



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

&

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



**ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ»**

ΤΙΤΛΟΣ

**«ΠΡΑΣΙΝΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ - ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΕΣ
ΠΕΡΙΟΧΕΣ»**

ΤΙΤΛΟΣ ΑΓΓΛΙΚΑ

“GREEN SHIPPING OF CHEMICAL SUBSTANCES - DISTANT AREAS”

Όνοματεπώνυμο Σπουδαστή:

ΛΑΣΚΑΡΗ ΚΛΕΑΝΘΗ - ΚΛΑΙΡΗ

Όνοματεπώνυμο Υπεύθυνου Καθηγητή:

ΤΣΙΡΙΜΠΙΑ ΑΘΗΝΑ

ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

28/2/2023



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

&

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής

(Ον/μο επιβλέπωντος/ουσας)

__ΤΣΙΡΙΜΠΙΑ ΑΘΗΝΑ__

(Ον/μο 1^ο εξεταστή)

__ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ__

(Ον/μο 2^ο εξεταστή)

__ΔΡΟΣΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ__

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

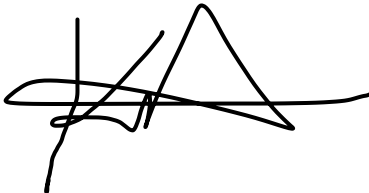
Η κάτωθι υπογεγραμμένη **ΛΑΣΚΑΡΗ ΚΛΕΑΝΘΗ - ΚΛΑΙΡΗ** του **ΙΩΑΝΝΗ** με αριθμό μητρώου **8066260** φοιτητής/τρια του Διϊδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής της Σχολής Μηχανικών Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου».

Η δηλούσα

Ημερομηνία

ΛΑΣΚΑΡΗ ΚΛΕΑΝΘΗ-ΚΛΑΙΡΗ

28/2/2023





**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

&

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



ΤΙΤΛΟΣ

«ΠΡΑΣΙΝΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ – ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ»

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ

ΛΑΣΚΑΡΗ ΚΛΕΑΝΘΗ - ΚΛΑΙΡΗ

**Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για την μερική
εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του Διϋδρυματικού
Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις
Μεταφορές» του Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών του
Πανεπιστημίου Αιγαίου και του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και
Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.**



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές – Εφοδιαστική Αλυσίδα & Logistics», της Σχολής Μηχανικών, του Τμήματος Βιομηχανικής Σχεδίασης & Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Θα ήθελα να απευθύνω τις ευχαριστίες μου σε όλους όσους συνέβαλαν στην πραγμάτωση και ολοκλήρωση αυτού του εκπαιδευτικού ταξιδιού και ιδιαίτερα στην επιβλέπουσα καθηγήτρια κα Τσιρίμπα Αθηνά, για την αποδοχή της να ηγείται της καθοδήγησης αυτού του εγχειρήματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το δίκτυο διανομής και η ομαλή διεξαγωγή του ανεφοδιασμού, τόσο των πρώτων υλών όσο και των τελικών προϊόντων, είναι υψίστης σημασίας σε οποιοδήποτε κλάδο και αν δραστηριοποιείται μια επιχείρηση, καθώς η ροή της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι αυτή που διασφαλίζει την ομαλότητα των λοιπών δράσεων της.

Η επιτακτικότητα αυτής της ανάγκης έγινε ιδιαίτερα αντιληπτή το 2020, έτος εκκίνησης της πανδημίας, αφού ο κύριος τρόπος απόκτησης αγαθών, πέραν ελαχίστων εξαιρέσεων, ήταν μέσω των τηλεφωνικών και διαδικτυακών παραγγελιών και των επακόλουθων παραδόσεων στις υποδεικνυόμενες διευθύνσεις. Παρά την αρχική άρνηση μεγάλου ποσοστού του πληθυσμού να ακολουθήσει τη «νέα» τροπή των πραγμάτων, η ολοένα αυξανόμενη ανάγκη για διάφορα είδη σε συνδυασμό με την ακανόνιστη λειτουργία των καταστημάτων οδήγησε στη ραγδαία αύξηση του ηλεκτρονικού εμπορίου και την αντίστοιχη αύξηση διανομών των αγαθών.

Το νέο αυτό φαινόμενο συνεχίζει μέχρι και σήμερα να προκαλεί «πονοκέφαλο» στους σχεδιαστές της εφοδιαστικής αλυσίδας και των “logistics” των επιχειρήσεων, αφού η έγκαιρη και ομαλή παράδοση της παραγγελίας είναι αυτή που καθιστά τον πελάτη ικανοποιημένο και πιστό, προκειμένου να συνεχίσει να προτιμά τον ίδιο προμηθευτή.

Τί γίνεται όμως όταν οι παραγγελίες αφορούν σε χημικές ουσίες και δη φάρμακα? Η κρισιμότητα της κατάστασης σαφώς εντείνεται, καθώς από την μεταφορά τους εξαρτάται ή/και διακυβεύεται μια ανθρώπινη ζωή.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, λοιπόν, θα γίνει συνοπτική αναφορά στις χημικές ουσίες και τις κατηγορίες τους, τα κριτήρια επιλογής του βέλτιστου τρόπου μεταφοράς των ουσιών αυτών, θα εξεταστούν διάφορες περιπτώσιολογικές μελέτες διακίνησης χημικών – φαρμακευτικών ουσιών και περιπτώσεις αντίστοιχων ατυχημάτων. Στην συνέχεια, θα γίνει παράθεση παραδειγμάτων μη ενδεδειγμένων συνθηκών μεταφοράς, τον αντίκτυπο που μπορεί να έχουν οι ουσίες αυτές στο περιβάλλον και πώς οι «πράσινες» μεταφορές και τα νέα φιλοπεριβαλλοντικά τεχνολογικά μέσα μεταφοράς μπορούν να συμβάλλουν στην βελτίωση των μεταφορών και τη ταχύτερη διανομή των παραγγελιών, ειδικότερα σε δυσπρόσιτες περιοχές αλλά και στην προάσπιση της υγείας και το οικοσύστημα γενικότερα. Στο τελευταίο μέρος της παρούσας μελέτης θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της ποιοτικής και ποσοτικής έρευνας που διεξήχθη μέσω συνεντεύξεων και ερωτηματολογίου αντίστοιχα, αναφορικά με τους παγιωμένους τρόπους μεταφοράς φαρμάκων και τις νέες τεχνολογικές καινοτομίες στον τομέα, σε αντιπαραβολή με το τι σχετικό υπάρχει στην βιβλιογραφία.

Σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση νέων τρόπων διανομής που θα επιτρέψουν την αποτελεσματικότερη, ταχύτερη, περιβαλλοντικά και οικονομικά πιο βιώσιμη διακίνηση φαρμακευτικών ουσιών. Έμφαση δίνεται στις δυσπρόσιτες περιοχές των οποίων οι κάτοικοί συχνά αντιμετωπίζουν ελλείψεις και καθυστερήσεις στην παραλαβή χρήσιμων και αναγκαίων για την υγεία τους φαρμακευτικών ουσιών.

Λέξεις κλειδιά: χημικές – φαρμακευτικές ουσίες, πράσινη μεταφορά, ταχεία διανομή, απομακρυσμένες περιοχές, crowd-shipping, robots, drones

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	- 8 -
1.1	Ερευνητικοί Στόχοι και Ερωτήματα.....	- 9 -
1.2	Δομή Εργασίας.....	- 9 -
1.3	Ορισμοί & Κατηγορίες.....	- 10 -
1.4	Νομοθετικό Πλαίσιο.....	- 16 -
2.	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ.....	- 18 -
2.1	Ασφαλής Μεταφορά & Κριτήρια Δικτύων Διανομής (Νομοθετικό πλαίσιο).....	- 18 -
2.2	Περιπτώσιολογικές Μελέτες Μεταφοράς Χημικών Ουσιών.....	- 23 -
2.2.1	Μεταφορά Αντικαρκινικού Φαρμάκου.....	- 23 -
2.2.2	Μεταφορά Κερατοειδούς.....	- 24 -
2.2.3	Μεταφορά Βιοφαρμακευτικών Προϊόντων.....	- 25 -
2.2.4	Σύστημα Ανίχνευσης Χημικών Ουσιών.....	- 25 -
2.2.5	Μεταφορά Φαρμάκων.....	- 26 -
2.3	Μεταφορά Χημικών Ουσιών – Ατυχήματα & Αντιμετώπιση.....	- 29 -
2.4	Μη Ενδεδειγμένες Συνθήκες.....	- 31 -
2.5	Ρύπανση Χημικών Ουσιών (Καταστροφή – Ανακύκλωση).....	- 32 -
2.6	Πράσινες Μεταφορές – Οικονομικό & Περιβαλλοντικό κόστος.....	- 34 -
3.	ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ.....	- 41 -
3.1	Υφιστάμενοι Τρόποι Εξυπηρέτησης.....	- 41 -
3.2	Καινοτόμοι Τρόποι Εξυπηρέτησης.....	- 43 -
3.2.1	Διεύρυνση των Logistics.....	- 44 -
3.2.2	Crowd-shipping services.....	- 46 -
3.2.3	Robots (ADRs) & Drones (UAVs).....	- 49 -
4.	ΈΡΕΥΝΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ.....	- 53 -
4.1	Μεθοδολογία & Μέσα.....	- 53 -
4.2	Ανάλυση Δεδομένων.....	- 54 -
4.2.1	Ποιοτική Έρευνα.....	- 54 -
4.2.2	Ποσοτική Έρευνα.....	- 56 -
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	- 69 -
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	- 71 -
7.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	- 98 -
7.1	Ερωτήσεις Συνέντευξης.....	- 98 -
7.2	Ερωτηματολόγιο.....	- 98 -
7.3	Λίστα Πινάκων.....	- 108 -
7.4	Λίστα Σχημάτων.....	- 108 -

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γέννηση και η ακμάζουσα πορεία του εμπορίου οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στην ανάγκη του ανθρώπου για αγαθά και υπηρεσίες, προκειμένου αρχικά να εξασφαλίσει την επιβίωσή του και στην συνέχεια να ευημερήσει (Foramitti, 2023). Με το πέρασμα των χρόνων και με αποκορύφωμα τις τελευταίες δεκαετίες και την απελευθέρωση του εμπορίου, γίνεται αντιληπτό ότι οι απαιτήσεις των ανθρώπων αυξάνονται συνεχώς, πράγμα που θεωρείται φυσικό επακόλουθο, όπως αναφέρει και ο Fukuda (2019). Παρότι παλαιότερα, η απόκτηση και μόνο των αγαθών ή η παροχή υπηρεσιών ήταν αρκούντως ικανή να «γεμίσει» το αίσθημα κενού των ανθρώπων, με την πάροδο του χρόνου βλέπουμε να αυξάνεται το αίσθημα ικανοποίησης και πληρότητας εάν τα προαναφερόμενα μεταφέρονται από τον πάροχο στον επιθυμητό προορισμό (συνήθως με την καταβολή κάποιου αντιτίμου), ενώ στην συνέχεια παρατηρείται πως παρότι το αντίκρισμα για τη μεταφορά τους γίνεται ολοένα και πιο συμβολικό (στις πλείστες των περιπτώσεων), οι καταναλωτές απαιτούν τόσο τη δωρεάν όσο και τη ταχύτερη μεταφορά τους. Ακριβώς αυτό είναι το κομβικό σημείο στο οποίο χρειάζεται να ανταπεξέλθουν οι σχεδιαστές της πολιτικής μεταφορών – παραδόσεων της εκάστοτε επιχείρησης, ούτως ώστε να καταφέρουν να συγκεράσουν την ταχεία ανταπόκριση σε κάθε ζήτηση, από οποιοδήποτε γεωγραφικό σημείο, με το χαμηλότερο δυνατό κόστος και διατηρώντας τον ανάλογο σεβασμό προς το περιβάλλον Cotarelo, Calderon, & Fayos (2021).

Με τη διατύπωση και μόνο της αποστολής των υπεύθυνων μεταφοράς διαφαίνεται η πολυπλοκότητα και η λεπτομερής μελέτη που απαιτείται για την επιτυχία, καθώς σε όποιο κλάδο και αν έχει τη δράση της μια επιχείρηση, προκειμένου να διασφαλίσει την απρόσκοπτη λειτουργία της χρειάζεται ένα καλά οργανωμένο δίκτυο διανομής, το οποίο προϋποθέτει την ύπαρξη μιας αντίστοιχα άρτια δομημένης εφοδιαστικής αλυσίδας. Με αυτό δεν υπονοείται η τελειότητα του πράγματος, κάτι που είναι απίθανο ειδικότερα δε το τελευταίο διάστημα λόγω των συνεχών ελλείψεων των πρώτων υλών, αλλά η ύπαρξη εναλλακτικών επιλογών, ούτως ώστε να διασφαλίζεται η ικανοποίηση του καταναλωτή στο μέγιστο δυνατό βαθμό.

Τα τελευταία χρόνια δε, με εφελτήριο το έτος 2020, που ήρθαμε αντιμέτωποι με μια πρωτοφανή υγειονομική κρίση για τα δεδομένα της εποχής, η επιτακτική αυτή ανάγκη εξυπηρέτησης των καταναλωτών, μέσω του δικτύου διανομής, έγινε ιδιαίτερα αντιληπτή, αφού ήταν ο μόνος τρόπος για την απόκτηση της πλειονότητας των αγαθών. Εξαιρέσεις αποτελούσαν κάποια είδη πρώτης ανάγκης, αν και εφόσον ήταν διαθέσιμα στα καταστήματα υπεραγορών (super markets) και τα φαρμακεία. Οι παραγγελίες μπορούσαν να πραγματοποιηθούν κυρίως μέσω τηλεφώνου ή μέσω του διαδικτύου, για όσες επιχειρήσεις διέθεταν σχετικό ιστότοπο (e-shop) και παρά τον αρχικό δισταγμό πολλών είναι οφθαλμοφανές πως η μέθοδος του ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce) κατέλαβε ραγδαία έδαφος με την συνεπακόλουθη εκτόξευση της ζήτησης για διανομές (Houde, Newberry, & Seim, 2021).

Μολονότι λοιπόν όλα δείχνουν ότι έχουμε επανέλθει σε ρυθμούς κανονικότητας από πλευράς κορωνοϊού, το νεοεισαχθέν φαινόμενο του αυξημένου ηλεκτρονικού εμπορίου και της μη ομαλοποίησης των παραδόσεων που έφερε δεν φαίνεται να απομειώνεται και συνεχίζει να ταλανίζει όσους ασχολούνται με την εφοδιαστική αλυσίδα και τα logistics, αφού η έγκαιρη παράδοση της παραγγελίας καθιστά ικανοποιημένο τον πελάτη με αποτέλεσμα να μένει πιστός στις προτιμήσεις του αναφορικά με τον προμηθευτή, άρα η απουσία αυτών των προϋποθέσεων, οδηγεί σε μη ευχαριστημένους πελάτες και απώλειες για την επιχείρηση (Sorkun, Yumurtac, & Borühan, 2020).

Τι γίνεται άρα στην περίπτωση που καταστήματα ειδών πρώτης ανάγκης δε διαθέτουν επαρκή αποθέματα ή ακόμα χειρότερα στην περίπτωση που δεν υφίστανται καν τέτοιες δομές σε ορισμένες περιοχές; Εκεί λοιπόν λόγο έχουν οι εταιρείες που παρέχουν τέτοιου είδους αγαθά, όπως φάρμακα, οι οποίες χρειάζεται να σχεδιάσουν κατάλληλα το δίκτυο διανομής τους για την παροχή των προϊόντων τους σε δυσπρόσιτες περιοχές, έστω κατόπιν ζήτησης (αν δεν είναι δυνατό να υπάρχει επάρκεια αυτών εκ των προτέρων), καθώς σε αυτά βασίζονται ανθρώπινες ζωές.

1.1 Ερευνητικοί Στόχοι και Ερωτήματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει στην εύρεση μιας όψιμης λύσης για την εύκολη και γρήγορη πρόσβαση των ανθρώπων που κατοικούν σε δυσπρόσιτες ή απομακρυσμένες περιοχές σε χημικές και συγκεκριμένα φαρμακευτικές ουσίες, απαραίτητες για την υγεία τους, εξετάζοντας παγιωμένες μεθόδους αλλά και νέες τεχνολογικές προοπτικές στη μεταφορά των προϊόντων αυτών, στοχεύοντας παράλληλα στην προστασία του περιβάλλοντος. Η υγεία είναι το πολυτιμότερο αγαθό και πρέπει να υπάρχει καθολική και ίση πρόσβαση σε αυτή, χωρίς όμως να αμελείται η σπουδαιότητα της προστασίας του οικοσυστήματος. Τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία καλείται να απαντήσει η παρούσα εργασία είναι καταρχάς πώς μπορεί να επιτευχθεί η ταχύτερη παράδοση των φαρμάκων στις απομακρυσμένες περιοχές, πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα νέα τεχνολογικά μέσα για την επίτευξη του στόχου αυτού, πόσο πρόθυμοι είναι οι πολίτες να μεταβάλλουν τις συνήθειες και τις παγιωμένες αντιλήψεις τους αναφορικά με το τρόπο παραλαβής – παράδοσης των φαρμάκων και τέλος, πόσο πιθανό είναι να συμβάλλουν οι ίδιοι στην διαδικασία παράδοσης αυτών με νέες μεθόδους που κάνουν προοδευτικά την εμφάνισή τους.

Σκοπός της έρευνας που ακολουθεί είναι η άμεση εξεύρεση λύσεων, μέσω καινοτόμων φιλοπεριβαλλοντικών μεθόδων ή συνδυασμό παγιωμένων και νέων μέσων, ώστε όλοι οι εμπλεκόμενοι και κυρίως οι κάτοικοι δύσβατων ή απροσπέλαστων περιοχών να μην αποκλείονται από ουσίες απαραίτητες για τη διαβίωσή τους, ενώ στοίχημα αποτελεί η πραγματοποίηση των ανωτέρω παράλληλα με το ελάχιστο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και μια βιώσιμη, από οικονομικής άποψης, λύση για όλους.

