

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

**Κατεύθυνση: Διοίκηση Logistics**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:**

**Ανθρακικό αποτύπωμα κατά την Διανομή των Φαρμάκων  
στην Ελλάδα**

**Συγγραφή και επιμέλεια: Παναγιώτα Καραδημητρίου**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Καραλέκας Δημήτριος**

**Πειραιάς, 2015**

## *Ευχαριστίες*

Η παρούσα εργασία αποτελεί διπλωματική διατριβή στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Πριν την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της εν λόγω εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους για την συμβολή τους στην υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής.

Καταρχήν, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Δημήτριο Καραλέκα, καθηγητή του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς, για την ανάθεση του θέματος, την συνεχή καθοδήγηση και την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια διαμόρφωσης και ολοκλήρωσης της διπλωματικής μου εργασίας.

Τέλος, θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον σύζυγο μου, στους συγγενείς και φίλους που με φρόντισαν, με στήριξαν και που μου προσέφεραν την ηθική συμπαράσταση όλο αυτό το διάστημα.

## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς με ειδίκευση στα Logistics.

Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της συσκευασίας των φαρμακευτικών προϊόντων, κατά την διαδικασία της μεταφοράς των φαρμάκων στην ελληνική αγορά, μέσα από μελέτη περίπτωσης.

Αρχικά παρατίθεται το θεωρητικό τμήμα στο οποίο αναλύονται οι έννοιες της εφοδιαστικής αλυσίδας και της συσκευασίας. Μέσα από το θεωρητικό κομμάτι της εργασίας αναδεικνύεται η σπουδαιότητα της συσκευασίας για τα προϊόντα και τονίζεται ο σημαντικός ρόλος που διαδραματίζει η ίδια η συσκευασία για την εφοδιαστική αλυσίδα. Επιπλέον, παρουσιάζεται η έννοια του ανθρακικού αποτυπώματος και η συμβολή του στην λήψη αποφάσεων, ως ένα εργαλείο το οποίο επιτρέπει να αναγνωριστούν όλες οι δυνατότητες εξοικονόμησης οικονομικών πόρων.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται το σύγχρονο πλαίσιο της μεταφοράς των φαρμάκων στην ελληνική αγορά. Στόχος αυτής της θεωρητικής ενότητας είναι να περιγραφούν οι ιδιαιτερότητες του φαρμακευτικού κλάδου στην Ελλάδα και οι καθημερινές προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν έτσι ώστε να διατηρηθεί η ποιότητα των φαρμάκων σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Ακολουθεί το πρακτικό κομμάτι της εργασίας, όπου διεξάγεται μια μελέτη με βάση πραγματικά δεδομένα από το μεταφορικό έργο μιας φαρμακευτικής εταιρείας για δυο συνεχόμενα έτη. Περιγράφονται τα σενάρια μεταφοράς, οι συνθήκες και οι χιλιομετρικές αποστάσεις έτσι ώστε να παρουσιαστεί το μοντέλο της μελέτης. Τα δεδομένα εισάγονται στο πρόγραμμα CES Edupack και στην συνέχεια αναλύονται τα αποτελέσματα ως προς το εκπεμπόμενο διοξείδιο του άνθρακα. Σκοπός της μελέτης είναι να εντοπιστούν και να ερμηνευτούν διακυμάνσεις στο ανθρακικό αποτύπωμα του φαρμάκου στην Ελλάδα.

Η εργασία ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των συμπερασμάτων της έρευνας που διεξήχθη και παρατίθενται τα παραρτήματα με τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς του ανθρακικού αποτυπώματος.

## Πίνακας περιεχομένων

1.	Σκοπός εργασίας.....	10
2.	Εφοδιαστική αλυσίδα και ο ρόλος της συσκευασίας.....	11
2.1.	Η έννοια της Εφοδιαστικής αλυσίδας.....	11
2.2.	Η συσκευασία και ο ρόλος της.....	13
2.3.	Η σημασία της συσκευασίας στην εφοδιαστική αλυσίδα.....	16
3.	Διανομή φαρμάκου στην Ελλάδα.....	20
3.1.	Ιδιαιτερότητες της διανομής φαρμάκων στην Ελλάδα.....	20
3.2.	Ορθή Πρακτική Διανομής Φαρμάκων - Good Distribution Practices.....	26
3.3.	Ο ρόλος της συσκευασίας για το φάρμακο.....	27
3.4.	Συστήματα συσκευασίας για την μεταφορά φαρμάκων.....	28
4.	Ανθρακικό αποτύπωμα.....	32
4.1.	Ορισμός Ανθρακικού αποτυπώματος.....	32
4.2.	Πρότυπο μέτρησης ανθρακικού αποτυπώματος.....	33
4.3.	Μέθοδοι Υπολογισμού Ανθρακικού Αποτυπώματος.....	34
5.	Μελέτη περίπτωσης.....	38
5.1.	Λίγα λόγια για την εταιρεία και τα δεδομένα.....	38
6.1.1.	Στοιχεία κωδικών.....	38
6.1.2.	Στοιχεία παραλαβών.....	38
6.1.3.	Στοιχεία αποστολών.....	40
5.2.	Σενάρια μεταφοράς.....	43
6.2.1.	Παραδοχές και Υποθέσεις.....	43
6.2.2.	Παρουσίαση Σεναρίων.....	45
5.3.	Σκοπός της μελέτης.....	54
5.4.	Παρουσίαση αποτελεσμάτων προγράμματος CES EduPack 2008.....	55
5.5.	Ανάλυση αποτελεσμάτων μελέτης.....	64
6.	Συμπεράσματα.....	67
7.	Βιβλιογραφία.....	69
8.	Παραρτήματα.....	71

## *Ευρετήριο εικόνων*

Εικόνα 1. Επίπεδα συσκευασίας (Hellström and Saghir, 2006) .....	16
Εικόνα 2. Αλληλεπίδραση Συσκευασίας και Logistics.....	19
Εικόνα 3. Δραστηριοποίηση φαρμακευτικού κλάδου στην Ελλάδα το 2013.....	20
Εικόνα 4. Αριθμός φαρμακείων ανά κάτοικο στην ΕΕ – 27 το 2012.....	23
Εικόνα 5. Ισοθερμική συσκευασία Meditherm 4.0.....	30
Εικόνα 6. Ισοθερμική συσκευασία Meditherm 25.0.....	31
Εικόνα 7. Βασικά βήματα κατά τη διαδικασία μέτρησης του ανθρακικού αποτυπώματος ..	35
Εικόνα 8. Η εκτιμώμενη κλιματική αλλαγή, ως αντίκτυπο της συσκευασίας των προϊόντων	36

## Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 1. Επίδραση των Χαρακτηριστικών Συσκευασίας στις διαδικασίες Logistics .....	17
Πίνακας 2. Επίπεδα Συσκευασίας και Λειτουργίες Logistics .....	18
Πίνακας 3. Χονδρέμποροι – διανομείς στην Ευρωπαϊκή Ένωση .....	22
Πίνακας 4. Πλήθος εισαγόμενων κωδικών ανά προμηθευτή και storage conditions.....	39
Πίνακας 5. Διακινούμενος όγκος από προμηθευτές εξωτερικού.....	39
Πίνακας 6. Πλήθος κωδικών από προμηθευτή εντός Ελλάδος ανά storage conditions .....	40
Πίνακας 7. Διακινούμενος όγκος από προμηθευτές εσωτερικού .....	40
Πίνακας 8. Σημεία παράδοσης ανά γεωγραφική περιφέρεια.....	41
Πίνακας 9. Στοιχεία αποστολών για το πρώτο έτος.....	41
Πίνακας 10. Στοιχεία αποστολών για το δεύτερο έτος.....	42
Πίνακας 11. Ποσοστιαία διαφορά μεταξύ των ετών ως προς τις παραγγελίες και τα τεμάχια .....	42
Πίνακας 12. χιλιομετρικές αποστάσεις κάθε προμηθευτή από την αποθήκη της εταιρείας	44
Πίνακας 13. Χιλιομετρικές αποστάσεις προμηθευτών ανά μέσω μεταφοράς .....	46
Πίνακας 14. Παραλαβές 1 <sup>ου</sup> έτους και χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν ανά προμηθευτή .....	46
Πίνακας 15. Βάρος υλικών συσκευασίας των παραλαβών του 1 <sup>ου</sup> έτους ανά προμηθευτή .	47
Πίνακας 16. Χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν το 1 <sup>ο</sup> έτος ανά υλικό συσκευασίας .....	47
Πίνακας 17. Χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν κατά την αποστολή παραγγελιών το 1 <sup>ο</sup> έτος.....	48
Πίνακας 18.Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με φορτηγό κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος.....	48
Πίνακας 19. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με καράβι κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος.....	48
Πίνακας 20. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με αεροπλάνο κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος .....	49
Πίνακας 21. Βάρη και χιλιομετρικές αποστάσεις κατά την αποστολή παραγγελιών στο 1 <sup>ο</sup> έτος ανά υλικό συσκευασίας .....	49
Πίνακας 22. Βάρη υλικών συσκευασίας των ισοθερμικών κιβωτίων κατά την αποστολή παραγγελιών του 1 <sup>ου</sup> έτους ανά γεωγραφική περιφέρεια .....	49
Πίνακας 23. Βάρη υλικών συσκευασίας των ισοθερμικών κιβωτίων κατά την αποστολή παραγγελιών του 1 <sup>ου</sup> έτους ανά υλικό συσκευασίας .....	50
Πίνακας 24. Παραλαβές 2 <sup>ου</sup> έτους και χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν.....	50
Πίνακας 25. Βάρος υλικών συσκευασίας των παραλαβών του 2 <sup>ου</sup> έτους.....	51
Πίνακας 26. Χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν το 2 <sup>ο</sup> έτος ανά υλικό συσκευασίας .....	51
Πίνακας 27. Χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν κατά την αποστολή παραγγελιών το 2 <sup>ο</sup> έτος.....	52
Πίνακας 28. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με φορτηγό κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος.....	52
Πίνακας 29. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με καράβι κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος.....	52

Πίνακας 30. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με αεροπλάνο κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος .....	53
Πίνακας 31. Βάρη και χιλιομετρικές αποστάσεις κατά την αποστολή παραγγελιών στο 2 <sup>ο</sup> έτος ανά υλικό συσκευασίας .....	53
Πίνακας 32. Βάρη υλικών συσκευασίας των ισοθερμικών κιβωτίων κατά την αποστολή παραγγελιών του 2 <sup>ου</sup> έτους.....	53
Πίνακας 33. Βάρη υλικών συσκευασίας των ισοθερμικών κιβωτίων κατά την αποστολή παραγγελιών του 2 <sup>ου</sup> έτους ανά υλικό συσκευασίας .....	54
Πίνακας 34. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω χαρτιού & ξύλου κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	55
Πίνακας 35. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω γυαλιού κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος μελέτης .....	56
Πίνακας 36. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω πλαστικού κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος μελέτης .....	56
Πίνακας 37. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω αλουμινίου κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος μελέτης .....	56
Πίνακας 38. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω χαρτιού κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	57
Πίνακας 39. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω γυαλιού κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	57
Πίνακας 40. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω πλαστικού κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	57
Πίνακας 41. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω αλουμινίου κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	58
Πίνακας 42. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες ισοθερμικών συσκευασιών οδικώς κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	58
Πίνακας 43. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες ισοθερμικών συσκευασιών αεροπορικώς κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	58
Πίνακας 44. Συνολικό εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> σε Kg για το σύνολο των μεταφορών κατά το 1 <sup>ο</sup> έτος της μελέτης.....	59
Πίνακας 45. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω χαρτιού & ξύλου κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	59
Πίνακας 46. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω γυαλιού κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης .....	60
Πίνακας 47. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω πλαστικού κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης .....	60
Πίνακας 48. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω αλουμινίου κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης .....	60
Πίνακας 49. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω χαρτιού κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	61
Πίνακας 50. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω γυαλιού κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	61
Πίνακας 51. Εκπεμπόμενο CO <sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω πλαστικού κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	61

Πίνακας 52. Εκπεμπόμενο <i>CO2</i> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω αλουμινίου κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	62
Πίνακας 53. Εκπεμπόμενο <i>CO2</i> κατά την μεταφορά προς πελάτες ισοθερμικών συσκευασιών οδικώς κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	62
Πίνακας 54. Εκπεμπόμενο <i>CO2</i> κατά την μεταφορά προς πελάτες ισοθερμικών συσκευασιών ακτοπλοϊκώς κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	62
Πίνακας 55. Εκπεμπόμενο <i>CO2</i> κατά την μεταφορά προς πελάτες ισοθερμικών συσκευασιών αεροπορικώς κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος μελέτης.....	63
Πίνακας 56. Συνολικό εκπεμπόμενο <i>CO2</i> σε Kg για το σύνολο των μεταφορών κατά το 2 <sup>ο</sup> έτος της μελέτης.....	63
Πίνακας 57. Εκπεμπόμενο <i>CO2</i> ανά υλικό συσκευασίας κατά την εισαγωγή από προμηθευτές.....	64
Πίνακας 58. Ποσοστιαίες μεταβολές των διακινούμενων τεμαχίων και του εκπεμπόμενου <i>CO2</i> από το πρώτο στο δεύτερο έτος της μελέτης ανά υλικό συσκευασίας κατά την εισαγωγή από προμηθευτές.....	65
Πίνακας 59. Εκπεμπόμενο <i>CO2</i> ανά υλικό συσκευασίας κατά την διανομή φαρμάκων στην Ελλάδα.....	65
Πίνακας 60. Ποσοστιαίες μεταβολές των διακινούμενων τεμαχίων και του εκπεμπόμενου <i>CO2</i> από το πρώτο στο δεύτερο έτος της μελέτης ανά υλικό συσκευασίας κατά την διανομή στην Ελλάδα.....	66
Πίνακας 61. Εκπεμπόμενο <i>CO2</i> κατά την διανομή ισοθερμικών κιβωτίων στην Ελλάδα ....	66



### Συντομογραφίες

<b>Συντομογραφία</b>	<b>Ερμηνεία</b>
ΕΕ – 27	Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 κράτη μελών
Cntr	container (μέσω μεταφοράς)
CO <sub>2</sub>	Διοξείδιο του άνθρακα
GDP	Good Distribution Practices
Kg	κιλό
NATO	North Atlantic Treaty Organization
νμ	ναυτικό μίλι
χλμ	χιλιόμετρα

# 1. Σκοπός εργασίας

---

Βασικός σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της συσκευασίας των φαρμακευτικών προϊόντων, κατά την διαδικασία της μεταφοράς των φαρμάκων στην ελληνική αγορά, μέσα από μελέτη περίπτωσης.

Τα φαρμακευτικά προϊόντα, από την φύση τους, απαιτούν ιδιαίτερο χειρισμό σε όλα τα στάδια του Κύκλου Ζωής τους. Για το λόγο αυτό, οι φαρμακευτικές εταιρείες επικεντρώνουν ολοένα και περισσότερο την προσοχή τους στην μελέτη και εισαγωγή νέων προϊόντων, τα οποία είναι σύμφωνα με της αρχές της Βιώσιμης Ανάπτυξης.

Είναι γνωστό ότι η συσκευασία αποτελεί αναπόσπαστο μέρος των φαρμακευτικών προϊόντων, τόσο κατά τη διαδικασία της παραγωγής, της αποθήκευσης, της μεταφοράς όσο και κατά την τελική χρήση από τον ασθενή. Συνεπώς, προκύπτει η ανάγκη μελέτης της συσκευασίας των φαρμάκων.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η παρούσα εργασία εξετάζει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από την μεταφορά των φαρμάκων από το εργοστάσιο παραγωγής έως τον τελικό παραλήπτη.

Επιπλέον, εξετάζεται ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος που προκύπτει λόγω των νέων νομοθετικών οδηγιών για την μεταφορά των φαρμάκων, όπως ορίζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

## 2. Εφοδιαστική αλυσίδα και ο ρόλος της συσκευασίας

---

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια σύντομη αναφορά στην έννοια της Εφοδιαστικής αλυσίδας καθώς επίσης και στην εξέλιξή της μέχρι σήμερα. Επιπλέον, τονίζεται ο ρόλος της συσκευασίας για το προϊόν αλλά και η σημασία της στην εφοδιαστική αλυσίδα.

### 2.1. Η έννοια της Εφοδιαστικής αλυσίδας

Τα συστήματα Εφοδιαστικής αλυσίδας, δραστηριοποιήθηκαν για πρώτη φορά από την εποχή του Ηρόδοτου, πατέρα της Ιστορίας, με τον όρο Λογιστικά. Πιο συγκεκριμένα, εμφανίζονται στις πολεμικές προετοιμασίες των Περσών στην εκστρατεία του Ξέρξη κατά των Ελλήνων, με την εφαρμογή του “σχεδίου εισβολής”, το οποίο προϋπέθετε την κατασκευή μεγάλων αποθηκών στα Θρακικά και Μακεδονικά παράλια, με σκοπό τη συγκέντρωση εφοδίων και τροφίμων για την στρατιά και τα ζώα. Οι Πέρσες διακρίνονταν για τις υψηλές επιδόσεις τους στον τομέα του εφοδιασμού, του σχεδιασμού και της λογιστικής υποστήριξης μεγάλων εκστρατειών. Επίσης, ως ο πρώτος Logistician αναφέρεται ο Μέγας Αλέξανδρος, ο οποίος εφάρμοσε στρατηγικές βασισμένες στα Logistics για το σωστό εφοδιασμό των στρατευμάτων της αυτοκρατορίας του. Αξιόλογο είναι να αναφέρουμε ότι η ανάπτυξη των πολιτισμών των αρχαίων Ελλήνων, των Αιγυπτίων, των Φοινίκων κι αργότερα των Ρωμαίων, στηρίχτηκε στην ανάπτυξη του μεταφορικού συστήματος (δίκτυο), καθώς αποτελεί σημαντική προϋπόθεση των Logistics.

Προς το τέλος της δεκαετίας του '50, η λέξη «Logistics» εισήχθη στην στρατιωτική ορολογία της άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών και στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε από όλες τις χώρες του NATO και σχεδόν από όλα τα επιτελεία του κόσμου. Από τα μέσα της δεκαετίας του '70, οι ανάγκες των επιχειρήσεων, καθώς τα Logistics είχαν ενσωματωθεί σε αυτές για την εξισορρόπηση του νέου περιβάλλοντος και των νέων τεχνολογιών, αποτέλεσαν σημείο σταθμό για τη δημιουργία ενός ξεχωριστού και ολοκληρωμένου κλάδου των Logistics. Στόχος η γεφύρωση της γεωγραφικής και χρονικής απόστασης των σημείων παραγωγής και κατανάλωσης με το βέλτιστο εφικτό τρόπο.

Στην πάροδο του χρόνου πολλοί όροι χρησιμοποιήθηκαν για να αποδώσουν το νόημα της διοίκησης της ροής των αγαθών από το σημείο παραγωγής στο σημείο κατανάλωσης. Το Council of Logistics Management, ένας επαγγελματικός οργανισμός που ιδρύθηκε το 1962 και θεωρείται ως μια από τις πιο έγκυρες ομάδες ειδικών πάνω στο θέμα, ορίζει τα Logistics ως εξής:

*«Logistics είναι το τμήμα της διαδικασίας της αλυσίδας εφοδιασμού το οποίο σχεδιάζει, υλοποιεί και ελέγχει την αποτελεσματική και αποδοτική ροή και αποθήκευση υλικών, υπηρεσιών και σχετικών πληροφοριών από το σημείο προέλευσης προς το σημείο κατανάλωσης με στόχο να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των πελατών»*

Η διοίκηση των Logistics δεν αφορά μόνο την διακίνηση των φυσικών αγαθών από την φάση της παραγωγής μέχρι την παράδοση στον τελικό καταναλωτή, αλλά και την παροχή υπηρεσιών και διαχείριση πληροφοριών, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη απόδοση με το μικρότερο κόστος. Συνεπώς, σύμφωνα με τον Ballou R.H. θα μπορούσαμε να πούμε ότι:

*«Η αποστολή των Logistics είναι να φέρνει τα σωστά αγαθά ή υπηρεσίες στο σωστό τόπο, τη σωστή στιγμή και στην επιθυμητή κατάσταση, συνεισφέροντας παράλληλα τα μέγιστα στην εταιρεία»*

Σε πολλές επιχειρήσεις, τα Logistics και η διοίκηση της αλυσίδας εφοδιασμού αντιμετωπίζονται ως μια ταυτόσημη έννοια. Αυτό αποτελεί μια λανθασμένη προσέγγιση η οποία αγνοεί την ιδιαιτερότητα και την πολυπλοκότητα κάθε μιας έννοιας. Ο όρος Logistics μπορεί γενικά να θεωρηθεί ότι αναφέρεται στην διοίκηση των ροών υλικών από την οπτική γωνία του οργανισμού. Από την άλλη πλευρά, η διοίκηση της αλυσίδας εφοδιασμού, αναφέρεται στην διοίκηση των διαδικασιών (όχι των λειτουργιών) για τις οποίες ευθύνονται όλα τα μέλη σε μια αλυσίδα εφοδιασμού. Τέλος, η στρατηγική Logistics μιας εταιρείας πρέπει να είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένη με τη γενικότερη στρατηγική της αλυσίδας εφοδιασμού.

Η διοίκηση των Logistics μπορεί να θεωρηθεί ως μια από τις τρεις περιοχές που απαρτίζουν την διοίκηση των παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού. Η πρώτη περιοχή είναι η διοίκηση εφοδιασμού, η οποία αναφέρεται στην ανάπτυξη σχέσεων και ολοκληρωμένης συνεργασίας με τους προμηθευτές. Η δεύτερη περιοχή είναι η διοίκηση ζήτησης, η οποία χρησιμοποιεί τεχνικές για ακριβή πρόβλεψη της ζήτησης και ανάπτυξη σχέσεων με τους πελάτες. Η τρίτη περιοχή είναι η διοίκηση Logistics, η οποία εστιάζεται στον τρόπο με τον οποίο τα μέλη της αλυσίδας εφοδιασμού διαχειρίζονται την διακίνηση και αποθήκευση των προϊόντων τους.

Η βασική διαφορά μεταξύ της διοίκησης των Logistics και της διοίκησης της αλυσίδας εφοδιασμού είναι ότι η διοίκηση των Logistics είναι ένα σύστημα σχεδιασμού το οποίο προσπαθεί να αναπτύξει ένα σχέδιο για τη ροή προϊόντων και πληροφοριών διαμέσου της επιχείρησης. Η διοίκηση της αλυσίδας εφοδιασμού εμπλουτίζει αυτή την ιδέα και προσπαθεί να αναπτύξει την συνεργασία ανάμεσα στα μέλη της αλυσίδας εφοδιασμού, προς τα κάτω στους τελικούς πελάτες και προς τα πάνω στους προμηθευτές των πρώτων υλών.

Σκοπός της διοίκησης της αλυσίδας ανεφοδιασμού είναι να ενοποιεί και να περατώνει το σχεδιασμό, τις προμήθειες, την παραγωγή, την αποθήκευση, τη μεταφορά και τις πωλήσεις τόσο μέσα στις εταιρίες όσο και μεταξύ τους. Ο βασικός στόχος της διοίκησης της αλυσίδας ανεφοδιασμού είναι η τόνωση του αθροιστικού κέρδους κατά μήκος της αλυσίδας που επιφέρει την αύξηση του κέρδους όλων των εταίρων της (Waters, (2010) "Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management"). Ο στόχος αυτός δύναται να επιτευχθεί μέσω της κατανόησης και ευχαρίστησης των καταναλωτικών προτιμήσεων και αναγκών σε δεδομένο χρόνο, και μέσω της παροχής αγαθών υψηλής προστιθέμενης αξίας σε όσο το δυνατό χαμηλό και ανταγωνιστικό κόστος (Κυριαζόπουλος, 2006).

Μιλώντας πιο πρακτικά, ένας από τους στόχους της διοίκησης της αλυσίδας ανεφοδιασμού είναι η ελάττωση ή, αν είναι εφικτό, η καταπολέμηση των ενδιαμέσων επιπέδων αποθεμάτων που υφίστανται στις εταιρίες διαμέσου της διάθεσης πληροφόρησης συναφής με την κίνηση και τα τρέχοντα επίπεδα αποθέματος (Christopher Martin, (2007) “LOGISTICS ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ”). Η επιδίωξη αυτή περιγράφει επαρκώς την έννοια της Συν-διαχείρισης Αποθεμάτων (CoManaged Inventory - CMI). Επομένως η διοίκηση της αλυσίδας ανεφοδιασμού επικεντρώνεται στην αποτελεσματική και συστηματική διεύθυνση των σχέσεων με τέτοιο τρόπο, προκειμένου να πραγματοποιείται μια πιο κερδοφόρο έκβαση για όλα τα επίπεδα και όλους τους κρίκους της εφοδιαστικής αλυσίδας (Conradie, W. (2010) “Investigation into Current Supply Chain Practices at a Private Healthcare Provider in South Africa”).

Η διοίκηση της αλυσίδας ανεφοδιασμού ξεπερνάει τα στενά όρια της εταιρίας. Είναι η διαχείριση των σχέσεων προς τα πάνω και τα προς τα κάτω μεταξύ προμηθευτών και πελατών, προκειμένου να παραδώσει ανώτερη αξία για τον πελάτη με το μικρότερο δυνατό κόστος στο σύνολό της εφοδιαστικής αλυσίδας. Δεν είναι απλά η επέκταση των Logistics, αλλά πρόκειται για τη διαχείριση των σχέσεων σε όλα τα πολύπλοκα δίκτυα των σύγχρονων αλυσίδων εφοδιασμού. (Christopher, M. (2011) “Logistics and Supply Chain Management”).

Η πραγματοποίηση αυτών των επιδιώξεων σε ένα σύγχρονο παγκοσμιοποιημένο επιχειρηματικό περιβάλλον, προϋποθέτει ότι η κάθε εφοδιαστική αλυσίδα διακρίνεται για την ευελιξία της και την άμεση κι έγκαιρη προσαρμοστικότητα της στις έντονα μεταβαλλόμενες συνθήκες (Waters, (2010) “Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management”). Γίνεται αντιληπτό ότι η εφοδιαστική αλυσίδα είναι μια λειτουργία που αποτελείται από πολλές επιμέρους λειτουργίες και πολλά υπο-συστήματα, καθένα από τα οποία μπορεί αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστή επιχειρησιακή δραστηριότητα (Rushton, et al. (2010) “Handbook of Logistics and Distribution Management”).

