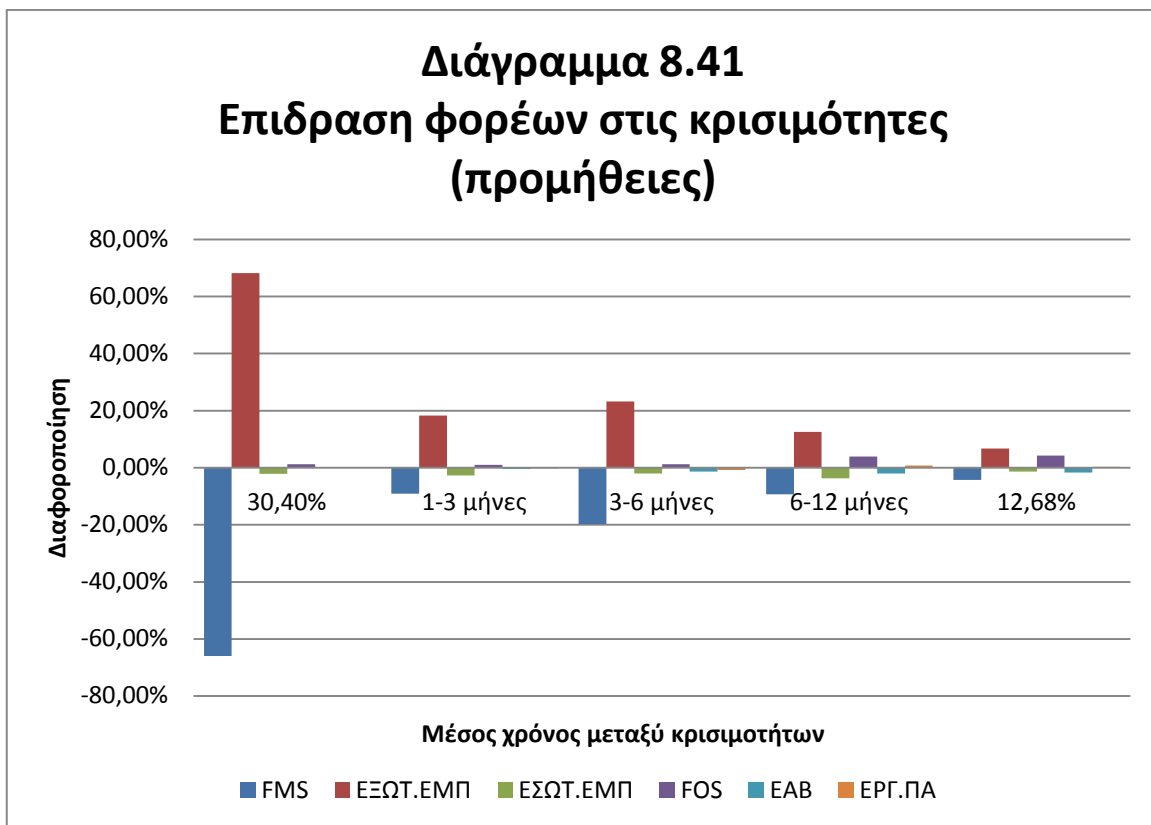
Αντίστοιχα, στις επισκευές, η κύρια πηγή αξιοποίησης φαίνεται να είναι η ΕΑΒ, ιδίως σε υλικά χαμηλού ΜΧΜΚ. Επιβάλλεται, λοιπόν, η στενή συνεργασία με την εν λόγω εταιρεία με εστίαση σε περιορισμένο εύρος υλικών βάσει της προταθείσας τμηματοποίησης (λ.χ δημιουργία αποθεμάτων μικρο-ανταλλακτικών, επίσπευση των εργασιών αποκατάστασης, προτεραιότητα στην παραλαβή-αποστολή τους) μπορεί να μειώσει ικανοποιητικά τους χρόνους εφοδιασμού και ως επακόλουθο την διαθεσιμότητα των επηρεαζόμενων συστημάτων.

Διάγραμμα 8.39
Προμήθειες κρίσιμων υλικών ανά συχνότητα αίτησης και φορέα



Διάγραμμα 8.40
Επισκευές κρίσιμων υλικών ανά συχνότητα αίτησης και φορέα





Ακολουθώντας την ίδια μεθοδολογία που παρατέθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, στα διαγράμματα 8.41 και 8.42 εμφανίζεται η διαφοροποίηση μεταξύ των συνολικών και των κρίσιμων υλικών στις προμήθειες και τις επισκευές αντίστοιχα. Προσεκτική μελέτη των διαγραμμάτων, οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Επιβεβαιώνεται η σημαίνουσα σημασία των προμηθευτικών οίκων εξωτερικού, καθώς και των διαδικασιών ανάθεσης των σχετικών προμηθειών στην δημιουργία κρίσιμων ελλείψεων. Η αυξημένη συχνότητα εμφάνισης κρισιμοτήτων στο συγκεκριμένο τμήμα, δεν καταγράφεται αναγκαία ως αδυναμία εκ μέρους των προμηθευτών να διαθέσουν έγκαιρα τα υλικά· ενδεχομένως τα υλικά να διατίθενται αποκλειστικά από την συγκεκριμένη πηγή. Επίσης, συχνά η αδυναμία επισκευής ενός υλικού οδηγεί σε εσπευσμένες προμήθειες (λόγω του γεγονότος ότι έχει παρέλθει σημαντικός χρόνος για την επιθεώρηση και εκτίμηση της βλάβης από πιστοποιημένο φορέα). Γενικότερα, το τμήμα χαμηλού ΜΧΜΚ στις προμήθειες αποτελεί βασικό υποψήφιο για απευθείας αναθέσεις βραχυπρόθεσμα και την υπογραφή συμβάσεων-πλαίσιο (είτε ως blanket agreements, είτε ως συμβάσεις υποστήριξης) μακροπρόθεσμα. Αντίστοιχα συμπεράσματα ισχύουν για και τις επισκευές.
- Η υποστήριξη που παρέχεται μέσω του FMS φαίνεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική, τόσο στις προμήθειες, όσο και στις επισκευές, καθόσον σε όλες τις περιπτώσεις, ο ΜΧΜΚ είναι σαφώς μικρότερος σε σχέση με τον ΜΧΜΕ, γεγονός που επιδεικνύει μια επιτυχία στην υποστήριξη των σχετικών υλικών. Η επιτυχία αυτή ενδεχομένως, απορρέει από τις ταχείες διαδικασίες και την μηχανογραφική διασύνδεση που επισπεύδει ακόμη περισσότερο την ροή υλικών, επιτρέποντας στο εφοδιαστικό σύστημα να συμβαδίζει με ταχείες ροές εφοδιασμού.
- Η ΕΑΒ δεν φαίνεται να επηρεάζει θετικά ή αρνητικά την υποστήριξη, παρά μόνο σε υλικά που δημιουργούν σπάνια κρισιμότητες. Η δήλωση αυτή λαμβάνει υπόψη τόσο το γεγονός, ότι η πλειοψηφία των κρισιμοτήτων εμφανίζεται σε υλικά επισκευαστικής της ικανότητας, αλλά και την παρατήρηση ότι ο συγκεκριμένος φορέας έχει επιφορτιστεί με αντίστοιχο φόρτο υλικών. Ωστόσο, έχει τις καλύτερες προοπτικές εξυπηρέτησης της Π.Α από οποιονδήποτε άλλο φορέα επισκευής, ιδιαίτερα στην συνολική και εστιασμένη συμπίεση χρόνου κρίσιμων επισκευών.

- Οι συμβάσεις FOS αδυνατούν σε ορισμένες περιπτώσεις να ανταποκριθούν σε υλικά με χαμηλό MXME. Η δέσμευση ορισμένου αποθέματος στον προμηθευτή σε επιλεγμένα υλικά μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση της παρεχόμενης υποστήριξης αλλά με σημαντικό κόστος (όμως, ενδεχομένως μικρότερο από την αποθεματοποίηση υλικών).

Παρότι, η εξέταση της απόδοσης των φορέων που έχουν επιφορτιστεί με την υποστήριξη των κρίσιμων υλικών παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, στην πράξη η συγκεκριμένη ανάλυση θα πρέπει να διεξαχθεί ανά σύστημα, μια και οι φορείς υποστήριξης και οι εναλλακτικές πηγές προμήθειας ποικίλλουν σημαντικά ανάλογα με την χώρα κατασκευής²⁶⁸, το πόσο διαδεδομένη είναι η χρήση του συστήματος²⁶⁹, τις υπάρχουσες συμβάσεις υποστήριξης με τους μείζονες κατασκευαστές καθώς και την εγχώρια δυνατότητα αξιοποίησης υλικών και συντήρησής τους. Μια τέτοια ενδεδειγμένη ανάλυση ξεφεύγει από τους σκοπούς της παρούσης εργασίας, η οποία όμως έχει παραθέσει την απαιτούμενη μεθοδολογία, ώστε να δύναται να διεξαχθεί σε οποιοδήποτε υποσύνολο δεδομένων.

Κλείνοντας, επισημαίνεται ότι η χρήση του MXMK ως δείκτης τμηματοποίησης οδηγεί σε μια δυναμική αναθεώρηση των κρίσιμων υλικών. Όσο η υποστήριξη προβληματικών υλικών βελτιώνεται και η ανταπόκριση αυξάνει, οι κωδικοί τους μετακυλούν σε τμήματα υψηλότερου MXMK, τα οποία δεν χρήζουν προσηλωμένης παρακολούθησης, επιτρέποντας τους διαχειριστές υλικών να στρέψουν την προσοχή τους σε άλλα υλικά. Τέλος η σχέση μεταξύ MXMK και MXME, μετρούμενη συνολικά, αποτελεί δείκτη επιτυχίας του εφοδιαστικού συστήματος, καθόσον μείωση του συντελεστή αποτελεί ένδειξη της απαλοιφής προβλημάτων στην ροή υλικών²⁷⁰.

²⁶⁸ Λ.χ συστήματα αμερικάνικης κατασκευής υποστηρίζονται σε μεγάλο βαθμό από το FMS

²⁶⁹ Λ.χ συστήματα που τυχαίνουν ευρείας χρήσης από χώρες του NATO, όπως λ.χ τα μεταφορικά αεροσκάφη C-130 υποστηρίζονται σε μεγάλο βαθμό από διεθνείς οργανισμούς, όπως η NAMSA.

²⁷⁰ Εναλλακτικά μπορεί να σημαίνει την αύξηση της συχνότητας ζήτησης, είτε λόγω πιο εντατικής χρήσης, είτε λόγω παλαίωσης συστημάτων, αλλά η διατήρηση του MXMK παρότι η ζήτηση αυξήθηκε, μπορεί να θεωρηθεί επιτυχία του εφοδιαστικού συστήματος.

9. Κύριοι Δείκτες Απόδοσης (Key Performance Indicators)

9.1. Εισαγωγή

Η εκτίμηση της απόδοσης είναι μια απαραίτητη λειτουργία σε οποιονδήποτε οργανισμό και η μέτρησή της επιτυγχάνεται μέσω του καθορισμού και υπολογισμού των *κυρίων δεικτών απόδοσης (KPIs)*. Οι δείκτες απόδοσης αποτελούν μετρικές²⁷¹, οι οποίες προσδιορίζουν ποσοτικά τον βαθμό που επιτυγχάνεται επίτευξη των στόχων του οργανισμού²⁷². Τέτοιοι δείκτες αποτελούν εφελκυστήρα για τον καθορισμό στρατηγικών, είναι δε απαραίτητη είσοδος στην διαδικασία λήψεων αποφάσεων σε όλα τα επίπεδα και σηματοδοτούν τον βαθμό επιτυχίας ή αποτυχίας του οργανισμού. Η χρήση των KPIs στις εφοδιαστικές αλυσίδες των Ε.Δ έχει υπερβεί την επικουρική λειτουργία που είχε στο παρελθόν και έχει τεθεί στο προσκήνιο ως το κέντρο μιας μεθοδολογίας μετασχηματισμού, με το όνομα *Performance Based Logistics (PBL)*, η οποία θα αναπτυχθεί εκτενώς στην παράγραφο 12.3.

Αναλυτικά, οι λόγοι για την χρήση των δεικτών απόδοσης είναι οι ακόλουθοι²⁷³:

- Αξιολόγηση

Η τρέχουσα αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα ενός οργανισμού πρέπει να αποτιμηθεί, ώστε να διαπιστωθούν οι δυνάμεις και οι αδυναμίες του, βασικές παράμετροι στην χάραξη οποιασδήποτε πολιτικής. Ωστόσο για να είναι επιτυχής η αποτίμηση, θα πρέπει να έχουν συμφωνηθεί και οριστεί σαφώς η αποστολή και οι γενικοί στόχοι.

- Έλεγχος

²⁷¹ Συχνά υφίσταται μια σύγχυση μεταξύ του δεικτών και μετρικών. Μετρική αποκαλείται κάθε προσπάθεια επιμέτρησης μιας δραστηριότητας, ενώ ένας δείκτης είναι μια μετρική, η οποία οδηγεί σε συμπεράσματα. Με απλά λόγια ένας δείκτης είναι μετρική, αλλά μια μετρική όχι πάντα δείκτης.

²⁷² Πηγή: Λήμμα KPI: http://en.wikipedia.org/wiki/Performance_indicator

²⁷³ Robert D. Behn, "Why measure Performance? Different Purposes Require Different Measures", μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.csus.edu/indiv/s/shulockn/executive%20fellows%2004-05/Behn%20why%20measure%20performance.pdf>

Οι δείκτες απόδοσης αποτελούν ένα διαχειριστικό εργαλείο, με το οποίο διασφαλίζεται η εύρυθμη εκτέλεση των διεργασιών, η συνέχιση της προσπάθειας από το προσωπικό και ο ταχύς εντοπισμός αρνητικών καταστάσεων και περιστάσεων πριν κλιμακωθούν και διαταράξουν την λειτουργία του οργανισμού.

- Προϋπολογισμός

Οι δείκτες απόδοσης αποτελούν την γέφυρα μεταξύ επένδυσης και αποτελέσματος: μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για την δικαιολόγηση τρέχουσας και επιπρόσθετης χρηματοδότησης, αλλά και την περικοπή δαπανών, όπου και όταν απαιτείται.

- Παρακίνηση

Γενικότερα, τόσο τα οργανωτικά τμήματα, όσο και οι άνθρωποι που τα επανδρώνουν, σκέφτονται, δρουν και αποδίδουν πιο εστιασμένα, όταν έχουν τεθεί συγκεκριμένοι στόχοι. Η αναθεώρησή τους σε τακτικά χρονικά διαστήματα, αποτελεί συνήθη τακτική αποφυγής εφησυχασμού και αδράνειας.

- Ανταμοιβή

Μέσω των δεικτών απόδοσης, μπορούν να διακριθούν άτομα και τμήματα, καθώς και ο οργανισμός στο σύνολό του. Καθόσον, η παρακίνηση συνδέεται με τις ανταμοιβές η σύνδεση των δεικτών απόδοσης με συστήματα αμοιβών, κατά την έννοια που νοείται στον ιδιωτικό τομέα δεν είναι εφικτή· οι ανταμοιβές στις Ε.Δ είναι κατά κανόνα ηθικές, παρά χρηματικές.

- Προώθηση

Δεδομένου οι Ε.Δ καταναλώνουν δημόσιους πόρους, είναι απαραίτητη ανάγκη - ειδικά σε χαλεπούς καιρούς - να τεκμηριώνεται η διηνεκής προσπάθεια αξιοποίησης αυτών στο έπακρο, ώστε να καλλιεργηθεί ένα κλίμα εμπιστοσύνης στην αξιοσύνη των στελεχών και την αρτιότητα της λειτουργίας.

- Μάθηση

Η ανάλυση, παρακολούθηση και αποτίμηση των δεικτών απόδοσης οδηγούν σε πρακτικά συμπεράσματα, εύρεση και εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών, αύξηση των ανθρωπίνων και μηχανογραφικών ικανοτήτων και καλύτερη κατανόηση και

αξιοποίηση δυνατοτήτων, αδυναμιών, ρίσκων και αλληλεπιδράσεων των τμημάτων και του συνόλου ενός οργανισμού. Αυτή η συλλεγόμενη δημοσύνη αποτελεί παράπλευρο όφελος, το οποίο είναι ανεκτίμητης αξίας μακροπρόθεσμα, εφόσον καταγράφεται, διαχέεται και εφαρμόζεται σε ανθρώπους, συστήματα και διαδικασίες.

- Βελτίωση

Η ατομική και συλλογική βελτίωση αποτελεί την πιο σημαντική αιτία ύπαρξης των δεικτών απόδοσης, καθώς η καλύτερευση ενός οργανισμού και των συστατικών του μερών, αποτελεί σημάδι ευρωστίας, ικανής και πεφωτισμένης ηγεσίας και αφοσιωμένου προσωπικού. Η ανάγκη για βελτίωση πρέπει να ενσταλαχτεί σε όλα τα επίπεδα και να συνάγει με μια κουλτούρα απόδοσης στην οποία η μέτρησή της θεωρείται ανάγκη, παρά πάρεργο και απειλή και να οδηγεί σε επικοινωνία και γόνιμο διάλογο.

9.2. Παράγοντες που καθορίζουν την “απόδοση” ενός δείκτη απόδοσης

Ένας δείκτης για να είναι αξιοποιήσιμος θα πρέπει να είναι:

- *Συγκεκριμένος*: Να αναφέρεται σε ορισμένη δραστηριότητα ή αντικείμενο.
- *Απλός*: Να αποφεύγονται δαπανηροί μέθοδοι συλλογής μεγάλου πλήθους απαιτούμενων στοιχείων και η πολυπλοκότητα στην υλοποίηση και τον υπολογισμό.
- *Μετρήσιμος*: Να αναφέρεται σε ποσοτικά δεδομένα και απτά αποτελέσματα. Αντίστοιχα και η σύγκριση δεικτών απαιτεί την θέσπιση των ίδιων μονάδων μέτρησης.
- *Σχετικός*: Να αναφέρεται σε δραστηριότητες και μετρήσεις που έχουν ενδιαφέρον για τον οργανισμό και συνδέονται με το αντικείμενο του.
- *Ανατιθέμενος*: Να συνδέεται με ανάθεση ευθύνης, είτε σε συγκεκριμένα τμήματα του οργανισμού, είτε καλύτερα σε πρόσωπα.
- *Συμπερασματικός*: Να περιέχει ή να οδηγεί σε συμπεράσματα. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να μην απαιτούνται ειδικευμένες γνώσεις στην ερμηνεία του και να δύναται να παρουσιαστεί σε άτομα εκτός του κυκλώματος εφοδιασμού.
- *Αποτελεσματικός*: Να παράγει αποτελέσματα που να οδηγούν σε δράση, είτε με την πρόταση λύσεων, είτε με την μορφή βελτιώσεων και αναπροσαρμογών.

- *Ιχνηλάσιμος*: Να δύναται να προσδιοριστεί η πηγή των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν, η μεθοδολογία ανάλυσης και υπολογισμού, καθώς τα εμπλεκόμενα πρόσωπα και συστήματα προς αντιμετώπιση προβλημάτων ποιότητας δεδομένων.
- *Χρονικά σχετικός*: Να αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη περίοδο χρόνου ή χρονική στιγμή. Αντίστοιχα, η σύγκριση δεικτών είναι εφικτή, όταν αναφέρονται σε σχετικά χρονικά διαστήματα.
- *Ηθικός*: Θα πρέπει να συνάγει με τις αξίες και τους κανονισμούς του οργανισμού. Η προσπάθεια είναι πιο έντονη στο στρατιωτικό περιβάλλον, στο οποίο καλλιεργείται και επιβάλλεται η ηθική και έννομη συμπεριφορά σε κάθε διοικητικό επίπεδο με απόλυτο σεβασμό σε όσους διακυβεύουν την ζωή τους σε καθημερινή βάση και στην δημόσια παρουσία.

Επί το πλείστον, οι κύριοι δείκτες απόδοσης, τίθενται και παρακολουθούνται από την Διοίκηση και πρέπει να συνάγουν και να εναρμονίζονται με τους στόχους και την στρατηγική αυτής. Χρήση μεγάλου αριθμού δεικτών σε υψηλό επίπεδο, οδηγεί σε σύγχυση και αναποτελεσματικότητα και ως εκ τούτου, καταβάλλεται συχνά προσπάθεια να περιοριστεί ο αριθμός αυτών στους απολύτως αναγκαίους.

9.3. Ορισμός βασικών KPIs

Οι κύριοι δείκτες απόδοσης, οι οποίοι θεωρούνται απαραίτητοι για την επιμέτρηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας, ομαδοποιούνται σε τύπους²⁷⁴, όπως παρατίθενται στην συνέχεια:

- *Στρατηγικοί η ολιστικοί*

Οι δείκτες αυτοί χρησιμοποιούνται από την Διοίκηση και διήκουν ολόκληρο το σύστημα, προσπαθούν δε να αξιολογήσουν συνολικά την απόδοσή του με βάση τα τελικά αποτελέσματα.

²⁷⁴ Fulvio Barbui, "Performance Measurement: A Practical Guide to KPIs and Benchmarking in Public Broadcaster", μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.cba.org.uk/Resources/publications/documents/PerformanceMeasurementAPracticalGuide.pdf>

Δείκτης	Μονάδα Μέτρησης	Περιγραφή
Διαθεσιμότητα συστημάτων (ανά σύστημα)	% του συνόλου	Μετράται ως το μέσο ποσοστό των συστημάτων σε κατάσταση ικανή να εκτελέσουν την αποστολή τους σε σχέση με την μέγιστη δυνατή διαθεσιμότητα κατά το διάστημα εξέτασης. Αποτελεί τον κύριο δείκτη μέτρησης της επιχειρησιακής ετοιμότητας και της επιτυχίας ικανοποίησης της ζήτησης.
Μέσος χρόνος εκτός λειτουργίας (ανά σύστημα)	Ημέρες	Μετράται ως το σύνολο των ημερών που προσμετρούνται από την πρώτη ημερομηνία αδυναμίας χρήσης ενός συστήματος έως την επαναφορά του σε πλήρη λειτουργική κατάσταση. Δείχνει κατά πόσο οι κρισιμότητες επηρεάζουν συγκεκριμένες μονάδες ή επιμερίζονται σε πολλές.
Ποσοστό πλήρωσης (αιτήσεων) (fill rate) (συνολικά ή ανά σύστημα)	% επί του συνόλου	Υπολογίζεται ως το ποσοστό των αιτήσεων όπου υφίσταται διαθέσιμο απόθεμα και ικανοποιούνται άμεσα ²⁷⁵ (δίχως backorder) σε σχέση με το σύνολο των έγκυρων αιτήσεων. Η ανάλυση διεξάγεται σε επίπεδο δοσοληψιών ²⁷⁶ .

Πίνακας 9.1: Στρατηγικοί δείκτες απόδοσης

²⁷⁵ Σύμφωνα με τον ορισμό άλλων μελετών, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι χορηγείται μέσα σε 24 ώρες, αλλά ότι υφίσταται επαρκές απόθεμα, το οποίο δύναται να αποδεσμευτεί την στιγμή της αίτησης. Προς εξαγωγή του δείκτη, θα πρέπει να καταγραφεί το υπάρχον απόθεμα την στιγμή της αίτησης υλικών.

²⁷⁶ Εναλλακτικά δύναται να πραγματοποιηθεί στις αιτηθείσες και ικανοποιηθείσες ποσότητες. Συνήθως, οι εμπορικές αλυσίδες ακολουθούν αυτήν την προσέγγιση, αλλά λόγω της δυσανάλογης συνεισφοράς που αναμένεται να έχει το αναλώσιμο υλικό χαμηλής αξίας (λ.χ benchstock), το οποίο διακινείται σε σημαντικές ποσότητες, προτιμάται η μεθοδολογία της μέτρησης δοσοληψιών.

- *Διεργασίας*

Τέτοιοι δείκτες επικεντρώνουν σε μία συγκεκριμένη διεργασία (προμήθειες, αποθήκευση κ.α) και προσπαθούν να επιμετρήσουν την αποτελεσματικότητα της, καθώς και την επίδραση που ασκεί στο υπόλοιπο σύστημα. Στην συγκεκριμένη εργασία, θα αποτυπωθούν δείκτες που σχετίζονται με τις διεργασίες που εμπίπτουν στα Logistics.

Δείκτης	Μονάδα Μέτρησης	Περιγραφή
Μέσος χρόνος ικανοποίησης ²⁷⁷ (ανά σύστημα)	Ημερολογιακές Ημέρες	Ο μέσος χρόνος ικανοποίησης αιτήσεων, ο οποίος προσμετρείται από την εκδήλωση μιας απαίτησης ως την ικανοποίησή της, ως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 7.
Μέσος χρόνος κατακύρωσης (ανά φορέα)	Εργάσιμες Ημέρες	Ο μέσος χρόνος που προσμετρείται από την απόφαση προμήθειας/επισκευής ενός υλικού ως την ανάθεσή της σε συγκεκριμένο φορέα, ως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 7.
Μέσος χρόνος εσωτερικής διεκπεραίωσης (ανά Γεωγραφική Περιοχή/Μονάδα)	Εργάσιμες Ημέρες	Ο μέσος χρόνος εσωτερικής διακίνησης των αποθεμάτων στους τελικούς χρήστες ²⁷⁸ .

²⁷⁷ Αναφέρεται και ως χρόνος αναμονής πελάτη

²⁷⁸ Ο χρόνος θα πρέπει να μετρείται με βάση τον αποδέκτη, παρά τον αποστολέα, ώστε να μετρείται εκτός από την ταχύτητα διακίνησης και η τοποθέτηση των αποθεμάτων στην γεωγραφική επικράτεια.

Ποσοστό πληρότητας αποθεμάτων (ανά σύστημα ή μονάδα)	% επί των προβλεπομένων (δύναται να ξεπεράσει το 100% εφόσον υπάρχουν πλεονάζοντα αποθέματα)	Μετράται ως το ποσοστό των υφιστάμενων αποθεμάτων σε σχέση με το προβλεπόμενο σύμφωνα με την υφιστάμενη πολιτική αποθεμάτων ως ορίζεται στο κεφάλαιο 4. Αποτελεί ένδειξη της τρέχουσας ικανότητας του εφοδιαστικού συστήματος να ανταποκριθεί σε προβλεπόμενη ζήτηση, της κατάστασης των αποθεμάτων ασφαλείας.
Ποσοστό ελλείψεων (ανά σύστημα ή μονάδα)	% του συνόλου	Υπολογίζεται ως το ποσοστό των κωδικών (SKUs) με μηδενικό απόθεμα και εκκρεμείς (due-out) αιτήσεις χρηστών σε σχέση με τους κινούμενους κωδικούς κατά το διάστημα εξέτασης. Αποτελεί την δεύτερη πτυχή της αξιολόγησης εξυπηρέτησης χρηστών μαζί με το ποσοστό πλήρωσης (αιτήσεων) ²⁷⁹ .
Δείκτης παρουσίας κρισιμότητων (ανά σύστημα ή μονάδα)	Αριθμός	Ορίζεται ως ο σταθμικός μέσος όρος των πηλίκων MXMK/MXMX ανά SKU, σύμφωνα με την ανάλυση που παρατέθηκε στην παράγραφο 8.3.2. Μετρά την έφεση σε παρουσίαση κρίσιμων ελλείψεων.

Πίνακας 9.2: Δείκτες απόδοσης διεργασίας Logistics

²⁷⁹ Προς διευκρίνιση, το ποσοστό πλήρωσης (αιτήσεων) αναφέρεται σε δοσοληψίες που ικανοποιήθηκαν αυτοστιγμεί, ενώ το ποσοστό ελλείψεων αναφέρεται σε κωδικούς (SKUs) που εκκρεμούν προς ικανοποίηση. Προφανώς τα ποσοστά δεν είναι συμπληρωματικά, αφού αναφέρονται σε διαφορετικά μεγέθη, τα οποία δύναται μάλιστα να αποκρίνουν σημαντικά (λ.χ μια επικέντρωση της προσπάθειας σε υλικά ταχείας κίνησης μπορεί να επιτύχει υψηλό ποσοστό διάθεσης, αλλά να συνοδεύεται από υψηλό ποσοστό ελλείψεων σε πολυάριθμα βραδέως κινούμενα υλικά). Ως εκ τούτου, τα ποσοστά εξετάζουν διαφορετικές πτυχές της ικανοποίησης και να εξετάζονται σε συσχετισμό.

- **Οδηγών**

Τέτοιοι δείκτες μετρούν την απόδοση μιας διεργασίας, προσπαθώντας να εστιάσουν σε παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος εκτέλεσής της.

Δείκτης	Μονάδα Μέτρησης	Περιγραφή
Μέσο απόθεμα (ανά σύστημα ή/και κλάση υλικών)	Αριθμός	Ορίζεται ως το μέσο ύψος αποθεμάτων που τηρείται σε μία περίοδο. Μπορεί να υπολογιστεί με διάφορους τρόπους ²⁸⁰ .
Μέσος χρόνος παραμονής αποθεμάτων (ανά σύστημα ή/και κλάση υλικών)	Ημερολογιακές Ημέρες	Μετρείται ο μέσος αριθμητικός μέσος των διαστημάτων που μεσολαβούν από την εισαγωγή των υλικών στην αποθήκη έως την διάθεσή τους (ή καταστροφή/εκποίηση τους). Αποτελεί οδηγό του κόστους αποθήκευσης ²⁸¹ .
Κόστος τηρούμενων αποθεμάτων (ανά σύστημα ή/και κλάση υλικών)	Ευρώ	Υπολογίζεται ως το άθροισμα των γινομένων του μέσου αποθέματος επί το κόστος κτήσης ανά SKU. Αποτελεί οδηγό της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

²⁸⁰ Ο πιο απλός τρόπος είναι να ληφθεί το απόθεμα σε τακτικά χρονικά διαστήματα (αρχή του μήνα) και να υπολογιστεί ο μέσος όρος του κατά το χρονικό διάστημα εξέτασης (λ.χ ένα έτος). Ωστόσο για την συγκεκριμένη εργασία, χρησιμοποιήθηκε η πιο πολύπλοκη μέθοδος που παρατέθηκε στην παράγραφο 5.4.

²⁸¹ Για να εξαχθεί με απόλυτη ακρίβεια χρειάζεται παρακολούθηση κατά παρτίδες ή αριθμό σειράς (serial number) και συχνά αυτοματοποιημένα συστήματα αναγνώρισης. Για τον λόγο αυτό κρίνεται πιο κατάλληλη η χρήση του δείκτη κίνησης αποθεμάτων, ο οποίος μπορεί να υπολογιστεί με πιο απλό τρόπο. Επίσης μπορεί να εξαχθεί κατά προσέγγιση με μία μεθοδολογία αντίστοιχη αυτής που παρατέθηκε στην παράγραφο 5.4 (ο υπολογισμός εξάγεται με αποθέματα, ανεξαρτήτου παρτίδων ή κωδικών σειράς).

Δείκτης κίνησης ²⁸² αποθεμάτων (ανά σύστημα ή/και κλάση υλικών)	Αριθμός	Υπολογίζεται ως το κόστος χορηγηθέντων υλικών διά το μέσο απόθεμα ²⁸³ . Υποδεικνύει κατά πόσο υπάρχουν πλεονάζοντα αποθέματα, τα οποία δεσμεύουν κεφάλαια για μεγάλο χρόνο.
---	---------	--

Πίνακας 9.3: Δείκτες απόδοσης οδηγών

Αξίζει να σημειωθεί, ότι πολλοί από τους ανωτέρω οδηγούς απόδοσης είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι, όταν υπολογίζονται ανά υλικό (SKU) και αξιοποιούνται σε κατάλληλες τμηματοποιήσεις, ώστε να απομονωθούν χρηστικά υποσύνολα (ακίνητο υλικό υψηλής αξίας, υλικά με υψηλό κόστος τήρησης αποθέματος), τα οποία είναι ιδιαίτερα σημαντικά σε πολιτικές μείωσης του κόστους.

- **Εξωτερικοί (external)**

Οι εξωτερικοί δείκτες μετρούν την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας σε σχέση με εξωγενείς παράγοντες στους οποίους ενδεχομένως ο έλεγχος και η δυνατότητα επέμβασης είναι περιορισμένη.

Δείκτης	Μονάδα Μέτρησης	Περιγραφή
Ποσοστό επιτυχίας διαγωνισμών (συνολικά ή ανά σύστημα)	% του συνόλου	Υπολογίζεται ως το πλήθος των κατακυρωμένων διαγωνισμών σε σχέση με τους συνολικά εκτελεσθέντες. Αποτελεί μέτρο της αποτελεσματικότητας των διαγωνισμών, αλλά και της δυσκολίας εφοδιαστικής υποστήριξης ενός

²⁸² Συνήθως αποκαλείται «γύρισμα» αποθεμάτων, ως μετάφραση του αντίστοιχου αγγλικού όρου “inventory turnover”.

²⁸³ Στην βιβλιογραφία (http://en.wikipedia.org/wiki/Inventory_turnover) ο αριθμητής είναι το κόστος των πωληθέντων υλικών αντί για το κόστος των χορηγηθέντων υλικών, μια και στις εφοδιαστικές αλυσίδες των Ε.Δ, η πώληση αντικαθίσταται από χορήγηση.

		συστήματος.
Συνέπεια Χρόνου παράδοσης (ανά προμηθευτή)	Ημερολογιακές Ημέρες (μπορεί να είναι αρνητικός)	Μετρά τις αποκλίσεις στους χρόνους παράδοσης των υλικών ενός προμηθευτή από τους συμφωνηθείς στις προσφορά ή την τελική παραγγελία χρόνους παράδοσης. Αποτελεί μέτρο της αξιοπιστίας ενός προμηθευτή.
Ποσοστό αναθέσεων (ανά προμηθευτή)	% επί των Request for Quotation που διαγωνισμών που συμμετείχε	Μετρά την ικανότητα ανταπόκρισης ενός προμηθευτή σε RFQs και της ικανότητας του να υποβάλλει συμφέρουσες προσφορές. Ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί και για λόγους ασφάλειας.
Ποσοστό άψογα εκτελεσμένων παραγγελιών (perfect order) (ανά προμηθευτή)	% επί του συνόλου τοποθετημένων παραγγελιών	Μετρά τις παραγγελίες που εκτελέστηκαν εμπρόθεσμα, δίχως διαφορές (discrepancies), δίχως ελλείψεις παραστατικών/πιστοποιητικών ή απορρίψεις. Αποτελεί μέτρο της ποιότητας παροχής υπηρεσιών ενός προμηθευτή.

Πίνακας 9.4: Εξωτερικοί δείκτες απόδοσης

- **Προπορείας (lead)**

Οι δείκτες προπορείας αναφέρονται σε μελλοντικά δεδομένα²⁸⁴ και αντικατοπτρίζουν την ικανότητα ενός οργανισμού να επιμετρήσει ή να αντιμετωπίσει την ενυπάρχουσα αβεβαιότητα.

²⁸⁴ Σε αντιπαράβολή με τους προηγούμενους δείκτες, οι οποίοι αναφέρονται ως υστέρησης (lag), καθόσον ανατρέχουν και αναφέρονται σε ιστορικά στοιχεία.

Δείκτης	Μονάδα Μέτρησης	Περιγραφή
<p>Ικανότητα πρόβλεψης απαιτήσεων</p> <p>(ανά τύπο απαιτήσεων: μεσοπρόθεσμες/μακροπρόθεσμες, προμήθειες/επισκευές)</p>	% επιτυχίας	Μετρά την απόκλιση της εκτίμησης μελλοντικών απαιτήσεων σε σχέση με τις πραγματικές απαιτήσεις που εκδηλώθηκαν κατά την πάροδο του χρονικού διαστήματος αναφοράς. Αποτελεί ένδειξη της ικανότητας πρόβλεψης, καθώς και της εγγενούς αβεβαιότητας που ενυπάρχει στο σύστημα.
<p>Διακύμανση επαναλαμβανόμενων απαιτήσεων</p>	Αριθμός	Μετράται ως η τυπική απόκλιση των επαναλαμβανόμενων αιτήσεων σε σχέση με την τυπική απόκλιση της ζήτησης. Αποτελεί μέτρο της συνέπειας των απαιτήσεων στην βάση του εφοδιαστικού συστήματος (χρήστες). Απαραίτητη προϋπόθεση είναι τα αποτελέσματα να εξεταστούν σε βάθος χρόνου ²⁸⁵ . Σημαντικές αποκλίσεις μπορεί να οφείλονται στο φαινόμενο bullwhip ή σε μη βέλτιστο προγραμματισμό υλικών από τους χρήστες.

Πίνακας 9.5: Δείκτες απόδοσης προπορείας

9.4. Εξαγωγή KPIs για τις Ελληνικές Ε.Δ και σύγκριση απόδοσης με Ε.Δ άλλων χωρών

Αφού καθορίστηκαν βασικοί δείκτες απόδοσης, θα παρατεθούν μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα εφαρμογής στην εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ , ιδίως σε

²⁸⁵ Καθόσον είναι αδύνατο να αναχθεί η ζήτηση και η κατανάλωση στο ίδιο χρονικό διάστημα εξέτασης, ο εν λόγω δείκτης χρειάζεται προσεκτική εφαρμογή.

δείκτες όπου υπάρχουν στοιχεία σύγκρισης με Ε.Δ άλλων χωρών. Ως υπόδειγμα παρατίθενται οι αντίστοιχοι δείκτες απόδοσης του Αμερικάνικου Στρατού με τις επιδιωκόμενες τιμές- στόχους αυτών²⁸⁶ και Αμερικάνικης Αεροπορίας²⁸⁷ σε ότι αφορά τις υπηρεσίες εφοδιαστικής υποστήριξης.

Δείκτης	Τρόπος υπολογισμού	Τιμή-στόχος
Ποσοστό πλήρωσης (αιτήσεων) (fill rate)	Υπολογίζεται ως το ποσοστό των αιτήσεων, όπου υφίσταται διαθέσιμο και ικανοποιούνται σύμφωνα με τους καθορισμένους χρόνους ανά περιοχή σε σχέση με το σύνολο των έγκυρων αιτήσεων.	90%
Ελλείψεις αποθεμάτων (stock out)	Υπολογίζονται ως το ποσοστό των υλικών (SKUs) με μηδενικό απόθεμα και εκκρεμείς αιτήσεις χρηστών (due-out) σε σχέση με το σύνολο των υλικών που πρέπει να τηρείται απόθεμα ²⁸⁸ .	8%
Αρνήσεις χορήγησης υλικού	Υπολογίζεται ως το ποσοστό των αρνήσεων εκτέλεσης χορηγήσεων (λόγω ασυνεπειών στο πραγματικό απόθεμα, παρτίδες υλικών, τοποθέτηση σε λάθος θέση, φθορές κ.τ.λ) σε σχέση με το σύνολο	1%

²⁸⁶ Εγχειρίδιο εφοδιασμού AR 710-2 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο "Supply Policy Below the National Level"

²⁸⁷ "Supplier Evaluation System, A Cooperative Approach to Improving Supplier Support", αναφορά της USAF Air Mobility Command, Φεβρουάριος 2002 και διαθέσιμη στην διεύθυνση http://www.acq.osd.mil/log/sci/awards/2002_sci_award/submissions/AMC%20Supplier%20Evaluation%20System.pdf.

²⁸⁸ Αναγνωρίζεται ότι σε πολλές περιπτώσεις δεν αποτελεί πάντα αξιόπιστο μέτρο απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά είναι ένδειξη μίας αρνητικής κατάστασης στο εφοδιαστικό σύστημα.

	των χορηγήσεων.	
Ακρίβεια αποθέματος	Ορίζεται ως το ποσοστό μεταξύ των υλικών (SKUs) με διαφορές σε σχέση με το σύνολο των τηρούμενων αποθεμάτων. Η διαφορά δεν είναι ποσοτική, αλλά χρηματική και συγκεκριμένα τίθεται το όριο των 1000\$).	95% για κοινά υλικά 100% για πυρομαχικά, οπλισμό και διαβαθμισμένα υλικά
Χρόνος επεξεργασίας παραλαβής	Υπολογίζεται ως ο χρόνος από την φυσική άφιξη ενός υλικού έως την λογιστική ενημέρωσή του (χρέωση του υλικού στην αποθήκη).	24 ώρες
Χρόνος επεξεργασίας αίτησης	Υπολογίζεται ως ο χρόνος από την λήψη της αίτησης (ηλεκτρονικά ή εγγράφως) έως την ικανοποίησή της ή την μεταβίβασή της σε ανώτερο φορέα.	24 ώρες
Ποσοστό συμφωνίας απογραφής	Υπολογίζεται ως το ποσοστό των θέσεων υλικών που συμφωνούν ποσοτικά με την ηλεκτρονική εγγραφή τους στον έλεγχο που διενεργήθηκε.	98%
Μέσος χρόνος εφοδιασμού ²⁸⁹	Ημερολογιακές ημέρες που αναμένεται να ληφθεί το υλικό από τον αιτούντα.	Ενδοχώρα Αμερικής: <ul style="list-style-type: none"> • Κρίσιμες 10 • Επείγουσες 14 • Κοινές 32 Εκτός Αμερικής <ul style="list-style-type: none"> • Κρίσιμες 14-15

²⁸⁹ Όπως ορίζεται στο εγχειρίδιο του Αμερικάνικου Στρατού AR 710-2-1 με τίτλο "Using Unit Supply System(Manual Procedures)". Συμπεριλαμβάνει και τον χρόνο μεταφοράς και παράδοσης του υλικού στον τελικό αποδέκτη

		<ul style="list-style-type: none"> • Επείγουσες 18-19 • Κοινές 75-85
--	--	--

Πίνακας 9.6: Δείκτες απόδοσης Αμερικάνικων Ε.Δ

Μια σημαντική διαπίστωση στην μελέτη των KPIs των Αμερικάνικων Ε.Δ και ιδίως στις τιμές- στόχους είναι η πραγματιστική προσέγγιση και η πρωταρχική σημασία που δίνεται στην εξυπηρέτηση των χρηστών. Τίθενται όρια στους χρόνους εκτέλεσης των εργασιών, ενώ αναγνωρίζεται και συνοπολογίζεται η πιθανότητα ανθρώπινου λάθους (95% ακρίβεια αποθέματος, 98% ποσοστό συμφωνίας απογραφής).

Σε μία προσπάθεια απευθείας σύγκρισης, υπολογίστηκαν οι χρόνοι ανταπόκρισης, οι οποίοι διαχωρίστηκαν με βάση την αξία του υλικού, ως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Τιμή υλικού	Πολύ χαμηλή (0 - 150\$)	Χαμηλή (150- 500\$)	Μεσαία (500- 10.000\$)	Υψηλή (10.000 - 200.000\$)	Πολύ Υψηλή (200.000\$+)
Υλικά (%)	19,8%	14,7%	40,8%	22,7%	2%
Δοσοληψίες (%)	32,71%	18.03%	35,17%	13.22%	0,87%
Μέσος χρόνος ικανοποίησης ²⁹⁰	26,3 ημ.	29 ημ.	33,7 ημ.	54,8 ημ.	97,4 ημ.
Ποσοστό πλήρωσης (αιτήσεων) (%)	95,7%	93,1%	89,2%	75,7%	54,6%

Πίνακας 9.7²⁹¹: Αποτελέσματα απόδοσης Αμερικάνικων Ε.Δ

²⁹⁰ Ο χρόνος αυτός περιλαμβάνει και τον χρόνο που δαπανήθηκε για την μεταφορά και παράδοση του υλικού στον αποδέκτη.

²⁹¹ Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts"

Τιμή υλικού	Πολύ χαμηλή (0 - 150€)	Χαμηλή (150- 500€)	Μεσαία (500- 10.000€)	Υψηλή (10.000 - 200.000€)	Πολύ Υψηλή (200.000€+)
Υλικά (%)	53,21%	16,56%	18,75%	5,24%	1,09%
Δοσοληψίες (%)	56,97%	16,13%	26,79%	11,73%	2,74%
Μέσος χρόνος ικανοποίησης ²⁹²	115,02 ημ.	155,74 ημ.	178,89 ημ.	204,55 ημ.	241,8 ημ.
Ποσοστό πλήρωσης (αιτήσεων) (%) ²⁹³	38,58%	27,80%	26,95%	22,95%	17,21%

Πίνακας 9.8: Αποτελέσματα απόδοσης Ελληνικών Ε.Δ

Είναι σαφές, ότι ο μέσος χρόνος ικανοποίησης, όπως αναφέρθηκε το 1999 είναι πολύ μικρότερος στις αμερικάνικες Ε.Δ, ιδίως σε υλικά χαμηλής αξίας. Κύριος παράγοντας που επηρεάζει τους χρόνους είναι οι διαδικασίες προμήθειας και επισκευής και ο καθορισμών ορίων στην παράδοση υλικών. Ο αντίστοιχος μέσος χρόνος εκτέλεσης παραγγελιών των Αμερικάνικων Ε.Δ ανερχόταν σε 92 ημέρες (τρεις περίπου μήνες)²⁹⁴, ο οποίος είναι σαφώς μικρότερος από τον μέσο χρόνο που ικανοποιούνται οι παραγγελίες στις Ελληνικές Ε.Δ, ο οποίος υπολογίστηκε σε 173 ημέρες (περίπου 6 μήνες). Ακόμη υψηλότερος είναι και ο χρόνος εκτέλεσης των επισκευών του ελληνικού στρατιωτικού υλικού (316 ημέρες), αν και δεν υπάρχουν στοιχεία σύγκρισης με τις Αμερικάνικες Ε.Δ.