1.2 Δομή Εργασίας

Στο Κεφάλαιο 1 έγινε εισαγωγή στην αυξημένη ζήτηση μεταφοράς αγαθών και τονίστηκε η δυσχέρεια πραγμάτωσης αυτής σε απομακρυσμένες περιοχές, ειδικότερα στην περίπτωση μεταφερόμενων ειδών πρώτης ανάγκης όπως τα φάρμακα. Στην Ενότητα 1.1 παρουσιάστηκαν οι ερευνητικοί στόχοι και τα ερωτήματα στα οποία καλείται να απαντήσει η παρούσα διπλωματική ενώ στην Ενότητα 1.2 γίνεται αναλυτική παρουσίαση της δομής της, με στόχο την πληρέστερη κατανόηση του περιεχομένου που ακολουθεί. Στην Ενότητα 1.3 μέσω εκτεταμένης βιβλιογραφικής επισκόπησης παρατίθενται ο ορισμός και οι κατηγορίες των χημικών ουσιών, η σημασία της ταξινόμησης και ετικετοποίησης και στην Ενότητα 1.4 γίνεται αναφορά στο νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τις κατηγορίες αυτές. Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται οι ενδεδειγμένες συνθήκες μεταφοράς και τα κριτήρια επιλογής των τρόπων διανομής (Ενότητα 2.1), περιπτώσεις διακίνησης χημικών ουσιών (Ενότητα 2.2) και αντίστοιχων ατυχημάτων (Ενότητα 2.3), επισημαίνονται οι μη ενδεδειγμένες συνθήκες

μεταφοράς (Ενότητα 2.4) και ο αντίκτυπος που ενδέχεται να επιφέρουν μέσω της ρύπανσης (Ενότητα 2.5) και τέλος το περιβαλλοντικό και οικονομικό κόστος της χρήσης «πράσινων» μεταφορών (Ενότητα 2.6). Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται λόγος για την εξυπηρέτηση των απομακρυσμένων περιοχών, με την παρουσίαση στην Ενότητα 3.1 των υφιστάμενων τρόπων διεξαγωγής της μεταφοράς, στην Ενότητα 3.2 των καινοτόμων τεχνολογικών μέσων που προτείνονται και συγκεκριμένα μέσω της διεύρυνσης των Logistics (Ενότητα 3.2.1), μέσω της νεοεισαχθείσας μεθόδου “Crowd-shipping” (Ενότητα 3.2.2) και μέσω των αυτόνομων οχημάτων (Ενότητα 3.2.3) ενώ στο 4^ο Κεφάλαιο παρατίθεται η μικτή έρευνα που διεξήχθη, όπου στην Ενότητα 4.1 αναφέρονται η μεθοδολογία και τα μέσα πραγματοποίησής της, στην Ενότητα 4.2 αναλύονται τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και ειδικότερα στην Ενότητα 4.2.1 της ποιοτικής και στην Ενότητα 4.2.2 της ποσοτικής. Στο 5^ο και τελευταίο Κεφάλαιο συγκεντρώνονται τα συμπεράσματα, οι περιορισμοί που αντιμετωπίστηκαν και οι προτάσεις περαιτέρω έρευνας ενώ έπονται η βιβλιογραφία – Κεφάλαιο 6 και το Παράρτημα – Κεφάλαιο 7, στο οποίο περιλαμβάνονται οι ερωτήσεις των συνεντεύξεων (Ενότητα 7.1) και το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου (Ενότητα 7.2) με την συνολική αποτύπωση Πινάκων και Σχημάτων (Ενότητα 7.3).

1.3 Ορισμοί & Κατηγορίες

Για να μπορέσει να γίνει καλύτερα αντιληπτό το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, κρίνεται απαραίτητο να δοθεί ένα ερμηνευτικό πλαίσιο του τι νοείται με την φράση «χημική ουσία». Σύμφωνα με το IUPAC (2006) ορίζεται ως τέτοια η υλική μορφή με σταθερή χημική σύνθεση που ενέχει ιδιότητες με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, βάσει των οποίων μπορούμε να τις ταυτοποιούμε, να τις ξεχωρίζουμε και να τις ταξινομούμε. Διακρίνονται σε **υγρές, στερεές, αέριες** αλλά και σε μορφή **πλάσματος** (αέρια μορφή η οποία αποτελείται από κάποια σωματίδια τα οποία είναι ιόντα και ηλεκτρόνια, χωρίς να εξαντλείται μόνο στα σωματίδια αυτά – χαρακτηριστικό παράδειγμα πλάσματος είναι ο κεραυνός (Λουκάς, 2021)). Με τη τελευταία αυτή κατηγορία δε θα ασχοληθούμε. Ωστόσο, με διάφορες χημικές αντιδράσεις ή με τις αλλαγές στα επίπεδα θερμοκρασίας ή πίεσης δύνανται να αλλάξουν μορφή και να μετατραπούν παραδείγματος χάριν από υγρές σε αέριες (EPA, 2009). Επίσης, τις χημικές ουσίες τις συναντούμε με τον όρο «καθαρές», για να μπορούν να ξεχωρίζουν από τα μίγματα (ένωση δύο και πλέον ουσιών απουσία χημικής διαδικασίας, δηλαδή διατηρώντας τη χημική τους ταυτότητα, χωρίς να αποκλείεται η εμφάνιση νέων ιδιοτήτων (Greelane, 2019)). Το πιο απλό και καθημερινό παράδειγμα χημικής ουσίας την οποία συναντούμε όλοι καθημερινά είναι το νερό που αποτελείται από υδρογόνο και οξυγόνο, όμως ταυτόχρονα μπορεί να θεωρηθεί και μίγμα, αν ας πούμε εμπεριέχει κάποιες (έστω και απειροελάχιστες) ποσότητες σιδήρου, αλατιού, χλωρίου κλπ. (EPA, 2009). Προς απλούστευση και διευκόλυνση, στην παρούσα εργασία, εφεξής στην αναφορά του όρου χημικές ουσίες θα περιλαμβάνονται και τα μίγματα, εκτός αν ρητώς γίνει λόγος για εξαίρεση αυτών.

Οι χημικές ουσίες διακρίνονται σε **τοξικές** ή **μη τοξικές**, υπό την έννοια της δυνατότητας μιας ουσίας να επιφέρει βλαβερές συνέπειες στον ανθρώπινο οργανισμό (O.E.X.B.E, 2009). Ωστόσο, στην ίδια πηγή συναντάται και ο αντίλογος αναφέροντας πως ίσως δε θα έπρεπε να υπάρχει αυτός ο διαχωρισμός αφού ναι μεν κάποιες ουσίες είναι τοξικές ακόμα και σε μικρές ποσότητες, όμως εν δυνάμει κάθε χημική ουσία μπορεί να προκαλέσει αρνητικά αποτελέσματα στον άνθρωπο, ανάλογα την ποσότητα στην οποία ο τελευταίος θα εκτεθεί. Αναφορικά με τη τοξικότητα, συνεχίζουν, υπάρχει η υπο-διάκριση σε **οξεία** και σε

χρόνια. Στη μεν πρώτη κατηγορία, οι επιπτώσεις εμφανίζονται μέσα σε λίγα λεπτά ή λίγες ώρες και προέρχονται συνήθως από έκθεση σε πολύ μεγάλες ποσότητες σε μια ή περισσότερες χημικές ουσίες με αντενδείξεις μόνιμες (εγκαύματα, ουλές κλπ) ή παροδικές (ερεθισμός, πονοκέφαλος, ναυτία κλπ). Στην κατηγορία χρόνιας τοξικότητας εντάσσονται οι χημικές ουσίες που αποδεδειγμένα η συνεχόμενη και για πολύ καιρό έκθεση σε αυτές προκαλεί εμφάνιση ασθενειών που κατά βάση δε θα υφίσταντο αν δεν προϋπήρχε αυτή η έκθεση. Βασικό ρόλο σε αυτές τις μελέτες διαδραματίζει η παρακολούθηση επαγγελματιών που εκτίθενται συστηματικά σε ποσότητες χημικών και αποκορύφωμα των ευρημάτων αποτελεί το γεγονός ότι η συστηματική έκθεση σε συγκεκριμένες χημικές ουσίες είναι υπεύθυνη ακόμα και για εμφάνιση καρκίνου.

Αξίζει ωστόσο να επισημανθεί πως χημική ουσία χαμηλής τοξικότητας δεν σημαίνει απαραίτητα και μικρό κίνδυνο, ούτε αντίστοιχα η υψηλής τοξικότητας μεταφράζεται σε μεγάλο κίνδυνο. Όπως αναφέρει το [O.E.X.B.E, \(2009\)](#) η τοξικότητα αποτελεί ένα χαρακτηριστικό που δεν μεταβάλλεται, ενώ η επικινδυνότητα είναι ένα χαρακτηριστικό που ενυπόκειται σε διάφορους παράγοντες. Με απλούστερα λόγια, αν μια χημική ουσία υψηλής τοξικότητας χρησιμοποιείται, αποθηκεύεται και μεταφέρεται σύμφωνα με συγκεκριμένες οδηγίες και πρότυπα μπορεί να αποφευχθεί οποιαδήποτε επικινδυνότητα ή έστω να περιοριστεί αρκετά. Αντίστοιχα, αν οι κανόνες δεν τηρούνται, ακόμα και μια χημική ουσία χαμηλής τοξικότητας είναι ικανή να προκαλέσει σοβαρό κίνδυνο ασχέτως της ποσότητας της έκθεσης.

Ανάλογα με τις επιπτώσεις που έχουν στην ανθρώπινη υγεία οι χημικές ουσίες χωρίζονται επιπλέον σε **τοξικές (T)¹, πολύ τοξικές (T+)², επιβλαβείς (Xn)³**, που στις κατηγορίες αυτές περιλαμβάνονται όσες είναι ικανές να βάλουν τέλος στη ζωή ενός ανθρώπου ή να επιφέρουν χρόνια νοσήματα, αν καταφέρουν να εισέλθουν στον οργανισμό του (πχ μέσω επαφής, κατάποσης, εισπνοής) ανάλογα με το βαθμό συμπτωμάτων, **διαβρωτικές (C)⁴** που είναι όσες προκαλούν καταστροφή σε οτιδήποτε με το οποίο έρθουν σε επαφή, **ερεθιστικές (Xi)⁵**, που είναι όσες δεν είναι διαβρωτικές αλλά παραμένουν ικανές να προκαλέσουν ερεθισμό στα μάτια ή στο δέρμα μόλις υπάρξει έκθεση σε αυτές, **καρκινογόνες (Vilanova, 1998)**, ανάλογα με το αν έχει αποδειχθεί ότι είναι ικανή να επιφέρει, μετά από επαναλαμβανόμενη έκθεση ή και παροδική, εμφάνιση μορφών καρκίνου ή την επιδείνωσή του (θα αναφερθούμε στην συγκεκριμένη κατηγορία εκτενέστερα λίγο πιο κάτω) και τέλος στις **μεταλλαξιόνες (Vilanova, 1998)** στις οποίες περιλαμβάνονται όσες δύνανται να επιφέρουν γενετικές αλλοιώσεις ή να επιταχύνουν την συχνότητα της ήδη υπάρχουσας παρουσία γενετικής αλλοίωσης ([O.E.X.B.E, 2009](#)).

Επιπρόσθετα, οι χημικές ουσίες χωρίζονται σε **εύφλεκτες, πολύ εύφλεκτες (F)⁶, εξαιρετικά εύφλεκτες (F+)⁷, εκρηκτικές (E)⁸ και οξειδωτικές (O)⁹** ([O.E.X.B.E, 2009](#)). Στις **εύφλεκτες** συγκαταλέγονται οι υγρές που έχουν χαμηλό σημείο ανάφλεξης, στις **πολύ εύφλεκτες** οι στερεές που παρουσιάζουν εύκολη ανάφλεξη εφόσον κάποια τρίτη πηγή έχει επιδράσει πάνω τους και συνεχίζεται η καύση τους ακόμα και μετά την απομάκρυνση της

¹ T = Toxic

² T+ = Very Toxic

³ Xn = Harmful

⁴ C = Corrosive

⁵ Xi = Irritant

⁶ F = Highly Flammable

⁷ F+ = Extremely Flammable

⁸ E = Explosive

⁹ O = Oxidizing

πηγής αυτής και ουσίες σε οποιαδήποτε μορφή που μπορούν να πιάσουν φωτιά σε κανονικές θερμοκρασίες (χωρίς παρέμβαση τρίτης πηγής) ή αυτές που μπορεί να αποτελέσουν πόλο έλξης εύφλεκτων αερίων σε ποσότητες ικανές να επιφέρουν κίνδυνο σε περίπτωση επαφής τους με υγρό αέρα ή νερό. Στις **εξαιρετικά εύφλεκτες** συγκαταλέγονται όσες έχουν πολύ πολύ χαμηλό σημείο ανάφλεξης και όσες είναι σε αέρια μορφή και μπορούν να αναφλεγούν υπό συνθήκες κανονικής πίεσης και θερμοκρασίας, στις **εκρηκτικές** ουσίες σε υγρή ή στερεή μορφή που προσελκύουν αέρια ακόμα και εν απουσία οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, ικανές να προκαλέσουν ανάφλεξη και έκρηξη σε ταχείς ρυθμούς μόλις εκτεθούν σε θερμότητα και πίεση, ενώ τέλος στις **οξειδωτικές** περιλαμβάνονται όσες επιφέρουν ενέργεια με φωσ ή θερμότητα ειδικότερα ερχόμενες σε επαφή με άλλες εύφλεκτες.

Τέλος, μια κατηγορία που έχει ιδιαίτερη σημασία τα τελευταία χρόνια είναι αυτή στην οποία υπάγονται όσες χημικές ουσίες είναι **επικίνδυνες για το περιβάλλον (N)**¹⁰, υπό την έννοια ότι αν βρεθούν σε αυτό ενδέχεται να επιφέρουν βλαβερές επιπτώσεις είτε στο άμεσο είτε στο απώτερο μέλλον (O.E.X.B.E, 2009).

Η LeHuray (2022) σε επιστημονική της δημοσίευση αναφέρθηκε στην περιπτωσιολογική μελέτη των υδρογονανθράκων PAHs¹¹, που είναι κατηγορία οργανικών ενώσεων – χημικών ουσιών, αποτελούμενοι από πολλαπλούς αρωματικούς δακτυλίους, στην πλειονότητά τους άχρωμοι, οι οποίοι βρίσκονται στη βενζίνη, στα κοιτάσματα πετρελαίου και τον άνθρακα και μπορούν να προκύψουν είτε από την καύση αυτών είτε από την καύση φυσικού αερίου (ή και από καύσεις άλλων υλικών - πχ απορριμάτων), σχηματίζοντας αέρια σωματίδια (CDC, 2022). Αυτή η μελέτη προσέλυσε το δικό μας ενδιαφέρον, κυρίως γιατί οι συγκεκριμένες χημικές ενώσεις απαντώνται σε μορφές καυσίμων και γιατί η επιστήμων κυρίως αναφέρθηκε στο τρόπο με τον οποίο γίνεται η κατηγοριοποίηση τους σε καρκινογόνες ή μη.

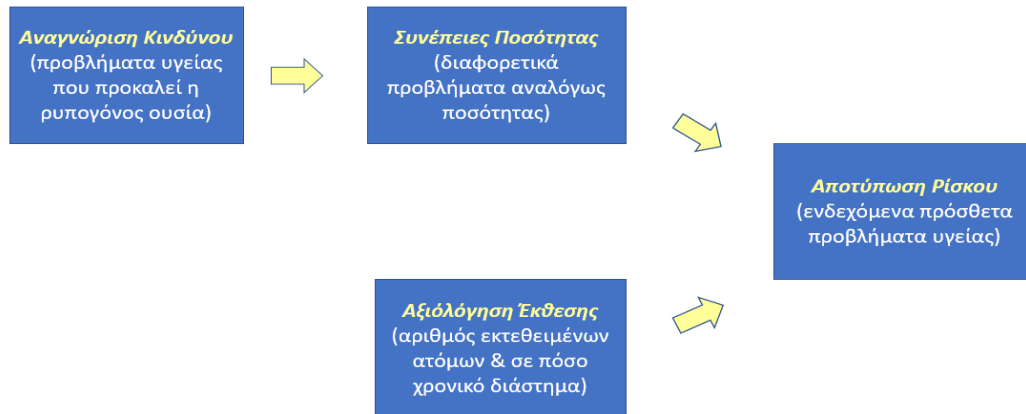
Αρχικά, η διάκρισή τους βασίζεται στο Ενοποιημένο Σύστημα Πληροφόρησης Κινδύνων (IRIS)¹², το οποίο υπάγεται στην Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας (EPA)¹³ των ΗΠΑ, με έρεισμα πρόσφατη μελέτη τους (2017) πάνω σε χημικό στοιχείο της κατηγορίας PAH. Η αξιολόγησή τους στηρίζεται σε δύο πυλώνες: αρχικά στην αναγνώριση της επικινδυνότητας και σε δεύτερο στάδιο στην σχέση εξάρτησης μεταξύ υφιστάμενης ποσότητας και επιπτώσεων. Παρότι αυτοί οι δυο πυλώνες θεωρήθηκαν ξεχωριστά εργαλεία εκμείευσης αποτελεσμάτων, βλέπουμε να ενυπάρχει μια αλληλουχία βημάτων (Σχήμα 1). Το πρώτο είναι η αναγνώριση του κινδύνου (δηλαδή ποιες επιπτώσεις μπορεί να προκληθούν από αυτή την ρυπογόνο ουσία στην ανθρώπινη υγεία), μετέπειτα οι διαφορετικές συνέπειες που προκύπτουν (ανάλογα με την ποσότητα της ουσίας στην οποία θα εκτεθεί το άτομο), παράλληλα με την διερεύνηση του πόσοι άνθρωποι τελικά εκτίθενται στον ρύπο αυτό και ποια η αναλογία χρόνου – ποσότητας έκθεσης και τέλος, η αποτύπωση του ρίσκου (δηλαδή ποια τα επιπλέον προβλήματα υγείας που αναμένεται να προκύψουν σε όσους εκτέθηκαν στην ουσία αυτή).

¹⁰ N = Dangerous for the Environment

¹¹ Polycyclic Aromatic Hydrocarbons

¹² Integrated Risk Information System

¹³ Environmental Protection Agency



Σχήμα 1: Αξιολόγηση Ουσιών ως Καρκινογόνες ή μη

Πηγή: LeHuray, 2022; EPA, 2022

Μεγαλύτερη βαρύτητα φαίνεται να δίνεται στον δεύτερο πυλώνα, πρακτική που δικαιολογείται, αν αναλογιστεί κανείς ότι έχει να κάνει με συνδυασμό θεωρίας και πράξης, υπό την έννοια ότι χρησιμοποιούνται απτά αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών, ενώ για την αναγνώριση του κινδύνου τη βάση αποτελούν κυρίως θεωρητικές αναλύσεις και ποιοτικές έρευνες για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Φυσικά, χωρίς την ύπαρξη των τελευταίων δε θα μπορούσε να υπάρξει το στάδιο των δοκιμών, άρα είναι φανερό πως η αναγνώριση – θεωρία λειτουργεί σαν βάση και μετέπειτα σαν γέφυρα ώστε να φτάσουμε στα απτά συμπεράσματα (LeHuray, 2022).