## 2.2. Η συσκευασία και ο ρόλος της

Η έννοια της συσκευασίας γεννήθηκε μέσα από την ανάγκη του ανθρώπου να συγκεντρώνει και να προστατεύει τα αγαθά του. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η έννοια της συσκευασίας συναντάται από την αρχαιότητα, με την μορφή φύλλων φυτών, δέρμα ζώων, πήλινων αγγείων και καλαθιών, με σκοπό την αποθήκευση και την μεταφορά των αγαθών. Μελέτες αναφέρουν ότι το χαρτί, με τη μορφή πάπυρου, χρησιμοποιείται για πρώτη φορά, ως υλικό συσκευασίας, κατά το 1053π.Χ.. Ο πάπυρος χρησιμοποιείται από τους Πέρσες για την συσκευασία μπαχαρικών και μυρωδικών στο Κάιρο (Diana Twede, (2005) “The Origins of Paper Based Packaging”). Μέσα στο πέρασμα του χρόνου ο ρόλος της και η μορφή της συσκευασίας αλλάζει και εξελίσσεται έως την σημερινή της μορφή, ώστε να καλύψει τις νέες ανάγκες και απαιτήσεις τόσο του ανθρώπου, όσο και των επιχειρήσεων και των παγκοσμιοποιημένων αγορών.

Μέχρι σήμερα έχουν δοθεί πολλοί ορισμοί για την συσκευασία. Οι πιο διαδεδομένοι από αυτούς είναι οι ακόλουθοι:

*“Packaging is a coordinated system of preparing goods for transport, distribution, storage, retailing and end-use; the means of ensuring safe delivery to the ultimate consumer*

*in sound condition at minimum cost; a techno-economic function aimed at minimizing costs of delivery while maximizing sales (and hence profits).” (Paine, F A. (1981) “ Fundamentals of Packaging”)*

*“All products made of any materials of any nature to be used for the containment, protection, handling, delivery and presentation of goods, from raw materials to processed goods, from the producer to the user or the consumer. “Non-returnable” items used for the same purposes shall also be considered to constitute packaging.” (European Parliament and Council Directive 94/62/EC, 1994)*

Από τους παραπάνω ορισμούς γίνεται σαφές ότι η συσκευασία δεν είναι απλά ένα αντικείμενο ή ένα υλικό, αλλά ένα σύστημα που αλληλεπιδρά με τον χρήστη αυτού καθώς επίσης και με το περιβάλλον του και εξυπηρετεί βασικές λειτουργίες για το ίδιο το περιεχόμενο. Είναι ένα συνεχώς εξελισσόμενο σύστημα που ακολουθεί τις επιταγές και τάσης της εποχής, που βελτιώνεται συνεχώς με την βοήθεια της τεχνολογίας ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή αποτελεσματικότητα και απόδοση κατά την διάρκεια ολόκληρου του κύκλου ζωής του προϊόντος που περιέχει.

Η συσκευασία αποτελεί λοιπόν, μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες των σύγχρονων επιχειρήσεων. Σύμφωνα με Hanlon et al. (1998), οι βασικές λειτουργίες που καλείται να εξυπηρετήσει η συσκευασία είναι να προστατεύει, να περιέχει, με μεταφέρει και διανέμει ένα προϊόν. Όμως, όπως προαναφέραμε, ο ρόλος και οι λειτουργίες της συσκευασίας εξελίσσονται και, σύμφωνα με το Consumer Goods Forum ([http://www.gs1.org/docs/events/2011/brooklyn/ppt/info\\_sessions/FinalReport\\_090610\\_2.pdf](http://www.gs1.org/docs/events/2011/brooklyn/ppt/info_sessions/FinalReport_090610_2.pdf)), έχουν διαμορφωθεί στις κάτωθι:

1) Η απευθείας περίκλειση του περιεχομένου (contain) με τρόπο τέτοιο ώστε να διευκολύνει την κατανάλωση του προϊόντος κατά τη χρήση του αλλά και να εξυπηρετεί τις ανάγκες των Logistics για την ομαδοποίηση πρωτευόντων συσκευασιών σε μονάδες διακίνησης υψηλότερου επιπέδου.

2) Η προστασία του περιεχομένου από μια σειρά αιτίες που μπορούν να αλλοιώσουν το προϊόν, όπως:

- i. συνθήκες του περιβάλλοντος κατά την αποθήκευση και διακίνηση, π.χ. υγρασία, σκόνη κ.ά.
- ii. μολυσματικοί παράγοντες, όπως π.χ. ζωντανοί οργανισμοί και μικροοργανισμοί
- iii. διαρροές και σπασίματα που έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια του προϊόντος και σε κάποιες περιπτώσεις τη βλάβη του περιβάλλοντος
- iv. κλοπές ή ακόμα και παραποίηση του περιεχομένου με στόχο το κέρδος ή τη δολιοφθορά

3) Η συντήρηση του περιεχομένου ώστε το προϊόν να διατηρεί τις αρχικές του ιδιότητες για το προβλεπόμενο από τις προδιαγραφές του χρονικό διάστημα.

4) Η μεταφορά πληροφορίας σχετικής με το προϊόν σε όλες εκείνες τις ομάδες χρηστών που αλληλεπιδρούν με αυτό σε όλο το εύρος της εφοδιαστικής αλυσίδας, π.χ.

πληροφορίες σχετικές με το περιεχόμενο, τον προορισμό και τον τρόπο διαχείρισης μιας μονάδας διακίνησης του προϊόντος, πληροφορίες που αφορούν τον τελικό καταναλωτή κ.ά..

5) Η εύκολη και ασφαλής διακίνηση του προϊόντος ανάμεσα στα μέλη του εφοδιαστικού δικτύου και μέχρι την τελική του κατανάλωση.

6) Η ελκυστική παρουσίαση του προϊόντος στα σημεία πώλησης, με άλλα λόγια η χρήση της συσκευασίας ως εργαλείο. Στα παραπάνω μπορεί κανείς να προσθέσει κάποιες λειτουργίες που αν και δεν είναι τόσο προφανείς παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη διαχείριση του προϊόντος, όπως η μοναδοποίηση και ο επιμερισμός του φορτίου.

Η συσκευασία, για να μπορέσει να εξυπηρετήσει τις παραπάνω λειτουργίες, έχει αναπτυχθεί σε τρία επίπεδα:

#### **Πρωτογενής συσκευασία:**

Είναι η συσκευασία που περιέχει το προϊόν. Ο κύριος σκοπός της πρωτογενούς συσκευασίας είναι να καταστήσει το προϊόν προσιτό και ελκυστικό στον πελάτη, καθώς επίσης να το προστατεύει και να διατηρεί τις ιδιότητες του. Ο καταναλωτής θα πρέπει επίσης να είναι σε θέση να το εντοπίζει εύκολα και να λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με το προϊόν. Όσον αφορά τις υλικοτεχνικές απαιτήσεις που δημιουργούνται για την πρωτογενή συσκευασία, είναι ότι θα πρέπει να καταστεί εύκολη την τακτοποίηση και την τοποθέτηση του προϊόντος στο χώρο, όπως π.χ. στα ράφια. Επιπλέον, απαιτείται να κάνει εύκολη τη χρήση της συσκευασίας από τον καταναλωτή κατά το άνοιγμα, το κλείσιμο και την ανακύκλωσή του. Τέλος, από την πλευρά των επιχειρήσεων, θα πρέπει η πρωτογενής συσκευασία να διευκολύνει την παραγωγή και να συμβάλει στην μείωση του συνολικού κόστους του προϊόντος (Saghir, M. (2004) "The Concept of Packaging Logistics").

#### **Δευτερογενής συσκευασία:**

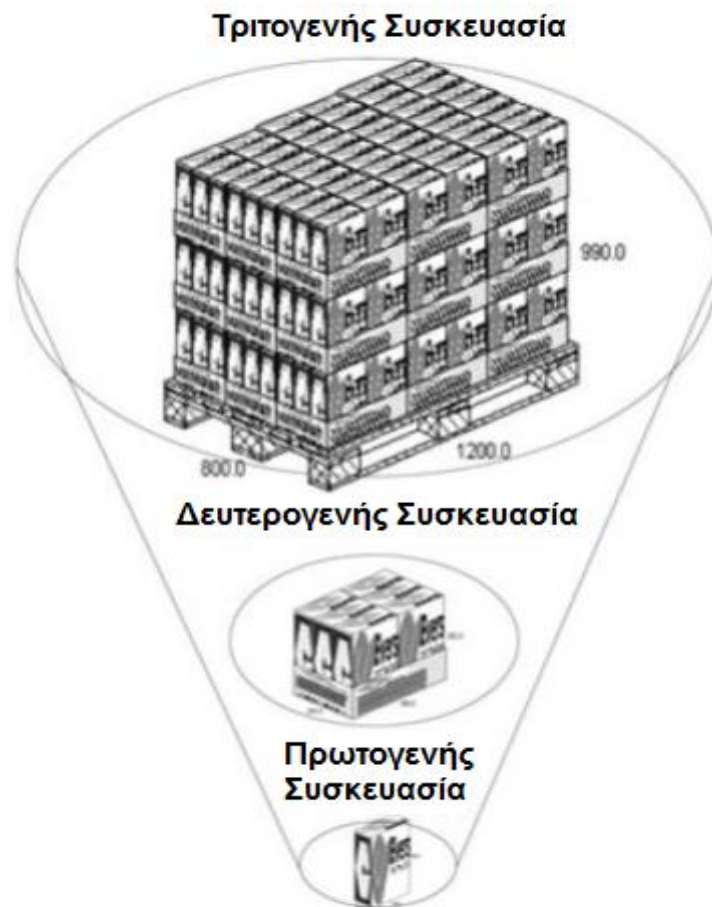
Η δευτερεύουσα συσκευασία είναι μια συσκευασία που περιέχει αρκετές πρωτογενείς συσκευασίες και μια από τις κύριες λειτουργίες της είναι να διευκολύνει τον χειρισμό των προϊόντων στο σημείο πώλησης. Άλλος ένας σκοπός της δευτερογενούς συσκευασίας είναι να προστατεύσει και να συγκεντρώνει μαζί πολλές μονάδες πρωτογενούς συσκευασίας μέχρι το σημείο πώλησης. Μια άλλη επιθυμητή λειτουργία, κυρίως από τους λιανοπωλητές, είναι η δυνατότητα της τοποθεσίας της δευτερογενούς συσκευασίας απευθείας στα ράφια των καταστημάτων, έτσι ώστε να αποφεύγεται η αποσυσκευασία της δευτερογενούς συσκευασίας και η τοποθέτηση κάθε αντικειμένου ξεχωριστά στο ράφι. Ως εκ τούτου, είναι επιθυμητή η δευτερογενής συσκευασία να πληρεί τις απαιτήσεις του λιανεμπορίου (Bowersox J.D. & Closs D.J. & Cooper M.B. (2002) "Supply Chain Logistics Management"). Συνεπώς η δευτερογενής συσκευασία συμβάλει στην ελαχιστοποίηση της εργασίας και του κόστους διαχείρισης του προϊόντος.

#### **Τριτογενής συσκευασία:**

Τριτογενής συσκευασία ονομάζεται συνήθως η συσκευασία μεταφοράς. Είναι κάθε είδους συσκευασία σε μεγαλύτερο περιέκτη όπως για παράδειγμα η παλέτα και η

παλετόκουτα και χρησιμοποιείται για την ασφαλέστερη και ευκολότερη μεταφορά και αποθήκευση των προϊόντων. Κατά τον σχεδιασμό της τριτογενούς συσκευασίας πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, μεταξύ άλλων παραγόντων, η ευαισθησία των προϊόντων, οι συνθήκες φύλαξής του, τα μέσα μεταφοράς και ο προορισμός. Η τριτογενής συσκευασία πρέπει επίσης να προσαρμόζεται στο μέσο φόρτωσης που επιλέγεται. Τέλος, άλλος ένας σκοπός της τριτογενούς συσκευασίας είναι να διευκολύνει το χειρισμό και την παροχή σταθερότητας (Saghir, M. (2004) "The Concept of Packaging Logistics").

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα τρία επίπεδα συσκευασίας.



Εικόνα 1. Επίπεδα συσκευασίας (Hellström and Saghir, 2006)

### 2.3. Η σημασία της συσκευασίας στην εφοδιαστική αλυσίδα

Η συσκευασία έχει σημαντική επίδραση στην αποτελεσματικότητα των Logistics, και συγκεκριμένα σε δραστηριότητες όπως η παραγωγή, η διανομή, η αποθήκευση και η διαχείριση κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στο πλαίσιο αυτό, η καλή απόδοση του συστήματος συσκευασίας επηρεάζει άμεσα σημαντικούς δείκτες εφοδιαστικής, όπως π.χ. ο χρόνος παράδοσης, η στάθμη του αποθέματος, ο αριθμός των παραγγελιών που



εκτελούνται on - time και ο αριθμός των παραγγελιών που δεν εγείρουν claims από τη μεριά των πελατών κ.α.

Σύμφωνα με τους Lambert, Stock και Ellram (1998), υπάρχει μια σειρά από αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στη διαχείριση της συσκευασίας και τα Logistics, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι αποφάσεις συσκευασίας επιδρούν στη διαχείριση των Logistics είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο που τα στελέχη εφοδιαστικής μιας σύγχρονης επιχείρησης καλούνται να κερδίσουν σε καθημερινή βάση.

LOGISTICS ACTIVITIES	TRADE-OFFS
<b>Transportation</b>	
Increased packaging information	Decreases delays of shipments; increased packaging information decreases tracking of lost shipments.
Increased packaging protection	Decreases damage and theft in transit, but increases packaging weight and transportation costs.
Increased standardization	Decreases handling costs, waiting time for the loading and unloading of vehicles; increased standardization; increases modal choices for shipper and decreases need for specialized transport equipment.
<b>Inventory</b>	
Increased product protection	Decreases theft, damage, insurance; increases product availability (sales); increases product value and carrying costs.
<b>Warehousing</b>	
Increased packaging information	Decreases order filling time, labour cost.
Increased product protection	Increases cube utilization (stacking), but decreases cube utilization by increasing the size of the product dimensions
Increased standardization	Decreases material handling equipment costs.
<b>Communications</b>	
Increased packaging information	Decreases other communications about the product such as telephone calls to track down lost shipments.

*Πίνακας 1. Επίδραση των Χαρακτηριστικών Συσκευασίας στις διαδικασίες Logistics*

Στις μέρες μας δεν είναι λίγες οι επιχειρήσεις, ιδίως μικρομεσαίες, που αντιμετωπίζουν τη συσκευασία σαν ένα κοστολογικό βαρίδι που η επιχείρηση καλείται να ελαφρύνει μέσα από την εξεύρεση φτηνότερων πηγών προμήθειας υλικών συσκευασίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πολλές φορές να παραβλέπεται η συνεισφορά της συσκευασίας στη μείωση του κόστους και στη βελτίωση της αποδοτικότητας του εφοδιαστικού δικτύου στο σύνολό της. Σημαντικό ρόλο στη συχνή εμφάνιση του φαινομένου αυτού παίζει η αδυναμία των επιχειρήσεων να εφαρμόσουν μια ολιστική προσέγγιση που να συνδέει και να μελετά τις αλληλεπιδράσεις των συστημάτων συσκευασίας και Logistics.

Εκ των πραγμάτων λοιπόν κρίνεται απαραίτητη η επικέντρωση της προσοχής των στελεχών εφοδιαστικής στην ολιστική αντιμετώπιση των δύο συστημάτων και στην

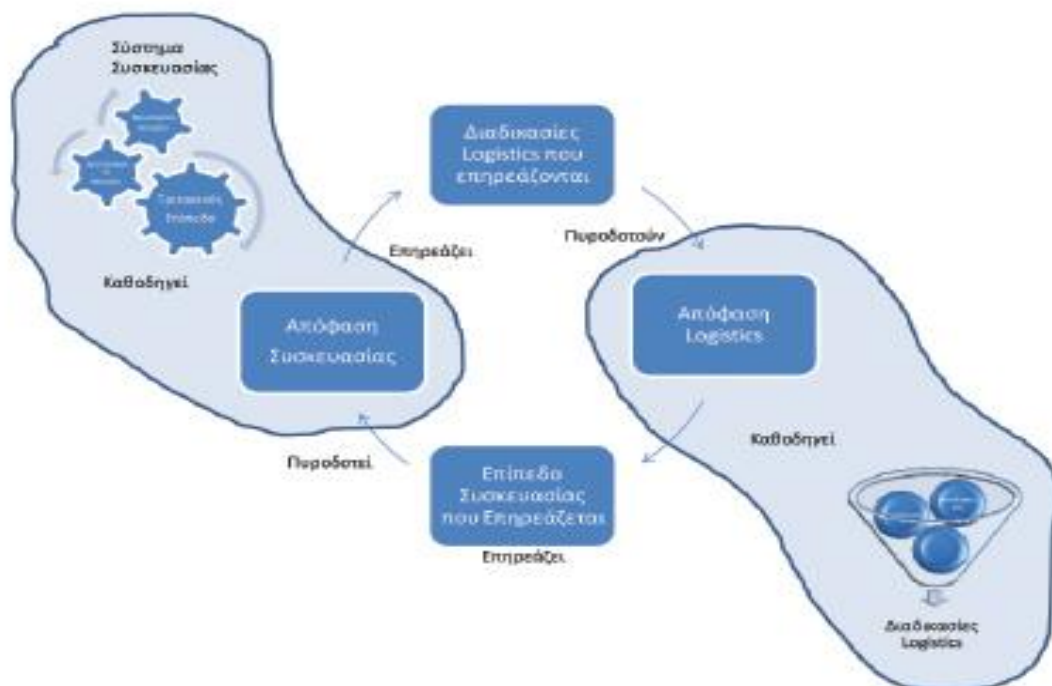
αναζήτηση ωφελειών που προκύπτουν μέσα από την ορθολογικότερη λήψη των αποφάσεων που λαμβάνονται από κοινού και για τα δύο συστήματα. Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η συσχέτιση των διακριτών επιπέδων συσκευασίας με βασικές λειτουργίες του συστήματος εφοδιασμού μιας τυπικής επιχείρησης.

Διαδικασίες Logistics	Πρωτογενής Συσκευασία	Δευτερογενής Συσκευασία	Τριτογενής Συσκευασία
<b>Επίπεδο Παραγωγού</b>			
Πλήρωση	X	X	X
Αποθήκευση			X
Μεταφορά			X
<b>Επίπεδο Κέντρου Διανομής</b>			
Παραλαβή			X
Αποθήκευση			X
Συλλογή		X	X
Αποστολή			X
Μεταφορά			X
<b>Επίπεδο Σημείων Λιανικής</b>			
Παραλαβή και Αποστολή		X	X
Αναπλήρωση	X	X	X
Επαναχρησιμοποίηση και Ανακύκλωση	X	X	X

Πίνακας 2. Επίπεδα Συσκευασίας και Λειτουργίες Logistics

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει η σημαντική αλληλεπίδραση των λειτουργιών Logistics με όλα τα επίπεδα ενός τυπικού συστήματος συσκευασίας. Οι αλληλεπιδράσεις αυτές περιλαμβάνουν ένα σημαντικό αριθμό αποφάσεων οι οποίες πολλές φορές δημιουργούν μια σειρά από συγκρούσεις ανάμεσα στα δύο συστήματα. Για παράδειγμα, έστω μια απόφαση συσκευασίας η οποία απλοποιεί το άνοιγμα των δευτερογενών συσκευασιών για τη διευκόλυνση της διαδικασίας αναπλήρωσης στο επίπεδο της λιανικής πώλησης χωρίς να επηρεάζει τα άλλα επίπεδα του συστήματος συσκευασίας. Παρ' όλα αυτά, το δεύτερο επίπεδο συσκευασίας δεν αλληλεπιδρά μόνο με το επίπεδο των Logistics στα σημεία λιανικής πώλησης, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2. Αλληλεπιδρά επίσης με τη διαδικασία της πλήρωσης στο επίπεδο της παραγωγικής επιχείρησης, με τη διαδικασία της συλλογής στο επίπεδο του κέντρου διανομής, με τη διαδικασία παραλαβής και αποστολής στο επίπεδο των αποθηκευτικών χώρων των σημείων λιανικής και φυσικά στις διαδικασίες επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης στο τέλος του κύκλου ζωής του προϊόντος.

Στην Εικόνα 2, που ακολουθεί, αποπειράται μια σχηματική απεικόνιση των αλληλεπιδράσεων των δύο συστημάτων σε υψηλό επίπεδο. Μόνο μέσα από την κατανόηση αυτών των αλληλεπιδράσεων είναι δυνατή η λήψη αποφάσεων που στόχο έχουν τη συνολική βελτίωση της απόδοσης του εφοδιαστικού κυκλώματος αλλά και των επιμέρους συστημάτων. Με αυτόν τον τρόπο η συσκευασία μπορεί να αναδειχθεί σε ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και μια απρόσμενη πηγή εσόδων για την επιχείρηση.



Εικόνα 2. Αλληλεπίδραση Συσκευασίας και Logistics

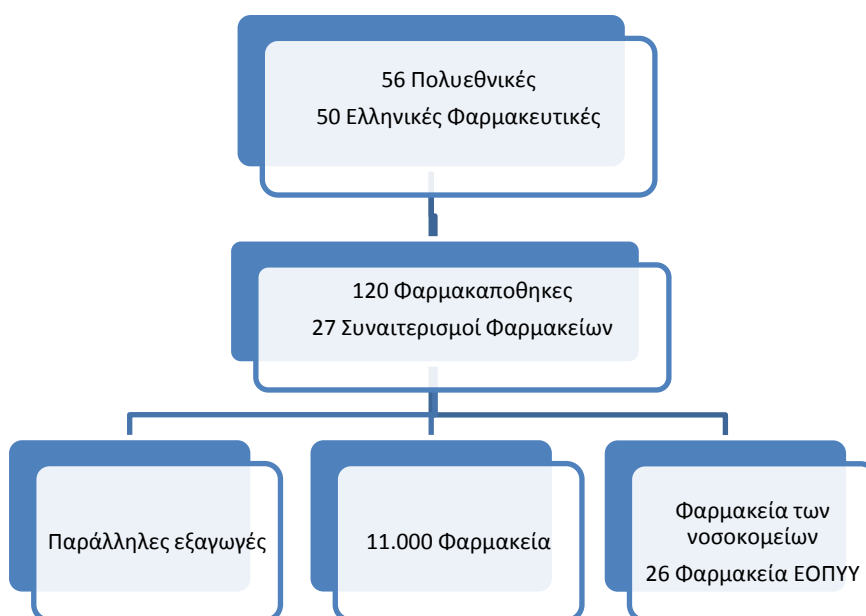
### 3. Διανομή φαρμάκου στην Ελλάδα

Στο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια σύντομη ανάλυση του φαρμακευτικού κλάδου στην Ελλάδα, με σκοπό να εντοπιστούν οι ιδιαιτερότητες και οι ανάγκες του κλάδου σε υλικά συσκευασίας. Συγκεκριμένα, περιγράφονται οι βασικές φάσεις του κύκλου ζωής του φαρμάκου από την παραγωγή μέχρι την τελική διάθεση στον ασθενή. Στη συνέχεια περιγράφονται τα κανάλια διανομής στην Ελλάδα, καθώς και οι νέες οδηγίες GDP (Good Distribution Practices) που απαιτείται να εφαρμοστούν, σύμφωνα με τις νέες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μέσα από το κεφάλαιο αυτό προκύπτουν και οι βασικοί παράμετροι της μελέτης που θα ακολουθήσει στο επόμενο κεφάλαιο.

#### 3.1. Ιδιαιτερότητες της διανομής φαρμάκων στην Ελλάδα

Η παραγωγή και διάθεση φαρμακευτικών προϊόντων είναι ένας από τους πιο δυναμικούς κλάδους της ελληνική βιομηχανίας. Σύμφωνα με έρευνα της Ελληνικής Στατιστικής, το 2013 περίπου 13.600 άτομα, 31 ειδικοτήτων, απασχολούνταν στους κλάδους παραγωγής φαρμακευτικών προϊόντων και σκευασμάτων, καθιστώντας τον τομέα της φαρμακοβιομηχανίας ένα ζωτικό και υποστηρικτικό παράγοντα της απασχόλησης και τη ανάπτυξης της Εθνικής Οικονομίας.

Συνολικά το 2013 δραστηριοποιούνταν στην Ελλάδα 56 πολυεθνικές, 50 ελληνικές φαρμακευτικές επιχειρήσεις, 120 φαρμακαποθήκες, 27 συνεταιρισμοί φαρμακείων, 11.000 φαρμακεία και 26 φαρμακεία ΕΟΠΥΥ.



Εικόνα 3. Δραστηριοποίηση φαρμακευτικού κλάδου στην Ελλάδα το 2013

Τα κύρια κανάλια διανομής των φαρμακευτικών σκευασμάτων στην εγχώρια αγορά εκτός των σκευασμάτων που παρέχονται μέσω νοσοκομείων, είναι οι φαρμακαποθήκες και τα φαρμακεία. Οι φαρμακαποθήκες προμηθεύουν τα φαρμακεία, ενώ τα φαρμακεία εφοδιάζουν κυρίως το ευρύτερο κοινό. Ταυτόχρονα επιτρέπεται η απευθείας πώληση από τις φαρμακευτικές προς τα φαρμακεία.

Η φαρμακαποθήκη είναι ο περικλεισμένος χώρος μέσα στον οποίο παραλαμβάνονται, ταξινομούνται και φυλάσσονται όλα τα είδη των φαρμακευτικών και παραφαρμακευτικών προϊόντων. Σύμφωνα με έκθεση του ΣΦΕΕ (2014, Η Φαρμακευτική Αγορά στη Ελλάδα, Στοιχεία & Γεγονότα 2013) ([http://iobe.gr/docs/research/RES\\_05\\_A\\_21072014\\_REP\\_GR.pdf](http://iobe.gr/docs/research/RES_05_A_21072014_REP_GR.pdf)) το 2012 δραστηριοποιούνταν 120 φαρμακαποθήκες και 27 συνεταιρισμοί φαρμακοποιών. Συγχρόνως, το ίδιο έτος εργάζονταν 11.987 φαρμακοποιοί σε 1.000 φαρμακεία σε όλη την Ελλάδα.