²⁹² Δεν περιλαμβάνει τον χρόνο που δαπανήθηκε για την μεταφορά του υλικού και παράδοση στον αποδέκτη.

²⁹³ Υπολογίστηκε μόνο η ικανοποίηση δοσοληψιών από τα κεντρικά αποθέματα. Δεν ελήφθησαν υπόψη ακυρωμένες αιτήσεις ή αυτεπάγγελτες χορηγήσεις.

²⁹⁴ Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts"

Εκτός από τον μέσο χρόνο ικανοποίησης, ιδιαίτερη σημασία έχει και το ποσοστό πλήρωσης (αιτήσεων). Ο χρόνος άμεσης διάθεσης της Π.Α κυμαίνεται στο 35%²⁹⁵, ενώ στον Αμερικάνικο Στρατό ανέρχεται στο 90,6%²⁹⁶ και στην Αμερικάνικη Αεροπορία στο 92%²⁹⁷. Ωστόσο επισημαίνεται, ότι η σύγκριση είναι σχετική, μια και για συγκρίθηκε το ποσοστό άμεσης κάλυψης αιτήσεων από τα κεντρικά αποθέματα για τις Ελληνικές Ε.Δ, ενώ δεν υπάρχει ακριβής περιγραφή της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε από την εξαγωγή των αποτελεσμάτων που αφορούν τις Αμερικάνικες Ε.Δ²⁹⁸. Ωστόσο, η διαφορά είναι ιδιαίτερα σημαντική, όπως απεικονίζεται συνολικά και στο διάγραμμα 9.9, σε βαθμό που καθιστά αναγκαία την εξέταση και ενδεχομένως αναθεώρηση των διαδικασιών προμήθειας στις Ελληνικές Ε.Δ. Αντίστοιχα προβλήματα αντιμετώπιζε και ο Αμερικάνικος στρατός το 1996, όπου ο χρόνος άμεσης κάλυψης κυμαινόταν από 40 έως 59%²⁹⁹ παρά τα αυξημένα επίπεδα αποθέματος που τηρούσε. Τα προβλήματα αντιμετωπίστηκαν μετά το 1997 με εκτεταμένη αναθεώρηση διαδικασιών και έμφαση στην απόδοση, καθώς και σημαντική επένδυση σε πληροφοριακά συστήματα³⁰⁰ με κύριο άξονα την διευρυμένη ορατότητα και την αυξημένη ανταπόκριση.

²⁹⁵ Ως ποσοστό πλήρωσης θεωρήθηκαν όλες οι αιτήσεις, οι οποίες ικανοποιήθηκαν σε λιγότερο από πέντε εργάσιμες ημέρες από την υποβολή τους, καθόσον στην πράξη η επεξεργασία τους λαμβάνει χώρα την επόμενη εργάσιμη ημέρα για επείγουσες απαιτήσεις και μερικές μέρες αργότερα για κοινές αιτήσεις.

²⁹⁶ Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue, "An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts"

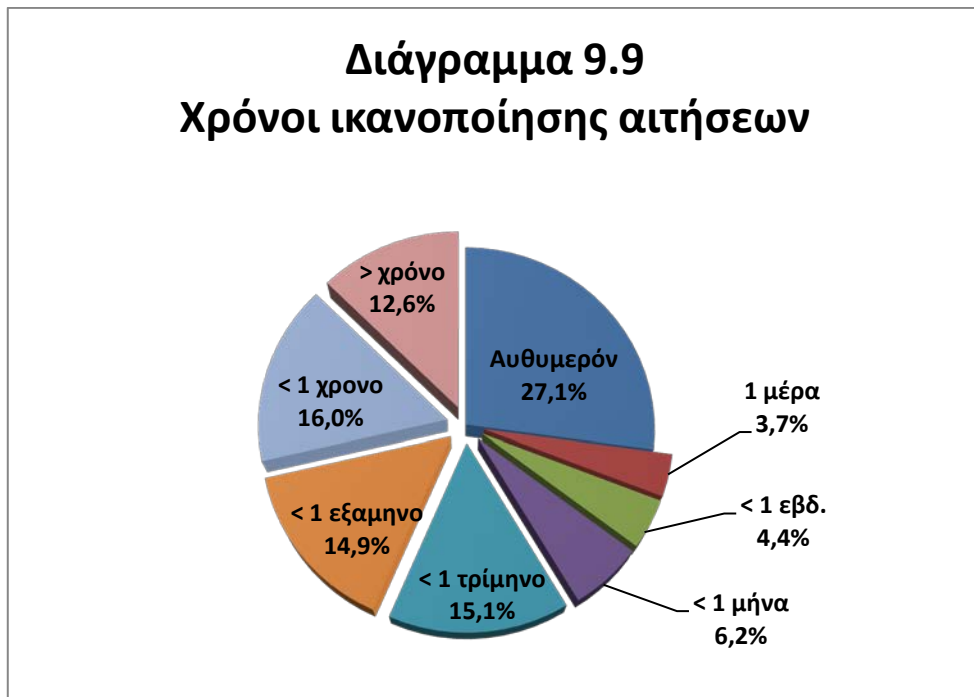
²⁹⁷ "Supplier Evaluation System, A Cooperative Approach to Improving Supplier Support", αναφορά της USAF Air Mobility Command, Φεβρουάριος 2002

²⁹⁸ Για παράδειγμα, δεν μνημονεύεται αν η ικανοποίηση αφορά τα διακλαδικά κεντρικά αποθέματα που τηρεί η Defense Logistics Agency (DLA) ή τα τοπικά αποθέματα των Διοικήσεων και των Μονάδων των Αμερικάνικων Ε.Δ.

²⁹⁹ Army Inventory Policy: The Need for Strategic Change: An Examination of Readiness Based Sparing for Retail Repair Parts Supply Support, Robert Brem, διπλωματική μελέτη Μεταπτυχιακού Ναυτικού με αριθμό 19980417022

³⁰⁰ Inventory Management, Greater Use of Best Practices Could Reduce DOD's Logistics Costs, αναφορά του General Accounting Office (GAO) της 24-7-1997

Διάγραμμα 9.9 Χρόνοι ικανοποίησης αιτήσεων



Μια αντίστοιχη ανάλυση³⁰¹ που παρέχεται δειγματοληπτικά, αφορά το Αμερικάνικο Πολεμικό Ναυτικό και απεικονίζεται στον πίνακα 9.10 εμφανίζει ικανότητα αποστολής της πλειοψηφίας των απαιτήσεων υλικών (70%) στις εγκαταστάσεις του χρήστη εντός δέκα ημερών. Επίσης εξαιρετικά σημαντικό είναι το γεγονός, ότι μονάχα το 5% των συνολικών απαιτήσεων τελεί εν αναμονή ικανοποίησης για χρόνο μεγαλύτερο των 3 μηνών, σε αντίθεση με τις Ελληνικές Ε.Δ, όπου το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται στο 43% περίπου.

Για τον πλέον σημαντικό δείκτη απόδοσης της διαθεσιμότητας συστημάτων, δεν δύναται να παρασχεθούν στοιχεία στην παρούσα εργασία, λόγω της διαβαθμισμένης φύσης τέτοιων πληροφοριών. Σημειώνεται, όμως ότι η Αμερικάνικη Αεροπορία το 2002 ανέφερε έως και 12% πλήρη καθήλωση αεροσκαφών συγκεκριμένου τύπου (αδιευκρίνιστο για λόγους ασφαλείας) και μερική λειτουργικότητα έως 23% σε έναν άλλο (επίσης αδιευκρίνιστο)³⁰². Στοιχεία σχετικά με τις προμήθειες (ποσοστό επιτυχίας προμηθειών)

³⁰¹ DoD 4140.61 Customer Wait Time and Time Definite Delivery, οδηγία του Αμερικάνικου DoD, διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.acq.osd.mil/log/sci/policies/dodscsproceedings2.pdf>

³⁰² "Supplier Evaluation System, A Cooperative Approach to Improving Supplier Support", αναφορά της USAF Air Mobility Command, Φεβρουάριος 2002

παρατίθεται στο κεφάλαιο 7. Επιπρόσθετα, στοιχεία σχετικά με το μέσο τηρούμενο απόθεμα και το κόστος αυτού παρατίθενται στην παράγραφο 5.3.1. Γενικότερα, η εξαγωγή δεικτών που σχετίζονται με τα αποθέματα είναι καλύτερο να εξαχθεί ανά σύστημα, μια και υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις ανάλογα με την ηλικία του συστήματος, την πολιτική αξιοποίησης, αλλά και άλλους παράγοντες (λ.χ εναπομείναντα υλικά από πακέτα αρχικής υποστήριξης).

Table 1. Customer Wait Time
(Sample) Navy October 2000

1	2	3	4	5
Day	Volume	Weighted	Percentile	Cummulative
0	28452	0	23.17%	23.17%
1	15467	15467	12.60%	35.77%
2	8224	16448	6.70%	42.47%
3	6281	18843	5.12%	47.59%
4	4706	18824	3.83%	51.42%
5	4558	22790	3.71%	55.13%
6	5638	33828	4.59%	59.73%
71	4677	32739	3.81%	63.53%
81	3349	26792	2.73%	66.26%
91	2207	19863	1.80%	68.06%
10	2132	21320	1.74%	69.80%
11	1751	19261	1.43%	71.22%
12	1557	18694	1.27%	72.49%
13	1699	22087	1.38%	73.88%
14	1703	23842	1.39%	75.26%
15	1356	20340	1.10%	76.37%
16	963	15408	0.78%	77.15%
17	862	14654	0.70%	77.85%
18	888	15984	0.72%	78.58%
19	9051	15295	0.66%	79.23%
20	7991	15980	0.65%	79.88%
21	981	20601	0.80%	80.68%
22	765	16830	0.62%	81.31%
23	648	14904	0.53%	81.83%
24	603	14472	0.49%	82.32%
25	528	13200	0.43%	82.75%
INTENTIONAL OMISSION				
101	48	4848	0.04%	94.97%
102	71	7242	0.06%	95.02%
103	57	5871	0.05%	95.07%
104	61	6344	0.05%	95.12%
105	45	4725	0.04%	95.16%

Table 1. Customer Wait Time
(Sample) Navy October 2000--Continued

1	2	3	4	5
Day	Volume	Weighted	Percentile	Cummulative
INTENTIONAL OMISSION				
730	1	730	0.00%	99.99%
731	0	0	0.00%	99.99%
732	1	732	0.00%	99.99%
733	0	0	0.00%	99.99%
734	2	1468	0.00%	100.00%
735	0	0	0.00%	100.00%
736	0	0	0.00%	100.00%
737	3	2211	0.00%	100.00%
738	1	738	0.00%	100.00%
739	1	739	0.00%	100.00%
740	0	0	0.00%	100.00%
741	1	741	0.00%	100.00%
	122772	2586871		
	Mean CWT	21.07052911		

Πίνακας 9.10: Χρόνοι ικανοποίησης του Αμερικάνικου Ναυτικό

Κύριο μέλημα των Αμερικάνικων Ε.Δ είναι η διηλεκτική προσπάθεια της βελτίωσης της απόδοσης, όπου νεώτερες αναφορές³⁰³ θέτουν ως στόχο την ικανοποίηση αναγκών

³⁰³ DoD Plan for Improvement in the GAO High Risk Area of Supply Chain Management with a Focus on Inventory Management and Distribution, αναφορά του General Accountants Office (GAO) του Σεπτεμβρίου 2009, διαθέσιμη στην διεύθυνση http://www.acq.osd.mil/log/sci/GAO_high_risk_update_Sept2009.pdf.

χρηστών σε αυστηρά καθορισμένα χρονικά όρια (8 μέχρι 24 ημέρες κατά περίπτωση³⁰⁴) και την επίτευξη χρόνων παράδοσης από πλευράς προμηθευτών που να κυμαίνονται μεταξύ 30 - 70 ημερών για υλικά κύκλου επισκευής, αλλά μονάχα 12 έως 28 ημέρες για αναλώσιμα υλικά. Η επίτευξη των στόχων αυτών δεν πραγματοποιείται με περαιτέρω αποθέματα, αλλά με την ηλεκτρονική υποβοήθηση διαδικασιών μέσω αυτοματοποιήσεων στις εργασίες, την διευρυμένη ορατότητα, την στενή συνεργασία με τους προμηθευτές και την θέσπιση κριτηρίων απόδοσης στις συμβάσεις.

Αναγνωρίζεται, ότι οι Ελληνικές Ε.Δ δεν μπορούν να θέσουν τόσο φιλόδοξους στόχους, καθόσον δεν διαθέτουν την διαπραγματευτική ισχύ και τις οικονομίες κλίμακας των αμερικάνων ομότιμών τους· ωστόσο, οι διαφορές στην ανταπόκριση αποτελούν έρεισμα, ότι υπάρχουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης, ιδίως στο κομμάτι των διαδικασιών και των αυτοματοποιήσεων.

³⁰⁴ Γενικότερα, η USAF απαιτεί ταχύτερους χρόνους ικανοποίησης σε σχέση με τους άλλους κλάδους των Αμερικάνικων Ε.Δ.

10. Χρήση Συστημάτων πληροφορίας και αυτοματισμού

10.1. Εισαγωγή

Η πληροφορία αποτελεί ένα από τα πλέον πολύτιμα αγαθά και εφόδια ενός στρατού και βρίσκεται στον πυρήνα κάθε δραστηριότητάς του³⁰⁵. Οι Ε.Δ μεταλλάσσονται από έναν στρατό της βιομηχανικής εποχής σε έναν συμβατό με την εποχή της πληροφορίας³⁰⁶. Σε μία εποχή, όπου οι επιχειρήσεις αποτελούν δυναμικά δίκτυα από χωρικά διάσπαρτα και αυτόνομα διασυνδεδεμένα μέρη³⁰⁷, αποτελεί ανάγκη τα δεδομένα να διαμοιράζονται ασφαλώς και απρόσκοπτα μεταξύ χρηστών, υπηρεσιών και διεθνών συνεργατών^{308,309}. Με την πανταχόθεν διασύνδεση ανθρώπων και συστημάτων, ανεξαρτήτου τόπου και χρόνου, επιτυγχάνεται καλύτερη συναίσθηση της πραγματικότητας, καθώς και ταχύτητα και αποτελεσματικότητα στην λήψη αποφάσεων. Το όραμα είναι ένα κοινόχρηστο περιβάλλον, θωρακισμένο έναντι εξωτερικών απειλών και επίβουλης ή μη εξουσιοδοτημένης δραστηριότητας, μεστό σε πληροφορία που να παρέχει άμεσα διαθέσιμες, κατανοητές και αξιόπιστες υπηρεσίες.

Συγκεκριμένα στον στρατιωτικό χώρο, το Αμερικανικό DoD έχει ορίσει ρητά την ανάγκη υλοποίησης ενός δικτυωμένου διακλαδικού συστήματος που να ενημερώνει και να ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο (real-time) από χρήστες, logisticians και αρμόδιες υπηρεσίες υποστήριξης. Ένα τέτοιο σύστημα αποτελεί όχημα καινοτομίας και

³⁰⁵ Οδηγός του Αμερικάνικου DoD με τίτλο “Joint Vision 2020: America’s Military - Preparing for Tomorrow” , διαθέσιμο στην διεύθυνση http://www.dtic.mil/doctrine/jel/jfq_pubs/1225.pdf.

³⁰⁶ Ντιρεκτίβα του Αμερικάνικου DoD με τίτλο "Transformation Planning Guidance"

³⁰⁷ Martin Christopher, Helen Peck “Building the Resilient Supply Chain”, μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/2666/1/Building%20the%20resilient%20supply%20chain-2003.pdf>.

³⁰⁸ DoD – “Defense Acquisition Guidebook” - Κεφάλαιο 7

³⁰⁹ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C1.3.2.8

μετασχηματισμού, ώστε οι υπηρεσίες υποστήριξης να δύναται να εστιαστούν στις ανάγκες των χρηστών (focused logistics) και να ανταποκριθούν στις προκλήσεις του μέλλοντος³¹⁰.

Αντίστοιχα, τα συστήματα πληροφορικής, επικοινωνίας και αυτοματοποίησης αποτελούν έναν από τους κυριότερους οδηγούς κόστους, απόδοσης και καινοτομίας σε μια εφοδιαστική αλυσίδα. Συγκεκριμένα, είναι ο μόνος σχεδόν οδηγός, ο οποίος επιτρέπει την ταυτόχρονη αύξηση της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας³¹¹.

Ωστόσο, συχνά παραβλέπεται το γεγονός, ότι δεν είναι μονάχα αυτά καθαυτά τα πληροφοριακά συστήματα που επιτυγχάνουν τις βελτιώσεις. Πέρα από το λογισμικό (software) ή το υλικό (hardware), υφίστανται άλλα κύρια δομικά στοιχεία, όπως τα δίκτυα, οι διάφοροι αυτοματισμοί (αναγνώστες barcode, ετικέτες RFID), αναλώσιμο υλικό μη ηλεκτρονικής φύσης (λ.χ ετικέτες barcode) , αλλά πρωτίστως το συνεκτικό στοιχείο της ανθρώπινης προσπάθειας, η οποία καταβάλλεται είτε από αναλυτές-προγραμματιστές, είτε από διαχειριστές, είτε από απλούς χρήστες και καταχωρητές. Ο κυριότερος παράγοντας επιτυχίας ή αποτυχίας στην εισαγωγή και αξιοποίηση των πληροφοριακών τεχνολογιών σε έναν οργανισμό, είναι ο άνθρωπος: η δεκτικότητα και ευκολία προσαρμογής σε αλλαγές, η τεχνογνωσία που υφίσταται ή αποκτάται, καθώς και η γενικότερη πολιτική και κουλτούρα³¹² αξιοποίησης και εκμετάλλευσής της συλλεγόμενης πληροφορίας.

Μια σημαντική παρατήρηση, έγκειται στο γεγονός, ότι τα πληροφοριακά συστήματα δεν υποκαθιστούν τον άνθρωπο παρά μονάχα σε επαναλαμβανόμενες ή

³¹⁰ Οδηγός του Αμερικάνικου DoD με τίτλο “Joint Vision 2020: America’s Military - Preparing for Tomorrow”

³¹¹ Sunil Chopra, Peter Meindi , “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο 3

³¹² Ως *πολιτική* γίνεται αναφορά στις επίσημες και τεκμηριωμένες διαδικασίες και τακτικές που περιγράφονται στα εγχειρίδια και τους κανονισμούς του οργανισμού, ενώ η *κουλτούρα* εμπεριέχει τις πρακτικές (συντά ανεπίσημες ή σιωπηρά αποδεκτές) και την εν γένει συμπεριφορά του προσωπικού απέναντι στην τεχνολογία. Για παράδειγμα, αν υπάρχει κουλτούρα καινοτομίας και εξοικείωσης με τους υπολογιστές, ενδέχεται το ίδιο το προσωπικό να ζητήσει την μηχανογράφηση κάποιας εργασίας, αντί να τους επιβληθεί από την Διοίκηση με γνώμονα το κέρδος. Σε ένα ιδανικό περιβάλλον, τα δύο αυτά στοιχεία αλληλοσυμπληρώνονται και ευθυγραμμίζονται. Συχνά, όμως, παρατηρείται το φαινόμενο, η μηχανογράφηση να αντιμετωπίζεται με σκεπτικισμό από το προσωπικό για διάφορους λόγους (φόβος ελέγχου, απολύσεων, αδράνεια στην αλλαγή, δυσκολία προσαρμογής κ.α).

απόλυτα ελεγχόμενες και ντετερμινιστικού αποτελέσματος εργασίες. Επίσης, δεν λαμβάνουν αποφάσεις από μόνα τους -παρά μονάχα σε τετριμμένες περιπτώσεις- αλλά αποτελούν απαραίτητο μέσο υποστήριξης της διαδικασίας λήψης αποφάσεων³¹³. Αυτή η χρήση τους αποτελεί την κυριότερη λειτουργία, τουλάχιστον για τα συστήματα που υποστηρίζουν τις εργασίες των Logistics και των επιχειρήσεων γενικότερα.

Μία ετέρα –αλλά εξίσου σημαντική- χρήση των πληροφοριακών συστημάτων είναι η αξιοποίησή τους ως αποθετήριο δεδομένων, όπου το ψηφιακό αποτύπωμα των φυσικών (και όχι μόνο) εργασιών καταγράφεται, αποθηκεύεται, ανακτάται και επεξεργάζεται. Η διάκριση δεδομένων και πληροφοριών παρατέθηκε στο κεφάλαιο 3 και τα πληροφοριακά συστήματα αποτελούν το μέσο με τον οποίο επιτυγχάνεται ο μετασχηματισμός των μεν στις δε.

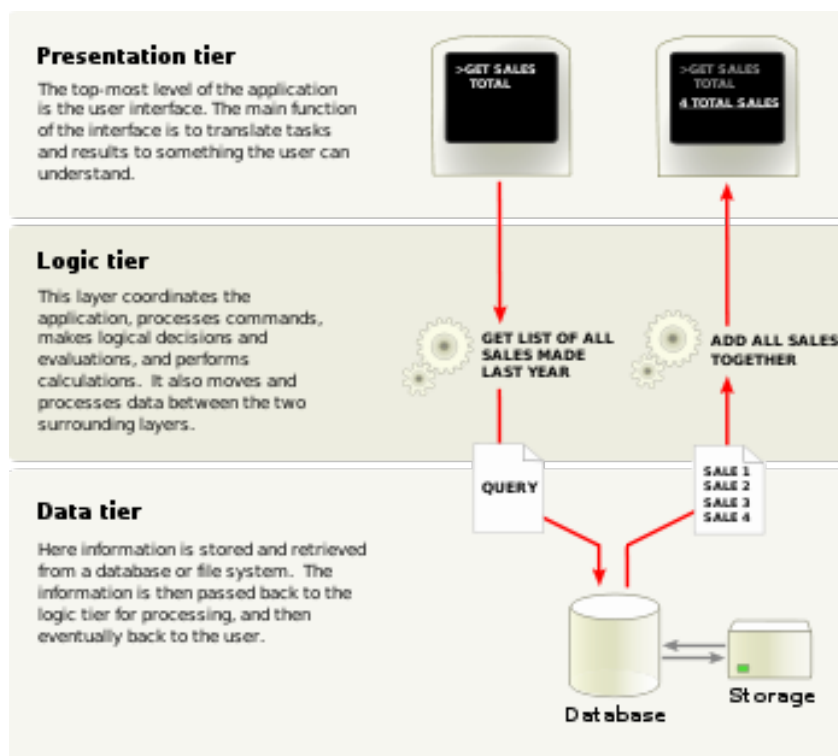
Μια ανώτερη διαδικασία, είναι ο μετασχηματισμός της πληροφορίας σε γνώση³¹⁴. Η γνώση αντιπροσωπεύει την εμπειρία (experience) και εμπειρογνωμοσύνη (expertise) που αποκομίζεται στον οργανισμό και δεν σχετίζεται με μεμονωμένες δοσοληψίες, αλλά με άριστες πρακτικές (best practices) που μαθαίνονται μέσω της κατανόησης και της τριβής με ένα αντικείμενο, των επιτυχιών, ακόμη και ως προϊόν αποτυχιών και σφαλμάτων. Μέρος της άδηλης ή εμπειρικής γνώσης αποτυπώνεται εν μέρει στους κανονισμούς και τις διαδικασίες ενός οργανισμού, αλλά ένα άλλο μέρος –κυρίως άτυπο- συγκεντρώνεται στους βετεράνους ενός χώρου εργασίας, το οποίο ενδέχεται να μεταλαμπαδευτεί στην νέα γενιά εργαζομένων ή να απολεσθεί.

Τα πληροφοριακά συστήματα βρίσκονται στην θέση να παρέχουν ένα πιο αναλυτικό επίπεδο καταγραφής και εφαρμογής της γνώσης από τις διαδικασίες, μια και όχι μονάχα επιτρέπουν την καλύτερη ενσωμάτωσή και αποτύπωσή τους, αλλά και την απαρέγκλιτη εφαρμογή τους με την επιβολή ασφαλιστικών δικλείδων και διαδικαστικών βημάτων. Η γνώση μεταφράζεται και μετουσιώνεται, είτε σε διαγράμματα ροής (flow charts) και πηγαίο κώδικα, είτε σε κατάλληλα σχήματα κωδικοποίησης και ομαδοποίησης

³¹³ Sunil Chopra, Peter Meindi, “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο 16

³¹⁴ Η γνώση ορίζεται ως μία “δικαιολογημένα πραγματική πεποίθηση” · η πεποίθηση συνήθως αποτελεί εφιαλτήριο για την δικαιολόγηση, η οποία είναι αποτέλεσμα της συλλογής δεδομένων, την επεξεργασίας αυτών και της εξαγωγής κατάλληλης πληροφορίας.

των δεδομένων, είτε σε συστηματικά ταξινομημένες περιγραφές σε βάσεις εμπειρών (expert) συστημάτων. Συχνά, ο ψηφιακός αυτός μετασχηματισμός της γνώσης χρησιμοποιείται για την αναβάθμιση ενός συστήματος στο διάδοχό του, κατά τον ίδιο τρόπο που η γνώση περνά από τον μέντορα στον εκπαιδευόμενο.



Σχήμα 10.1: Αρχιτεκτονική τριών επιπέδων

Για τον λόγο αυτόν, το σύγχρονο λογισμικό διακρίνεται σε μια αρχιτεκτονική τριών βαθμίδων³¹⁵, η οποία αποτελεί μετεξέλιξη του μοντέλου πελάτη - εξυπηρετητή (client - server) :

- *Επίπεδο δεδομένων (back-end)*

Είναι το χαμηλότερο επίπεδο, όπου τα δεδομένα αποθηκεύονται σε φυσικό επίπεδο, συσχετίζονται με άλλα δεδομένα και ανακτώνται ελεγχόμενα και αποδοτικά. Αποτελείται από λογισμικό διαχείρισης σχεσιακής βάσης δεδομένων (Relational Database Management System - RDBMS³¹⁶).

³¹⁵ Wikipedia - λήμμα "Multi tier architecture" (http://en.wikipedia.org/wiki/Three_tier)

³¹⁶ Wikipedia, λήμμα με τίτλο "Relational database management system" (http://en.wikipedia.org/wiki/Relational_database_management_system)

- *Επίπεδο (επιχειρηματικής) λογικής (business logic)*

Αποτελεί το μεσαίο επίπεδο, στο οποίο φωλιάζει ο κώδικας επεξεργασίας και εκτέλεσης δοσοληψιών, ο οποίος αποτυπώνει τις διαδικασίες και τις δικλίδες ασφαλείας που έχει θέσει ο οργανισμός. Επίσης αποτελεί το κύριο σημείο, όπου παρεμβαίνει και ενισχύει η γνώση που σωρεύεται στον οργανισμό. Το επίπεδο αυτό, απαρτίζεται –έστω μερικώς- από ειδικό κώδικα που έχει αναπτυχθεί αποκλειστικά για την επιχείρηση ή εσωτερικά ή από τρίτους, ή με βάση γενικές λύσεις (business solutions) παραμετροποιημένες για τις ιδιαιτερότητες αυτής. Από πλευράς λογισμικού, η πλειοψηφία των εφαρμογών είναι υλοποιημένη με κάποια πλατφόρμα ανάπτυξης (.NET, Java Application Server) ή σε ορισμένες περιπτώσεις επαναχρησιμοποιείται μέσω εικονικών μηχανών (virtual machines) ή διερμηνευτών (interpreter) παλιός κώδικας (legacy code) που έχει κληρονομηθεί από προηγούμενα πληροφοριακά συστήματα σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου (λ.χ ADA, COBOL κ.α). Στο συγκεκριμένο επίπεδο υλοποιείται και η διασύνδεση με άλλα πληροφοριακά συστήματα μέσω καταλλήλων πρωτοκόλλων (CORBA, EDI κ.α), αλλά η πλειοψηφία της αγοράς συμπεριλαμβανομένου και του Αμερικάνικου DoD³¹⁷ έχει στραφεί στην τεχνολογία XML³¹⁸ ως εργαλείο μετασχηματισμού και ανταλλαγής πληροφοριών.

- *Επίπεδο παρουσίασης ή front-end*

Περιλαμβάνει την διεπαφή (interface) με τον χρήστη, συνήθως σε γραφικό περιβάλλον, είτε με στατικό περιεχόμενο (λ.χ φόρμες και τυποποιημένες αναφορές), είτε με δυναμικό (αναφορές και γραφήματα παραμετροποιημένα από τον χρήστη). Η υλοποίηση αυτής γίνεται περιλαμβάνει την ανάπτυξη ενός προγράμματος-πελάτη (client) ή εναλλακτικά φιλοξενείται σε εφαρμογές φυλλομετρητή ιστού (browser).

³¹⁷ DoD - Defense Acquisition Guidebook - Κεφάλαιο 7

³¹⁸ Extensible Markup Language (XML) είναι ένα σύνολο κανόνων για την κωδικοποίηση εγγράφων σε γλώσσα μηχανής με έμφαση στην απλότητα, την γενικότητα και την ευκολία χρήσης στο Διαδίκτυο. Επιτρέπει την δήλωση αυθαίρετων δομών δεδομένων, επιτρέποντας την διακίνηση αυτοτελών εγγράφων, όπου εκτός από τα δεδομένα ορίζεται η σήμανσή τους, τα χαρακτηριστικά τους, το πρόγραμμα επεξεργασίας τους και άλλες πληροφορίες. Περισσότερες πληροφορίες στο λήμμα XML (<http://en.wikipedia.org/wiki/XML>).

Στην τελευταία περίπτωση, δεν απαιτείται η εγκατάσταση ειδικού λογισμικού στον σταθμό εργασίας του χρήστη και δύναται να παρέχεται πρόσβαση από οποιονδήποτε υπολογιστή, ακόμη και από οικιακούς ή κοινόχρηστους υπολογιστές, εφόσον φυσικά επιτρέπεται από την διαβάθμιση των προβαλλόμενων πληροφοριών και τις ρυθμίσεις ασφαλείας.

Συμπλήρωμα των πληροφοριακών συστημάτων είναι τα συστήματα αυτοματοποίησης. Κύρια λειτουργία τους είναι η ταχεία εκτέλεση απλών και επαναλαμβανόμενων εργασιών δίχως σημαντική ανθρώπινη προσπάθεια³¹⁹, είτε σε χειρονακτικό, είτε σε νοητικό επίπεδο. Εκτός από την εύρυθμη, αποδοτική και αποτελεσματική διεκπεραίωση εργασιών χρονοβόρων, μονότονων, επίπονων και επιρρεπών σε σφάλματα, τέτοιοι αυτοματισμοί επιτρέπουν την λεπτομερή παρακολούθηση των ροών υλικών μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα, παρέχοντας αυξημένη ιχνηλασία και διευρυμένη ορατότητα.

Τυπικά συστήματα αυτοματοποίησης είναι τα ακόλουθα³²⁰:

- Συστήματα αναγνώρισης και εισαγωγής πληροφορίας, όπως οι αναγνώστες barcode, οι ετικέτες τύπου RFID³²¹
- Συστήματα παρακολούθησης οχημάτων και μέσων μέσω GPS δεκτών
- Μηχανισμοί αυτόματης απόθεσης και ανάκτησης υλικών

Η παρούσα εργασία θα προβεί μόνο σε περιληπτική παράθεση των εμπορικά διαθέσιμων τεχνολογικών λύσεων και πληροφοριακών πλατφόρμων και την σκοπιμότητα της χρήσης αυτών. Ωστόσο, θα πρέπει να υπενθυμιστεί ξανά, ότι το όποιο πλάνο εκσυγχρονισμού θα πρέπει να περιλαμβάνει τόσο πληροφοριακά συστήματα, όσο και αυτοματισμούς· οι δύο αυτές εκφάνσεις της τεχνολογίας αλληλοτροφοδοτούνται και

³¹⁹ Wikipedia -Λήμμα "Automation" (<http://en.wikipedia.org/wiki/Automation>)

³²⁰ Jim Hodge, "Logistics Automation support of Joint Vision 2020 and Army Transformation"

³²¹ Radio-frequency identification, μια τεχνολογία που χρησιμοποιεί επικοινωνία μέσω ραδιοκυμάτων για να μεταφέρει δεδομένα μεταξύ μιας ηλεκτρονικής ετικέτας-μεταδότη και ενός αναγνώστη με σκοπό την αναγνώριση και εντοπισμό. Περισσότερες πληροφορίες στο λήμμα RFID της Wikipedia (<http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>)

συμβιώνουν ως αδιαχώριστα μέσα μετασχηματισμού της πληροφορίας σε πράξη και το αντίστροφο.

10.2. Τύποι πληροφοριακών συστημάτων

Τα πληροφοριακά συστήματα που διαχειρίζονται εταιρικά δεδομένα διακρίνονται στις ακόλουθες ομάδες ανάλογα με την λειτουργία που επιτελούν:

- *Συστήματα Επεξεργασίας Δοσοληψιών (Transaction Processing Systems- TPS)*, τα οποία εκτελούν και καταγράφουν τις δοσοληψίες ρουτίνας ενός οργανισμού και έχουν καθαρά διεκπεραιωτική λειτουργία.
- *Συστήματα Διαχείρισης Πληροφορίας (Management Information Systems - MIS)*, τα οποία αναλύουν τα δεδομένα που προκύπτουν από τα συστήματα TPS και εξάγουν χρήσιμες πληροφορίες, οι οποίες αποτυπώνονται σε τυποποιημένες ή παραμετροποιημένες, τακτικές και μη αναφορές.
- *Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision-Support Systems - DSS)*, τα οποία χρησιμοποιούνται για την σύνθεση πληροφοριών από διαφορετικές πηγές. Η κύρια διάκριση τους από τα MIS συστήματα είναι ότι υποβοηθούν άμεσα την διαδικασία λήψης αποφάσεων σε ένα οργανισμό, αν και τα όρια είναι συχνά συγκεχυμένα.
- *Συστήματα Επιτελικής Υποστήριξης (Executive Support Systems)* που είναι συστήματα αναφοράς, τα οποία συλλέγουν πληροφορίες (συνήθως αποτελεσμάτων και απόδοσης) από διαφορετικά επίπεδα της επιχείρησης. Η διαφορά τους από τα MIS και DSS συστήματα, είναι ότι απευθύνονται σε ανώτερα επίπεδα ιεραρχίας, αν και σε αυτήν την περίπτωση υπάρχει αλληλεπικάλυψη λειτουργιών.

Αντίστοιχα, οι διεργασίες και εργασίες που εκτελούνται από τα πληροφοριακά συστήματα χωρίζονται οργανωτικά και από πλευράς ασφάλειας σε:

- *Back Office*, οι οποίες αποτελούν εσωτερικές εργασίες του οργανισμού σε προστατευόμενο χώρο, μη διαθέσιμο στο κοινό (intranet), όπως η παραγωγή και διακίνηση εμπιστευτικών εγγράφων, η ανταλλαγή εταιρικών δεδομένων κ.α.

- *Front Office*, οι οποίες είναι προσβάσιμες από τρίτους εκτός επιχείρησης (πελάτες, συνεργάτες κ.α) ή σε όποιο ενδιαφερόμενο. Τέτοιες υπηρεσίες χρησιμοποιούν εκτενώς το διαδίκτυο (internet) για δημοσιεύσεις και παροχή πληροφοριών.

Τέλος, μια σημαντική διάκριση συνδέεται με τον τρόπο απόκτησης ενός πληροφοριακού συστήματος ως ακολούθως:

- *Ελεύθερο (free) λογισμικό*, το οποίο διατίθεται δωρεάν, αλλά δίχως υποστήριξη. Ο πηγαίος κώδικας ενδέχεται να διατίθεται επίσης, αλλά η τροποποίησή του είναι εξαιρετικά δύσκολη και δεν συνίσταται.
- *Έτοιμο (Commercial off the Shelf) λογισμικό*, το οποίο διατίθεται εμπορικά και χρησιμοποιείται «ως έχει» ή με κάποια στοιχειώδη παραμετροποίηση. Ο πηγαίος κώδικας δεν είναι κατά κανόνα διαθέσιμος.
- *Εξατομικευμένο (Custom) λογισμικό*, που παρέχεται σημαντικά τροποποιημένο ή αναπτυγμένο εξ' ολοκλήρου για έναν πελάτη, ώστε να καλύπτει ιδιότυπες απαιτήσεις του οργανισμού του και να παρέχει αναφορές σύμφωνα με τις απαιτήσεις του. Ο πηγαίος κώδικας διατίθεται μερικώς ή ολικώς, ανάλογα με την συμφωνία ανάπτυξης με τον πελάτη.
- *Ενδοεταιρικά αναπτυγμένο (in-house) λογισμικό*, το οποίο έχει αναπτυχθεί ολικώς από προσωπικό της εταιρείας ή με την βοήθεια τεχνικών συμβούλων-εξωτερικών συνεργατών. Η εταιρεία διατηρεί τον έλεγχο και την ιδιοκτησία του πηγαίου κώδικα ανάπτυξης, ενδέχεται δε να συνεχίζει την βελτίωσή του.

10.3. Εφαρμογή στα Logistics

Τα πληροφοριακά συστήματα Logistics αποτελούν το νευρικό σύστημα της εφοδιαστικής αλυσίδας, το οποίο ελέγχει τις περισσότερες -αν όχι το σύνολο- των κινήσεων που λαμβάνουν χώρα εντός αυτής. Τέτοια συστήματα, όπως αναφέρθηκε, δεν είναι πλέον ανεξάρτητα και αυτόνομα, αλλά τείνουν να αποτελούν μέρος ενός ευρύτερου πλέγματος συστημάτων που καλύπτει τις ανάγκες και αγκαλιάζει τις δραστηριότητες όλου του οργανισμού, παρέχουν δε την απαραίτητη υποδομή για την ψηφιακή αποτύπωση των χρηματικών και υλικών ροών προς και από τους εσωτερικούς και εξωτερικούς πελάτες υπό την μορφή δοσοληψιών (transactions). Ο πληροφοριακός κορμός, τα συστήματα

δηλαδή που διαφεντεύουν τις κύριες λειτουργίες ενός οργανισμού, απαρτίζεται είτε από πλήθος ανεξάρτητων εφαρμογών (συνήθως best of breed³²² ή legacy³²³ συστημάτων) διασυνδεδεμένων μεταξύ τους, είτε από ολοκληρωμένα συστήματα Enterprise Resource Planning (ERP) που ενοποιούν και ενθυλακώνουν σύσσωμη την λειτουργικότητα όλων των φορέων, όπως το SAP, Oracle Applications, Microsoft Dynamics κ.α. Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης ERP συστημάτων έναντι μη ολοκληρωμένου αλλά ενδεχομένως πιο εξελιγμένου λογισμικού έχουν εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες³²⁴ και ως εκ τούτου δεν θα παρατεθούν ειδικά στην συγκεκριμένη εργασία. Ωστόσο, η δυνατότητα ενσωμάτωσης (integration) στον υπάρχον πληροφοριακό κορμό αποτελεί προϋπόθεση στην προμήθεια οποιασδήποτε εφαρμογής ή πληροφοριακής πλατφόρμας³²⁵.

Τρία διακριτά μέρη συνθέτουν την βασική λειτουργικότητα τέτοιων συστημάτων³²⁶:

10.3.1. Εσωτερικής διαχείρισης

Αναφέρεται σε λογισμικό, το οποίο εστιάζει στις εσωτερικές διεργασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αποτελείται από διάφορα υποτμήματα ή συστήματα, κάθε ένα εκ των οποίων εστιάζει σε μια λειτουργία της αλυσίδας.

³²² Εναλλακτικά best of class: Αυτόνομα συστήματα που εξειδικεύονται σε μια λειτουργία, παρέχοντας την καλύτερη δυνατή λειτουργικότητα και εύρος εργασιών και επικοινωνούν μέσω καταλλήλων διασυνδέσεων με τα υπόλοιπα συστήματα (<http://www.businessdictionary.com/definition/best-in-class.html>).

³²³ Παρωχημένα συστήματα, τα οποία διατηρούνται εν ενεργεία, συνήθως επειδή είναι ειδικευμένα ή αναπτυγμένα αποκλειστικά για τις ανάγκες του οργανισμού, καθιστώντας την μετάπτωσή τους σε νεότερα συστήματα δύσκολη και δαπανηρή. Ωστόσο συχνά η λειτουργικότητα και η διασυνδεσιμότητά τους είναι περιορισμένη. (<http://www.businessdictionary.com/definition/legacy-system.html>)

³²⁴ Wikipedia - λήμμα “Enterprise resource planning” (http://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_resource_planning)

³²⁵ DoD - Defense Acquisition Guidebook - Κεφάλαιο 7

³²⁶ Sunil Chopra, Peter Meindi , “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο 16

- *Σχεδιασμού Ζήτησης*

Περιλαμβάνει τις λειτουργίες συλλογής, επεξεργασίας και ανάλυσης της ζήτησης με απώτερο σκοπό την ακριβή πρόβλεψη αυτής κατά τα όσα παρατέθηκαν στο κεφάλαιο 4.

- *Λογισμικό πρόβλεψης ζήτησης (Demand Forecasting Software)*

Η ανάγκη για πρόβλεψη της ζήτησης με ανεκτά επίπεδα σφάλματος απαιτεί ειδικό λογισμικό, το οποίο βασίζεται σε ποσοτικές μεθόδους εκτίμησης, όπως λ.χ. χρονοσειρές³²⁷, αλλά και ποιοτικές³²⁸. Γενικά τέτοιο λογισμικό αποπειράται να προσδιορίσει και να διαχειριστεί:

- ❖ Την μέση ζήτηση
- ❖ Την ενυπάρχουσα αβεβαιότητα στην ζήτηση (χρονικές και ποσοτικές διακυμάνσεις)
- ❖ Τάσεις και εποχικότητα στην ζήτηση
- ❖ Μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες απαιτήσεις σε ανταλλακτικά και αναλώσιμα με βάση τα υπάρχοντα ιστορικά στοιχεία, καθώς και την προγραμματισμένη αξιοποίηση των συστημάτων και των αναγκών της παραγωγής
- ❖ Τυχόν στρεβλωτική επίδραση παραγόντων, όπως το φαινόμενο Bullwhip

- *Σχεδιασμού Εφοδιασμού*

Υποβοηθάει την λειτουργία της κατάστρωσης ενός λειτουργικού σχεδίου ικανοποίησης της αναμενόμενης ζήτησης, είτε εσωτερικής (αιτήσεις χρηστών), είτε εξωτερικής (πελάτες). Ένα τέτοιο σύστημα αποπειράται να διαχωρίσει τους

³²⁷ Σημειώσεις Επιχειρησιακής Έρευνας από τους Paul A. Jensen και Jonathan F. Bard διαθέσιμες από το Πανεπιστήμιο του Τέξας στην διεύθυνση http://www.me.utexas.edu/~jensen/ORMM/supplements/pdf_supplements.html

³²⁸ Περισσότερες πληροφορίες στο λήμμα με τίτλο “Demand Forecasting” (http://en.wikipedia.org/wiki/Demand_forecasting)

αιτηθέντες κωδικούς σε διακριτά τμήματα, ανάλογα με την συμπεριφορά της ζήτησης, την απαιτούμενη δαπάνη, το πλήθος προμηθευτών, τις υφιστάμενες και δυνητικές συνεργασίες κ.α. Μια πιο διεξοδική ανάλυση θα παρατεθεί στην παράγραφο 12.2.1.

- Διαχείρισης αποθεμάτων (Inventory Management Systems)

Παρακολουθεί την ποσότητα, την θέση και την ποιοτική κατάσταση των αποθεμάτων, καθώς και τις εισερχόμενες και εξερχόμενες ροές αυτών. Επίσης, μεριμνά για την βέλτιστη διάθεση των αποθεμάτων, ώστε να εξασφαλίζεται ταχεία και αποδοτική ανταπόκριση στις αιτήσεις των χρηστών, τόσο χρονικά, όσο και ποσοτικά με βάση τους υφιστάμενους περιορισμούς (δεσμεύσεις, αποθέματα ανάγκης κ.τ.λ). Ειδικότερα, η χρήση του αποβλέπει -αλλά δεν περιορίζεται- στην παροχή της ακόλουθης λειτουργικότητας:

- ❖ Διαχείριση των κωδικών (SKUs) και την πλαισίωσή τους από κατάλληλα πληροφοριακά πεδία προς ενημέρωση των χειριστών, όσο και με πληροφοριακούς κωδικούς με σκοπό την τμηματοποίηση σε κατηγορίες διαφορετικής διαδικαστικής αντιμετώπισης και διαφοροποιημένων πολιτικών αποθεμάτων
- ❖ Τακτική αναθεώρηση του ύψους αποθέματος ασφαλείας και αναπαραγγελίας προς εξασφάλιση της επιθυμητής διαθεσιμότητας με όσο το δυνατόν πιο οικονομικό τρόπο³²⁹
- ❖ Ενημέρωση του κατάλληλου διαχειριστή, όταν τα υπάρχοντα αποθέματα ενός κωδικού μειωθούν σε ύψος αναπαραγγελίας προς εκδήλωση ενεργειών τοποθέτησης παραγγελίας³³⁰. Αντίστοιχα, σε περίπτωση που το απόθεμα πέσει κάτω από το σημείο ασφαλείας, θα πρέπει να παρέχεται αντίστοιχη ενημέρωση προς εκδήλωση ενεργειών επίσπευσης παραγγελιών

³²⁹ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C2.6.3

³³⁰ Εφόσον η παρακολούθηση είναι συνεχής, διαφορετικά παράγονται συγκεντρωτικές αναφορές σε τακτά χρονικά διαστήματα.