Για να καταλήξει η EPA στο συμπέρασμα ότι μια ουσία είναι καρκινογόνα ή όχι, λαμβάνει υπόψη της το αν υπάρχουν αδιάσειστα στοιχεία που να αποδεικνύουν την σχέση αιτίου και αιτιατού μεταξύ της εξεταζόμενης ουσίας και της πρόκλησης της συγκεκριμένης παθολογίας στον άνθρωπο ή τα ζώα (αλλά για τα τελευταία με αποδείξεις που να αιτιολογούν τον συσχετισμό της αρρώστιας από το ζώο στον άνθρωπο) (LeHuray, 2022). Η ίδια συνεχίζει λέγοντας πως οι χημικές ενώσεις PAH θεωρούνται εδώ και καιρό καρκινογόνες, φέρνοντας ως τέτοιο παράδειγμα το βενζοπυρένιο που έχει αποδειχθεί ύστερα από σωρεία πειραμάτων πως είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία όγκων.

Μολαταύτα, η LeHuray (2022) δεν παρέλειψε να τονίσει την ανάγκη συνεχούς επικαιροποίησης των κριτηρίων, με περισσότερο επισταμένους ελέγχους με σαφείς και διακριτούς δείκτες στη διαδικασία κατηγοριοποίησης των χημικών ουσιών, βασισμένους σε ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα, ώστε να υπάρχει διαφάνεια και να εκλείπει η οποιαδήποτε υποκειμενική χροιά που μπορεί να οδηγήσει σε υπερεκτίμηση ή υποβάθμιση δυνητικού κινδύνου.

Μέσω βιοχημικών ελέγχων, μπορεί να γίνει η ποσοτικοποίηση του κινδύνου, δηλαδή να οριστεί το ποσοστό της ουσίας που απαιτείται για την πρόκληση του εκάστοτε κινδύνου και οι πιθανές συνθήκες κάτω από τις οποίες δύναται να εκδηλωθεί, προκειμένου να ακολουθήσουν οι αντίστοιχες προτεινόμενες αποτρεπτικές πρακτικές. Έρευσμα μπορούν να αποτελέσουν τα παραπάνω για τις ρυθμιστικές αρχές, ούτως ώστε να θεσπιστούν μέτρα αντίστοιχα του ρίσκου που ενέχει κάθε χημική ουσία, έναντι διευρυμένων και ενοποιημένων οδηγιών, που κρατούν τους καταναλωτές επιφυλακτικούς, χωρίς συγκεκριμένη ενημέρωση και γνώσεις επί του θέματος.

Επιπρόσθετα, η ετικετοποίηση αποτελεί αναπόσπαστο χαρακτηριστικό της διαδικασίας κατηγοριοποίησης των χημικών στοιχείων καθώς βοηθάει τον εμπλεκόμενο να

προνοήσει ή να αντιμετωπίσει τυχόν ατύχημα, εφόσον περιλαμβάνει καταρχάς ένα εικονίδιο επισήμανσης του σχετικού ενδεχόμενου κινδύνου, φράσεις με πιθανές επιπτώσεις (οι λεγόμενες R-phrases¹⁴, που έχουν το γράμμα R ακολουθούμενο από έναν αριθμό, ο οποίος υποδηλώνει συγκεκριμένο κίνδυνο, πχ R55 = τοξικό για την πανίδα) και φράσεις αντιμετώπισης ή πρόληψης των ανεπιθύμητων αυτών γεγονότων (οι λεγόμενες S-phrases¹⁵, πχ S60 = η συσκευασία και το περιεχόμενό της πρέπει να απορρίπτονται ως επικίνδυνα απόβλητα) (Tarazona et al., 2000).

Για την ορθότερη λοιπόν και πληρέστερη αποτύπωση της εκτίμησης του κινδύνου, οι ειδικοί, σύμφωνα με έρευνα των Tarazona et al. (2000) λαμβάνουν υπόψη:

- Την ανθεκτικότητα, την τοξικότητα, την πιθανή βιοσυσσώρευση ή μεταφορά της ουσίας μέσω της τροφικής αλυσίδας.
- Την τοξικότητα, ανάλογα με την συσσώρευση κάποιου άλλου παράγοντα στο περιβάλλον έκθεσης της ουσίας.
- Την τοξικότητα της ίδιας της ουσίας, βάσει της μεγαλύτερης τιμής που εκδηλώνεται στα βιοχημικά τεστ.
- Τρεις διαφορετικές μορφές έκθεσης μέσω των ελέγχων, για τον προσδιορισμό των ρίσκων στις αντίστοιχες κατηγορίες [μέσω του εδάφους (χώμα) για τους οργανισμούς που βρίσκονται μέσα στο έδαφος, μέσω αέρος (εκπομπές, συστήματα ψεκασμού) για τους επίγειους και αερόβιους οργανισμούς και μέσω της τροφής για τα σπονδυλωτά].

Τον κρίσιμο ρόλο της ταξινόμησης των ευρωπαϊκών χημικών στοιχείων για την πλήρη αναγνώριση και διατήρησή τους υπό έλεγχο αναγνωρίζουν και οι Rude & Hansson (2003), οι οποίοι συνηγορούν στο ότι μόνο έτσι μπορεί να επιτευχθεί η διαχείριση και ο περιορισμός πιθανού κινδύνου. Τέτοια παραδείγματα αποτύπωσης κινδύνου μπορούμε να διακρίνουμε στον Πίνακα 1 (KIFS, 2001), όπου βλέπουμε στην 1^η στήλη την κατηγοριοποίηση του στοιχείου (τοξικό, βλαβερό, διαβρωτικό κλπ) συνοδευόμενο από μια φράση R, που το κάθε νόμμερο της αντιστοιχεί σ' έναν διαφορετικό κίνδυνο (ο οποίος περιγράφεται λεκτικά), στην 2^η στήλη τον κωδικοποιημένο συμβολισμό της κατηγορίας κινδύνου, ενώ στην 3^η και 4^η στήλη βλέπουμε ξανά την περιγραφή κατηγορίας και το εικονίδιο κινδύνου αντίστοιχα.

¹⁴ Risk phrases

¹⁵ Safety phrases

Κατηγορίες Κινδύνου & Εφαρμοζόμενες Φράσεις	Κώδικας Κινδύνου	Ενδειξη Κινδύνου	Σύμβολο Κινδύνου
<u>Πολύ Τοξικό</u>			
R26 - Πολύ τοξικό κατά την εισπνοή	T+	Πολύ Τοξικό	
R27 - Πολύ τοξικό κατά την επιδερμική επαφή			
R28 - Πολύ τοξικό κατά την κατάπωση			
R39 - Κίνδυνος μη αναστρέψιμων συμπτωμάτων			
<u>Τοξικό</u>			
R23 - Πολύ τοξικό κατά την εισπνοή	T	Τοξικό	
R24 - Πολύ τοξικό κατά την επιδερμική επαφή			
R25 - Πολύ τοξικό κατά την κατάπωση			
R39 - Κίνδυνος μη αναστρέψιμων συμπτωμάτων			
R48 - Κίνδυνος μεγάλης καταστροφής λόγω παρατεταμένης έκθεσης			
<u>Βλαβερό</u>			
R20 - Βλαβερό κατά την εισπνοή	Xn	Harmful	
R21 - Βλαβερό κατά την επιδερμική επαφή			
R22 - Βλαβερό κατά την κατάπωση			
R48 - Κίνδυνος μεγάλης καταστροφής λόγω παρατεταμένης έκθεσης			
R65 - Βλαβερό: πιθανότητα πρόκλησης πνευμονικής βλάβης σε περίπτωση κατάπωσης			
R68 - Πιθανός κίνδυνος μη αναστρέψιμων συμπτωμάτων			
<u>Διαβρωτικό</u>			
R34 - Πρόκληση εγκαυμάτων	C	Corrosive	
R35 - Πρόκληση σοβαρών εγκαυμάτων			
<u>Ερεθιστικό</u>			
R36 - Προκαλεί ερεθισμό στους οφθαλμούς	Xi	Irritant	
R37 - Προκαλεί ερεθισμό στο αναπνευστικό σύστημα			
R38 - Προκαλεί ερεθισμό στο δέρμα			
R41 - Κίνδυνος σοβαρής βλάβης των οφθαλμών			

Πίνακας 1: Απεικόνιση Κινδύνων

Πηγή: KIFS (2001)

Σε περίπτωση που μια χημική ουσία εμπίπτει σε περισσότερες από μια κατηγορίες (πράγμα σύνηθες), τότε ταξινομείται και επισημαίνεται με βάση αυτή που έχει τους πιο αυστηρούς περιορισμούς, ούτως ώστε να υπάρχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη κάλυψη – προστασία από τυχόν επικείμενο κίνδυνο (Hansson & Rude, 2003). Η ίδια άτυπη πολιτική ακολουθείται και σε περιπτώσεις που τα αποτελέσματα διαφέρουν μεταξύ των επιστημονικών μελετών. Εξάλλου, όπως επισημαίνουν οι Rude & Hansson (2003) μέσα από ευρήματα της μελέτης τους, τα συνηθέστερα λάθη αφορούν υπαγωγή των χημικών στοιχείων σε κατηγορία είτε υποδεέστερη του πραγματικού κινδύνου, είτε αυστηρότερη αυτού. Πιο συγκεκριμένα βρέθηκε ότι το 15% των εξεταζόμενων στοιχείων υπάγεται σε κατηγορία μικρότερου κινδύνου απ' ότι έπρεπε, ενώ το 8% σε κατηγορία μεγαλύτερου κινδύνου από τον πραγματικό. Πάντως, αξίζει να αναφερθεί πως οι αστοχίες αυτές ενδέχεται να οφείλονται στους διαφορετικούς τρόπους προσέγγισης της πειραματικής διαδικασίας από τον κάθε επιστήμονα.

Είναι πρόδηλη λοιπόν η ανάγκη για μεγαλύτερη διαφάνεια και δημοσιοποίηση της διαδικασίας αναγνώρισης των κινδύνων και κατηγοριοποίησης των χημικών στοιχείων, ούτως ώστε ο κάθε ενδιαφερόμενος να μπορεί να ενημερωθεί για το πως προέκυψε το εκάστοτε συμπέρασμα, αφού η διαφορά, του σχεδόν 25% στη ταξινόμηση, βάσει της ερευνητικής μελέτης που μόλις αναλύθηκε, είναι ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό.

Συνεπώς, απλουστευμένα θα μπορούσαμε να πούμε πως η διαδικασία που χρειάζεται να ακολουθηθεί είναι πρωτίστως, η ανίχνευση του κινδύνου, η ταξινόμηση της ουσίας, η ετικετοποίηση των χαρακτηριστικών, τα αποτρεπτικά μέσα και η προστασία – διατήρηση του περιβάλλοντος, ούτως ώστε να υπάρχει σαφής διάκριση και προϋποθέσεις, μέσω πληθώρας διαφορετικών ελέγχων, με απώτερο σκοπό την άμβλυση των περιπτώσεων ατυχημάτων αλλά και την πληρέστερη εικόνα για την κάθε ουσία κατά περίπτωση.

1.4 Νομοθετικό Πλαίσιο

Η γνώση πάνω στα ζητήματα των χημικών ουσιών και τις αντενδείξεις που ενδέχεται να προκαλέσουν θα έπρεπε να αποτελούν πολύ σημαντικό θέμα όχι μόνο σε κοινοτικό επίπεδο αλλά και σε προσωπικό, καθώς τα χημικά συστατικά βρίσκονται παντού γύρω μας (Tsatsakis, Docea & Calina, 2019) και απειλούν πέρα από το περιβάλλον και τη δική μας ασφάλεια (Vinceti et al., 2021). Η πρώτη νομοθετική προσπάθεια έγινε το 1976 με το «Νόμο για τον Έλεγχο των Τοξικών Ουσιών (TSCA)¹⁶» στις χώρες που παράγουν, εισάγουν ή διανέμουν τέτοιες ουσίες, εξαιρουμένων των φαρμάκων και των παρασιτοκτόνων (Silbergeld, Mandrioli, & Cranor, 2015), δίνοντας στην Αντιπροσωπεία Προστασίας Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών τη δυνατότητα να απαιτεί από τις συναφείς επιχειρήσεις οποιοδήποτε σχετικό έγγραφο, όπως αποτελέσματα δοκιμών, καταγραφικά αρχεία, πιστοποιητικά κλπ (US Environmental Protection Agency).

Η διαδικασία της κατηγοριοποίησης των χημικών συστατικών ξεκίνησε σε ευρωπαϊκό επίπεδο τη δεκαετία του 1980 και στην συνέχεια προχώρησαν στην υιοθέτησή του και οι χώρες της Σκανδιναβίας (Lundgren, 1992). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission, 1997) και την Οδηγία 67/548/EEC η κατηγοριοποίηση και η σήμανση των χημικών ουσιών χρησιμεύει πολύ και στις διατάξεις που αφορούν στη διαχείριση των τοξικών αποβλήτων, τις εκπομπές βλαβερών ουσιών και την αποκατάσταση περιοχών που έχουν προσβληθεί από κάποια βλαβερή χημική ουσία.

Σε κοινοτικό επίπεδο για την αποθήκευση, διακίνηση και διάθεση των επικίνδυνων χημικών ουσιών εντός του ευρωπαϊκού χώρου, μέχρι πρότινος, ίσχυε ο Κανονισμός EC/1907/2006 (OJEU, 2006), κοινώς “REACH” (Registration, Evaluation, Authorization & Restriction of Chemicals), ο οποίος περικλείει τόσο την προστασία του περιβάλλοντος όσο και της ανθρώπινης υγείας, με έτος έγκρισης το 2006, από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και Κοινοβούλιο και έτος ισχύος το 2007 (Marzo, Leone & Toma, 2019). Η επιτυχία του έγκειτο στο ότι οι βιομηχανίες προκειμένου να διαθέσουν τα χημικά προϊόντα τους στην αγορά, χρειαζόταν πλέον να προσκομίσουν χημικά και τοξικολογικά δεδομένα (Lewis, Kazantzis & Fishtik, 2007) και με το τρόπο αυτό μπορούσε πλέον το κράτος να προστατέψει τους πολίτες, θεσπίζοντας νόμους, βάσει των συλλεχθεισών πληροφοριών, οι οποίες μέχρι πρότινος δεν έβλεπαν το φως της δημοσιότητας (Epstein, 2005).

Κατόπιν θεσπίστηκε στις 16/12/2008 στην Ευρωπαϊκή Ένωση και τέθηκε σε ισχύ στις 20/01/2009, ο κανονισμός 1272/2008, γνωστός και ως “CLP” (Classification, Labeling, Packaging), περί συσκευασίας, ταξινόμησης και ετικετοποίησης, ως τροποποίηση με συμπληρωματικά στοιχεία του προϋπάρχοντος “REACH”, αντικαθιστώντας τους κανονισμούς 67/548/EEC (DSD)¹⁷ (OJEC, 1967) και 1999/45/EC (DPD)¹⁸ (OJEC, 1999) περί

¹⁶ Toxic Substances Control Act

¹⁷ Dangerous Substances Directive

¹⁸ Dangerous Preparations Directive

επικίνδυνων ουσιών, μετουσιώνοντας ταυτόχρονα τα όσα είχαν συμφωνηθεί σχετικά με τη ταξινόμηση των ουσιών αυτών σε επίπεδο Ηνωμένων Εθνών, με το πρόγραμμα “GHS (Globally Harmonised System)” (EAINAYE, 2022). Δηλαδή αποτελεί μέσο εναρμόνισης του ευρωπαϊκού με το παγκόσμιο. Η υποχρεωτική εφαρμογή του ξεκίνησε την 01/12/2010 (είχε ήδη τεθεί σε ισχύ από το 2009) με τελευταία τροποποίηση το 2021 (European Commission, 2021) και αφορούσε μόνο στις χημικές ουσίες, ενώ από την 01/06/2015 και έπειτα συμπεριλαμβάνει και τα μείγματα¹⁹ (European Chemicals Agency, 2015; EUR-Lex, 2022).

Οι νέες προσθήκες του CLP αφορούσαν επιπλέον κατηγοριοποιήσεις, εικονογράμματα (σύμβολα), δηλώσεις σχετικά με τον κίνδυνο και την ασφάλεια (φράσεις) και έναν μοναδικό κωδικό ταυτοποίησης “UFI (Unique Formula Identifier)”, προκειμένου τα αρμόδια κέντρα δηλητηριάσεων να ανταποκρίνονται ορθότερα και ταχύτερα στον εκάστοτε κίνδυνο (Europa.eu, 2022; European Commission, 2021).

Με τον Κανονισμό αυτό, ιδιαίτερο βάρος δόθηκε τόσο στην πραγματική ταξινόμηση των χημικών ουσιών (δηλαδή μπορεί ένα προϊόν να είναι κατασκευασμένο από μια χημική ουσία μη βλαβερή ή να ανήκει σε μια χ κατηγορία και η αλληλεπίδρασή του με κάποιο άλλο συστατικό ακόμη και μη δραστικό, να είναι ικανό να προκαλέσει χημική αντίδραση ή μείγμα, το οποίο να εμπίπτει σε διαφορετική κατηγορία ταξινόμησης (Owagboriaye, Mesnage & Dedede, 2021; Vandenberg, Blumberg, & Antoniou, 2017)), όσο και στην συνεχή ανανέωση και αποσαφήνιση των δυσμενών επιπτώσεων κάθε ουσίας που ενδέχεται να αποτελέσει απειλή για τη δημόσια υγεία (Bostan, Rezaee & Valokala, 2016; Veremchuk, Tsarouhas & Vitkina, 2018). Τέλος, κάθε νέα ουσία που περνάει από το στάδιο της ταξινόμησης και ετικετοποίησης (σήμανσης) κοινοποιείται υποχρεωτικά στον «Ευρωπαϊκό Οργανισμό Χημικών Προϊόντων (ECHA)²⁰», ο οποίος με την σειρά του ενημερώνει τον σχετικό κατάλογο (EUR-Lex, 2022) και με τον τρόπο αυτό μπορεί να διαλευκανθεί πιο εύκολα αν μια ουσία καθίσταται επικίνδυνη για τον άνθρωπο, το περιβάλλον ή και για τα δυο (ECHA, 2022).

Η δυναμική και η βαρύτητα του “CLP” μοιάζει αναμενόμενη αν αναλογιστεί κανείς ότι είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την Στρατηγική Χημικών για Βιωσιμότητα “Chemicals Strategy for Sustainability” (European Commission (a), 2020) και την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία “European Green Deal” (European Commission (b), 2020; Rosano, Cagliano, & Mangano, 2022) και ότι στα άμεσα σχέδια του συγκαταλέγεται η παρασκευή χημικών ουσιών πιο φιλικών προς το περιβάλλον, ώστε η μεταφορά και διάθεσή τους να γίνεται πιο εύκολα, με λιγότερους περιορισμούς και με μικρότερο ρίσκο για τον άνθρωπο αλλά και το περιβάλλον (Filippini & Vinceti, 2021). Με την ανανέωση του Κανονισμού δόθηκε προσοχή και στον τομέα της επισήμανσης (ετικετοποίησης), θέλοντας να επιτευχθεί βελτίωση και εμπλουτισμός πληροφοριών μιας και αποδείχθηκε φτωχή η γνώση των χρηστών (Keramydas, Bakakos & Alchanatis, 2020). Στις επιδιώξεις του συμπεριλαμβανόταν επίσης η προσθήκη των φαρμακευτικών σκευασμάτων και του ιατροτεχνολογικού υλικού (Vinceti et al., 2021), καθώς και η απλούστερη αποτύπωση των προτύπων προκειμένου να είναι εύληπτοι και να εξυπηρετούν τον σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκαν που δεν είναι άλλος από την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος (Elsner, 2018). Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο συμφώνησε (Council of the European Union, 2021) και μέσα σε μόλις λίγους μήνες η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προχώρησε στην απλούστευση της διαδικασίας ετικετοποίησης των χημικών ουσιών (European Commission (d), 2021).