Η κατανομή των φαρμακείων επηρεάζεται τόσο από την κατανομή του πληθυσμού όσο και από τη γεωγραφική κατανομή των γιατρών, των νοσοκομείων και των κλινικών. Η αναλογία κατοίκων ανά φαρμακείο από 5.302 κατοίκους ανά φαρμακείο το 1961 μειώθηκε σε σχέση με τους 1.023 κατοίκους ανά φαρμακείο το 2012. Ο δείκτης κατοίκων ανά φαρμακείο στην Ελλάδα συγκρινόμενος με τους αντίστοιχους δείκτες άλλων χωρών της Ε.Ε. θεωρείται ιδιαίτερα υψηλός, καθώς στην Ελλάδα αντιστοιχεί 1 φαρμακείο ανά 1.000 κατοίκους περίπου, όταν ο αντίστοιχος μέσος όρος στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 κρατών μελών είναι 1 φαρμακείο ανά 3.200 κατοίκους.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την διανομή του φαρμάκου στην Ελλάδα είναι οι εξής:

#### 1. Πολλά σημεία παράδοσης

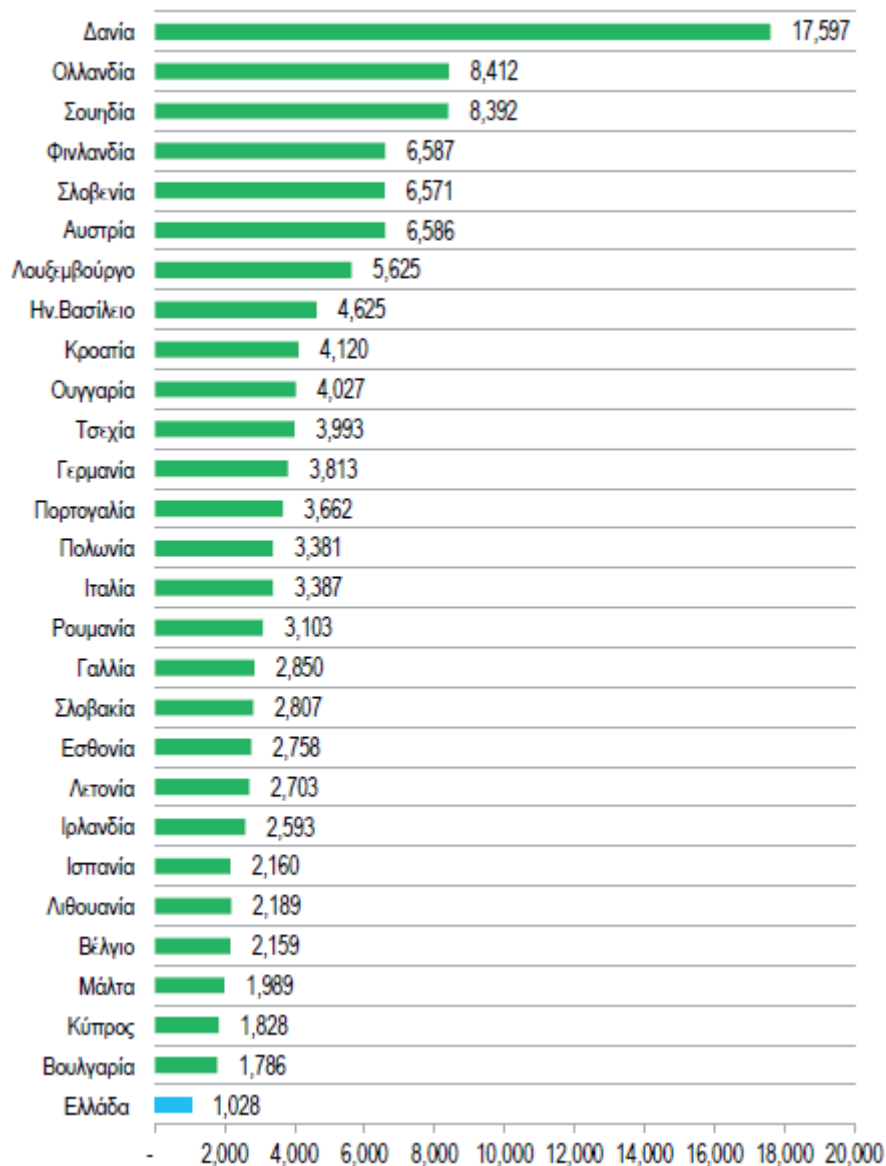
Η εταιρεία που αναλαμβάνει να εκτελέσει το έργο μεταφοράς, είτε αυτή είναι 3PL για λογαριασμό της δικαιούχου είτε είναι η ίδια η φαρμακευτική είτε μια φαρμακαποθήκη - συνεταιρισμός, καλείτε να εξυπηρετήσει πάνω από 11.500 σημεία παράδοσης. Από αυτά, περίπου τα 11.000 είναι φαρμακεία, 147 φαρμακαποθήκες- συνεταιρισμοί και 450 νοσοκομεία – ιδιωτικές κλινικές.

Ο αριθμός των φαρμακαποθηκών – συνεταιρισμών θεωρείται αρκετά μεγάλος σε σχέση με το μέγεθος της χώρας, σε σύγκριση με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες. Για παράδειγμα η Γαλλία εξυπηρετείται μόνο από 9 φαρμακαποθήκες – συνεταιρισμούς. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο αριθμός των φαρμακείων ανά κάτοικο, οι κάτοικοι ανά χονδρέμπορο/ διανομέα, τα φαρμακεία ανά χονδρέμπορο/ διανομέα και ο τζίρος ανά χονδρέμπορο/ διανομέα (χονδρέμποροι θεωρούνται οι φαρμακαποθήκες/ συνεταιρισμοί) (hellenic-pharmacy.blogspot, 2014).

Χονδρέμποροι - διανομείς στην Ευρωπαϊκή Ένωση				
Χώρα	Κάτοικοι/φαρμακείο	Κάτοικοι/διανομέα	Φαρμακεία/διανομέα	Τζίρος/διανομέα
Μ. Βρετανία	4.750	5.400.000	1.137	1.636.360.000
Σουηδία	10.571	4.492.000	425	1.346.500.000
Γερμανία	3.848	5.164.415	1.342	1.337.500.000
Γαλλία	2.670	3.025.000	1.133	964.200.000
Φινλανδία	6.502	1.738.000	267	585.000.000
Ιρλανδία	2.872	1.339.660	467	433.000.000
Νορβηγία	8.200	1.527.000	106	428.666.600
Δανία	15.921	1.779.000	113	423.333.000
Ιταλία	3.330	452.252	136	193.070.000
Ισπανία	2.015	711.830	353	191.413.000
Ελλάδα	1.130	81.461	63	18.027.210
Μ.Ο. Ε.Ε.	3.330	906.800	277	276.737.000

Πίνακας 3. Χονδρέμποροι – διανομείς στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Ο υπερβολικός αριθμός φαρμακείων, επηρεάζει αρνητικά την αποδοτικότητα των επιχειρήσεων και εκτιμάται ότι το καθαρό έσοδο του μέσου Ελληνικού φαρμακείου είναι μόλις το 20-25% του μέσου Ευρωπαϊκού. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την οικονομική κρίση, την καθυστέρηση των πληρωμών από το δημόσιο φορέα και τα προβλήματα ρευστότητας, θέτουν σε κίνδυνο την βιωσιμότητα των φαρμακείων. Στο παρακάτω ραβδόγραμμα παρουσιάζεται ο αριθμός των φαρμακείων που αντιστοιχούν ανά κάτοικο στις χώρες της Ευρώπης.



Εικόνα 4. Αριθμός φαρμακείων ανά κάτοικο στην ΕΕ – 27 το 2012

## 2. Γεωγραφία της Ελλάδας

Η γεωγραφία της Ελλάδας, από μόνη της αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα στην διανομή των φαρμάκων. Η ύπαρξη των νησιών, τα βουνά, το ελλιπές οδικό δίκτυο και η ελλιπής σύνδεση των νησιών με την ηπειρωτική χώρα, καθιστούν ιδιαίτερα πολύπλοκη και χρονοβόρα την διανομή φαρμάκων.

Η γεωγραφία της Ελλάδας και η αντίστοιχη διασπορά του πληθυσμού, δικαιολογούν σε ένα βαθμό τον μεγάλο αριθμό των φαρμακείων που υπάρχουν. Καθώς το φάρμακο είναι ένα κοινωνικό αγαθό που θα πρέπει και στην πιο απομακρυσμένη περιοχή να υπάρχει τουλάχιστον ένα φαρμακείο ώστε να εξυπηρετείται ο κόσμος που διαμένει εκεί.

Στο σημείο αυτό, θα ήταν εύλογο να αναφέρουμε ότι οι κεντρικές αποθήκες των φαρμακευτικών ή τα κέντρα διανομής των 3PL, στεγάζονται κυρίως στον νομό Αττικής,

όπως Μαρκόπουλο, Ασπρόπυργος, Αυλώνα & Θήβα. Συνεπώς, για την διανομή των φαρμάκων θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι αφετηρία της διαδρομής είναι μια από αυτές τις περιοχές και προορισμός οποιαδήποτε σημείο της Ελλάδος όπου στεγάζεται φαρμακείο, φαρμακαποθήκη – συνεταιρισμό και νοσοκομείο – κλινική – φαρμακείου του δημόσιου ασφαλιστικού φορέα.

Επομένως, λόγω του ελλιπούς οδικού δικτύου και μειωμένης συνδεσιμότητας των νησιών μπορεί για μια μεταφορά να απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από 48 ώρες. Όμως, η ευαισθησία των φαρμάκων στην θερμοκρασία μπορεί να αποτελέσει επιπρόσθετο πρόβλημα, καθώς θα πρέπει να βρεθεί λύση ώστε να διατηρηθούν οι απαιτούμενες συνθήκες καθ' όλη την διάρκεια της μεταφοράς.

### 3. Ανισοκατανομή της ζήτησης

Η ζήτηση του φαρμάκου παρόλο που είναι ένα κοινωνικό αγαθό επηρεάζεται κυρίως από την τιμή του και από την δημοσιονομική πολιτική του κράτους. Στην Ελλάδα η ζήτηση δεν εξαρτάται από την ελεύθερη βούληση του ασθενή – καταναλωτή αλλά μέχρι πρότινος από τον γιατρό και τώρα από τον κρατικό μηχανισμό.

Η οικονομική κρίση, έφερε αλλαγές στην διάθεση του φαρμάκου οι οποίες δεν έχουν ακόμη οριστικοποιηθεί. Αυτό βέβαια οφείλεται στην έλλειψη σταθερής δημοσιονομικής πολιτικής από το κράτος.

Όμως το γεγονός, της μείωσης της ρευστότητας πίεσε τα φαρμακεία, τα νοσοκομεία και τις φαρμακαποθήκες στην μείωση των διατηρούμενων αποθεμάτων. Με αποτέλεσμα, την αύξηση της ζήτησης για άμεσες παραδόσεις σε σύντομους χρόνους και αύξηση της συχνότητας επίσκεψης του κάθε προορισμού. Με άλλα λόγια οι φαρμακαποθήκες, θέλοντας να μειώσουν τα αποθέματα τους κάνουν μικρότερου μεγέθους παραγγελίες. Τα φαρμακεία από πλευράς τους, μειώνοντας τα αποθέματά τους, μείωσαν τον όγκο των παραγγελιών τους αλλά συγχρόνως αύξησαν την συχνότητα των παραγγελιών τους. Συνεπώς, ένα φαρμακείο μπορεί να το επισκεφτεί μια φαρμακαποθήκη κατά μέσο όρο 2 – 3 φορές την ημέρα.

### 4. Συνθήκες διανομής

Τα φάρμακα κατηγοριοποιούνται με βάση τις συνθήκες φύλαξης τους. Οι ίδιες συνθήκες θα πρέπει να εφαρμόζονται και κατά την μεταφορά τους. Όσον αφορά στη θερμοκρασία συντήρησης, τα σκευάσματα κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

➤ Κατάψυξης (-20°C): Ορισμένα εμβόλια απαιτούν συντήρηση και μεταφορά με «ψυχρή αλυσίδα» (cold chain) σε συνθήκες κατάψυξης. Αυτός ο τρόπος αποθήκευσης είναι συνήθως μακροχρόνιος και σε μεγάλης έκτασης εγκαταστάσεις.

➤ Ψυγείου (2° – 8° C): Σκευάσματα που περιέχουν θερμοευαίσθητες ουσίες, όπως οι ινσουλίνες, εμβόλια, ορισμένα κολλύρια χρειάζονται συντήρηση σε ψυγείο, του οποίου η θερμοκρασία ελέγχεται, καταγράφεται και διατηρείται εντός των προαναφερθέντων ορίων. Η μεταφορά τους γίνεται ομοίως με ψυχρή αλυσίδα.



- Σκευάσματα που συντηρούνται σε δροσερό περιβάλλον (8° – 15° C)
- Σκευάσματα που συντηρούνται σε θερμοκρασία δωματίου (15° – 25° C). Αρκετά φάρμακα αναφέρουν ως μέγιστη θερμοκρασία διατήρησης τους 30° C.

Οι φαρμακευτικές καλούνται να επενδύσουν σε χρόνο και χρήμα για εύρεση, επιλογή και validation κάθε λύσης που μπορεί να διατηρήσει τις συνθήκες φύλαξης καθ' όλη την διάρκεια της μεταφοράς, ώστε να είναι σε θέση να είναι σίγουρες για την ποιότητα και καταλληλότητα χρήσης των φαρμάκων.

#### 5. Διασφάλιση της ποιότητας

Οι φαρμακευτικές είναι υποχρεωμένες να φυλάσσουν και να μεταφέρουν τα φάρμακα κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες με βάση την ιδιαιτερότητα του σκευάσματος. Να έχουν πληροφόρηση και ιχνηλασιμότητα, ώστε να είναι σε θέση να γνωρίζουν την καταλληλότητα του σκευάσματος για χορήγηση σε ασθενείς.

Στις μέρες μας, η πληροφόρηση και η ιχνηλασιμότητα υποστηρίζεται από τις νέες τεχνολογίες, όπως θερμομέτρα μιας χρήσης ή συνεχής ακριβής καταγραφής των θερμοκρασιών σε όλη την διάρκεια του ταξιδιού. Επιπλέον μέσω των νέων πληροφοριακών συστημάτων διευκολύνεται η παρακολούθηση της κίνησης των σκευασμάτων κατά μήκος της αλυσίδας καθώς και η προέλευση και γνησιότητα του.

Συνεπώς, είναι πολύ κρίσιμο η επιλογή των συνεργατών, του μέσου και του χρόνου μεταφοράς για την διατήρηση της ποιότητας των φαρμάκων.

#### 6. Ασταθής δημοσιονομική πολιτική

Η ασταθής πολιτική του κράτους ως προς τις τιμές, τις εκπτώσεις και τον τρόπο χορήγησης των φαρμάκων επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την μεταφορά του. Προκαλεί μεγάλες διακυμάνσεις στην ζήτηση και αλλάζει τον τρόπο χειρισμού των φαρμάκων από κάθε εμπλεκόμενο.

Αρκετές φορές προκαλεί ελλείψεις των φαρμάκων στην αγορά καθώς οι εμπλεκόμενοι λόγω αναμενόμενης αλλαγής (μείωσης) των τιμών δεν παραγγέλνουν, ώστε να μην αγοράσουν ακριβά και αναγκαστούν να πουλήσουν σε χαμηλότερη τιμή. Με αποτέλεσμα να διατηρείται πολύ χαμηλό έως ανύπαρκτο απόθεμα στις φαρμακαποθήκες και τα φαρμακεία. Αυτό, με την σειρά του έχει ως αποτέλεσμα εκτέλεση έκτακτων παραγγελιών κατόπιν παραγγελίας από ασθενείς που επείγονται για την χορήγηση του φαρμάκου, με παράλληλη αύξηση του μεταφορικού αλλά και συνολικού κόστους διαχείρισης.

#### 7. Χρηματοπιστωτικό σύστημα

Η αδυναμία του κράτους να εξοφλήσει τις οφειλές του προς τα φαρμακεία, επηρεάζει την ρευστότητα και την βιωσιμότητα των φαρμακείων. Δηλαδή, τα φαρμακεία πολλές φορές αδυνατούν να πληρώσουν την αντικαταβολή των παραγγελιών με αποτέλεσμα να ακυρώνονται οι παραγγελίες τους και να επιστρέφονται πίσω στην αποθήκη. Συνεπώς, για

την επιτυχή εκτέλεση μιας παραγγελίας μπορεί η φαρμακευτική να στείλει την ίδια παραγγελία με δικό της κόστος μια, δύο ή και τρεις φορές.

Οι φαρμακαποθήκες, σε αυτή την κρίσιμη στιγμή, παίζουν τον ρόλο του ενδιάμεσου όπου διευκολύνει την κατάσταση παρέχοντας μεγαλύτερη πίστωση στα φαρμακεία από ότι η ίδια η φαρμακευτική σε απευθείας πώληση.

#### 8. Απόφαση των φαρμακευτικών για αλλαγή των παραδοσιακών καναλιών διανομής

Τον Ιούνιο του 2007, στη Μ. Βρετανία, τέσσερις μεγάλες φαρμακευτικές εταιρείες (Pfizer, Sanofi, GSK, Schering Plough) υπέγραψαν συμβόλαια αποκλειστικής διανομής των προϊόντων τους με έναν ή δύο διανομείς, γεγονός που έγινε το έναυσμα του τέλους των παραδοσιακών καναλιών διανομής.

Οι λόγοι που οδήγησαν τις φαρμακευτικές να αλλάξουν τα παραδοσιακά κανάλια διανομής είναι οι εξής:

- I. Αύξηση των πλαστών φαρμακευτικών προϊόντων (Counterfeiting)
- II. Ύπαρξη του παράλληλου εμπορίου
- III. Επιλογή από τα κράτη-μέλη των generics φαρμάκων
- IV. Εμφάνιση καινοτόμων και ειδικού χειρισμού προϊόντων

Στα διαφοροποιημένα κανάλια διανομής, η διανομή των φαρμάκων θα γίνεται μέσω αποκλειστικών διανομέων, που δεν θα έχουν την ιδιοκτησία των αποθεμάτων και που θα έχουν την δυνατότητα να παρέχουν τεχνολογία, ποιότητα, πιστότητα, συμβόλαια και υπηρεσίες.

## 3.2. Ορθή Πρακτική Διανομής Φαρμάκων - Good Distribution Practices

Η Ορθή Πρακτική Διανομής Φαρμάκων (Good Distribution Practices - GDP) (Official Journal of the European Union (2013), "Guidelines of 5 November 2013 on Good Distribution Practice of medicinal products for human use") ασχολείται με τις κατευθυντήριες γραμμές για την ορθή διανομή των φαρμάκων που προορίζονται για ανθρώπινη χρήση. Οι οδηγίες GDP είναι μία εγγύηση του συστήματος ποιότητας, η οποία περιλαμβάνει τις απαιτήσεις για την αγορά, την παραλαβή, την αποθήκευση και την εξαγωγή των φαρμάκων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση.

Οι οδηγίες GDP ρυθμίζουν την κατανομή και την κυκλοφορία των φαρμακευτικών προϊόντων από τις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή των φαρμακευτικών προϊόντων, ή άλλο κεντρικό σημείο, στον τελικό χρήστη αυτού, ή σε ένα ενδιάμεσο σημείο με τη βοήθεια των διαφόρων μεθόδων μεταφοράς, μέσω των διαφόρων αποθήκευσης ή/και τις εγκαταστάσεις υγείας.

Η Ορθή Πρακτική Διανομής Φαρμάκων (GDP) θα πρέπει να υλοποιείται μέσω ενός συστήματος ποιότητας, διαχειριζόμενο από τον διανομέα ή τον υπεύθυνο χονδρικής πώλησης φαρμακευτικών προϊόντων, με σκοπό να διασφαλιστούν τα παρακάτω:

- Τα φαρμακευτικά προϊόντα που διανέμονται είναι εγκεκριμένα από την αντίστοιχη Ευρωπαϊκή Νομοθεσία
- Οι απαραίτητες συνθήκες αποθήκευσης τηρούνται συνεχώς, ακόμα και κατά τη διαδικασία της μεταφοράς
- Αποφεύγεται οποιαδήποτε μορφή μόλυνσης τόσο των φαρμακευτικών προϊόντων όσο και άλλων προϊόντων από τα φάρμακα
- Πραγματοποιείται ικανοποιητικός κύκλος εργασιών των αποθηκευμένων φαρμακευτικών προϊόντων
- Τα προϊόντα αποθηκεύονται σε κατάλληλες και ασφαλείς συνθήκες

Με βάση τα παραπάνω, είναι φανερό ότι ο ρόλος της συσκευασίας κατά τη διανομή φαρμάκων είναι ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς η συσκευασία των φαρμάκων διασφαλίζει τη διατήρηση τους στις κατάλληλες συνθήκες οι οποίες ορίζονται από τις οδηγίες της Ορθής Πρακτικής Διανομής Φαρμάκων.

### **3.3. Ο ρόλος της συσκευασίας για το φάρμακο**

Τα φάρμακα απαιτούν υλικά συσκευασίας υψηλών απαιτήσεων και προδιαγραφών. Τα περισσότερα φάρμακα έχουν περιορισμούς ως προς τις θερμοκρασίες στις οποίες μπορούν να εκτεθούν. Αυτό σημαίνει ότι από τη στιγμή της παραγωγής μέχρι τη στιγμή της χρήσης, όλοι οι εμπλεκόμενοι, μεταφορείς και έμποροι, πρέπει να φροντίζουν για τη διατήρηση αυτής της θερμοκρασίας, δημιουργώντας μια «ψυχρή» αλυσίδα σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Για πολλά φάρμακα, το «πλαίσιο της ζωής τους» είναι το διάστημα μεταξύ 2 και 8 βαθμών Κελσίου. Αν η αλυσίδα σπάσει, το φάρμακο είναι πολύ πιθανό να χάσει το σύνολο ή μέρος της θεραπευτικής του αξίας. Το κόστος είναι τεράστιο, σε χρήματα και σε ζωές.

Επιπλέον, τόσο η θερμοκρασία όσο και η υγρασία, είναι δύο πολύ σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την αποθήκευση των φαρμακευτικών ιδιοσκευασμάτων και να διατηρούνται εντός προκαθορισμένων ορίων για να εξασφαλίζεται η σταθερότητα της σύστασης και η καταλληλότητα προς χρήση.

Το φάρμακο είναι μια κατηγορία προϊόντων που παράγονται με αυστηρές προδιαγραφές και πέρα από τους ελέγχους ασφαλείας και της κλινικής αποτελεσματικότητας, λόγω ευαισθησίας των συστατικών, υπόκεινται σε κανονισμούς ορθής αποθήκευσης και διανομής.

Γίνεται λοιπόν αντιληπτή η τεράστια αξία της συσκευασίας στα φαρμακευτικά προϊόντα. Η συσκευασία, σε συνδυασμό με τις συνθήκες αποθήκευσης και διανομής, εξασφαλίζει την ποιότητα των φαρμάκων, τη σταθερότητα τους και τις ιδανικές συνθήκες συντήρησής τους.

Ο ρόλος της συσκευασίας του φαρμάκου είναι εξίσου σημαντικός και στα τρία επίπεδα συσκευασίας του προϊόντος, όπως περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Στο πρώτο επίπεδο, η συσκευασία προστατεύει το φάρμακο από το εξωτερικό περιβάλλον, είναι χρηστική από τον τελικό καταναλωτή και παρέχει όλες τις απαραίτητες οδηγίες και πληροφορίες για την σωστή χρήση και χορήγηση του φαρμάκου. Ενδεικτικά παραδείγματα πρωτογενής συσκευασίας φαρμάκου που συναντώνται στην αγορά είναι υπό την μορφή blister αλουμινίου ή πλαστικού, αμπούλες, προγεμισμένες σύριγγες και auto-injector σύριγγες, τα οποία περιέχονται εντός χάρτινης συσκευασίας με φύλλο οδηγιών του φαρμάκου. Είναι προφανές ότι ο πραγματικός όγκος των φαρμάκων σε σχέση με την συσκευασία τους είναι δυσανάλογος, καθώς το βάρος της συσκευασίας είναι κατά μέσο όρο πάνω από το 55% του συνολικού βάρους του τεμαχίου και αν συγκρίνουμε το ογκομετρικό τους βάρος ή αναλογία ξεπερνάει το 90%.

Στο δεύτερο επίπεδο, η συσκευασία σε χαρτοκιβώτια με πολλαπλάσιους περιέκτες του τεμαχίου, παρέχει ομαδοποίηση των τεμαχίων, προστασία και βοηθάει το χειρισμό τους κατά την αποθήκευση και μεταφορά τους στους 3PL, εργοστάσια, φαρμακαποθήκες και νοσοκομεία. Στο επίπεδο αυτό, οι φαρμακευτικές καλούνται να επενδύσουν σε χρόνο και χρήμα ώστε να αναπτύξουν ή να επιλέξουν ένα σύστημα συσκευασίας όπου θα διασφαλίζει την μεταφορά των φαρμάκων στις κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας.

Στο τρίτο επίπεδο, η συσκευασία σε παλέτες ή ειδικές παλετόκουτες εξυπηρετεί στην αποθήκευση και μεταφορά τους σε μεγάλες ποσότητες στα εργοστάσια, 3PL και μεγάλες φαρμακαποθήκες. Αντίστοιχα, οι φαρμακευτικές καλούνται μέσω του μέσου μεταφορά και του συστήματος συσκευασίας να διασφαλίσουν τις συνθήκες φύλαξης και την ακεραιότητα των σκευασμάτων.

Η Ελλάδα ως μεσογειακή χώρα, ανήκει σε μια ζώνη θερμοκρασιών, όπου πρέπει να προβλέπεται η προστασία του φαρμάκου σε θερμοκρασίας κάτω των 0 C° και άνω των 25 C°. Συγχρόνως, ο μη εκσυγχρονισμένος στόλος των μεταφορικών με ψυχώμενα φορτηγά, αναγκάζει τις φαρμακευτικές εταιρείες να στραφούν στην αναζήτηση και χρήση σύνθετων συστημάτων συσκευασίας.