- ❖ Ακριβής γνώση και διαρκής έλεγχος του ύψους των αποθεμάτων ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας (υλικά σε κεντρικές και περιφερειακές αποθήκες και συνεργεία, καθοδόν, υπό παραγγελία, υπό επισκευή, δανεισμένα σε τρίτους κ.α)
- ❖ Αυτόματη αναπλήρωση του αποθέματος περιφερειακών αποθηκών για αναλώσιμα υλικά χαμηλού κόστους, όταν μειώνονται κάτω από κάποιο προσυμφωνηθέν επίπεδο³³¹
- ❖ Προετοιμασία κατάλληλων αναφορών και τμηματοποιήσεων κατά την έννοια που παρατέθηκε στο κεφάλαιο 5, ώστε να εστιαστεί η ανθρώπινη προσπάθεια σε υλικά που επιφέρουν σημαντικά προβλήματα ή κόστη στην εφοδιαστική αλυσίδα (υλικά με συχνές κρισιμότητες, ακίνητο υλικό κ.α).
- ❖ Καθορισμός προτεραιοτήτων στην ικανοποίηση αιτήσεων (λ.χ προτεραιότητα αίτησης, FIFO κ.α), παρακολούθηση backorders και των στόχων στην άμεση πλήρωση αιτήσεων (fill rate) και τον μέσο χρόνο ικανοποίησης των αιτήσεων
- ❖ Μείωση του χρόνου επεξεργασίας αιτήσεων με την χρήση καταλλήλων και χρηστικών εργαλείων αξιολόγησής τους
- ❖ Δυνατότητα δέσμευσης αποθεμάτων για ορισμένο ή αόριστο χρόνο, συνοδευόμενο από κατάλληλη αιτιολογία
- ❖ Παρακολούθηση και διαχείριση παρτίδων υλικών με ημερομηνία λήξης προς ελαχιστοποίηση ληγμένων προϊόντων και εφαρμογή πολιτικής FEFO³³² στην χορήγηση αποθεμάτων

³³¹ Η τεχνική ονομάζεται Continuous Replenishment και στοχεύει στην ελαχιστοποίηση της ανθρώπινης προσπάθειας και μεγιστοποίηση της διαθεσιμότητας με έγκαιρες αποστολές σε υλικά χαμηλού σχετικά κόστους που παρουσιάζουν συχνή κατανάλωση.

³³² First Expire – First Out , δηλαδή χορηγούνται τα υλικά με την πλησιέστερη ημερομηνία λήξης, ανεξαρτήτως από τον χρόνο παραμονής τους στην διαχείριση.

- Λογισμικό Παρακολούθησης παραγγελιών

Αναφέρεται σε λογισμικό, το οποίο συνδέει το σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων με τα συστήματα εξωτερικής διαχείρισης και αποσκοπεί στην ευχερή τοποθέτηση παραγγελιών και την παρακολούθηση της εξέλιξής τους. Σκοπός τέτοιων συστημάτων είναι η μετάφραση των ενεργειών αναπλήρωσης αποθεμάτων σε πληροφορία, η οποία κοινοποιείται αυτοματοποιημένα, είτε σε ηλεκτρονική μορφή³³³ ή σε γραπτή μορφή (με παραγόμενα τυποποιημένα έγγραφα) στους ενδιαφερόμενους. Αντίστοιχα, οι πληροφορίες εξέλιξης πορείας (status) που εισρέουν από τα συστήματα Ηλεκτρονικής Ανταλλαγής Δεδομένων (αναλύονται στην συνέχεια) ή καταχωρούνται, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τόσο στον προγραμματισμό της ικανοποίησης, όσο και στον προγραμματισμό των εργασιών συντήρησης.

- Διαχείριση αποθήκης (Warehouse Management Systems)

Προγραμματίζει, καταγράφει και ελέγχει την εκτέλεση φυσικών δραστηριοτήτων που εκτελούνται σε αποθηκευτικούς χώρους με σκοπό την αποδοτική, ταχεία και άνευ σφαλμάτων και περάτωσή τους. Συγκεκριμένα, υποβοηθά τον χειρισμό των παραλαβών και επιστροφών και τις διαδικασίες εκτέλεσης παραγγελίας, ήτοι συλλογή, ομαδοποίηση κατά αποδέκτες και αποστολή των υλικών, με απλουστευμένες διαδικασίες, απαλλαγμένες από την έκδοση και διακίνηση εγγράφων³³⁴. Παράλληλα, μέσω της μοντελοποίησης των φυσικών χώρων αποθήκευσης (ράφια, παλετοθέσεις κ.α), μεγιστοποιεί η αξιοποίηση του αποθηκευτικού χώρου και ελαχιστοποιεί την διατρέχουσα απόσταση στην συλλογή και την απόθεση.

Ένα σύγχρονο σύστημα διαχείρισης αποθήκης παρέχει κατάλληλες διασυνδέσεις με συστήματα αυτόματης ανάγνωσης και αναγνώρισης (barcode, RFID), ώστε να καταγράφονται αυτοστιγμεί, να επεξεργάζονται και να διαχέονται σε σχεδόν

³³³ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C5.4.1

³³⁴ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφοι C3.8 και C5.7.8.1.2

πραγματικό χρόνο οι εισερχόμενες, εξερχόμενες και εσωτερικές ροές υλικών σε μόνιμα και προσωρινά σημεία αποθήκευσης και διάθεσης υλικών³³⁵.

Η εφαρμογή συστημάτων WMS στις εγκαταστάσεις των Ε.Δ συναντά ορισμένα προβλήματα, όπως οι κίνδυνοι ασφαλείας που απορρέουν από την χρήση ασύρματων δικτύων και οι διαφοροποιημένες συσκευασίες των υλικών που διακινούνται συνήθως σε μικρές σχετικά ποσότητες, αλλά διαμοιρασμένες σε πολλούς κωδικούς, αντίθετα με τις τυποποιημένες συσκευασίες και τις μεγάλες παρτίδες που απαντώνται στις καταναλωτικές εφοδιαστικές αλυσίδες (λ.χ ηλεκτρονικά, super market). Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει και περιπλέκει σε πολύ σημαντικό βαθμό τόσο την θεωρητική μοντελοποίηση, όσο και την πρακτική εφαρμογή. Ωστόσο ακόμη και μια μερική υλοποίηση δύναται να αποφέρει σημαντικά οφέλη, τόσο στην μείωση εργατοωρών, όσο και στην βελτίωση της ακρίβειας και της ορατότητας. Σημαντικά πλεονεκτήματα απορρέουν επίσης από την στην πράξη μέτρηση των χρόνων εκτέλεσης φυσικών εργασιών και πληροφοριών σχετικά με την εκμετάλλευση και διάθεση των αποθηκευτικών χώρων, καθώς και την αυξημένη ασφάλεια και ιχνηλασιμότητα που παρέχουν συσκευές RFID σε εξοπλισμό αυστηρά ελεγχόμενο (λ.χ φορητός οπλισμός).

- Διανομής και διαχείρισης μεταφορικών μέσων

Προγραμματίζει, ελέγχει και παρακολουθεί την φυσική διανομή και των μέσων που την εκτελούν, ώστε τα υλικά να φτάνουν με αποδοτικό και αποτελεσματικό τρόπο στον χώρο του πελάτη, αλλά και να επιστρέφουν από εκείνον.

10.3.2. Εξωτερικής διαχείρισης

Τέτοια συστήματα εστιάζουν στις πληροφοριακές διασυνδέσεις (interfaces) με φορείς εκτός της επιχείρησης ή της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στις περισσότερες εταιρίες διακρίνεται σε δύο βασικά τμήματα, τα οποία σχετίζονται με τα δύο διακριτά άκρα της εφοδιαστικής αλυσίδας εκείνα των προμηθευτών και πελατών. Όλο και περισσότερες εμπορικές εταιρίες επενδύουν σε λογισμικό διαχείρισης σχέσεων στις απολήξεις της εφοδιαστικής αλυσίδας (Customer Relationship Management για τους πελάτες, Supplier Relationship Management για τους προμηθευτές).

³³⁵ Περισσότερες πληροφορίες στο λήμμα Warehouse Management System (http://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_management_system)

- Πελατών

Η σημερινή πρακτική υποστήριξης των Ε.Δ θέτει την ικανοποίηση των χρηστών ως πρωταρχικό στόχο της. Η ικανοποίηση αυτή δεν πηγάζει από προωθητικές ενέργειες και τεχνικές marketing, αλλά από την σιγουριά που αποπνέει το σύστημα εφοδιασμού, την σαφή και έγκαιρη πληροφόρηση και την διευρυμένη ορατότητα. Οι χρήστες ομοιάζουν με τους “εσωτερικούς πελάτες” μιας εφοδιαστικής αλυσίδας και ως επακόλουθο αξιοποιούνται τα συστήματα εσωτερικής διαχείρισης για την καταγραφή και επεξεργασία των απαιτήσεών τους.

- Προμηθευτών

Αντίστοιχα, το χτίσιμο στενών επαφών και σχέσεων συνεργασίας με τους προμηθευτές καθιστά αναγκαία την πληροφοριακή σύζευξη³³⁶ με τακτικούς συνεργάτες και την παροχή βασικών διευκολύνσεων σε περιστασιακούς.

Ενδεικτικά, αναφέρονται ορισμένα από τις μονάδες καθώς και ο σκοπός λειτουργίας τους:

- *Πύλη Ηλεκτρονικών Προμηθειών (e-Procurement Portal)*

Οι Ε.Δ έχουν ενεργή παρουσία στο Διαδίκτυο³³⁷, υπό την μορφή πυλών (portals), στα οποία αναρτούνται αδιαβάθμητες πληροφορίες σχετικά με τις δραστηριότητές τους, αλλά και δημοσιεύσεις ανοιχτών διαγωνισμών, διαδικασία που προβλέπεται και ενθαρρύνεται από τον νόμο^{338,339}. Ωστόσο, στις πιο πολλές περιπτώσεις είναι ενημερωτικού χαρακτήρα, ένα μη διαδραστικό μέσο μετάδοσης γενικών πληροφοριών και ανακοινώσεων στο κοινό και δυνητικούς συνεργάτες των Ε.Δ. Η περαιτέρω αξιοποίηση του διαδικτύου είναι μονάχα εφικτή με πιο προηγμένες υλοποιήσεις καθώς και σαφή διαχωρισμό των πληροφοριών και υπηρεσιών που παρέχονται στο κοινό και στους συνεργάτες των Ε.Δ.

³³⁶ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C1.3.2

³³⁷ Οι δικτυακοί τόποι των Ε.Δ αναφέρονται στο παράρτημα «Δικτυακοί κόμβοι» στο τέλος της εργασίας

³³⁸ Νόμος 3433/2006, Άρθρο 23 «Δημοσίευση περίληψης προκήρυξης»

³³⁹ Νόμος 3979/2011 “Για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση και άλλες διατάξεις”

Ένα υπόδειγμα τέτοιας εφαρμογής είναι η Πύλη Ηλεκτρονικών Προμηθειών (e-Procurement Portal), η οποία έχει υλοποιηθεί από τις Ε.Δ άλλων χωρών, όπως οι ΗΠΑ³⁴⁰, το Ηνωμένο Βασίλειο³⁴¹ και η Γαλλία³⁴², αλλά και από διεθνείς οργανισμούς όπως η NAMSΑ³⁴³. Τέτοιες πύλες υλοποιούνται σε υπουργικό επίπεδο (ministerial level) και προβάλλουν διαγωνισμούς κάθε κλάδου των Ε.Δ, καθώς και συγκεντρωτικές απαιτήσεις σε διακλαδικό επίπεδο. Η διασύνδεση και το περιεχόμενό τους θα πρέπει να παρέχεται εκτός από την εθνική γλώσσα και σε μια κοινά χρησιμοποιούμενη γλώσσα, όπως η Αγγλική³⁴⁴. Τέτοια συστήματα φιλοξενούνται για λόγους ασφαλείας σε διακριτά συστήματα, εκτός του στρατιωτικού ενδοδικτύου (intranet). Σε γενικές γραμμές παρέχουν την εξής λειτουργικότητα:

❖ *Ενημέρωση προμηθευτών*

Μέσω καταλλήλου ενημερωτικού υλικού, διατιθέμενο ελεύθερα και μεταφρασμένο σε διεθνή γλώσσα, περιγράφεται κατά τρόπο σαφή και κατανοητό, το νομικό πλαίσιο που διέπει τις προμήθειες των Ε.Δ, απαιτήσεις συνεργασίας με τους προμηθευτές (λ.χ πιστοποιητικά καταλληλότητας, σήμανση, κωδικοποίηση κ.τ.λ), καθώς και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία εκτιμάται, ότι θα είναι χρήσιμη σε δυνητικούς συμμετέχοντες σε διαγωνισμούς και στην εκτέλεση συμβάσεων³⁴⁵. Η λειτουργικότητα αυτή παρέχεται ήδη σε ικανοποιητικό βαθμό από τους υπάρχοντες δικτυακούς τόπους του ΥΕΘΑ³⁴⁶ και των κλάδων των Ε.Δ, αλλά περιορίζεται

³⁴⁰ DOD E(lectronic) Mall, το οποίο διαχειρίζεται η Defense Logistics Agency ([https://dod-
email.dla.mil/acct/](https://dod-email.dla.mil/acct/)) των Αμερικάνικων Ε.Δ

³⁴¹ Ministry of Defense, Defense Contract Bulletin (<http://www.contracts.mod.uk/>)

³⁴² Για τις Ε.Δ: The Armaments Portal (<http://www.ixarm.com/>) και για τον ευρύτερο δημόσιο τομέα: (<https://www.marches-publics.gouv.fr>)

³⁴³ E-procurement της NAMSΑ (<https://www.natolog.com/eProcurement/default.aspx>)

³⁴⁴ Οδηγία 2009/81 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου – Άρθρο 30

³⁴⁵ Η εν λόγω πρακτική συνάγει με την προετοιμασία ενός «προφίλ αγοραστή», σύμφωνα με την όσα ορίζει η ανωτέρω ευρωπαϊκή οδηγία.

³⁴⁶ Το νομικό πλαίσιο παρέχεται στην σελίδα που τηρεί το ΥΕΘΑ με τίτλο "Νόμοι - Προεδρικά Διατάγματα - Υπουργικές Αποφάσεις" (<http://www.mod.gr/el/links/617-proedrika-diatagmata.html>)

μονάχα στην διάθεση των σχετικών νομικών κειμένων, σε αντίθεση με τις αντίστοιχες πύλες άλλων χωρών, όπου παρέχονται συγκεκριμένες οδηγίες και οδηγοί απευθυνόμενοι σε δυνητικούς προμηθευτές στο εξωτερικό αλλά και στην τοπική αγορά³⁴⁷.

❖ *Εγγραφή σε ενημερωτικές Λίστες Διανομής (distribution lists)*

Η ανάρτηση διαγωνισμών σύμφωνα με το υπάρχον νομικό πλαίσιο³⁴⁸ καθιστά στην πράξη δύσκολη την έγκαιρη ειδοποίηση δυνητικών προμηθευτών, ειδικά όταν αφορά αμυντικό υλικό που κατασκευάζεται στο εξωτερικό, μια και είναι λιγότερο ρεαλιστική πρακτική και περισσότερο ευσεβής πόθος να αναμένεται προμηθευτές εξωτερικού να ελέγχουν τους δικτυακούς τόπους και τα άλλα προβλεπόμενα μέσα ενημέρωσης σε τακτά χρονικά διαστήματα για διαγωνισμούς που εμπίπτουν στο ενδιαφέρον τους, ιδίως όταν αυτοί δημοσιεύονται μονάχα στην ελληνική γλώσσα. Γενικότερα, η καλλιέργεια υγιούς ανταγωνισμού αναγνωρίζεται, ότι εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό τις γνώσεις και τις προσπάθειες του Αγοραστή³⁴⁹.

Μια λύση που ακολουθείται ευρέως, είναι ο δικτυακός τόπος παρέχει την δυνατότητα άμεσης ενημέρωσης ενδιαφερόντων με ηλεκτρονικά μηνύματα σχετικά με νέους διαγωνισμούς. Η συμμετοχή θα απαιτεί μονάχα βασικά στοιχεία ταυτοποίησης του φυσικού προσώπου (ονοματεπώνυμο υπευθύνου και στοιχεία επικοινωνίας) και της εταιρίας που εκπροσωπεί (εταιρικό όνομα, έδρα, ΑΦΜ, ΔΟΥ), καθόσον σκοπός είναι απλώς η διευκόλυνση της ενημέρωσης και παροχή ελεύθερα διαθέσιμων πληροφοριών σε όσο το δυνατόν περισσότερους αποδέκτες, παρά ο ενδελεχής έλεγχος των αποδεκτών. Για να φιλτραριστεί η αποστολή μηνυμάτων, ο χρήστης εισάγει ορισμένες λέξεις-κλειδιά (λ.χ ελαστικά, λιπαντικά, ματισμός, τύπος συστήματος κ.τ.λ) στην αγγλική γλώσσα. Μια πιο εξειδικευμένη λύση είναι η αξιοποίηση των κλάσεων υλικών, ως φίλτρο ενημέρωσης. Η υπηρεσία

³⁴⁷ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C3.2.4.2

³⁴⁸ Νόμος 3433/2006, Άρθρο 23/ Δημοσίευση περίληψης προκήρυξης

³⁴⁹ Η διαδικασία πρόσκλησης, υποβολής και διαχείρισης προσφορών δημόσιων και κυβερνητικών οργανισμών αποκαλείται "public tendering procedure" και τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα διεκπεραίωσής “e-tendering software”.

σε ορισμένες χώρες παρέχεται με συνδρομή³⁵⁰. Η υλοποίηση της υπηρεσίας παρέχεται μέσω λογισμικού E-mail marketing software ή ενσωματωμένο σε μεγαλύτερα πακέτα δημιουργίας εταιρικών πυλών³⁵¹, μια πρακτική που έχει πολύ μικρά λειτουργικά έξοδα σε σχέση με την αποστολή τηλεομοιοτυπιών ή εντύπων RFQs .

Ωστόσο προτείνεται, ως πιο οικονομική και φερέγγυα λύση, να αξιοποιηθεί το Σύστημα Προμηθειών για τις ευρωπαϊκές δημόσιες προμήθειες (SIMAP)³⁵², το παρέχει δυνατότητες ηλεκτρονικής υποβολής ανακοινώσεων δημόσιων διαγωνισμών, οι οποίες αναρτούνται στο καθημερινό ηλεκτρονικό δελτίο υποβολής προσφορών TED (Tenders Electronic Daily³⁵³). Το δελτίο αυτό αποτελεί την ηλεκτρονική έκδοση του αντίστοιχου συμπληρώματος στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ως εκ τούτου αποτελεί ένα εύχρηστο και ευρείας κυκλοφορίας μέσο κοινοποίησης, το οποίο τελεί υπό την αιγίδα και το κύρος ευρωπαϊκής κοινότητας³⁵⁴. Τέλος παρέχεται και υπηρεσία αποστολής εξωτερικών ηλεκτρονικών ανακοινώσεων, η οποία αξιοποιεί την τεχνολογία XML και παρέχει μια μέθοδο αυτοματοποίησης και διασύνδεσης με εθνικά ERP συστήματα.

❖ *Εγγραφή στο Μητρώο Προμηθευτών (Supplier Registry)*

Ένα τέτοιο μητρώο τηρείται από τη Γενική Διεύθυνση Αμυντικών Εξοπλισμών και Επενδύσεων (ΓΔΑΕΕ)³⁵⁵ και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την

³⁵⁰ Λ.χ στο Ηνωμένο βασίλειο η συνδρομή είναι 230£. Ο λόγος της ύπαρξης συνδρομής δεν είναι μονάχα η απόσβεση του κόστους ανάπτυξης και η κάλυψη του κόστους λειτουργίας και συντήρησης, αλλά και η αποφυγή εγγραφής ατόμων που δεν ενδιαφέρονται ουσιαστικά για συνεργασία με τις Ε.Δ.

³⁵¹ Ενδεικτικά αναφέρονται, ως ανεξάρτητα πακέτα τα Email Marketing Director και SendBlaster, ενώ στις ενσωματωμένες σε ERP συστήματα, το mySAP Enterprise Portal.

³⁵² Περισσότερες πληροφορίες παρέχονται στον δικτυακό τόπο του SIMAP (http://simap.europa.eu/index_el.htm)

³⁵³ Παρέχεται ηλεκτρονικά στην διεύθυνση <http://ted.europa.eu/TED/main/HomePage.do>

³⁵⁴ Οδηγία 2009/81/EC και Νόμος 3979/2011

³⁵⁵ Αφορά τους κατασκευαστές και υποκατασκευαστές που διαθέτουν παραγωγική δυνατότητα στην Ελλάδα και έχουν την δυνατότητα να κατασκευάσουν αμυντικό υλικό (Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμό 3, ΦΕΚ 3/14-1-2008/τ.Α)

συμμετοχή σε διαγωνισμούς του δημοσίου μαζί με άλλα κατάλληλα πιστοποιητικά, τα οποία διασφαλίζουν, ότι πληρούν τα κριτήρια συνεργασίας με τις Ε.Δ.³⁵⁶. Μια ηλεκτρονική έκδοση του Μητρώου, δυνάμενη να χρησιμοποιηθεί από εξωχώριους κατασκευαστές, δύναται να απλοποιήσει τις γραφειοκρατικές διαδικασίες, μια και επιτρέπει την εφάπαξ κατάθεση ορισμένων από τα απαιτούμενα δικαιολογητικά ηλεκτρονικά (Πιστοποιητικά Εμπορικού Επιμελητηρίου, Βεβαίωση αρμόδιας Αρχής της Χώρας του Οίκου κ.α) και την περιοδική επικαιροποίηση άλλων (Φορολογική-Ασφαλιστική Ενημερότητα, Στοιχεία αντιπροσώπου κ.α), σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Νόμο 3979/2011. Πέρα από την απλοποίηση των διαδικασιών, το εν λόγω μητρώο αποτελεί μέσο διαπίστευσης χρηστών και παροχής αναγνωριστικών προς επιβεβαίωση ταυτότητας (αυθεντικοποίησης), τα οποία πρέπει να απαιτούνται για την είσοδο σε προστατευμένες περιοχές (secured areas) της πύλης και υπηρεσίες μη διαθέσιμες στο ευρύ κοινό, όπως θα περιγραφούν στην συνέχεια. Πέρα από τα αναγνωριστικά, είναι επιβεβλημένη η ψηφιακών πιστοποιητικών (digital certificates) τύπου PKI (Public Key Infrastructure) για την ηλεκτρονική υπογραφή των εγγράφων από κατάλληλους φορείς πιστοποίησης³⁵⁷ και την ανταλλαγή δεδομένων με χρήση καταλλήλου πρωτοκόλλου κρυπτογράφησης³⁵⁸. Τέτοια πιστοποιητικά παρέχονται από μία Αρχή Παροχής Πιστοποιητικών (Certificate Authority)³⁵⁹ και εγκαθίστανται στο πρόγραμμα πλοήγησης (browser) του εκάστοτε χρήστη προς διαπίστευση της ταυτότητάς του. Μέρος της ενημέρωσης των προμηθευτών, είναι ο τρόπος προμήθειας τέτοιων πιστοποιητικών από συγκεκριμένη εγκεκριμένη Αρχή Παροχής Πιστοποιητικών³⁶⁰.

³⁵⁶ Νόμος 3433/2006, άρθρο 26 «Δικαίωμα και δικαιολογητικά συμμετοχής (σε Δημόσιο Διαγωνισμό)»

³⁵⁷ Σύμφωνα με το πλαίσιο που καθορίζει η οδηγία 1999/93/EC.

³⁵⁸ Κατάλληλα πρωτόκολλα κρυπτογράφησης περιγράφονται στο αντίστοιχο λήμμα (http://en.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security)

³⁵⁹ Ενδεικτικά, ως διαδεδομένες αρχές πιστοποιητικών αναφέρονται οι εταιρίες Verisign (<https://www.verisign.com/>), Trustis (<http://www.trustis.com/>) και Entrust (<http://www.entrust.com>)

³⁶⁰ Ένα παράδειγμα τέτοιου ενημερωτικού οδηγού με τίτλο “Trading Partner Guide to the MOD’s Electronic purchasing process” διατίθεται ελεύθερα από το MoD του Ηνωμένου Βασιλείου στην διεύθυνση (<http://www.contracts.mod.uk/pdfs/trading-partner-guide.pdf>, ανάκτηση 22/5/2011)

❖ Τήρηση Μητρώου Πηγών (Sourcing Registry)

Επιπρόσθετες ενέργειες που μπορούν να προωθήσουν την συνεργασία, περιλαμβάνουν την υποβολή λιστών ανταλλακτικών παραγωγής ή προμήθειας των Προμηθευτών ή έστω κλάσεις υλικών και λέξεις-κλειδιά υλικών ενδιαφέροντός τους, ώστε να σχηματιστεί ένα Μητρώο Πηγών (Sourcing Registry), το οποίο θα συγχωνευτεί με τις πληροφορίες που τηρούνται στα ERP συστήματα των Ε.Δ, καθώς και από άλλες πηγές³⁶¹. Σε μια προηγμένη υλοποίηση, οι προμηθευτές εκτός από καταλόγους διατιθέμενων υλικών δύναται να υποβάλλουν και τιμοκαταλόγους³⁶², αν και οι εταιρείες προμήθειας στρατιωτικού υλικού δεν συνηθίζουν τέτοιες προωθητικές ενέργειες, ούτε δεσμεύονται για τιμές μακροπρόθεσμα και δίχως κάποιο προηγούμενο ερέθισμα. Ωστόσο, δύναται να αξιοποιηθούν άλλες πηγές δεδομένων που είναι διαθέσιμες στις Ελληνικές Ε.Δ, όπως ο τιμοκατάλογος του FMS (FEDLOG) ή τα στοιχεία που υπάρχουν στο πληροφοριακό σύστημα της NAMSA και αφορούν την ίδια και συμμαχικές χώρες. Διασταύρωση αυτών των στοιχείων με τις προσφορές των προμηθευτών επιτρέπει την *αμφισβήτηση τιμών*³⁶³, σε περίπτωση που διαπιστωθούν αδικαιολόγητες υπερτιμολογήσεις. Η παρούσα υλοποίηση περιορίζεται σε ένα μητρώο (εγχώριων) Κατασκευαστών Αμυντικού Υλικού, αναρτημένος σε έναν απλό πίνακα³⁶⁴ στο διαδίκτυο, το οποίο περιλαμβάνει τις Ελληνικές Εταιρίες που δραστηριοποιούνται

³⁶¹ Λόγου χάρη, ο κατάλογος NATO MASTER CATALOGUE OF REFERENCES FOR LOGISTICS (NMCRL) που τηρείται από την NAMSA περιέχει συγκεντρωμένο το Μητρώο Κατασκευαστών του NATO, όπου εκτός από της επωνυμίες και τις διευθύνσεις τους, περιλαμβάνεται και η ηλεκτρονική διεύθυνσή τους.

³⁶² Η μέθοδος αποκαλείται reverse auction, καθόσον αντί να ζητά ο αγοραστής προσφορές, καταθέτει ο πωλητής σε μία προσπάθεια προσέκλυσης πελατών. Περισσότερες πληροφορίες παρέχονται στο αντίστοιχο λήμμα (http://en.wikipedia.org/wiki/Reverse_auction). Η εφαρμογή της στην πράξη από τις Αμερικάνικες Ε.Δ περιγράφεται αναλυτικά στο άρθρο “Electronic Reverse Auctions, Removing Barriers to Unleash Savings in Federal Procurement” , διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση (<http://www.afima.hq.af.mil/shared/media/document/AFD-110608-003.pdf>)

³⁶³ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C8.4. Σημειώνεται, ότι η πολιτική του Αμερικάνικου DoD επιτάσσει ακόμη και εκ των υστέρων μειώσεις τιμών σε διαπιστωθείσες υπερχρεώσεις, αν και δεν είναι γνωστό αν εφαρμόζεται στην πράξη.

³⁶⁴ Διαθέσιμος στην διεύθυνση http://www.mod.gr/images/stories/pdf/MKAY_87_5_7_11_GR.htm

στην κατασκευή αμυντικού υλικού και όσα στοιχεία τηρούνται από τους αρμόδιους φορείς. Σημειώνεται, ότι ενώ απαιτείται η διατήρηση αρχείου κόστους τιμών και υλικών³⁶⁵, η εν λόγω πληροφορία είναι σε αρκετά βαθμό κατακερματισμένη στις υπηρεσίες που φέρουν την αρμοδιότητα εκτέλεσης των προμηθειών. Αντίστοιχα και οι πληροφορίες που καταχωρούνται στα ERP συστήματα δεν είναι συνήθως διαθέσιμες εκτός του υποστηριζόμενου κλάδου και δεν περιλαμβάνουν χρήσιμες ιστορικές πληροφορίες σχετικά με τους διαγωνισμούς (πλήθος προσφορών, τιμές μειοδοτών κ.α).

Το Μητρώο Πηγών αποτελεί βασικό στοιχείο στην εξασφάλιση ανταγωνισμού, ειδικά όταν συνδυάζεται με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ενώ κρίνεται ότι δεν υφίσταται νομικός ή άλλος περιορισμός στην υλοποίησή του, μια και οδηγεί σε υγιή ανταγωνισμό, άνευ σημαντικού κόστους πέρα της αρχικής υλοποίησης για τις Ε.Δ.

❖ *Ηλεκτρονική παραλαβή αιτήσεων συμμετοχής σε διαγωνισμούς και προσφορών*

Μια από τις υπηρεσίες που δύναται να παρέχονται στους πιστοποιημένους προμηθευτές, είναι η δυνατότητα υποβολής ηλεκτρονικών αιτήσεων συμμετοχής προσφορών σε δημόσιους διαγωνισμούς και η εφαρμογή ενός συστήματος γνωστοποίησης που να επιβεβαιώνει την λήψη με χρήση ασφαλούς χρονοσήμανσης. Περιγραφή των απαιτήσεων τέτοιων συστημάτων περιγράφεται στο Παράρτημα VIII της οδηγίας 81/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και τον Νόμο 3979/11.

Η χρήση των ηλεκτρονικών συστημάτων δημοσίευσης και παραλαβής προσφορών είναι ιδιαίτερα εφαρμόσιμες και επωφελείς στις προμήθειες των Ε.Δ καθόσον:

- Τα υλικά είναι απόλυτα προσδιορισμένα μέσω στρατιωτικών προδιαγραφών και αυστηρά ταυτοποιημένα λόγω της εφαρμογής διεθνώς αποδεκτών προτύπων κωδικοποίησης. Ως εκ τούτου, δεν χρειάζονται κατά κανόνα δείγματα ή κατασκευαστικά σχέδια, ούτε επιπρόσθετες διευκρινήσεις όπως σε άλλες προμήθειες (λ.χ έργα, υπηρεσίες κ.τ.λ).

³⁶⁵ Νόμος 3433/2006, άρθρο 12 «Υπηρεσίες Προμηθειών»

- Εφόσον, οι προδιαγραφές είναι συγκεκριμένες, η αξιολόγηση των προσφορών περιορίζεται στην τιμή και τον χρόνο παράδοσης. Ο χρόνος παράδοσης μπορεί να οριστεί στις απαιτήσεις κατά την δημοσίευση του διαγωνισμού -στα πρότυπα μιας πολιτικής συμπίεσης χρόνου κατά την έννοια που παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 7- καθιστώντας ουσιαστικά τον διαγωνισμό καθαρά μειοδοτικό, όπως ενδείκνυται για τέτοια συστήματα³⁶⁶.
- Οι απαιτήσεις είναι πολυπληθείς σε κωδικούς υλικών, καθιστώντας μη αποδοτική την διενέργεια και συμμετοχή σε διαγωνισμούς μεμονωμένων υλικών, παρά μόνο μέσω των περιγραφομένων πληροφοριακών συστημάτων.
- Αντίστοιχα, δύναται να επιλυθούν και τα προβλήματα της υποβολής μεμονωμένων προσφορών σε λίστες υλικών ή μαζικά σε ομάδες υλικών.
- Τα υλικά είναι αλλοδαπής προέλευσης, οπότε διευκολύνεται η συμμετοχή εξωχώριων εταιρειών, αυξάνοντας τον ανταγωνισμό.

Ένα βασικό πρόβλημα στην ηλεκτρονική υποβολή αιτήσεων συμμετοχής και προσφορών έγκειται στην διαφύλαξη του περιεχομένου τους με το ηλεκτρονικό ανάλογο των ενσφράγιστων προσφορών, να απαγορεύεται δηλαδή πρόσβαση πριν την καταληκτική τους ημερομηνία. Η υλοποίηση ενός αδιάβλητου συστήματος απαιτεί την ανάπτυξη ή προμήθεια κατάλληλου λογισμικού που να δέχεται δίχως ανθρώπινη παρέμβαση τις προσφορές και να τις διατηρεί απροσπέλαστες μέχρι την παρέλευση της προθεσμίας του διαγωνισμού και να τις "ξεκλειδώνει" με την εισαγωγή καταλλήλων αναγνωριστικών από εξουσιοδοτημένα άτομα (λ.χ επιτροπή αποσφράγισης).

Το κύριο εμπόδιο στην αξιοποίηση τέτοιων συστημάτων, είναι η έλλειψη νομικού υπόβαθρου στην Ελλάδα που να επιτρέπει την υποβολή ενσφράγιστων προσφορών ηλεκτρονικά και τις έννομες απαιτήσεις που πρέπει να πληροί ένα τέτοιο σύστημα, παρότι υφίσταται ήδη ένα νομικό πλαίσιο από το Ευρωπαϊκό

³⁶⁶ Οδηγία 2009/81/EC, άρθρο 48

Κοινοβούλιο, υπό την μορφή της Οδηγίας 81/2009. Μια λύση είναι η μεικτή διαδικασία, δηλαδή η εκτέλεση των διαδικασιών ηλεκτρονικά (ενημέρωση των προμηθευτών, αποστολή αποτελεσμάτων στον φορέα αξιολόγησης, ανακοίνωση της ανάθεσης), εκτός από την υποβολή των αιτήσεων συμμετοχής, η οποία θα αποστέλλεται σε σφραγισμένους φάκελους (οικονομική και τεχνική) με τις υφιστάμενες μεθόδους και θα καταχωρούνται στο σύστημα μετά την αποσφράγιση τους. Ωστόσο, η πλέον ενδεδειγμένη λύση είναι η ανάπτυξη κατάλληλου νομικού υπόβαθρου για την ηλεκτρονική εκτέλεση των διαγωνισμών, τουλάχιστον μέχρι μια συγκεκριμένη οικονομική οροφή.

❖ *Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων (Electronic Data Interchange)*

Η ανταλλαγή δεδομένων στην σημερινή Πληροφοριακή Εποχή συνδράμει κατά τρόπο καταλυτικό στην ενίσχυση της ορατότητας εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας και εκτός αυτής, ελαχιστοποιεί δε την ανθρώπινη προσπάθεια στην καταχώρηση στοιχείων και την παρακολούθηση της πορείας εξέλιξης παραγγελιών και επισκευών. Τέτοιες γέφυρες επικοινωνίας ενδείκνυνται ιδιαίτερα σε συνεργασίες με μείζονες κατασκευαστές, οι οποίοι διαθέτουν την κατάλληλη πληροφοριακή υποδομή και ικανό πλήθος δοσοληψιών, ώστε να αποσβεστεί η επένδυση εκ μέρους αγοραστή και πωλητή³⁶⁷.

Αναγκαία προϋπόθεση για την ανταλλαγή δεδομένων είναι η συμφωνία μεταξύ των φορέων σχετικά με την μορφοποίηση (format) των δεδομένων. Παλαιότερα, χρησιμοποιούνταν ευρέως αρχεία κειμένου που ακολουθούσαν το πρότυπο ASCII και τυποποιημένη γραμμογράφηση, όπως λ.χ το MILSTRIP³⁶⁸ ή ειδικά συστήματα, όπως το EDI. Οι αυξημένες ανάγκες ανταλλαγής δεδομένων, ιδίως εντός του Διαδικτύου (το οποίο είναι ουσιαστικά ένα συνονθύλευμα πρωτοκόλλων διευθυνσιοδότησης και ανταλλαγής δεδομένων), οδήγησαν την ανάδειξη πιο ευέλικτων, ανοιχτών και ελεύθερα διαθέσιμων πρωτοκόλλων, όπως η

³⁶⁷ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C4.4.1

³⁶⁸ Εγχειρίδιο Military Standard Requisitioning and Issue Procedures (MILSTRIP), σύμφωνα με την οδηγία DoD 4000.25-1-M, διατιθέμενο ελεύθερα στο διαδίκτυο στην διεύθυνση (<http://www2.dla.mil/j-6/dlms0/elibrary/manuals/milstrip/default.asp>).

XML. Μέρος της ενημέρωσης των προμηθευτών είναι το χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο XML, όπως λ.χ το Open Application Group Integration Specification (OEGIS)³⁶⁹ το οποίο χρησιμοποιεί το MoD του Ηνωμένου Βασιλείου³⁷⁰ και άλλοι φορείς· ιδανικά θα είναι όμοιο για όλους τους συνεργάτες. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε επιλεγμένους προμηθευτές στα πλαίσια Συμβάσεων – πλαίσιο και FOS. Υποδείγματα δοσοληγιών είναι τα ακόλουθα:

- Purchase Order – Ενημέρωση του προμηθευτή για τα παραγγελθέντα υλικά , όπως κωδικοί υλικών, ποσότητες, προτεραιότητα κ.α
- Purchase Order Change – Τροποποιήσεις στις παραγγελίες
- Purchase Order Acknowledgement – Επιβεβαίωση από τον προμηθευτή της ικανοποίησης των παραγγελιών και παροχή πληροφοριών εκτιμώμενης ημερομηνίας παράδοσης
- Negative Acknowledgement – Άρνηση ικανοποίησης παραγγελιών από τον προμηθευτή
- Advance Shipment Notification – Πληροφορίες αποστολής (shipping information), ικανές για την ιχνηλασία των φορτωτικών μέσω των μεταφορέων.
- Delivery Acceptance – Ενημέρωση προμηθευτή για την επιτυχή ποιοτική – ποσοτική παραλαβή των αγαθών
- Invoice – Αίτηση πληρωμής από τον προμηθευτή
- RFQ – Αίτηση προσφοράς στα πλαίσια κάποιας σύμβασης υποστήριξης
- Quotation – Κατάθεση προσφοράς από τον προμηθευτή στα πλαίσια κάποιας σύμβασης υποστήριξης

³⁶⁹ Ανοιχτό πρότυπο, το οποίο διατίθεται άνευ κόστους μέσω του Οργανισμού Open Application Group στον δικτυακό τόπο <http://www.oagi.org/>.

³⁷⁰ Όπως περιγράφεται στον οδηγό “ Trading Partner Guide to the MOD’s Electronic purchasing process” που διατίθεται ελεύθερα στην διεύθυνση (<http://www.contracts.mod.uk/pdfs/trading-partner-guide.pdf>, ανάκτηση 22/5/2011). Συγκεκριμένα αναφέρονται τα πλεονεκτήματα της χρήσης της XML έναντι του EDI, όπως η μη ανάγκη μίσθωσης δεσμευμένων γραμμών και ο μειωμένος χρόνος και κόπος υλοποίησης πληροφοριακών διασυνδέσεων.

Αντίστοιχες δοσοληψίες έχουν οριστεί για μεταφορείς, ώστε να παρέχεται αυξημένη ορατότητα και ικανότητα εντοπισμού και ιχνηλασιμότητας (tracking) υλικών καθοδόν³⁷¹. Τέλος, επισημαίνεται ότι η ανταλλαγή δεδομένων μέσω διασυνδέσεων με τυποποιημένα αρχεία μέσω ασφαλών (secured) γραμμών σε συστήματα ανεξάρτητα από το ενδοδίκτυο των Ε.Δ, ελαχιστοποιεί τους κινδύνους μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης και την εισροή κακόβουλου λογισμικού, μία απειλή ιδιαίτερα σοβαρή³⁷².

Τα αναμενόμενα οφέλη από την εφαρμογή συστημάτων εξωτερικής διαχείρισης εκτιμάται ότι θα είναι³⁷³:

- ❖ Μείωση πάγιων λειτουργικών εξόδων στο σύστημα προμηθειών
- ❖ Μειωμένο κόστος εκτέλεσης διαγωνισμών, ιδίως στο εξωτερικό
- ❖ Επίσπευση των διαδικασιών προμήθειας και συμπίεση του χρόνου εφοδιασμού εντός και εκτός του οργανισμού³⁷⁴
- ❖ Απλοποιημένες ενέργειες συμμετοχής σε διαγωνισμό και τόνωση ανταγωνισμού
- ❖ Ταχύτερη και πιο ασφαλής επικοινωνία
- ❖ Αυξημένη ορατότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα
- ❖ Αυξημένη διαφάνεια
- ❖ Ουσιαστική αξιολόγηση των προμηθευτών

³⁷¹ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C5.8

³⁷² Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C5.7.8

³⁷³ “National models of public (e)-procurement in Europe”, Francesco Bof , Pietro Previtali, διαθέσιμο στο Journal of e-Government Studies and Best Practices Vol. 2010 (<http://www.ibimapublishing.com/journals/JEGSBP/jegsbp.html>)

³⁷⁴ Για παράδειγμα, σύμφωνα με το άρθρο 33 της κοινοτικής οδηγίας 2009/81, όταν οι προκηρύξεις καταρτίζονται και αποστέλλονται με ηλεκτρονικά μέσα, οι προθεσμία παραλαβής αιτήσεων συμμετοχής, μπορεί να μειωθεί κατά επτά ημέρες.

- ❖ Αποδοτικότερη συνεργασία
- ❖ Διευρυμένη ικανότητα εύρεσης και διαχείρισης πηγών προμήθειας (sourcing)
- ❖ Καλύτερη παρακολούθηση των εξόδων και των δαπανούμενων κονδυλίων
- ❖ Συμμόρφωση με τις ευρωπαϊκές οδηγίες³⁷⁵

10.3.3. Συστήματα Στρατηγικού Σχεδιασμού και Λήψεων αποφάσεων

Πέρα από τις διεργασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, κάθε οργανισμός που επιθυμεί να συντονίσει και να εναρμονίσει τις δραστηριότητές του με βάση μια κεντρική στρατηγική, θα πρέπει να δύναται να παρακολουθεί, να ελέγχει και να συντονίζει το σύνολο των εργασιών, την ανάπτυξη και υλοποίηση στρατηγικών, πολιτικών (policies) και τακτικών, να αξιολογεί την εφαρμογή τους και να εκτιμά τα τελικά αποτελέσματα σε σχέση με τους προσδοκώμενους στόχους. Τα εργαλεία υψηλού επιπέδου που υποβοηθούν την Διοίκηση στην λήψη αποφάσεων και την υλοποίηση αυτών περιγράφονται στην συνέχεια.

- *Λογισμικό Επιχειρηματικής Λογικής (Business Logic Software)*

Με τον συγκεκριμένο όρο, γίνεται αναφορά στην προγραμματιστική αποτύπωση των διαδικασιών, κανόνων και ροών εργασίας που έχουν τεθεί τυπικά μέσω των διαφόρων εγχειριδίων λειτουργίας και κανονισμών ενός οργανισμού ή άτυπα μέσω της δημοσύνης και της εμπειρίας που συλλέγεται και μετουσιώνεται σε βέλτιστες πρακτικές. Παρέχει μια χαρτογράφηση της οργανωτικής δομής, των ευθυνών και υποχρεώσεων, των ανθρωπίνων, χρηματικών και υλικών οντοτήτων και των τρόπων που πρέπει να διαδρούν. Πολλές φορές, η επιχειρηματική λογική ενός οργανισμού δεν συνάγει ή καλύπτεται από την τυποποιημένη δοσοληψιακή και επικουρική λειτουργικότητα που παρέχουν τα ERP συστήματα, γεγονός που καθιστά αναγκαία, είτε την παραμετροποίηση τέτοιων συστημάτων, είτε την αναθεώρηση των ίδιων των διαδικασιών. Στην πράξη, η τελευταία λύση είναι εφικτή και επιθυμητή μόνο ως ένα

³⁷⁵ Σύμφωνα με το πλαίσιο που καθορίζει η ευρωπαϊκή οδηγία 1999/93/EC

βαθμό· ωστόσο αποτελεί μια σημαντική ευκαιρία για έναν οργανισμό να ξεφύγει από τελματώδεις και αναποτελεσματικές πρακτικές και να μετεξελιχθεί.