¹⁹ Αντί μόνο χημικών παραγώγων από τις βιομηχανίες ή εισαγόμενων χημικών παραγώγων

²⁰ European Chemicals Agency

2. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Με βάση τα όσα όσα παροσιάστηκαν μέχρι τώρα έχει καταδειχθεί η πολυπλοκότητα ταυτοποίησης και ταξινόμησης των χημικών ουσιών, η βαρύνουσα σημασία που έχουν για την πρόληψη – αντιμετώπιση οποιουδήποτε κινδύνου, την προάσπιση της υγείας και τη διατήρηση του οικοσυστήματος και πέραν διαφόρων χαρακτηριστικών των ουσιών αυτών καθίσταται σημαντική και η γνώση των ενδεδειγμένων συνθηκών μεταφοράς, διακίνησης, απόρριψης και ανακύκλωσής τους. Στο παρόν Κεφάλαιο λοιπόν θα γίνει λόγος για κριτήρια επιλογής δικτύων μεταφοράς, περιπτώσιολογικές μελέτες μεταφοράς χημικών ουσιών, ενδεδειγμένες και μη συνθήκες διακίνησης, ατυχήματα και συνεπακόλουθη ρύπανση καθώς και τρόπους πρόληψης – αντιμετώπισης μέσω προτεινόμενων «πράσινων» λύσεων. Τέλος, θα παρουσιαστούν οι οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις μεταφοράς χημικών – φαρμακευτικών ουσιών.

2.1 Ασφαλής Μεταφορά & Κριτήρια Δικτύων Διανομής (Νομοθετικό πλαίσιο)

Με αφορμή τις σχετικά πρόσφατες καταγεγραμμένες περιπτώσεις βιοτρομοκρατίας (πχ τρομοκρατική επίθεση με χρήση άνθρακα) των τελευταίων δεκαετιών, κρίθηκε αναγκαία η επαναδιατύπωση των μέτρων που πρέπει να τηρούνται, προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια μεταφορά επικίνδυνων χημικών ή μολυσματικών ουσιών. Σε σχετικό ενημερωτικό δελτίο ως τέτοιες αναφέρονται οι ουσίες που περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς, δηλαδή μικροοργανισμούς που αναμένεται να προκαλέσουν ασθένεια στον άνθρωπο ή την πανίδα και χρειάζεται να γίνει σαφές ότι οι διατάξεις για την κατηγοριοποίηση και τον συμβολισμό των ουσιών αυτών ισχύουν καθολικά για όλους τους τρόπους μετακίνησης (δια ξηράς, δια θαλάσσης, δια αέρος) (Snyder, 2002).

Πρώτος και κύριος υπεύθυνος για την τήρηση των διαδικασιών και την ασφαλή διαμετακόμιση των ουσιών είναι το προσωπικό των κλινικών εργαστηρίων, προκειμένου να παραμείνουν ασφαλείς οι ίδιοι, οι εργαζόμενοι στην εφοδιαστική αλυσίδα, ο τελικός παραλήπτης και γενικότερα όποιος έρθει σε επαφή με το υπό διαμετακόμιση πακέτο (Centers for Disease Control and Prevention, 2002). Συνεπώς, απαιτείται αυστηρός έλεγχος της συσκευασίας (Rozak, et al., 2008) (στους προμηθευτές της οποίας χρειάζεται να έχει προηγουμένως χορηγηθεί ειδική άδεια και η οποία να τους καθιστά κατάλληλους, προς αποφυγή διαρροών ή παρόμοιων ατυχημάτων), να είναι εμφανής η ύπαρξη προειδοποιητικής ετικέτας με το κατάλληλο σύμβολο επικινδυνότητας, να υπάρχουν τα απαραίτητα συνοδευτικά έγγραφα (και ξεχωριστό έγγραφο που να προβλέπει την δέουσα απόκριση σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης) και σαφώς να έχει προηγηθεί κατάλληλη εκπαίδευση στο προσωπικό που έρχεται σε επαφή με συναφή μολυσματικά και επικίνδυνα υλικά, προκειμένου να είναι γνώστες και να μπορούν να ανταποκριθούν με το βέλτιστο τρόπο σε ενδεχόμενο ανεπιθύμητο συμβάν (Snyder, 2002).

Ο μεταφορέας οφείλει να διασφαλίσει τις συνθήκες επιθεώρησης, φορτοεκφόρτωσης, αποθήκευσης, ελέγχου των εγγράφων και σε περίπτωση οποιασδήποτε αμφιβολίας μπορεί να προβεί σε διερεύνηση του εμπορεύματος (Snyder, 2002). Παρότι έχει δικαίωμα σε περίπτωση αμφιβολίας να χαρακτηρίσει ένα προϊόν ως επικίνδυνο, η άστοχη ή υπεραπλουστευμένη κατηγοριοποίηση πληθώρας προϊόντων ως τέτοια ή η παραμέληση χαρακτηρισμού τους, επιφέρει κυρώσεις καθότι αποτελεί παρανομία. Σε περίπτωση που δεν είναι γνωστό το όνομα

της μεταφερόμενης ουσίας, χρειάζεται να επισημανθεί η συγγενής ουσία, δηλώνει ο ίδιος επιστήμων.

Σύμφωνα με το Τμήμα Μεταφορών (DOT²¹) [και τον Διεθνή Οργανισμό Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO²²) για όσα προϊόντα μεταφέρονται με αεροδιακομιδή (IATA, 2002)], εκδόθηκαν οδηγίες ασφαλούς μεταφοράς των εμπορευμάτων, οι οποίες πρέπει να τηρούνται απαρέγκλιτα και θεσπίστηκε η υποχρεωτική εκπαίδευση των εργαζομένων στο τομέα των μεταφορών με δυνατότητα απόκτησης πιστοποιητικού παρακολούθησης μετά το πέρας αυτής (ημερήσιας διάρκειας) και ισχύος 2-3 ετών, ανάλογα τον οργανισμό (πχ DOT: 2 έτη & ICAO: 3 έτη, λόγω ισχύος πιο αυστηρών διαδικασιών στην αεροπορία) (Department of Transportation, 2002). Πάντως, ακόμα και για τις επιχειρήσεις που δεν έχουν εκπαίδευση υποχρεωτικού χαρακτήρα, υπάρχει ισχυρή σύσταση αυτή να λαμβάνει χώρα για την ασφάλεια όλων (Snyder, 2002).

Η επιλογή των κατάλληλων δικτύων και μέσων μεταφοράς των χημικών ουσιών αποτελεί επίσης ζήτημα μείζονος σημασίας, τόσο για την επιτυχία της βέλτιστης αναλογίας ταχύτητας – ασφάλειας – κόστους, όσο και διότι η προστασία του περιβάλλοντος κατέχει πλέον μια εκ των υψηλότερων θέσεων στο πολιτικό χαρτοφυλάκιο των χωρών. Απόδειξη αποτελεί η παρουσία του ζητήματος της κλιματικής αλλαγής στο θεματολόγιο της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών αναφορικά με τη βιώσιμη ανάπτυξη και πιο συγκεκριμένα στους βραχυπρόθεσμους στόχους της, ούτως ώστε μέχρι το 2030 να έχουν μειωθεί σε συγκεκριμένα επίπεδα οι επιπτώσεις που απορρέουν από αυτήν (UNGA, 2015).

Ένας από τους επικρατέστερους, αρχαιότερους και οικονομικότερους τρόπους μεταφοράς των εμπορευμάτων είναι δια της θαλάσσιας οδού (Buhaug, 2009; UNCTAD, 2012) και δε θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση για όσους διακινούν χημικές ουσίες. Συνήθης είναι επίσης η άποψη ότι τα θαλάσσια μέσα είναι πιο φιλοπεριβαλλοντικά (Pisani, 2002). Ισχύει όμως κάτι τέτοιο; Πάμε να δούμε μερικές επιστημονικές απόψεις αναφορικά με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των πλοίων και σε ποιες περιπτώσεις στη διεθνή ναυτιλία θεωρούνται οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου υπεύθυνες πρόκλησης θαλάσσιας ρύπανσης.

Σύμφωνα με τον Smith (2014), πρωταρχικής σημασίας είναι η βελτίωση της ενεργειακής εικόνας των πλοίων μιας και αναμένεται αύξηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα τα επόμενα χρόνια. Στο ίδιος μήκος κύματος ο Διεθνής Οργανισμός Ναυτιλίας ενώ στην αρχή (1998) δοκίμασε μια ολιστική προσέγγιση βασισμένη σε τεχνικά, λειτουργικά και χαρακτηριστικά βασισμένα στις επικρατούσες συνθήκες της αγοράς, στο τέλος (2011) προχώρησε μόνο τα επιχειρησιακά και τεχνικά μέσα, μιας και οι διαπραγματεύσεις έδειχναν να μην τελεσφορούν (IMO, 2011). Η κατάληξη ήταν η προσθήκη ενός νέου κεφαλαίου σε παράτημα της Συνθήκης MARPOL²³ 73/38, το οποίο αφορούσε στην ενεργειακή απόδοση των πλοίων, τόσο των νεότευκτων όσο και των ήδη ναυπηγηθέντων, καθιστώντας υποχρεωτική μια σειρά χαρακτηριστικών τα οποία θα ορίζουν το κατ' ελάχιστον αποδεκτό όριο ενέργειας που δαπανά το πλοίο, αφήνοντας στη διακριτική ευχέρεια των ναυπηγείων την επιλογή του κατώτατου αποδεκτού ή του πιο σύγχρονου και οικονομικά αποδοτικού. Όσο για τα ήδη ναυπηγημένα πλοία, οι ιθύνοντες έχουν προβλέψει για σχετικό δείκτη παρακολούθησης της ενεργοβόρας ή μη απόδοσης του πλοίου και τα αντίστοιχα αποδεκτά πλαίσια. Ο κανονισμός αυτός να μην προχώρησε (βάσει πλειοψηφίας), δεν έτυχε όμως της ομόφωνης αποδοχής και αυτό οφείλεται και στο γεγονός ότι υπήρχαν διαφωνίες μεταξύ των χωρών για το αν οι εκπομπές αερίων των πλοίων οδηγούν σε ρύπανση (Shi, 2016).

²¹ Department of Transportation

²² International Civil Aviation Organization

²³ International Convention for the Prevention of Pollution from Ships

Οι αντικρουόμενες απόψεις καταρχήν βρίσκουν έρεισμα στη μη αποσαφήνιση του ίδιου του ορισμού της ρύπανσης (Birnie et al., 2009) με πιο συνηθισμένες αποδόσεις την ύπαρξη αποβλήτων στη θάλασσα και την οικολογική καταστροφή εξαιτίας ύπαρξης αποβλήτων στο θαλάσσιο περιβάλλον (Clark, 2001), μολαταύτα η ύπαρξη εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου οδηγεί και σε ατμοσφαιρική ρύπανση πέραν της θαλάσσιας (Shi, 2016). Πιο πρόσφατη προσέγγιση αποτελεί αυτή του Πρωτοκόλλου 1996²⁴, βάσει της οποίας όλα τα απόβλητα που προέρχονται «από τη διενέργεια λειτουργιών των πλοίων αλλά και των αεροπλάνων ή οποιουδήποτε άλλου εγχειρήματος που μπορεί να δραστηριοποιείται στην στεριά συνιστούν ρύπανση», εκτός αν μπορεί να αποδειχθεί ότι δεν αποτελούν κίνδυνο με οποιονδήποτε τρόπο (Protocol to London Dumping Convention, 1996). Είναι καταφανές λοιπόν, ότι παρότι διευρύνεται η έννοια περικλείοντας όλο και περισσότερες περιπτώσεις, ταυτόχρονα αυστηροποιείται το πλαίσιο.

Σύμφωνα με έρευνα του Shi (2016) φάνηκε πως δεν αποτελούν όλες οι εκπομπές αερίων βλαβερές ουσίες που καταστρέφουν και δηλητηριάζουν το οικοσύστημα. Υπάρχουν περιπτώσεις που τα αέρια αυτά δεν είναι ανιχνεύσιμα ή ανιχνεύονται μετά το πέρας αρκετού διαστήματος. Για το λόγο αυτό η αξιολόγηση χρειάζεται να γίνεται κατά περίπτωση, λαμβάνοντας υπόψη βοηθητικούς δείκτες, όπως το περιβάλλον που εκτίθεται σε κίνδυνο (έμβια και άβια όντα), την γεωγραφική περιοχή, την ανθρώπινη και επιχειρηματική δραστηριότητα κλπ (Bratspies & Miller, 2006). Σύμφωνα με την Συμφωνία του Παρισιού (Paris Agreement, 2015), που αποτελεί το πλέον πρόσφατο νομοθετικό πλαίσιο για τις εκπομπές αερίων, τόσο οι αναπτυσσόμενες χώρες όσο και οι ανεπτυγμένες δεν έχουν ακόμη οδηγηθεί σε καθεστώς υποχρεωτικού χαρακτήρα αναφορικά με τα επίπεδα εκπομπών, παρότι θα χρειαστεί να τις μειώσουν σε εθνικό επίπεδο προκειμένου να καταφέρουν να αγγίξουν τα επιθυμητά όρια, ανάλογα με τα επίπεδα δέσμευσης της κάθε χώρας. Παράδειγμα προς μίμηση αποτελεί η Κίνα, η οποία δεσμεύτηκε να μειώσει τα επίπεδα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και παράλληλα να αυξήσει στο 20% την χρήση μη ορυκτών καυσίμων στον πρωτογενή τομέα ενέργειας (Xinhua, 2015). Πάντως, βάσει πρόσφατων εξαγγελιών των διεθνών οργανισμών, κρίνεται αναγκαίος ο περιορισμός των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου σε κοινοτικό επίπεδο, αφού μεγάλο ποσοστό αυτών (2,5% παγκοσμίως) οφείλεται στα μέσα μεταφοράς (McKinlay, Turnock & Hudson, 2021).

Στο τομέα των θαλάσσιων μεταφορών, εναρκτήριο έτος για τη ναυπήγηση των νεότευκτων πλοίων με προδιαγραφές μηδενικών εκπομπών αερίου, ορίζεται το 2025 (McKinlay, Turnock & Hudson, 2021). Ο IMO²⁵ ανακοίνωσε τις βλέψεις του για μείωση στο μισό των εκπομπών σε βάθος 25ετίας (το 2050), συγκριτικά με αυτές που είχαν καταγραφεί το 2008, ενώ η Μ. Βρετανία, με ακόμα πιο μακρόπνοα σχέδια, προσβλέπει σε μηδενικές εκπομπές μεταφορών μέχρι το ίδιο έτος (Department for transport, 2019).

Λαμβάνοντας σαν δεδομένο ότι οι μέχρι τώρα μορφές καυσίμων, όπως το μαζούτ που στις μακρινές αποστάσεις είναι το πιο οικονομικό καύσιμο και το LNG²⁶ που αποδείχθηκε άξιο υποκατάστατο (Gkonis & Psarftis, 2009) (κυρίως βάσει κόστους) ή και το LPG²⁷ δεν μπορούν να τροποποιηθούν ώστε να προσφέρουν αποτέλεσμα μηδενικών εκπομπών, οι μελετητές άρχισαν να διερευνούν ποια στοιχεία θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν αυτές τις μορφές κινητήριων δυνάμεων των πλοίων προκειμένου να γίνει μετάβαση σε πιο φιλοπεριβαλλοντικές επιλογές.

²⁴ Protocol to London Dumping Convention (1996)

²⁵ International Maritime Organization

²⁶ Liquefied Natural Gas

²⁷ Liquefied Petroleum Gas

Μια από τις ιδέες ήταν η «επιστράτευση» των βιοκαυσίμων, δηλαδή καυσίμων παραχθέντων από βιομάζα σε ταχείς ρυθμούς (αφού η βιομάζα όσο αυξάνεται μπορεί και απορροφά το διοξείδιο του άνθρακα κι έτσι δεν εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα) αντί των συνηθισμένων αργών διαδικασιών παραγωγής των ορυκτών καυσίμων (McKinlay, Turnock, & Hudson, 2021). Βέβαια, υπάρχουν αρκετές αντιρρήσεις ως προς τα βιοκαύσιμα, τόσο από όσους πρεσβεύουν ότι για να μιλάμε με όρους μηδενικών εκπομπών θα πρέπει να απουσιάζει ακόμα και από το στάδιο της παραγωγής ο άνθρακας, όσο και από όσους υποστηρίζουν πως η προτεραιότητα για χρήση βιοκαυσίμων θα δοθεί σε άλλους ζωτικούς για την επιβίωση τομείς (πχ μαγείρεμα, θέρμανση) έναντι των θαλάσσιων μεταφορών, κι ως εκ τούτου λόγω της περιορισμένης διαθέσιμης ποσότητας της, κακώς «έπεσαν στο τραπέζι» τα βιοκαύσιμα (Thompson, 2012).

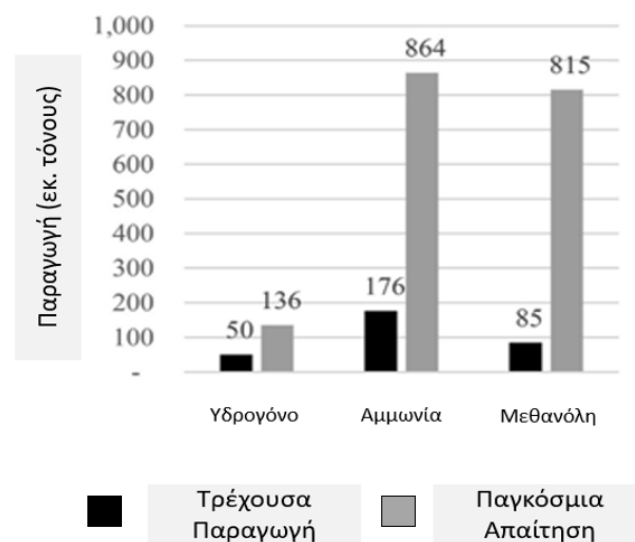
Ανάμεσα στις εναλλακτικές «φιγουράρουν» σε αρκετά υψηλές θέσεις η αμμωνία (NH_3) (Zamfirescu & Dincer, 2008; Scarborough et al., 2019), η μεθανόλη (CH_3OH) και το υδρογόνο (H_2) (McKinlay, Turnock, & Hudson, 2021).