### **3.4. Συστήματα συσκευασίας για την μεταφορά φαρμάκων**

Σύμφωνα με τις νέες οδηγίες GDP, θα πρέπει να διασφαλίζονται οι συνθήκες φύλαξης του φαρμάκου σε όλο το μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού του. Αυτό προβλέπει ότι κατά την μεταφορά του φαρμάκου τα μέσα μεταφοράς θα πρέπει να παρέχουν την δυνατότητα μεταφοράς κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες με συγκεκριμένη θερμοκρασία όπως ορίζεται από τον κατασκευαστή. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, οι φαρμακευτικές επιλέγουν μέσα μεταφοράς με τις κατάλληλες ψυκτικές ή θερμαντικές μηχανές ώστε να διανέμονται στις πρόπουσες θερμοκρασίες.

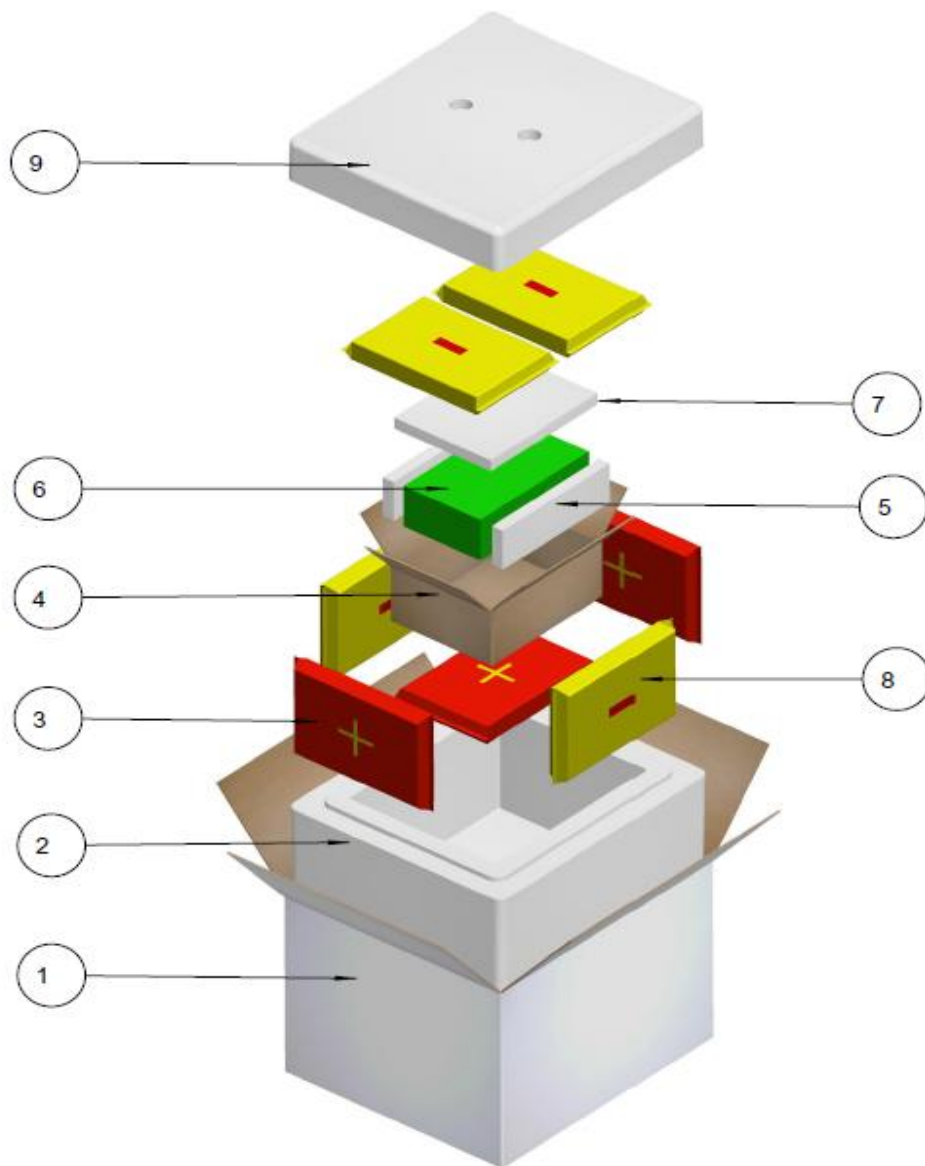
Αντίθετα, στις περιπτώσεις όπου η διανομή φαρμάκου δεν γίνεται με μεταφορικά μέσα όπως ψυχώμενα φορτηγά ή cmt, τότε γίνεται η συσκευασία των φαρμάκων σε ειδικά συστήματα συσκευασίας. Γίνεται αναφορά σε συστήματα, καθώς η συσκευασία απαρτίζεται από πολλά είδη επιμέρους συσκευασίας, τα οποία ενώνονται σαν παζλ ώστε να δημιουργηθεί μια ολοκληρωμένη συσκευασία. Τέτοια συστήματα καλούνται να προστατεύσουν τα φάρμακα από τις εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος και να διατηρήσουν ελεγχόμενες συνθήκες φύλαξης κατά την μεταφορά τους. Για παράδειγμα, τέτοια συστήματα συσκευασίας είναι ισοθερμικά κιβώτια ή παλετόκουτες, αποτελούμενα από εσωτερικά και εξωτερικά χαρτοκιβώτια, προστατευτικά χάρτινα μέρη και μονωτικά υλικά, εντός των οποίων τοποθετούνται τα σκευάσματα μαζί με παγοκύστες. Τα πλεονεκτήματα των συσκευασιών αυτών είναι ότι μπορούν να παραδοθούν έτοιμα συναρμολογημένα με δυνατότητα άμεσης χρήσης του, είναι ειδικά σχεδιασμένα να εφαρμόζουν πάνω σε παλέτες και να είναι εύκολη η φόρτωση τους και η μεταφορά τους.

Για την εξυπηρέτηση των απαιτήσεων μιας παγκοσμιοποιημένης αγοράς, όπως του φαρμάκου, έχουν ιδρυθεί εταιρείες ανά τον κόσμο όπου ειδικεύονται στον σχεδιασμό και ανάπτυξη συστημάτων συσκευασίας για μεταφορά φαρμάκων και βιοτεχνολογικών προϊόντων. Ορισμένες από τις πιο γνωστές εταιρείες με πελάτες σε όλο τον κόσμο είναι οι Softbox Temperature Control Packaging Systems, Laminarmedica Insulated Shipping Systems και Sofrigam. Στην Ελλάδα δραστηριοποιείται και μια ελληνική εταιρεία με αρκετά μεγάλο μερίδιο στην ελληνική αγορά, η Mediline Isothermal Solutions.

Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά δυο μεγέθη ισοθερμικών κιβωτίων της εταιρείας Laminarmedica Insulated Shipping Systems. Από τις εικόνες των κιβωτίων γίνεται άμεσα αντιληπτή η πολυπλοκότητα αυτού του είδους συσκευασίας λόγω των πολλών μελών από τα οποία απαρτίζεται, καθώς και του συνδυασμού των θερμοκρασιών που πρέπει να έχουν οι παγοκύστες ώστε να επιτευχθεί η αποθήκευση των προϊόντων σε σταθερή θερμοκρασία εντός των ορίων 2° – 8° C για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα έως ότου ολοκληρωθεί η μεταφορά του.

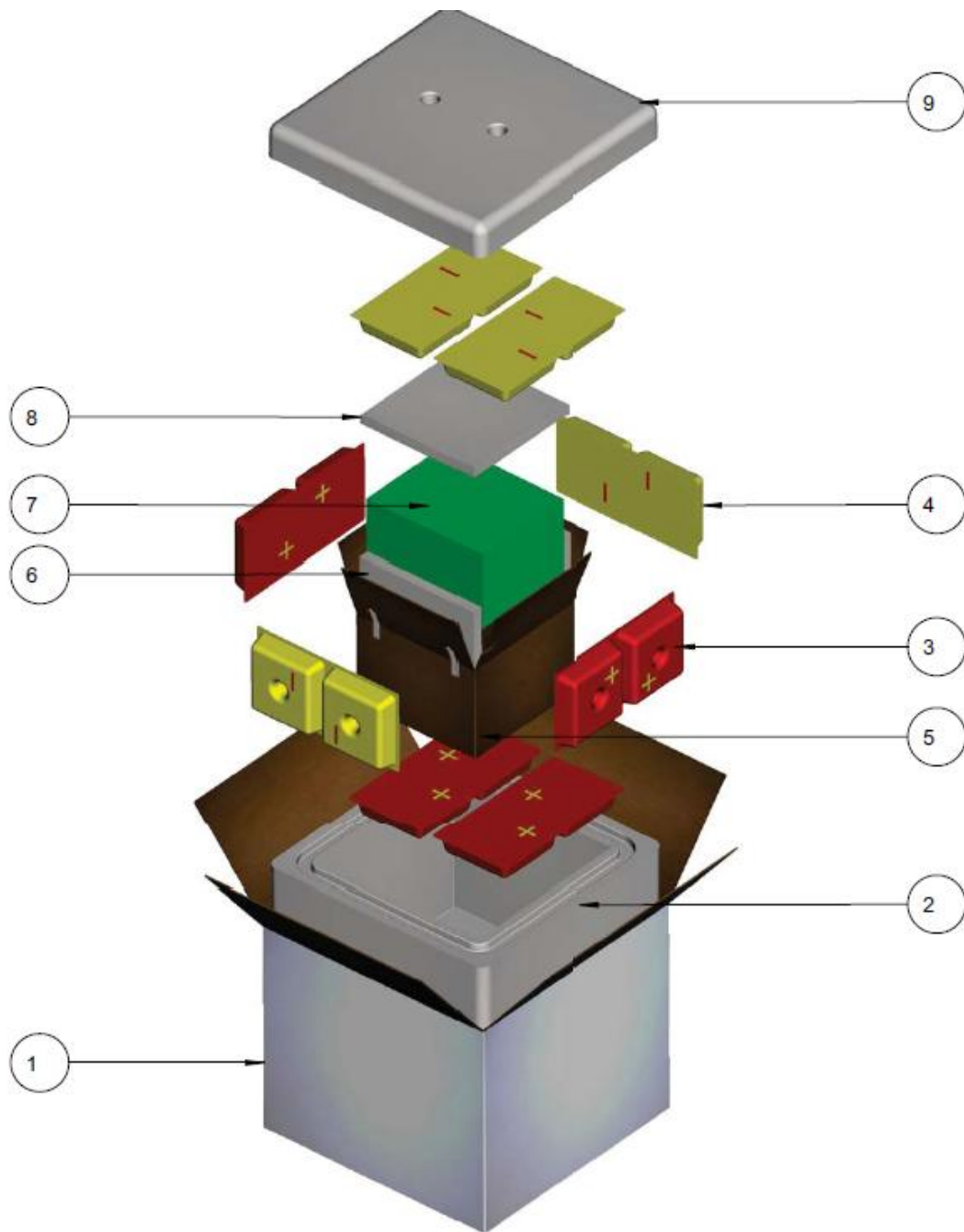
Κάθε ένα από τα παρακάτω συστήματα συσκευασίας αποτελείται από το μέσα προς τα έξω από τα εξής μέρη:

- εσωτερικό χαρτοκιβώτιο, όπου τοποθετούνται τα προϊόντα
- προστατευτικά μέλη, από μονωτικό υλικό ώστε να προστατεύονται τα προϊόντα από την άμεση επαφή με τις κατεψυγμένες παγοκύστες
- παγοκύστες περιμετρικά του εσωτερικού κιβωτίου
- κιβώτιο από ειδικό μονωτικό υλικό
- χαρτοκιβώτιο πάνω στο οποίο αναγράφονται συνήθως οι συνθήκες φύλαξης των προϊόντων και προσανατολισμός του κιβωτίου



	DESCRIPTION	QUANTITY	TEMPERATURE
1	Carton 0201w 448x393x318mm	1	22°C ± 5°C
2	Meditherm 4.0 Base 15g/litre	1	22°C ± 5°C
3	Medicoool MC0215 +5°C	3	5°C ± 3°C
4	Carton 0201B 235x180x95mm	1	22°C ± 5°C
5	HD Spacer 232x72x15mm	2	22°C ± 5°C
6	Payload 235x150x75mm	1	5°C ± 3°C
7	HD Spacer 232x177x20mm	1	22°C ± 5°C
8	Medicoool MC0215 -18°C	4	-18°C ± 5°C
9	Meditherm 4.0 Lid 15g/litre	1	22°C ± 5°C

Εικόνα 5. Ισοθερμική συσκευασία Meditherm 4.0



	DESCRIPTION	QUANTITY	TEMPERATURE
1	Carton 0201W 464x464x395mm	1	22°C ± 5°C
2	Meditherm 25.0 Base 20g/litre	1	22°C ± 5°C
3	MediTray MT3 + 5°C	4	5°C ± 3°C
4	MediTray MT3 -18°C	4	-18°C ± 5°C
5	0201 245x245x170 Arrow diecut features	1	22°C ± 5°C
6	SD Spacer 240x145x20mm	2	22°C ± 5°C
7	Payload 245x205x145mm	1	5°C ± 3°C
8	SD Spacer 240x240x20mm	1	22°C ± 5°C
9	Meditherm 25.0 Lid 20g/litre	1	22°C ± 5°C

Εικόνα 6. Ισοθερμική συσκευασία Meditherm 25.0

## 4. Ανθρακικό αποτύπωμα

---

### 4.1. Ορισμός Ανθρακικού αποτυπώματος

Το ανθρακικό αποτύπωμα είναι το μέτρο της συνολικής ποσότητας των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που παράγονται άμεσα ή έμμεσα από μία δραστηριότητα, είτε συσσωρεύεται κατά τα στάδια ζωής ενός προϊόντος, ενός αγαθού ή μιας υπηρεσίας. Το διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους ατμοσφαιρικούς ρύπους.

Συγκεκριμένα, ο όρος «ανθρακικό αποτύπωμα προϊόντος» αναφέρεται στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ενός προϊόντος κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του, από την πρώτη ύλη έως την παραγωγή, τη διανομή, την κατανάλωση και την απόρριψη/ανακύκλωση. Περιλαμβάνει τα εξής αέρια του θερμοκηπίου: διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), νιτρικό οξύ (N<sub>2</sub>O), μαζί με άλλες οικογένειες αερίων, περιλαμβανομένων των υδροφθορανθράκων (HFCs) και υπερφθορανθράκων (PFCs) (Crown 2008 and Carbon Trust 2008, Guide to PAS 2050 How to assess the carbon footprint of goods and services).

Τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται αυξανόμενη περιβαλλοντική μόλυνση, η οποία γίνεται ολοένα και πιο εμφανής μέσω των ακραίων κλιματικών συνθηκών και των μολυσμένων φυσικών πόρων. Λόγω αυτού, καθίσταται επιτακτική ανάγκη ελέγχου και μείωσης της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα, κυρίως αυτών που προκαλούνται από τη βιομηχανική δραστηριότητα.

Με την απαίτηση για ταχεία και σημαντική δράση για τη μείωση των παγκόσμιων εκπομπών άνθρακα, η ανάγκη για ένα αξιόπιστο και ακριβή υπολογισμό αυτών των εκπομπών με βάση ένα Διεθνές Πρότυπο, ποτέ δεν ήταν μεγαλύτερη. Το καλό είναι ότι για μια επιχείρηση η οποία υπολογίζει και στη συνέχεια μειώνει το ανθρακικό αποτύπωμα των προϊόντων της, πέραν την θετικής επίδρασης στο περιβάλλον, από τη δράση αυτή προκύπτουν σημαντικότερα εμπορικά οφέλη.

Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, επιτρέπει σε μια επιχείρηση να αποκτήσει μια πολύ ακριβή εικόνα της κατανάλωσης ενέργειας κατά μήκος όλης της εφοδιαστικής αλυσίδας για την παραγωγή ενός αγαθού. Η αποτύπωση του ισοδύναμου άνθρακα που καταναλώνει ένα προϊόν ή μια υπηρεσία, είναι ένα επιχειρηματικό εργαλείο το οποίο επιτρέπει να αναγνωριστούν όλες οι δυνατότητες εξοικονόμησης οικονομικών πόρων (κατανάλωση ενέργειας) και παρέχει αξιόπιστες πληροφορίες ώστε να εξυπηρετείται ο σχεδιασμός και να λαμβάνονται οι επενδυτικές αποφάσεις με μεγαλύτερη ασφάλεια και καλύτερο αποτέλεσμα.

Η κατανόηση της επίδρασης της αλυσίδας εφοδιασμού μιας επιχείρησης και της ίδιας της παραγωγής των προϊόντων της, στις εκπομπές άνθρακα, βοηθά να αναγνωριστεί ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για τη μείωση τους. Αναδεικνύει ευκαιρίες για καλύτερη ενεργειακή αποτελεσματικότητα, περιορισμό των αποβλήτων, καλύτερη διαχείριση των Logistics και άλλες βελτιώσεις στην αποτελεσματικότητα της επιχείρησης. Ο υπολογισμός



του ανθρακικού αποτυπώματος των προϊόντων είναι μια σημαντική διεργασία η οποία επιτρέπει σε μια επιχείρηση να μειώσει κόστη, να διαχειριστεί κλιματικούς κινδύνους και να ενισχύσει τη φήμη των εμπορικών της σημάτων. Σε κάθε τομέα, από τα τρόφιμα μέχρι τον τραπεζικό κλάδο, οι καταναλωτές θέλουν πλέον να επιλέγουν μεταξύ των προϊόντων τα οποία δεσμεύονται να μειώσουν την επίδραση τους στο περιβάλλον και των υπολοίπων.

## 4.2. Πρότυπο μέτρησης ανθρακικού αποτυπώματος

Με βάση τα παραπάνω, προέκυψε η ανάγκη δημιουργίας ενός κοινού Προτύπου μέτρησης του ανθρακικού αποτυπώματος. Το 2008 αναπτύχθηκε το πρώτο πρότυπο για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος από το Βρετανικό Ινστιτούτο Προτύπων (PAS 2050:2008), το οποίο παρέχει μια τυποποιημένη μέθοδο για την αξιολόγηση του αποτυπώματος άνθρακα ενός προϊόντος.

Η Carbon Trust είναι μια ανεξάρτητη εταιρεία η οποία ιδρύθηκε από την Κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου το 2001, ως απάντηση στην απειλή της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Η αποστολή της είναι να επιταχύνει τη μετάβαση της χώρας σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, με τη μείωση των εκπομπών ρύπων των αερίων του θερμοκηπίου και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών προς αυτή την κατεύθυνση, συνεργαζόμενη με ιδιωτικές επιχειρήσεις και κρατικούς οργανισμούς. Το 2008 η Carbon Trust και το Defra (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Τροφίμων και Θεμάτων της Υπαίθρου του ΗΒ) συμμετείχε στη χρηματοδότηση για την ανάπτυξη του Προτύπου PAS 2050 «Προδιαγραφή για την αξιολόγηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον κύκλο ζωής των προϊόντων και υπηρεσιών», ένα αυτόνομο Πρότυπο, το οποίο δημοσιεύτηκε από το Βρετανικό Ινστιτούτο Τυποποίησης (BSI) (<http://shop.bsigroup.com/en/Browse-By-Subject/Environmental-Management-and-Sustainability/PAS-2050>).

Το 2011, το Πρότυπο PAS 2050 ανανεώθηκε με σκοπό τη βελτίωση και την τελειοποίηση του Προτύπου. Η ανανέωση επιτεύχθηκε με βάση τις αρχικές εμπειρίες και τις διεθνείς εξελίξεις στο αποτύπωμα άνθρακα ενός προϊόντος. Ένας βασικός στόχος της ανανέωσης αυτής ήταν, τόσο η μεθοδολογία, όσο και η χρήση του Προτύπου PAS 2050 να συμβαδίζει με άλλες διεθνώς αναγνωρισμένες μεθόδους μέτρησης του ανθρακικού αποτυπώματος, όπως το Πρότυπο Πρωτόκολλο Αερίων του Θερμοκηπίου Προϊόντος - GHG Protocol Product Standard (<http://www.ghgprotocol.org/standards/product-standard>) και το ISO 14067, Ανθρακικό Αποτύπωμα Προϊόντος – Carbon Footprint of Products ([http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=59521](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=59521)).

Όσον αφορά τις εταιρίες και τους οργανισμούς, οι οποίες παρέχουν αγαθά και υπηρεσίες, το Πρότυπο PAS 2050 προσφέρει τα εξής:

- i. επιτρέπει την εσωτερική αξιολόγηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου των υπαρχόντων αγαθών και υπηρεσιών
- ii. διευκολύνει την αξιολόγηση και εκτίμηση εναλλακτικών μορφών του προϊόντος, προμηθειών ή μεθόδων κατασκευής, όπως επίσης και την αξιολόγηση

διαφορετικών επιλογών πρώτων υλών και προμηθευτών, με βάση τον κύκλο ζωής των εκπομπών των αερίων των θερμοκηπίων των προϊόντων και υπηρεσιών

- iii. παρέχει ένα σημείο αναφοράς σχετικά με τα εν εξελίξει προγράμματα που στοχεύουν στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου
- iv. εφιστά δυνατή τη σύγκριση προϊόντων και υπηρεσιών, χρησιμοποιώντας μια κοινή και πρότυπη προσέγγιση του κύκλου ζωής των εκπεμπόμενων αερίων του θερμοκηπίου από τα εκάστοτε προϊόντα και υπηρεσίες. Τέλος,
- v. υποστηρίζει την υποβολή εκθέσεων σχετικά με την εταιρική ευθύνη.

Αξίζει να αναφερθεί ότι το Πρότυπο PAS 2050 προσφέρει μια συνεπή και διεθνώς εφαρμόσιμη μέθοδο για την ποσοτικοποίηση του αποτυπώματος άνθρακα του προϊόντος. Παρόλα αυτά όμως, το Πρότυπο Πρωτόκολλο Αερίων του Θερμοκηπίου Προϊόντος - GHG Protocol Product Standard, σε συνδυασμό με την παροχή των ανωτέρω, παρέχει επιπλέον και τις απαιτήσεις δημοσιοποίησης εκθέσεων σχετικά με το ανθρακικό αποτύπωμα. Αν και τα δύο Πρότυπα τα οποία αναφέρθηκαν είναι, σε γενικές γραμμές, συνεπή στις μεθόδους ποσοτικοποίησης και μέτρησης του αποτυπώματος άνθρακα, ο διαφορετικός σκοπός τους και οι διαφορετικές διαδικασίες ανάπτυξης τους έχουν οδηγήσει σε δύο διαφορετικά έγγραφα.

### 4.3. Μέθοδοι Υπολογισμού Ανθρακικού Αποτυπώματος

Για τη διαδικασία προσδιορισμού του κύκλου ζωής αποτυπώματος άνθρακα ενός συγκεκριμένου προϊόντος ή υπηρεσίας, το πρωτόκολλο του PAS 2050 απαιτεί την ένταξη και αναγνώριση των παρακάτω:

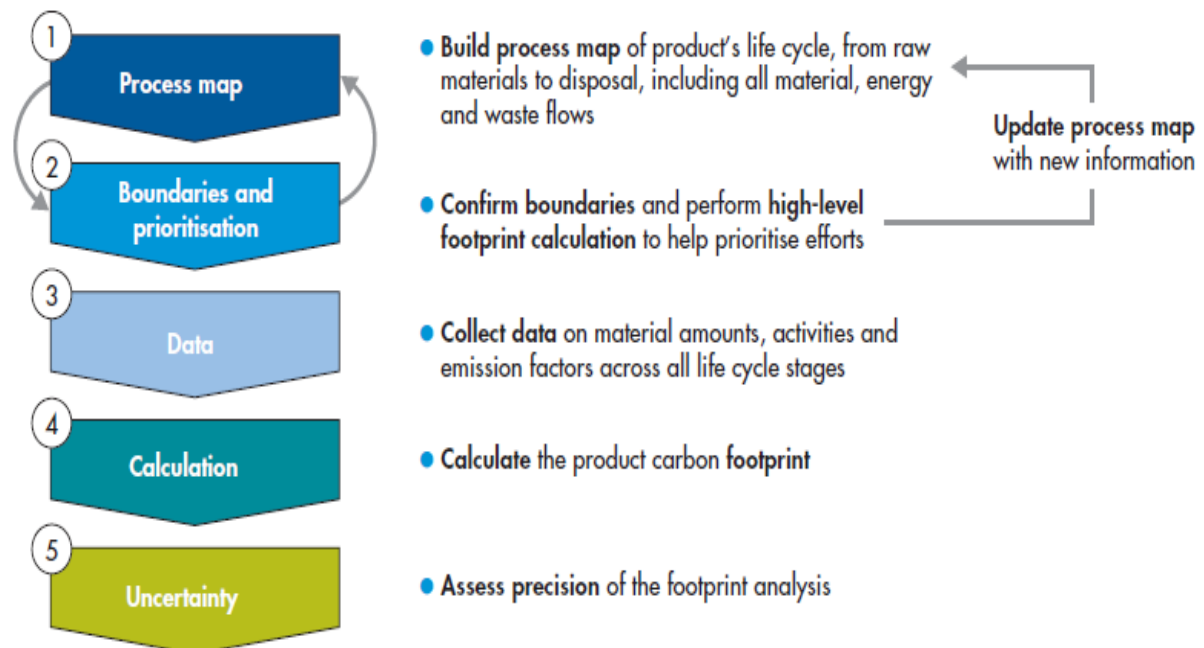
- Μια καθιερωμένη «λειτουργική μονάδα» (π.χ. *ένα επαναχρησιμοποιήσιμο 1 λίτρου πλαστικό μπουκάλι νερό και το καπάκι*)
- Ένα από τα δύο σενάρια αξιολόγησης:
  - επιχειρήσεων προς τους καταναλωτές (Business to Consumers - B2C). Περιλαμβάνει τις εκπομπές αερίων που προκύπτουν από την πλήρη διάρκεια ζωής του προϊόντος (γνωστός και ως "cradle-to-grave"), ή
  - επιχειρήσεων προς επιχειρήσεις (Business to business-B2B). Περιλαμβάνει τις εκπομπές αερίων που ελευθερώνονται έως και συμπεριλαμβανομένου του σημείου όπου το προϊόν φθάνει σε μια νέα οργάνωση ή επιχείρηση (γνωστός και ως "cradle-to-gate").
- Χρήση ενός ισοδύναμου του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>e). Το ισοδύναμο του διοξειδίου του άνθρακα είναι μια ποσότητα που περιγράφει, για δεδομένο μείγμα και ποσότητα των αερίων του θερμοκηπίου, την ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα, η οποία θα μπορούσε να έχει την ίδια δυνατή

υπερθέρμανση του πλανήτη (global warming potential - QWP), όταν μετράται σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο (συνήθως μετράται σε περίοδο 100 χρόνων). Το ισοδύναμο του διοξειδίου του άνθρακα αντανακλά έτσι μια ροή αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα.

- Εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και μη διοξειδίου του άνθρακα, τόσο από άνθρακα ορυκτής προέλευσης, καθώς και από πηγές βιογενή άνθρακα.

Υπάρχουν πέντε βασικά βήματα τα οποία ακολουθούνται κατά τη διαδικασία μέτρησης του ανθρακικού αποτυπώματος ενός προϊόντος, σύμφωνα με το Πρότυπο PAS 2050:

- 1) **Διαδικασία του χάρτη.** Δημιουργία του χάρτη του κύκλου ζωής του προϊόντος.
- 2) **Όρια και Ιεράρχηση.** Επιβεβαίωση των ορίων που θέτονται και εκτέλεση υπολογισμών ανθρακικού αποτυπώματος υψηλού επιπέδου, με σκοπό την ιεράρχηση των προσπαθειών.
- 3) **Δεδομένα.** Συλλογή δεδομένων από τις ποσότητες των υλικών, τις δραστηριότητες και τους παράγοντες που επηρεάζουν την εκπομπή των αερίων των θερμοκηπίων καθ' όλα τα στάδια του κύκλου ζωής (εξαρτάται από τα μοντέλα B2C ή B2B).
- 4) **Υπολογισμός.** Υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος του προϊόντος.
- 5) **Σφάλμα - Αβεβαιότητα.** Αξιολόγηση της ακρίβειας του υπολογισμού.



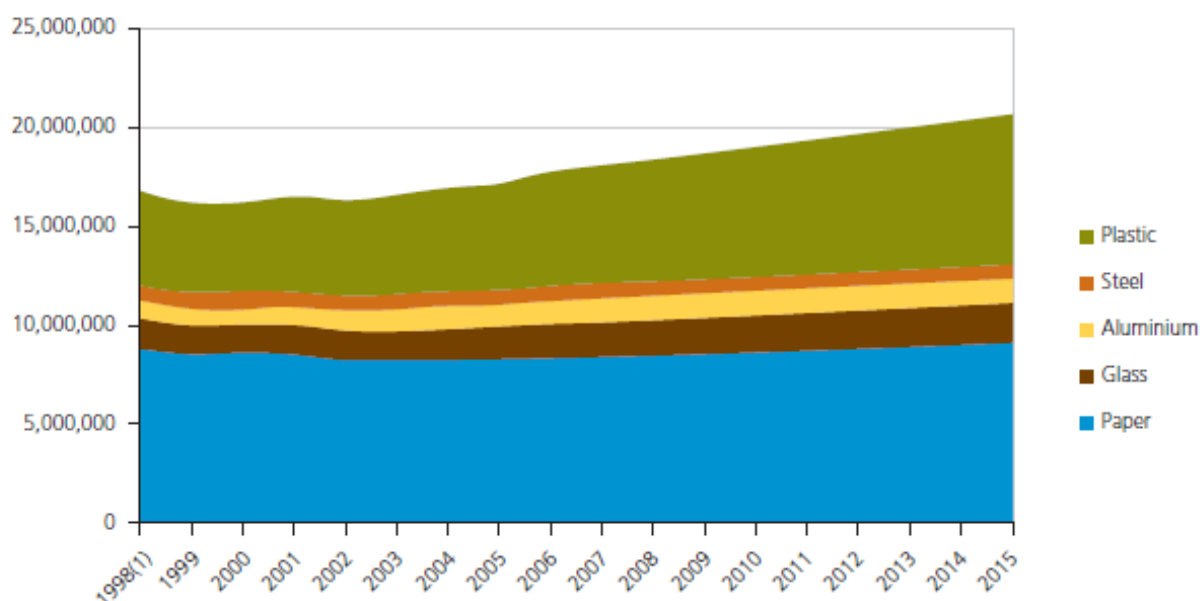
#### Five steps to calculating the carbon footprint

Εικόνα 7. Βασικά βήματα κατά τη διαδικασία μέτρησης του ανθρακικού αποτυπώματος

Παραπάνω αναφέρεται η βασική διαδικασία η οποία χρησιμοποιείται για τη μέτρηση ανθρακικού αποτυπώματος ενός προϊόντος σε όλο τον κύκλο ζωής του, από την κατασκευή του έως την απόρριψη ή την ανακύκλωση. Μέσα σε αυτόν τον κύκλο ζωής συμπεριλαμβάνεται τόσο η συσκευασία του προϊόντος, η οποία παίζει σημαντικό ρόλο στην εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου, όσο και η μεταφορά και διανομή του.

Η μελέτη αποτυπώματος άνθρακα που προκύπτει από τη συσκευασία του προϊόντος, είναι πολύπλοκη διαδικασία και πολλές φορές μελετάται ξεχωριστά. Μελέτες δείχνουν μάλιστα ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου λόγω συσκευασίας έχει κυρίαρχο λόγο στη συνολική μέτρηση αποτυπώματος άνθρακα που προκύπτει (<http://www.abpi.org.uk/>).

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η εκτιμώμενη κλιματική αλλαγή, ως αντίκτυπο της συσκευασίας των προϊόντων. Παρουσιάζεται ο αντίκτυπος πέντε διαφορετικών υλικών συσκευασίας και η αλλαγή τους κατά τη διάρκεια των ετών, από το 1998 έως το 2015. Μονάδα μέτρησης είναι οι τόνοι ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα. Το διάγραμμα προέκυψε από τα στοιχεία ροής ακτινοβολίας του Defra (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Τροφίμων και Θεμάτων της Υπαιθρου του ΗΒ) το 2007, σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα πραγματικά επίπεδα ανακύκλωσης τα οποία δημοσιεύτηκαν το έτος 2008 (<http://www.defra.gov.uk/environment/business/envrp>).



Εικόνα 8. Η εκτιμώμενη κλιματική αλλαγή, ως αντίκτυπο της συσκευασίας των προϊόντων

Παρόλα αυτά, η διαδικασία μελέτης του αποτυπώματος άνθρακα που προκύπτει από τη μεταφορά του προϊόντος και τα αποτελέσματα της, έχουν εξέχουσα σημασία στο συνολικό αποτέλεσμα. Καθώς οι περιπτώσεις μεταφοράς και διανομής των προϊόντων είναι κάθε φορά διαφορετικές, σε κάθε μέτρηση του ανθρακικού αποτυπώματος το οποίο οφείλεται

στη μεταφορά, οφείλουν να συλλέγονται και να επεξεργάζονται όλα τα αντίστοιχα δεδομένα.

Όταν περισσότερα από ένα προϊόντα μεταφέρονται από ένα μεταφορικό μέσο (π.χ. φορτηγό, πλοίο, αεροπλάνο, τρένο), οι εκπομπές αερίων που προκύπτουν από το μεταφορικό μέσο θα πρέπει να κατανέμεται μεταξύ των προϊόντων με βάση: α) όταν η μάζα είναι ο περιοριστικός παράγοντας για το σύστημα μεταφορών: η σχετική μάζα των διαφόρων προϊόντων που μεταφέρονται, ή β), όπου ο όγκος είναι ο περιοριστικός παράγοντας για το σύστημα μεταφορών: ο σχετικός όγκος των διαφόρων προϊόντων που μεταφέρονται. Οι εκπομπές αερίων από τις μεταφορές θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνουν τις εκπομπές που σχετίζονται με το ταξίδι της επιστροφής από το όχημα όταν το όχημα δεν μεταφέρει τα προϊόντα κατά την επιστροφή του.

Έως σήμερα, έχουν δημιουργηθεί αρκετοί φορείς και επιχειρήσεις, οι οποίοι παρέχουν δυνατότητα υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος, σε μικρές και μεγάλες επιχειρήσεις.

## 5. Μελέτη περίπτωσης

---

Στο κεφάλαιο αυτό μελετάται ο αντίκτυπος της μεταφοράς του φαρμάκου στο περιβάλλον μέσα από την επεξεργασία πραγματικών δεδομένων μεταφοράς μιας μεγάλης φαρμακευτικής που δραστηριοποιείται στην Ελλάδα. Λόγω προστασίας του απορρήτου της εταιρείας, δεν θα γίνει καμία αναφορά σε ονομασίες φαρμάκων, σε επωνυμίες εργοστασίων, αποθηκών και τελικών παραληπτών. Στα πλαίσια της μελέτης θα περιγραφούν τα σενάρια μεταφοράς με βάση τα δεδομένα εισαγωγής και αποστολών παραγγελιών της εταιρείας στην ελληνική αγορά. Τέλος, με την βοήθεια του λογισμικού προγράμματος CES Edurack θα υπολογιστεί το ανθρακικό αποτύπωμα ως μέσο προβολής του αντίκτυπου της μεταφοράς στο περιβάλλον.

### 5.1. Λίγα λόγια για την εταιρεία και τα δεδομένα

Τα δεδομένα πάνω στα οποία βασίστηκε η μελέτη, ανήκουν σε πολυεθνική φαρμακευτική εταιρεία που δραστηριοποιείται στην Ελλάδα. Το πλήθος των κωδικών της εισάγονται από εργοστάσια και αποθήκες που εκτίθενται στην γεωγραφική περιοχή της Ευρώπης. Ενώ, μικρός αριθμός φαρμάκων παράγονται σε εργοστάσια εντός της Ελλάδος.

Συγκεκριμένα για την μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα παραλαβών και αποστολών παραγγελιών για δύο συνεχή έτη. Δεδομένης της αλλαγής των απαιτήσεων μεταφοράς από την Ευρωπαϊκή Ένωση και την υποχρεωτική συμμόρφωση των φαρμακευτικών στις νέες απαιτήσεις, συγκεντρώθηκαν δεδομένα ώστε να μπορεί να γίνει μια συγκριτική μελέτη μεταξύ των δύο ετών και την ανάδειξη πιθανών μεταβολών στο εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub>.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα στοιχεία των κωδικών, των παραλαβών και αποστολών της εταιρείας τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη.

#### 6.1.1. Στοιχεία κωδικών

Η εταιρεία τα δυο αυτά έτη διακίνησε στην Ελλάδα 130 κωδικούς. Από αυτούς οι 89 απαιτούν συνθήκες φύλαξης 15-25 °C, ενώ οι υπόλοιποι 41 κωδικοί απαιτούν συνθήκες φύλαξης 2-8 °C.

Επιπλέον, για κάθε ένα από τους κωδικούς που διακινήθηκαν καταγράφηκε η περιεκτικότητά της συσκευασίας τους σε χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο και πλαστικό με βάση στοιχεία που δόθηκαν από την εταιρεία και όχι από εργαστηριακές μετρήσεις. Στο παράρτημα Α παρουσιάζονται τα στοιχεία των κωδικών.

#### 6.1.2. Στοιχεία παραλαβών

Οι περισσότεροι από τους κωδικούς της εταιρείας είναι εισαγόμενοι από άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής κοινότητας. Συγκεκριμένα, στα δυο αυτά έτη, η εταιρεία εισήγαγε 121 κωδικούς από προμηθευτές από την ευρύτερη γεωγραφική περιφέρεια της Ευρώπης. Από αυτά τα είδη, τα 44 απαιτούν ειδικές συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης σε

θερμοκρασίες 2-8 °C. Τα υπόλοιποι είδη χαρακτηρίζονται ως ambient καθώς η απαιτούμενη θερμοκρασία μεταφοράς και φύλαξης είναι 15-25 °C . Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το πλήθος των κωδικών που εισάγεται από κάθε προμηθευτή ανά storage condition.

Προμηθευτής	Ambient Storage condition 15-25 °C	Cold Storage condition 2-8 °C	Total
Shipper 1	5	2	7
Shipper 2	11		11
Shipper 3	3		3
Shipper 4	1	3	4
Shipper 5	1		1
Shipper 6	5		5
Shipper 7	8	6	14
Shipper 8	33	25	58
Shipper 9	10	8	14
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>44</b>	<b>121</b>

Πίνακας 4. Πλήθος εισαγόμενων κωδικών ανά προμηθευτή και storage conditions

Όσον αφορά τον συνολικά διακινούμενο όγκο των δυο αυτών ετών από τους προμηθευτές εξωτερικού, αυτός παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί. Η μονάδα μέτρησης της ποσότητας είναι το τεμάχιο.

	Total Quantity	Total pallets
<b>Ambient Storage condition 15-25 °C</b>	<b>11.992.405</b>	<b>5.865</b>
Shipper 1	2.107.932	409
Shipper 2	1.567.124	456
Shipper 3	1.116.051	1.355
Shipper 4	44.372	30
Shipper 5	696.928	291
Shipper 6	851.859	1.141
Shipper 7	843.964	139
Shipper 8	4.448.122	1.986
Shipper 9	316.053	58
<b>Cold Storage condition 2-8 °C</b>	<b>1.049.947</b>	<b>597</b>
Shipper 1	1.505	5
Shipper 4	35.235	19
Shipper 7	588.716	162
Shipper 8	353.238	362
Shipper 9	71.253	49
<b>Total</b>	<b>13.042.352</b>	<b>6.462</b>

Πίνακας 5. Διακινούμενος όγκος από προμηθευτές εξωτερικού

Επιπλέον, η εταιρεία προμηθεύτηκε επιπλέον 12 κωδικούς από προμηθευτή εντός της Ελλάδος. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το πλήθος των κωδικών ανά προμηθευτή εσωτερικού και storage conditions.

Προμηθευτής	Ambient Storage condition 15-25 °C	Total
Shipper 10	10	10
Shipper 11	1	1
Shipper 12	1	1
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Πίνακας 6. Πλήθος κωδικών από προμηθευτή εντός Ελλάδος ανά storage conditions

Αντίστοιχα, τα στοιχεία του διακινούμενου όγκου από τους προμηθευτές εσωτερικού είναι:

	Total Quantity	Total pallets
Ambient Storage condition 15-25 °C	3.407.896	914
Shipper 10	3.153.251	881
Shipper 11	42.560	3
Shipper 12	212.085	30
<b>Total</b>	<b>3.407.896</b>	<b>914</b>

Πίνακας 7. Διακινούμενος όγκος από προμηθευτές εσωτερικού

### 6.1.3. Στοιχεία αποστολών

Μια από τις ιδιαιτερότητες της διανομής φαρμάκων στην Ελλάδα, είναι τα πολλά σημεία παράδοσης και η γεωγραφική διασπορά τους. Στην συγκεκριμένη μελέτη, υπήρξαν στο πρώτο έτος μελέτης 3.283 μοναδικά σημεία παράδοσης ενώ στο δεύτερο έτος παρατηρήθηκε μια αύξηση στα σημεία παράδοσης της τάξεως των 9,26% και τα σημεία παράδοσης ανήλθαν συνολικά σε 3.587. Για αυτό το λόγο, τα στοιχεία αποστολών έχουν ομαδοποιηθεί ανά την ευρύτερη γεωγραφική περιφέρεια της Ελλάδος ούτως ώστε να είναι πιο προσιτή η επεξεργασία τους. Στον πίνακα που ακολουθεί, φαίνονται τα σημεία παράδοσης ανά γεωγραφική περιφέρεια. Στο παράρτημα Β φαίνονται αναλυτικά οι νομοί που έχουν ενταχθεί σε κάθε γεωγραφική περιφέρεια καθώς και η χιλιομετρική τους απόσταση από το σημείο έναρξης των δρομολογίων.



Area	1st Year	2nd Year
	Count of Ship-to	Count of Ship-to
Αττική	1.479	1.391
Βόρεια Ελλάδα	746	1.010
Κεντρική Ελλάδα	430	451
Νησιά	372	435
Νότια Ελλάδα	256	300
<b>Total</b>	<b>3.283</b>	<b>3.587</b>

Πίνακας 8. Σημεία παράδοσης ανά γεωγραφική περιφέρεια

Λόγω των νέων οδηγιών GDP που ορίστηκαν από την Ευρωπαϊκή ένωση κατά το δεύτερο έτος της μελέτης, κρίθηκε σκόπιμο η επεξεργασία των στοιχείων να γίνει ανά έτος και όχι συνολικά, έτσι ώστε να εντοπιστούν πιθανές μεταβολές στα αποτελέσματα. Σύμφωνα με τις νέες οδηγίες GDP, θα πρέπει να διαφυλάσσονται οι συνθήκες φύλαξης των προϊόντων καθ' όλη την διάρκεια της μεταφοράς τους. Συνεπώς, σε περιπτώσεις όπου τα προϊόντα δεν είναι δυνατό να μεταφερθούν με φορτηγό ψυγείο στους 2-8 °C ή φορτηγό κλιματιζόμενο στους 15-25 °C, θα πρέπει να συσκευαστούν σε ειδικά ισοθερμικά κιβώτια. Η συσκευασία σε ισοθερμικά κιβώτια προκαλεί αφενός μια αύξηση του φυσικού διακινούμενου όγκου, λόγω του μεγέθους τους, και αφετέρου μια αύξηση των υλικών συσκευασίας όπως χαρτί, φελιζολ και πλαστικό.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα στοιχεία πωλήσεων του πρώτου έτους ανά γεωγραφική περιφέρεια και ανά storage condition.

Area	Ambient		Cold	
	Storage condition 15-25 °C		Storage condition 2-8 °C	
	Total orders	Total Quantity	Total orders	Total Quantity
Αττική	9.502	3.389.346	9.193	324.721
Βόρεια Ελλάδα	4.260	1.681.193	3.121	93.908
Κεντρική Ελλάδα	2.995	1.180.507	1.862	45.061
Νησιά	2.226	724.536	1.269	32.709
Νότια Ελλάδα	1.673	727.668	1.028	23.519
<b>Total</b>	<b>20.656</b>	<b>7.703.250</b>	<b>16.473</b>	<b>519.918</b>

Πίνακας 9. Στοιχεία αποστολών για το πρώτο έτος

Ομοίως, παρουσιάζονται τα στοιχεία πωλήσεων του δεύτερου έτους ανά γεωγραφική περιφέρεια και ανά storage condition.

Area	Ambient Storage condition 15-25 °C		Cold Storage condition 2-8 °C	
	Total orders	Total Quantity	Total orders	Total Quantity
Αττική	10.877	3.597.388	9.333	319.934
Βόρεια Ελλάδα	5.602	1.781.252	2.885	61.443
Κεντρική Ελλάδα	3.404	1.253.887	1.677	26.393
Νησιά	2.762	800.631	1.307	22.768
Νότια Ελλάδα	1.985	761.570	1.017	16.604
<b>Total</b>	<b>24.630</b>	<b>8.194.728</b>	<b>16.219</b>	<b>447.142</b>

Πίνακας 10. Στοιχεία αποστολών για το δεύτερο έτος

Σύμφωνα με τα στοιχεία αποστολών παρατηρείται αρχικά μία αύξηση 19,24% στο σύνολο των ambient παραγγελιών και μια αύξηση 6,38% στην αντίστοιχη διακινούμενη ποσότητα. Ενώ αντίθετα όσον αφορά τα cold chain προϊόντα παρατηρείται μείωση των παραγγελιών κατά 1,54% που επιφέρει όμως μια πολύ μεγαλύτερη μείωση της τάξεως των 14% στην διακινούμενη ποσότητα. Συνολικά όμως, οι παραγγελίες στο δεύτερο έτος αυξήθηκαν κατά 10,02% και ο αντίστοιχος διακινούμενος όγκος κατά 5,09%. Παρατηρούμε ότι ενώ η μείωση του 1,54% των cold chain επέφερε μείωση στα αντίστοιχα τεμάχια κατά 14%, το έτος στο σύνολο των παραγγελιών και τεμαχίων ήταν θετικό. Η μικρή επίδραση αυτής της μείωσης στο σύνολο του έτους ήταν αναμενόμενη δεδομένου του μικρού συγκριτικά διακινούμενου όγκου των cold chain σε σχέση με τα ambient.

	Ambient Storage condition 15-25 °C		Cold Storage condition 2-8 °C	
	Total orders	Total Quantity	Total orders	Total Quantity
<b>2<sup>nd</sup> Year</b>	24.630	8.194.728	16.219	447.142
<b>1<sup>st</sup> Year</b>	20.656	7.703.250	16.473	519.918
	<b>19,24%</b>	<b>6,38%</b>	<b>-1,54%</b>	<b>-14,00%</b>

Πίνακας 11. Ποσοστιαία διαφορά μεταξύ των ετών ως προς τις παραγγελίες και τα τεμάχια

Ένας πρώτος βασικός στόχος της μελέτης είναι ο εντοπισμός πιθανής μεταβολής του ανθρακικού αποτυπώματος λόγω της αύξησης της συσκευασίας και του συνολικού διακινούμενου όγκου.

## 5.2. Σενάρια μεταφοράς

Για την διεξαγωγή της μελέτης ορίστηκαν ορισμένες παραδοχές και υποθέσεις, βάση των οποίων αναπτύχθηκαν τα σενάρια μεταφοράς και οι υπολογισμοί των χιλιομέτρων που διανύθηκαν καθώς και των υλικών συσκευασίας που χρησιμοποιήθηκαν.

### 6.2.1. Παραδοχές και Υποθέσεις

#### Τόπος φόρτωσης

Ως τόπος φόρτωσης ορίζεται το σημείο όπου γίνεται η έναρξη της διαδρομής. Στην μελέτη για τους υπολογισμούς θεωρείται ως σημείο φόρτωσης η εγκατάσταση κάθε προμηθευτή από όπου ξεκινάει το δρομολόγιο εισαγωγής προϊόντων από τον προμηθευτή προς την εταιρεία.

Επιπλέον, ως σημείο φόρτωσης ορίζεται και η αποθήκη της εταιρείας από όπου ξεκινάνε όλα τα δρομολόγια για την αποστολή των παραγγελιών προς τους τελικούς παραλήπτες.

#### Τόπος προορισμού

Ως τόπος προορισμού ορίζεται το σημείο όπου παραδίδονται τα εμπορεύματα στον εκάστοτε δικαιούχο και λήγει η διαδρομή. Στην μελέτη δεν συνυπολογίζεται η επιστροφική διαδρομή που πιθανόν να κάνει το φορτηγό κατόπιν ολοκλήρωσης της παράδοσης.

Συνεπώς, η αποθήκη της εταιρείας αποτελεί κοινό προορισμό για όλους τους προμηθευτές της. Ενώ υπάρχουν 3.283 σημεία παράδοσης (φαρμακαποθήκες, νοσοκομεία φαρμακεία) κατά το πρώτο έτος και 3.587 κατά το δεύτερο έτος.

#### Διανυόμενες Αποστάσεις

Για τον υπολογισμό των μεταξύ αποστάσεων των σημείων φόρτωσης και προορισμού, χρησιμοποιήθηκαν εφαρμογές όπως το google maps και στοιχεία αποστάσεων από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία. Όμως λόγω των πολλών σημείων προορισμού, έγιναν κάποιες υποθέσεις και παραδοχές για τον ορισμό της απόστασής τους από το σημείο φόρτωσης. Με την χρήση των ταχυδρομικών κωδικών των παραληπτών, ομαδοποιήθηκαν αρχικά οι ταχυδρομικοί κωδικοί ανά νομό και στην συνέχεια ανά γεωγραφική περιφέρεια. Στην συνέχεια, ορίστηκε ως απόσταση του σημείου φόρτωσης με το σημείο προορισμού ίση με την απόσταση του σημείου φόρτωσης με την πρωτεύουσα του εκάστοτε νομού. Για τη νησιωτική περιφέρεια όπου οι αποστάσεις υπήρχαν στην βιβλιογραφία σε ναυτικά μίλια, έγινε αναπροσαρμογή τους σε χιλιόμετρα, σύμφωνα με την επίσημη αντιστοιχία 1νμ=1852μ. Επιπλέον, λόγω της διασποράς των νησιών και της μεγάλης διαφοράς στις χιλιομετρικές αποστάσεις, υπολογίστηκε για κάθε νησί η απόσταση του από το λιμάνι του Πειραιά σε περιπτώσεις ακτοπλοϊκής αποστολής και στην συνέχεια προστέθηκε η απόσταση της αποθήκης της εταιρείας από το λιμάνι του Πειραιά. Αντίστοιχα σε περιπτώσεις αεροπορικής αποστολής, η απόστασή των νησιών υπολογίστηκε προσθέτοντας την απόσταση της αποθήκης από τον Αερολιμένα Ελ. Βενιζέλος και την απόσταση του νησιού από τον αερολιμένα. Επιπλέον, θεωρήθηκε ίδια η απόσταση από το λιμάνι του Πειραιά μέχρι το εκάστοτε νησί με την απόσταση από τον αερολιμένα μέχρι το αντίστοιχο νησί.

Στο παράρτημα Β, παρουσιάζονται οι ομαδοποιήσεις των νομών σε γεωγραφικές περιφέρειες καθώς και αποστάσεις μεταξύ του σημείου φόρτωσης (αποθήκη εταιρείας) με την πρωτεύουσα κάθε νομού. Στο ίδιο παράρτημα παρουσιάζονται οι αποστάσεις των νησιών από το λιμάνι του Πειραιά και του Αερολιμένα Ελ. Βενιζέλος.

Στις περιπτώσεις εισαγωγής προϊόντων, λόγω του μικρού πλήθους προμηθευτών υπολογίστηκαν ακριβώς οι αποστάσεις από το σημείο φόρτωσης μέχρι το σημείο παράδοσης. Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι χιλιομετρικές αποστάσεις κάθε προμηθευτή από την αποθήκη της εταιρείας.