Στην πράξη, η επιχειρηματική λογική, είτε ενθυλακώνεται σε δοσοληψίες με συγκεκριμένους κανόνες σχετικά με την μεταβολές που επιτελούν σε φυσικούς, οικονομικούς και ψηφιακούς πόρους (λ.χ λογιστικά αποθέματα, τραπεζικοί λογαριασμοί, μητρώα δραστηριοτήτων κ.α), είτε σε ψήγματα κώδικα σε διάφορα σημεία της πληροφοριακής αρχιτεκτονικής (φόρμες, βάση δεδομένων, αναφορές κ.τ.λ). Η αυξανόμενη πολυπλοκότητα τέτοιων συστημάτων, λογικό επακόλουθο της διαρκής εναπόθεσης γνώσης και λειτουργικότητας, καθιστά αναγκαία την τυπική οργάνωση και τεκμηρίωσή τους, η οποία δεν δύναται σε πολλές περιπτώσεις να αποτυπωθεί με απλά διαγράμματα ροής ή λεκτική περιγραφή. Είναι επίσης δυσχερής, η τεκμηρίωση των άμεσων και έμμεσων αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αντικειμένων, ιδίως όταν μεταβάλλονται συχνά και αποκεντρωτικά. Η ανάγκη αυτή οδήγησε στην συγκέντρωση ολόκληρης της εταιρικής λογικής σε συστήματα διαχείρισης επιχειρηματικών κανόνων³⁷⁶, τα οποία παρέχουν κατάλληλα εργαλεία τυπικού ορισμού, μοντελοποίησης, ανάπτυξης, εκτέλεσης, παρακολούθησης και συντήρησής τους. Τέτοια εργαλεία συνδέονται στενά με τα συστήματα Επιχειρηματικών Πληροφοριών, τα οποία θα αναπτυχθούν στην συνέχεια.

- *Λογισμικό Επιχειρηματικών Πληροφοριών (Business Intelligence Software)*

Σκοπός του εν λόγω λογισμικού, είναι να αξιοποιηθούν υπολογιστικές τεχνικές, οι οποίες αναγνωρίζουν, εξάγουν και αναλύουν τα δεδομένα που συλλέγονται από τα ERP ή άλλα πληροφοριακά συστήματα, ώστε να παράγουν συγκεντρωτικές και σαφείς μακροσκοπικές ιστορικές, τρέχουσες και μελλοντικές όψεις του οργανισμού³⁷⁷. Γενικότερα, ορίζονται ως ένα σύστημα, υπό την αιγίδα του οποίου, εδρεύουν “ιδέες και μέθοδοι που υποβοηθούν την διαδικασία λήψης αποφάσεων με την αξιοποίηση

³⁷⁶ Περισσότερες πληροφορίες στο λήμμα “ Business Rule Management System” (http://en.wikipedia.org/wiki/Business_rule_management_system)

³⁷⁷ Πληροφορίες παρέχονται στο λήμμα με τίτλο “Business Intelligence” (http://en.wikipedia.org/wiki/Business_intelligence)

δεδομένων (facts) και συστήματα ανάλυσης αυτών³⁷⁸». Υπό την έννοια αυτή, αποτελούν μια μορφή Συστημάτων Λήψης Απόφασης (Decision Support Systems), τα οποία εδράζουν πάνω στα τυπικά συστήματα δοσοληψιών (ERP συστήματα)³⁷⁹.

Τυπικές εργασίες που εκτελούν τέτοια συστήματα είναι:

- ❖ Ορισμός και υλοποίηση των κυρίων δεικτών απόδοσης (KPIs), κατά την έννοια και τον σκοπό που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 9, ώστε να εναρμονιστεί καθοδηγηθεί η διαδικασία λήψης απόφασης βάσει καταλλήλων ποσοτικών οδηγιών.
- ❖ Οικονομική και λειτουργική ανάλυση κατά την έννοια και τον σκοπό που παρατίθεται στα κεφάλαια 5 και 11, ώστε να τεκμηριωθεί η υφιστάμενη κατάσταση και να εστιαστεί η προσοχή της Διοίκησης και η προσπάθεια του προσωπικού σε διεργασίες και τμήματα του οργανισμού με σημαντική συνεισφορά και αντίκτυπο στα τελικά αποτελέσματα.
- ❖ Λογισμικό σχεδιασμού και παραγωγής αναφορών, ώστε να συντάσσονται και να υποβάλλονται εύκολα, αποδοτικά και με προσυμφωνηθείσα μορφοποίηση τυποποιημένες αναφορές στα πλαίσια τακτικών και έκτακτων ενημερώσεων της Διοίκησης.
- ❖ Οπτικοποίηση δεδομένων που σχετίζονται με τους δείκτες απόδοσης και άλλα δεδομένα στρατηγικής σημασίας σε διαγράμματα κατάλληλα για επιτελική παρουσίαση, αλλά και αξιοποίηση σε όλα τα επίπεδα.
- ❖ Παροχή πλατφόρμων συνεργασίας που διαφεντεύουν τις εργασίες των Συστημάτων Ηλεκτρονικής Ανταλλαγής Δεδομένων, θέτοντας κανόνες διαμοίρασης δεδομένων εντός και εκτός επιχείρησης, διασφαλίζοντας ορθολογική, ασφαλή και αποδοτική διάχυση των δεδομένων.

³⁷⁸ A Brief History of Decision Support Systems, Power, D.J, ηλεκτρονικό άρθρο διαθέσιμο στην διεύθυνση (<http://dssresources.com/history/dsshistory.html>)

³⁷⁹ Τέτοιες πληροφοριακές πλατφόρμες παρέχονται ως πρόσθετα εργαλεία των ERP συστημάτων, όπως το Business Objects της SAP (<http://www.sap.com/solutions/sapbusinessobjects/index.epx>) και τα Business Intelligence και Hyperion Performance της Oracle (<http://www.oracle.com/us/solutions/ent-performance-bi/index.html>)

- ❖ Διαχείριση γνώσης με τυπικές μεθόδους, ώστε να αναγνωρίζεται, να δημιουργείται, να αναπαρίσταται με σαφήνεια, να διαχέεται και να υιοθετείται η διορατικότητα και η αποκομισμένη εμπειρία εντός του οργανισμού.

10.4. Προμήθεια συστημάτων πληροφορίας και αυτοματισμού Logistics

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται τα τελευταία χρόνια στην ανάπτυξη και εκσυγχρονισμό της πληροφοριακής υποδομής των εφοδιαστικών αλυσίδων και στην βελτίωση των συστημάτων αυτοματοποίησης που παρακολουθούν τις ροές αυτών. Για παράδειγμα, οι περισσότεροι από τους στόχους που έθεσαν οι Αμερικάνικες Ε.Δ.³⁸⁰ είχαν ως άμεση ή έμμεση προϋπόθεση επίτευξης, την ανάπτυξη νέων πληροφοριακών πλατφόρμων ή την αντικατάσταση πεπαλαιωμένων (legacy) συστημάτων³⁸¹. Τέτοια συστήματα logistics ήταν εμπορικής προέλευσης, όχι απαραίτητα εμπλουτισμένα με νέες λειτουργικές δυνατότητες, αλλά ανοιχτά (open), δικτυωμένα (net-centric) και με αναβαθμισμένη διαλειτουργικότητα (interoperability), συμμορφωμένα απαρέγκλιτα με μία τυποποιημένη πληροφοριακή αρχιτεκτονική³⁸², ώστε οι απομονωμένες ή μερικώς συνδεδεμένες νησίδες πληροφορίας να σχηματίζουν ένα Παγκόσμιο Δίκτυο Πληροφορίας (Global Information Grid)³⁸³ των Ε.Δ. Επιπρόσθετα, τέθηκαν συγκεκριμένα στάνταρ μεταφοράς δεδομένων³⁸⁴ και στάνταρ επιλογής τεχνολογιών³⁸⁵.

Φυσικά, τέτοιες αναβαθμίσεις υποδομών αποτελούν σημαντικές επενδύσεις και συνοδεύονται από σημαντικό κόστος, όχι μονάχα στην προμήθεια ή ανάπτυξή τους, αλλά και στην μεταφορά δεδομένων, την εκπαίδευση προσωπικού, την απόκτηση τεχνογνωσίας και άλλους παράγοντες που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 3. Συνολική αντικατάσταση

³⁸⁰ “Logistics Roadmap”, έκδοση του DoD, η οποία ανανεώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα

³⁸¹ Ανάλυση των συστημάτων παρέχεται στο Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο “Logistics” - Παράγραφος 18.4.

³⁸² DoD Information Enterprise Architecture (IEA) V1.1

³⁸³ Σύμφωνα με το εγχειρίδιο του Αμερικάνικου DoD, Defense Acquisition Guidebook

³⁸⁴ DODAF Meta-model (DM2) Physical Exchange Specification (PES), το οποίο υλοποιείται μέσω της XML.

³⁸⁵ DoD Information Technology (IT) Standards Registry (DISR)

μειζόνων συστημάτων εκτός από οικονομικούς και άλλους πόρους απαιτεί μακροχρόνιο σχεδιασμό και σημαντικό αριθμό φάσεων ελέγχου και πιστοποίησης³⁸⁶. Ενώ αναγνωρίζεται ότι η ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων δεν μπορεί να υλοποιηθεί παρά μονάχα από ειδικευμένες εταιρίες, η σύγχρονη πρακτική εισηγείται -όπου είναι εφαρμοστέα λύση- την αγορά εμπορικά διαθέσιμων³⁸⁷ συστημάτων ως μέθοδος επιμερισμού του κόστους και μείωση του ρίσκου που ενυπάρχει σε σημαντικό βαθμό σε εγχειρήματα ανάπτυξης και μετάπτωσης πολύπλοκων πληροφοριακών συστημάτων.

Εάν απαιτούνται ειδικευμένα συστήματα σημαντικής πολυπλοκότητας, η βέλτιστη πρακτική είναι η αυξητική (incremental) ανάπτυξή τους σε αρχιτεκτονική μονάδων (modular architecture)³⁸⁸, κάθε μια εκ των οποίων επιφορτισμένη με μια συγκεκριμένη σειρά διεργασιών και αρμοδιοτήτων, κατά την ίδια έννοια που επιμερίζονται οι αρμοδιότητες σε ανθρώπους και τμήματα ενός οργανισμού και επικοινωνούν μέσω διασυνδέσεων (interfaces). Τα πλεονεκτήματα που έχει μια τέτοια προσέγγιση είναι:

- Ανάπτυξη με μειωμένο ρίσκο αποτυχίας
- Διαχωρισμός μελήματος (separation of concern)
- Ευκολία ανάπτυξης
- Συμπίεση χρόνου ανάπτυξης με παράλληλη ανάθεση

³⁸⁶ Μια αναφορά στο Αμερικάνικο Κογκρέσο με τίτλο "Defense Logistics Agency Should Strengthen Business Systems Modernization Architecture and Investment Activities", η οποία εκπονήθηκε από το General Accounting Office, το 2001 αναφέρει επένδυση ύψους 897 εκατομμυρίων USD για την αντικατάσταση των πεπαλαιωμένων (legacy) συστημάτων από μοντέρνα ERP με ορίζοντα υλοποίησης από το 2000 έως το 2007.

³⁸⁷ Commercial of the Shelf, κατά τον ορισμό που δόθηκε στην παράγραφο 10.2 – Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο "Supply Chain Materiel Management Regulation" – Παράγραφος C1.3.1.4.

³⁸⁸ Συγκεκριμένα, στην ανωτέρω αναφορά επικρίνεται η DLA για την απόκλιση από την πρακτική αυξητικής ανάπτυξης λογισμικού που προβλέπεται από την οδηγία του DOD 5000.2 με τίτλο "Operation of the Defense Acquisition System" ως δικλείδα ασφαλείας έναντι στο συχνό φαινόμενο της παράδοσης συστημάτων που δεν πληρούν τις απαιτήσεις της Αμερικάνικης Κυβέρνησης.

- Ταχύτερη παράδοση κάποιων τμημάτων του συστήματος, αντί για αναμονή περάτωσης του συνόλου αυτού
- Ταχύς εντοπισμός και επίλυση σφαλμάτων
- Χρονικός επιμερισμός του κόστους και επιμήκυνση της εξόφλησης, αλλά με βαθμιαίες παραδόσεις λειτουργικών τμημάτων, τα οποία είναι άμεσα αξιοποιήσιμα και αυτόνομα σε περίπτωση εγκατάλειψης του υπόλοιπου προγράμματος.
- Ευκολία συντήρησης
- Βαθμιαία εισαγωγή στον οργανισμό , εκπαίδευση του προσωπικού και αναπροσαρμογή διαδικασιών
- Αυξημένη ασφάλεια και βιωσιμότητα (αστοχία ενός τμήματος δεν συνεπάγεται κατάρρευση του συστήματος)

10.5. Η σημασία της ορατότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα

Ως *ορατότητα* (visibility) εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας ορίζεται η γνώση των ακολούθων³⁸⁹:

- Της διαθεσιμότητας χρήσης, της ποσότητας, της θέσης και της ποιοτικής κατάστασης των περιουσιακών στοιχείων, είτε βρίσκονται σε αποθήκευση (storage), είτε καθοδόν (in transit), είτε σε επεξεργασία (in process), τόσο σε χώρους ιδιοκτησίας τους , είτε σε τρίτους (υλικά προς αξιοποίηση, υλικά υπό δανεισμό, δεσμευμένο απόθεμα στους προμηθευτές κ.α)³⁹⁰.
- Της χρονικής στιγμής που λαμβάνουν χώρα οι ενέργειες ή θα λάβουν χώρα στο μέλλον, ιδίως σε πληροφορίες που αφορούν την ικανοποίηση αιτήσεων.

³⁸⁹ Πηγή: Defense Inventory DOD Could Improve Total Asset Visibility Initiative With Results Act Framework, αναφορά του General Accountants Office (GAO) της 12-4-1999, διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/GAOREPORTS-NSIAD-99-40/pdf/GAOREPORTS-NSIAD-99-40.pdf>

³⁹⁰ Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics"- Παράγραφοι 10.18, 12.6, 18.4.

- Τυχόν προβλημάτων που έχουν εκδηλωθεί ή άλλων περιστατικών που ενδέχεται να έχουν επίδραση στην ροή υλικών και την επιχειρησιακή διαθεσιμότητα των συστημάτων (backorders, ελλείψεις υλικών κ.τ.λ)

Τα πληροφοριακά συστήματα είναι συνυφασμένα με την έννοια της διευρυμένης ορατότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα, η οποία θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση στις εμπορικές υλοποιήσεις αυτής, τόσο από πλευράς αποδοτικότητας, όσο και από πλευρά αποτελεσματικότητας³⁹¹.

Αντίστοιχα και στις στρατιωτικές εφοδιαστικές αλυσίδες, έχει αναγνωριστεί η σημασία της *ολικής ορατότητας περιουσιακών στοιχείων* (total asset visibility) ως απαραίτητη προϋπόθεση επιτυχίας και βασικός μελλοντικός στόχος³⁹², δηλαδή η ολοκληρωτική παρακολούθηση και ο ευχερής έλεγχος ροών και πόρων^{393,394}. Ειδικά, οι Αμερικάνικες Ε.Δ επισήμαναν από νωρίς την εξαιρετική σημασία της, ιδίως σε εμπόλεμες ζώνες και με βάση τα πρακτικά μαθήματα και παθήματα των επιχειρήσεων στο Ιράκ, όπου διαπιστώθηκε ότι παρά την θετική κατάληξη των στρατιωτικών επιχειρήσεων, υπήρξε πλημμελής «επιχειρηματικός» προγραμματισμός, περιορισμένος έλεγχος, σημαντική σύγχυση και ανεργμάνιστη υπερπροσπάθεια στην αποστολή εφοδίων³⁹⁵.

Γενικά, οι λόγοι που καθιστούν την ορατότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα ως βασικό παράγοντα ευελιξίας και ανταγωνιστικότητας είναι οι ακόλουθοι:

- Αποτελεσματική λήψη αποφάσεων

³⁹¹ Martin Christopher, Hau Lee “Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence”

³⁹² Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C1.3.2.12

³⁹³ Kaminski, Paul , “The Revolution in Defense Logistics”, άρθρο δημοσιευμένο στο περιοδικό Defense Issues, έκδοση Νοεμβρίου 1995

³⁹⁴ Οδηγός του Αμερικάνικου DoD με τίτλο “Joint Vision 2020: America’s Military - Preparing for Tomorrow”

³⁹⁵ Από τα 40.000 κοντέινερ που απεστάλησαν στην επιχείρηση Καταιγίδα της Ερήμου, οι αρμόδιοι logisticians δεν είχαν γνώση για τα περιεχόμενα των μισών από αυτά, ενώ η μη παρακολούθηση του πολεμικού υλικού οδήγησε σε υπερβολές στην τροφοδοσία υλικών, καταλήγοντας σε επιπρόσθετες δαπάνες που εκτιμήθηκαν σε 2 δισεκατομμύρια USD.

Είναι κοινά αποδεκτό, ότι υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ της διαθεσιμότητας της πληροφορίας και της εκμετάλλευσής της υπό την μορφή αποφάσεων και ενεργειών: όσο πιο απόλυτη, ορθή και διαυγή εικόνα έχει ο λαμβάνων τις αποφάσεις (decision maker), τόσο πιο πλήρη, σωστή και σαφής είναι η άσκηση της κρίσης του υπό την μορφή οδηγιών, αλλαγών, τακτικών και στρατηγικών³⁹⁶. Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι η λήψη αποφάσεων δεν αποτελεί προνόμιο και υποχρέωση των υψηλά ισταμένων, ακόμη αν και το ρίσκο και οι συνέπειες των αποφάσεων τείνουν να κλιμακώνονται με την εξουσία· ακόμη και όσοι βρίσκονται στα κατώτερα κλιμάκια της ιεραρχίας καλούνται να παίρνουν σποραδικά τις δικές τους ήσσονες αποφάσεις, οι οποίες όμως σωρευτικά έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην λειτουργία και απόδοση του συστήματος.

- Αυξημένος έλεγχος

Η αυξημένη ορατότητα οδηγεί σε καλύτερη κατανόηση του συστήματος, των δυνάμεων και των αδυναμιών του, των λειτουργικών και πρακτικών περιορισμών του, καθώς και των κινδύνων που ελλοχεύουν. Αντίστοιχα, παρέχει μια ακριβή και ξεκάθαρη εικόνα της παρούσας κατάστασης, τόσο εντός του οργανισμού, όσο και εκτός αυτού, αυξάνοντας τον έλεγχο επί της εφοδιαστικής αλυσίδας, ειδικά όταν απαιτείται προγραμματισμός σε βάθος χρόνου και ενορχήστρωση πολλών διαφορετικών μερών.

- Ακριβέστερη πρόβλεψη της ζήτησης

Η διάχυση της πληροφορίας σχετικά με την ζήτηση των χρηστών επιτρέπει την καλύτερη αξιολόγηση και πρόβλεψή της, ενώ επιτρέπει ταχύ εντοπισμό και περιστολή “φουσκωμένων” απαιτήσεων λόγω του φαινομένου bullwhip, όπως αυτές συγκεντρώνονται και αποστέλλονται προς το άλλο άκρο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η αυξημένη ορατότητα που εξασφαλίζεται πρωτίστως από αυτοματισμούς (barcode, RFID), επιτρέπει δε την οικονομική και ακριβή παρακολούθηση των ροών υλικών, ώστε να υπολογιστεί εκτός από την θέση τους, η ακριβής στιγμή της χρήσης, κατανάλωσης, εισαγωγής και εξαγωγής τους από το μείζον συγκρότημά που εξυπηρετούν. Με τον τρόπο αυτό, συλλέγονται πραγματικά ποσοτικά και χρονικά

³⁹⁶ Sunil Chopra, Peter Meindi , “Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation” - Κεφάλαιο

στοιχεία που γεφυρώνουν το χάσμα μεταξύ εκτίμησης και πραγματικότητας, μειώνοντας δραστικά την άγνοια και το σφάλμα λόγω αυτής εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας.

- Έγκαιρη λήψη αποφάσεων και εκδήλωση ενεργειών

Η ραγδαία αντίδραση σε προβλήματα και αλλαγές του περιβάλλοντος προϋποθέτει τον ταχύ εντοπισμό τους³⁹⁷. Αντίστοιχα, όσο γρηγορότερα κινείται η πληροφορία, τόσο από τους χρήστες, όσο και από τους προμηθευτές, τόσο αυξάνονται τα περιθώρια πρόληψης καταστάσεων, μεταβολής απαιτήσεων σε πρώιμο στάδιο και μετρίασης των δυσμενών αποτελεσμάτων (λ.χ ενημέρωση σχετικά με ελαττωματική παρτίδα προϊόντων).

- Επιτάχυνση των διαδικασιών

Αντίστοιχα, η εύκολη πρόσβαση σε πληροφορίες εξαλείφει στενωπούς και χρονικές υστερήσεις που προκαλούνται από την καθυστερημένη ενημέρωση, ενώ δύναται να προλειανθεί το έδαφος για εκτέλεση εργασιών με χρονικούς περιορισμούς (λ.χ ειδοποίηση αποστολής ενός κρίσιμου υλικού). Η χρονική καθυστέρηση λόγω αργών καναλιών επικοινωνίας και περιορισμένης ορατότητας είναι παράγοντας που επίσης ενισχύει το φαινόμενο bullwhip³⁹⁸.

- Αυξημένη ανθεκτικότητα

Η διευρυμένη ορατότητα οδηγεί στην μείωση του ρίσκου που ενυπάρχει σε οποιαδήποτε εφοδιαστική αλυσίδα³⁹⁹, για τους προαναφερθέντες λόγους, αυξάνοντας σημαντικά την βιωσιμότητά της.

- Διευκόλυνση στην διαχείριση

³⁹⁷ Martin Christopher, “Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Adding Networks” – Κεφάλαιο 8

³⁹⁸ Martin Christopher, Hau Lee “Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence”

³⁹⁹ Martin Christopher, Helen Peck “Building the Resilient Supply Chain”, μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/2666/1/Building%20the%20resilient%20supply%20chain-2003.pdf>.

Η πρόσβαση σε στοιχεία ενδιαφέροντος, όπως οι φορτωτικές, η πορεία εξέλιξης μίας προμήθειας ή επισκευής, ελαχιστοποιούν την δαπάνη ανθρώπινου χρόνου προς ενημέρωση χρηστών και προμηθευτών και επίλυση τετριμμένων αποριών τους⁴⁰⁰ και ελαττώνει την άσκοπη απασχόληση του προσωπικού και διάσπαση της προσοχής του. Η ανάγκη πρόσβασης σε πληροφορία εξέλιξης και περάτωσης αυξάνεται, όσο αυξάνουν οι χρόνοι εφοδιασμού⁴⁰¹.

- Εστίαση της προσπάθειας

Αντίστοιχα, η γνώση που εξασφαλίζεται επιτρέπει την ορθολογική χρήση πόρων, όπου και όταν χρειάζεται με γνώμονα την έγκαιρη και πλήρη κάλυψη των αναγκών του χρήστη στον χώρο επιθυμίας του⁴⁰².

- Καλλιέργεια κλίματος εμπιστοσύνης και συνεργασίας

Η εμπιστοσύνη έχει αμφίδρομη κατεύθυνση σε μια εφοδιαστική αλυσίδα και σχετίζεται τόσο με την εμπιστοσύνη των χρηστών, ότι θα λάβουν τα αιτούμενα αγαθά και εφόδια στον κατάλληλο χρόνο και τόπο και αυτά θα πληρούν τις απαιτούμενες προδιαγραφές, όσο και από τους προμηθευτές, ότι θα λάβουν έγκαιρη και ακριβή γνώση των απαιτήσεων. Το χτίσιμο εμπιστοσύνης αποτελεί την κύρια προστασία απέναντι στο φαινόμενο bullwhip⁴⁰³, ενώ οδηγεί σε συνεργασίες αμοιβαίου οφέλους (win-win) με προμηθευτές.

- Αυξημένη διαφάνεια

Παράλληλα με την εμπιστοσύνη, η ευχερή διάθεση στοιχείων που αποδεικνύουν την ίση αντιμετώπιση χρηστών και προμηθευτών, καθώς και η έλλειψη κρυψίνοιας σε μη ευαίσθητες περιοχές από πλευράς ασφάλειας, τόσο εντός, όσο και εκτός οργανισμού ενισχύει την κοινή πίστη της δίκαιης, έννομης και εύρυθμης λειτουργίας

⁴⁰⁰ Με απλά λόγια ορίζεται στην Έκδοση του DoD με τίτλο “Logistics Roadmap” ως τρεις ερωτήσεις που συνηθίζει να κάνει ένας Διοικητής: “Πού βρίσκεται;”, “Πότε θα φτάσει εδώ;”, “Πώς θα φτάσει εδώ.”

⁴⁰¹ Martin Christopher, Hau Lee “Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence”

⁴⁰² Η έννοια των Focus Logistics περιγράφεται στον οδηγό του Αμερικάνικου DoD με τίτλο “Joint Vision 2020: America’s Military - Preparing for Tomorrow”

⁴⁰³ Martin Christopher, Hau Lee “Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence”

των Ε.Δ. Για παράδειγμα , κάθε χρόνο δημοσιοποιείται αναφορά του Αμερικάνικου DoD με το εκτιμώμενο κόστος των τηρούμενων αποθεμάτων, την κατανομή τους ανά κλάδο και πλήθος άλλων στατιστικών στοιχείων⁴⁰⁴.

- Κοινή πληροφορία

Ο διαμοιρασμός της πληροφορίας επιτρέπει την αντιπαράβολή και την μείωση της ασυνέπειας και χρονικής υστέρησης μεταξύ βάσεων δεδομένων που λειτουργούν σε διάφορα σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας (ERP Κέντρων Υλικού, ERP προμηθευτών, ERP εργοστασιακών φορέων, βάση δεδομένων του Μεταφορέα κ.τ.λ)· ως εκ τούτου εξαλείφει παρανοήσεις και λανθασμένες πληροφορίες.

- Ουσιαστική μέτρηση της απόδοσης

Η επίτευξη ή μη στόχων αποτελεί βασικό αντικείμενο εστίασης, ιδιαίτερα για την ενημέρωση σε υψηλό επίπεδο. Η διευρυμένη ορατότητα επιτρέπει εκτός από τον αξιολογητή και στον αξιολογούμενο (τόσο εντός όσο και εκτός των Ε.Δ) να εκτιμήσει ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες που επιδρούν και ενδεχόμενα δυσχεραίνουν το έργο του δικαιολογούν αξιώσεις του.

Παραδοσιακά τα προβλήματα ορατότητας εντοπίζονται στις διασυνδέσεις με άλλα μέρη της αλυσίδας, ιδίως στα σημεία αλλαγής ιδιοκτησίας ή ευθύνης, καθώς και στα ενδιάμεσα σημεία μεταξύ των σημείων τήρησης αποθεμάτων εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας (λ.χ μεταφορές, χώροι παραλαβών/παράδοσης κ.α). Για αυτόν τον λόγο δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην καθ' οδό (in transit) και την υπό επεξεργασία (in process) ορατότητα⁴⁰⁵. Επίσης, η ορατότητα θα πρέπει να είναι αμφίδρομη, μια συμφωνία όχι τόσο «δούναι και λαβείν», όσο αμοιβαίου οφέλους. Χρήσιμες πληροφορίες από τους χρήστες, όπως ο απαιτούμενος χρόνος χρήσης ανταλλακτικών , δύναται να βοηθήσει σημαντικά στον προγραμματισμό της ικανοποίησης

⁴⁰⁴ Διαθέσιμα στον δικτυακό τόπο του Office of the Undersecretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics (http://www.acq.osd.mil/log/sci/inventory_mgmt.html)

⁴⁰⁵ Defense Inventory DOD Could Improve Total Asset Visibility Initiative With Results Act Framework, αναφορά του General Accountants Office (GAO) της 12-4-1999

Η υλοποίηση της έννοιας της ορατότητας σε έναν οργανισμό αποτελεί βασική έκφανση της φιλοσοφίας λειτουργίας και ελέγχου που το διέπει. Σε ένα συγκεντρωτικό σύστημα, η ορατότητα διοχετεύεται προς την κορυφή και συνάγει με την έννοια του ελέγχου·εκείνος δε με την σειρά του προάγει την εφαρμογή συγκεντρωτικών συστημάτων που στοχεύουν κατά κύριο λόγο στην απόδοση και την τήρηση εντολών και κανόνων. Αντίθετα, όταν η πληροφορία διαχέεται και προς την βάση και οριζόντια, αποτελεί οδηγό μετάβασης σε ευέλικτα οργανωτικά σχήματα και πολιτική ανάδειξης αποκεντρωτικών συστημάτων και διαδικασιών με έμφαση στην ταχύτητα λήψης απόφασης, την ανταπόκριση και τον επιμερισμό ευθυνών και εξουσιών. Τα αποκεντρωτικά συστήματα δεν είναι απαραίτητα και πιο χαλαρά, αφού δεν υφίσταται η δικαιολογία της άγνοιας και της αργίας λόγω αυτής· είναι αυστηρότερα από πλευρά απόδοσης και αποτελεσμάτων, με έμφαση στην ατομική ευθύνη και το συλλογικό πνεύμα.

Ο στρατός αποτελούσε παραδοσιακά ένα συγκεντρωτικό σύστημα, όχι απαραίτητα με την αρνητική έννοια που στιγματίζει συχνά την λέξη, όσο στο ότι οι ενισχυμένες ανάγκες ασφάλειας και βιωσιμότητας, καθώς και η αυξημένη ευθύνη και επικινδυνότητα που συνοδεύει την άσκηση καθηκόντων, επιβάλλουν τον αυστηρό έλεγχο και την εφαρμογή σαφών και προμελετημένων διαδικασιών. Αντίστοιχα ελεγχόμενη είναι πολλές φορές είναι η διάθεση και πρόσβαση της πληροφορίας, η οποία συνάγει με μία πολιτική *ανάγκης γνώσης* (need to know) και διάκρισης αρμοδιοτήτων, η οποία συχνά επιβάλλει φραγμούς και ηθμούς στα κανάλια επικοινωνίας τόσο εκτός, όσο και εντός των Ε.Δ και αντιτίθεται στην διευρυμένη από άκρη και σε άκρη ορατότητα (end to end visibility) που πρεσβεύουν όσοι σχεδιάζουν εμπορικές εφοδιαστικές αλυσίδες⁴⁰⁶.

Ωστόσο, έχει γίνει αντιληπτό από Ε.Δ με διευρυμένο πεδίο δράσης και αυξημένες ανάγκες υποστήριξης, ότι η επίτευξη ουσιαστικής ορατότητας απαιτεί την απόσυρση πεπαλαιωμένων πληροφοριακών συστημάτων και αντικατάστασή τους από σύγχρονα εμπορικά διαθέσιμα, καθώς επίσης από άκρη σε άκρη ορατότητα μεταξύ προμηθευτών, μεταφορέων και τελικών χρηστών^{407,408}. Η πλαισίωση διαδικασιών και συστημάτων από

⁴⁰⁶ Martin Christopher, Hau Lee "Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence"

⁴⁰⁷ Αναφορά στο Αμερικάνικο Κογκρέσο με τίτλο "Defense Logistics Agency Should Strengthen Business Systems Modernization Architecture and Investment Activities", η οποία εκπονήθηκε από το General Accounting Office, το 2001.

τεχνολογίες αυτόματης ανάγνωσης και αναγνώρισης είναι τόσο ουσιαστική και θεμελιώδης στην επίτευξη ενημέρωσης σε σχεδόν πραγματικό χρόνο, ώστε να θεωρούνται πλέον στάνταρ πρακτικές στις εμπορικές και στρατιωτικές⁴⁰⁹ εφοδιαστικές αλυσίδες.

Οι ελληνικές Ε.Δ μπορούν να βελτιώσουν σαφώς την ορατότητα, παρέχοντας ουσιαστικές πληροφορίες στους χρήστες όπως:

- Ποιά είναι η εξέλιξη διαγωνισμών και προμηθειών σε υλικά ενδιαφέροντός τους
- Πότε αναμένονται να παραληφθούν υλικά ενδιαφέροντός τους
- Πότε αναμένεται να ολοκληρωθούν επισκευές ενδιαφέροντός τους
- Η ανταλλαγή στοιχείων με προμηθευτές και μεταφορείς και η κοινοποίησή τους στους χρήστες, ειδικά όταν παραδίδονται απευθείας στον χρήστη (end to end transportation) επιτρέπει κατάλληλη ενορχήστρωση των διαδικασιών⁴¹⁰.
- Η προβολή αποθεμάτων άλλων μονάδων με κοινά συστήματα, επιτρέπει την εκτέλεση πλάγιου εφοδιασμού⁴¹¹ (lateral supply)

Η ουσιαστική επίτευξη ορατότητας απαιτεί σημαντική επένδυση κονδυλίων και μια αλλαγή κουλτούρας -από την κατακράτηση πληροφορίας στην διάχυση αυτής- με σεβασμό στις απαιτήσεις ασφαλείας που επιβάλλονται σε ευαίσθητης φύσης πληροφορίες (λ.χ αποθέματα και μεταφορές πυρομαχικών), αλλά με κύριο σκοπό την ταυτόχρονη και έγκαιρη πληροφόρηση όλων των εμπλεκόμενων φορέων, ώστε να δουλεύουν όλοι μαζί, απρόσκοπτα και δίχως παρανοήσεις προς την επίτευξη του κοινού σκοπού.

⁴⁰⁸ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C1.3.2.3

⁴⁰⁹ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – παράγραφος C 7.2

⁴¹⁰ Ως ανωτέρω, παράγραφος C5.8

⁴¹¹ Ορίζεται ως ο εφοδιασμός, ο οποίος εκτελείται με απευθείας ανακατανομή αποθεμάτων μεταξύ περιφερειακών αποθηκών, δίχως εμπλοκή των κεντρικών αποθηκών. Ο πλάγιος εφοδιασμός βοηθά σημαντικά στην καλύτερη αξιοποίηση των αποθεμάτων και την ταχεία αντιμετώπιση κρισιμότητων λόγω ελλείψεων.

11. Υπολογισμός κόστους εκτέλεσης εφοδιαστικών δραστηριοτήτων

11.1. Η έμφαση του κόστους στην λήψη αποφάσεων

Κάθε δραστηριότητα απαιτεί πόρους και επομένως συνεπάγεται κόστος. Για να εξασφαλιστεί η μακρόχρονη βιωσιμότητα των Ε.Δ, η εξασφάλιση των στρατιωτικών στόχων πρέπει να γίνει όχι με «κάθε κόστος», αλλά με «πρακτικό κόστος»⁴¹². Αυτό σημαίνει, ότι το εξαιρετικό κόστος δικαιολογείται μόνο σε εξαιρετικές περιστάσεις. Αντίστοιχα και η οικονομία της εκάστοτε χώρας θέτει όρια στους πόρους και κατ' επέκταση στα έξοδα. Ως εκ τούτου, το κόστος τείνει να λειτουργεί περιοριστικά, τόσο στις υπηρεσίες, όσο και στις αποφάσεις που καλούνται να λάβουν οι Διοικήσεις και τα Επιτελεία.

Η κοστολόγηση είναι βασική εταιρική δραστηριότητα και καθορίζει το χρηματικό αντίτιμο των παρεχόμενων προϊόντων και υπηρεσιών. Ωστόσο, στην πράξη πλήθος άλλων παραγόντων, όπως ο ανταγωνισμός, η προώθηση, οι καταναλωτικές ανάγκες και οι οικονομικές ανοχές των πελατών καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το ύψος του αντιτίμου. Υπό το πρίσμα αυτό, η αύξηση του κέρδους δεν επέρχεται με την αύξηση της τιμής, αλλά με την μείωση του κόστους ή/και την αύξηση της αξίας των προϊόντων και υπηρεσιών⁴¹³. Οι δημόσιοι οργανισμοί κατά την ίδια έννοια, καθόσον συναγωνίζονται μεταξύ τους για περιορισμένους πόρους μέσα στα όρια ανοχής της οικονομίας, στοχεύουν αντίστοιχα στην μείωση του κόστους ή/και στην βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών τους.

Υπό ιδανικές συνθήκες, το κόστος δεν συνδέεται με περιορισμούς, αλλά με αποτελέσματα και ρίσκα. Δηλαδή, θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια να επιτευχθούν τα περισσότερα με το μικρότερο δυνατό ρίσκο (συντά όχι μονάχα με την επιχειρηματική έννοια του όρου, αλλά και την πραγματική, μια και διακυβεύονται ζωές κατά τις επιχειρήσεις) με τους υπάρχοντες πόρους. Στην παράγραφο 2.4 τεκμηριώθηκε η ανάγκη το

⁴¹² Εγχειρίδιο του Στρατού των ΗΠΑ FM 3-0 με τίτλο "Operations", Κεφάλαιο 3

⁴¹³ Θεωρία της Αλυσίδας Αξιών. Martin Christopher, "Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Adding Networks."

κόστος να μην εξετάζεται αποσπασματικά και βραχυπρόθεσμα, αλλά ει δυνατόν να καλύπτει όλο το κύκλο ζωής ενός συστήματος⁴¹⁴.

Το κόστος μετρείται ποσοτικά σε χρηματικό αντίτιμο, καθόσον για την σύγκριση και την προτίμηση κάποιας λύσης απαιτείται μια κοινή βάση, η οποία είναι οικονομική φύσεως, καθόσον ελλείψεις και ανεπάρκειες μπορούν να αντιμετωπιστούν βραχυπρόθεσμα με την διοχέτευση περισσοτέρων κεφαλαίων σε υλικά και υπηρεσίες. Ωστόσο στην πράξη, προσμετρούνται και άλλοι ποιοτικοί παράγοντες, οι οποίοι είτε θα πρέπει να προσδιοριστούν οικονομικά με κάποια μεθοδολογία ή να συνεκτιμηθούν με κάποιο συντελεστή βαρύτητας, διαδικασία που αποτελεί προπομπό και προϋπόθεση της οποιας διαδικασίας λήψης απόφασης.

Οι εμπορικές εταιρίες εστιάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό στην προσέλκυση πελατών και είναι παραδοσιακά και κατά κοινή ομολογία είναι περισσότερο ευέλικτες στην στρατηγική τους και του επιχειρησιακούς τους στόχους. Σε αντίθεση σε δημόσιους οργανισμούς και ιδίως τις Ε.Δ έχουν την από την μία την επιλογή να επεκταθούν ή να αποσυρθούν σε μια αγορά, αλλά και από την άλλη την αδιάκοπη απειλή του ανταγωνισμού σε μία αγορά όπου επιβιώνουν οι ικανότεροι. Ως εκ τούτου, έχουν αναπτυχθεί μεθοδολογίες που προσανατολίζονται στην προσέλκυση και εξυπηρέτηση του πελάτη, την επέκταση και βελτίωση της επιχείρησης, όπως η Balanced Scorecard⁴¹⁵ και τα οικονομικά αποτελέσματα (χρηματική ροή, κερδοφορία, επιστροφή επένδυσης), όπως η Lean Accounting⁴¹⁶.

Ειδικά, η Balanced Scorecard έχει τύχει σημαντικής προσοχής, ως μεθοδολογία υλοποίησης στρατηγικής που περιλαμβάνει στόχους, όχι απαραίτητα οικονομικούς, επικεντρώνοντας σε σχετικές πληροφορίες και μετρικές που επιτρέπουν τον στρατηγικό σχεδιασμό και την διάχυσή του υπό μορφή αλλαγών σε έναν οργανισμό. Μια τέτοια εφαρμογή δεν θα αναπτυχθεί στην παρούσα εργασία, λόγω του γεγονότος ότι απαιτεί

⁴¹⁴ Νόμος 3883/10 - άρθρο 75 «Διάρθρωση του Μακροπρόθεσμου και του Τριετούς Κυλιόμενου Προγράμματος Προμηθειών Αμυντικού Υλικού των Ενόπλων Δυνάμεων» και Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο "Supply Chain Materiel Management Regulation" – Παράγραφος C1.3

⁴¹⁵ Kaplan R S, Norton D P "The balanced scorecard: measures that drive performance", περιοδική έκδοση Harvard Business Review τεύχος Ιανουάριος-Φεβρουάριος 1992 σελ. 71–80 και "Putting the Balanced Scorecard to Work", τεύχος Σεπτεμβρίου-Οκτωβρίου σελ. 2–16.

⁴¹⁶ Βασισμένη στην μεθοδολογία της Toyota και άλλων ιαπωνικών εταιριών

ξεκάθαρη στρατηγική και στόχους, καθώς και μετασχηματισμό όλου του οργανισμού και όχι μόνο των Logistics. Αντίθετα, θα αξιοποιηθεί η μεθοδολογία Activity Based Costing στα έλεγχο και εκτίμηση του κόστους εσωτερικά, ως εφαλτήριο και προαπαιτούμενο για την εφαρμογή των Performance Logistics, η οποία εμπλέκει εσωτερικούς και εξωτερικούς φορείς της επιχείρησης με στόχο την βελτίωση της επιχειρησιακής ετοιμότητας και την γνώση, έλεγχο και συγκράτηση του συνολικού κύκλου ζωής κόστους κατά την έννοια που θα επιδειχθεί στο κεφάλαιο 12.

11.2. Παραδοσιακά συστήματα λογιστικής Δημοσίου και εταιρικά συστήματα κοστολόγησης

Η παρακολούθηση των οικονομικών και υλικών πόρων είναι απαραίτητη λειτουργία κάθε δημόσιου οργανισμού, ο οποίος περιγράφεται υποχρεωτικά στα βασικά θεσμικά κείμενα⁴¹⁷ που διέπουν την λειτουργία του, βασίζονται δε στο Ελληνικό Γενικό Λογιστικό Σχέδιο⁴¹⁸.

Ως βασική αρχή, οι χρηματικοί πόροι διαμοιράζονται βάσει του προϋπολογισμού σε σχετικές πιστώσεις, οι οποίες καλύπτουν συνήθως ετήσιες δαπάνες. Οι εν λόγω δαπάνες είναι:

- *Άμεσες*, οι οποίες σχετίζονται με έναν συγκεκριμένο σκοπό, όπως προμήθεια καυσίμων, ανταλλακτικών, εφοδίων, ενέργειας κ.α.
- *Έμμεσες*, οι οποίες αφορούν γενικά διοικητικά έξοδα (λ.χ προϋπολογισμοί επιτελείων) ή γενικές δαπάνες.

Σκοπός του συστήματος, είναι ο σχεδιασμός, η παρακολούθηση και ο έλεγχος των δαπανών, ο οποίος υποβοηθείται σε μεγάλο βαθμό από πληροφοριακά συστήματα. Ένα διαπιστωθέν πρόβλημα έγκειται στο γεγονός, ότι ενώ παρακολουθούνται οι χρηματικές ροές ενδελεχώς, δεν παρέχονται πάντα ξεκάθαρες πληροφορίες σχετικά με το πού

⁴¹⁷ ΝΔ. 496/74 «Περί Λογιστικού των Νομικών Προσώπων του Δημοσίου Δικαίου», ΦΕΚ Α' -204, Ν2362/95 «Περί Δημόσιου Λογιστικού», ΦΕΚ Α' – 24, Ν.Δ 721/70 «Περί Οικονομικής Μερίμνης και Λογιστικού των Ενόπλων Δυνάμεων», ΦΕΚ Α' – 251, καθώς και κανονισμούς και εγχειρίδια ανά κλάδο.

⁴¹⁸ Προβλέπεται από Προεδρικό Διάταγμα 1123/1980 (ΠΔ 1123/1980)

αναλώνονται ακριβώς οι χρηματικοί και άλλοι πόροι, ειδικά στις έμμεσες δαπάνες⁴¹⁹, ούτε πιο ακριβώς είναι το αποτέλεσμα (output) που προκύπτει ή εξασφαλίζεται από την ανάλωσή τους. Παρακολουθούνται δηλαδή περισσότερο δαπάνες παρά κόστη. Ακριβώς αυτό το πρόβλημα αποσκοπεί να αντιμετωπίσει η μεθοδολογία Activity Based Costing.

11.3. Η μεθοδολογία Activity Based Costing (ABC)

Η μεθοδολογία ABC είναι ένα σύστημα κοστολόγησης που απευθύνεται σε διαχειριστές και αποσκοπεί στην ανατόμηση των λειτουργικών εξόδων ενός οργανισμού σε υποκείμενες δραστηριότητες που επιφέρουν κόστη⁴²⁰. Πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι αξιοποιεί τις πληροφορίες που συλλέγουν τα υπάρχοντα παραδοσιακά λογιστικά συστήματα, όπως τα Διεθνή Πρότυπα Χρηματοοικονομικής Πληροφόρησης⁴²¹, ιδίως στην ομαδοποίηση των λογαριασμών.