Κατ' αρχάς, αξίζει να επισημανθεί πως η πλειονότητα των μέχρι τώρα καυσίμων που χρησιμοποιούνται στη ναυτιλία αποτελούνται από υδρογόνο και άνθρακα (McKinlay, Turnock, & Hudson, 2021). Υποστηρίζεται λοιπόν, πως χρησιμοποιώντας το υδρογόνο στην αρχική του μορφή μπορεί να επιτευχθεί ο στόχος των μηδενικών εκπομπών (Jain, 2009) αν και στον αντίποδα επικρατεί η άποψη ότι μέσω της καύσης του σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες, θα απελευθερωθούν οξείδια του αζώτου στην ατμόσφαιρα, λόγω του αζώτου που υπάρχει στον αέρα (Schlapbach & Zuttel, 2011). Μολαταύτα, έχουν ήδη κατασκευαστεί πλοία (μικρών απαιτήσεων κατανάλωσης), τα οποία δεν εκπέμπουν ρύπους και στηρίζονται στο υδρογόνο ως μέσο πρόωσης (Zemships, 2013). Ωστόσο, για να μπορέσει να αφαιρεθεί η απαιτούμενη ενέργεια από το υδρογόνο και να φυλαχτεί ασφαλής απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή καθώς είναι αρκετά εύφλεκτο υλικό (σε εύρος περίπου 5% - 75% σε περιβάλλον αέρα) (Goldmann, 2018; Mao et al., 2021) και για το λόγο αυτό χρειάζεται φύλαξη σε εμπορευματοκιβώτια που διαθέτουν καλό σύστημα εξαερισμού, μακριά από εστίες ανάφλεξης και πιστή συμμόρφωση με τις ευρωπαϊκές οδηγίες (Hirscher, 2010). Η δυσκολία εντοπισμού του εντείνεται και πιθανότατα το κόστος διαχείρισής του, αν αναλογιστεί κανείς πως το συγκεκριμένο χημικό στοιχείο είναι άοσμο και άορατο (Mazloomi & Gomes, 2012).

Αναφορικά με την αμμωνία, αποτελείται από υδρογόνο και άζωτο και φαίνεται να προτιμάται ως καύσιμο των πλοίων αφού είναι το μόνο στοιχείο που φέρει το υδρογόνο με παράλληλη έκλειψη του άνθρακα (Lan, Irvine, & Tao, 2013). Ωστόσο, με την καύση της δεν αποκλείεται η δημιουργία οξειδίων του αζώτου (κάτι που αναφέρθηκε και νωρίτερα για το υδρογόνο) (Service RF, 2018). Συνεπώς, μόνο βιώσιμη εναλλακτική δε θα μπορούσε να χαρακτηριστεί αφού τα τελευταία είναι υπεύθυνα για την αιθαλομίχλη, την τρύπα του όζοντος, την όξινη βροχή και σοβαρές επιπτώσεις στο αναπνευστικό σύστημα των ανθρώπων (Crutzen, 1978). Οι Hussein, Valera-Medina, & Alsaegh (2019) ανέφεραν πως με την προσθήκη καταλύτη αυτή η απελευθέρωση οξειδίων μπορεί να περιοριστεί σε μεγάλο βαθμό, αν και παραμένει η περίπτωση να καταφέρει να «ξεφύγει» κάποια ποσότητα κι έτσι πέρα από τα οξείδια του αζώτου να έχουμε ταυτόχρονα παραγωγή μονοξειδίου του δινιτρογόνου (γνωστό και ως αέριο του γέλιου), με συνέπεια την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου (Girard, Cavataio & Lambert, 2007). Επιπροσθέτως, η αμμωνία δεν είναι μεν εύφλεκτη, όμως είναι διαβρωτική και παρουσιάζει μεγάλο βαθμό τοξικότητας (UCL, 2020) ακόμα και σε έκθεση μικρής ποσότητας, οπότε είναι απαραίτητη η αποφυγή κάθε είδους απευθείας επαφής με τον ανθρώπινο οργανισμό (Klerke et al., 2008). Ολα αυτά, συνηγορούν σε υψηλές συνθήκες ασφάλειας και φύλαξης, γεγονός που κατ' επέκταση οδηγεί σε αυξημένο κόστος.

Επόμενο υπό εξέταση στοιχείο η μεθανόλη, η οποία όπως και η αμμωνία βρίσκουν πρόσφορο έδαφος σε διάφορα πεδία εφαρμογής (Boretti, 2013) και συγκαταλέγεται δυνητικά στα καύσιμα μηδενικών εκπομπών (Freudendahl, 2015), αν και κατά την καύση της για την παραγωγή ενέργειας εκπέμπει την ίδια ποσότητα άνθρακα όπως και το LNG, αφού έχει την ίδια αναλογία υδρογόνου – άνθρακα με το μεθάνιο (McKinlay, Turnock, & Hudson, 2021). Παρ’ όλα αυτά, μπορεί να επιτευχθεί περιορισμός άνθρακα μέσω «κυτίου» δέσμευσης αυτού του στοιχείου του καυσίμου (“DMFC”)²⁸ (Araya, 2020). Και εδώ υπάρχει απελευθέρωση οξειδίων του αζώτου, όμως συγκριτικά με την αμμωνία πολύ μικρότερη, ενώ είναι πολύ πιο εύφλεκτο από τη τελευταία (DNV, 2016). Στα αρνητικά της μεθανόλης συγκαταλέγεται και ο υψηλός βαθμός τοξικότητας, με τις αρχές να επιστούν την προσοχή για εντατικότερη φύλαξη της, απ’ ότι τα κοινά καύσιμα (Kavet & Nauss, 1990).

Σύμφωνα με το Σχήμα 2 των McKinlay, Turnock, & Hudson (2021) αναφορικά με την υφιστάμενη παραγωγή των τριών εξεταζόμενων στοιχείων και την παγκόσμια ανάγκη, το υδρογόνο φαντάζει η καλύτερη εναλλακτική, αφού χρειάζεται αύξηση της παραγωγής του κατά 170%, ενώ η αμμωνία χρειάζεται υπερδιπλάσια (σχεδόν 400%) και η μεθανόλη σχεδόν 900%!



Σχήμα 2: Επίπεδα Παραγωγής VS Επίπεδα Ζήτησης Ετησίως

Πηγή: McKinlay, Turnock, & Hudson (2021)

Πάντως, αν θέλουμε να μιλάμε για μεταφορά με μηδενικές εκπομπές αερίου, χρειάζεται ν’ απέχουν οι εκπομπές αυτές απ’ όλα τα στάδια, συμπεριλαμβανομένης δηλαδή της παραγωγής των καυσίμων και της προμήθειάς τους. Μια τέτοια μέθοδος θα μπορούσε να είναι η παραγωγή υδρογόνου με μοναδικές συνιστώσες το νερό και την ηλεκτρική ενέργεια, η επονομαζόμενη «ηλεκτρόλυση», πρακτική που φαίνεται να συγκεντρώνει όλο και περισσότερους υποστηρικτές τα τελευταία χρόνια (Bassam et al., 2016). Με τον τρόπο αυτό είναι εφικτή και η παραγωγή αμμωνίας, με φίλα προσκείμενα χαρακτηριστικά προς το περιβάλλον

²⁸ Direct Methanol Fuel Cell

(Service RF, 2018). Στην μείωση της δαπανώμενης ηλεκτρικής ενέργειας θα μπορούσαν να συνεισφέρουν και τα φωτοβολταϊκά, τοποθετούμενα στα καταστρώματα των πλοίων και ο Smith (2016) συνηγορεί στο ότι η χρήση τους θα επιφέρει μείωση των εκπομπών έως και 3%. Τουλάχιστον αυτό θα μπορούσε να βρει εφαρμογή στα μικρά πλοία, καθώς στα μεγάλα η αναλογία επαρκούς χώρου τοποθέτησης φωτοβολταϊκών και απαιτούμενης ενέργειας είναι αντιστρόφως ανάλογη (McKinlay, Turnock, & Hudson, 2021).

Πέραν του μέσου που θα χρησιμοποιηθεί, μείζον ζήτημα στην πραγμάτωση των διανομών αποτελεί η επιλογή της καταλληλότερης διαδρομής. Με τον όρο «καταλληλότερη» νοείται εκείνη η διαδρομή που μπορεί να προσφέρει τη βέλτιστη αναλογία ασφάλειας και ταχύτητας με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ανάλυσης μπορεί να αποτελέσει η εμπορική διαδρομή που εκτείνεται από την Κίνα μέχρι τα κράτη νότια και δυτικά αυτής, ο επονομαζόμενος και ως «δρόμος του μεταξίου». Το πέρασμα αυτό συγκαταλέγεται ανάμεσα στα δημοφιλέστερα αναφορικά με εμπορικές κυρίως αλλά και άλλου είδους συναλλαγές και μέσω αυτού η Κίνα προσδοκά την ανάπτυξη σημαίνουσας θέσης στο διεθνές στερέωμα (Laskari, 2022). Ο συγκεκριμένος δρόμος, αν και πολύ δημοφιλής στους εμπορικούς κύκλους, φημολογούταν ότι φιλοξενεί παράνομες δραστηριότητες, όπως παράνομη διακίνηση και αγοραπωλησία χημικών ουσιών, με τον Christin (2012) να το εξομοιώνει με «διαδικτυακό κατάστημα ναρκωτικών», αφού είχε δημιουργηθεί και παράνομος ιστότοπος με το ίδιο όνομα και δραστηριότητες στην ίδια περιοχή, τον οποίο έκλεισε το FBI το 2013 (Sandvik, 2013) και αντίστοιχα το 2014, οπότε και είχε γίνει η δεύτερη προσπάθεια αναβίωσής του (FBI, 2014).

Η παραπάνω αναφορά στοχεύει στο να επιστήσει την προσοχή στην επιλογή των διαδρομών και να αποφευχθεί η άκριτη επιλογή των γνωστών, δημοφιλών ή πιο σύντομων ως βέλτιστων ή προτιμητέων, αν δεν έχει προηγηθεί επισταμένη μελέτη που να εξασφαλίζει το ασφαλές πέρασμα τόσο για τους εργαζόμενους όσο και για το εμπόρευμα και να διαφυλάττει την αξιοπιστία, φήμη και εγκυρότητα των διακινηθέντων ουσιών.

2.2 Περιπτωσιολογικές Μελέτες Μεταφοράς Χημικών Ουσιών

Στην παρούσα υποενότητα θα παρουσιαστούν ορισμένες περιπτωσιολογικές μελέτες σχετικές με τον ιατρικό – φαρμακευτικό κλάδο, προκειμένου να καταδειχθεί η πολυπλοκότητα της διαδικασίας μεταφοράς των χημικών ουσιών, αφού χρειάζεται να τηρείται σωρεία προϋποθέσεων και να έχουν ληφθεί υπόψιν πολλοί και διαφορετικοί παράγοντες για την άρτια και ασφαλή μεταφορά τους από το σημείο εκκίνησης μέχρι το σημείο εναπόθεσης.

2.2.1 Μεταφορά Αντικαρκινικού Φαρμάκου

Το βήμα δίνεται αρχικά στους Piazza et al., (2007), που προσπάθησαν να ενισχύσουν τη βιβλιογραφία αναφορικά με το πόσο σημαντικές είναι οι συνθήκες μεταφοράς, διεξάγοντας μελέτη σχετικά με την παράδοση αντικαρκινικού φαρμάκου. Έχοντας ως δεδομένο το σημείο εκκίνησης (συγκεκριμένη φαρμακαποθήκη) και την εξωτερική συσκευασία του φαρμάκου που θα χρησιμοποιηθεί (χαρτοκιβώτιο συγκεκριμένων διαστάσεων και πάχους, ενισχυμένο εσωτερικά με θήκη πολυστερίνης, 3 παγοκύστες και 10 φιαλίδια φαρμάκου), θέλησαν να διαπιστώσουν την κατάσταση κατά την οποία αφικνείται στα νοσοκομεία το εσωτερικό του πακέτου, ανάμεσα σε δείγμα 110 ερευνητικών νοσοκομειακών φαρμακείων στη Γαλλία. Σύμφωνα με το πιστοποιητικό και τις προδιαγραφές του φαρμάκου, η θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται κάτω των 30°C, οπότε πρωταρχικός στόχος ήταν το πεδίο τιμών της

επιτρεπόμενης θερμοκρασίας κατά τη μεταφορά να κυμαίνεται μεταξύ 3°C έως 24°C, με εξωτερική θερμοκρασία 50°C το μέγιστο και το φάσμα αυτό των τιμών να διατηρείται για τουλάχιστον 24 ώρες.

Η έρευνα υλοποιήθηκε στους κόλπους του Ερευνητικού Κέντρου Βιοτεχνολογίας της Γαλλίας και τηρήθηκε η παρακάτω ακολουθία ενεργειών. Αρχικά, το δέμα ετοιμάζεται στην φαρμακαποθήκη (σημειώνεται πως μισή ώρα πριν τη τοποθέτηση του φαρμάκου στην κούτα, έχει προηγηθεί η τοποθέτηση των παγοκυστών σε θερμοκρασία 5°C προκειμένου να αποφευχθεί η απόψυξη της ουσίας τα πρώτα λεπτά) και διανέμεται μέσω εγκεκριμένης για κυτταροτοξικά φαρμακευτικά προϊόντα μεταφορικής εταιρείας. Στην συσκευασία έχει ήδη εισαχθεί ο αισθητήρας θερμοκρασίας, ο οποίος καταγράφει τις διακυμάνσεις της κάθε δέκα λεπτά. Κατόπιν, το πακέτο παραλαμβάνεται από το φαρμακείο του ερευνητικού νοσοκομείου και ο αρμόδιος παραλήπτης (φαρμακοποιός ή ιατρός) ελέγχει την συσκευασία για τυχόν φθορές και φυλάσσει τα φιαλίδια που περιέχουν τα φάρμακα μέχρι να χρειασθεί να χρησιμοποιηθούν. Εφόσον η κλινική έλεγχε το καταγραφικό θερμοκρασίας οφείλει να το στείλει στην φαρμακαποθήκη, η οποία έχει περιθώριο το πολύ τρεις μέρες για να το επικυρώσει και σαν τελικό στάδιο το νοσοκομείο οφείλει να στείλει πίσω τον αισθητήρα, ο οποίος είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθεί σε άλλα πακέτα και του οποίου τα δεδομένα θα αρχειοθετηθούν, χωρίς να είναι δυνατή οποιαδήποτε επεξεργασία τους. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η αδιαβλητότητα των δεδομένων.

2.2.2 Μεταφορά Κερατοειδούς

Οι [Beißner, Zorn-Kruppa & Reichl \(2018\)](#) επιχείρησαν να διερευνήσουν τις κατάλληλες συνθήκες για τη μεταφορά τρισδιάστατου κερατοειδούς, για να το χρησιμοποιήσουν σε μελέτες απορρόφησης φαρμακευτικών οφθαλμολογικών σκευασμάτων ([Becker, et al., 2008](#)). Στο πλαίσιο αυτό έλαβαν υπόψη για τη βιωσιμότητα των κυττάρων, το βέλτιστο εύρος θερμοκρασίας που χρειάζεται να επικρατεί, τον κατάλληλο τύπο των εμπορευματοκιβωτίων που απαιτείται και την παρουσία του διοξειδίου του άνθρακα.

Τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι η επιτάχυνση και τυχόν μετατοπίσεις της αρχικής θέσης των εμπορευμάτων μπορούν να προκαλέσουν μικρής σημαντικότητας βλάβες στην εξωτερική στοιβάδα του μεταφερόμενου είδους, ενώ τυχόν συνδυασμός μετατόπισης, επιτάχυνσης και άλλων αλλαγών από την αρχική κατάσταση εκκίνησης της μεταφοράς φαίνεται πως προκαλεί μείωση της απόδοσης του σκοπού για τον οποίο δημιουργήθηκε. Γι' αυτό και οποιαδήποτε δύναμη ασκείται σε μια τόσο ευπαθή μεταφερόμενη ουσία, χρειάζεται να γίνει προσπάθεια να μειωθεί στο ελάχιστο δυνατό.

Στην παρούσα εργασία, γίνεται αναφορά στην συγκεκριμένη περιπτώσιολογική μελέτη επειδή ο κερατοειδής μεταφέρεται μέσα σε συγκεκριμένο μίγμα χημικής ουσίας και μπορεί να συνεισφέρει υπό το πρίσμα εύρεσης και διατήρησης των κατάλληλων θερμοκρασιών, της κατάλληλης συσκευασίας, ακόμα και της παροχής ή μη διοξειδίου του άνθρακα σε τόσο ευπαθή μεταφερόμενα είδη αλλά και διότι (όπως στη δική τους μελέτη, έτσι και στη μεταφορά χημικών ουσιών γενικότερα λόγω όλων αυτών των περιορισμών), η μεταφορά καθίσταται πολύ κοστοβόρα και χρονοβόρα, με αποτέλεσμα όσο λιγότεροι οι διαμετακομιστικοί κόμβοι και τα επιπλέον εμπόδια, τόσο πιο εύκολη, γρήγορη και αποδοτική η άφιξη του είδους στο τελικό προορισμό ([Colom, et al., 2014](#)).

Αναφορικά με την συσκευασία, όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη περιπτώσιολογική μελέτη, η χρήση αφρώδους υλικού για την αποφυγή μετακίνησης των προϊόντων μέσα στα χαρτοκιβώτια μεταφοράς φαίνεται να είναι απαραίτητη αν και εδώ

βλέπουμε επίσης την ύπαρξη τοιχώματος πολυστερίνης και βαμβακιού για έξτρα προστασία στο εσωτερικό του χαρτοκιβωτίου και μέσα από αυτά συσκευασίες με τζελ, οι οποίες έχουν ήδη θερμανθεί, ώστε να μην πέσει η θερμοκρασία κάτω των 15-20°C, (αφού όσο πέφτει τόσο μειώνεται και η απόδοση του χημικού μίγματος) μιας και η πτώση της θερμοκρασίας κάτω του μηδενός απειλεί την συντήρηση των συγκεκριμένων χημικών ουσιών (σε αντίθεση με την προηγούμενη μελέτη που χρειαζόταν η ουσία να διατηρείται σε ψυχρές θερμοκρασίες). Για την επιβεβαίωση διατήρησης των ασφαλών και κατάλληλων συνθηκών χρησιμοποιήθηκε και εδώ ειδικό εργαλείο μέτρησης της θερμοκρασίας ανά λεπτό, το οποίο βρισκόταν στο εσωτερικό των συσκευασιών και μέσω αλγορίθμου υπήρξε υπολογισμός για το κατά πόσο μειώθηκε η θερμοκρασία από την στιγμή αναχώρησης μέχρι την στιγμή άφιξης. Τέλος, προστίθεται ένας δακτύλιος από παραφίνη στην συσκευασία που έρχεται σε επαφή με την ουσία μιας και χρειάζεται να συνυπάρχει το αέριο και το υγρό στοιχείο, ενώ προστέθηκε στην εξωτερική πλευρά της κούτας ένδειξη για την ευθραυστότητα του υλικού και ποια πλευρά είναι η πάνω, για την αποφυγή λανθασμένης τοποθέτησης.