Shippers	Country	Distance (km)
shipper 1	United Kingdom	3.365,40
shipper 2	The Netherlands	2.712,40
shipper 3	Spain	3.102,40
shipper 4	France	2.199,40
shipper 5	Italy	1.607,40
shipper 6	France	2.694,40
shipper 7	The Netherlands	2.606,40
shipper 8	Belgium	2.552,40
shipper 9	United Kingdom	3.537,40
shipper 10	Greece	1,00
shipper 11	Greece	65,00
shipper 12	Greece	50,00

Πίνακας 12. χιλιομετρικές αποστάσεις κάθε προμηθευτή από την αποθήκη της εταιρείας

Στην πραγματικότητα κατά την εκτέλεση οποιοδήποτε μεταφορικού έργου, γίνεται συνδυασμός φορτίων και προορισμών για επίτευξη ελαχιστοποίησης του κόστους και μεγιστοποίησης του μεταφερόμενου όγκου. Για την διεξαγωγή της μελέτης τα δεδομένα του μεταφερόμενου όγκου και αποστάσεων έχουν επεξεργαστεί σαν να μην γίνεται κανένας συνδυασμός φορτίων. Έχουν απομονωθεί οι αποστολές και παραλαβές της εταιρείας και τα δεδομένα επεξεργάζονται με την παραδοχή ότι γίνονται μεμονωμένα με δικά της μόνο φορτηγά. Η παραδοχή αυτή, αναμένεται να επηρεάσει με μεγάλο βαθμό τα αποτελέσματα αλλά είναι ο μοναδικός τρόπος για να μπορεί να διεξαχθεί η μελέτη.

#### Δευτερογενής συσκευασία

Κατά την αποστολή των παραγγελιών με φάρμακα που δεν έχουν ιδιαίτερες συνθήκες φύλαξης χρησιμοποιείται ως δευτερογενής συσκευασία χαρτοκιβώτιο με μέσω όρο βάρους 350gr. Για τους υπολογισμούς της μελέτης, το βάρος του χαρτοκιβωτίου έχει υπολογιστεί ως το ποσοστό που αναλογεί στη μονάδα του τεμαχίου.

Όσον αφορά την συσκευασία των θερμοευαίσθητων φαρμάκων που απαιτούν συνθήκες φύλαξης 2-8 °C, σε περιπτώσεις όπου η μεταφορά πραγματοποιείται με κλιματιζόμενο στόλο τότε η συσκευασία τους γίνεται σε απλά χαρτοκιβώτια όμοια με τον ambient προϊόντων. Σε περιπτώσεις όπου η μεταφορά γίνεται με μη κλιματιζόμενα φορτηγά, η συσκευασία τους γίνεται σε ισοθερμικά κιβώτια αντίστοιχα αυτών που περιγράφονται στο κεφάλαιο 4.4. Η ισοθερμική συσκευασία που χρησιμοποιήθηκε για την μελέτη, έχει:

- εξωτερικές διαστάσεις L: 612 x W: 402 x H: 272 mm
- εσωτερικές διαστάσεις L: 440 x W: 230 x H: 150 mm
- τοποθετούνται 14 παγοκύστες σκληρού τύπου
- ωφέλιμος όγκος: 15,18 Liter
- βάρος κιβωτίου με παγοκύστες: 13,180kg
- μεικτός βάρος παγοκυστών: 0,815kg
- καθαρό βάρος ψυκτικού τζελ: 0,725Kg
- βάρος φελιζολ: 0,700kg
- βάρος εξωτερικού χαρτοκιβωτίου:0,650kg
- βάρος εσωτερικού χαρτοκιβωτίου: 0,350kg

Στην μελέτη, στα σενάρια που θα εξεταστούν κατά το δεύτερο έτος, τα ambient προϊόντα θεωρούνται ότι συσκευάζονται σε ισοθερμικά κιβώτια στις περιπτώσεις όπου η διανομή γίνεται με μη κλιματιζόμενο στόλο, όπως είναι τα πρακτορεία και τα courier.

#### Τριτογενής συσκευασία

Ως τριτογενής συσκευασία θα θεωρείται η παλέτα τύπου ευρωπαϊκής διαστάσεων L: 120 x W: 80 mm και βάρους 21kg. Αυτός ο τύπος συσκευασίας χρησιμοποιείται μόνο κατά την παραλαβή ειδών από προμηθευτές.

### **6.2.2. Παρουσίαση Σεναρίων**

Στην συγκεκριμένη μελέτη αναπτύχθηκαν σενάρια μεταφοράς ώστε να υπολογιστεί και να αποτυπωθεί με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια το αποτύπωμα του άνθρακα κατά την μεταφορά του φαρμάκου στην Ελλάδα. Τα σενάρια μεταφοράς βασίστηκαν στους παρακάτω παράγοντες ώστε να οριστούν οι παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη στους υπολογισμούς της περιεκτικότητας των υλικών συσκευασίας και των χιλιομετρικών αποστάσεων. Οι παράγοντες αυτοί είναι οι εξής:

- κατηγορία του φαρμάκου (θερμοευαίσθητο ή μη θερμοευαίσθητο)
- τον τύπο μεταφοράς (οδική, ακτοπλοϊκή & αεροπορική) και συνδυασμό αυτών
- τον τύπο του οχήματος
- και κατ' επέκταση της δευτερογενούς συσκευασίας που χρησιμοποιήθηκε

#### Σενάρια για το 1<sup>ο</sup> έτος της μελέτης

Κατά το πρώτο έτος της μελέτης εξετάζεται η παραλαβή των εμπορευμάτων από τους προμηθευτές και οι αποστολές των φαρμάκων στους τελικούς παραλήπτες.

#### Παραλαβή των εμπορευμάτων

Στις περιπτώσεις παραλαβών από προμηθευτές γίνεται χρήση κλιματιζόμενου στόλου, συνεπώς δεν απαιτείται συσκευασία σε ειδικά ισοθερμικά κιβώτια. Επιπλέον λόγω της γεωγραφική θέσεις ορισμένων εκ των προμηθευτών απαιτείται χρήση ακτοπλοϊκής και οδικής μεταφοράς. Αναλυτικότερα φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί, η απόσταση κάθε προμηθευτή από την αποθήκη της εταιρείας ανά μέσω μεταφοράς.

Shipper	Country	Total Distance (km)	shipper to Ancona (truck)	Patra- Ancona (vessel)	Patra- warehouse (truck)
shipper 1	United Kingdom	3.365,40	2.177,00	933,40	255,00
shipper 2	The Netherlands	2.712,40	1.524,00	933,40	255,00
shipper 3	Spain	3.102,40	1.914,00	933,40	255,00
shipper 4	France	2.199,40	1.011,00	933,40	255,00
shipper 5	Italy	1.607,40	419,00	933,40	255,00
shipper 6	France	2.694,40	1.506,00	933,40	255,00
shipper 7	The Netherlands	2.606,40	1.418,00	933,40	255,00
shipper 8	Belgium	2.552,40	1.364,00	933,40	255,00
shipper 9	United Kingdom	3.537,40	2.349,00	933,40	255,00
shipper 10	Greece	1,00	-	-	-
shipper 11	Greece	65,00	-	-	-
shipper 12	Greece	50,00	-	-	-

Πίνακας 13. Χιλιομετρικές αποστάσεις προμηθευτών ανά μέσω μεταφοράς

Με βάση τα στοιχεία παραλαβών κατά το πρώτο έτος, παρελήφθησαν οι παρακάτω ποσότητες και διανύθηκαν οι χιλιομετρικές αποστάσεις όπως απεικονίζονται στον πίνακα:

Shipper	Sum of Quantity	Sum of pallets	km by vessel	km by truck
Shipper 1	645.729	139	12134,2	31616
Shipper 2	758.899	200	53203,8	101403
Shipper 3	163.992	87	12134,2	28197
Shipper 4	32.695	19	14934,4	20256
Shipper 5	335.770	154	12134,2	8762
Shipper 6	364.453	556	34535,8	65157
Shipper 7	830.263	173	68138,2	122129
Shipper 8	2.339.076	1.140	207214,8	359418
Shipper 9	215.487	60	32669	91140
Shipper 10	1.744.885	519	0	102
Shipper 11	42.560	3	0	130
Shipper 12	147.542	21	0	400
<b>Total</b>	<b>7.621.351</b>	<b>3.071</b>	<b>447.098,6</b>	<b>828.710</b>

Πίνακας 14. Παραλαβές 1<sup>ου</sup> έτους και χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν ανά προμηθευτή

Υπολογίστηκε ότι τα υλικά συσκευασίας που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

Shipper	Total weight of paper	Total weight of glass	Total weight of plastic	Total weight of aluminium	Total weight of wood
Shipper 1	4.844,06	2,79	2.105,00	400,37	2.919,00
Shipper 2	8.420,80	0,00	4.131,17	937,66	4.200,00
Shipper 3	3.371,13	0,00	311,58	442,78	1.827,00
Shipper 4	337,94	443,15	86,23	12,82	399,00
Shipper 5	2.182,51	0,00	1.343,08	1.343,08	3.234,00
Shipper 6	10.342,33	38.483,48	11,21	2,80	11.676,00
Shipper 7	11.932,72	6.798,32	48,36	1.457,54	3.633,00
Shipper 8	29.092,53	7.346,05	10.726,80	5.500,03	23.940,00
Shipper 9	5.143,69	98,58	35,45	404,60	1.260,00
Shipper 10	39.995,56	0,00	13.642,48	5.036,18	10.899,00
Shipper 11	191,09	185,63	0,00	10,09	63,00
Shipper 12	1.098,53	0,00	913,61	968,50	441,00
<b>Total</b>	<b>116.952,89</b>	<b>53.358,01</b>	<b>33.354,97</b>	<b>16.516,45</b>	<b>64.491,00</b>

Πίνακας 15. Βάρος υλικών συσκευασίας των παραλαβών του 1<sup>ου</sup> έτους ανά προμηθευτή

Δεδομένου όμως ότι το κάθε σκεύασμα έχει διαφορετική περιεκτικότητα σε χαρτί, γυαλί, πλαστικό και αλουμίνιο καθώς και το γεγονός ότι προέρχονται από διαφορετικό προμηθευτή, αναγκάζει την μελέτη να εξετάσει μεμονωμένα κάθε υλικό και όχι στο σύνολο των αποστολών. Δηλαδή, ενώ παρουσιάζονται στους προηγούμενους πίνακες το βάρος και τα χιλιόμετρα που διανύθηκαν ανά προμηθευτή, λόγω της διαφορετικής συσκευασίας των σκευασμάτων άλλα χιλιόμετρα διανύθηκαν με χαρτί άλλα με γυαλί και ούτω κάθε εξής. Για αυτό συντάχθηκε ο παρακάτω πίνακας όπως έχει γίνει αναγωγή των χιλιομέτρων στα υλικά συσκευασίας.

	Sum of weight	km by vessel	km by truck
<b>wood</b>	64.491	447.099	828.710
<b>paper</b>	116.953	447.099	828.710
<b>glass</b>	53.358	234.283	420.297
<b>plastic</b>	33.355	245.484	444.556
<b>aluminium</b>	16.516	269.753	511.375

Πίνακας 16. Χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν το 1<sup>ο</sup> έτος ανά υλικό συσκευασίας

Παρατηρείται ότι τα χιλιόμετρα του χαρτιού και του ξύλου είναι ίδια. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι όλα τα σκευάσματα περιέχουν χαρτί και μεταφέρονται πάνω σε ξυλοπαλέτες.

#### Αποστολές των φαρμάκων

Οι αποστολές των φαρμάκων στους τελικούς παραλήπτες είναι πιο πολύπλοκη και σύνθετη δεδομένου του μεγάλου πλήθους παραληπτών και την γεωγραφική τους διασπορά. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς που έγιναν οι χιλιομετρικές αποστάσεις ανά γεωγραφική περιοχή είναι οι κάτωθι:

Area	Sum of Quantity	km by truck	km by vessel	km by air
Αττική	3.714.067	4.944.596	0	0
Βόρεια Ελλάδα	1.775.101	27.066.748	0	0
Κεντρική Ελλάδα	1.225.568	9.903.083	0	0
Νησιά	757.245	1.788.798	4.801.095	5.259.095
Νότια Ελλάδα	751.187	6.001.950	0	0
<b>Total</b>	<b>8.223.168</b>	<b>49.705.175</b>	<b>4.801.095</b>	<b>5.259.095</b>

Πίνακας 17. Χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν κατά την αποστολή παραγγελιών το 1<sup>ο</sup> έτος

Βασιζόμενοι στην περιεκτικότητα κάθε σκευάσματος σε χαρτί, γυαλί, πλαστικό και αλουμίνιο, υπολογίστηκε ότι κατά την μεταφορά των παραγγελιών διακινήθηκαν οι παρακάτω ποσότητες χαρτιού, γυαλιού, πλαστικού και αλουμινίου ανά μέσω μεταφοράς.

Truck				
Area	weight of paper	weight of glass	weight of plastic	weight of aluminium
Αττική	17.530	7.718	3.478	1.895
Βόρεια Ελλάδα	8.773	4.063	1.705	1.075
Κεντρική Ελλάδα	6.459	2.596	1.385	875
Νησιά	4.752	1.913	1.038	617
Νότια Ελλάδα	3.764	1.546	800	510
<b>Total</b>	<b>41.278</b>	<b>17.836</b>	<b>8.406</b>	<b>4.972</b>

Πίνακας 18. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με φορτηγό κατά το 1<sup>ο</sup> έτος

Vessel				
Area	weight of paper	weight of glass	weight of plastic	weight of aluminium
Αττική				
Βόρεια Ελλάδα				
Κεντρική Ελλάδα				
Νησιά	2.411	923	501	301
Νότια Ελλάδα				
<b>Total</b>	<b>2.411</b>	<b>923</b>	<b>501</b>	<b>301</b>

Πίνακας 19. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με καράβι κατά το 1<sup>ο</sup> έτος



### Air

Area	weight of paper	weight of glass	weight of plastic	weight of aluminium
Αττική				
Βόρεια Ελλάδα				
Κεντρική Ελλάδα				
Νησιά	2.341	989	537	315
Νότια Ελλάδα				
<b>Total</b>	<b>2.341</b>	<b>989</b>	<b>537</b>	<b>315</b>

Πίνακας 20. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με αεροπλάνο κατά το 1<sup>ο</sup> έτος

Όπως στις παραλαβές, έτσι και στις αποστολές λόγω της διαφορετικής περιεκτικότητας τωνσκευασμάτων σε υλικά συσκευασίας, θα πρέπει οι μετρήσεις να βασιστούν στα συνολικά διανυόμενα χιλιόμετρα πρώτα ανά υλικό συσκευασίας και μετά ανά μέσω μεταφοράς και γεωγραφικής περιοχής.

	weight	km by truck	km by vessel	km by air
<b>Paper</b>	41.278	49.705.175	4.801.095	5.259.095
<b>Glass</b>	17.836	12.686.278	1.109.275	1.113.095
<b>Plastic</b>	8.406	30.905.537	2.965.921	3.493.302
<b>Aluminium</b>	4.972	32.517.933	3.171.336	3.601.929

Πίνακας 21. Βάρη και χιλιομετρικές αποστάσεις κατά την αποστολή παραγγελιών στο 1<sup>ο</sup> έτος ανά υλικό συσκευασίας

Πέρα όμως από αυτά, για την ολοκλήρωση της μελέτης του 1<sup>ου</sup> έτους, θα πρέπει να συνοπολογιστούν τα βάρη που προκύπτουν από την έξτρα συσκευασία των θερμοευαίσθητων προϊόντων που συσκευάζονται σε ισοθερμική συσκευασία. Οι παραγγελίες αυτές για την ηπειρωτική χώρα μεταφέρονται να φορτηγό ενώ για την νησιωτική **αεροπορικώς**. Συνεπώς, θα κάτωθι βάρη θα πρέπει να συμπεριληφθούν για να προκύψει με μεγαλύτερη ακρίβεια το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub>.

Area	Sum of Isoboxes	weight of paper	weight of plastic	weight of felizol	weight of gel
Αττική	1.003	652	90	702	727
Βόρεια Ελλάδα	721	469	65	505	523
Κεντρική Ελλάδα	311	202	28	218	225
<b>Νησιά</b>	<b>766</b>	<b>498</b>	<b>69</b>	<b>536</b>	<b>555</b>
Νότια Ελλάδα	217	141	20	152	157
<b>Total</b>	<b>3.018</b>	<b>1.962</b>	<b>272</b>	<b>2.113</b>	<b>2.188</b>

Πίνακας 22. Βάρη υλικών συσκευασίας των ισοθερμικών κιβωτίων κατά την αποστολή παραγγελιών του 1<sup>ου</sup> έτους ανά γεωγραφική περιφέρεια

Συνεπώς, προκύπτει ότι τα συνολικά βάρη και διανυόμενα χιλιόμετρα των ισοθερμικών κιβωτίων είναι τα εξής:

	by truck		by air	
	weight	km	weight	km
<b>paper</b>	1.962	603.602	498	266.465
<b>plastic</b>	272	603.602	69	266.465
<b>felizol</b>	2.113	603.602	536	266.465

Πίνακας 23. Βάρη υλικών συσκευασίας των ισοθερμικών κιβωτίων κατά την αποστολή παραγγελιών του 1<sup>ου</sup> έτους ανά υλικό συσκευασίας

Σενάρια για το 2<sup>ο</sup> έτος της μελέτης

Παραλαβή των εμπορευμάτων

Κατά το δεύτερο έτος, για την μεταφορά των παραλαβών ισχύουν οι ίδιες συνθήκες με το πρώτο έτος. Συνεπώς στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται αντίστοιχα οι ποσότητες, οι αποστάσεις και τα βάρη των υλικών συσκευασίας.

Shipper	Sum of Quantity	Sum of pallets	km by vessel	km by truck
Shipper 1	1.463.708	275	36402,6	94.848
Shipper 2	808.225	256	58804,2	112.077
Shipper 3	952.059	1.268	63471,2	147.492
Shipper 4	46.912	30	22401,6	30.384
Shipper 5	361.158	137	9334	6.740
Shipper 6	487.406	585	30802,2	58.113
Shipper 7	602.417	128	47603,4	85.323
Shipper 8	2.462.284	1.208	190.414	330.276
Shipper 9	171.819	47	29.869	83.328
Shipper 10	1.408.366	362	0	87
Shipper 12	64.543	9	0	150
<b>Total</b>	<b>8.828.897</b>	<b>4.305</b>	<b>489.101,6</b>	<b>948.818</b>

Πίνακας 24. Παραλαβές 2<sup>ου</sup> έτους και χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν

Shipper	Total weight of paper	Total weight of glass	Total weight of plastic	Total weight of aluminium	Total weight of wood
Shipper 1	10.226,94	18,28	5.332,18	3.406,43	5.775,00
Shipper 2	9.177,74	0,00	4.380,74	1.003,64	5.376,00
Shipper 3	16.672,88	0,00	6.779,72	1.348,23	26.628,00
Shipper 4	483,58	635,82	123,55	18,24	630,00
Shipper 5	2.347,53	0,00	1.444,63	1.444,63	2.877,00
Shipper 6	13.731,17	52.022,93	5,64	1,41	12.285,00
Shipper 7	9.505,28	6.857,89	87,24	1.228,83	2.688,00
Shipper 8	29.735,40	8.338,87	7.967,84	6.697,22	25.368,00
Shipper 9	6.242,57	109,30	35,76	275,28	987,00
Shipper 10	31.544,56	0,00	7.986,26	4.564,04	7.602,00
Shipper 12	411,95	0,00	342,61	363,19	189,00
<b>Total</b>	<b>130.079,60</b>	<b>67.983,08</b>	<b>34.486,16</b>	<b>20.351,14</b>	<b>90.405,00</b>

Πίνακας 25. Βάρος υλικών συσκευασίας των παραλαβών του 2<sup>ου</sup> έτους

Αντίστοιχα, τα συνολικά χιλιόμετρα που διανύθηκαν ανά υλικό συσκευασίας για το δεύτερο έτος ανεξαρτήτως προμηθευτή είναι τα εξής:

	Sum of weight	km by vessel	km by truck
<b>wood</b>	90.405	489.102	948.818
<b>paper</b>	130.080	489.102	948.818
<b>glass</b>	67.983	205.348	373.120
<b>plastic</b>	34.486	328.557	644.433
<b>aluminium</b>	20.351	336.024	670.809

Πίνακας 26. Χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν το 2<sup>ο</sup> έτος ανά υλικό συσκευασίας

#### Αποστολές των φαρμάκων

Όμοια με το πρώτο έτος, υπολογίζεται ο διακινούμενος όγκος του δεύτερου έτους με την διαφορά ότι όλα τα προϊόντα θερμοευαίσθητα και μη τοποθετούνται σε ισοθερμικά κιβώτια όταν δεν μεταφέρονται με κλιματιζόμενο φορτηγό. Συνεπώς αναμένεται μια αύξηση στα διακινούμενα ισοθερμικά κιβώτια και στο εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub>.

Αρχικά, έχουν διακινηθεί οι παρακάτω ποσότητες και έχουν διανυθεί οι χιλιομετρικές αποστάσεις ανά μέσω μεταφοράς σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί.

Area	Sum of Quantity	km by truck	km by vessel	km by air
Αττική	3.917.322	5.492.074	0	0
Βόρεια Ελλάδα	1.842.695	30.992.827	0	0
Κεντρική Ελλάδα	1.280.280	11.178.610	0	0
Νησιά	823.399	13.766.644	3.936.623	7.539.179
Νότια Ελλάδα	778.174	6.461.115	0	0
<b>Total</b>	<b>8.641.870</b>	<b>67.891.270</b>	<b>3.936.623</b>	<b>7.539.179</b>

Πίνακας 27. Χιλιομετρικές αποστάσεις που διανύθηκαν κατά την αποστολή παραγγελιών το 2<sup>ο</sup> έτος

Αντίστοιχα, τα βάρη των υλικών που διακινήθηκαν με φορτηγό, καράβι και αεροπλάνο αντίστοιχα παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Truck				
Ετικέτες γραμμής	weight of paper	weight of glass	weight of plastic	weight of aluminium
Αττική	17.909	7.235	3.839	2.163
Βόρεια Ελλάδα	9.191	4.140	2.106	1.232
Κεντρική Ελλάδα	6.679	2.399	1.596	965
Νησιά	5.117	1.850	1.239	701
Νότια Ελλάδα	3.794	1.498	901	541
<b>Total</b>	<b>42.690</b>	<b>17.123</b>	<b>9.681</b>	<b>5.603</b>

Πίνακας 28. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με φορτηγό κατά το 2<sup>ο</sup> έτος

Vessel				
Area	weight of paper	weight of glass	weight of plastic	weight of aluminium
Αττική				
Βόρεια Ελλάδα				
Κεντρική Ελλάδα				
Νησιά	1.963	715	414	242
Νότια Ελλάδα				
<b>Total</b>	<b>1.963</b>	<b>715</b>	<b>414</b>	<b>242</b>

Πίνακας 29. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με καράβι κατά το 2<sup>ο</sup> έτος

### Air

Area	weight of paper	weight of glass	weight of plastic	weight of aluminium
Αττική				
Βόρεια Ελλάδα				
Κεντρική Ελλάδα				
Νησιά	3.154	1.135	826	459
Νότια Ελλάδα				
<b>Total</b>	<b>3.154</b>	<b>1.135</b>	<b>826</b>	<b>459</b>

*Πίνακας 30. Βάρος υλικών συσκευασίας κατά την αποστολή παραγγελιών με αεροπλάνο κατά το 2<sup>ο</sup> έτος*

Συνεπώς, προκύπτει ότι τα συνολικά βάρη και διανυόμενα χιλιόμετρα των κιβωτίων είναι τα εξής:

	weight	km by truck	km by vessel	km by air	quantity
<b>paper</b>	42.690	67.891.270	3.936.623	7.539.179	8.641.870
<b>glass</b>	17.123	13.564.281	878.533	1.218.480	1.573.028
<b>plastic</b>	9.681	45.031.162	2.389.793	5.332.433	6.638.202
<b>aluminium</b>	5.603	48.459.788	2.748.181	5.602.237	6.645.238

*Πίνακας 31. Βάρη και χιλιομετρικές αποστάσεις κατά την αποστολή παραγγελιών στο 2<sup>ο</sup> έτος ανά υλικό συσκευασίας*

Αντίστοιχα, στο σενάριο του δεύτερου έτους θα πρέπει να θεωρηθούν ότι όλα τα εμπορεύματα που μεταφέρονται με courier και πρακτορεία τοποθετούνται σε ισοθερμικά κιβώτια. Συνεπώς στους υπολογισμούς θα πρέπει να προστεθούν τα παρακάτω βάρη των υλικών συσκευασίας. Επιπλέον, και σε αυτή την περίπτωση οι αποστολές προς νησιωτικούς προορισμούς που αποστέλλονται με courier θα εξυπηρετούνται αεροπορικώς ενώ οι υπόλοιπες που αποστέλλονται με πρακτορείο θα εξυπηρετούνται ακτοπλοϊκώς.

Area	Sum of Isoboxes	weight of paper	weight of plastic	weight of felizol	weight of gel
Αττική	1.119	727	101	783	811
Βόρεια Ελλάδα	4.390	2.854	395	3.073	3.183
Κεντρική Ελλάδα	1.740	1.131	157	1.218	1.262
Νησιά	5.834	3.792	525	4.084	4.230
Νότια Ελλάδα	1.348	876	121	944	977
<b>Total</b>	<b>14.431</b>	<b>9.380</b>	<b>1.299</b>	<b>10.102</b>	<b>10.462</b>

*Πίνακας 32. Βάρη υλικών συσκευασίας των ισοθερμικών κιβωτίων κατά την αποστολή παραγγελιών του 2<sup>ου</sup> έτους*

Έτσι, τα βάρη και οι χιλιομετρικές αποστάσεις των ισοθερμικών κιβωτίων ανά υλικό είναι οι εξής:

	by truck		by vessel		by air	
	weight	km	weight	km	weight	km
<b>paper</b>	9.380	3.547.607	207	36.417	3.585	971.830
<b>plastic</b>	1.299	3.547.607	29	36.417	496	971.830
<b>felizol</b>	10.102	3.547.607	223	36.417	3.861	971.830

Πίνακας 33. Βάρη υλικών συσκευασίας των ισοθερμικών κιβωτίων κατά την αποστολή παραγγελιών του 2<sup>ου</sup> έτους ανά υλικό συσκευασίας

### 5.3. Σκοπός της μελέτης

Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι να παρουσιαστούν, οι πραγματικές συνθήκες μεταφοράς των φαρμάκων στην ελληνική περιφέρεια, μέσω των σεναρίων που περιγράφηκαν, ώστε να γίνει κατανοητή η πολυπλοκότητα του έργου μεταφοράς και το μέγεθος του εκπεμπόμενου CO<sub>2</sub>. Κατ' επέκταση να αναπτυχθεί ένα γενικότερο πλαίσιο σκέψης για την αποτίμηση των αποτελεσμάτων και των επιπτώσεων της μεταφοράς των φαρμάκων στο περιβάλλον.