Η μεθοδολογία εστιάζει στις *δραστηριότητες* ενός οργανισμού, διακριτές δηλαδή μονάδες στις οποίες διασπάται ο συνολικός όγκος εργασίας και εκτελούνται για κάποιο συγκεκριμένο λόγο. Βασίζεται στην αρχή, ότι οι εκτελούμενες εργασίες απαιτούν την εκτέλεση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων, γεγονός που επιφέρει την κατανάλωση πόρων του οργανισμού⁴²². Οι δραστηριότητες αυτές σχετίζονται με *βάσεις ή κέντρα κόστους* (cost bases ή cost centers), στα οποία συγκεντρώνονται οι δαπάνες, οι οποίες εξάγονται από τα παραδοσιακά συστήματα λογιστικής, μέσω των σχετικών πιστώσεων (λ.χ μισθοδοσία, προμήθειες κ.α). Οι δαπάνες αν είναι άμεσες μπορούν να αποδοθούν απευθείας σε μια δραστηριότητα (λ.χ τα καύσιμα αεροσκαφών) ή σε περίπτωση που είναι έμμεσες επιμερίζονται (λ.χ μισθοί προσωπικού) σε περισσότερα κέντρα⁴²³. Ο επιμερισμός των έμμεσων δαπανών επιτυγχάνεται μέσω των *οδηγών πόρων*, οι οποίοι μετρούν ποιοί και πόσοι συνολικά πόροι καταναλώνονται συνολικά ανά δραστηριότητα.

⁴¹⁹ Martin Christopher, "Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Adding Networks." – Κεφάλαιο 3

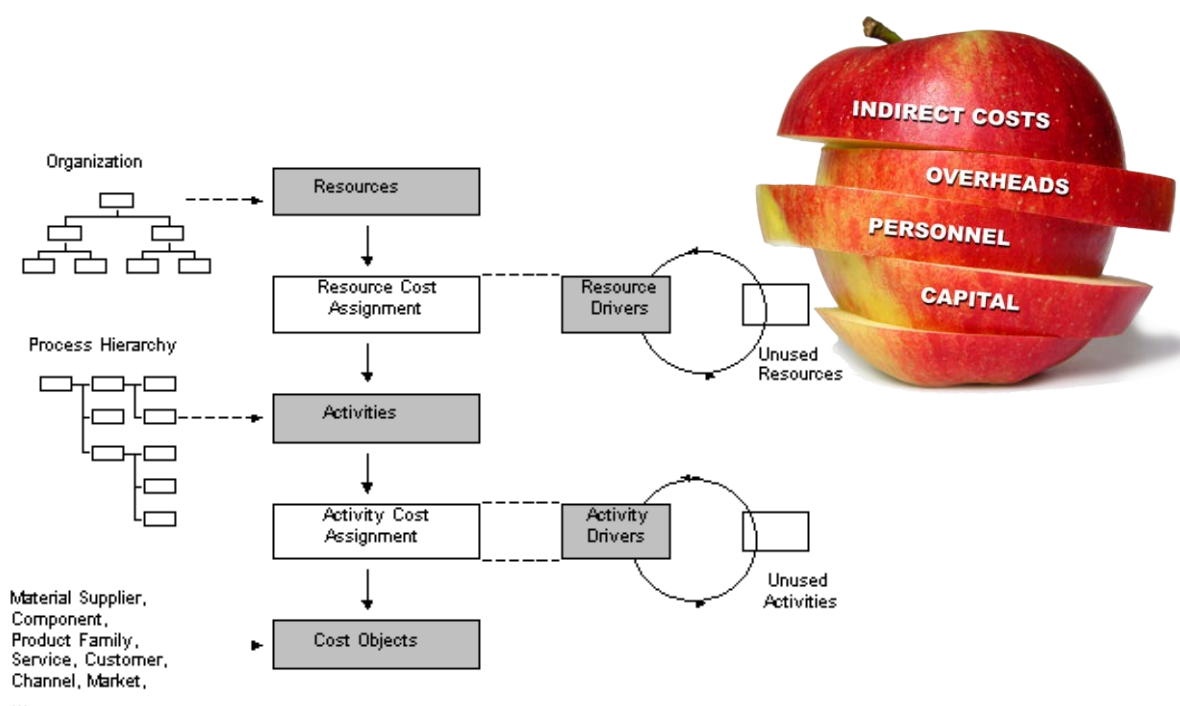
⁴²⁰ Kaplan, Robert S. and Bruns, W. "Accounting and Management: A Field Study Perspective"

⁴²¹ Περισσότερες πληροφορίες στο διαδικτυακό τόπο των International Financial Reporting Standards (<http://www.ifrs.org/Home.htm>)

⁴²² Activity-Based Costing Accounting for Operational Readiness, The Learning Source

⁴²³ Η αρχική προσέγγιση ήταν να αντιμετωπιστούν όλες οι δαπάνες ως έμμεσες.

Στην συνέχεια καθορίζονται συγκεκριμένοι αριθμητικοί *οδηγοί κόστους δραστηριοτήτων*, οι οποίοι καθορίζονται με βάση διακριτές επαναλαμβανόμενες εργασίες της εκάστοτε δραστηριότητας (λχ παραλαβή με οδηγό κόστους το πλήθος παραλαμβανομένων υλικών) και χρησιμοποιούνται ως μέτρο κατανάλωσης των πόρων του σχετικού κέντρου κόστους. Σε περίπτωση, που υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις στην κατανάλωση πόρων ανά επανάληψη ή είναι δύσκολο να προσδιορισθούν πρακτικά, ένα απλοποιημένο μοντέλο είναι οι πόροι να επιμερίζονται ισόποσα, διαιρώντας τους προς το πλήθος επαναλήψεων της δραστηριότητας.



Σχήμα 11.1: Γραφική αναπαράσταση της μεθοδολογίας Activity Based Costing

Στην συνέχεια η διαδικασία αντιστρέφεται, ορίζοντας διαδικασίες, μια σειρά δηλαδή συσχετισμένων δραστηριοτήτων για να επιτευχθεί μια εργασία (λχ απογραφή) ή να παραχθεί ένα αποτέλεσμα (λχ προμήθεια υλικού), με την λογική ότι η εκτέλεση εργασιών «καταναλώνει» ουσιαστικά τις αντίστοιχες δραστηριότητες. Αθροίζοντας τα αντίστοιχα επιμερισμένα κόστη των δραστηριοτήτων αυτών της διαδικασίας μπορεί να εξαχθεί το συνολικό κόστος της (συνολικό κόστος προμήθειας υλικού⁴²⁴).

⁴²⁴ Σημειώνεται, ότι το κόστος ενδέχεται να είναι διαφορετικό σε κάθε είδος εργασίας, ανάλογα με τις δραστηριότητες που εμπλέκονται στην περάτωση του. Λχ μια προμήθεια μέσω δημόσιου διαγωνισμού, θα

Η διαδικασία εστιάζει στα αίτια κατανομής του κόστους, αλλά και στην ίδια την κατανομή αυτού. Σκοπός είναι να αναγνωριστούν τα ακόλουθα:

- Το κόστος ανά δραστηριότητα
- Το κόστος ανά εργασία
- Δραστηριότητες που είναι περιττές, αναποτελεσματικές ή χρειάζονται περαιτέρω πόρους
- Ποιές εργασίες θα πρέπει να εκτελεστούν από τον ίδιο τον οργανισμό και ποιές έχουν υψηλές λειτουργικές δαπάνες και μπορούν να ανατεθούν σε τρίτους.

Η χρήση της μεθοδολογίας προϋποθέτει υποβοήθηση από πληροφοριακά συστήματα, ειδικά των ERP συστημάτων, τα οποία λόγω της ενσωμάτωσης όλων των λειτουργιών του οργανισμού σε μία κοινή πληροφοριακή πλατφόρμα, επιτρέπουν την συλλογή και επεξεργασία στοιχείων και τελικά την εξαγωγή των απαιτούμενων στοιχείων κοστολόγησης που απαιτούν οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων.

11.4. Δραστηριότητες Logistics

Το πρώτο βήμα της ABC μεθοδολογίας είναι η αναγνώριση των δραστηριοτήτων, των οδηγών κόστους, των οδηγών πόρων και των διαδικασιών που σχετίζονται τα Logistics στις Ε.Δ. Μια ανάλυση που εκπονήθηκε στα πλαίσια της παρούσης εργασίας, η οποία είναι ενδεικτική παρά εξονυχιστική, παρατίθεται στους ακόλουθους πίνακες.

Δραστηριότητα	Υποδραστηριότητες	Οδηγός κόστους	Πόροι
Παραλαβή	Εκφόρτωση Αποσυσκευασία Ποιοτικός-ποσοτικός έλεγχος Έκδοση παραστατικών Παράδοση στον διαχειριστή	Πλήθος παραλαμβανομένων υλικών	Προσωπικό (υπεύθυνοι παραλαβών, χειριστές, επιθεωρητές) Εγκαταστάσεις (Χώροι παραλαβών) Μέσα μεταφοράς Μηχανογράφηση

περιέχει τα έξοδα προκήρυξης, εκτέλεσης και κατακύρωσης διαγωνισμού, ενώ μια προμήθεια μέσω FMS όχι.

	Έκδοση απογραφών		
Ενθεμίαση	Παραλαβή από διαχειριστή Τοποθέτηση στο ράφι	Πλήθος παραλαμβανομένων υλικών	Προσωπικό (Διαχειριστές) Εγκαταστάσεις (διαχειρίσεις) Μηχανογράφηση
Αποθήκευση	Τήρηση αποθέματος Απογραφή	Πλήθος τηρούμενων υλικών	Προσωπικό (Διαχειριστές) Εγκαταστάσεις (διαχειρίσεις) Τηρούμενα Αποθέματα Μηχανογράφηση
Αποστολή	Συλλογή από ράφι Έκδοση παραστατικών Συσκευασία Παράδοση στον χώρο αποστολών	Πλήθος χορηγούμενων υλικών	Προσωπικό (Διαχειριστές, Ξυλουργοί, Υπεύθυνοι αποστολών) Εγκαταστάσεις (χώροι αποστολών) Μέσα μεταφοράς Μηχανογράφηση Κονδύλια για υλικά συσκευασίας
Μεταφορές	Μετακίνηση με μισθωμένα μέσα μετακίνηση με ίδια μέσα Εκτελωνισμός	Βάρος/Όγκος διακινούμενων αγαθών ανά μέσο μεταφοράς	Προσωπικό (εκτελωνιστές, υπεύθυνοι δρομολογίων, οδηγοί) Εγκαταστάσεις (Γραφεία) Μέσα μεταφοράς Μηχανογράφηση Κονδύλια για μεταφορές, ασφάλιση κ.α
Επιστροφή	Παραλαβή από	Πλήθος	Προσωπικό

	διαχειριστές Έκδοση παραστατικών υλικών	επιστραφέντων υλικών	(Καταχωρητές, διαχειριστές)
Αχρηστεύση	Πρωτόκολλα αχρήστων Καταδίκες Αποστρατικοποίηση υλικών Λογιστική τακτοποίηση Διαδικασίες εκποίησης υλικών	Πλήθος αχρηστευθέντων υλικών	Προσωπικό (Καταχωρητές, ελεγκτές καταδίκης)
Εξυπηρέτηση χρηστών	Επικοινωνία με τελικούς χρήστες Τοποθέτηση αιτήσεων υλικών Εσωτερική διακίνηση με συνεργεία Χορηγήσεις σε τελικούς χρήστες	Πλήθος διακινηθέντων υλικών	Προσωπικό (διαχειριστές, καταχωρητές, λογιστήριο) Εγκαταστάσεις (Αποθήκες, γραφεία) Αποθέματα (Benchstock κ.α) Μέσα μεταφοράς (ενδομετακινήσεις) Μηχανογράφηση
Ανεφοδιασμός	Εγκρίσεις Εκτέλεση διαγωνισμών Αξιολόγηση προσφορών - Κατακύρωση Μετάδοση- Αλληλογραφία Παρακολούθηση Τήρηση δειγμάτων Διαπραγματεύσεις Τιμοκατάλογοι Πληρωμές	Πλήθος δοσοληψιών	Προσωπικό (αγοραστές, καταχωρητές, εμπλεκόμενοι σε διαγωνισμούς) Εγκαταστάσεις (γραφεία) Μηχανογράφηση Αποθέματα Κονδύλια για επικοινωνία, διενέργεια διαγωνισμών κ.α Κόστη έλλειψης αποθέματος

	Εγγυήσεις Διασύνδεση		
Διαχείριση αποθεμάτων	Κωδικοποίηση Υλικών Διαχείριση αιτήσεων Έλεγχος ύψους αποθεμάτων Αξιολόγηση αιτήσεων Απόφαση τοποθέτησης παραγγελίας Ενέργειες επίσπευσης Ανακατανομές	Πλήθος δοσοληψιών	Προσωπικό (managers, επιτελείς, καταχωρητές κ.α) Εγκαταστάσεις (γραφεία) Μηχανογράφηση
Εκπαίδευση	Εκπαιδευτικά σεμινάρια Σχολεία Ενημερώσεις	Πλήθος εκπαιδευτικών ωρών	Προσωπικό (εκπαιδευτές, μαθητές) Εγκαταστάσεις (χώροι εκπαίδευσης)

Πίνακας 11.2: Πίνακας δραστηριοτήτων και οδηγιών αυτών

Πόρος	Οδηγός πόρου	Σχετικές δαπάνες
Προσωπικό	Ανθρωποώρα	Μισθοδοσία (συμπεριλαμβανομένων εξόδων ασφαλιστικών ταμείων κ.α) Έξοδα μεταφοράς και μετακίνησης προσωπικού Έξοδα παροχών (υπηρεσίες νοσηλείας, μέριμνας προσωπικού, κυλικεία κ.α) Ειδικά επιδόματα ανά περίπτωση Κόστη εκτέλεσης εργασίας (στολές, υποδήματα κ.α) Κόστη διαχείρισης προσωπικού (γραφεία προσωπικού, προγραμματισμού μεταθέσεων κ.α)
Εγκαταστάσεις	Τετραγωνικά	Ενοίκια (εάν υπάρχουν)

	μέτρα/είδος εγκατάστασης	Κόστη παροχών (ηλεκτρικό, νερό, θέρμανση) Κόστη συντήρησης (εργασίες επισκευής, καλλωπισμού κ.α) Κόστη καθαριότητας/απολύμανσης Κόστη εξοπλισμού (επίπλωση, ράφια κ.α) Κόστη φύλαξης/ασφάλειας/πυρόσβεσης Κόστη αναβάθμισης
Αποθέματα	Τεμάχια ή άλλη μονάδα μέτρησης (λίτρα, μέτρα κ.τ.λ)	Κόστος κτήσης/ενοικίασης Κόστος δέσμευσης κεφαλαίων (για προκαταβολές) Κόστος απαξίωσης (καταργημένα/εκπονημένα υλικά) Κόστος απωλειών (λήξη ορίου ζωής, φύρα, φθορά, καταστροφές, κλοπές κ.τ.λ) Κόστος επισκευών/διακριβώσεων
Έλλειψη Αποθέματος	Τεμάχια ή άλλη μονάδα μέτρησης (λίτρα, μέτρα κ.τ.λ) άμεσων παραγγελιών (Συμπληρωματικά με το κόστος αποθέματος)	Επιπρόσθετο κόστος κτήσης Κόστος εσπευσμένης μεταφοράς Σε περίπτωση που υφίσταται ή μπορεί να προσδιοριστεί: Κόστος καθήλωσης/ακινητοποίησης συστημάτων
Μέσα μεταφοράς	Χιλιόμετρα για οδικές μεταφορές Βάρος/όγκος για άλλα μέσα	Κόστος αγοράς οχημάτων Κόστος καυσίμων Κόστος συντήρησης οχημάτων Κόστη ασφάλισης
Μέσα	Μηχανοώρες	Κόστος αγοράς μέσων Κόστος καυσίμων/ενέργειας Κόστος συντήρησης
Μηχανογράφηση	Δραστηριότητα (δοσοληψίες,	Κόστος κτήσης εξοπλισμού Κόστος συντήρησης εξοπλισμού

	προϊόντα, εργασίες κ.α)	Κόστος τηλεπικοινωνιών Κόστος δικτυακής υποδομής Κόστος προμήθειας λογισμικού Κόστος συντήρησης / αναβάθμισης λογισμικού Κόστος παραμετροποίησης λογισμικού Κόστος ανάπτυξης λογισμικού Κόστος αναλωσίμων (λ.χ χαρτί, μηχανογραφικά έντυπα κ.α) Κόστος διασφάλισης λειτουργίας (backup – εφεδρικά συστήματα) Κόστος δοκιμών Κόστος εξυπηρέτησης χρηστών
Κονδύλια	Πλήθος ενεργειών	Υπολογισμός ανά περίπτωση

Πίνακας 11.3: Πίνακας πόρων και οδηγών αυτών

Διαδικασία	Ακολουθία δραστηριοτήτων
Αίτηση – Χορήγηση	Εξυπηρέτηση χρηστών Διαχείριση αποθεμάτων Αποστολή Μεταφορά Παραλαβή
Προμήθεια	Ανεφοδιασμός Παραλαβή (από φορέα επισκευής) Ενθεμίαση
Επισκευή	Εξυπηρέτηση χρηστών Επιστροφή Παραλαβή (από Μονάδα χρήστη) Ενθεμίαση Αποθήκευση Ανεφοδιασμός Αποστολή (στον φορέα επισκευής)

	Μεταφορά (στον φορέα επισκευής) Παραλαβή (από φορέα επισκευής) Αποστολή (στην Μονάδα χρήστη) Παραλαβή (από Μονάδα χρήστη)
Τήρηση αποθέματος	Διαχείριση αποθεμάτων Αποθήκευση Αχρήστευση

Πίνακας 11.4: Πίνακας εργασιών και σχετικών δραστηριοτήτων

11.5. Πλεονεκτήματα χρήσης της ABC μεθοδολογίας

Η ABC μεθοδολογία αποτελεί μια σχετικά απλή και λειτουργική προσεγγιστική μέθοδο συλλογής και ανάλυσης οικονομικών πληροφοριών που σχετίζονται με τον επιμερισμό κόστους σε εργασίες, δραστηριότητες, αλλά και στην εξυπηρέτηση συγκεκριμένων ομάδων χρηστών. Η γνώση αυτή επιφέρει ουσιαστική κατανόηση της κατανάλωσης πόρων και του αντίστοιχου εξαγόμενου αποτελέσματος και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για μια αποκρυσταλλωμένη και εστιασμένη στρατηγική μείωσης του κόστους και αύξησης της αποτελεσματικότητας, ιδιαίτερα σε αποφάσεις που αφορούν την ανακατανομή πόρων και στην ανάθεση των δραστηριοτήτων σε τρίτους (outsourcing).

Τέλος το πλεονέκτημα της μεθοδολογίας είναι ότι εστιάζει στις χρηματικές ροές, οι οποίες παρακολουθούνται ενδελεχώς στους δημόσιους οργανισμούς και στην βέλτιστη εκμετάλλευσή τους. Το γεγονός αυτό την καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιόδους οικονομικής στενότητας, όπου αναζητούνται τρόποι περιστολής των δαπανών και ουσιαστικής βελτίωσης της απόδοσης σε εύλογο χρονικό διάστημα. Επίσης, η πραγματιστική προσέγγιση επιτρέπει την άρτια και αδιάβλητη τεκμηρίωση της σκοπιμότητας εφαρμογής με αδιάβλητα οικονομοτεχνικά στοιχεία -απαραίτητη προϋπόθεση για Δημόσιους οργανισμούς- καθώς και γρηγορότερη και με μικρότερο ρίσκο υλοποίησή τους σε σχέση με άλλες μεθόδους, οι οποίες όντας ποιοτικές παρά ποσοτικές, καθίστανται ευάλωτες σε αμφισβήτηση. Για παράδειγμα, η Balanced Scorecard είναι μεν καταλληλότερη για μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, αλλά απαιτεί ξεκάθαρους στρατηγικούς στόχους, εναρμονισμό του οργανισμού στην στρατηγική με κατάλληλο σχεδιασμό, απόλυτη δέσμευση της διοίκησης σε υψηλό επίπεδο και διάχυση των στόχων

σε ολόκληρη την επιχείρηση⁴²⁵. Ως εκ τούτου, αναγνωρίζεται, ότι ως μεθοδολογία παρέχει αυξημένη διορατικότητα και εστιασμένο πνεύμα αλλαγής και μάθησης σε έναν οργανισμό, η εφαρμογή της στην πράξη είναι δύσκολη, ιδίως σε κρατικούς οργανισμούς και σε καιρούς "ισχνών αγελάδων", όπου οι στόχοι των Ε.Δ επηρεάζονται από την παγκόσμια οικονομική ύφεση και την τρέχουσα δημοσιονομική πολιτική. Επίσης, οι όποιες αλλαγές δεν μπορούν να συνοδευτούν από οικονομικά κίνητρα ως κίνητρο υιοθέτησης τους από το προσωπικό. Ωστόσο, η λογική της μέτρησης της απόδοσης μέσω κατάλληλων δεικτών απόδοσης (KPIs) προς επίτευξη στόχων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και στις Αμερικάνικες Έ.Δ έχει μετεξελιχθεί στην μεθοδολογία των Performance Logistics, η οποία θα παρατεθεί στο κεφάλαιο 12.3.

11.6. Προβλήματα στην εφαρμογή της μεθοδολογίας

Η εφαρμογή μιας μεθοδολογίας σαν την Activity Based Costing, όπως κάθε ριζική μεταβολή φιλοσοφίας και αλλαγή πλεύσης σε έναν οργανισμό είναι μια πρόκληση. Τυπικά προβλήματα που συναντώνται στο εγχείρημα υλοποίησης της είναι τα ακόλουθα:

- Η συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων είναι δαπανηρή και δύσκολη εργασία, καθόσον οφείλει να αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα και να παρέχει ακριβή και ρεαλιστικά στοιχεία. Όσοι αναλάβουν την εφαρμογή της, θα πρέπει να συλλέξουν διαθέσιμα στοιχεία που αφορούν όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων της επιχείρησης, ένας ιδιαίτερα εκτενές και πολύπλοκο εγχείρημα σε μεγάλους οργανισμούς, όπως οι κλάδοι των Ε.Δ. Επιπρόσθετα, απαιτούνται σε ορισμένες περιπτώσεις επισκέψεις on-site από κατάλληλους επιθεωρητές που θα αποτιμήσουν δειγματοληπτικά την κατάσταση, μια και η απλή συλλογή στοιχείων από τους εμπλεκόμενους με συνεντεύξεις ή συμπλήρωση φορμών δύναται να οδηγήσει σε λανθασμένα στοιχεία, κυρίως λόγω «φουσκώματος» των χρόνων εκτέλεσης εργασιών, είτε εσκεμμένα, είτε άθελα λόγω της συντηρητικών προβλέψεων στις εκτιμήσεις.
- Επιπρόσθετα, πιθανή αντιμετώπισή της ως μέθοδος ελέγχου και αξιολόγησης από το εμπλεκόμενο προσωπικό, ενδεχομένως να προκαλέσει αντιδράσεις κατά την

⁴²⁵ Robert S. Kaplan, David P. Norton "The Strategy-focused organization"

εφαρμογή της, ιδίως εάν άτομα νιώσουν ότι απειλείται η θέση τους και τα κεκτημένα τους ή ότι διαταράσσεται η καθημερινή τους ρουτίνα.

- Πριν την εφαρμογή της μεθοδολογίας, πρέπει να αποτυπωθεί ποιός εκτελεί τί και για πόσο χρόνο πέρα από τα αναγραφόμενα στην περιγραφή εργασίας της θέσης που κατέχει. Στην πραγματικότητα, το προσωπικό ασχολείται με παράλληλα καθήκοντα και έτερες υποχρεώσεις, το οποίο καθιστά την εκτίμηση δύσκολη στο κομμάτι του ανθρώπινου δυναμικού, οι οποίες είναι δύσκολο να αναπαρασταθούν και να παρακολουθηθούν μηχανογραφικά.
- Η ABC μεθοδολογία είναι πιο επιτυχής και ακριβής, όταν εφαρμόζεται στο σύνολο του οργανισμού και όχι σε ένα επιμέρους τμήμα του (λ.χ Logistics), καθόσον εκτενούς εύρους λειτουργίες (λ.χ έξοδα επιτελείων και διοίκησης) είναι δύσκολο να επιμεριστούν δίκαια στις επιμέρους δραστηριότητες.
- Η συλλογή των στοιχείων και η εφαρμογή της μεθοδολογίας απαιτεί προηγμένα συστήματα με έμφαση στην ενσωμάτωση όλων των δραστηριοτήτων εντός της επιχείρησης κάτω από μια πληροφοριακή πλατφόρμα, όπως το ERP λογισμικό. Γενικότερα, οι παρακάτω περιοχές θα πρέπει να είναι μερικώς ή ολικώς μηχανογραφημένες:

Πόρος	Υποσύστημα	Μηχανογραφικές Απαιτήσεις
Προσωπικό	Διαχείρισης ανθρωπίνων πόρων Μισθοδοσίας Διαχείρισης δαπανών	Παρακολούθηση δύναμης και διαθεσιμότητας προσωπικού Καθηκοντολογία προσωπικού Ώρες εργασίας ανά καθήκον, εάν δεν είναι αποκλειστικής απασχόλησης Μισθοδοσία – Επιδόματα Δαπάνες για προσωπικό
Εγκαταστάσεις	Διαχείρισης δαπανών	Δαπάνες για εγκαταστάσεις
Αποθέματα	Διαχείρισης πληρωμών Διαχείρισης προμηθευτών Παρακολούθησης εφοδιαστικής αλυσίδας	Καταγραφή της ροής υλικών κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας και των αποθεμάτων που τηρούνται στα διάφορα σημεία του. Καταγραφή των εξόδων που

		σχετίζονται με τις προμήθειες/επισκευές υλικών
Μεταφορές	Διαχείρισης στόλου οχημάτων ή εναλλακτικά Διαχείρισης δαπανών	Παρακολούθηση κόστους οχημάτων ή μεταφορικών εταιριών
Μέσα	Διαχείρισης δαπανών Παρακολούθησης εφοδιαστικής αλυσίδας	Καταγραφή των μέσων εξοπλισμού, καθώς και των ανταλλακτικών και αναλωσίμων που απαιτείται για την υποστήριξη τους Παρακολούθηση σχετικών δαπανών
Μηχανογράφηση	Διαχείρισης δαπανών Τα ίδια τα μηχανογραφικά συστήματα	Καταγραφή μηχανογραφικών μέσων, καθώς και των ανταλλακτικών και αναλωσίμων που απαιτείται για την υποστήριξη τους Δραστηριότητα χρηστών (πλήθος χρηστών, δοσοληψίες, συνδέσεις κ.τ.λ) Προγραμματισμός εργασιών Παρακολούθηση σχετικών δαπανών
Κονδύλια	Διαχείρισης δαπανών	Παρακολούθηση σχετικών δαπανών

Πίνακας 11.5: Περιοχές μηχανογράφησης ABC ανάλυσης

- Η ενσωμάτωση της μεθοδολογίας στο μηχανογραφικό σύστημα απαιτεί σημαντική προσπάθεια, η οποία πέρα από την αρχική επένδυση χρόνου και κόστους, θα πρέπει να είναι συνεχής και υποκείμενη σε αναθεωρήσεις, καθώς βελτιώνεται η κατανόηση και η εμπειρία, διακρίνονται αδυναμίες και ασυνέπειες, οι οποίες απαιτούν συνεχείς αλλαγές και επικαιροποιήσεις.

Τα ανωτέρω προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν με τις ακόλουθες μεθόδους:

- Την υποστήριξη της διοίκησης, η οποία είναι αδιαμφισβήτητη και απαραίτητη δύναμη επιβολής αλλαγής
- Την στενή συνεργασία μεταξύ των φορέων
- Την εκπαίδευση και παροχή βοήθειας στο προσωπικό

- Την επικοινωνία και την ενημέρωση του προσωπικού ως προς τους σκοπούς και τους στόχους υιοθέτησης μιας τέτοιας μεθοδολογίας
- Την προσεκτική συλλογή στοιχείων
- Την ένταξή της σε μια ευρύτερη προσπάθεια βελτίωσης της πληροφοριακής υποδομής και μέσω αυτοματισμού προς επίτευξη διευρυμένης ορατότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ, στοιχεία που αναλύθηκαν εκτενώς στο κεφάλαιο 10.

12. Λύσεις - Προτάσεις

12.1. Καθορισμός στόχων

Οποιαδήποτε προσπάθεια βελτίωσης ενός συστήματος, όπως η εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ, θα πρέπει να ξεκινήσει με την σύνταξη ενός οδηγού που να καθορίζει σαφείς στόχους συσχετισμένους με συγκεκριμένες περιοχές δράσης των Logistics. Την πρακτική αυτή ακολουθούν και οι Αμερικάνικες Ε.Δ⁴²⁶, οι οποίες έχουν θέσει τρεις βασικούς στόχους, οι οποίοι αναλύονται σε επιμέρους σημεία επικέντρωσης της προσπάθειας:

- Ενότητα προσπάθειας

Αναφέρεται στον συντονισμό και την ενσωμάτωση των επιμέρους προσπαθειών έναντι σε έναν κοινό στόχο, ο οποίος είναι απαρύγκλιτα η εκπλήρωση των αναγκών των χρηστών. Η ενότητα δεν αφορά μονάχα τις εσωτερικές διεργασίες και φορείς των Ε.Δ, αλλά και τους εξωτερικούς συνεργάτες. Επιπρόσθετα, η προσπάθεια θα πρέπει να ξεκινάει όσο το δυνατόν νωρίτερα και να επεκτείνεται σε όλο τον κύκλο ζωής ενός συστήματος. Οι περιοχές επικέντρωσης της προσπάθειας είναι:

- ❖ Αποδοτικές διαδικασίες προμήθειας
- ❖ Αποτελεσματικές διαδικασίες προμήθειας
- ❖ Εναρμόνιση των δεικτών απόδοσης όλων των εμπλεκόμενων φορέων μεταξύ τους και με τις ανάγκες των χρηστών
- ❖ Αξιοποίηση εμπορικών μεταφορικών πόρων σε συνδυασμό με τις εγγενείς δυνατότητες των στρατιωτικών φορέων.

- Ορατότητα

Σχετίζεται με την εξασφάλιση και διάθεση της απαραίτητης γνώσης που απαιτείται για την λήψη ορθών και αποτελεσματικών αποφάσεων. Η ορατότητα εμπεριέχει όλα τα μέσα που εξασφαλίζουν την γεφύρωση των κενών επικοινωνίας, την διάχυση της

⁴²⁶ Έκδοση του DoD με τίτλο “Logistics Roadmap”, η οποία ανανεώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

πληροφορίας και το χτίσιμο σχέσεων εμπιστοσύνης μεταξύ των συμμετεχόντων στην κοινή προσπάθεια. Οι περιοχές επικέντρωσης της προσπάθειας είναι:

- ❖ Ορατότητα στις απαιτήσεις των χρηστών σε υλικά και στους διαθέσιμους πόρους για την επίτευξη της κάλυψης αυτών
 - ❖ Ορατότητα των διακινήθων, αποθηκευμένων και σε παραγωγή/προμήθεια/αξιοποίηση μονάδων και υλικών
 - ❖ Υλοποίηση κατάλληλων τεχνολογιών ενίσχυσης της ορατότητας και διασύνδεσης πληροφοριακών συστημάτων
 - ❖ Ορισμός ενός μοναδικού επίσημου αποθετηρίου πληροφορίας (κοινή βάση δεδομένων) προς υποβοήθηση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων
- Ταχεία και ακριβής ανταπόκριση

Αναφέρεται στην ικανότητα προσαρμογής στις ανάγκες των χρηστών και στις μεταβολές του περιβάλλοντος. Η ταχύτητα ροής υλικών δεν είναι η απαραίτητα η μεγαλύτερη δυνατή, αλλά ανάλογη με την προτεραιότητα της απαίτησης, των διατιθέμενων πόρων και των συνθηκών εκτέλεσής της. Εξίσου σημαντική με την ταχύτητα είναι η αξιοπιστία, η οποία σχετίζεται με την διηλεκτική προσπάθεια να εξασφαλίζεται η ταχύτητα με συνέπεια, καθώς και η αποδοτικότητα, σύμφωνα με την οποία τα αποτελέσματα είναι ανάλογα του κόστους και των διατιθέμενων πόρων. Οι περιοχές επικέντρωσης της προσπάθειας είναι:

- ❖ Οικονομικά προσιτή διαθεσιμότητα εν καιρώ ειρήνης και πολέμου
- ❖ Βελτίωση της διαθεσιμότητας, της χρονικής συνέπειας ροής και συμπίεση χρόνου και κόστους υποστήριξης
- ❖ Τοποθέτηση αποθεμάτων και αποθηκών σε σημεία που να εξασφαλίζεται αποτελεσματική και οικονομική διαθεσιμότητα
- ❖ Έμφαση σε μακρόβιες και βιώσιμες λύσεις που καλύπτουν όλο τον κύκλο ζωής των συστημάτων.

Στις επόμενες παραγράφους θα παρατεθούν σαφείς και πρακτικές λύσεις, οι οποίες θα αποτελέσουν οχήματα επίτευξης των εν λόγω στόχων, λαμβάνοντας υπόψη τις εγγενείς ιδιαιτερότητες που παρουσιάζουν οι Ελληνικές Ε.Δ.

12.2. Διαφοροποιημένες πολιτικές διαχείρισης υλικών

Το πιο σημαντικό πόρισμα της ανάλυσης που εκτελέστηκε, είναι ότι η εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ διακινεί πληθώρα ανομοιογενών υλικών, τα οποία διαφοροποιούνται σημαντικά ως προς την διαθεσιμότητα, το κόστος, τον χρόνο παράδοσης, το πλήθος των προμηθευτών, την ζωτικότητα και πλήθος άλλων παραγόντων. Ως εκ τούτου, η ύπαρξη μιας κοινής πολιτικής διαχείρισης αδυνατεί να ανταποκριθεί στις ιδιαιτερότητες κάθε τμήματός της⁴²⁷. Για παράδειγμα, υλικά με μικρή και απρόβλεπτη ζήτηση, μακρύ χρόνο παράδοσης και ελάχιστους ή μοναδικό προμηθευτή απαιτούν αποθεματοποίηση ή συμφωνίες πλαίσιο. Αντίθετα, υλικά ευχερώς διαθέσιμα από διάφορες πηγές αποτελούν πρόσφορο έδαφος για διαγωνισμό, αρκεί να συγκεντρώνεται ικανοποιητική δαπάνη για να είναι ελκυστικός. Αυτές οι μεμονωμένες παρατηρήσεις, όπως και πολλές άλλες, είναι απαραίτητο να ενσωματωθούν σε ένα τυπικό μοντέλο με σαφή μεθοδολογία εξαγωγής αποτελεσμάτων και ικανό να ενσωματωθεί στην υφιστάμενη πληροφοριακή υποδομή.

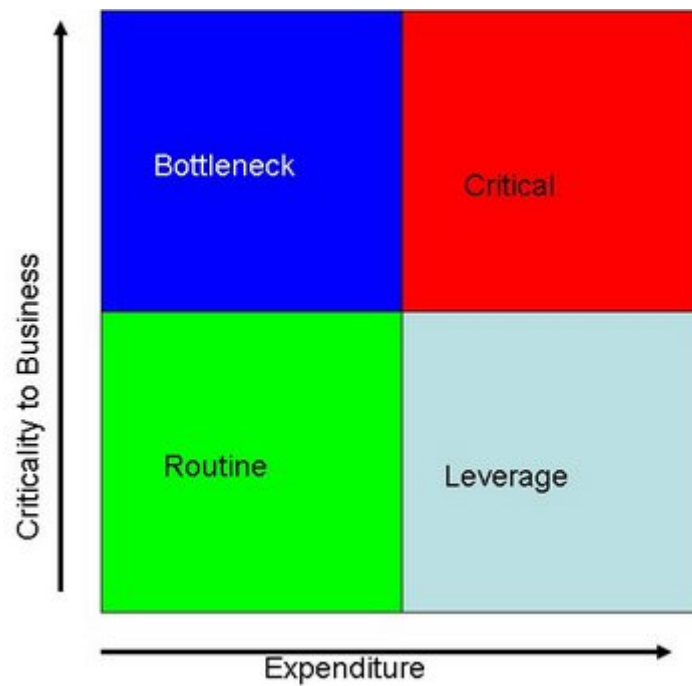
12.2.1. Μεθοδολογία Supply Positioning

Στις εμπορικές εφοδιαστικές αλυσίδες, ακολουθείται ευρέως το μοντέλο του Supply Positioning για τον διαχωρισμό υλικών σε ομάδες διαφορετικής διαχειριστικής βαρύτητας και προσπάθειας. Το μοντέλο επιμετρά την δαπάνη (expenditure) και της ζωτικότητας⁴²⁸ (criticality) κάθε υλικού στον οργανισμό. Τα υλικά «τοποθετούνται» πάνω στους δύο αυτούς άξονες και βάση της θέσης τους εντάσσονται σε ένα από τέσσερα διακριτά τεταρτημόρια που απεικονίζονται στο διάγραμμα 12.1.

⁴²⁷ Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" Παράγραφος 9.8

⁴²⁸ Αποφεύγεται η μετάφραση του όρου σε "κρισιμότητα", ώστε να αποφευχθεί σύγχυση με τις ελλείψεις υλικών, κατά τον ορισμό που δόθηκε στο κεφάλαιο 8.

Τα τεταρτημόρια συνήθως ακολουθούν τον κανόνα του Pareto⁴²⁹ και έχουν ως εξής⁴³⁰:



Σχήμα 12.1: Το μοντέλο του Supply Positioning

- *Ρουτίνας* (routine)

Περιλαμβάνει υλικά χαμηλής αξίας και χαμηλής κατανάλωσης, τα οποία είναι ευρέως διαθέσιμα εμπορικά ή τυποποιημένα. Η προτεινόμενη πολιτική είναι η ελαχιστοποίηση της προσπάθειας με αποδοτικές και γρήγορες διαδικασίες και ει δυνατόν ομαδοποίηση απαιτήσεων ομοειδών υλικών, ώστε να μετακυλήσουν στην περιοχή μόχλευσης. Η εκτέλεση διαγωνισμών είναι δυσχερής λόγω του πλήθους υλικών, παρά αν εκτελεστεί κατά ομάδες μέσω καταλλήλων συστημάτων e-procurement, κατά τα όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο 10.3.2. Η εκμετάλλευση διεθνών και κυβερνητικών οργανισμών, όπως το FMS, είναι επιβεβλημένη, κυρίως

⁴²⁹ Τα υλικά χαμηλής αξίας και χαμηλής κρισιμότητας αποτελούν εμπειρικά το 80% περίπου των κωδικών, αλλά τα κρίσιμα και μόχλευσης τεταρτημόρια συνθέτουν το 80% των δαπανών.

⁴³⁰ Σημειώσεις της σειράς μαθημάτων με τίτλο “Buying into competitiveness” του International Trade Center (<http://www.instituteoftrade.org>)

λόγω της εκμετάλλευσης της πληροφοριακής διασύνδεσης που επιτρέπει την τοποθέτηση παραγγελιών εύκολα και γρήγορα. Το τηρούμενο απόθεμα θα πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό.

- *Μόχλευσης (Leverage)*

Αναφέρεται σε υλικά που παρουσιάζουν υψηλή δαπάνη (κυρίως λόγω σημαντικής και επαναλαμβανόμενης ζήτησης), αλλά είναι διαθέσιμα εμπορικά ή υφίσταται ικανός και υγιής ανταγωνισμός. Η πολιτική που ακολουθείται είναι η εκμετάλλευση της διαπραγματευτικής ισχύος με μείωση τιμής ή αύξησης του αποκομισθέν οφέλους. Επομένως, η εκτέλεση ανοιχτών διαγωνισμών στο εξωτερικό –η στο εσωτερικό για διαθέσιμα εγχώρια υλικά- αποτελεί μια τακτική που μπορεί να τελεσφορήσει, αν εκτελεστεί με κατάλληλη προεργασία και εκτέλεση κατά τα όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο 10.3.2. Ο άξονας που θα πρέπει να έχουν διαγωνισμοί είναι η αναζήτηση οικονομιών κλίμακας, είτε με προμήθεια οικονομικής ποσότητας παραγγελίας, είτε με ομαδοποίηση απαιτήσεων ομοειδών υλικών ή ακόμη και αντικατάσταση του αποθέματος από ταχείες διαδικασίες (λ.χ βραχυπρόθεσμες συμβάσεις - πλαίσιο).

- *Στενωπού (Bottleneck)*

Περιλαμβάνει υλικά που παρουσιάζουν χαμηλή δαπάνη, αλλά είναι αναγκαία και διαθέσιμα από πολύ περιορισμένες πηγές. Η πολιτική που ακολουθείται είναι η διασφάλιση του εφοδιασμού, συνοδευόμενη παράλληλα από προσπάθεια εύρεσης εναλλακτικών πηγών ή υλικών. Τέτοια υλικά θα πρέπει προμηθεύονται με διαπραγματεύσεις ή απευθείας αναθέσεις, αν και κατά τακτά χρονικά διαστήματα, θα πρέπει να διεξάγεται έρευνα αγοράς προς εύρεση εναλλακτικών πηγών προμήθειας. Επίσης, επιβάλλεται η αξιοποίηση κυβερνητικών ή διεθνών οργανισμών και συνεργασίες μέσω κοινοπραξιών (FMS και NAMSΑ), όπου μία τέτοια λύση είναι εφικτή και εφαρμοστέα, ώστε να συγκρατηθούν οι χρόνοι παράδοσης και οι τιμές που λόγω του περιορισμένου ανταγωνισμού ενέχουν σημαντικό ρίσκο υπερτιμολογήσεων και καθυστερήσεων στην παράδοση (backorder). Η λελογισμένη διατήρηση αποθέματος είναι επίσης μια αποδεκτή πρακτική, λόγω του χαμηλού – σχετικά- κόστους κτήσης και τήρησης αυτού.

- *Ζωτικής σημασίας*⁴³¹ (Critical)

Είναι υλικά αντίστοιχα των υλικών στενωπού, αλλά υψηλής δαπάνης. Είναι το τμήμα όπου επικεντρώνεται η προσπάθεια, είτε μέσω εκτέλεσης διαγωνισμών για μεσοπρόθεσμες συμβάσεις-πλαίσιο, είτε μέσω διαπραγματεύσεων με έμφαση στην εξασφάλιση αμοιβαία επωφελών μακροχρόνιων συνεργασιών υπό την μορφή συμβάσεων εν συνεχεία υποστήριξης. Και στην περίπτωση αυτή η τήρηση αποθέματος είναι αναπόφευκτη, αλλά καθόσον συνεπάγεται από υψηλό κόστος, θα πρέπει εξεταστεί προσεκτικά η ζήτηση και ει δυνατόν να αντικαταστεί μέρος αυτού από ταχύτερη ανταπόκριση και απλοποιημένες διαδικασίες.

Ενώ η παράμετρος της δαπάνης είναι εύκολα υπολογιζόμενη και αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα διαφοροποίησης της πολιτικής προμήθειας και αποθεματοποίησης στις Ε.Δ⁴³², η παράμετρος της ζωτικότητας εξαρτάται από πολλούς επιμέρους παράγοντες, με κυριότερους τις ευκαιρίες και τις δυσκολίες στην διεξαγωγή προμηθειών (πολλοί ή ένας προμηθευτής, εύκολα ή δύσκολα προμηθευόμενα υλικά, ύπαρξη εναλλακτών κ.α), καθώς και της επίδρασης στον οργανισμό (αναγκαίο για την αποστολή υλικό, επίδραση στην διαθεσιμότητα με συχνές κρισιμότητες). Στην πράξη, η διάκριση των υλικών σε ζωτικά ή όχι δεν μπορεί να διεξαχθεί εύκολα και μαζικά λόγω των διαφορετικών παραμέτρων και κριτηρίων, ορισμένα εκ των οποίων είναι ποιοτικά, παρά ποσοτικά και μετρήσιμα. Ωστόσο, μερικές από τις τμηματοποιήσεις υλικών και οι σχετικοί δείκτες που τις παρήγαγαν, όπως παρατέθηκαν στο κεφάλαιο 5 δύναται να αξιοποιηθούν:

- Πλήθος προμηθευτών

Υλικά με μοναδική πηγή προμήθειας, ιδίως όταν αυτή είναι εμπορική, θα πρέπει να εντάσσονται στο τμήμα στενωπού ή ζωτικής σημασίας, ανάλογα με την απαιτούμενη συνολική δαπάνη.

- Μέσος χρόνος μεταξύ αιτήσεων (MXME)

⁴³¹ Αποφεύγεται η μετάφραση του όρου σε “κρίσιμο”, ώστε να αποφευχθεί σύγχυση με τα κρίσιμα υλικά που παρατέθηκαν στο κεφάλαιο 8, υπό την έννοια της παρουσίας συχνών ελλείψεων.

⁴³² Εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού FM 700-80 με τίτλο "Logistics" Παράγραφος 9.8

Υλικά που παρουσιάζουν χαμηλό MXME θα πρέπει να ενταχθούν ανάλογα με την τιμή κτήσης στο τμήμα μόχλευσης (χαμηλής αξίας) ή ζωτικής σημασίας (υψηλής αξίας).