2.2.3 Μεταφορά Βιοφαρμακευτικών Προϊόντων

Κάτω από την «ομπρέλα» των χημικών ουσιών περιλαμβάνονται και τα βιοφαρμακευτικά προϊόντα, τα οποία δεν πρέπει να διαλάθουν της προσοχής μας καθώς απαιτείται μεγάλη προσοχή κατά τη μεταφορά τους, ούτως ώστε να φτάνουν στα εργαστήρια των πελατών (πχ ιατρεία, νοσοκομεία κλπ), σε άλλες μονάδες αποθήκευσης ή στον τελικό χρήστη, στην ίδια κατάσταση όπως ήταν όταν βγήκαν από το εργαστήριο παρασκευής τους (Zhang & Zhang, 2013).

Οι [Beißnera et al. \(2018\)](#) και οι [Zhang & Zhang, \(2013\)](#) τόνισαν πως η κρυοσυντήρηση φαίνεται να είναι η ενδεδειγμένη λύση για τη μεταφορά τέτοιων προϊόντων, ωστόσο φλέγον ζήτημα αποτελεί η διατήρησή τους καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής. Για να στεφθεί λοιπόν η διακίνηση και η βιωσιμότητα τους με επιτυχία χρειάζεται η θερμοκρασία των μέσων μεταφοράς να διατηρείται κάτω των -135 °C ([Hunt, 2011](#)), δηλαδή σε εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες και με σταθερότητα, καθώς όπως αναφέρει ο [Mazur \(1977\)](#) τυχόν διακυμάνσεις είναι ικανές να επιφέρουν αφυδάτωση σε κύτταρα τα οποία παγώνουν με πολύ αργό ρυθμό κι έτσι να καταστραφούν, εξαιτίας της συγκέντρωσης άλατος στην εξωκυτταρική στοιβάδα. Αντίστοιχα, κύτταρα τα οποία παγώνουν με πολύ γρήγορο ρυθμό δεν προλαβαίνουν να απελευθερώσουν νερό, μέσω της διαδικασίας της όσμωσης, κι ως εκ τούτου θα δημιουργηθεί μια μάζα πάγου στην εσωτερική στοιβάδα του κυττάρου, που θα καταστήσει κατεστραμμένο, αν όχι νεκρό, το κύτταρο ([Karlsson, et al., 1993](#)). Στοιχείο αποτελεί η εύρεση του κατάλληλου πεδίου τιμών θερμοκρασίας, ώστε να αποφευχθούν οι προαναφερόμενες ανεπιθύμητες καταστάσεις και να οδηγηθούμε στην όσο το δυνατόν μακροβιότερη επιβίωση του εκάστοτε κυττάρου, καθώς οι τιμές διαφέρουν ανάλογα με το κύτταρο αλλά και το είδος του ([Meryman, 2007](#)). Κλείνοντας, παρότι έχει σημειωθεί μεγάλη πρόοδος στο συγκεκριμένο κομμάτι, χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση στο τι γίνεται στο εσωτερικό του κυττάρου, ώστε να επιτευχθούν οι βέλτιστες συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης βιοφαρμακευτικών προϊόντων ([Lauterboeck et al., 2016](#); [Lauterboeck et al., 2017](#)) ή ακόμα και η διερεύνηση της εναλλακτικής της απευθείας ψύξης των κυττάρων ([Beißnera et al., 2018](#)).

2.2.4 Σύστημα Ανίχνευσης Χημικών Ουσιών

Εδώ και πάνω από τρεις δεκαετίες φαίνεται πως η Αμερική έχει αντιληφθεί την ανάγκη της προσεκτικής διαχείρισης των χημικών παραγόντων, αφού το 2001 το Υπουργείο

Υγείας έδωσε στο φως της δημοσιότητας περαιτέρω διευκρινίσεις, αναφορικά με τους κανονισμούς που ισχύουν για τη μεταφορά συγκεκριμένων χημικών ουσιών και ποιος μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτές (Zabransky, 2001). Η ανακοίνωση αφορούσε κυρίως εργαστήρια ερευνών και κλινικών δοκιμών, χωρίς να εξαντλείται σε αυτά, εφόσον πραγματοποιήθηκε για την διασφάλιση της μεταφοράς συγκεκριμένων τοξικών και βλαβερών ουσιών με μοναδικούς παραλήπτες εξουσιοδοτημένα πρόσωπα ή ιδρύματα.

Προκειμένου να εξασφαλίσουν ταυτόχρονα την τήρηση των ανωτέρω αλλά και την απρόσκοπτη συνέχεια του έργου των επιστημόνων (Federal Register, 1999), οι αρμόδιοι προχώρησαν σε σύστημα ανίχνευσης αυτών των χημικών παραγόντων για τους εξουσιοδοτημένους φορείς και μια σειρά κανονισμών που θα τους έδινε μεγαλύτερη εποπτεία (Zabransky, 2001). Οι κανονισμοί αυτοί προέρχονται κατά βάση από το «Νόμο του 1996 περί κυρώσεων της Αντιτρομοκρατίας και του Ανταποδοτικού θανάτου»²⁹ και προβλέπουν συγκεκριμένα μέτρα για την πρόσβαση και διαμετακόμιση ορισμένων βιοχημικών ουσιών που έχουν αποδειχθεί βλαβερές για την ανθρώπινη υγεία. Με αρμόδιο φορέα για την εφαρμογή τους να έχουν καταστεί τα «Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC)³⁰», ο Zabransky (2001) παραθέτει τις προσθήκες αυτές με σημαίνουσα θέση να έχει ο πίνακας που περιλαμβάνει όσα στοιχεία θεωρούνται εν δυνάμει επικίνδυνα για την δημόσια ασφάλεια και υγεία. Επιπρόσθετα, απαραίτητη είναι η ύπαρξη εγγραφής των φορέων που θα κάνουν χρήση αυτών των συστατικών στο πρόγραμμα “LR/SAT³¹” του Υπουργείου Υγείας. Ένα πρόγραμμα που επιτρέπει στα αρμόδια όργανα να παρακολουθούν ανά πάσα στιγμή που βρίσκονται οι επικίνδυνες ουσίες, μέσω των σχετικών αδειών που έχουν παρασχεθεί από το κράτος, αλλά και να εξακριβώνει τις επικρατούσες συνθήκες εργασίας στα εργαστήρια αυτά. Κατόπιν αυτής της διαδικασίας ένας μοναδικός αριθμός χορηγείται σε κάθε εγγεγραμμένη πλέον μονάδα, η οποία οφείλει εφεξής να έχει γραπτώς τις διαδικασίες που τηρεί στις περιπτώσεις απόρριψης αυτών των αποβλήτων. Φυσικά, όπως όλοι οι κανόνες έτσι κι αυτός έχει εξαιρέσεις κι αυτές έχουν να κάνουμε με ιδιαίζουσες περιπτώσεις εξαιρετικά τοξικών ουσιών που χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν για συλλογή στοιχείων επιδημιολογικού ενδιαφέροντος, για την παρασκευή εμβολίων κλπ.

2.2.5 Μεταφορά Φαρμάκων

Οι εμπορικές συναλλαγές φαρμακευτικών προϊόντων που λαμβάνουν χώρα στην Ευρωπαϊκή Ένωση αποτυπώνονται σε περίπου €80 δις βάσει των εισαγωγών και τα διπλάσια, δηλαδή €160 δις βάσει των εξαγωγών (τα οποία σύμφωνα με τον IATA (2016) αναμένεται να υπερδιπλασιαστούν αγγίζοντας τα €360 δις στο πολύ κοντινό μέλλον) (EFPIA, 2018). Από τους αριθμούς και μόνο γίνεται σαφής η πρόκληση που υπάρχει στο χώρο των μεταφορών, πολλώ δε μάλλον όταν πρόκειται για φάρμακα όπου απαιτούνται ειδικές συνθήκες χειρισμού. Οι κίνδυνοι είναι πολλοί και πέρα από τις οδηγίες που έχουν δοθεί από τους διεθνείς οργανισμούς και τα πρότυπα που πρέπει να τηρούνται (GDP, 2013) χρειάζεται η προσοχή και η γνώση όλων των εμπλεκομένων του κλάδου για την διατήρηση της ασφάλειας και της εύρεσης της αποδοτικότερης λύσης, μπροστά στις καθημερινές προκλήσεις (επιλογή διαδρομών, μέσο μεταφοράς κλπ).

Τα φάρμακα ανήκουν στην κατηγορία των “cold supply chain” προϊόντων, δηλαδή σε αυτά που προστίθεται και η θερμοκρασία στους κινδύνους από τους οποίους ενδέχεται να

²⁹ Anti terrorism and Effective Death Penalty Act of 1996

³⁰ Centers for Disease Control and Prevention (CDC)

³¹ Office of Health and Safety, Laboratory Registration/Select Agent Transfer

απειληθεί η μεταφορά τους (Saif & Elhedhli, 2016), αφού σε αυτήν εμπίπτουν όσα προϊόντα χρειάζεται να διατηρούνται σε ένα συγκεκριμένο χαμηλό εύρος θερμοκρασιών (Hargraves, 2021). Η αναγνώριση και γνώση των κινδύνων είναι εξέχουσας σημασίας αποτελώντας το πρώτο βήμα για την καλύτερη διαχείρισή τους. Στην περίπτωση των φαρμάκων που είναι το θέμα εξέτασης, η θερμοκρασία αποτελεί το νούμερο ένα κριτήριο που πρέπει να τηρείται. Συνεπώς, αν ο υπεύθυνος μεταφορών έχει να επιλέξει μεταξύ των τριών τρόπων (ξηράς, θάλασσας, αέρα) σίγουρα θα αφήσει ως τελευταία την εναέρια λύση, αφού στο αεροσκάφος και στην όλη διαδικασία πριν και μετά την φορτοεκφόρτωση του εμπορεύματος η διατήρηση τη θερμοκρασίας καθίσταται δυσκολότερη από κάθε άλλο μέσο, λόγω της πολύπλοκης και χρονοβόρας φύσης των διαδικασιών στο αεροδρόμιο, που στόχο βέβαια έχουν την ασφάλεια όλων (Faghih-Roohi, et al., 2020). Το προαναφερθέν ισχύει υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχει λόγος βιασύνης και πως στους άλλους τομείς της συγκεκριμένης μεταφοράς, κατόπιν αξιολόγησης των κινδύνων, παρουσιάζουν και οι τρεις τρόποι παρόμοια αποτελέσματα.

Πέραν της θερμοκρασίας μεταξύ των συνηθέστερων ζητημάτων που απασχολούν τους ιθύνοντες του χώρου συγκαταλέγονται οι καθυστερήσεις (Shang, Dunson, & Song, 2017), η χωρητικότητα, το απόθεμα, το μέσο μεταφοράς (Chung & Kwon, 2016), το συνολικό κόστος και η διαχείριση της προστασίας του περιβάλλοντος (Saif & Elhedhli, 2016). Όπως είναι λογικό, από την στιγμή που υπάρχουν τόσες προκλήσεις και διαφορετικοί κίνδυνοι που απειλούν να διακόψουν την ομαλή μεταφορά των φαρμακευτικών ουσιών δεν είναι λίγοι εκείνοι που προσπάθησαν να τους οριοθετήσουν μέσα από τις επιστημονικές τους μελέτες (Chang, Tay, & Lim, 2015; Liu, You, Shan, & Shao, 2015), χωρίς όμως ικανοποιητικό αποτέλεσμα στις περιπτώσεις που δεν είχε ληφθεί σωστά υπόψιν η αξιολόγηση δυνητικών κινδύνων.

Αυτό πρεσβεύουν οι Faghih-Roohi, et al. (2020), οι οποίοι με την εισαγωγή νέου μοντέλου επιχείρησαν να απλοποιήσουν άλλα υφιστάμενα και να ταξινομήσουν τα πιθανά ρίσκα με τέτοιο τρόπο που να συμβάλουν εμπράκτως στη διευκόλυνση της λήψης αποφάσεων (πχ ποια η βέλτιστη διαδρομή). Η μέθοδος στην οποία βασίστηκαν και η οποία ακολουθήθηκε και από πολλούς άλλους (Guerrero & Bradley, 2013; Chin, et al., 2009) είναι η FMEA³² (μοντέλο ανάλυσης και κατάταξης κινδύνων) με τη διαφορά ότι οι συγκεκριμένοι χρησιμοποίησαν προσθετικά και το μοντέλο IFN³³ (προσθήκη τυχαίου εύρους αριθμών που αντιπροσωπεύουν μια κατηγορία βάσει της σύστασης των ειδικών και αποτυπώνονται χρωματικά στην συνολική απεικόνιση της μεθόδου) προκειμένου να μπορέσουν να ποσοτικοποιήσουν τις θεωρητικές αναλύσεις, επειδή από μόνη της η FMEA δε δύναται να κάνει κάτι τέτοιο (Liu, You, & Duan, 2019). Στην συνέχεια πρόσθεσαν συντελεστές βαρύτητας ανάλογα με τις γνώμες ειδικών επί του θέματος κατά περίπτωση για μεγαλύτερη ακρίβεια (Atanassov, 1986). Κατόπιν, στηριζόμενοι στις διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές (GDP, 2013), τη βιβλιογραφία και το αρχείο τεχνικών αναφορών σχετικά με τα φάρμακα (PDA, 2012), προχώρησαν στην παράθεση των κατηγοριών κινδύνων, οι οποίες είναι οκτώ στον αριθμό και αποτυπώνονται στον Πίνακα 2. Στην 1^η κατηγορία του επιχειρηματικού κινδύνου εμπίπτουν τα αρνητικά σενάρια, τα οποία όμως δεν έχουν καμία επίπτωση στο προϊόν (πχ αδυναμία πραγματοποίησης αποστολής), στην 2^η κατηγορία συμπεριλαμβάνονται όλες οι αποτυχίες που αφορούν σε καθυστέρηση διαδικασίας (πχ αύξηση θερμοκρασίας λόγω καθυστέρησης κατά τη μεταφορά), στην 3^η και 4^η εμπίπτουν όσες αστοχίες έχουν να κάνουν με ελλιπή πληροφόρηση (πχ απουσία ετικέτας), στην 5^η παρέκκλιση από τις πρότυπες θερμοκρασίες λόγω καιρικών συνθηκών, στην 6^η λόγω ανθρώπινου λάθους ή συστημικού προβλήματος, στην 7^η οτιδήποτε δεν υπάγεται στις ανωτέρω κατηγορίες αλλά προκαλεί αστοχία, παράλειψη, απουσία ή ακόμα και κλοπή των

³² Failure Mode and Effects Analysis

³³ Intuitionistic Fuzzy Numbers

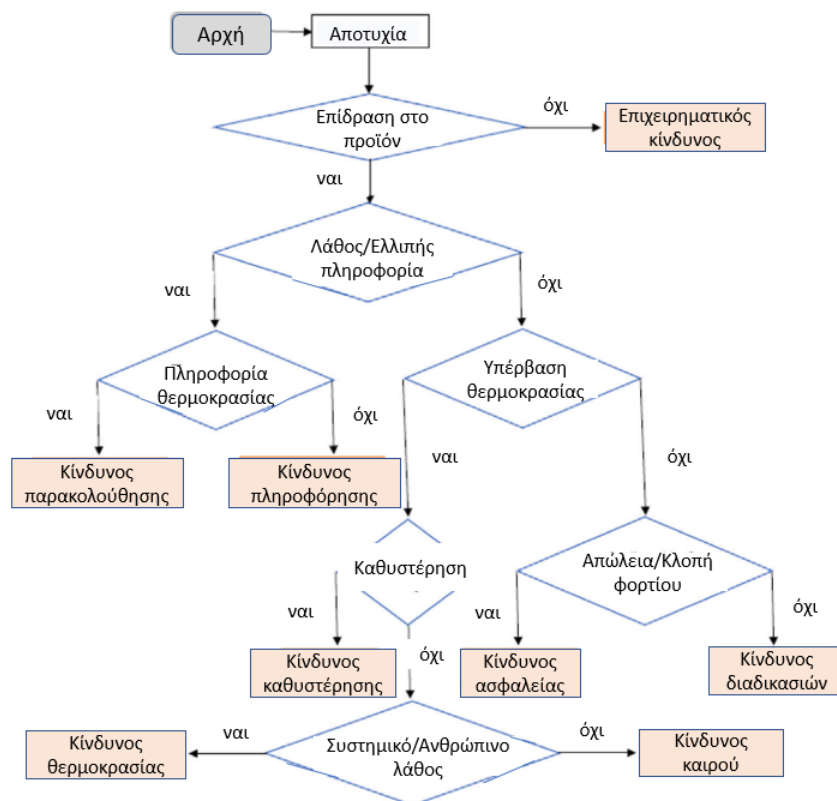
μεταφερόμενων φαρμακευτικών ουσιών και στην 8^η και τελευταία οτιδήποτε αφορά αλλαγή στον τρόπο πραγματοποίησης της μεταφορικής διαδικασίας.

1. Επιχειρηματικός Κίνδυνος	2. Κίνδυνος Καθυστέρησης
3. Κίνδυνος Παρακολούθησης	4. Κίνδυνος Πληροφόρησης
5. Κίνδυνος Καιρικών Φαινομένων	6. Κίνδυνος Θερμοκρασίας
7. Κίνδυνος Ασφαλείας	8. Κίνδυνος Διαδικασιών

Πίνακας 2: Κατηγορίες Κινδύνων

Πηγή: Faghih-Roohi, et al., 2020

Αυτές οι κατηγορίες προκύπτουν από απαντήσεις σε ερωτήσεις κλειστού τύπου (ναι/όχι) και την επεξεργασία αυτών μέσω αλγορίθμου (Faghih-Roohi, et al., 2020). Στο Σχήμα 3 μπορεί κανείς να δει παραδείγματα ερωτήσεων και πως μας οδηγούν στις προαναφερόμενες κατηγοριοποιήσεις.