Μέσα από τον υπολογισμό του εκπεμπόμενου CO<sub>2</sub> και την συγκριτική μελέτη των δύο ετών που εξετάζονται, καταγράφονται οι μεταβολές που εντοπίζονται στον διακινούμενο όγκο και στο εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub>. Ως προέκταση αυτού, σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να αποδοθεί η επιβάρυνση του περιβάλλοντος, η οποία προκύπτει από το μεταφορικό έργο. Επιπλέον, μελετώνται οι αλλαγές που παρατηρούνται στο μεταφορικό έργο λόγω των συνεχών αυξανόμενων απαιτήσεων και αναγκών των φαρμακευτικών εταιρειών και οι επιπτώσεις που επιφέρουν αυτές στο περιβάλλον.

Κάθε υλικό συσκευασίας συμβάλει με διαφορετικό ποσοστό στο ανθρακικό αποτύπωμα του φαρμάκου λόγω της φύσης των υλικών, του κύκλου ζωής τους και του όγκου του ως μέρος της συσκευασίας. Έτσι μελετώντας την εξέλιξη της συσκευασίας του φαρμάκου στα δυο χρόνια της μελέτης και τους αντίστοιχους εκπεμπόμενους ρύπους, τονίζεται η σημασία της συμβολής της συσκευασίας και του όγκου της στην αύξηση του ανθρακικού αποτυπώματος.

Τέλος, η μελέτη έχει ως γενικότερο στόχο μέσα από την υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος και κατ' επέκταση των μεταβολών του κατά τα δυο χρόνια όπου εξετάζονται, να αναδείξει πιθανές αστοχίες στην εφοδιαστική αλυσίδα του φαρμάκου και πιθανές λύσεις για την μείωση αυτών.

## 5.4. Παρουσίαση αποτελεσμάτων προγράμματος CES EduPack 2008

Έχοντας ολοκληρωθεί οι απαραίτητοι υπολογισμοί χιλιομέτρων και βάρους των υλικών, με την εισαγωγή των δεδομένων στο λογισμικό πρόγραμμα CES EDUPACK υπολογίζεται το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> ανά έτος. Το πρόγραμμα CES EDUPACK, είναι ένα λογισμικό πρόγραμμα που αναπτύχθηκε το 2005 από την εταιρεία Granta (<http://www.grantadesing.com>) και χρησιμοποιείται από πανεπιστήμια και ερευνητικές ομάδες για εκπαιδευτικούς και ερευνητικούς σκοπούς. Υποστηρίζει και ενισχύει την διδασκαλία των υλικών, της μηχανικής, του σχεδιασμού και της αειφορίας. Παρέχει μια ολοκληρωμένη βάση δεδομένων των υλικών και υποστηρίζει την επεξεργασία αυτών, για των υπολογισμό των ποσών ενέργειας που καταναλώνονται και του ύψους του CO<sub>2</sub> που εκπέμπονται κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανά έτος και σε αντιστοιχία με τα σενάρια της προηγούμενης ενότητας για την καλύτερη παρουσίαση τους.

### Αποτελέσματα για το 1<sup>ο</sup> έτος της μελέτης

#### Παραλαβή των εμπορευμάτων

Αρχικά, εξετάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το λογισμικό πρόγραμμα CES EduPack 2008 για την εισαγωγή των ειδών στην αποθήκη κατά το πρώτο έτος της μελέτης. Όπως περιγράφηκαν και στα άνωθεν σενάρια της μελέτης, λόγω της διαφορετικής περιεκτικότητας των σκευασμάτων σε υλικά συσκευασίας και της διαφορετικής τους προέλευσης, θα μετρηθεί το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub>, αρχικά ανά υλικό και στην συνέχεια θα υπολογιστεί το συνολικό εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> για το σύνολο του έτους.

Επειδή, το χαρτί υπάρχει σε όλα τα σκευάσματα και το ξύλο σε όλες της ποσότητες που παραλαμβάνονται από προμηθευτές, και τα δυο υλικά έχουν τα ίδια διανυόμενα χιλιόμετρα ανά μεταφορικό μέσο, για αυτό εξετάζονται μαζί. Έτσι προκύπτει ότι κατά την μεταφορά των φαρμάκων προς την αποθήκη της εταιρείας, το χαρτί και το ξύλο επιβαρύνουν το περιβάλλον εκπέμποντας CO<sub>2</sub>, σύμφωνα με τους παρακάτω πίνακες:

Component	Mass (kg)	CO2 (kg)	%
Wood, typical across grade	6.4e+04	2.1e+09	35.5
Paper and cardboard	1.2e+05	3.8e+09	64.5
Total	1.8e+05	5.9e+09	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO2 (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO2 (kg)	%
	Sea freight	11	4.5e+05	8.9e+08	15.2
	32 tonne truck	33	8.3e+05	5e+09	84.8
Total			1.3e+06	5.9e+09	100

Πίνακας 34. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω χαρτιού & ξύλου κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Αντίστοιχα, για το γυαλί επιβαρύνει το περιβάλλον εκπέμποντας CO<sub>2</sub>, σύμφωνα με τους παρακάτω πίνακες:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Borosilicate glass	5.3e+04	8.8e+08	100.0
Total	5.3e+04	8.8e+08	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	Sea freight	11	2.3e+05	1.4e+08	15.7
	32 tonne truck	33	4.2e+05	7.4e+08	84.3
Total			6.5e+05	8.8e+08	100

Πίνακας 35. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω γυαλιού κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Το πλαστικό επιβαρύνει το περιβάλλον εκπέμποντας CO<sub>2</sub>, σύμφωνα με τους παρακάτω πίνακες:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
EVA	3.3e+04	5.8e+08	100.0
Total	3.3e+04	5.8e+08	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	Sea freight	11	2.5e+05	9e+07	15.5
	32 tonne truck	33	4.4e+05	4.9e+08	84.5
Total			6.9e+05	5.8e+08	100

Πίνακας 36. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω πλαστικού κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Τέλος, το αλουμίνιο συμβάλει εκπέμποντας CO<sub>2</sub> σύμφωνα με τους πίνακες που ακολουθούν:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Aluminum alloys	1.7e+04	3.3e+08	100.0
Total	1.7e+04	3.3e+08	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	Sea freight	11	2.7e+05	4.9e+07	15.0
	32 tonne truck	33	5.1e+05	2.8e+08	85.0
Total			7.8e+05	3.3e+08	100

Πίνακας 37. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω αλουμινίου κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μελέτης



### Αποστολές των φαρμάκων

Στην συνέχεια, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν για την μεταφορά των φαρμάκων ως μέρος παραγγελιών για το πρώτο έτος της μελέτης για το σύνολο των αποστολών σε όλη την γεωγραφική επικράτεια της Ελλάδος ανά υλικό.

Πρώτα από όλα θα δούμε την επιβάρυνση που προκαλείται στο περιβάλλον από την εκπομπής CO<sub>2</sub> λόγω του χαρτιού που υπάρχει στη συσκευασία των φαρμάκων.

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Paper and cardboard	4.1e+04	1.3e+11	100.0
Total	4.1e+04	1.3e+11	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	14 tonne truck	60	5e+07	1.2e+11	96.6
	Sea freight	11	4.8e+06	2.2e+09	1.7
	Air freight - short haul	10	5.3e+06	2.2e+09	1.7
Total			6e+07	1.3e+11	100

Πίνακας 38. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω χαρτιού κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Στην συνέχεια τα αποτελέσματα από το γυαλί:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Borosilicate glass	1.8e+04	1.4e+10	100.0
Total	1.8e+04	1.4e+10	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	14 tonne truck	60	1.3e+07	1.4e+10	97.0
	Sea freight	11	1.1e+06	2.2e+08	1.6
	Air freight - short haul	10	1.1e+06	2e+08	1.4
Total			1.5e+07	1.4e+10	100

Πίνακας 39. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω γυαλιού κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Τα αποτελέσματα από το πλαστικό:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
EVA	8.4e+03	1.6e+10	100.0
Total	8.4e+03	1.6e+10	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	14 tonne truck	60	3.1e+07	1.6e+10	96.5
	Sea freight	11	3e+06	2.7e+08	1.7
	Air freight - short haul	10	3.5e+06	2.9e+08	1.8
Total			3.7e+07	1.6e+10	100

Πίνακας 40. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω πλαστικού κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Και τέλος τα αποτελέσματα από το αλουμίνιο:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Aluminum alloys	5e+03	1e+10	100.0
Total	5e+03	1e+10	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	14 tonne truck	60	3.3e+07	9.7e+09	96.5
	Sea flight	11	3.2e+06	1.7e+08	1.7
	Air flight- short haul	10	3.6e+06	1.8e+08	1.8
Total			3.9e+07	1e+10	100

Πίνακας 41. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω αλουμινίου κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Δεδομένου ότι τα θερμοευαίσθητα προϊόντα τοποθετούνται σε ειδικά ισοθερμικά κιβώτια και ανάλογα με την γεωγραφική θέση του παραλήπτη αποστέλλονται είτε οδικώς είτε αεροπορικώς, υπολογίζεται αντίστοιχα το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> που προκύπτει από την μεταφορά αυτών. Παρόλο που η σύσταση των ισοθερμικών κιβωτίων παραμένει σταθερή, στην μελέτη μεταβάλλεται το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> λόγω του διαφορετικού μέσου που χρησιμοποιείται. Για αυτό, αρχικά θα υπολογίζεται το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> που προκύπτει από την μεταφορά των ισοθερμικών κιβωτίων μέσω φορτηγού και στη συνέχεια μέσω αεροπλάνου. Έτσι υπολογίστηκε ότι το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά των ισοθερμικών κιβωτίων οδικώς είναι:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Paper and cardboard	2e+03	7.1e+07	45.1
EVA	2.7e+02	9.9e+06	6.3
Polystyrene (PS)	2.1e+03	7.7e+07	48.6
Total	4.3e+03	1.6e+08	100

Πίνακας 42. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες ισοθερμικών συσκευασιών οδικώς κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Αντίστοιχα, το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά των ισοθερμικών κιβωτίων αεροπορικώς είναι:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Paper and cardboard	5e+02	1.3e+06	45.1
EVA	69	1.8e+05	6.3
Polystyrene (PS)	5.4e+02	1.4e+06	48.6
Total	1.1e+03	2.9e+06	100

Πίνακας 43. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες ισοθερμικών συσκευασιών αεροπορικώς κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Προσθέτοντας όλα τα αποτελέσματα του λογισμικού προγράμματος CES Edupack 2008, παρατηρείται ότι το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> για το σύνολο των μεταφορών κατά το πρώτο έτος

της μελέτης είναι 177.849.520.000 kg. Αναλυτικότερα στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανά δραστηριότητα για το σύνολο του πρώτου έτους.

1st year			
	imports	distribution	isoboxes
wood	2.100.000.000		
paper	3.800.000.000	130.000.000.000	72.300.000
glass	880.000.000	14.000.000.000	
plastic	580.000.000	16.000.000.000	10.080.000
aluminium	330.000.000	10.000.000.000	
felizol			77.140.000
<b>Total</b>	<b>7.690.000.000</b>	<b>170.000.000.000</b>	<b>159.520.000</b>
	<b>Grand Total</b>		<b>177.849.520.000</b>

Πίνακας 44. Συνολικό εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> σε Kg για το σύνολο των μεταφορών κατά το 1<sup>ο</sup> έτος της μελέτης

Αποτελέσματα για το 2<sup>ο</sup> έτος της μελέτης

Παραλαβή των εμπορευμάτων

Όμοια με το πρώτο έτος, έτσι και στο δεύτερο έτος της μελέτης υπολογίζεται ότι κατά την μεταφορά των φαρμάκων προς την αποθήκη της εταιρείας, το χαρτί και το ξύλο επιβαρύνουν το περιβάλλον εκπέμποντας CO<sub>2</sub>, σύμφωνα με τους παρακάτω πίνακες:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Wood, typical across grade	9e+04	3.3e+09	41.0
Paper and cardboard	1.3e+05	4.8e+09	59.0
Total	2.2e+05	8.1e+09	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	Sea freight	11	4.9e+05	1.2e+09	14.7
	32 tonne truck	33	9.5e+05	6.9e+09	85.3
Total			1.4e+06	8.1e+09	100

Πίνακας 45. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω χαρτιού & ξύλου κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Αντίστοιχα, για το γυαλί επιβαρύνει το περιβάλλον εκπέμποντας CO<sub>2</sub>, σύμφωνα με τους παρακάτω πίνακες:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Borosilicate glass	6.8e+04	9.9e+08	100.0
Total	6.8e+04	9.9e+08	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	Sea freight	11	2.1e+05	1.5e+08	15.5
	32 tonne truck	33	3.7e+05	8.4e+08	84.5
Total			5.8e+05	9.9e+08	100

Πίνακας 46. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω γυαλιού κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Το πλαστικό επιβαρύνει το περιβάλλον εκπέμποντας CO<sub>2</sub>, σύμφωνα με τους παρακάτω πίνακες:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
EVA	3.4e+04	8.6e+08	100.0
Total	3.4e+04	8.6e+08	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	Sea freight	11	3.3e+05	1.2e+08	14.5
	32 tonne truck	33	6.4e+05	7.3e+08	85.5
Total			9.7e+05	8.6e+08	100

Πίνακας 47. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω πλαστικού κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Τέλος, το αλουμίνιο συμβάλει εκπέμποντας CO<sub>2</sub> σύμφωνα με τους πίνακες που ακολουθούν:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Aluminum alloys	2e+04	5.3e+08	100.0
Total	2e+04	5.3e+08	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	Sea freight	11	3.4e+05	7.5e+07	14.3
	32 tonne truck	33	6.7e+05	4.5e+08	85.7
Total			1e+06	5.3e+08	100

Πίνακας 48. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά από προμηθευτές λόγω αλουμινίου κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

#### Αποστολές των φαρμάκων

Στην συνέχεια, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν για την μεταφορά των φαρμάκων ως μέρος παραγγελιών για το δεύτερο έτος της μελέτης για το σύνολο των αποστολών σε όλη την γεωγραφική επικράτεια της Ελλάδος ανά υλικό.

Πρώτα από όλα, παρουσιάζεται η επιβάρυνση που προκαλείται στο περιβάλλον από την εκπομπής CO<sub>2</sub> λόγω του χαρτιού που υπάρχει στη συσκευασία των φαρμάκων.

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Paper and cardboard	4.3e+04	1.8e+11	100.0
Total	4.3e+04	1.8e+11	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	14 tonne truck	60	6.8e+07	1.7e+11	97.2
	Sea freight	11	3.9e+06	1.8e+09	1.0
	Air freight - short haul	10	7.5e+06	3.2e+09	1.8
Total			7.9e+07	1.8e+11	100

Πίνακας 49. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω χαρτιού κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Στην συνέχεια τα αποτελέσματα από το γυαλί:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Borosilicate glass	1.7e+04	1.4e+10	100.0
Total	1.7e+04	1.4e+10	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	14 tonne truck	60	1.4e+07	1.4e+10	97.4
	Sea freight	11	8.8e+05	1.7e+08	1.2
	Air freight - short haul	10	1.2e+06	2.1e+08	1.5
Total			1.6e+07	1.4e+10	100

Πίνακας 50. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω γυαλιού κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Τα αποτελέσματα από το πλαστικό:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
EVA	9.7e+03	2.7e+10	100.0
Total	9.7e+03	2.7e+10	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	14 tonne truck	60	4.5e+07	2.6e+10	97.1
	Sea freight	11	2.4e+06	2.5e+08	0.9
	Air freight - short haul	10	5.3e+06	5.2e+08	1.9
Total			5.3e+07	2.7e+10	100

Πίνακας 51. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω πλαστικού κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Και τέλος τα αποτελέσματα από το αλουμίνιο:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Aluminum alloys	5.6e+03	1.7e+10	100.0
Total	5.6e+03	1.7e+10	100

Stage Name	Transport Type	Transport CO <sub>2</sub> (kg/tonne.km)	Distance (km)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
	14 tonne truck	60	4.8e+07	1.6e+10	97.1
	Sea freight	11	2.7e+06	1.7e+08	1.0
	Air freight - short haul	10	5.6e+06	3.1e+08	1.9
Total			5.7e+07	1.7e+10	100

Πίνακας 52. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες λόγω αλουμινίου κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Στο δεύτερο έτος της μελέτης, πέρα από τα θερμοευαίσθητα προϊόντα που τοποθετούνται σε ειδικά ισοθερμικά κιβώτια, έχουμε και την συσκευασία των υπόλοιπων φαρμάκων σε ισοθερμικά κιβώτια στην περίπτωση όπου δεν μεταφέρονται με κλιματιζόμενο φορτηγό. Τα θερμοευαίσθητα συνεχίζουν να μεταφέρονται ανάλογα με την γεωγραφική περιοχή του παραλήπτη είτε οδικώς είτε αεροπορικώς. Τα ambient προϊόντα που τοποθετούνται σε ισοθερμικό κιβώτιο μπορεί να μεταφερθούν οδικώς, αεροπορικώς αλλά ακόμη και ακτοπλοϊκώς αν δρομολογηθούν με πρακτορείο καθώς έχουν μεγαλύτερη ανοχή στις υψηλές θερμοκρασίες. Έτσι προκύπτει ότι κατά το δεύτερο έτος το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά των ισοθερμικών κιβωτίων οδικώς είναι:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Paper and cardboard	9.4e+03	2e+09	45.1
EVA	1.3e+03	2.8e+08	6.3
Polystyrene (PS)	1e+04	2.2e+09	48.6
Total	2.1e+04	4.4e+09	100

Πίνακας 53. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες ισοθερμικών συσκευασιών οδικώς κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Αντίστοιχα, το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά των ισοθερμικών κιβωτίων ακτοπλοϊκώς είναι:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Paper and cardboard	2.1e+02	8.3e+04	45.1
EVA	29	1.2e+04	6.3
Polystyrene (PS)	2.2e+02	8.9e+04	48.6
Total	4.6e+02	1.8e+05	100

Πίνακας 54. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες ισοθερμικών συσκευασιών ακτοπλοϊκώς κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Τέλος, το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά των ισοθερμικών κιβωτίων αεροπορικώς είναι:

Component	Mass (kg)	CO <sub>2</sub> (kg)	%
Paper and cardboard	3.6e+03	3.5e+07	45.1
EVA	5e+02	4.8e+06	6.2
Polystyrene (PS)	3.9e+03	3.8e+07	48.6
Total	7.9e+03	7.7e+07	100

Πίνακας 55. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την μεταφορά προς πελάτες ισοθερμικών συσκευασιών αεροπορικώς κατά το 2<sup>ο</sup> έτος μελέτης

Προσθέτοντας όλα τα αποτελέσματα του λογισμικού προγράμματος CES Edurack 2008, παρατηρούμε ότι το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> για το σύνολο των μεταφορών κατά το δεύτερο έτος της μελέτης είναι 253.037.984.000 kg. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το σύνολο της μεταφορικού έργου για το δεύτερο έτος της μελέτης.

2nd year			
	imports	distribution	isoboxes
<b>wood</b>	3.300.000.000		
<b>paper</b>	4.800.000.000	180.000.000.000	2.035.083.000
<b>glass</b>	990.000.000	14.000.000.000	
<b>plastic</b>	860.000.000	27.000.000.000	284.812.000
<b>aluminium</b>	530.000.000	17.000.000.000	
<b>felizol</b>			2.238.089.000
<b>Total</b>	<b>10.480.000.000</b>	<b>238.000.000.000</b>	<b>4.557.984.000</b>
	<b>Grand Total</b>		<b>253.037.984.000</b>

Πίνακας 56. Συνολικό εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> σε Kg για το σύνολο των μεταφορών κατά το 2<sup>ο</sup> έτος της μελέτης

## 5.5. Ανάλυση αποτελεσμάτων μελέτης

Στο σημείο αυτό θα αποκωδικοποιηθούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το πρόγραμμα Edupack και θα συνδεθούν με τον σκοπό της μελέτης, ώστε να αποδοθεί μια πιο προσιτή εικόνα του ανθρακικού αποτυπώματος κατά την μεταφορά του φαρμάκου στην Ελλάδα.

Κατά την εξέταση των αποτελεσμάτων παρατηρείται ότι το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> σε ορισμένες περιπτώσεις είναι υπερβολικά μεγάλο, σε βαθμό που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί εξωπραγματικό και μπορεί να διαστρεβλώνει την πραγματική εικόνα. Αυτό οφείλεται στο ότι σύμφωνα με της παραδοχές της μελέτης εξετάσαμε το μεταφορικό έργο της εταιρείας μεμονωμένα, ενώ στην πραγματικότητα με το ίδιο μεταφορικό μέσο και με το ίδιο δρομολόγιο πραγματοποιείται μεταφορικό έργο συγχρόνως και για προϊόντα άλλων εταιρειών. Παρόλα αυτά τα αποτελέσματα μας επιτρέπουν να έχουμε μια αίσθηση του μεγέθους του αντίκτυπου της μεταφοράς στο περιβάλλον και δίνουν την δυνατότητα να γίνει μια συγκριτική ανάλυση ανάμεσα στα δυο έτη της μελέτης ώστε να τονιστεί η μεταβολή των εκπεμπόμενων ρύπων λόγω της μεταβολής του διακινούμενου όγκου και των νέων οδηγιών GDP.

Ανάγοντας τα συνολικά αποτελέσματα σε επίπεδο τεμαχίου, επιτυγχάνεται η προσέγγιση μιας εικόνας πιο κοντά στην πραγματικότητα και πιο κατανοητή. Έτσι, κατά την παραλαβή των εμπορευμάτων από τους προμηθευτές υπολογίστηκε ότι το συνολικό εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> που αντιστοιχεί σε κάθε τεμάχιο που διακινήθηκε στο πρώτο έτος της μελέτης είναι 277,26kg ενώ στο δεύτερο έτος είναι 316,87kg. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα αποτελέσματα σε επίπεδο τεμαχίου ανά υλικό συσκευασίας.

CO2 kg /item		
	1st year	2nd year
wood	75,71	99,78
paper	137,01	145,13
glass	31,73	29,93
plastic	20,91	26,00
aluminium	11,90	16,02
<b>Total</b>	<b>277,26</b>	<b>316,87</b>

Πίνακας 57. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> ανά υλικό συσκευασίας κατά την εισαγωγή από προμηθευτές

Παρατηρείται ότι ενώ ο διακινούμενος όγκος, στο κομμάτι των παραλαβών εμπορευμάτων από προμηθευτές, αυξήθηκε κατά 19,2% από το πρώτο στο δεύτερο έτος, η αντίστοιχη αύξηση στην εκπομπή των ρύπων ήταν μόνο 14,3%. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι τα φορτηγά, σε αρκετές περιπτώσεις, κατά το πρώτο έτος της μελέτης φέρνανε εισαγωγές ενώ είχαν κενό χώρο. Συνεπώς με την αύξηση του όγκου γέμισε ο κενός χώρος του φορτηγού και περνώντας το οριακό σημείο της πληρότητας, η επιπλέον αύξηση



του φορτίου προκάλεσε την αύξηση του ανθρακικού αποτυπώματος. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά οι ποσοστιαίες μεταβολές των διακινούμενων τεμαχίων και του εκπεμπόμενου CO<sub>2</sub> από το πρώτο στο δεύτερο έτος της μελέτης ανά υλικό συσκευασίας.

	% Difference in Quantity	% Difference in CO <sub>2</sub> kg /item
<b>wood</b>	15,80%	31,80%
<b>paper</b>	15,80%	5,90%
<b>glass</b>	-1,00%	-5,70%
<b>plastic</b>	23,10%	24,30%
<b>aluminium</b>	31,90%	37,40%
<b>Total</b>	<b>19,20%</b>	<b>14,30%</b>

Πίνακας 58. Ποσοστιαίες μεταβολές των διακινούμενων τεμαχίων και του εκπεμπόμενου CO<sub>2</sub> από το πρώτο στο δεύτερο έτος της μελέτης ανά υλικό συσκευασίας κατά την εισαγωγή από προμηθευτές

Στο κομμάτι της διανομής των φαρμάκων εντός της ελληνικής επικράτειας, τα αποτελέσματα είναι αρκετά πιο υψηλά σε σχέση με την εισαγωγή από τους προμηθευτές. Αυτό εξηγείται από το ότι κατά την εισαγωγή των ειδών ο μεταφερόμενος όγκος είναι αρκετά μεγάλος και σε επίπεδο παλέτας. Συνεπώς, δεν χρειάζεται να γίνουν συμφορτώσεις με είδη άλλων εταιρειών για να γίνει πλήρες το φορτίο. Αντίθετα κατά την διανομή προς φαρμακαποθήκες και φαρμακεία τα προϊόντα αποστέλλονται σε επίπεδο κιβωτίου και πιθανόν ρετάλι κιβωτίου το οποίο μπορεί να περιέχει μόνο ένα τεμάχιο. Το γεγονός αυτό προκαλεί στα αποτελέσματα μια λανθασμένη εικόνα καθώς το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> που αντιστοιχεί σε κάθε τεμάχιο που διακινήθηκε στο πρώτο έτος της μελέτης είναι 7.819,21kg ενώ στο δεύτερο έτος είναι 10.128,38kg. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα αποτελέσματα σε επίπεδο τεμαχίου ανά υλικό συσκευασίας.

	CO <sub>2</sub> kg /item	
	1st year	2nd year
<b>paper</b>	5.979,40	7.660,12
<b>glass</b>	643,94	595,79
<b>plastic</b>	735,93	1.149,02
<b>aluminium</b>	459,95	723,46
<b>Total</b>	<b>7.819,21</b>	<b>10.128,38</b>

Πίνακας 59. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> ανά υλικό συσκευασίας κατά την διανομή φαρμάκων στην Ελλάδα

Από την ποσοστιαία διαφορά που υπάρχει από το πρώτο στο δεύτερο έτος της μελέτης, φαίνεται ότι ο διακινούμενος όγκος αυξήθηκε κατά 8,1% ενώ το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> αυξήθηκε κατά 29,5%. Το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> αυξήθηκε σχεδόν 4 φορές παραπάνω σε

σχέση με τον διακινούμενο όγκο. Αυτό δείχνει ότι τα έξτρα τεμάχια που διανεμήθηκαν δεν βοήθησαν στην πλήρωση των κιβωτίων αλλά διανεμήθηκαν σε έξτρα μεμονωμένες αποστολές, με αποτέλεσμα να αυξάνονται τα διανυόμενα χιλιόμετρα σε σχέση με το βάρος ανά υλικό συσκευασίας.