- Μέσος χρόνος μεταξύ κρισιμοτήτων (MXMK)

Υλικά που παρουσιάζουν χαμηλό MXMK θα πρέπει να ενταχθούν ανάλογα με την τιμή κτήσης στο τμήμα στενωπού (χαμηλής αξίας) ή ζωτικής σημασίας (υψηλής αξίας).

Η εφαρμογή ενός τέτοιου μοντέλου, απαιτεί τον εμπλουτισμό των ERP συστημάτων με κατάλληλες ρουτίνες που να αποτυπώνουν την λογική της μεθοδολογίας με βάση τα κριτήρια και την γενικότερη στρατηγική που θα ακολουθηθεί.

12.2.2. Εναλλακτικές πολιτικές

Τέτοιες πολιτικές αφορούν την απευθείας παράδοση των υλικών στους χρήστες, όταν απαιτηθεί στα πλαίσια κάποιας συμφωνίας ή σύμβασης πλαίσιο με απόθεμα τηρούμενο από τον προμηθευτή (vendor managed inventory), ώστε τα υλικά να παραδίδονται εντός προσυμφωνηθέντων χρονικών ορίων. Προτεινόμενα υλικά για τέτοιες πολιτικές είναι εμπορικά διαθέσιμα, ογκώδη, μικρού ορίου ζωής ή υψηλής κινητικότητας⁴³³. Γενικότερα, τέτοιες πολιτικές είναι κατάλληλες όταν:

- Υφίστανται αποδοτικά συστήματα διανομής από τον προμηθευτή
- Οι προδιαγραφές υλικών είναι σταθερές ή ελεγχόμενες
- Μειώνουν την επιβάρυνση από συχνές διακυμάνσεις στην ζήτηση (υλικά με ακανόνιστη ζήτηση), διαβιβάζοντας το ρίσκο στον προμηθευτή.
- Μειώνουν σημαντικά τον χρόνο παράδοσης και αυξάνουν σημαντικά την διαθεσιμότητα.

Ο υπολογισμός του κόστους και της απόφασης, αν μια τέτοια συμφωνία είναι συμφέρουσα, θα πρέπει να λάβει υπόψη διάφορες παραμέτρους, όπως:

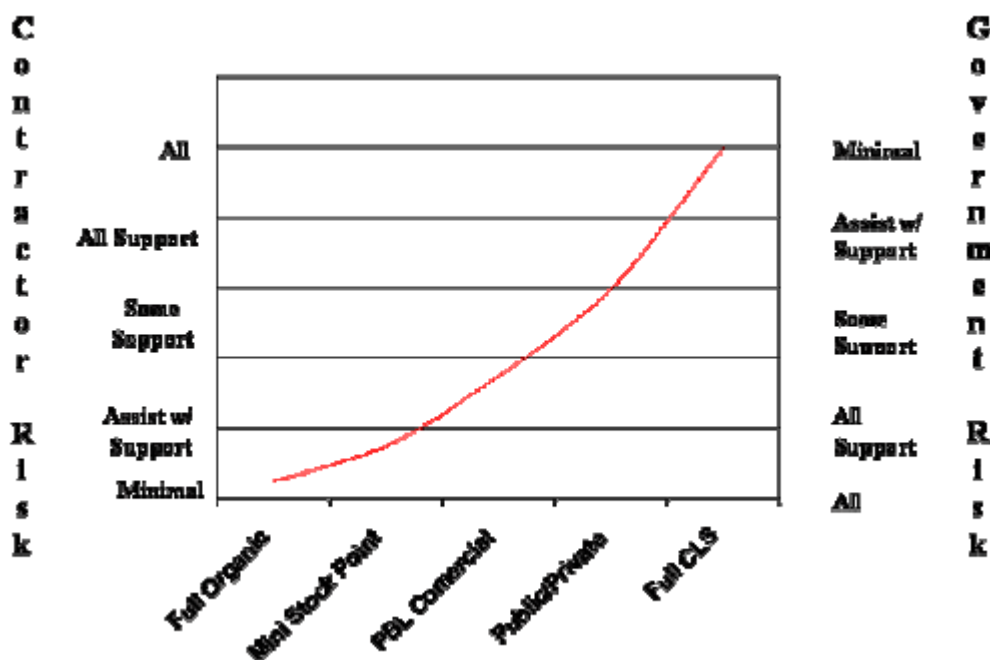
⁴³³ Κανονισμός 710-1 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο “Centralized Inventory Management of the Army Supply System” Παράγραφος 2.10

- Τα υφιστάμενα έξοδα αποθήκευσης, παραγγελίας, μεταφοράς και αποθέματος ασφαλείας, ώστε να μπορούν να συγκριθούν με μελλοντικές οικονομικές προτάσεις.
- Τυχόν επιπρόσθετα και κρυφά κόστη, καθώς και ή εξάρτηση της τιμής μονάδας από άλλους παράγοντες, όπως η τιμή του πετρελαίου, η ισοδυναμία Δολαρίου – Ευρώ κ.α.
- Το πλήθος μονάδων των συστημάτων που επηρεάζονται, καθόσον η τήρηση αποθεμάτων ασφαλείας καθίσταται σαφώς πιο ασύμφορη, όταν ο αριθμός των μονάδων είναι μικρός, όπως επιδείχθηκε στην παράγραφο 4.8 .
- Το ενυπάρχον ρίσκο, είτε με την μορφή διακύμανσης της ζήτησης, είτε με των χρόνων παράδοσης, είτε με άλλους αστάθμητους παράγοντες.
- Την επιθυμητή αύξηση της διαθεσιμότητας και την ύπαρξη εγγυητικών όρων που την εξασφαλίζουν. Δεν σχετίζεται τόσο με την ύπαρξη συμβατικών ρητρών, εγγυητικών επιστολών και γενικότερα νομικών θεμάτων, όσο με την υπογραφή συμβάσεων προσανατολισμένων στα αποτελέσματα, κατά την έννοια που θα αποτυπωθεί στην επόμενη παράγραφο.
- Την ύπαρξη εναλλακτικών λύσεων που να εξασφαλίζουν την βιωσιμότητα σε περίπτωση μη τήρησης των συμβατικών υποχρεώσεων του προμηθευτή. Σχετίζεται με την διασφάλιση του εφοδιασμού από εναλλακτικές πηγές και εξασφάλισης –έστω και υποτυπώδους- υποστήριξη χρηστών και συστημάτων.
- Τον υπάρχοντα συναγωνισμό στα συγκεκριμένα υλικά και γενικότερα την διαπραγματευτική ισχύ των Ε.Δ. Η συγκέντρωση απαιτήσεων για εύλογο χρονικό διάστημα σε σημαντικό αριθμό ομοειδών υλικών⁴³⁴ μπορεί να καταστήσει μια τέτοια συμφωνία πιο ελκυστική και για τις δύο πλευρές.
- Την επίδραση στις υποδομές, το προσωπικό, τον εξοπλισμό και γενικότερα την αποτίμηση κατά πόσο η ανάθεση της τήρησης αποθεμάτων σε τρίτους οδηγεί πράγματι σε μείωση του κόστους (για παράδειγμα αν μειώνονται όντως οι

⁴³⁴ Η κοινοτική οδηγία 2009/81 στο άρθρο 30 προτείνει την σύναψη συμβάσεων πλαίσιο για ομάδες προϊόντων και χρονικό ορίζοντα κάλυψης τους 12 μήνες.

εγκαταστάσεις και το προσωπικό ή πρέπει να τηρούνται υποχρεωτικά για την εξασφάλιση των υπολοίπων ειδών).

Η σκοπιμότητα που εξυπηρετεί η σύναψη τέτοιων συμβάσεων σχετίζεται με την μεταβίβαση του ρίσκου στους προμηθευτές, οι οποίοι καθόσον ελέγχουν την παραγωγή και επιτυγχάνουν οικονομίες κλίμακας στα αποθέματα, δύναται να διαχειριστούν πιο αποτελεσματικά την ροή υλικών και να μετριάσουν τις συνέπειες εξάρσεων της ζήτησης. Επομένως, τέτοιες συμφωνίες είναι αμοιβαία επωφελείς, μια και για τις Ε.Δ υπάρχει μείωση του επιχειρησιακού ρίσκου (αυξημένη διαθεσιμότητα), ενώ για τους προμηθευτές του οικονομικού (μακροπρόθεσμες συμφωνίες).



Πίνακας 12.2: Μεταβίβαση ρίσκου ανάλογα με το επίπεδο υποστήριξης, σύμφωνα με το Αμερικάνικο DoD⁴³⁵

Η μεταβίβαση του ρίσκου συνδέεται άμεσα το επίπεδο υποστήριξης, το οποίο σύμφωνα με μία μελέτη του Αμερικάνικου DoD μπορεί να κυμανθεί από την πλήρη οργανική (εγκαταστάσεις και αποθέματα πλήρως υπό τον έλεγχο των Ε.Δ) έως την πλήρη

⁴³⁵ Πηγή: “Measurement Issues in Performance Based Logistics”, Kenneth Doerr, Donald Eaton, Ira A. Lewis

εμπορική (οι προμηθευτές ελέγχουν όλες τις δραστηριότητες logistics). Το βέλτιστο επίπεδο μεταβίβασης εξαρτάται όπως αναφέρθηκε από πολλούς παράγοντες. Είναι σαφές, ότι τέτοιες σημαίνουσες σημασίας αποφάσεις είναι πολύπλοκες και δεν υπάρχει μια βέλτιστη πρακτική. Προς υποβοήθηση της διαδικασίας λήψης απόφασης σε τέτοια στρατηγικά ζητήματα, έχει προταθεί η μεθοδολογία των Performance Based Logistics, η οποία έχει θεσπιστεί από το DoD των ΗΠΑ ως η προτιμώμενη πολιτική υποστήριξης⁴³⁶ συστημάτων.

12.3. Συμβάσεις Logistics με βάση την απόδοση (Performance Based Logistics)

Η δυσκολία υποστήριξης και η αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει τις στρατιωτικές εφοδιαστικές καθιστά όλο και πιο ελκυστική λύση, την υπογραφή ολοκληρωμένων συμβάσεων υποστήριξης. Εκτός από τα πλεονεκτήματα -που ήδη αναλύθηκαν- σε σχέση με την συμπίεση χρόνου και την μείωση κόστους μέσω της απλοποίησης και αυτοματοποίησης των διαδικασιών, το κύριο κίνητρο τέτοιων ολοκληρωμένων πακέτων υποστήριξης, είναι ότι επιτρέπουν να προσδιοριστεί επακριβώς και να συγκρατηθεί το συνολικό κόστος κύκλου ζωής (total life-cycle cost)⁴³⁷, μια πολιτική που ακολουθείται σε παγκόσμιο επίπεδο⁴³⁸ και έχουν υιοθετήσει πρόσφατα και οι Ελληνικές Ε.Δ⁴³⁹.

Η μεθοδολογία των Performance Based Logistics, αποτελεί μια μετεξέλιξη της επιτυχημένης γενικά μεθοδολογία Balanced Scorecard, η οποία παρουσιάστηκε εν τάχει στο κεφάλαιο 11 και σχετίζεται με την χρήση δεικτών απόδοσης, εστιασμένους όχι πλέον τόσο στον ίδιο οργανισμό και τις διεργασίες του, όσο στους προμηθευτές και τις υπηρεσίες

⁴³⁶ Σύμφωνα με το εγχειρίδιο εφοδιασμού AR 700-127 του Αμερικάνικου Στρατού με τίτλο " Integrated Logistics Support"

⁴³⁷ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο "Supply Chain Materiel Management Regulation" – Παράγραφος C1.3.

⁴³⁸ Εκτός από τις Αμερικάνικες Ε.Δ και η ευρωπαϊκή οδηγία 2009/81 κάνει αναφορά στην υποστήριξη του κύκλου ζωής στρατιωτικού εξοπλισμού.

⁴³⁹ Νόμος 3883/10 - άρθρο 75 «Διάρθρωση του Μακροπρόθεσμου και του Τριετούς Κυλιόμενου Προγράμματος Προμηθειών Αμυντικού Υλικού των Ενόπλων Δυνάμεων»

τους, οι οποίες προσδιορίζονται επακριβώς μέσω συμφωνιών απόδοσης⁴⁴⁰. Μία συμφωνία απόδοσης περιγράφεται ως “ένα ολοκληρωμένο, οικονομικά προσιτό πακέτο απόδοσης, το οποίο είναι σχεδιασμένο να βελτιστοποιεί την ετοιμότητα και τους στόχους απόδοσης για ένα οπλικό σύστημα μέσω μακροπρόθεσμων μηχανισμών υποστήριξης με ξεκάθαρο διαχωρισμό ευθυνών και υποχρεώσεων⁴⁴¹”. Η απόκλιση από τα παραδοσιακά συστήματα αναφοράς έγκειται στο γεγονός, ότι δεν μετρούνται απλά δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως τα πόσα υλικά παρελήφθησαν ή διακινήθηκαν, αλλά αποτελέσματά της άμεσα συνδεδεμένα την ικανοποίηση των αναγκών των χρηστών.

Η λογική που διέπει τέτοιες συμβάσεις δεν είναι η εξασφάλιση υλικών με συγκεκριμένες προδιαγραφές, ούτε πακέτων αρχικής υποστήριξης και τιμοκαταλόγων, αλλά η «αγορά» συγκεκριμένων αποτελεσμάτων⁴⁴² σε μακρό χρονικό ορίζοντα. Η συμβατική συμμόρφωση του προμηθευτή προσδιορίζεται με μετρήσεις του αποτελέσματος, όπως η έγκαιρη διάθεση ανταλλακτικών και αναλωσίμων –ειδικά υψηλής κρισιμότητας⁴⁴³- και η διατήρηση υψηλού επιπέδου διαθεσιμότητας σε σύγκριση με σαφείς και ποσοτικά οριζόμενους στόχους (επίτευξη επιχειρησιακής ετοιμότητας σε ποσοστό 90%). Ωστόσο, οι λεπτομέρειες επίτευξης του αποτελέσματος (παραδόσεις υλικών) επαφίενται στον ίδιο τον προμηθευτή ή πάροχο των υπηρεσιών, αλλά με έλεγχο και επόπτευση. Για παράδειγμα, ένα κρίσιμο υποσύστημα με υψηλό δείκτη αστοχιών, το οποίο επηρεάζει σημαντικά την διαθεσιμότητα του συστήματος, είναι κατάλληλος υποψήφιος για μια συμφωνία απόδοσης με τον κατασκευαστή του, ώστε να παρέχονται κίνητρα στον ανάδοχο να βελτιώσει την αξιοπιστία και να μειώσει την συχνότητα αστοχιών. Είναι σαφές, ότι οι στόχοι ευθυγραμμίζονται πιο αποδοτικά για όλους, όταν

⁴⁴⁰ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C1.3.1

⁴⁴¹ Σύμφωνα με το εγχειρίδιο του Αμερικάνικου DoD, Defense Acquisition Guidebook

⁴⁴² Kate Vitasek, Steave Geary, άρθρο “Performance-Based Logistics Redefines Department of Defense Procurement”

⁴⁴³ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C2.4.2.2.

διενεργούνται όσο το δυνατόν συντομότερα στην προμήθεια ενός συστήματος⁴⁴⁴, ειδικά όταν οι πελάτες συσπειρώνονται σε κοινοπραξίες.

Η μεθοδολογία είναι ένα διαγνωστικό εργαλείο, το οποίο για να λειτουργήσει προϋποθέτει:

- Καθορισμό του αντικειμένου

Η πλήρης και σαφής περιγραφή του αντικειμένου αποτελεί αναγκαίο εφελτήριο οποιαδήποτε σύμβασης, αλλά στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν περιλαμβάνει μόνο προδιαγραφές, αλλά και τα αναμενόμενα αποτελέσματα από πλευράς απόδοσης και υποστήριξης.

- Καθορισμό της απόδοσης

Θα πρέπει να προσδιοριστούν σε υψηλό επίπεδο τα επιθυμητά αποτελέσματα, όπως η ετοιμότητα, η διαθεσιμότητα, η αξιοπιστία και οι οικονομικοί περιορισμοί.

- Μέτρηση της απόδοσης

Η επιλογή κατάλληλων δεικτών είναι εξίσου σημαντική. Οι δείκτες θα πρέπει να είναι συγκεκριμένοι, ολιγάριθμοι και εναρμονισμένοι με τις ανάγκες των τελικών χρηστών και τον διαμοιρασμό ευθυνών και υποχρεώσεων. Κύριο πρόβλημα στην εφαρμογή αποτέλεσε η απαίτηση παρακολούθησης μεγάλου αριθμού μετρικών και δεικτών, καθιστώντας δύσκολη την συλλογή στοιχείων. Μια λύση ήταν να περιοριστούν σε δείκτες που μετρούν αποτελέσματα, μια και αυτά είναι το προϊόν της προμήθειας⁴⁴⁵.

- Εναρμονισμό ρίσκου

Η ανάθεση υποχρεώσεων και ευθυνών συνεπάγεται διαμοιρασμό του ρίσκου, κάτι που αποτελεί άλλωστε και ορισμό της σύμβασης, το οποίο θα πρέπει να συνάγει κατά τρόπο δίκαιο με τις ανταμοιβές.

⁴⁴⁴ Εγχειρίδιο DoD 4140.1-R με τίτλο “Supply Chain Materiel Management Regulation” – Παράγραφος C1.3.2.9.

⁴⁴⁵ Πηγή: “Measurement Issues in Performance Based Logistics”, Kenneth Doerr, Donald Eaton, Ira A. Lewis

- Κατάλληλα κίνητρα

Σκοπός δεν είναι τόσο ο καθορισμός ρητρών και αποζημιώσεων που να διασφαλίζουν την συμμόρφωση του αναδόχου, όσο στο να υπάρχουν απτά οικονομικές ή άλλου είδους ανταμοιβές και όροι, ώστε να παρακινούν αμφοτέρωτα τα μέλη σε βελτίωση και συνεργασία. Οι όροι είναι συνήθως σταθερής τιμής (fixed price) ανά χρονική περίοδο, με σαφή ή συνεπαγόμενα⁴⁴⁶ κίνητρα βελτίωσης με βάση την απόδοση.

- Ενσωμάτωση της εφοδιαστικής αλυσίδας

Πέρα από το θεωρητικό πλαίσιο, στην πράξη μια συνεργασία για να είναι επιτυχής θα πρέπει να εξασφαλίζεται κατάλληλη λειτουργική και πληροφοριακή διασύνδεση των εφοδιαστικών αλυσίδων, δίνοντας έμφαση στην εξασφάλιση των αγαθών και υπηρεσιών στους τελικούς αποδέκτες-χρήστες.

Από την μελέτη που πραγματοποιήθηκε, τόσο από θεωρητική προσέγγιση όσο και μέσω των ιστορικών στοιχείων (κεφάλαια 6 και 7), καθιστά σαφή την ικανότητα των συμβάσεων-πλαίσιο κάθε φύσης (διακρατική συμφωνία, συμβάσεις εν συνεχεία υποστήριξης ή ανοιχτές συμβάσεις βάσει τιμοκαταλόγου) να εξασφαλίζουν συμπίεση χρόνου και οικονομία πόρων λόγω της απλούστευσης των διαδικασιών, της εξάλειψη της ανάγκης εκτέλεσης μεμονωμένων διαγωνισμών, της εύκολης και ταχείας ανταλλαγής πληροφοριών και την αυξημένη προτεραιότητα που ενδεχομένως δίνεται σε τακτικούς πελάτες. Η εκπόνηση συμβάσεων με κριτήρια απόδοσης επιτρέπει επίτευξη συνέπειας, καθώς και απλοποίηση των μεθόδων ελέγχου και παρακολούθησης της συμμόρφωσης του αναδόχου, μια διεργασία που απαιτεί αρκετές φορές σημαντική ανθρώπινη προσπάθεια (από υψηλά ιστάμενο προσωπικό) για να είναι αποτελεσματική, διαφανής και αναμφισβήτητη.

Στην πράξη, η υλοποίηση προγραμμάτων Performance Logistics είναι δύσκολη και με σημαντικό ρίσκο, όπως τα ακόλουθα που έχουν διαγνωσθεί από τις Ε.Δ των ΗΠΑ:

⁴⁴⁶ Για παράδειγμα, η βελτίωση της αξιοπιστίας του συστήματος, μπορεί να μειώσει τις αστοχίες του, αυξάνοντας τόσο την διαθεσιμότητα των συστημάτων, αλλά και μειώνοντας το κόστος logistics. Τα οφέλη, όταν η αμοιβή είναι σταθερή ή ανάλογη της διαθεσιμότητας, μεταπίπτουν στον κατασκευαστή, είτε με σαφή κριτήρια (επιβράβευση της αυξημένης διαθεσιμότητας με ένα προσυμφωνηθέν ποσό) ή συνεπαγόμενα (μείωση του κόστους logistics λόγω των λιγότερων διακινήσεων υλικών).

- Αδυναμία μακροπρόθεσμης διασφάλισης ικανοποιητικής χρηματοδότησης για την υποστήριξη ενός προγράμματος
- Αποτυχία διαπραγμάτευσης δεσμευτικών όρων απόδοσης σε αντίτιμο αμφότερα αποδεκτό
- Πολυπλοκότητα στον καθορισμό μετρικών και δεικτών που να συνδέουν αδιαφιλονίκητα την απόδοση με τις ευθύνες
- Αδυναμία εναρμονισμού των κρατικών διεργασιών με τους εμπορικούς φορείς και τις απαιτήσεις των χρηστών κατά τρόπο που να είναι οικονομικά συμφέρον για όλους
- Πολλαπλές ροές πληροφοριών δύναται να δυσχεράνουν την συλλογή και την επεξεργασία χρήσιμης και ουσιαστικής πληροφορίας⁴⁴⁷

Ως επιπρόσθετα σημεία εξέτασης και ευαισθησίας αξίζει να αναφερθούν τα ακόλουθα:

- Τέτοιες συμβάσεις μπορούν να καλύψουν αδυναμίες στην εφοδιαστική αλυσίδα των Ε.Δ, αλλά όταν επηρεάζουν το συνολικό κόστος (σημαντικές αποκλίσεις στις απαιτήσεις, καθυστέρηση παραλαβής και πληρωμής), ο ανάδοχος τείνει συνήθως να μετακυλήσει πρόσθετα κόστη εκτός της σφαίρας ελέγχου του στον αγοραστή. Ως εκ τούτου, η επίτευξη οικονομίας αποτελεί προσπάθεια από αμφότερα τα μέλη και αναπροσαρμογή/εναρμόνηση διαδικασιών και λειτουργιών. Συνήθως, τέτοιες αλλαγές απαιτούν χρόνο και προσπάθεια σε ένα περιβάλλον, όπως ο στρατός, το οποίο τείνει στην ομοιομορφία των κανονισμών και την ελαχιστοποίηση των παρεκκλίσεων από αυτούς. Ωστόσο, οι πιο προηγμένες στρατιωτικές δυνάμεις αναγνωρίζουν, ότι το πνεύμα ευελιξίας και προσαρμογής που εμφανίζουν οι εμπορικές επιχειρήσεις πρέπει να εμψυχήσει και τις δικές τους αποφάσεις και οργανωτικές δομές.

⁴⁴⁷ Booz, Allen, Hamilton, Παρουσίαση με τίτλο “Performance Based Logistics (PBL) Business Case Analysis (BCA)” με ημερομηνία 30-1-2008.

- Οι περισσότερες εφαρμογές προγραμμάτων απόδοσης θέτουν ως προϋπόθεση την εξασφάλιση ορατότητας μεταξύ των συνεργαζόμενων φορέων, αφού δίχως έγκαιρη και ταχεία διάχυση της πληροφορίας, η επίτευξη των στόχων απόδοσης δυσχεραίνεται σημαντικά. Ως εκ τούτου, ο εναρμονισμός βασίζεται πρωτίστως στην πληροφοριακή σύσφιξη.

Πέρα των ανωτέρω, αναγνωρίζεται ότι η εφαρμογή των Performance Logistics απαιτεί την αλλαγή της λογικής υποστήριξης και μιας βαθιά ριζωμένης πρακτικής εκτέλεσης προμηθειών. Η απειρία στην διαχείριση τέτοιων προγραμμάτων σε συνδυασμό με την απουσία ρεαλιστικών στοιχείων κοστολόγησης των διαδικασιών (με χρήση μεθοδολογίας ABC, όπως παρατέθηκε στο κεφάλαιο 11), δυσχεραίνει την εφαρμογή τους στις Ελληνικές Ε.Δ και ως εκ τούτου, θα πρέπει να εφαρμοστεί πρώτα πιλοτικά σε υποσυστήματα, παρά σε ολόκληρα συστήματα.

12.4. Ελαχιστοποίηση δαπανών και ρίσκων

Καθ' όλη την διάρκεια της εργασίας, κύρια επιδίωξη -όπως αναφέρθηκε ήδη αρκετές φορές- στην λήψη αποφάσεων θεωρήθηκε η ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη και πάνω σε αυτήν την αρχή κινήθηκαν οι προηγούμενες προσεγγίσεις. Ωστόσο, σε μία περίοδο οικονομικής στενότητας, όπου η περικοπή δαπανών είναι μια αναπόφευκτη πραγματικότητα, οι Ε.Δ καλούνται να πάρουν δύσκολες αποφάσεις σχετικά με την μείωση του κόστους εφοδιασμού, κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μειωθεί το κόστος υποστήριξης δίχως σημαντικό αντίκτυπο στην υποστήριξη των συστημάτων, στην ετοιμότητα και βιωσιμότητα των Ε.Δ, καθώς και στο επιχειρησιακό, εκπαιδευτικό και κοινωνικό έργο που επιτελούν. Καθόσον, οι απαιτήσεις σε υλικά και εφόδια είναι συγκεκριμένες και αδιαπραγμάτευτες (αναπλήρωση αναλωσίμων και συντήρηση μη αναλωσίμων υλικών), η μόνη διαθέσιμη λύση από πλευρά Logistics είναι η μείωση του εφοδιαστικού αποτυπώματος, δηλαδή τους απαιτούμενους πόρους για την διασφάλιση της υποστήριξης των συστημάτων.

Συγκεκριμένες ενέργειες που επιφέρουν μείωση των εφοδιαστικών πόρων και θα αναπτυχθούν στην συνέχεια είναι:

- Υποκατάσταση του αποθέματος από ταχύτερες διαδικασίες προμήθειας
- Αναθεώρηση του ύψους αποθεμάτων

- Αναθεώρηση του τρόπου κάλυψης απαιτήσεων

Συγκεκριμένες προτάσεις παρατίθενται στην συνέχεια.

12.4.1. Υποκατάσταση του αποθέματος από ταχύτερες διαδικασίες προμήθειας

Όπως παρατέθηκε στα κεφάλαια 6 και 7, η κύρια αδυναμία που εμφανίζεται να επιδρά αρνητικά στο κόστος και την ευελιξία των Ε.Δ είναι οι διαδικασίες προμήθειας, οι οποίες όντας χρονοβόρες, ανεργάτιστες και συχνά αναποτελεσματικές, οδηγούν απαρέγκλιτα είτε σε αύξηση αποθεμάτων και δέσμευση κεφαλαίων, είτε σε καθυστερημένη ικανοποίηση των απαιτήσεων και ελλείψεις. Η τροποποίηση των διαδικασιών απαιτεί αναθεώρηση του υπάρχοντος νομικού πλαισίου⁴⁴⁸ και διαδικασιών.

Η μείωση του χρόνου όπως περιγράφηκε στο κεφάλαιο 7 και η αύξηση της συνέπειας είναι δυνατόν να επισπευτεί με μεθόδους που ήδη αναφέρθηκαν, αλλά για λόγους πληρότητας παρατίθενται εν τάχει:

- Μείωση των χρόνων εκτέλεσης διαγωνισμών, με την υποβοήθηση μέσω ηλεκτρονικών συστημάτων υποβολής, συνοδευόμενη από αντίστοιχη μείωση του χρόνου υποβολής προσφορών για υλικά με απόλυτα σαφείς στρατιωτικές προδιαγραφές⁴⁴⁹, καθόσον η προετοιμασία προσφορών είναι σαφώς πιο εύκολη σε σχέση με υλικά που χρειάζονται κατασκευαστικά σχέδια, δείγματα, προσαρμογή ή εξατομίκευση στις ανάγκες που πελάτη .
- Καθορισμός υλικών με έναν κατασκευαστή⁴⁵⁰ και δυνατότητα απευθείας ανάθεσης σε εκείνον, εφόσον δεν είναι διαθέσιμο μέσω διακρατικών συμφωνιών (FMS, NAMSA κ.τ.λ). Η αναθεώρηση της λίστα των εν λόγω υλικών δύναται να εκτελείται από το Κέντρο Κωδικοποίησης Υλικών (National Codification

⁴⁴⁸ Νόμος 3433/2006

⁴⁴⁹ Ως συγκεκριμένες προδιαγραφές μπορούν να προσδιοριστούν υλικά που έχουν κωδικοποιηθεί σύμφωνα με το AcodP-1 NATO Manual on Codification, διαθέσιμο ελεύθερα στον δικτυακό τόπο του AC/135 (<http://www.nato.int/structur/AC/135/main/links/acodp1.htm>).

⁴⁵⁰ Βάση των αριθμών κατασκευαστών που αναγράφονται στον κατάλογο NATO MASTER CATALOGUE OF REFERENCES FOR LOGISTICS (NMCRL) που τηρείται από την NAMSA. Επιπρόσθετα, από την ίδια πηγή θα διασφαλίζεται ότι δεν υπάρχουν εναλλακτά - υποκατάστατα υλικά.

Bureau)⁴⁵¹ σε συνεργασία με τις αντίστοιχες υπηρεσίες άλλων χωρών⁴⁵² με στόχο την εξεύρεση εναλλακτικών πηγών προμήθειας.

- Κατά την ίδια έννοια, θα ήταν σκόπιμο υλικά με συγκεκριμένες προδιαγραφές⁴⁵³ και περιορισμένο αριθμό (δύο ή τρεις) κατασκευαστών, να προμηθεύονται κατόπιν απευθείας διαπραγματεύσεων, εφόσον υπάρχουν συνθήκες που να δικαιολογούν την επίσπευση των διαδικασιών (καθήλωση ή ακινητοποίηση μονάδων του συστήματος).
- Μετά την κατακύρωση διαγωνισμού σε προμηθευτή, να υπάρχει δυνατότητα απευθείας ανάθεσης όλων των μελλοντικών απαιτήσεων υλικών για σύντομο χρονικό διάστημα (έξι μήνες ή ένας χρόνος), εφόσον δεν υφίσταται διαφοροποίηση στην τιμή κτίσης ή σημαντική απόκλιση στον χρόνο παράδοσης. Ουσιαστικά κατ' αυτόν τον τρόπο οι διαγωνισμοί που εκτελούνται για μεμονωμένες προμήθειες (spot purchases) δύναται να μετατραπούν σε επαναλαμβανόμενες συναλλαγές (regular trading), μειώνοντας σημαντικά το κόστος και τον χρόνο εκτέλεσης διαγωνισμών σε υλικά με επαναλαμβανόμενες απαιτήσεις, αλλά σποραδική συμπεριφορά ζήτησης.
- Αντίθετα, η προσπάθεια θα πρέπει να διοχετευθεί στην υπογραφή συμβάσεων πλαίσιο για ομάδες υλικών με συνεχή ζήτηση ή/και υψηλού κόστους, με έμφαση όχι τόσο στην μείωση του κόστους κτήσης, όσο στην μείωση και την διασφάλισης συνέπειας και συνέχειας στους χρόνους εφοδιασμού.
- Επίσης, θα πρέπει να εξεταστεί η υπογραφή συμβάσεων εν συνεχείας υποστήριξης, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του εκάστοτε συστήματος, των συνθηκών ανταγωνισμού, τις εναλλακτικές πηγές προμήθειας και τα οφέλη που θα προκύψουν από τέτοιες συμφωνίες. Ειδικά, σε περιπτώσεις συστημάτων με περιορισμένο πλήθος μονάδων, εναλλακτικές μορφές συμβάσεων, όπως η τήρηση

⁴⁵¹ Περισσότερες πληροφορίες παρέχονται στον δικτυακό τόπο <http://www.ncb.mil.gr/gr/grdefault.htm>.

⁴⁵² Η εξεύρεση εναλλακτικών πηγών προμήθειας μπορεί να τελεσφορήσει, είτε με την βοήθεια των συστημάτων κωδικοποίησης που παρατέθηκαν στην παράγραφο , είτε μέσω υπηρεσιών που προσφέρουν οργανισμοί, όπως η NAMSΑ και το FMS.

⁴⁵³ Κατά την ίδια λογική που ορίστηκε ανωτέρω (συγκεκριμένες προδιαγραφές)

αποθέματος στον προμηθευτή με ταχεία αποστολή όταν χρειαστεί, είναι ιδιαίτερα συμφέρουσες, καθόσον όπως αποδείχθηκε στο κεφάλαιο 4.8, η τήρηση αποθεμάτων για το σύνολο των υλικών είναι μη συμφέρουσα.

12.4.2. Αναθεώρηση του ύψους αποθεμάτων

Αντίστοιχα με την επιτάχυνση των διαδικασιών και την χρονική επιμέτρησή τους, θα πρέπει να εξεταστεί το τηρούμενο ύψος αποθεμάτων, βάσει των όσων παρατέθηκαν στο κεφάλαιο 4. Οι κύριοι στόχοι θα πρέπει να είναι⁴⁵⁴:

- Μείωση του αποθέματος αρχικά σε υλικά χαμηλής κίνησης.
- Εξέταση της σκοπιμότητας τήρησης επί μακρού ακίνητου αποθέματος⁴⁵⁵.
- Εξέταση της συμπεριφοράς ζήτησης υλικών υψηλής δαπάνης και αναζήτηση τρόπων συμπίεσης του χρόνου εφοδιασμού ανάλογα με το τμήμα όπου υπάγονται.

12.4.3. Αναθεώρηση της μεθοδολογίας εκπόνησης και κάλυψης απαιτήσεων

Δεδομένου ότι σύμφωνα με τα στοιχεία που παρατέθηκαν στα κεφάλαια 2,4 και 5, η πρόβλεψη σε βάθος χρόνου καθίσταται δύσκολη και επισφαλής σε πολλές περιπτώσεις υλικών, ενώ αντιστοιχεί σε σημαντική επένδυση κεφαλαίων, θα πρέπει να εξεταστεί η εκπόνηση μακροπρόθεσμων απαιτήσεων⁴⁵⁶ αναλωσίμων υλικών μονάχα για την βασική ζήτηση, όπως περιγράφηκε στην παράγραφο 4.6.3 και η αντιμετώπιση των εξάρσεων να πραγματοποιείται με επιπρόσθετες προμήθειες κατά περίπτωση. Οι λόγοι που καθιστούν αυτήν την συντηρητική πολιτική τήρησης αποθέματος, άξια εξέτασης είναι οι ακόλουθοι:

⁴⁵⁴ DoD Plan for Improvement in the GAO High Risk Area of Supply Chain Management with a Focus on Inventory Management and Distribution, αναφορά του General Accountants Office (GAO) του Σεπτεμβρίου 2009.

⁴⁵⁵ Κύριοι άξονες αξιολόγησης είναι η εμπορική αξία τους, η οποία μπορεί λόγω απαξίωσης να διαφέρει παρασάγγας από την αρχική αξία κτήσης τους, η ικανότητα διάθεσής τους μέσω Reverse Logistics και η ανάγκη εφαρμογής μιας οικονομικής πολιτικής εξασφάλισης επαρκής χρηματοδότησης για τις παρούσες ανάγκες μέσω εκποίησης υλικών. Λύσεις διάθεσης του υλικού σε τιμές κοντά στην εμπορική αξία θα παρατεθούν στην επόμενη παράγραφο.

⁴⁵⁶ Νόμος 3433/2006, άρθρο 19 «Κατάρτιση προγράμματος προμηθειών»

- Η βασική ζήτηση αντιπροσωπεύει την τακτική ζήτηση και αναφέρεται στις απολύτως αδιαμφισβήτητες απαιτήσεις, υπό την έννοια ότι δεν υπάρχει αβεβαιότητα ως προς αναγκαιότητα προμήθειάς τους και χρήσης αυτών εντός καθορισμένου χρονικού διαστήματος. Ως εκ τούτου, είναι εφικτός και ακριβής ο μακροχρόνιος σχεδιασμός προμήθειας, ενώ δεν είναι δυνατή η περικοπή εξόδων στο εν λόγω τμήμα δίχως βέβαιη και ποσοτικά υπολογίσιμη μείωση της διαθεσιμότητας των συστημάτων. Με τον όρο βασική ζήτηση δεν γίνεται αναφορά μόνο στις προμήθειες, αλλά και τις επισκευές υλικών.
- Φυσικά, η προμήθεια μόνο της βασικής ζήτησης δεν εξασφαλίζει την επιθυμητή διαθεσιμότητα των συστημάτων. Η ζήτηση έξαρσης θα πρέπει να αντιμετωπίζεται και να ικανοποιείται στο βαθμό που επιτρέπουν τα οικονομικά κονδύλια με την γνώση, ότι όσο μικρότερη είναι η κάλυψή της, τόσο αυξάνει η πιθανότητα παρουσίασης ελλείψεων. Προτεραιότητα στην κάλυψή τους θα πρέπει να δίνεται σε συστήματα υψηλής σημασίας, σε υλικά συχνής εμφάνισης κρισιμοτήτων και μακρού χρόνου εφοδιασμού, καθώς και σε αναμενόμενες εποχικές απαιτήσεις. Η έννοια της ζήτησης έξαρσης συνάγει με την έννοια των έκτακτων αναγκών⁴⁵⁷, υπό την έννοια ότι είναι δύσκολο να προσδιοριστούν επαρκώς πριν την ανάκυσή τους.
- Δεδομένης της αυξημένης διακύμανσης και σποραδικότητας στις αιτήσεις υλικών, σύμφωνα με τα στοιχεία που παρατέθηκαν στο κεφάλαιο 2 και 5, η ζήτηση έξαρσης αποτελεί δυσανάλογο ποσοστό της συνολικής ζήτησης. Ακόμη και με μηχανισμούς εξομάλυνσης της διακύμανσης, περίοδοι έξαρσης της ζήτησης ενδέχεται να καταλήξουν σε αυξημένες απαιτήσεις ή αποθέματα στο επόμενο διάστημα, είτε λόγω της βαρύτητας που έχουν οι τελευταίες ιστορικά απαιτήσεις στην εκπόνηση απαιτήσεων, είτε με την ανθρώπινη παρέμβαση⁴⁵⁸. Καθόσον τα αποθέματα παραμένουν και διατηρούνται μέχρι αξιοποίησή τους, ακόμη κι αν τα

⁴⁵⁷ Νόμος 3433/2006, άρθρο 19 «Κατάρτιση προγράμματος προμηθειών»

⁴⁵⁸ Καθορισμός σταθερών αποθεμάτων με την μορφή συνθέσεων σε υλικά που παρουσίασαν προβλήματα, διογκωμένες απαιτήσεις σε πολλά επίπεδα λόγω της αυξημένης ψυχολογικής βαρύτητας που έχουν τα πρόσφατα περιστατικά στις αποφάσεις σε σχέση με παλαιότερα.

αποθέματα ασφαλείας αναθεωρηθούν, αποτελούν μια πηγή εξόδων που δύναται να αποφευχθεί⁴⁵⁹.

- Η ύπαρξη ταχέων διαδικασιών προμήθειας και αυξημένης ορατότητας επιτρέπει την μείωση του ρίσκου που επιφέρει η μη κάλυψη της ζήτησης έξαρσης (αλλά και της ενυπάρχουσας γενικά αβεβαιότητας). Θεωρητικά, η διάκριση του βέβαιου και του αβέβαιου τμήματος της ζήτησης συνδέεται μια πολιτική παράλληλων προμηθευτικών και διαδικαστικών καναλιών διαφορετικής ταχύτητας και κόστους⁴⁶⁰, ενώ συνάγει με μια πολιτική αντικατάστασης των αποθεμάτων από πληροφορία και ταχύτητα αντίδρασης⁴⁶¹. Από πλευράς οικονομικού αντίκτυπου, το κύριο πλεονέκτημα έγκειται στο γεγονός, ότι περιορίζεται ο χρόνος που παρέρχεται μεταξύ δαπάνης και χρήσης, δηλαδή ο χρόνος που μεσολαβεί από την πληρωμή ή προκαταβολή για υλικά και υπηρεσίες⁴⁶² μέχρι την στιγμή τηςσιμοποίησης τους⁴⁶³. Γενικότερα, η επιτυχία μιας πολιτικής αναβολής της ικανοποίησης μέχρι την οριστικοποίηση της ζήτησης (μετάπτωση από push σε pull συστήματα) εξαρτάται πρωτίστως από την ικανότητα ταχείας αναπλήρωσης αποθέματος⁴⁶⁴, αλλά η επιτυχία αυτή μεταφράζεται σε ουσιαστική μείωση του αποτυπώματος εφοδιασμού.
- Το πιο παραγνωρισμένο όμως πλεονέκτημα είναι το γεγονός, ότι η κάλυψη μόνο της βασικής ζήτησης θα επιτρέψει σε ενυπάρχοντα προβλήματα που υποβόσκουν

⁴⁵⁹ Για τον λόγο αυτό, οι Αμερικάνικες Ε.Δ, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρατέθηκε στην παράγραφο 4.3, θέτουν πιο υψηλά όρια στην δημιουργία σύνθεσης αποθεμάτων από ότι στην διατήρησή της.

⁴⁶⁰ Συγκεκριμένα η βασική ζήτηση, λόγω της βεβαιότητας και της χαμηλής διακύμανσης ανταποκρίνεται σε lean εφοδιαστικές αλυσίδες (με έμφαση στην απόδοση), ενώ η ζήτηση έξαρσης σε ευέλικτες (agile).

⁴⁶¹ Martin Christopher, “Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Adding Networks.” – Κεφάλαιο 7

⁴⁶² Προμήθεια ανταλλακτικών και αναλωσίμων προς κάλυψη μελλοντικής ζήτησης, προμήθεια μικροανταλλακτικών για μελλοντικές επισκευές, δέσμευση αποθεμάτων και δυναμικότητας σε τρίτους, δέσμευση για παραγγελία συγκεκριμένης ποσότητας ανταλλακτικών κ.α.

⁴⁶³ Martin Christopher, “Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Adding Networks.” – Κεφάλαιο 7

⁴⁶⁴ Martin Christopher, Denis Towill “An Integrated Model for the Design of Agile Supply Chains”

στην εφοδιαστική αλυσίδα να αναφανούν, αντί να καλύπτονται από αποθέματα. Τέτοια παραδείγματα είναι το φαινόμενο bullwhip, υπερεκτιμήσεις στις απαιτήσεις, χρονοβόρες διαδικασίες προμήθειας κ.α. Παρότι αποτελεί αντίλογο το γεγονός, ότι η διαθεσιμότητα θα επηρεαστεί αρνητικά βραχυπρόθεσμα -γεγονός που είναι ούτως ή άλλως αναπόφευκτο, εάν δεν εξασφαλίζεται επαρκής χρηματοδότηση για κάλυψη του συνόλου του απαιτήσεων- η ξεχωριστή αντιμετώπιση του αβέβαιου τμήματος της ζήτησης και η αντιμετώπιση των προβλημάτων με εναλλακτικές μεθόδους μπορεί να αποτελέσει εφελτήριο για διαθρωτικές και διαδικαστικές αλλαγές που θα ωφελήσουν τις Ε.Δ μακροπρόθεσμα.