Σχήμα 3: Παραδείγματα Ερωτήσεων Κλειστού Τύπου

Πηγή: Faghih-Roohi, et al., 2020

Για την πληρέστερη κατανόηση της παραπάνω μεθόδου μπορούμε να συμβουλευτούμε τον Πίνακα 3 (Faghih-Roohi, et al., 2020), όπου φαίνεται στην 1^η στήλη το εξεταζόμενο θέμα, στην 2^η τα ρίσκα που ενδέχεται να προκύψουν, στην 3^η την κατηγορία στην οποία υπήχθησαν βάσει των μαρτυριών των ειδικών και στην 4^η την λεκτική ταξινόμησή τους (υψηλό, χαμηλό, μέτριο ρίσκο). Βάσει αυτών των ταξινομήσεων παίρνουν και τους αντίστοιχους χρωματισμούς (κόκκινο, γαλάζιο, πράσινο). Οι ερωτήσεις που τους απηύθυναν έχουν να κάνουν με την πιθανότητα να λάβει χώρα αυτός ο κίνδυνος, τον αντίκτυπο που θα έχει και πόσο συχνά έχει παρατηρηθεί η ύπαρξή του στο παρελθόν (Kim & Zuo, 2018). Με όλα τα προαναφερόμενα προσπάθησαν να απλοποιήσουν την άλλοτε πολύπλοκη διαδικασία και συν τω χρόνω να την εμβαθύνουν και να την πρακτικοποιήσουν.

Διαδικασία	Κίνδυνος	Κατηγορία	Ταξινόμηση	Κίνδυνος	Κατηγορία	Ταξινόμηση
Άφιξη φορτίου σε αποθήκη	Επιχειρηματικός	S	Πολύ χαμηλή	Διαδικασιών	S	Υψηλή
		O	Πολύ χαμηλή		O	Χαμηλή
		D	Πολύ χαμηλή		D	Χαμηλή
	Καθυστέρηση	S	Χαμηλή	Ασφαλείας	S	Υψηλή
		O	Χαμηλή		O	Μέτρια
		D	Υψηλή		D	Χαμηλή
	Πληροφόρησης	S	Υψηλή	Θερμοκρασίας	S	Υψηλή
		O	Χαμηλή		O	Χαμηλή
		D	Χαμηλή		D	Χαμηλή
	Παρακολούθησης	S	Χαμηλή	Καιρικών Συνθηκών	S	Πολύ υψηλή
		O	Χαμηλή		O	Χαμηλή
		D	Χαμηλή		D	Υψηλή

S: Σφοδρότητα
O: Πιθανότητα Συμβάντος
D: Βαθμός εντοπισμού

Λεκτική Ταξινόμηση	Χρώμα
Πολύ χαμηλή	
Χαμηλή	
Μέτρια	
Υψηλή	
Πολύ υψηλή	

Πίνακας 3: Ταξινόμηση Ρίσκου Επιλογής

Πηγή: Faghih-Roohi, et al., 2020

2.3 Μεταφορά Χημικών Ουσιών – Ατυχήματα & Αντιμετώπιση

Με βάσει τα καταγεγραμμένα βιομηχανικά ατυχήματα επικίνδυνων χημικών ουσιών, τα περισσότερα φαίνεται να λαμβάνουν χώρα από εργολάβους που έχουν αναλάβει την διαχείριση τους (Park, et al., 2015). Αυτά εκδηλώνονται ως έκρηξη, φωτιά, διαρροή τοξικών ουσιών κλπ (Zhou & Liu, 2012) και συνήθεις αιτίες πρόκλησης είναι οι πρώτες ύλες παρασκευής τους, ο εξοπλισμός, οι επικρατούσες συνθήκες (πχ ύπαρξη αερίου), κάποια μηχανική βλάβη, ο ανθρώπινος παράγοντας κλπ, ενώ ο αντίκτυπός τους ποικίλει από μικροτραυματισμούς των ανθρώπων, ασθένειες μέχρι θάνατο (Shin, 2021).

Πληθώρα ατυχημάτων έχει σημειωθεί και κατά τη μεταφορά των χημικών ουσιών, καθώς σύμφωνα με τους Lecue & Darbra (2019) έχουν καταγραφεί πολλά ατυχήματα στο χώρο των λιμένων κατά την φορτοεκφόρτωση και διακίνηση τους, με πρωτοστάτισσα τη Γαλλία ακολουθούμενη από το Ηνωμένο Βασίλειο, με ποσοστά ατυχημάτων 30% και 25% αντίστοιχα. Το τελευταίο μάλιστα κρατά το ρεκόρ περισσότερων τραυματισμών που έχουν σημειωθεί σε ατυχήματα (25%), ενώ η Μάλτα το υψηλότερο ρεκόρ θανάτων (European

Commission, 2018). Οι ίδιοι επιστήμονες αναφέρουν ως κύρια αιτία πρόκλησης αυτών τη διαρροή της εκάστοτε χημικής ουσίας (60%), ενώ την πρώτη θέση ευθύνης έχει το πετρέλαιο και τα παράγωγα αυτού σε ποσοστό πάνω από το 50%.

Το πλέον χαρακτηριστικό παράδειγμα χημικού ατυχήματος κατά τη διακίνηση αποτελεί η βύθιση του πετρελαιοφόρου “Prestige” (ITOPF, 2018) στις 13 Νοεμβρίου 2002 στην Γαλικία της Ισπανίας, εξαιτίας ξαφνικής καταιγίδας και της ακόλουθης άρνησης της Γαλλίας, της Ισπανίας και της Πορτογαλίας να δέσει το πλοίο σ’ έναν εκ των λιμένων τους, απελευθερώνοντας πάνω από 65.000 τόνους πετρελαίου στα βόρεια της Ισπανίας, μολύνοντας σε τεράστιο βαθμό (σε όρους έκτασης και τοξικότητας) τα έμβια και άβια όντα των γύρω περιοχών και πιο συγκεκριμένα 7 χωρών μιας και οι άνεμοι που έπνεεαν στην περιοχή επέτειναν την εξάπλωση της πετρελαιοκηλίδας (Cedre, 2014), προκαλώντας φυσικά και αλιευτικό πρόβλημα στον σχετικό κλάδο εργασίας (BBC, 2013). Οι επιπτώσεις του θεωρούνται οι σημαντικότερες που έχουν καταγραφεί, ξεπερνώντας τη βύθιση του Ecxhon Valdez, το 1989 στην Αμερική (AOGHS, 2018).

Ένα πιο πρόσφατο ατύχημα διαρροής χημικών στο θαλάσσιο περιβάλλον αποτελεί η περίπτωση πλοίου μεταφοράς καυσίμων με πλεύση προς τα διύλιστήρια της περιοχής “Donges” στην Γαλλία το 2008, προκαλώντας οικολογική καταστροφή στις γαλλικές ακτές, ενώ στον διαχειριστή του επιβλήθηκε το κόστος των €50 εκ. ευρώ, προκειμένου να καλυφθεί μέρος των προκληθεισών ζημιών (ARIA, 2018).

Βάσει των καταγεγραμμένων ατυχημάτων χημικών ουσιών στα λιμάνια κατά τη τελευταία τριακονταετία, το 40% φαίνεται να έλαβε χώρα τον περασμένο αιώνα (Lecue & Darbra, 2019), ενώ τα καλά νέα είναι ότι παρά την προηγούμενη ανοδική πορεία, τον 21^ο αιώνα παρατηρείται μείωση.

Σε κάθε περίπτωση, εάν προκύψει ένα τέτοιο ανεπιθύμητο συμβάν χρειάζεται πρωτίστως να προστατευθεί η ανθρώπινη ζωή, είτε σπεύδοντας σ’ ένα χώρο διαφυγής είτε εκκελώνοντας την περιοχή (Xu, Gai, & Salhi, 2021), αφού από τα ατυχήματα συνήθως προκύπτουν τοξικά αέρια, ακτινοβολίες, τοξικά νέφη, θραύσματα από εκρήξεις κλπ, τα οποία είναι υπεύθυνα για σωρεία προβλημάτων μέχρι και θάνατο (Georgiadou, Papazoglou, & Kiranoudis, 2007). Το επόμενο λοιπόν ερώτημα που προκύπτει είναι ποιο από τα δύο είναι η βέλτιστη λύση. Αρχικά, χρειάζεται να σημειωθεί πως στις πλείστες των περιπτώσεων εάν όντως είναι υπαρκτός κάποιος χώρος προστασίας οι άνθρωποι θα πρέπει να μεταβούν εκεί τουλάχιστον σε πρώτο χρόνο, ώστε να παρέλθει το χρονικό διάστημα που ενδέχεται να προκύψει δεύτερο επακόλουθο συμβάν (Sorensen, Shumpert, & Vogt, 2004). Τέτοιο παράδειγμα μπορεί να είναι η διαροή ενός χημικού (1^ο συμβάν), το οποίο σιγά σιγά προκαλεί τη δημιουργία τοξικού νέφους (2^ο συμβάν) (Jeong & Baik, 2018; Kim, et al., 2019) ή και έκρηξης (Khakzad, 2018).

Όλοι γνωρίζουμε πως τις περισσότερες φορές η ύπαρξη καταφυγίου είτε εκλείπει είτε η παροχή εξοπλισμού του είναι ελλιπής είτε δεν επαρκεί για όλο τον αριθμό των ατόμων, οπότε προχωρούμε αναγκαστικά στη δεύτερη επιλογή που είναι η εκκένωση της περιοχής που έχει πραγματοποιηθεί το συμβάν (Xu, Gai, & Salhi, 2021). Κατόπιν εξέτασης τέτοιων ατυχημάτων τα ευρήματα έδειξαν πως υπαίτιοι των συνεπειών είναι οι καθυστερημένες χρονικά ειδοποιήσεις ύπαρξης του συμβάντος και το ότι δεν λήφθηκε υπόψιν ενδεχόμενο δεύτερο συμβάν (Lecue & Darbra, 2019). Προκειμένου να γίνει η όλη διαδικασία σωστά χρειάζεται ως πρωταρχική σκέψη να είναι η προστασία όσων έχουν ήδη εκτεθεί από ενδεχόμενο δεύτερο κύμα έκθεσης και ο περιορισμός των συνεπειών για την προστασία της υγείας των υπόλοιπων ανθρώπων (Xu, Gai, & Salhi, 2021). Έτσι, μια καλή λύση είναι η διαίρεση των ατόμων ανά ομάδες βάσει της κινητικής τους δεινότητας, ώστε να πραγματοποιηθεί η εκκένωση το ταχύτερο δυνατό (Gai, Du, & Deng, 2018).



2.4 Μη Ενδεδειγμένες Συνθήκες

Στο μονοπάτι σκιαγράφησης των συνεπειών που μπορεί να έχει η μη τήρηση των ενδεδειγμένων συνθηκών αποφάσισαν να «περπατήσουν» οι [Lee, et al., \(2006\)](#) κάνοντας ένα πείραμα σε εμβόλια προστασίας από την ανεμοβλογιά. Μέλημά τους ήταν να διαπιστωθεί η καταλληλότητα των φαρμακευτικών αυτών σκευασμάτων μετά το πέρας των 4 ημερών σε θερμοκρασίες διαφορετικές από αυτές που ορίζουν τα πρωτόκολλα των κατασκευαστών και σε μια τέτοια περίπτωση ποιο θα ήταν μετά το χρονικό περιθώριο για τη μεταφορά τους στον τελικό παραλήπτη μακρινής περιοχής.

Για το πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκαν εμβόλια δυο διαφορετικών εταιρειών, της APSV³⁴ και της Dryvax, τα οποία χορηγούνταν στους πολίτες τις δεκαετίες του 1950 και 1980 αντίστοιχα και είναι εγκεκριμένα από το Συμβούλιο Υγείας της Ν. Υόρκης. Και τα δυο φυλάσσονταν σε εμπορευματοκιβώτια, τα οποία ήταν σφραγισμένα αεροστεγώς, ώστε να μένουν ανεπηρέαστα από εξωγενείς περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως η θερμοκρασία, η υγρασία κλπ. Για τις ανάγκες της δοκιμής τα φιαλίδια βρέθηκαν (ενώ ήταν προηγουμένως κανονικά ψυχόμενα) σε τρεις διαφορετικές περιπτώσεις θερμοκρασίας, 0°C με περίβλημα πάγου, 4°C σε περιβάλλον ψυγείου και 25°C περιβαλλόμενα από νερό και κατόπιν αυτού του σταδίου καταψύχθηκαν όλα στους -70°C.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών έδειξαν ότι η πρώτη κατηγορία εμβολίου παρουσίασε σημαντικά χαμηλότερη απόδοση (στο σενάριο διατήρησης στο ψυγείο με 4°C), ενώ στα άλλα δυο σενάρια οι διαφορές ήταν αμελητέες. Παραδόξως, το Dryvax διατήρησε την ζωτικότητα – απόδοση του και στα τρία εξεταζόμενα σενάρια. Έτσι, για τις συγκεκριμένες φαρμακευτικές ουσίες (στο εύρος των θερμοκρασιών που εξετάστηκαν) ακόμα κι αν δεν τηρείται το πρωτόκολλο των κατασκευαστών υπάρχει εύλογο χρονικό περιθώριο για τη μεταφορά τους σε απομακρυσμένους προορισμούς.

Αντίστοιχοι έλεγχοι χρειάζεται να διεξάγονται για οποιοδήποτε φάρμακο, προκειμένου να διαπιστώνεται το εύρος της ζωτικότητάς του και κατ' επέκταση ο διαθέσιμος χρόνος για τη μεταφορά του στον τελικό ενδιαφερόμενο ([Lee, et al., 2006](#)). Επιχειρήσεις όπως φαρμακευτικές εταιρείες, φαρμακαποθήκες και φαρμακεία που διαχειρίζονται χημικές ουσίες με ιδιαίτερες απαιτήσεις χρειάζεται να βεβαιώνονται ότι οι συνθήκες φύλαξης και μεταφοράς τηρούνται από όλο το δίκτυο των συνεργατών τους. Φυσικά κάτι τέτοιο είναι πάρα πολύ δύσκολο, καθώς μολονότι υπάρχουν πρωτόκολλα και κανόνες δεν μπορεί κανείς να είναι παρών σε όλες τις διαδικασίες.

Παρότι λοιπόν οι φαρμακοβιομηχανίες έχουν προβλέψει τις περιπτώσεις αποκλίσεων συνθηκών (πχ παραμονή σε θερμοκρασίες πέραν των καθορισμένων, παραμονή εκτός ψύξης κλπ) ([Liu et al., 2014](#)) και τα αντίστοιχα ανεπιθύμητα αποτελέσματα που αυτές μπορεί να έχουν τόσο στις ίδιες τις χημικές ουσίες όσο και στους καταναλωτές ([Vlieland et al., 2018](#)), σύμφωνα με έρευνα των [Dill et al. \(2020\)](#), η οποία έγινε πάνω σε βιολογικά φάρμακα (φάρμακα με βάση την πρωτεΐνη), διαπιστώθηκε ότι οι καταστροφές των προϊόντων αυτών κατά τη μεταφορά τους εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την συσκευασία τους.

Για τα βιολογικά φάρμακα οι προτεινόμενες θερμοκρασίες φύλαξης κυμαίνονται από 2-8°C ([Dill et al., 2020](#)) και σύμφωνα με τους [Telikepalli et al. \(2015\)](#) & [Randolph et al. \(2015\)](#) έχει καταδειχθεί πως η απόκλιση αυτών μπορεί να οδηγήσει σε δημιουργία σωματιδίων ικανών να προκαλέσουν συσσώρευση πρωτεΐνης, βλάβη στην βελόνα από την οποία πραγματοποιείται η έγχυση αλλά και δηλητηρίαση στον αποδέκτη της ουσίας, ενώ ο [Rosenberg \(2006\)](#) προσθέτει ότι

³⁴ Aventis Pasteur Smallpox Vaccine

αν ασθενής έρθει σε επαφή με βιολογικά φάρμακα που έχουν υποστεί κάποιες από τις παραπάνω αλλοιώσεις ενδέχεται να παρουσιάσει προβλήματα ανοσολογικής φύσεως ή ακόμα και ανάπτυξη αντισωμάτων στην μέχρι πρότινος θεραπευτική αγωγή.

Σύμφωνα με την Διεθνή Ένωση Ασφάλειας Μεταφορών (“Safety in Transit Association”) ένα πακέτο χρειάζεται να είναι ικανό να αντέξει τη ρίψη από ύψος 80cm, ώστε να μπορέσει να κριθεί κατάλληλο μεταφοράς (Association, 2017). Αίτημα σύνηθες και από κάποιες πολύ γνωστές εταιρείες στο χώρο ταχυμεταφορών, όπως η UPS και η FedEx, για την διασφάλιση των υπό διαμετακόμιση αγαθών (FedEx, 2019). Η καταλληλότητα ή μη των τρόπων μεταφοράς από τους αρμόδιους φορείς γίνεται με βάση την αντοχή στις ρίψεις.

Από την έρευνα των Dill et al. (2020), φάνηκε πως οι συσκευασίες των ίδιων των φαρμάκων ήταν ικανές να απομονώσουν σε μεγάλο βαθμό την όποια αλλοίωση από ρίψεις ή διακύμανση θερμοκρασίας, χωρίς αυτό να υποβαθμίζει το ρόλο των εξωτερικών συσκευασιών μεταφοράς. Διαπιστώθηκε επίσης πως δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ των πιθανών καταστροφών και της διανυόμενης απόστασης. Συνεπώς, μια πρόταση για την βελτίωση των συνθηκών μεταφοράς πέραν των υλικών συσκευασίας μπορεί να είναι η κατάλληλη εκπαίδευση και κατάρτιση των εργαζομένων που εμπλέκονται στο τομέα των μεταφορών και η συνεχής επαναξιολόγηση των ισχυόντων κανόνων.

Συμπερασματικά λοιπόν, προκειμένου να γίνει η σωστή επιλογή συσκευασίας μεταφοράς ενός προϊόντος όπως τα φάρμακα, χρειάζεται να έχουν πλήρως μελετηθεί και κατανοηθεί οι δυνάμεις της βαρύτητας και της επιτάχυνσης που μπορεί να ασκηθούν σε αυτό και κρίνεται ωφέλιμο να εισαχθούν νέοι τρόποι παρακολούθησης της διαδικασίας μεταφοράς χημικών – φαρμακευτικών ουσιών, κάτι που προϋποθέτει την όσο το δυνατόν καλύτερη κατανόηση του όλου εγχειρήματος της μεταφοράς (Dill et al., 2020).