	% Difference in Quantity	% Difference in CO2 kg /item
<b>paper</b>	5,1%	28,1%
<b>glass</b>	-9,9%	-7,5%
<b>plastic</b>	12,0%	56,1%
<b>aluminium</b>	13,6%	57,3%
<b>Total</b>	8,1%	29,5%

Πίνακας 60. Ποσοστιαίες μεταβολές των διακινούμενων τεμαχίων και του εκπεμπόμενου CO<sub>2</sub> από το πρώτο στο δεύτερο έτος της μελέτης ανά υλικό συσκευασίας κατά την διανομή στην Ελλάδα

Για να ολοκληρωθεί η εικόνα των αποτελεσμάτων, θα πρέπει να αποδοθεί στο εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> η συμβολή των ισοθερμικών κιβωτίων. Η αύξηση της τάξεως των 2.175% των τεμαχίων που διακινήθηκαν με ισοθερμικά κιβώτια λόγω της αλλαγής των GDP, από το πρώτο στο δεύτερο έτος της μελέτης, προκάλεσε μια αύξηση 47% στο εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub>. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα τεμάχια που διακινήθηκαν σε ισοθερμικά κιβώτια και το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> ανά τεμάχιο που διακινήθηκε.

	1st year	2nd year
quantity in box	53.507	1.217.035
CO2 kg/item	3.938,78	5.794,75

Πίνακας 61. Εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub> κατά την διανομή ισοθερμικών κιβωτίων στην Ελλάδα

## 6. Συμπεράσματα

---

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία τα οποία αναφέρθηκαν και αφορούν τη διαδικασία των Logistics και της συσκευασίας των προϊόντων, γίνεται φανερό ότι η επίδραση των αποφάσεων συσκευασίας στις διαδικασίες Logistics σε όλο το εύρος της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν είναι πάντα εύκολα διακριτή και ως εκ τούτου πολλές φορές υποεκτιμάται. Το γεγονός αυτό κυρίως οφείλεται στη γενική αντίληψη πως η συσκευασία αποτελεί ένα υποσύστημα των Logistics με μικρή σημασία και επίδραση στη συνολική απόδοση του εφοδιαστικού κυκλώματος. Η αναγνώριση των αλληλεπιδράσεων των αποφάσεων του συστήματος συσκευασίας και των αποφάσεων Logistics αποτελεί ένα βασικό βήμα προς τη διεύρυνση της μάλλον μυωπικής αυτής οπτικής. Το βήμα αυτό είναι το πρώτο από μια σειρά βημάτων που πρέπει να γίνουν έτσι ώστε να γεφυρωθεί το χάσμα ανάμεσα στα στελέχη Logistics και τους μηχανικούς της συσκευασίας επιτρέποντάς τους να αναγνωρίσουν κοινά σημεία διαλόγου και κατανόησης των επιπτώσεων που οι αποφάσεις του ενός συστήματος μπορεί να έχουν στο άλλο και πώς αυτές επιδρούν στη γενικότερη απόδοση του εφοδιαστικού δικτύου που από κοινού υπηρετούν.

Πιο συγκεκριμένα στον φαρμακευτικό κλάδο, ο ρόλος της συσκευασίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την προστασία και την διασφάλιση της ποιότητας του φαρμάκου, τόσο κατά την αποθήκευση όσο και κατά την μεταφορά του.

Συνεπώς, η συσκευασία έχοντας ως βασικό ρόλο την προστασία και διασφάλιση της ποιότητας του προϊόντος, καλείται να υπερκεράσει όλα τα εμπόδια που υπάρχουν κατά την μεταφορά των φαρμάκων. Εμπόδια που δημιουργούνται στην ελληνική πραγματικότητα λόγω της γεωγραφικής θέσης και διασποράς των παραληπτών, του ελλιπούς οδικού δικτύου, των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται ανά εποχή και των περιορισμών που προκύπτουν από το νομοθετικό και δημοσιονομικό πλαίσιο.

Έχοντας το Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο να αλλάζει και να πιέζει προς την πιο στενή παρακολούθηση και τήρηση των συνθηκών φύλαξης των φαρμάκων, οι φαρμακευτικές καλούνται να καταφύγουν σε πιο σύνθετες λύσεις συσκευασίας που να εγγυώνται την διατήρηση της ποιότητας των φαρμάκων. Τέτοια συστήματα συσκευασίας αναπτύσσονται, κατόπιν συγκεκριμένων οδηγιών για να δώσουν λύση στην ασφαλή μεταφορά του φαρμάκου. Όμως, παράλληλα έχουν ως αποτέλεσμα να αυξάνεται ο τελικός διακινούμενος όγκος σε σχέση με τον αρχικό όγκο του φαρμάκου και κατ' επέκταση να αυξάνεται δραματικά το εκπεμπόμενο CO<sub>2</sub>.

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα της μελέτης που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η αύξηση της χρήσης ειδικών ισοθερμικών συσκευασιών προκάλεσε αύξηση 47% του εκπεμπόμενου CO<sub>2</sub>. Παρόλα αυτά, το μεγαλύτερο ποσοστό του εκπεμπόμενου διοξειδίου του άνθρακα οφείλεται στα μέρη της συσκευασίας τα οποία αποτελούνται από χαρτί. Το χαρτί είναι ένα υλικό συσκευασίας σχετικά ανθεκτικό και ανακυκλώσιμο, το οποίο χρησιμοποιείται διαχρονικά στη συσκευασία προϊόντων. Παρατηρώντας την εικόνα 8, όπου παρουσιάζεται ο

περιβαλλοντικός αντίκτυπος διάφορων υλικών συσκευασίας κατά τη διάρκεια ετών, παρατηρείται ότι το ποσοστό το οποίο οφείλεται στο χαρτί, διατηρείται σταθερό.

Για να αντιμετωπιστεί η αύξηση αυτή, θα πρέπει οι εταιρείες να στραφούν σε λύσεις συσκευασίας, με υλικά πιο φιλικά προς το περιβάλλον, έτσι ώστε να μειωθεί η εκπομπή του CO<sub>2</sub>. Μια προτεινόμενη λύση θα ήταν η διεύρυνση του ψυχώμενου οδικού δικτύου μέσω του εκσυγχρονισμού του κλάδου των μεταφορών στην ελληνική επικράτεια. Βέβαια, μια τέτοια λύση θα ήταν αρκετά δαπανηρή καθώς απαιτεί την αντικατάσταση των παλαιών φορτηγών με νέους κινητήρες Euro 5 και ψυκτικούς μηχανισμούς.

Παράλληλα οι νέες συσκευασίες θα πρέπει να έχουν μεγαλύτερο ωφέλιμο όγκο για να μπορεί το μεταφερόμενο φορτίο να παραμένει ανεπηρέαστο από τις προβλεπόμενες θερμοκρασίες που απαιτούνται για την μεταφορά του φαρμάκου.

Ο άρρηκτος δεσμός μεταξύ των αποφάσεων συσκευασίας κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας γίνεται όλο και πιο ξεκάθαρος μέσα από τα αποτελέσματα που φέρνουν. Οι αποφάσεις συσκευασίας επιδρούν στο άμεσο κόστος, προκαλώντας αύξηση του κόστους προμήθειας, παραγωγής και διανομής του προϊόντος. Παράλληλα επιδρούν στο έμμεσο κόστος της επιχείρησης, στις εσωτερικές της διαδικασίες, στην ικανοποίηση των πελατών και στο «Πράσινο» όνομα που θέλουν να έχουν στην αγορά.

Προκύπτει η ανάγκη συνεχής παρακολούθησης της απόδοσης των συσκευασιών που επιλέγονται ώστε να εντοπίζονται οι αρνητικές επιπτώσεις και να επιλέγονται εναλλακτικές λύσεις. Σκοπός της συνεχής παρακολούθησης είναι η ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με την συσκευασία και την μεταφορά του φαρμάκου.

# 7. Βιβλιογραφία

---

## Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Ballou, R.H. (1992), "Business Logistics Management"

Bowersox, J.D. & Closs, D.J. & Cooper, M.B. (2002), " Supply Chain Logistics Management", p 410

Diana Twede (2005), "The Origins of Paper Based Packaging", pp.288-300

Christopher, M. (2011), "Logistics and Supply Chain Management", 276p.

Crown and Carbon Trust (2008), "Guide to PAS 2050 How to assess the carbon footprint of goods and services"

Conradie, W. (2010), "Investigation into Current Supply Chain Practices at a Private Healthcare Provider in South Africa", Proceedings of the European Conference on Knowledge Management pp. 54-64.

European Parliament and Council (1994), "Directive 94/62/EC of 20 December 1994 on packaging and packaging waste"

Hanlon, J. F., Kelsey, R. J., and Forcinio, H. E. (1998), "Handbook of package engineering."

Hellström, D. and Nilsson, F. (2011), "Logistics-driven packaging innovation: a case study at IKEA", International Journal of Retail & Distribution Management, pp. 638-657

Hellström, D., and Saghir, M. (2006), "Packaging and Logistics interactions in retail supply chains. Packaging Technology and Science – An International Journal", pp. 197-216

Lambert, D. & Stock, J. & Ellram, L. (1998), "Fundamentals of Logistics Management", pp. 334

Official Journal of the European Union (2013), "Guidelines of 5 November 2013 on Good Distribution Practice of medicinal products for human use"

Paine, F. A. (1981), " Fundamentals of Packaging", p 3.

Rushton, A., Croucher, P., Baker, P. (2010), "Handbook of Logistics and Distribution Management"

Saghir, M. (2002), "Packaging Logistics Evaluation in the Swedish Retail Supply Chain", pp. 39-45

Saghir, M. (2004) "The Concept of Packaging Logistics", pp. 20-24

Saghir, M. (2004) "The Concept of Packaging Logistics", pp. 20

Waters, D. (2010), "Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management"

## **Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία**

Christopher, Martin (2007), “LOGISTICS ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ”, Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική.

Κυριαζόπουλος Π. (2006), Διοίκηση Logistics, Σύγχρονη Εκδοτική

## **Διαδικτυακές Πηγές**

<http://www.abpi.org.uk/>

<http://www.defra.gov.uk/environment/business/envrp>

[http://ec.europa.eu/health/human-use/good\\_distribution\\_practice/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/human-use/good_distribution_practice/index_en.htm)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2013:343:0001:0014:EN:PDF>

<http://www.ghgprotocol.org/standards/product-standard>

<http://www.grantadesing.com>

[http://www.gs1.org/docs/events/2011/brooklyn/ppt/info\\_sessions/FinalReport\\_090610\\_2.pdf](http://www.gs1.org/docs/events/2011/brooklyn/ppt/info_sessions/FinalReport_090610_2.pdf)

<http://hellenic-pharmacy.blogspot>

[http://iobe.gr/docs/research/RES\\_05\\_A\\_21072014\\_REP\\_GR.pdf](http://iobe.gr/docs/research/RES_05_A_21072014_REP_GR.pdf)

[http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=59521](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=59521)

<http://www.laminarmedica.com/products/bulk/meditherm-pallet-shippers>

<http://shop.bsigroup.com/en/Browse-By-Subject/Environmental-Management-and-Sustainability/PAS-2050>

<http://www.sofrigam.com/the-sofribox-refrigerated-box>

<http://temperature-control-packaging.com/0000000000/index.html>

## 8. Παραρτήματα

### Παράρτημα Α:

Περιεκτικότητα της συσκευασίας των ειδών σε χαρτί, γυαλί, πλαστικό & αλουμίνιο

	Storage condition	weight of paper and cardboard per unit	weight of glass per unit	Weight of plastic per unit	weight of Aluminium per unit
		(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
<b>code 1</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01793	0,00000	0,00000	0,00000
<b>code 2</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00933	0,00000	0,00400	0,00400
<b>code 3</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02797	0,10750	0,00000	0,00000
<b>code 4</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02797	0,10750	0,00000	0,00000
<b>code 5</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01345	0,00000	0,00000	0,01300
<b>code 6</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02283	0,00000	0,00630	0,01170
<b>code 7</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02283	0,00000	0,00630	0,01170
<b>code 8</b>	Storage condition 15-25 °C	0,06300	0,00000	0,00000	0,00000
<b>code 9</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01242	0,00451	0,00251	0,00000
<b>code 10</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01550	0,00451	0,00251	0,00000
<b>code 11</b>	Storage condition 2-8 °C	0,00694	0,01300	0,00230	0,00000
<b>code 12</b>	Storage condition 2-8 °C	0,00694	0,01290	0,00232	0,00000
<b>code 13</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01580	0,00000	0,00090	0,00390
<b>code 14</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01580	0,00000	0,00090	0,00390
<b>code 15</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00725	0,00460	0,00000	0,00281
<b>code 16</b>	Storage condition 15-25 °C	0,03277	0,08380	0,00000	0,00175
<b>code 17</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00600	0,00000	0,00180	0,00300
<b>code 18</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00681	0,00000	0,00566	0,00600
<b>code 19</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00681	0,00000	0,00566	0,00600
<b>code 20</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02814	0,00000	0,04235	0,00000
<b>code 21</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00725	0,00460	0,00000	0,00281
<b>code 22</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01580	0,00000	0,00090	0,00390
<b>code 23</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01580	0,00000	0,00090	0,00390
<b>code 24</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01788	0,00000	0,00757	0,00000
<b>code 25</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01580	0,00000	0,00090	0,00390
<b>code 26</b>	Storage condition 2-8 °C	0,00900	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 27</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02133	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 28</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02316	0,00000	0,00000	0,00200
<b>code 29</b>	Storage condition 2-8 °C	0,01550	0,13007	0,00000	0,00000
<b>code 30</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00750	0,00000	0,00326	0,00062
<b>code 31</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00750	0,00000	0,00326	0,00062

	Storage condition	weight of paper and cardboard per unit	weight of glass per unit	Weight of plastic per unit	weight of Aluminium per unit
		(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
<b>code 32</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01306	0,00000	0,00430	0,00000
<b>code 33</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00474	0,00460	0,00000	0,00025
<b>code 34</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02378	0,00000	0,00000	0,00166
<b>code 35</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00650	0,00000	0,00400	0,00400
<b>code 36</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00650	0,00000	0,00400	0,00124
<b>code 37</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00650	0,00000	0,00400	0,00124
<b>code 38</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01700	0,00000	0,00800	0,00120
<b>code 39</b>	Storage condition 2-8 °C	0,00995	0,00400	0,00000	0,00025
<b>code 40</b>	Storage condition 2-8 °C	0,00995	0,00400	0,00000	0,00025
<b>code 41</b>	Storage condition 2-8 °C	0,00995	0,00400	0,00000	0,00025
<b>code 42</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01300	0,01400	0,00290	0,00070
<b>code 43</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02506	0,00000	0,01435	0,00000
<b>code 44</b>	Storage condition 2-8 °C	0,01300	0,01400	0,00290	0,00070
<b>code 45</b>	Storage condition 2-8 °C	0,01300	0,01400	0,00290	0,00070
<b>code 46</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01700	0,00000	0,00800	0,00120
<b>code 47</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01700	0,00000	0,00800	0,00120
<b>code 48</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01700	0,00000	0,00800	0,00120
<b>code 49</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01700	0,00000	0,00800	0,00120
<b>code 50</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00650	0,00000	0,00400	0,00400
<b>code 51</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00650	0,00000	0,00400	0,00400
<b>code 52</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00650	0,00000	0,00400	0,00124
<b>code 53</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00650	0,00000	0,00400	0,00400
<b>code 54</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01755	0,00000	0,00000	0,00151
<b>code 55</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00892	0,00000	0,00000	0,00150
<b>code 56</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02056	0,00000	0,00190	0,00270
<b>code 57</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00946	0,00000	0,00000	0,00055
<b>code 58</b>	Storage condition 15-25 °C	0,03063	0,00000	0,00000	0,00000
<b>code 59</b>	Storage condition 15-25 °C	0,03063	0,00000	0,00000	0,00000
<b>code 60</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01660	0,00000	0,01350	0,00000
<b>code 61</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01660	0,00000	0,01350	0,00000
<b>code 62</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01933	0,00000	0,00000	0,00000
<b>code 63</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02478	0,00000	0,00000	0,00000
<b>code 64</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02072	0,00000	0,00000	0,00000
<b>code 65</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01933	0,00000	0,00000	0,00000
<b>code 66</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02478	0,00000	0,00000	0,00000
<b>code 67</b>	Storage condition 2-8 °C	0,06000	0,06100	0,00000	0,00000
<b>code 68</b>	Storage condition 15-25 °C	0,04166	0,09685	0,00000	0,00000
<b>code 69</b>	Storage condition 15-25 °C	0,03133	0,00000	0,02825	0,00000
<b>code 70</b>	Storage condition 2-8 °C	0,04400	0,00000	0,00000	0,00059



	Storage condition	weight of paper and cardboard per unit	weight of glass per unit	Weight of plastic per unit	weight of Aluminium per unit
		(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
<b>code 71</b>	Storage condition 2-8 °C	0,01300	0,00602	0,00000	0,00000
<b>code 72</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01181	0,00000	0,00000	0,00600
<b>code 73</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01847	0,00000	0,00000	0,01231
<b>code 74</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01847	0,00000	0,00000	0,01231
<b>code 75</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00960	0,00000	0,00000	0,00010
<b>code 76</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02830	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 77</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02830	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 78</b>	Storage condition 2-8 °C	0,03623	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 79</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02830	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 80</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02830	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 81</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02830	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 82</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02830	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 83</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02830	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 84</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02830	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 85</b>	Storage condition 2-8 °C	0,03623	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 86</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02830	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 87</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02830	0,00451	0,00251	0,00020
<b>code 88</b>	Storage condition 2-8 °C	0,11318	0,01804	0,01004	0,00080
<b>code 89</b>	Storage condition 2-8 °C	0,11318	0,01804	0,01004	0,00080
<b>code 90</b>	Storage condition 2-8 °C	0,14491	0,01804	0,01004	0,00080
<b>code 91</b>	Storage condition 2-8 °C	0,11318	0,01804	0,01004	0,00080
<b>code 92</b>	Storage condition 2-8 °C	0,11318	0,01804	0,01004	0,00080
<b>code 93</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02451	0,00400	0,00000	0,00000
<b>code 94</b>	Storage condition 2-8 °C	0,01100	0,00400	0,00000	0,00000
<b>code 95</b>	Storage condition 15-25 °C	0,00903	0,00160	0,00251	0,00000
<b>code 96</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01580	0,00000	0,00090	0,00390
<b>code 97</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01580	0,00000	0,00090	0,00390
<b>code 98</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02265	0,00000	0,00757	0,00000
<b>code 99</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01580	0,00000	0,00090	0,00390
<b>code 100</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02526	0,00308	0,00000	0,00056
<b>code 101</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02942	0,00300	0,00000	0,00376
<b>code 102</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02942	0,00300	0,00000	0,00376
<b>code 103</b>	Storage condition 2-8 °C	0,03090	0,00296	0,00300	0,00150
<b>code 104</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02200	0,00296	0,00300	0,00150
<b>code 105</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02400	0,00296	0,00300	0,00150
<b>code 106</b>	Storage condition 15-25 °C	0,03400	0,00000	0,00000	0,00100
<b>code 107</b>	Storage condition 15-25 °C	0,03566	0,00000	0,00200	0,00050
<b>code 108</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01200	0,01100	0,00000	0,00000
<b>code 109</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01510	0,00000	0,00000	0,00150

	Storage condition	weight of paper and cardboard per unit	weight of glass per unit	Weight of plastic per unit	weight of Aluminium per unit
		(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
<b>code 110</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01600	0,00000	0,00000	0,00450
<b>code 111</b>	Storage condition 2-8 °C	0,01900	0,01300	0,00300	0,00200
<b>code 112</b>	Storage condition 15-25 °C	0,03269	0,00000	0,00200	0,00000
<b>code 113</b>	Storage condition 2-8 °C	0,02400	0,01000	0,00000	0,00000
<b>code 114</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02302	0,00000	0,02224	0,00000
<b>code 115</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02302	0,00000	0,02224	0,00000
<b>code 116</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02767	0,00000	0,00400	0,01000
<b>code 117</b>	Storage condition 2-8 °C	0,03059	0,00451	0,00251	0,00000
<b>code 118</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02767	0,00000	0,00400	0,01000
<b>code 119</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01244	0,00000	0,00000	0,00500
<b>code 120</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01244	0,00000	0,00000	0,00500
<b>code 121</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01189	0,00000	0,00000	0,00500
<b>code 122</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01967	0,00000	0,00400	0,00800
<b>code 123</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01189	0,00000	0,00000	0,00500
<b>code 124</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01189	0,00000	0,00000	0,00500
<b>code 125</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01189	0,00000	0,00000	0,00500
<b>code 126</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02767	0,00000	0,00400	0,01000
<b>code 127</b>	Storage condition 15-25 °C	0,02767	0,00000	0,00400	0,01000
<b>code 128</b>	Storage condition 2-8 °C	0,28064	0,00000	0,13344	0,00000
<b>code 129</b>	Storage condition 15-25 °C	0,01919	0,00000	0,00150	0,00000
<b>code 130</b>	Storage condition 15-25 °C	0,28064	0,00000	0,13344	0,00000

## Παράρτημα Β:

Χιλιομετρικές αποστάσεις

	Λιμάνι Πειραιά/Αερολιμένας Ελ. Βενιζέλος	
	νμ	χλμ
Αστυπάλαια	169,0	313,0
Κάλυμνος	183,0	338,9
Κάρπαθος	242,0	448,2
Κάσος	224,0	414,8
Καστελόριζο	320,0	592,6
Κως	200,0	370,4
Λέρος	171,0	316,7
Νίσυρος	199,0	368,5
Πάτμος	163,0	301,9
Ρόδος	250,0	463,0
Σύμη	230,0	426,0
Τήλος	214,0	396,3
Αμοργός	136,0	251,9
Άνδρος	89,0	164,8
Δήλος	93,0	172,2
Θήρα	130,0	240,8
Ίος	111,0	205,6
Κέα	45,0	83,3
Κίμωλος	86,0	159,3
Κύθνος	52,0	96,3
Μήλος	87,0	161,1
Μύκονος	94,0	174,1
Νάξος	103,0	190,8
Πάρος	95,0	175,9
Σέριφος	73,0	135,2
Σίφνος	79,0	146,3
Σύρος	83,0	153,7
Τήνος	86,0	159,3
Φολέγανδρος	103,0	190,8

Σημείο φόρτωσης/Αποθήκη εταιρείας	
Λιμάνι Πειραιά	57χλμ
Αερολιμένας Ελ. Βενιζέλος	66χλμ

<b>TK</b>	<b>Απόσταση από Αθήνα</b>	<b>χλμ</b>
72	Αγ. Νικόλαος	380
68	Αλεξανδρούπολη	849
33	Άμφισσα	200
28	Αργοστόλι	337
47	Άρτα	362
59	Βέροια	513
37	Βόλος	324
38	Βόλος	324
51	Γρεβενά	423
66	Δράμα	659
58	Έδεσσα	563
84	Ερμούπολη	163
29	Ζάκυνθος	324
46	Ηγουμενίτσα	480
70	Ηράκλειο	332
71	Ηράκλειο	332
54	Θεσσαλονίκη	508
55	Θεσσαλονίκη	508
56	Θεσσαλονίκη	508
57	Θεσσαλονίκη	508
45	Ιωάννινα	438
64	Καβάλα	673
65	Καβάλα	673
24	Καλαμάτα	246
43	Καρδίτσα	309
36	Καρπενήσι	293
52	Καστοριά	573
60	Κατερίνη	438
49	Κέρκυρα	513
61	Κιλκίς	558
50	Κοζάνη	480
69	Κομοτηνή	785
20	Κόρινθος	85
35	Λαμία	215
40	Λάρισα	359
41	Λάρισα	359
32	Λιβαδειά	130
31	Λευκάδα	378
30	Μεσολόγγι	248
81	Μυτιλήνη	358
21	Ναύπλιο	146
67	Ξάνθη	729
25	Πάτρα	215
26	Πάτρα	215
63	Πολύγυρος	607

<b>TK</b>	<b>Απόσταση από Αθήνα</b>	<b>χλμ</b>
48	Πρέβεζα	372
27	πύργος	312
74	Ρέθυμνο	306
85	Ρόδος	473
83	Σάμος	332
62	Σέρρες	592
23	Σπάρτη	223
42	Τρίκαλα	331
22	Τρίπολη	160
53	Φλώρινα	564
34	Χαλκίδα	73,5
73	Χανιά	282
82	Χίος	293
80	Κύθηρα	200
10	Κέντρο Αθήνας	49
11	Κέντρο Αθήνας	42
12	Αθήνα Δυτικός τομέας	45
13	Αθήνα Δυτικός τομέας	47
14	Αθήνα Βόρειος τομέας	41
15	Αθήνα Βόρειος τομέας	37
16	Αθήνα ανατολικός τομέας	83
17	Αθήνα νότιος τομέας	61
18	Αθήνα νότιος τομέας	64
19001	Αθήνα λοιπή αττική	83
19002	Αθήνα λοιπή αττική	83
19003	Αθήνα λοιπή αττική	77
19004	Αθήνα λοιπή αττική	77
19005	Αθήνα λοιπή αττική	69
19006	Αθήνα λοιπή αττική	69
19007	Αθήνα λοιπή αττική	69
19009	Αθήνα λοιπή αττική	64
19010	Αθήνα λοιπή αττική	78
19011	Αθήνα λοιπή αττική	10
19012	Αθήνα λοιπή αττική	10
19013	Αθήνα λοιπή αττική	89
19014	Αθήνα λοιπή αττική	31
19015	Αθήνα λοιπή αττική	19
19016	Αθήνα λοιπή αττική	67
19100	Αθήνα λοιπή αττική	76
19200	Αθήνα λοιπή αττική	63
19300	Αθήνα λοιπή αττική	64
19400	Αθήνα λοιπή αττική	72
19500	Αθήνα λοιπή αττική	98
19600	Αθήνα λοιπή αττική	61