Μια υποτυπώδης ανάλυση για να τεκμηριωθούν τα επιχειρήματα που παρατέθηκαν ανωτέρω εκτελέστηκε, εξετάζοντας ένα τμήμα υλικών, το οποίο συντίθεται από κωδικούς αεροπορικού υλικού, οι οποίοι παρουσιάζουν τις εξής ιδιότητες:

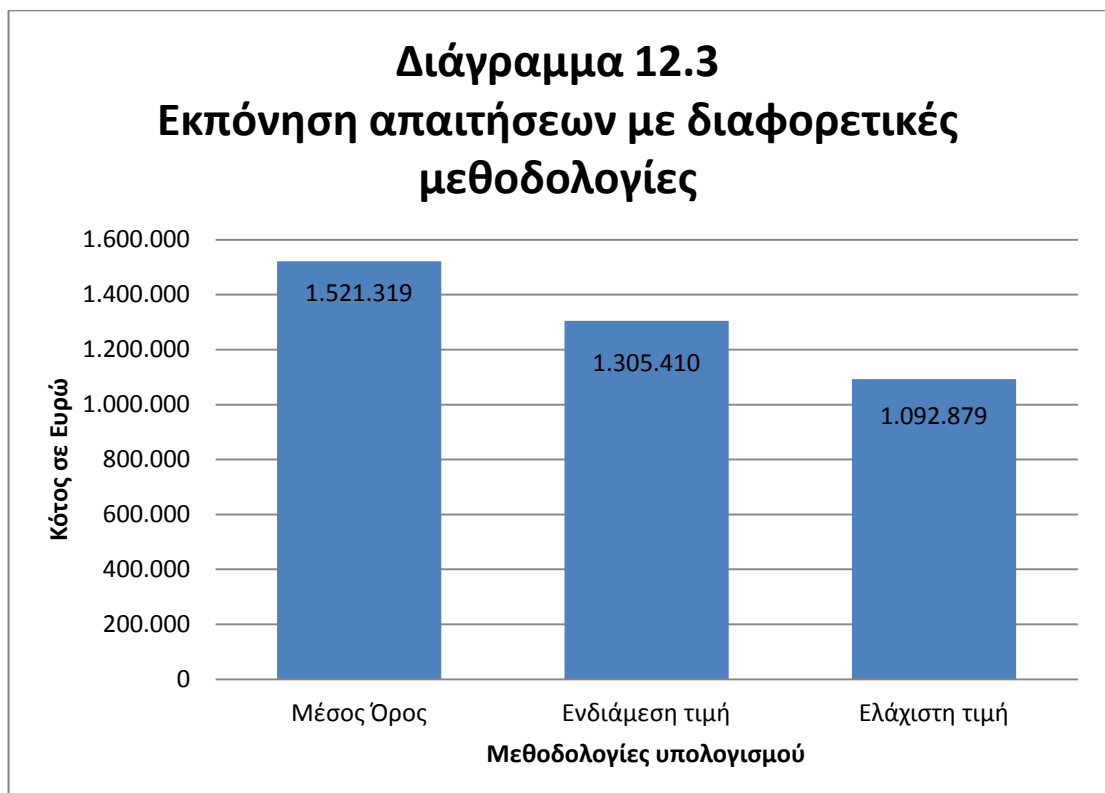
- Είναι αμιγώς αναλώσιμο υλικό
- Εμφανίζει τακτική συμπεριφορά ζήτησης (εμφανίστηκε ζήτηση τουλάχιστον σε πέντε έτη στο διάστημα 2002-2010)
- Δεν συμπεριλήφθηκαν υλικά με προγραμματισμένη ζήτηση (χρονικής αντικατάστασης), καθόσον οι απαιτήσεις είναι αυστηρά καθορισμένες και ανελαστικές

Επίσης, πέρα των ανωτέρω περιορισμών, επιλέχθηκαν υλικά για τα οποία ο ετήσιος μέσος όρος επαναλαμβανόμενων αιτήσεων ήταν μεγαλύτερος ή ίσος του τέσσερα (4). Σκοπός της εφαρμογής του εν λόγω περιορισμού, ήταν να συνάγει με τις συνθήκες δημιουργίας συνθέσεων αποθεμάτων.

Για τα υλικά αυτά, υπολογίστηκε το ετήσιο κόστος με βάση τις υποβληθείσες επαναλαμβανόμενες αιτήσεις ακολουθώντας τρεις διαφορετικές μεθοδολογίες προς υπολογισμό της μελλοντικής ζήτησης:

- Μέσω του αριθμητικού μέσου όρου της ετήσιας ποσότητας ζήτησης προηγούμενων χρονικών διαστημάτων αναφοράς.

- Μέσω της ενδιάμεσης τιμής (median) των ετησίων ποσοτήτων προηγούμενων χρονικών διαστημάτων, ταξινομημένων από την μικρότερη στην μεγαλύτερη τιμή.
- Μέσω μιας ελάχιστης τιμής, η οποία για τους λόγους της μελέτης υπολογίστηκε ως εξής: Αντί για την μεσαία τιμή στις παρατηρήσεις (median), υπολογίστηκε μια τιμή που βρίσκεται χαμηλότερα (συγκεκριμένα στο 40% των παρατηρήσεων ταξινομημένων, αντί για το 50% που αντιστοιχεί η ενδιάμεση τιμή). Η τιμή αυτή δίνεται να αυξομειωθεί ανάλογα με την ανοχή σε αβεβαιότητα και την τα διαθέσιμα οικονομικά κονδύλια.
- Στατιστικές μεθόδους, οι οποίες βασίζονται στην θεωρία των κατανομών και είναι στατιστικά ακριβής, αλλά υπολογιστικά ακριβές, ιδίως όταν εφαρμόζονται σε μεγάλο πλήθος υλικών και ως εκ τούτου δεν θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα εργασία.



Τα αποτελέσματα απεικονίζονται γραφικά στο διάγραμμα 12.3, όπου διαπιστώνονται τα εξής:

- Η αλλαγή από τον μέσο όρο στην ενδιάμεση τιμή επέφερε μείωση κατά 14% στις απαιτήσεις, καθόσον μειώθηκε η επίδραση των ακραίων τιμών στις εκτιμήσεις. Μια τέτοια αλλαγή δεν επιφέρει θεωρητικά σημαντικές μεταβολές στην διαθεσιμότητα των συστημάτων, παρά μονάχα όταν ενυπάρχει εποχικότητα που δεν έχει καταγραφεί στο σύστημα εφοδιασμού.
- Η αλλαγή από τον μέσο όρο στην ελάχιστη τιμή επιφέρει μια ακόμη μείωση της τάξης του 14%, η οποία όμως συνοδεύεται από αυξανόμενη αβεβαιότητα, η οποία δεν δύναται να υπολογιστεί πλήρως. Ωστόσο, η αβεβαιότητα αυτή δεν εισέρχεται σε υλικά με συνεχή συμπεριφορά ζήτησης και σταθερότητα στις αιτούμενες ετησίως ποσότητες. Η συνολική μείωση ανέρχεται σε 28%, η οποία κρίνεται ως εξαιρετικά σημαντική.
- Σε υλικά με σποραδική και αδιευκρίνιστη συμπεριφορά ζήτησης, οι αποκλίσεις είναι ακόμη μεγαλύτερες, αλλά σε τέτοια υλικά εισέρχονται οι μηχανισμοί εξισορρόπησης της ζήτησης και διαμόρφωσης συνθέσεων, επομένως μια σύγκριση θα πρέπει να διεξαχθεί με πιο ενδεδειγμένο τρόπο για να εξαχθούν ακριβή αποτελέσματα.
- Τέλος, ένα πλεονέκτημα της συγκεκριμένης μεθόδου, είναι ότι παρέχει μια συμπληρωματική μέθοδο εναρμονισμού της υποστήριξης και κόστους, η οποία συμπληρώνει το επιθυμητό επίπεδο διαθεσιμότητας.

Εν κατακλείδι, οι ενέργειες που πρέπει να εξεταστούν σχετικά με την στρατηγική κάλυψης απαιτήσεων είναι οι ακόλουθες:

- Συνυπολογισμός της συμπεριφοράς της ζήτησης στην εκτίμηση του αποθέματος ασφαλείας

Η δημιουργία αποθέματος ασφαλείας (σύνθεση υλικού) δεν θα πρέπει να βασίζεται σε μια στιγμιαία έξαρση της ζήτησης ή της σύμπτωσης τοποθέτησης δύο ή περισσότερων αιτήσεων με χρονική εγγύτητα. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να τίθενται υψηλότερα όρια στην δημιουργία από ότι στην διατήρηση ή να εξετάζονται σε μεγαλύτερο ιστορικό βάθος (τετραετία).

- Συνυπολογισμός της συμπεριφοράς της ζήτησης σε μεσοπρόθεσμες απαιτήσεις

Αντίστοιχα, σε ετήσιες απαιτήσεις θα πρέπει να εγκαταλειφθούν πρακτικές υπολογισμού των απαιτήσεων με βάση την κίνηση του προηγούμενου χρόνου, καθόσον όπως επιδείχθηκε στην παράγραφο 5.3.3, ένα μεγάλο μέρος της ζήτησης (περίπου 50%) δεν παρουσιάζει συνέχεια από έτος σε έτος. Η κατάλληλη μεθοδολογία είναι να περιλαμβάνονται μονάχα υλικά με σταθερή ή προγραμματισμένη ζήτηση⁴⁶⁵, ενώ για υλικά με αδιευκρίνιστη ζήτηση δύναται να αξιοποιηθεί η μεθοδολογία της ενδιάμεσης τιμής (median) που παρατέθηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Τα υλικά με σποραδική ζήτηση, θα πρέπει να εντάσσονται στο έκτακτο πρόγραμμα προμηθειών, το οποίο θα υλοποιείται με ταχείες διαδικασίες⁴⁶⁶. Αντίστοιχη αντιμετώπιση θα πρέπει να έχουν και τα αντίστοιχα προγράμματα εκτέλεσης επισκευών. Φυσικά, θα πρέπει να έχει προηγηθεί αντίστοιχη ενημέρωση των αρμόδιων εγκριτικών φορέων πριν την εφαρμογή μιας τέτοιας τακτικής.

- Μερικός συνυπολογισμός μη επαναλαμβανόμενων αιτήσεων

Πέρα από την εκτίμηση των χρηστών σχετικά με την μελλοντική επανατοποθέτηση παραγγελιών, θα πρέπει να εξεταστεί η σκοπιμότητα συνυπολογισμού μη επαναλαμβανομένων αιτήσεων με κάποια μικρότερη βαρύτητα (λ.χ 25% των ποσοτήτων) στο απόθεμα ασφαλείας, τουλάχιστον μέχρι κάποιο όριο τιμής και σε ορισμένες κατηγορίες υλικών (λ.χ ανταλλακτικά αεροσκαφών). Η αιτιολογία είναι ότι άσχετα του τύπου των αιτήσεων θα πρέπει να ικανοποιηθούν -ενδεχομένως δε να επηρεάζουν την επιχειρησιακή ετοιμότητα των συστημάτων- επομένως θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε οποιαδήποτε πολιτική τήρησης αποθέματος ασφαλείας, όταν παρατηρείται επαρκής επανάληψη και συνέχεια στην συμπεριφορά της αίτησης.

- Έλεγχος της προτεινόμενης μεθοδολογίας

Προτού εφαρμοστεί η μεθοδολογία, θα πρέπει να ελεγχθεί ως προς τα αποτελέσματά της. Ένας τρόπος είναι η παράλληλη εκπόνηση απαιτήσεων με την προτεινόμενη μεθοδολογία και με την υφιστάμενη για ένα εύλογο χρονικό διάστημα. Σύγκρισή αυτών μετά την παρόδου της περιόδου πρόβλεψης με την πραγματική

⁴⁶⁵ Όπως ορίζεται στην παράγραφο 8 του άρθρου 19 του Νόμου 3433/2006, «Κατάρτιση Προγράμματος Προμηθειών»

⁴⁶⁶ Ως ανωτέρω – παράγραφοι 7 και 10 του άρθρου 19.

ζήτηση (σύμφωνα με τον δείκτη ικανότητας πρόβλεψης του περιγράφηκε στην παράγραφο 9.3) δύναται να επικυρώσει την υπεροχή ή να αποκαλύψει τις περιοχές αδυναμίας αυτής. Η διαδικασία πιστοποίησης μπορεί να επαναληφθεί, προς ραφινάρισμα της μεθοδολογίας.

12.5. Ενοποίηση εφοδιαστικών αλυσίδων

Όπως έγινε εμφανές στο κεφάλαιο 4.8, σημαντικές οικονομίες κλίμακας επιτυγχάνονται με την τυποποίηση και την υποστήριξη μεγάλου αριθμού ομοίων συστημάτων που χρησιμοποιούν κοινά ανταλλακτικά και αναλώσιμα. Μια εναλλακτική προσέγγιση στην υποστήριξη των συστημάτων είναι η συνεργασία με άλλους φορείς που έχουν κοινούς στόχους και μη αντικρουόμενα συμφέροντα, με απώτερο σκοπό την *μερική ενοποίηση συμβατών* εφοδιαστικών αλυσίδων σε μία ενιαία. Με τον όρο *συμβατές* γίνεται αναφορά σε αλυσίδες που:

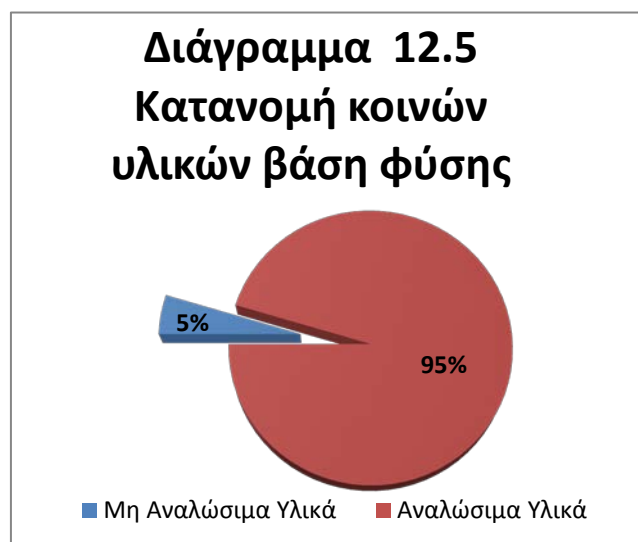
- Εξυπηρετούν κοινά συστήματα ή διακινούν κοινά υλικά
- Καταλήγουν στις ίδιες πηγές εφοδιασμού ή επισκευής υλικών
- Διέπονται από κοινές διαδικασίες στην διακίνηση, παρακολούθηση, διαχείριση, ποιοτικό έλεγχο, χειρισμό, προδιαγραφές και κωδικοποίηση των υλικών

Ο όρος *μερική ενοποίηση* αναφέρεται κυρίως στην αντικατάσταση διεργασιών των επιμέρους αλυσίδων (π.χ συμβάσεις με προμηθευτές, τήρηση αποθεμάτων ασφαλείας, τοποθέτηση παραγγελιών) από συλλογικές ή συντονισμένες διεργασίες, παρά στην φυσική συνένωση πόρων.

Λογικοί υποψήφιοι για ενοποίηση είναι οι διακριτές εφοδιαστικές αλυσίδες των Ελληνικών Ε.Δ. Πέρα από τον κοινό στόχο της εθνικής άμυνας, η λειτουργία τους διέπεται από κοινές διαδικασίες και κοινές πηγές εφοδιασμού. Επίσης, έχει παγιωθεί διακλαδική συνεργασία σε θέματα κωδικοποίησης και τυποποίησης και επικοινωνία μεταξύ των ERP συστημάτων. Την παρούσα στιγμή έχει επιτευχθεί ενοποίηση σε σημαντικούς τομείς, όπως η διαχείριση εφοδίων (τρόφιμα, καύσιμα κ.α).

Ωστόσο, η υποστήριξη σε ανταλλακτικά των συστημάτων του κάθε κλάδου διενεργείται ανεξάρτητα, καθόσον ελάχιστοι τύποι συστημάτων⁴⁶⁷ απαντώνται και στα τρία όπλα, γεγονός που οφείλεται στην διαφορετική φύση τους. Ακριβή στοιχεία απεικονίζονται στα διαγράμματα 12.4 και 12.5, όπου διαφαίνεται ότι παρότι η κοινοτυπία δεν είναι αμελητέα ποσοτικά, εντοπίζεται σε υλικά τα οποία εμφανίζουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Αναλώσιμη φύση
- Χαμηλή αξία
- Κοινής εμπορικής προέλευσης, διατιθέμενα από το τοπικό εμπόριο



Παρότι η συγχώνευση των εφοδιαστικών αλυσίδων των Ελληνικών Ε.Δ σε εμπορικά ευρείας κατανάλωσης και εφοδίων σίγουρα είναι επικερδής και επωφελής, αδυνατεί όμως να επιφέρει δραστική μείωση των αποθεμάτων και εφαρμογή οικονομικών κλίμακας στα ανταλλακτικά υποστήριξης, όπου αποτελεί την κύρια περιοχή κόστους και εμφάνισης κρισιμοτήτων.

⁴⁶⁷ Υλικά κοινής χρήσης αποτελούν καύσιμα, τρόφιμα και εφόδια κάθε φύσης, νοσοκομειακό υλικό, φορητός οπλισμός, μεταφορικά οχήματα και εξοπλισμός συντήρησης γενικής φύσης

12.5.1. Συνεργασία σε Νατοϊκό επίπεδο - Πρόγραμμα NATO LOGISTICS STOCK EXCHANGE (NLSE)

Καθόσον, δεν υφίσταται γόνιμο έδαφος για συγκέντρωση απαιτήσεων σε εθνικό επίπεδο με άλλους κλάδους των Ε.Δ (και κατ' επέκταση με το υπόλοιπο Δημόσιο), πέρα από κοινά εμπορικά υλικά, μια εναλλακτική λύση είναι η σύναψη πολυεθνικών συμμαχιών και ειδικότερα με χώρες-μέλη του ΝΑΤΟ. Οι παρακάτω παράγοντες καθιστούν επί της αρχής μία τέτοια συμμαχία ελκυστική:

- Η ύπαρξη κοινού στόχου και συμβατών συμφερόντων
- Ο μεγάλος αριθμός μελών του ΝΑΤΟ, η χωρική εγγύτητά τους στον Δυτικοευρωπαϊκό χώρο και η επικείμενη επέκταση της συμμαχίας με την προσθήκη πρώην ανατολικών χωρών στους κόλπους της
- Η χρήση εξοπλισμού κοινής (συνήθως αμερικάνικης ή ευρωπαϊκής) προέλευσης και η τήρηση των ίδιων ανταλλακτικών και αναλωσίμων υποστήριξής τους
- Η ύπαρξη κοινών διαδικασιών, οι οποίες έχουν τεκμηριωθεί σε νατοϊκά πρότυπα και προδιαγραφές (STANAG) και αποσκοπούν στην εύρυθμη συνεργασία των μελών. Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει στην καθιέρωση κοινής κωδικοποίησης υλικών, ο συσχετισμός δηλαδή ενός είδους με έναν μοναδικό αριθμό αναγνώρισης (National Stock Number), ο οποίος δύναται να αξιοποιηθεί ως κύριος κωδικός ταυτοποίησης και ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των εθνικών ERP συστημάτων, τεχνική βιβλιογραφία και ενδείξεις (barcode, ετικέτες κ.α).
- Η συνεργασία με τους ίδιους προμηθευτές και φορείς συντήρησης στρατιωτικού υλικού
- Η ύπαρξη πλεοναζόντων αποθεμάτων σε ορισμένες χώρες, απόρροια γενικότερης συρρίκνωσης των Ε.Δ τους ή της απόσυρσης/αναβάθμισης συστημάτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, εξάρσεις ζήτησης των υλικών ή λάθος προβλέψεις επιφέρουν το ίδιο αποτέλεσμα σε περιορισμένο πλήθος ειδών.
- Παγιωμένα κανάλια επικοινωνίας μεταξύ υπηρεσιών και πληροφοριακών συστημάτων, αναγκαία προϋπόθεση για την διεξαγωγή πολυεθνικών ασκήσεων και συμμετοχή σε ειρηνευτικές αποστολές, ιδιαίτερα αναπτυγμένα σήμερα από την

αλματώδεις εξελίξεις στον χώρο των τηλεπικοινωνιών και ειδικότερα του διαδικτύου.

- Το κύρος της συμμαχίας και η πολιτική προαγωγής προγραμμάτων συνεργασίας και σύσφιξης σχέσεων μεταξύ των χωρών-μελών
- Η ύπαρξη κατάλληλου νομικού πλαισίου, το οποίο ενθαρρύνει τέτοιες συλλογικές προσπάθειες⁴⁶⁸

Η NATO Maintenance and Supply Agency (συντομογραφία NAMSA) έχει επιφορτιστεί με την διοικητική μέριμνα του NATO και διαθέτει την απαραίτητη υποδομή σε αποθηκευτικούς χώρους, πληροφοριακά συστήματα και εξειδικευμένο προσωπικό⁴⁶⁹.



Εικόνα 12.6: Το κεντρικό portal του NLSE στο Διαδίκτυο (www.natolog.com)

⁴⁶⁸ Νόμος 3433/2006, Άρθρο 49 «Συμφωνίες μεταξύ κρατών» και η Οδηγία 2009/81 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου

⁴⁶⁹ Ο δικτυακός τόπος της NAMSA (www.namsa.nato.int) παρέχει πλήθος πληροφοριών για τις δραστηριότητες της υπηρεσίας.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η πρωτοβουλία Ηλεκτρονικής Αγοράς Άμυνας (eDefense Market) της NAMSA , μια προσπάθεια να παρέχει νομικό και πληροφοριακό υπόβαθρο κοινής διαχείρισης και ανταλλαγής υλικών και πληροφοριών μεταξύ χωρών-μελών, Υπηρεσιών , Διοικήσεων του NATO και της αμυντικής βιομηχανίας, η οποία υλοποιείται μέσω του προγράμματος NATO Logistics Stock Exchange (NLSE).

Οι στόχοι του προγράμματος είναι οι ακόλουθοι⁴⁷⁰:

- Δημιουργία ενός ασφαλούς δικτύου συνεργασίας μεταξύ χρηστών ευρέως διαδεδομένων συστημάτων και της βιομηχανίας.
- Χρήση ηλεκτρονικών συναλλαγών Customer-to-Customer (C2C) και Customer-to-Business (C2B) προς απλοποίηση των διαδικασιών προμήθειας υλικού.
- Παροχή ενός μέσου αναφοράς πλεονασμάτων προς μελλοντική διάθεση για κάλυψη απαιτήσεων άλλων χωρών
- Αναφορά παρόντων και μελλοντικών απαιτήσεων χωρών για την κοινή κάλυψη τους με σύναψη συμφωνιών (outline agreements) προς εκτέλεση συγκεντρωτικών παραγγελιών εκ μέρους των μελών υπό ευνοϊκούς όρους και με την διασφάλιση ότι πληρούν τις απαιτήσεις ποιότητας και ασφάλειας των μελών
- Δημιουργία ενός εργαλείου κοινοποίησης κρισιμότητων με σκοπό την αλληλοβοήθεια των μελών κατά την εκδήλωση κρισιμότητων
- Διευρυμένη ορατότητα αποθεμάτων μεταξύ των συμμαχικών χωρών με απώτερο σκοπό την συνεργασία των χωρών σε κοινή διαχείριση αποθεμάτων
- Εκτέλεση των διαδικασιών με καθορισμένο και αποδεκτό νομικό πλαίσιο, ειδικά στην συμμόρφωση με τους διεθνείς κανόνες που διέπουν την προμήθεια και ανταλλαγή αμυντικού υλικού

Η πρωτοβουλία του προγράμματος NLSE της NAMSA εναγκαλίστηκε από 17 έθνη, κυρίως ευρωπαϊκά , τα οποία συμφώνησαν το 1997 στην σύναψη μιας κοινοπραξίας, καθοδηγούμενης από το ακόλουθο μνημόνιο συνεργασίας:

⁴⁷⁰ Ντιρεκτίβα 225 του NATO

- Αναθεώρηση των διαδικασιών προμήθειας των χωρών - μελών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις τους με συλλογικές προμήθειες από εγκεκριμένους προμηθευτές μέσω του NLSE ή με ανακατανομές υλικών μεταξύ των χωρών, όποτε είναι εφικτό.
- Θέσπιση κοινών αποδεκτών διαδικασιών με έμφαση στην χρήση νέων τεχνολογιών, ευελιξία και ταχύτητα, καθώς επίσης και του απαραίτητου νομικού υπόβαθρου στον επιμερισμό εξόδων και ευθυνών και την επίλυση διαφορών μεταξύ τους.
- Διοίκηση του προγράμματος απευθείας από τα μέλη του, πραγματοποίηση συσκέψεων σε τακτά χρονικά διαστήματα και λήψη αποφάσεων κατόπιν εξασφάλιση ομοψυχίας.
- Παροχή πληροφοριών και μηνιαία ανανέωσή τους, οι οποίες εναποτίθενται σε κοινή βάση δεδομένων, προσπελάσιμη μέσω διαδικτύου, προστατευμένη με ικανή κρυπτογράφηση.
- Από κοινού και δίκαιη χρηματοδότηση για την ανάπτυξη και λειτουργία του προγράμματος. Τα απαιτούμενα κονδύλια εξασφαλίζονται από της καταβολή μίας πάγιας συνδρομής, καθώς επίσης και από την κράτηση ενός ποσοστού από κάθε αγοροπωλησία που πραγματοποιείται μέσω του προγράμματος. Το πάγιο κόστος είναι σταθερό και ανεξάρτητο από τον αριθμό των σταθμών εργασίας.
- Εκμετάλλευση των εγκαταστάσεων και μέσων της NAMSA, ώστε να μειωθεί το κόστος λειτουργίας.
- Καθιέρωση ικανών καναλιών επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκόμενων μελών.

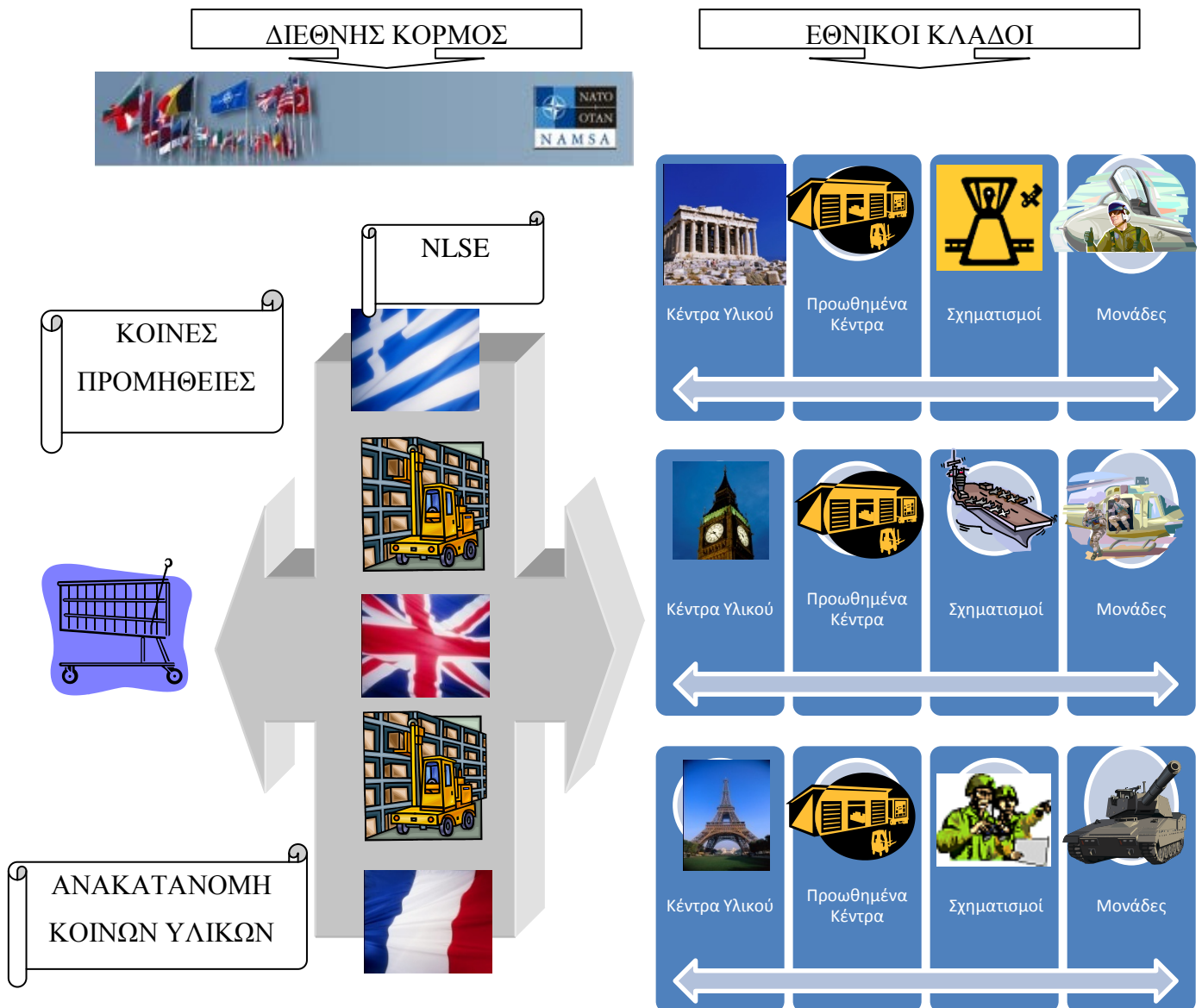
Ενδεικτικά στατιστικά στοιχεία που αφορούν το πρόγραμμα, όπως ανακτήθηκαν από την βάση δεδομένων του NLSE, παρατίθενται στην συνέχεια:

- | | |
|---|-------------------------------|
| • Πλήθος ειδών: | 735.139 |
| • Πλήθος αναφορών αποθεμάτων (Είδη/ Χώρα) : | 1.724.043 |
| • Ετήσιο Ύψος συναλλαγών | 54.994.147,10€ ⁴⁷¹ |

⁴⁷¹ Τα εν λόγω στοιχεία αφορούν το έτος 2009

12.5.2. Ενοποιημένη Νατοϊκή εφοδιαστική αλυσίδα

Η πρόθεση συνεργασίας και αλληλοϋποστήριξης συμμαχικών χωρών υπό την αιγίδα του NATO επιτρέπει την μερική συγχώνευση των επιμέρους εφοδιαστικών αλυσίδων τους σε μια κοινή διεθνή αλυσίδα. Η επέκταση της αλυσίδας καθίσταται εφικτή μέσω της χρήσης εξειδικευμένου λογισμικού, την ανταλλαγή δεδομένων και γενικότερο συντονισμό που παρέχεται μέσω της NAMSΑ. Οι βασικές της λειτουργίες σκιαγραφούνται στο σχήμα 12.7, όπου και απεικονίζεται η ζεύξη των επιμέρους "εθνικών κλάδων" σε ένα "διεθνή κορμό".



Σχήμα 12.7: Ενιαία Νατοϊκή εφοδιαστική αλυσίδα

Για λόγους απλότητας στην εφαρμογή και διατήρησης του υφιστάμενου εθνικού συστήματος υποστήριξης, κάθε εθνικός κλάδος - το τμήμα δηλαδή της εφοδιαστικής αλυσίδας από τους πολεμικούς σχηματισμούς μέχρι και τα Κέντρα Υλικού κάθε χώρας - παραμένει αναλλοίωτο. Επιπρόσθετα, δεν απαιτούνται μεταβολές στις εσωτερικές διαδικασίες του κάθε μέλους, την υποδομή, το υποστηριζόμενο ERP σύστημα, την πολιτική διαχείρισης αποθεμάτων και αναπλήρωσής τους ή ειδικές διαδικασίες που έχουν θεσπιστεί.

Οι επιμέρους εθνικοί κλάδοι απολήγουν στα Κέντρα Υλικού, τα οποία αποτελούν κομβικά σημεία της επεκταμένης αλυσίδας και συνθέτουν την ραχοκοκαλιά της, καθόσον μέσω αυτών διακινούνται υλικά και πληροφορίες μεταξύ των χωρών και προς τον διεθνή κορμό της αλυσίδας. Ο σχεδιασμός αυτός συνάγει με την γενικότερη πρακτική της χρήσης ενός Κέντρου Υλικού ως χώρο υποδοχής και δρομολόγησης υλικών από και προς το εξωτερικό, αλλά και ως έδρα των εργασιών συντήρησης και αξιοποίησης των εθνικών ERP συστημάτων.

Ο διεθνής κορμός αποτελείται από τις κεντρικές εγκαταστάσεις της NAMSA, οι οποίες λειτουργούν ως σημεία μεταφόρτωσης (cross-dock) μεταξύ μελών-χωρών και προμηθευτών. Η διακίνηση υλικών μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε μέσω του διεθνή κορμού με συγκεντρωτικές αποστολές για λόγους οικονομίας, είτε απευθείας μεταξύ των ομόλογων Κέντρων Υλικού σε περιπτώσεις επείγουσών παραγγελιών.

Κύρια αποστολή του διεθνή κορμού είναι η αμφίδρομη ροή πληροφοριών μεταξύ του πληροφοριακού συστήματος του NLSE από των τερματικών σταθμών των χωρών μελών ή αυτόματα μέσω πρωτοκόλλων διασύνδεσης αυτόματα από τα εθνικά ERP συστήματα. Οι εξής πληροφορίες, τυπικά διαθέσιμες στα Κέντρα Υλικού, διαβιβάζονται σε τακτά χρονικά:

- Ύψος αποθεμάτων υλικών και βασικών στοιχείων διοίκησης
- Πλεονάζοντα αποθέματα, διαθέσιμα προς πώληση. Ο χαρακτηρισμός δεν έχει δεσμευτικό χαρακτήρα και υπόκειται σε αναθεώρηση κατά την εκδήλωση ενδιαφέροντος απόκτησης τους από έτερο μέλος.
- Μεμονωμένες απαιτήσεις σε υλικά, υπό την μορφή αιτήσεων προσφοράς RFQ (Request for Quotation).

- Επαναλαμβανόμενες απαιτήσεις υλικών για τα οποία επιθυμείται για οριστικό ή αόριστο διάστημα τακτική προμήθεια τους

Κάθε χώρα διατηρεί το δικαίωμα να αποκρύψει αποθέματα διαβαθμισμένων υλικών και κάθε άλλης πληροφορίας που υποσκάπτει την εθνική ασφάλεια ή κρίνεται ότι δεν υφίσταται σκοπός κοινοποίησης της.

Η ροή υλικών πραγματοποιείται προς δύο κατευθύνσεις εντός της αλυσίδας:

- *Τυπικά κατά μήκος:* Απαιτήσεις που έχουν επαναλαμβανόμενη ή συχνή εμφάνιση και υποβάλλονται από δύο ή περισσότερα μέλη δύναται να καλυφθούν συγκεντρωτικά από συμβεβλημένους προμηθευτές. Η NAMSA αναλαμβάνει εκ μέρους των μελών τον καθορισμό των ετήσιων απαιτήσεων, τον εντοπισμό κατάλληλων προμηθευτών, την διαπραγμάτευση ευνοϊκών ορών και την σύναψη σύμβασης-πλαίσιο, καθώς και την πιστοποίηση και αξιολόγηση των προϊόντων. Η αποστολή υλικών μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε απευθείας στις χώρες, είτε μέσω των κεντρικών εγκαταστάσεων της NAMSA.
- *Πλαγίως:* Οι απαιτήσεις κάθε χώρας δύναται να ικανοποιηθούν με την ανακατανομή πλεοναζόντων αποθεμάτων άλλων χωρών. Συγκεκριμένα, κάθε Κέντρο Υλικού δέχεται αιτήσεις για διάθεση πλεοναζόντων υλικών, οι οποίες αξιολογούνται με βάση τα τρέχοντα δεδομένα και ικανοποιούνται εάν είναι εφικτό. Τα εν λόγω αποθέματα εντοπίζονται, είτε στις κεντρικές αποθήκες, είτε σε άλλα σημεία τήρησης αποθέματος εντός του εθνικού κλάδου. Η διαπραγμάτευση διεξάγεται μέσω ηλεκτρονικής επικοινωνίας απευθείας μεταξύ των χωρών, ώστε να επιτυγχάνεται ταχύτητα, ευελιξία και αποκέντρωση διαδικασιών.

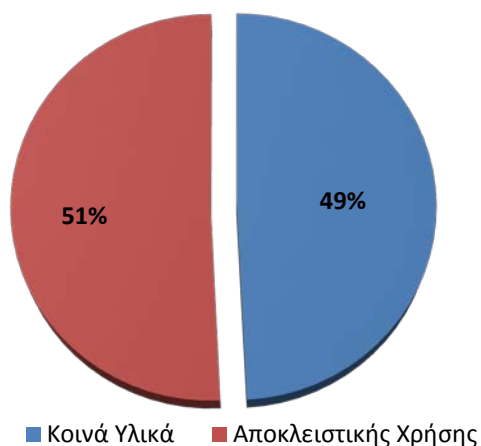
12.5.3. Αξιολόγηση ενιαίας εφοδιαστικής αλυσίδας του NATO

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα εξεταστεί με την χρήση στατιστικών μεθόδων η ικανότητα της Νατοϊκής εφοδιαστικής αλυσίδας στο να παρέχει υποστήριξη στα συστήματα των Ελληνικών Ε.Δ. Η ανάλυση βασίζεται στην διασταύρωση πραγματικών στοιχείων της Π.Α.

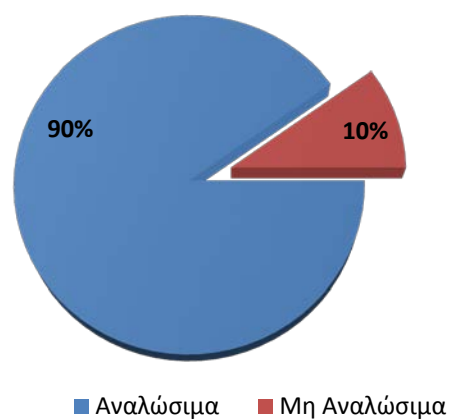
Για τις ανάγκες της ανάλυσης επιλέχθηκαν περίπου 32.000 κωδικοί (SKUs) αεροπορικού υλικού, τα οποία προμηθεύονται αποκλειστικά από πηγές εξωτερικού και

παρουσίασαν ζήτηση εντός του 2009. Τα εν λόγω είδη αναζητήθηκαν στην βάση δεδομένων του NLSE και τα αποτελέσματα, τα οποία παραθέτονται στο διάγραμμα 12.8 επιβεβαιώνουν την ικανοποιητική κοινή χρήση υλικών (49%) μεταξύ των μελών του NLSE και της Π.Α. Το γεγονός αυτό καθιστά την προμήθεια υλικών μέσω της διευρυμένης νατοϊκής αλυσίδας ως μια εξαιρετικά αξιόλογη πηγή ανεφοδιασμού.

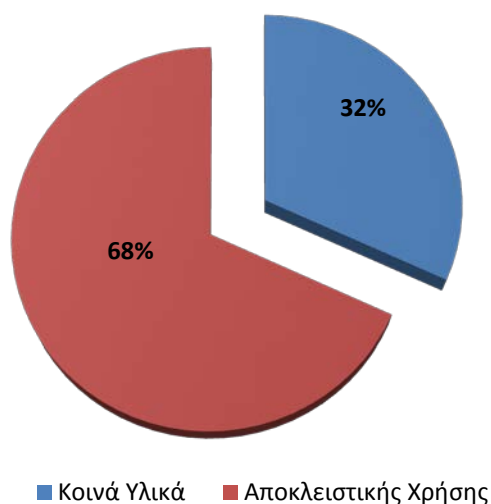
Διάγραμμα 12.8
Κοινότητα υλικών Π.Α με NLSE



Διάγραμμα 12.9
Κατανομή κοινών υλικών Π.Α με NLSE ανά φύση

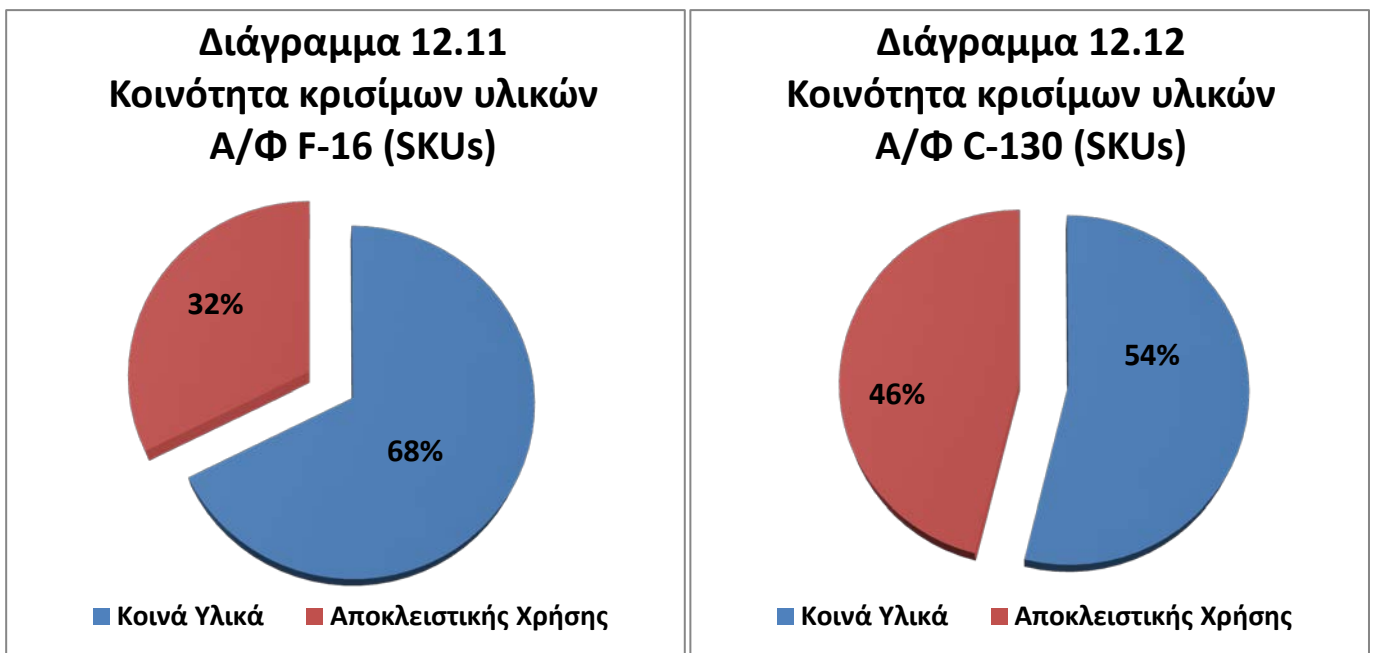


Διάγραμμα 12.10
Κοινότητα κρίσιμων ειδών με NLSE



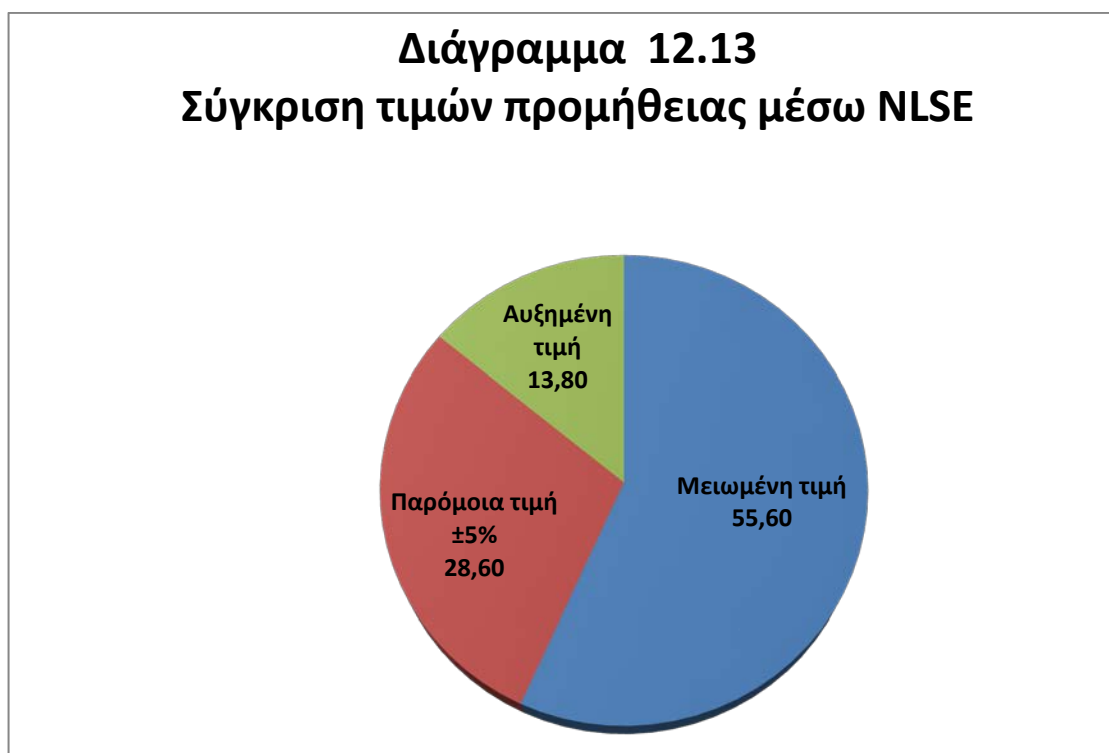
Ο διαχωρισμός των κοινών υλικών με βάση την φύση τους , όπως αναπαρίσταται γραφικά στο διάγραμμα 12.9, αποκαλύπτει ότι είναι γενικά χαμηλής αξίας και αναλώσιμης φύσης. Μια επιπρόσθετη ανάλυση εστίασε σε υλικά που παρουσίασαν κρισιμότητες την τελευταία πενταετία και τα αποτελέσματα απεικονίζονται στο διάγραμμα 12.10.

Καθίσταται εμφανές, ότι σημαντικό ποσοστό κρισιμότητων, το οποίο ανέρχεται στο 32% δύναται να ικανοποιηθεί μέσω του NLSE, το οποίο δίνει έρεισμα για περαιτέρω διερεύνηση και αξιοποίηση. Τα περιθώρια συνεργασίας βελτιώνονται σημαντικά σε ευρέως χρησιμοποιούμενα συστήματα. Εστιάζοντας την μελέτη σε δύο αεροσκάφη ιδιαίτερα διαδεδομένα στο NATO, τα αεροσκάφη αναχαίτισης F-16 και τα μεταγωγικά C-130 , τα δεδομένα που εξάγονται για τα κρίσιμα υλικά είναι σαφώς πιο ευνοϊκά για το πρόγραμμα NLSE, με το ποσοστό κοινής χρήσης να κλιμακώνεται στο 68% στην πρώτη περίπτωση (διάγραμμα 12.11) και 54% στην δεύτερη (διάγραμμα 12.12)



Στο διάγραμμα 12.13 παρατίθεται μια ανάλυση της αντιπαραβολής τιμών κτήσης υλικών του NLSE σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές που έχουν καταγραφεί στο ERP σύστημα της Π.Α. Είναι εμφανές, ότι τα υλικά διατίθενται σε σαφώς χαμηλότερες τιμές , γεγονός που οφείλεται σε οικονομίες κλίμακας, καθώς και στην σύναψη συμβάσεων με σαφώς ευνοϊκότερους όρους με τους προμηθευτές. Ακόμη και η αυξημένη τιμή που παρουσιάζεται σε ορισμένα υλικά ενδέχεται να είναι πλασματική, μια και τα στοιχεία του

NLSE επικαιροποιούνται σε τριμηνιαία βάση, ενώ της Π.Α με την επιτυχή προμήθεια ενός υλικού.

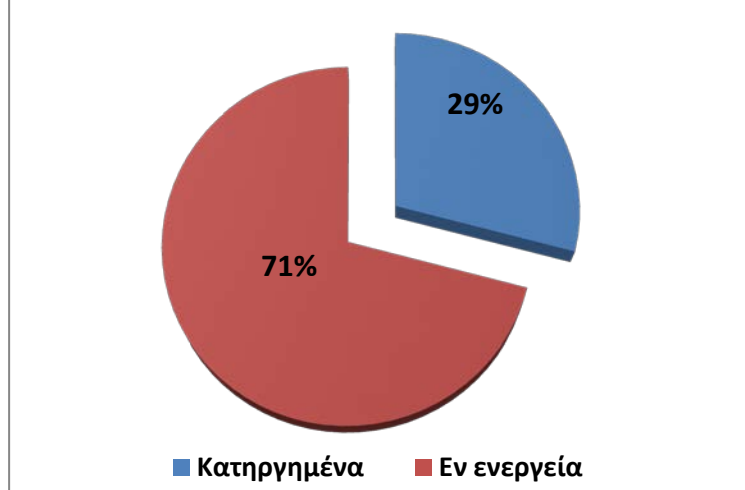


Πέρα των ανωτέρω, ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει και στους μειωμένους χρόνους παράδοσης στις προμήθειες υλικών μέσω του προγράμματος NLSE. Συγκεκριμένα, σε περιπτώσεις ανακατανομής αποθεμάτων μεταξύ μελών τα υλικά είναι ετοιμοπαράδοτα, σε αντίθεση με τους σημαντικούς χρόνους υστέρησης που εμφανίζουν συχνά παραγγελίες στον προμηθευτή.

12.5.4. Reverse Logistics

Μια ιδιαιτερότητα που χαρακτηρίζει τις εφοδιαστικές αλυσίδες των Ελληνικών Ε.Δ είναι η δυσκολία πώλησης υλικού συστημάτων που προσεγγίζουν ή έχουν φτάσει στο τέρμα της επιχειρησιακής τους ζωής, με αποτέλεσμα δυσανάλογος όγκος πεπαλαιωμένου και κατηρημένου υλικού που συσσωρεύεται στις αποθήκες, δεσμεύοντας πολύτιμο χώρο και ανθρωπόωρες. Το ακριβές ποσοστό ανέρχεται σε 29%, όπως εμφανίζεται στο διάγραμμα 12.14.

Διάγραμμα 12.14
Κατανομή
πεπαλαιωμένου υλικού



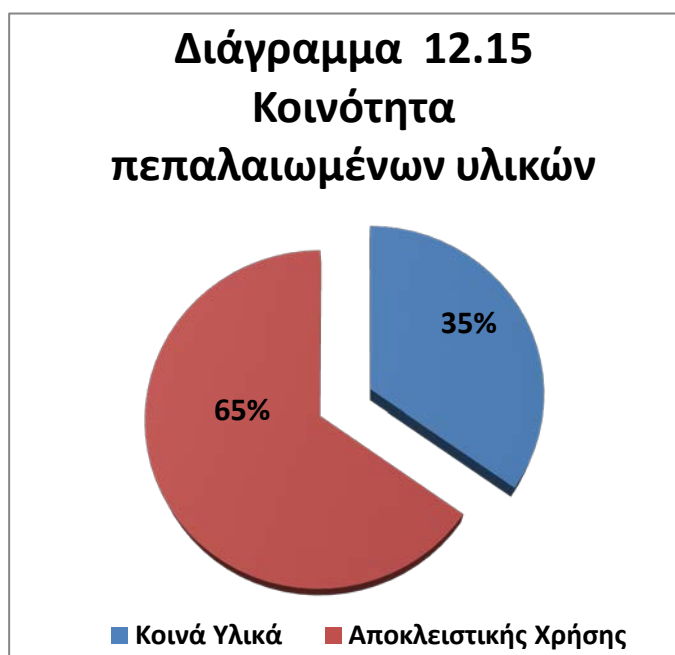
Λόγοι που ωθούν στην αδυναμία διάθεσης ή καταστροφής του κατηρηγμένου υλικού είναι οι ακόλουθοι:

- Αδυναμία πώλησης τους σε τρίτους λόγω συμβατικών ή νομικών υποχρεώσεων
- Δυσκολία εύρεσης και πληροφόρησης δυνητικών αγοραστών
- Προσπάθεια ενσωμάτωσης τους σε προσφορές πώλησης των πεπαλαιωμένων συστημάτων ως πακέτα υποστήριξης, ως πιο δελεαστικές και ολοκληρωμένες προτάσεις. Τέτοιες προσπάθειες έχουν μεν λογική, αλλά είναι δύσκολο να τελεσφορήσουν, μια και υπάρχουν αρκετές φτηνές και προσιτές πηγές σχετικά παλιού εξοπλισμού (χώρες πρώην Ανατολικού Μπλοκ), ενώ υφίστανται διεθνείς και άλλοι περιορισμοί στις πωλήσεις όπλων.
- Η ελληνική νομοθεσία καθιστά την διάθεση τους ως πρώτη ύλη χρονοβόρα, αφού προϋποθέτει την εξάντληση κάθε άλλης προσπάθειας διάθεσης, μια και τα οφέλη του Ελληνικού Δημοσίου σε αυτήν την περίπτωση το αντίτιμο συρρικνώνεται σε ψήγμα της αξίας τους σε σχέση με το ολοκληρωμένο προϊόν. Επιπρόσθετα, πριν την αχρήστευση τους πρέπει να υποβληθούν σε αποστρατικοποίηση, γεγονός που απομυζεί χρόνο και πόρους από παραγωγικές μονάδες των Ε.Δ.

Είναι σαφές από την παρουσίαση της ενιαίας νατοϊκής αλυσίδας , ότι το πρόγραμμα NLSE αποτελεί ένα μηχανισμό που εξασφαλίζει δίχως επιπρόσθετο κόστος και με μικρή προσπάθεια τα ακόλουθα:

- Πληροφόρηση άλλων εθνών που εξακολουθούν να χρησιμοποιούν πεπαλαιωμένα συστήματα
- Έναν μηχανισμό διάθεσής τους σε μειωμένες τιμές, αλλά με πολύ μεγαλύτερο όφελος από το κέρδος που θα προέκυπτε από την πώληση τους σε πρώτες ύλες
- Αποφυγή νομικών προβλημάτων , μια και επιτρέπεται η ανταλλαγή υλικών μεταξύ των χωρών του NATO με τον συγκεκριμένο μηχανισμό, καθόσον εξασφαλίζεται ορατότητα των συναλλαγών και (σιωπηλή) συναίνεση των ελεγκτικών αρχών

Κατόπιν αναζήτησης των ειδών στο NLSE που έχουν χαρακτηριστεί ως κατηρημένα στην βάση δεδομένων της Π.Α, διαπιστώθηκε ότι ικανοποιητικό ποσοστό , το οποίο ανέρχεται σε 35% , χρησιμοποιείται από άλλους χρήστες (διάγραμμα 12.15). Τα στοιχεία μπορούν να αξιοποιηθούν για διαχωρισμό των κατηρημένων ειδών σε άμεσα αχρηστευθέντα και μη, ώστε να εξοικονομηθεί χώρος από την απόσυρση ειδών αποκλειστικής χρήσης και να διατηρηθούν για ένα πεπερασμένο χρονικό διάστημα είδη που υφίσταται ενδεχόμενο διάθεσής τους μέσω του NLSE.



Από τα ανωτέρω, συνάγεται επίσης το συμπέρασμα , εξετάζοντας το πεπαλαιωμένο υλικό υπό την σκοπιά του αγοραστή, ότι το πρόγραμμα NLSE αποτελεί μία επιπρόσθετη πηγή προμήθειας δυσεύρετου υλικού και αποφυγής του επιπρόσθετου κόστους και κόπου που επιφέρει η συντήρηση συστημάτων στην δύση της επιχειρησιακής τους ζωής, ενώ παρέχεται και μια μέθοδος αποκατάστασης απαρχαιωμένου εξοπλισμού για μουσειακή χρήση και επιδείξεις.

12.5.5. Πωλήσεις υλικών

Τα αποθέματα αποτελούν δεσμευμένα κεφάλαια και περιουσία των Ε.Δ και ως εκ τούτου δύναται να χρησιμοποιηθεί για *άντληση κεφαλαίων*. Συγκεκριμένα μέσω της ενοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας του NATO δύναται να διατεθούν υλικά προς πώληση καθόσον:

- Χρησιμοποιούν τα ίδια συστήματα ή μέρη αυτών
- Δεν υφίστανται νομικοί περιορισμοί ως προς την διάθεση υλικών για τους ίδιους ακριβώς λόγους που επιτρέπεται η εκποίηση κατηγορημένου υλικού.
- Καθόσον, η διαδικασία υποστηρίζεται μηχανογραφικά και διαδικαστικά δύναται να εκτελεστεί με χαμηλό κόστος περιορισμένη επένδυση ανθρωπίνων πόρων και άνευ γραφειοκρατικών διαδικασιών, εφόσον φυσικά έχουν προβλεφθεί οι κατάλληλοι εσωτερικοί μηχανισμοί και διαδικασίες.
- Εάν συνδυαστεί με αγορές, υφίσταται σοβαρή μείωση των μεταφορικών εξόδων, καθόσον δύναται χρησιμοποιηθούν τακτικά δρομολόγια ιδίων μέσων που εκτελούνται για άλλες δραστηριότητες (λ.χ διακίνηση πυρομαχικών, προσωπικού κ.α).

Η επιλογή υλικών και ποσοτήτων προς πώληση θα είναι απόρροια της ανάλυσης της ζήτησης, σύμφωνα με τις μεθόδους και τεχνικές που παρατέθηκαν στο κεφάλαιο της διαχείρισης αποθεμάτων σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες (λ.χ αλληλοεξυπηρέτηση χωρών, δημόσιες σχέσεις). Εν γένει, τα υλικά που μπορούν να διατεθούν για πώληση είναι τα ακόλουθα:

- *Πλεονάζοντα αποθέματα*, τα οποία δημιουργήθηκαν είτε λόγω της αβεβαιότητας της πρόβλεψης, είτε από πακέτα ανταλλακτικών αρχικής υποστήριξης, είτε λόγω

μικρότερης επιχειρησιακής χρήσης των συστημάτων από την προβλεπόμενη. Επίσης περιλαμβάνει επί μακρού ακίνητο υλικό, καθώς και αποθέματα που ξεπερνούν τον εκτιμώμενο χρονικό ορίζοντα επιχειρησιακής εκμετάλλευσης του συστήματος. Μέθοδοι καθορισμού τέτοιων υλικών παρατέθηκαν στα κεφάλαια 5 και 9.

- *Τηρούμενα αποθέματα*, τα οποία αφορούν εν ενεργεία συστήματα και εκτιμάται ότι δεν θα χρησιμοποιηθούν βραχυπρόθεσμα, καθόσον υπάρχει επαρκές απόθεμα ασφαλείας, προς κάλυψη κρισιμοτήτων άλλων χωρών, αναμένοντας ανάλογη κάλυψη σε περίπτωση κρισιμότητας των ελληνικών Ε.Δ, μία πολιτική που εξυπηρετεί αμφότερα τα μέλη.

12.5.6. Εκτιμώμενα οφέλη

Κατόπιν ενδελεχούς διερεύνησης των δυνατοτήτων υλοποίησης μιας συνεργασίας σε νατοϊκό επίπεδο στην υποστήριξη συστημάτων των Ελληνικών Ε.Δ και ειδικότερα μέσω του προγράμματος NLSE, τα πορίσματα του εξάγονται είναι τα ακόλουθα:

- Οι Ελληνικές Ε.Δ μπορούν να αποκομίσουν αξιόλογα οικονομικά οφέλη από την εφαρμογή μιας πολιτικής ικανοποίησης τακτικών αναγκών σε υλικά μέσω του NLSE, καθόσον οι συγκεντρωτικές παραγγελίες επιτρέπουν την εφαρμογή οικονομικών κλίμακας και την διαπραγμάτευση ευνοϊκότερων όρων με προμηθευτές.
- Η φιλική στο χρήση εφαρμογή του NLSE και η απλότητα των διαδικασιών επιτρέπει την εξοικονόμηση χρόνου στην ανεύρεση πηγών προμήθειας υλικών, διαπραγμάτευσης τιμών, τοποθέτηση παραγγελιών, παρακολούθησης και οικονομικής διαχείρισης τους. Η διαδικτυακή αρχιτεκτονική της εφαρμογής επιτρέπει την παροχή πρόσβασης σε μεγάλο αριθμό χειριστών και την κλιμάκωση εργασιών δίχως επιπρόσθετο κόστος.
- Εξασφαλίζεται ένας μηχανισμός αντιμετώπισης κρισιμοτήτων με ικανοποιητικές πιθανότητες επιτυχίας, οι οποίες αυξάνονται σε ευρέως χρησιμοποιούμενα συστήματα. Αγαστή συνεργασία μεταξύ των χωρών μπορεί να αυξήσει την αξιοπιστία του μηχανισμού αλληλοβοήθειας σε τέτοιο βαθμό, ώστε να επιφέρει

μείωση των αποθεμάτων ασφαλείας και ενεργοποίηση των οικονομιών κλίμακας , όπως παρατέθηκαν στο κεφάλαιο 4.8.

- Εναλλακτικά για όσες χώρες δεν επιθυμούν να επαφίενται στην αλληλοβοήθεια και επιλέξουν να διατηρούν αποθέματα σε κρίσιμα υλικά, παρέχεται ένας μηχανισμός διάθεσης λιμναζόντων αποθεμάτων των χωρών, μειώνοντας το ρίσκο και το κόστος αποθεματοποίησης. Γενικότερα το πρόγραμμα NLSE επιτρέπει την μετατροπή υλικών σε κεφάλαιο, ακόμη και την εφαρμογή μιας πολιτικής πώλησης υλικών για εξασφάλιση κεφαλαίων, ώστε να χρηματοδοτηθούν βραχυπρόθεσμες ανάγκες μίας χώρας.
- Η ορατότητα αντίστοιχων πληροφοριών άλλων χωρών παρέχει ένα μηχανισμό διασταύρωσης στοιχείων και εξόρυξης χρήσιμων πληροφοριών, όπως ο εντοπισμός υπερτιμολογήσεων σε υλικά ή λήψη πραγματικών στοιχείων κατανάλωσης νεοαποκτηθέντων συστημάτων , όπου η εκτίμηση της μελλοντικής ζήτησης είναι δυσχερής και επισφαλής με άλλες μεθόδους (λ.χ MTBF)
- Διατίθεται ένας μηχανισμός διάθεσης και ανεύρεσης πεπαλαιωμένου υλικού σε ανταγωνίσιμες τιμές. Ταυτόχρονα, παρέχεται η δυνατότητα πώλησης πλεονάζοντος υλικού από χώρες που προβαίνουν σε συρρίκνωση ή αναβάθμιση των στρατιωτικών τους δυνάμεων.
- Εξασφαλίζεται ασφαλής διασύνδεση των πληροφοριακών συστημάτων των μελών του NATO, αλλά και μεταξύ των επιμέρους κλάδων των Ελληνικών Ε.Δ
- Δεν απαιτούνται αλλαγές στην υφιστάμενη εφοδιαστική αλυσίδα, παρά ουσιαστικά προστίθεται μία νέα πηγή προμήθειας
- Καλλιεργούνται σχέσεις συνεργασίας μεταξύ των χωρών υπό την αιγίδα ενός οργανισμού μεγάλου κύρους, ο οποίος διασφαλίζει την εύρυθμη και αξιόπιστη λειτουργία του προγράμματος και την ταχεία επίλυση ενδεχόμενων διαφορών.
- Υφίσταται κατάλληλο νομικό πλαίσιο που να επιτρέπει την αξιοποίηση διεθνών οργανισμών σαν το NLSE⁴⁷².

⁴⁷² Νόμος 3433/2006, Άρθρο 49 «Συμφωνίες μεταξύ κρατών»

Εκτός από τα αναμενόμενα οφέλη, απαιτείται από τις Ελληνικές Ε.Δ να συνδράμουν ισάξια στο πρόγραμμα, γεγονός που επιβάλλει την καταβολή προσπάθειας και χρόνου από το προσωπικό τους, την κατάλληλη εκπαίδευση και την αποδοχή της ορατότητας μη διαβαθμισμένων εθνικών τους αποθεμάτων σε τρίτους. Παράλληλα, θα πρέπει να ικανοποιούνται απαιτήσεις άλλων χωρών από τα υφιστάμενα αποθέματα, ιδίως όταν έχουν κατεπείγουσα φύση, γεγονός που προϋποθέτει ικανοποιητική γνώση της μελλοντικής ζήτησης και την αποδοχή του ρίσκου που συνοδεύει διάθεση των αποθεμάτων. Ως εκ τούτου απαιτείται πρωτοβουλία και επαγγελματισμός από τα στελέχη τους, ώστε να βρεθεί η χρυσή τομή μεταξύ εθνικών αναγκών και συμμαχικών υποχρεώσεων.

Ωστόσο, το εν λόγω πρόγραμμα δεν αποτελεί πανάκεια, καθόσον αδυνατεί να παρέχει υποστήριξη στο σύνολο των απαιτήσεων ή να εξαλείψει τις κρισιμότητες. Ως εκ τούτου θα πρέπει να διατηρηθούν ανεξάρτητοι μηχανισμοί προμήθειας υλικών και να αναζητείται η σύναψη συμβάσεων εν συνεχείας υποστήριξης ειδικά σε συστήματα μη ευρείας χρήσης. Παράλληλα, προκειμένου να αποφευχθεί η υποβάθμιση της αγοράς του εσωτερικού και των εργοστασιακών φορέων της χώρας, θα πρέπει να διοχετεύονται με φειδώ στην νατοϊκή αλυσίδα απαιτήσεις που δύναται να ικανοποιηθούν από ελληνικών συμφερόντων επιχειρήσεις.

Επίλογος

Η παρούσα εργασία εστίασε στις εφοδιαστικές αλυσίδες των Ενόπλων Δυνάμεων, οι οποίες καταφέρνουν να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις των χρηστών τους, παρά τις δυσχέρειες ενός στρεβλωμένου ανταγωνισμού και την σημαντική εγγενή αβεβαιότητά που προκύπτει από σποραδική και κυμαινόμενη ζήτηση, κατακερματισμένη σε μεγάλο αριθμό υλικών σημαντικής αξίας. Σε αντίθεση με τις καταναλωτικές εφοδιαστικές αλυσίδες, οι οποίες ομοιάζουν με δρόμο ταχείας κυκλοφορίας, όπου παρατηρούνται σταθερές ροές υψηλού όγκου, οι στρατιωτικοί ομόλογοι αυτών ομοιάζουν με ένα περίπλοκο επαρχιακό δίκτυο, όπου διακινούνται μικρές ποσότητες αγαθών, οι οποίες χρειάζονται χρόνο για να φτάσουν στον προορισμό τους.

Αποτέλεσμα είναι η αποδοτικότητα να έρχεται σε δεύτερη μοίρα σε σχέση με την ευελιξία και την ανταπόκριση, η οποία εξαρτάται πρωτίστως από τους ανθρώπους, τις διαδικασίες και την διαχείριση της πληροφορίας. Μία άλλη σχετική και κατάλληλη μεταφορά παρομοιάζει τις διαδικασίες σαν την μηχανή ενός οχήματος, τις πληροφορίες ως το καύσιμό του και τους ανθρώπους ως οδηγούς αυτού. Όσο καλύτερα λειτουργεί κάθε κομμάτι, τόσο καλύτερη είναι η λειτουργία συνολικά. Όμως, όταν ένα από αυτά αποτύχει, αποτυγχάνει όλο το σύνολο. Όντως, λανθασμένες ή μη έγκυρες πληροφορίες, γραφειοκρατικές και αναποτελεσματικές διαδικασίες δύναται να τελματώσουν την απόδοση ενός οργανισμού, όπως οι Ε.Δ.

Η παρούσα εργασία αποπειράθηκε να τεκμηριώσει, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο τις διαπιστωθείσες ιδιαιτερότητες και ευπάθειες της εφοδιαστικής αλυσίδας της Π.Α και να προτείνει πρακτικές αντιμετώπισης και λύσεις, οι οποίες εφαρμόζονται σε άλλες χώρες, αλλά προσαρμοσμένες στην ελληνική πραγματικότητα· είναι αντιληπτό, ότι οι πιο προηγμένες τεχνολογικά λύσεις απαιτούν σημαντικές χρηματικές επενδύσεις, οι οποίες είναι δύσκολο να εξασφαλιστούν σε περιόδους οικονομικής ύφεσης. Αντίθετα, πρακτικές όπως η καλύτερη αξιοποίηση της πληροφορίας με τα υφιστάμενα συστήματα διαχείρισης και συλλογής αυτής και η χρήση της στην επιλογή κατάλληλων διαδικασιών για την κατάλληλη περίπτωση, είναι εντός των δυνατοτήτων και της αρμοδιότητας των Ε.Δ. Αντίστοιχα, η οικονομική ανομβρία, έχοντας επηρεάσει και άλλες συμμαχικές χώρες, παρέχει γόνιμο έδαφος για διακρατικές

συνεργασίες, ιδίως στην αλληλοϋποστήριξη και την μείωση της αβεβαιότητας με διαμοιρασμό του ρίσκου.

Εν συντομία, τα κύρια σημεία που παρατέθηκαν και θα πρέπει να εξεταστεί η σκοπιμότητα εφαρμογής τους είναι τα ακόλουθα:

- Αξιοποίηση των παρατιθέμενων τμηματοποιήσεων υλικών, ώστε η εστίαση της προσπάθειας να στραφεί από μεμονωμένα υλικά και δοσοληψίες σε συγκεκριμένες ομάδες υλικών
- Αναθεώρηση των μεθόδων υπολογισμού αποθεμάτων, ώστε να λαμβάνεται υπόψη η διακύμανση στην ζήτηση και τους χρόνους ικανοποίησης αυτής
- Διαχωρισμός της βασικής ζήτησης και της ζήτησης έξαρσης και ικανοποίηση αυτών με διαφορετικά διαδικαστικά κανάλια και βαθμό μακροχρόνιας δέσμευσης
- Έμφαση στην διαχείριση της χρονικής παραμέτρου των προμηθειών και επισκευών
- Καλύτερη διαδικαστική και πληροφοριακή συνεργασία με στενούς συνεργάτες των Ε.Δ
- Αξιοποίηση των παρατιθέμενων δεικτών απόδοσης με δημιουργία καταλλήλων αναφορών στα υφιστάμενα ERP συστήματα των Ε.Δ
- Αξιολόγηση της απόδοσης, ως σχέση κόστους και αποτελέσματος
- Καθορισμός κριτηρίων απόδοσης σε ολοκληρωμένες συμβάσεις υποστήριξης⁴⁷³, οι οποίες να συνδέονται άμεσα με την επιχειρησιακή διαθεσιμότητα και να καλύπτουν ει δυνατόν όλο τον κύκλο ζωής ενός συστήματος.
- Τόνωση της εμπιστοσύνης του προσωπικού στο σύστημα εφοδιασμού με αυξημένη ορατότητα
- Αξιοποίηση οικονομιών κλίμακας σε διακρατικό επίπεδο

⁴⁷³ Κατά την έννοια που ορίζονται στο άρθρο 75 του Νόμου 3883/10

Παρότι, οι ανωτέρω λύσεις δεν μπορούν να υποκαταστήσουν τον αυξημένο έλεγχο που παρέχουν αυτοματισμοί στην παρακολούθηση ροών, ιχνηλασίας και μέτρησης της απόδοσης, ούτε δύναται να εξασφαλίσουν βέλτιστα επίπεδα απόδοσης, μπορούν να συνδράμουν σημαντικά στην αύξηση της ανταπόκρισης στις ανάγκες των χρηστών με ενδεχόμενα μικρότερο κόστος υποστήριξης. Με την υποστήριξη της διοίκησης και πνεύμα συνεργασίας από προσωπικό και συνεργάτες, μια αλληλουχία από ουσιαστικές αλλαγές μπορεί να καταστήσει το εφοδιαστικό σύστημα των Ελληνικών Ε.Δ ακόμη πιο ικανό να υποστηρίξει το τιμημένο και σημαίνων έργο της προάσπισης και προστασίας της πατρίδας και της ανθρώπινης ζωής.

Βιβλιογραφία

Στρατιωτικού περιεχομένου

- Γενικός Κανονισμός Εφοδιασμού και Διαχείρισης Υλικών των Ενόπλων Δυνάμεων , Κανονισμός Ελληνικών Ε.Δ, εγχειρίδιο Ε.Δ
- Νομοθετικό Διάταγμα 721/1970 «Περί Οικονομικής Μέριμνας και Λογιστικού των Ε.Δ», ΦΕΚ 35/τ.Α
- Νόμος 3433/2006 – «Προμήθειες αμυντικού υλικού των Ενόπλων Δυνάμεων», ΦΕΚ 20/ 7.2.2006/τ.Β
- Νόμος 3883/2010 - «Υπηρεσιακή εξέλιξη και ιεραρχία των στελεχών των Ενό-πλων Δυνάμεων - Θέματα διοίκησης των Ενόπλων Δυνάμεων, Στρατολογίας και συναφείς διατάξεις», ΦΕΚ 167/ 24.9.2010/τ.Α
- Ντιρεκτίβα 224/1998, Κανονισμός NATO, υπόκειται σε περιορισμό κυκλοφορίας εντός NATO
- Ντιρεκτίβα 225/1998, Κανονισμός NATO υπόκειται σε περιορισμό κυκλοφορίας εντός NATO
- Οδηγία 2009/81 της 13/7/2009 – «Σχετικά με τον συντονισμό των διαδικασιών σύναψης ορισμένων συμβάσεων έργων, προμηθειών και παροχής υπηρεσιών που συνάπτονται από αναθέτουσες αρχές ή αναθέτοντες φορείς στους τομείς της άμυνας και της ασφάλειας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου»
- **AcodP-1 NATO Manual on Codification**, εγχειρίδιο NATO, διαθέσιμο ελεύθερα στον δικτυακό τόπο του AC/135 (<http://www.nato.int/structur/AC/135/main/links/acodp1.htm>)
- **An Empirical study of service differentiation for weapon system service parts** , Vinayak Deshpande, Morris A. Cohen, Karen Donohue , μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://carlson.umn.edu/Assets/4092.pdf>
- **AR 700–127 Integrated Logistics Support**, εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού, διαθέσιμο στην διεύθυνση http://armypubs.army.mil/epubs/700_series_collection_1.html
- **AR 710–1 Centralized Inventory Management of the Army Supply System**, εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού, διαθέσιμο στην διεύθυνση http://armypubs.army.mil/epubs/710_series_collection_1.html

- **AR 710–2–1 , Using Unit Supply System (Manual Procedures)**, εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού, διαθέσιμο στην διεύθυνση http://armypubs.army.mil/epubs/710_series_collection_1.html
- **AR 710–2 Supply Policy Below the National Level**, εγχειρίδιο Εφοδιασμού του Αμερικάνικου Στρατού, διαθέσιμο στην διεύθυνση http://armypubs.army.mil/epubs/710_series_collection_1.html
- **Army Inventory Policy: The Need for Strategic Change: An Examination of Readiness Based Sparing for Retail Repair Parts Supply Support**, Robert Brem, διπλωματική μελέτη Μεταπτυχιακού Ναυτικού με αριθμό 19980417022, διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA341433&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>
- **Best Practices From DoD**, Αναφορά του Center for the Management of Science & Technology του Πανεπιστημίου της Alabama, διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://cmost.uah.edu/pdf/bestpractices.pdf>
- **DA – PAM 700-28 Integrated Logistic Support Program Assessment Issues and Criteria**, φυλλάδιο του Αμερικάνικου Στρατού, διαθέσιμο στην διεύθυνση http://armypubs.army.mil/epubs/700_series_collection_1.html
- **Data Quality Problems in Army Logistics**, Lionel A. Galway, Christopher H. Hanks , μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/2005/MR721.pdf
- **Defense Federal Acquisition Regulation Supplement (DFARS) and Procedures, Guidance, and Information (PGI)**, κανονισμός του Αμερικάνικου DOD, διαθέσιμο στην διεύθυνση <http://www.acq.osd.mil/dpap/dars/dfarspgi/current/index.html>
- **Defense Logistics Agency Should Strengthen Business Systems Modernization Architecture and Investment Activities**, αναφορά της General Accountants Office
- **Defense Logistics for the 21st Century**, William G. T. Tuttle Jr - Naval Institute Press (ISBN 159-114-883-9)
- **Directive 5000.01 Defense Acquisition System**, Ντιρεκτίβα του Αμερικάνικου DoD, διαθέσιμο στην διεύθυνση <http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/500001p.pdf>

- **Directive 5000.02 Operation of the Defense Acquisition System**, Ντιρεκτίβα του Αμερικάνικου DoD, διαθέσιμο στην διεύθυνση <http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/500001p.pdf>
- **Defense Inventory DOD Could Improve Total Asset Visibility Initiative With Results Act Framework**, αναφορά του General Accountants Office (GAO) της 12-4-1999, διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/GAOREPORTS-NSIAD-99-40/pdf/GAOREPORTS-NSIAD-99-40.pdf>
- **DoD Plan for Improvement in the GAO High Risk Area of Supply Chain Management with a Focus on Inventory Management and Distribution**, αναφορά του General Accountants Office (GAO) του Σεπτεμβρίου 2009, διαθέσιμη στην διεύθυνση http://www.acq.osd.mil/log/sci/GAO_high_risk_update_Sept2009.pdf
- **DoD - Defense Acquisition Guidebook**, εγχειρίδιο του Αμερικάνικου DoD, το οποίο ανανεώνεται σε τακτική βάση και είναι διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο <https://dag.dau.mil>
- **DoD 4000.25-1-M Military Standard Requisitioning and Issue Procedures (MILSTRIP)**, εγχειρίδιο του Αμερικάνικου DoD, διατιθέμενο ελεύθερα στην διεύθυνση (<http://www2.dla.mil/j-6/dlmsso/elibrary/manuals/milstrip/default.asp>)
- **DoD 4140.1-R Supply Chain Materiel Management Regulation**, εγχειρίδιο του Αμερικάνικου DoD, διαθέσιμο ελεύθερα στην διεύθυνση (<http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/414001r.pdf>)
- **DoD 4140.61 Customer Wait Time and Time Definite Delivery**, οδηγία του Αμερικάνικου DoD, διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.acq.osd.mil/log/sci/policies/dodscsproceedings2.pdf>
- **Electronic Reverse Auctions, Removing Barriers to Unleash Savings in Federal Procurement**”, Timothy Hawkins, Adam Coyne, Bryan Hudgens, διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση (<http://www.aflma.hq.af.mil/shared/media/document/AFD-110608-003.pdf>)
- **French MOD e-procurement - Possibility for businesses to fully seize market opportunities**, παρουσίαση του Γαλλικού MoD , 17-2-2005 και διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Docef21.pdf?id=19413>

- **Inventory Management, Greater Use of Best Practices Could Reduce DOD's Logistics Costs**, αναφορά του General Accounting Office (GAO) της 24-7-1997, διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/GAOREPORTS-T-NSIAD-97-214/pdf/GAOREPORTS-T-NSIAD-97-214.pdf>
- **Joint Vision 2020: America's Military - Preparing for Tomorrow**, Οδηγός του Αμερικάνικου DoD, διαθέσιμο στην διεύθυνση http://www.dtic.mil/doctrine/jel/jfq_pubs/1225.pdf.
- **Logistics Roadmap**, έκδοση του DoD, η οποία ανανεώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και διαθέσιμη στο Διαδίκτυο (http://www.acq.osd.mil/log/sci/log_strategy/DoD-Logistics-Roadmap-WebVol_I.pdf, http://www.acq.osd.mil/log/sci/log_strategy/DoD-Logistics-Roadmap-WebVol_II.pdf)
- **FM 3-0, Operations**, Εγχειρίδιο Επιχειρήσεων των Ενόπλων Δυνάμεων των ΗΠΑ, διαθέσιμο στην διεύθυνση, http://www.dtic.mil/doctrine/jel/service_pubs/fm3_0a.pdf
- **FM 700-80 Logistics**, Εγχειρίδιο Εφοδιασμού των Ενόπλων Δυνάμεων των ΗΠΑ, διαθέσιμο στην διεύθυνση <http://www.enlisted.info/field-manuals/fm-700-80-logistics.shtml>
- **Improving Visibility in the DOD Supply Chain**, Daniel W. Engels, Robin Koh, Elaine M. Lai, Edmund W. Schuster, μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση http://www.almc.army.mil/alog/issues/mayJun04/alog_supple%20chain.htm.
- **Lean Logistics and Its Impact on the USAF Spares Requirement**, T.J.O' Malley, μελέτη για το Logistics Management Institute με αριθμό 19970122-100
- **Measurement Issues in Performance Based Logistics**, Kenneth Doerr, Donald Eaton, Ira A. Lewis, Μελέτη Μεταπτυχιακού Σχολείου Αμερικάνικου Ναυτικού με αριθμό NPS-LM-04-006.
- **Military Logistics and Strategic Performance**, Thomas M. Kane Frank - Kass Publishers (ISBN 071-465-161-3)
- **Military Logistics Made Easy: Concept, Theory, and Execution**, James H. Henderson - Author House (ISBN 143-437-492-9)
- **Moving Mountains: Lessons in Leadership and Logistics from the Gulf War**, William G. Pagonis Harvard Business School Press (ISBN 087-584-508-8)

- **Operational Logistics: The Art and Science of Sustaining Military Operations**, Moshe Kress Kluwer - Academic Publishers (ISBN 140-207-084-5)
- **Performance Based Logistics: Deloitte Point of View**, άρθρο διαθέσιμο στην διεύθυνση www.deloitte.com/us/aerospace&defense/CS&S
- **Performance Based Logistics (PBL) Business Case Analysis (BCA)**, Booz, Allen, Hamilton, παρουσίαση με ημερομηνία 30-1-2008.
- **Performance Based Logistics (PBL) Support Guidebook**, οδηγός από το DOD-DCMA, διαθέσιμος στην διεύθυνση <https://acc.dau.mil/CommunityBrowser.aspx?id=54825>
- **Sense and Respond Logistics Integrating Prediction, Responsiveness and Control Capabilities**, μελέτη από την Rand Corporation, μελέτη διαθέσιμη στον δικτυακό τόπο <http://www.rand.org/paf.html>.
- **Supplier Evaluation System, A Cooperative Approach to Improving Supplier Support**, αναφορά της USAF Air Mobility Command, Φεβρουάριος 2002 και διαθέσιμη στην διεύθυνση http://www.acq.osd.mil/log/sci/awards/2002_sci_award/submissions/AMC%20Supplier%20Evaluation%20System.pdf.
- **Sustainment of Army Forces in Operation Iraqi Freedom: Battlefield Logistics and Effects on Operations**, Eric Peltz Rand Corporation (ISBN 083-303-806-0)
- **The Growing Imperative to adopt "Flexibility" as an American principle of War**, Robert S. Frost, Strategic Studies Institute (ISBN 158-487-006-0)
- **The Process of Military Distribution Management: A Guide to Assist Military and Civilian Logisticians in Linking Commodities and Movement**, James H. Henderson - AuthorHouse (ISBN 142-594-525-2)
- **The Revolution in Defense Logistics**, Kaminski, Paul , άρθρο δημοσιευμένο στο περιοδικό Defense Issues, έκδοση Νοεμβρίου 1995.
- **Trading Partner Guide to the MOD's Electronic purchasing process**, οδηγός του Βρετανικού MoD που διατίθεται ελεύθερα στην διεύθυνση (<http://www.contracts.mod.uk/pdfs/trading-partner-guide.pdf>)
- **Transformation Planning Guidance**, Ντιρεκτίβα του Αμερικάνικου DoD, διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.defense.gov/brac/docs/transformationplanningapr03.pdf>

- **Transforming U.S. Army Logistics: A Strategic Supply Chain Approach for Inventory Management**, Greg Parlier, διαθέσιμη στην διεύθυνση http://www.ausa.org/SiteCollectionDocuments/ILW%20Web-ExclusivePubs/Land%20Warfare%20Papers/LWP_54.pdf

Μη Στρατιωτικού περιεχομένου

- **Νόμος 3979/2011 – «Για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση και λοιπές διατάξεις»**, ΦΕΚ 20/ 16.6.2011/τ.Α
- **Στατιστική**, Πέτρος Κιόχος, Εκδόσεις Interbooks
- **Στρατηγική των Επιχειρήσεων: Ελληνική και Διεθνής εμπειρία**, Βασίλης Παπαδάκης, Εκδόσεις Μπένου, 2007 (ISBN 960-359-095-8)
- **Accounting and Management: A Field Study Perspective**, Kaplan, Robert S. and Bruns,W, Harvard Business Press, 1987 (ISBN 087-584-186-4)
- **Activity-Based Costing Accounting for Operational Readiness**, The Learning Source, μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση http://www.angelfire.com/id/luxy/papers/Activity_Based_Costing.pdf.
- **An Integrated Model for the Design of Agile Supply Chain**, Martin Christopher, Denis Towill, άρθρο δημοσιευμένο στην περιοδική έκδοση *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 31, No. 4, σελ 235-246, 2001 και διαθέσιμο στην διεύθυνση <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/2670/1/Integrated%20model-design%20of%20agile%20supply%20chains-2001.pdf>.
- **Building the Resilient Supply Chain**, Martin Christopher, Helen Peck, άρθρο δημοσιευμένο στην περιοδική έκδοση *International Journal of Logistics Management*, Vol. 15, No. 2, σελ 1-13, 2004 και διαθέσιμο στην διεύθυνση <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/2666/1/Building%20the%20resilient%20supply%20chain-2003.pdf>
- **Buying into competitiveness**, σημειώσεις σειράς μαθημάτων του International Trade Center (<http://www.instituteoftrade.org>)
- **Engineering Statistics Handbook**, εγχειρίδιο διαθέσιμο στο διαδίκτυο <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc4.htm>
- **Industrial Dynamics** , J.W,Forrester, MIT Press, 1961 (ISBN: 026-25600-11)

- **Integrated Logistics Support Handbook**, James Jones, McGraw-Hill Logistics Series, 2006 (ISBN: 007-147-168-5)
- **Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence**, Martin Christopher, Hau Lee, μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/2657/1/mitigating%20supply%20chain%20risk-2004.pdf>.
- **Logistics and Supply Chain Management**, Creating Value-Adding Networks, Martin Christopher, Pearson Education (ISBN: 027-368-176-1)
- **Managing Innovation and Entrepreneurship in Technology-based Firms**, Michael Martin, J. Willy (ISBN: 032-422-098-7)
- **Managing the supply chain – A strategic Perspective**, J.L. Gattorna , D.W Walters, Macmillan Business, 1996 (ISBN: 033-364-817-9)
- **National models of public (e)-procurement in Europe**, Francesco Bof , Pietro Previtali, διαθέσιμο στο Journal of e-Government Studies and Best Practices Vol. 2010 (<http://www.ibimapublishing.com/journals/JEGSBP/jegsbp.html>)
- **Performance Measurement: A Practical Guide to KPIs and Benchmarking in Public Broadcaster**, Fulvio Barbui , μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.cba.org.uk/Resources/publications/documents/PerformanceMeasurementAPracticalGuide.pdf>
- **Putting the Balanced Scorecard to Work**, Kaplan R S, Norton D P, περιοδική έκδοση *Harvard Business Review* τεύχος Σεπτεμβρίου-Οκτωβρίου 1992 σελ. 2–16.
- **Risk Management for Parts with Sporadic Demand**, Tovey Bachman, Carol DeZwarte, μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.gwacsole.org/Programs/Luncheons/2007-07-July2007-Luncheon/2007-07-Risk-Management-for-Parts-with-sporadic-demand.pdf>.
- **Supply Chain Management Best Practices**, David Blanchard, John Wiley and Sons, 2010 (ISBN: 047-053-188-6)
- **Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation**, Sunil Chopra, Peter Meindi , Prentice Hall, Inc., 2001 (ISBN: 013-026-465-2)
- **Supply Chain Management: Cracking The “Bullwhip Effect”**, R. Michael Donovan, μελέτη διαθέσιμη στον δικτυακό τόπο www.rmdonovan.com

- **The balanced scorecard: measures that drive performance**, Kaplan R S, Norton D P, περιοδική έκδοση *Harvard Business Review* τεύχος Ιανουάριος-Φεβρουάριος 1992 σελ. 71–80
- **The Cost of Lead-time Variability: The Case of the Exponential Distribution**, He, Xin James, J.G. Kim, Jack C. Hayya, άρθρο δημοσιευμένο στο *International Journal of Production Economics*, Vol. 97 (2), σελίδες. 113-122, Αύγουστος 2005.
- **The Effect of Lead Time Uncertainty on Safety Stocks**, Chopra, S., Reinhardt, G., Dada, M., άρθρο δημοσιευμένο στο *Decision Sciences*, 35 (1), σελ. 1-24, 2004 και διαθέσιμο στην διεύθυνση <http://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/chopra/htm/research/Effect%20of%20Lead%20Time%20Uncertainty.pdf>
- **The Impact of Stochastic Lead Time: the Mean or the Variance**, Xin James He, άρθρο δημοσιευμένο στα *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2009 Vol II IMECS 2009*, Μάρτιος 18 - 20, 2009, Hong Kong.
- **The Strategy-focused organization**, Robert S. Kaplan, David P. Norton, Harvard Business Press, 2001, (ISBN 157-851-250-6), με την περίληψη βιβλίου διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.businesstraining.com.mx/egaii/docs/The%20Strategy%20Focused%20Organization.pdf>
- **The Triple-A Supply Chain**, Hau Lee, Περιοδική Έκδοση *Harvard Business Review*, Δεκέμβριος 2004, σελ 102-112
- **Why measure Performance? Different Purposes Require Different Measures**, Robert D. Behn", μελέτη διαθέσιμη στην διεύθυνση <http://www.csus.edu/indiv/s/shulockn/executive%20fellows%2004-05/Behn%20why%20measure%20performance.pdf>
- Σημειώσεις Επιχειρησιακής Έρευνας από τους Paul A. Jensen και Jonathan F. Bard διαθέσιμες από το Πανεπιστήμιο του Τέξας στην διεύθυνση http://www.me.utexas.edu/~jensen/ORMM/supplements/pdf_supplements.html

Ηλεκτρονικοί Κόμβοι

- Υπουργείο Εθνικής Άμυνας

www.mod.gr

- Στρατός Ξηράς
www.army.gr
- Πολεμικό Ναυτικό
www.hellenicnavy.gr
- Πολεμική Αεροπορία
www.haf.gr
- Ελληνικό Εθνικό Κέντρο Κωδικοποίησης
<http://www.ncb.mil.gr/>
- Ελληνική Εταιρεία Logistics
<http://www.eel.gr/>
- Πρόγραμμα NLSE
www.natolog.com
- Υπολογισμός Αποθεμάτων Ασφαλείας
www.lokad.com

en.wikipedia.org/wiki/Safety_stock

www.sap-img.com/materials/safety-stock-calculation-in-sap.htm

- Σύστημα πληροφοριών για τις ευρωπαϊκές δημόσιες προμήθειες
http://simap.europa.eu/index_el.htm
- Australian Air War College (Logistics)
www.au.af.mil/au/awc/awcgate/awc-logi.htm
- DOD E-Mall
<https://dod-email.dla.mil/acct/>
- Defense Logistics Agency
www.dla.mil/
- International Trade Center
<http://www.instituteoftrade.org/>

- Ministry of Defense Contracts Bulletin
<http://www.contracts.mod.uk/>
- NAMSA
www.namsa.nato.int/
- Office of the Undersecretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics
www.acq.osd.mil/
- Open Application Group
www.oagi.org/
- The International Society of Logistics
<http://www.sole.org/>
- United States Air Force Journal of Logistics
<http://www.afjma.hq.af.mil/lgi/journals.asp>
- United States Army Logistics University
www.almc.army.mil/
- United States Army Acquisition Support Center
http://www.usaasc.info/alt_online/toc.cfm?iID=1006
- United States Army Sustainment
<http://www.almc.army.mil/alog/>
- United States Department of Defense
<http://www.defense.gov/>
- Wikipedia
<http://www.wikipedia.org/>