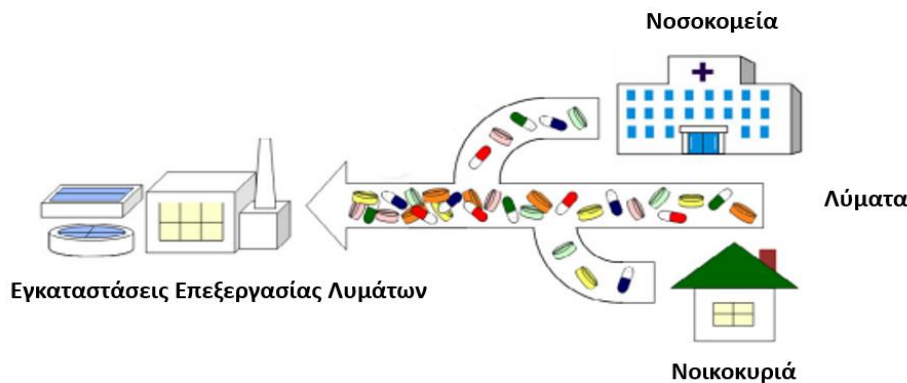
2.5 Ρύπανση Χημικών Ουσιών (Καταστροφή – Ανακύκλωση)

Παρότι δεν είναι ευρέως διαδεδομένο, τα φάρμακα συγκαταλέγονται ανάμεσα στις πιο ρυπογόνες ουσίες παγκοσμίως, γεγονός που αιτιολογείται αν αναλογιστεί κανείς τις χημικές ενώσεις από τις οποίες αποτελούνται ή ακόμα τις χρωστικές και αρωματικές ουσίες, στην προσπάθειά τους να γίνουν πιο ελκυστικά, συνήθως για τα παιδιά (Jones, Voulvoulis, & Lester, 2001). Λόγω ευρείας χρήσης τους (Roberts, et al., 2016), τόσο σε ατομικό – ιδιωτικό επίπεδο όσο και από τους επαγγελματίες υγείας (Sui, et al., 2011) δημιουργείται μεγάλη παρουσία (Yang, et al., 2010) και συνεπακόλουθα μεγάλος όγκος αποβλήτων τα οποία καταλήγουν στο περιβάλλον και κυρίως στο θαλάσσιο (Archer, Wolfaardt, & Wyk, 2017). Τα απόβλητα αυτά φαίνεται να έχουν μεγάλο αντίκτυπο στο οικοσύστημα (Pes, et al., 2021) και μάλιστα οι Cui, et al. (2019) έχουν αναφέρει και τη βλαπτική επίδραση τους στα ψάρια, ενώ οι Matozzo, Rova, & Marin (2012) έχουν επισημάνει τις αρνητικές επιπτώσεις των αντιβιοτικών (πχ ιβουπροφένη) – όντας απόβλητα – στο ανοσοποιητικό σύστημα.

Οι χημικές ουσίες γενικότερα είναι υπεύθυνες για την ρύπανση του οικοσυστήματος (Silva, et al., 2011) ακόμα κι αν τις εναποθέσουμε αυτούσιες εκεί ως μη χρησιμοποιούμενες πλέον, δηλαδή ως απόβλητα (Kolpin, et al., 2002). Γι’ αυτό αξίζει να παρατηρηθεί περισσότερο ο αντίκτυπος τους (López-Serna, et al., 2010) και να αξιολογηθούν συγκεκριμένα οι όποιες ανεπιθύμητες ενέργειες προκύπτουν από την παραμονή τους σε τοποθεσίες συγκέντρωσης μεγάλης ποσότητας λυμάτων (Vasquez, et al., 2014) .

Σύμφωνα με το Japan Sewage Works Association (2013), στην Ιαπωνία σχεδόν ολόκληρος ο αστικός ιστός (90%) έχει αποχευτευτικό δίκτυο [δεν πρέπει να θεωρείται αυτονόητο αυτό το

ποσοστό, αν αναλογιστεί κανείς πως ακόμα και στην Αθήνα υπάρχουν αρκετές περιοχές – κατοικήσιμες τις τελευταίες δεκαετίες – που ακόμα δεν έχουν εγκατεστημένα αποχετευτικά δίκτυα (πχ Παιανία, Γέρακας, Παλλήνη κλπ)], με αποτέλεσμα να φτάνει στα ποτάμια μεγάλος όγκος λυμάτων με περιεχόμενο φαρμακευτικές και άλλες χημικές ουσίες σε ποσοστό που κυμαίνεται από 50% έως και 100%! (Kumar, et al., 2014), κι έτσι να καθίσταται ακόμα πιο επιτακτικός ο ρόλος των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (Ferrando-Climent, Rodriguez-Mozaz, & Barceló, 2013). Στο Σχήμα 4 απεικονίζεται η πορεία των φαρμακευτικών λυμάτων που προέρχονται τόσο από τα νοσοκομεία όσο και από τα νοικοκυριά και τα οποία οδεύουν προς εναπόθεση στις εγκαταστάσεις επεξεργασία λυμάτων προκειμένου να απομειωθεί ο όγκος τους και η συνεπακόλουθη ρύπανση (Azuma, et al., 2015). Χρειάζεται, ωστόσο να τονισθεί, πως η γιαπωνέζικη αγορά είναι, σύμφωνα με το Ministry of Health Labour and Welfare (2012) η 2^η μεγαλύτερη αγορά φαρμακευτικών σκευασμάτων παγκοσμίως (με την πρωτοκαθεδρία να κρατείται από τις ΗΠΑ).



Σχήμα 4: Διαδρομή Φαρμακευτικών Λυμάτων

Πηγή: Azuma, et al. 2015

Οι Azuma, et al. (2015) επιχείρησαν να δώσουν λίγο φως σε αυτό το θέμα με μελέτη τους, ύστερα από παρακολούθηση ετήσιας διάρκειας της ποσότητας των φαρμακευτικών ουσιών που συγκεντρώνεται στα λύματα, σε τρία διαφορετικά υδάτινα σημεία της Ιαπωνίας, με παρόμοια πληθυσμιακή παρουσία. Για την πραγματοποίηση συγκρίσεων και την εξαγωγή συμπερασμάτων χρησιμοποιήθηκαν πληροφορίες από το EMEA, (2006) και τον FDA, (1998), σχετικά με τις ποσότητες των διανεμηθέντων και πωληθέντων φαρμάκων (Tauxe-Wuersch, et al., 2005). [Οι ουσίες που εξετάστηκαν ήταν αυτές για τις οποίες υπήρχε επάρκεια πληροφοριών και όσες ήταν οι συνήθεις ύποπτες για μεγάλη συγκέντρωση στα λύματα (Silva, et al., 2011)].

Τα αποτελέσματα έδειξαν κατά κύριο λόγο ταύτιση μεταξύ των αναμενόμενων τιμών (βάσει μεταφερόμενων φαρμάκων και πωλήσεων (Huschek, et al., 2004), λυμάτων νοσοκομείων (Ferrando-Climent, Rodriguez-Mozaz, & Barceló, 2013) και νοικοκυριού (Bound & Voulvoulis, 2005)) και αυτών που τελικά καταγράφηκαν, με μια μικρή απόκλιση που φέρεται να οφείλεται στη μη μέτρηση φαρμάκων που διοχετεύονται στην αγορά ως γενόσιμα από μικρότερες εταιρείες (Jiho, 2012). Ωστόσο, υπήρξαν και αποκλίσεις, όπως η δικλοφενάκη (DCF – diclofenac), που παρουσίασε αρκετά μεγάλη απόκλιση (10πλάσια τιμή από την αναμενόμενη), το οποίο φαίνεται να προκύπτει κυρίως από τις μεταφερόμενες ποσότητες για τις οποίες προφανώς δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία. Παρόμοιος όγκος ποσοτήτων (αναλογικά) φέρεται να

εντοπίστηκε και στην Ισπανία (Carballa, Omil, & Lema, 2008) αλλά και στην Τσεχία (Fedorova, et al., 2014).

Ωστόσο αξίζει να επισημανθεί το κενό που υπάρχει στη βιβλιογραφία, αναφορικά με τις φαρμακευτικές ουσίες προερχόμενες από τις μεταφορές που καταλήγουν ως λύματα σε υδάτινα οικοσυστήματα (Azuma, et al. 2015) και λόγω των επιπτώσεων στην πανίδα, τη χλωρίδα και τον άνθρωπο (Wang, et al., 2017) έχει προταθεί από τους Haddad, et al. (2017), η δημιουργία ερευνητικού κέντρου για την περαιτέρω διερεύνηση των επιπτώσεων της μόλυνσης από φάρμακα και τα αντίστοιχα αποτρεπτικά και περιοριστικά μέτρα που μπορούν να ληφθούν.

2.6 Πράσινες Μεταφορές – Οικονομικό & Περιβαλλοντικό κόστος

Η ύπαρξη του κλάδου των μεταφορών αριθμεί τόσα χρόνια όσο και ο ανθρώπινος πολιτισμός και παρότι δεν υφίσταντο με την σύγχρονη μορφή που τον γνωρίζουμε σήμερα, έχει συμβάλει τα μέγιστα στην ανάπτυξη των κοινωνιών και των οικονομιών (Wang & Yi, 2021). Ωστόσο, κάθε νόμισμα έχει δυο όψεις κι έτσι μαζί με την ακμή ήρθαν πολλά προβλήματα κυρίως αναφορικά με το οικοσύστημα, όπως οι εκπομπές ρύπων, η ηχορρύπανση, η κυκλοφοριακή συμφόρηση αλλά και η εναπόθεση των αποβλήτων. Η περιβαλλοντική επαγρύπνηση τα τελευταία χρόνια πρωτοστατεί σε όλα τα διεθνή fora, κυρίως λόγω των πολυάριθμων οικολογικών κρίσεων και συμβάντων μόλυνσης σε παγκόσμια κλίμακα (Borras & Edquist, 2013). Συνεπώς, μια νέα εποχή μηδενικών ή μειωμένων εκπομπών στον κλάδο των μεταφορών θα μπορούσε να συντελέσει στην περιβαλλοντική ανακούφιση.

Οι Du & Li (2022) με εφελτήριο την τεράστια κατανάλωση άνθρακα (άγγιξε σχεδόν το 10% της συνολικής καταναλώμενης ενέργειας στην Κίνα το 2019) από τον τριτογενή τομέα [παραγωγή και διανομή υπηρεσιών – όχι τελικών προϊόντων (Casals, 2022)], θέλησαν να αποδείξουν ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ καινοτόμων τεχνολογικά πόλεων και επίτευξης του στόχου των «πράσινων» μεταφορών (Gong, Xue, & Liu, 2022), χωρίς να σημαίνει ότι η ύπαρξη του ενός αποκλείει το άλλο. Αντιθέτως, μπορούν να αλληλοσυμπαρασύρονται στο δρόμο της εξέλιξης και της ανόδου. Τη θέση αυτή στήριζαν σε πιλοτικό πρόγραμμα 14ετούς διάρκειας (2005-2019) εξετάζοντας 285 πόλεις της Κίνας υπό το πρίσμα της ανομοιογένειας του κυκλοφοριακού δικτύου, της τοποθεσίας της εκάστοτε περιοχής και το βαθμό ανάπτυξής της, προσθέτοντας στην εξίσωση και το ρόλο που διαδραματίζουν οι κυβερνητικές πολιτικές στη νίκη αυτού του στοιχήματος μείωσης των εκπομπών και χάραξης νέας πορείας φιλοπεριβαλλοντικών πολιτικών στο τομέα των logistics. Εξάλλου, όπως τονίζει ο McKinnon (2010) η Κίνα είναι από τις καταλληλότερες χώρες για μελέτη, αφού δαπανά τεράστια ποσά ενέργειας και κατά συνέπεια εκπέμπει μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα [συγκεκριμένα ευθύνεται για το 13% των παγκόσμιων εκπομπών, ενώ πάνω από το 10% προέρχεται από τις μεταφορές (Perotti, Prataiviera, & Melacini, 2022)], κάνοντας ακόμα πιο επιτακτική την ανάγκη για εξοικονόμηση πόρων και ταυτόχρονα ανάπτυξη νέων τεχνολογιών για τη μείωση των αέριων ρύπων (Mariano, et al., 2017), με απώτερο στόχο την προάσπιση της βιωσιμότητας του περιβάλλοντος (Khan, et al., 2017).

Προς ενίσχυση των θέσεων των Du & Li (2022), οι Cui & Liu (2022) μαρτυρούν πως οι πρωτοπόρες πόλεις (άσχετα με το μέγεθος τους – γιατί συνήθως οι δοκιμές γίνονται σε επαρχιακές περιοχές ή περιοχές μειωμένου πληθυσμού) προσελκύουν πιο εκπαιδευμένο ανθρώπινο δυναμικό με γνώσεις στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών, ενώ οι Zhou & Li (2021) προσθέτουν ότι οι περιοχές όπου δεσπόζει η καινοτομία λειτουργούν σαν μοχλός πίεσης προς

την αέναη ανάπτυξη. Κι αυτό γιατί με γνώμονα την γνώση μπορούν να εκκολαφθούν νέες ιδέες, οι οποίες θα οδηγήσουν στην αποδοτικότερη διαχείριση των αποβλήτων, τις αυτοματοποιημένες αποθήκες, την εντατικότερη εισαγωγή των robots στη βιομηχανία και άλλων αντικειμένων με τεχνητή νοημοσύνη (IoT³⁵), με αποτέλεσμα τι άλλο; Τη μείωση της ρύπανσης (Du & Li, 2022). Άλλωστε, υπάρχει αναλογική συσχέτιση μεταξύ των τεχνολογικών επιτευγμάτων και της αποτελεσματικής διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και των logistics (Lee, et al., 2014), αφού σε αυτά περιλαμβάνονται οι αποθήκες, οι μεταφορές, οι διαδικασίες συσκευασίας και φορτοεκφόρτωσης, καθ' ύλην αρμόδια για την παραγωγή των εκπομπών του θερμοκηπίου (Dong, Ren, & Zhao, 2021). Ειδική μνεία έχουν κάνει οι Wan & Wang (2016) και ο Ibrahim (2020) στην συνεισφορά των τεχνολογικών επιτευγμάτων στην ενίσχυση της προστασίας του περιβάλλοντος, με τους Yi, et al (2020) να έρχονται επικουρικά, φέρνοντας ως παράδειγμα τη μείωση της αιθαλομίχλης.

Για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί ο στόχος των μειωμένων εκπομπών οι Xu, et al. (2021) επισημαίνουν ότι πρωτίστως, χρειάζεται βελτίωση ή και αλλαγή των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στις διανομές, ενώ ο Borenstein (2012) προσθέτει κάτι πιο δραστικό, όπως είναι η εφαρμογή διαφορετικής τιμολογιακής πολιτικής ανάλογα με τα επίπεδα του άνθρακα. Έτσι, θα ευνοούνται με μικρότερη δαπάνη (μειωμένοι φόροι, μειωμένα κόμιστρα) όσοι χρησιμοποιούν φιλοπεριβαλλοντικές λύσεις και θα «τιμωρούνται» μέσω του αυξημένου κόστους όσοι συνεχίζουν να επιλέγουν παλαιές μεθόδους καυσίμου. Στην ίδια λογική, μπορούν να δοθούν οφέλη σε νεοσύστατες επιχειρήσεις του χώρου εάν επιλέξουν να ακολουθήσουν την «πράσινη» λογική (Capozza, Salomone, & Somma, 2018), μορφωτικού χαρακτήρα πέραν του οικονομικού, όπως επιδοτούμενα σεμινάρια πάνω στην βιώσιμη ανάπτυξη, επιμορφωτικά προγράμματα στις «πράσινες τεχνολογίες» κλπ. Αναλογικά λοιπόν όσο θα μειώνεται η χρήση του άνθρακα τόσο θα μειώνονται και οι εκπομπές του διοξειδίου του πετρελαίου προοδευτικά τον «πράσινο» στόχο (Yu & Zhang, 2021). Προς επίρρωση αυτού του επιχειρήματος οι Cojoianu, et al. (2020) υποστηρίζουν ότι η αυστηρή θέσπιση νέων κανονισμών λειτουργεί αποτρεπτικά στην ανάπτυξη νέων επιχειρήσεων πάνω στο τομέα των ορυκτών καυσίμων. Εξάλλου, όπως δηλώνουν οι Gugler, Haxhimusa, & Liebensteiner (2021) τα αποτρεπτικά μέτρα σε συνδυασμό με τα ανταποδοτικά συμφέρουν περισσότερο την κυβέρνηση (μιλώντας με όρους εξόδων απ' ότι να διαθέσουν πόρους για επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Καθίσταται λοιπόν σαφές πως η παρέμβαση και στήριξη της πολιτείας αποτελεί ακρογωνιαίιο λίθο για την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών ρύπων (Tao, Zhao, & Zhou, 2021).

Ωστόσο, χρειάζεται να τονισθεί, ότι η οικονομία και η κοινωνία εξαρτώνται άμεσα από την πορεία του κλάδου μεταφορών και τη μεταβάσή του σε μια βιωσιμότερη εποχή, αφού είναι στην ουσία συγκοινωνούντα δοχεία (Du & Li, 2022). Το ένα τμήμα επιφέρει συνέπειες στο άλλο. Με απλά λόγια και σύμφωνα με το πιλοτικό σχέδιο στο οποίο βασίστηκαν οι Du & Li (2022), η καινοτομία οδηγεί στη μειωμένη εκπομπή αέριων ρύπων, υπό το πρίσμα της καινοτόμας πολιτικής ανάπτυξης των πόλεων, η οποία πραγματώνεται μέσα από οικολογικά τεχνολογικά επιτεύγματα, αναβαθμίσεις στο βιομηχανικό κλάδο με σεβασμό στο περιβάλλον και πολιτική υποστήριξη μέσω σχετικών προγραμμάτων και νέων οδηγιών, τα οποία τελικά οδηγούν σε «πράσινα» συστήματα logistics.

Μεταξύ των ευρημάτων της έρευνας των Du & Li, (2022) και σε συμφωνία με την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Yao, et al., 2020) διαπιστώθηκε ότι οι κινεζικές πόλεις στα ανατολικά κατέγραψαν μεγάλη απόδοση στην ανάπτυξη των μεταφορών με βιώσιμους όρους, σε

³⁵ Internet of Things

αντίθεση με αυτές στα δυτικά και κεντρικά της χώρας, ενώ στο βορρά και το νότο υπάρχουν ψίγματα απόδοσης, συμπεραίνοντας πως η γεωγραφική ανομοιογένεια παίζει εξέχοντα ρόλο (Ding, Sun, & Wang, 2021). Αιτία των παραπάνω θα μπορούσε να θεωρηθεί η πιο εύπορη κατάσταση που επικρατεί στα ανατολικά και η οποία αφήνει περιθώριο και αποτελεί θέλγητρο για την ενασχόληση με νέες βιώσιμες τεχνολογίες, αφού προωθούνται τα ταλέντα και οι καινοτομίες (Du & Li, 2022). Εκ διαμέτρου αντίθετη είναι όμως η κατάσταση στα δυτικά και βόρεια της χώρας, όπου η οικονομική ύφεση έχει συμβάλει στην διόγκωση των ρυπογόνων εστίων και γίνεται προσπάθεια πρόοδου μέσα από την επένδυση στα πανεπιστήμια και τις επιστήμες γενικότερα (Du & Li, 2022).

Μια ακόμα παράμετρος που θίχτηκε, μέσω της ίδιας έρευνας είναι το κυκλοφοριακό δίκτυο ανά περιοχή καθιστώντας σαφές πως όσες περιοχές αποτελούν διαμετακομιστικούς κόμβους θα αποτελέσουν στο μέλλον πηγή έλξης χρηματικών και μη πόρων (Fan, 2015), μιας και αποτελούν στρατηγικά σημεία και χαρακτηριστικά υποδείγματα ανάπτυξης των νέων βιώσιμων τεχνολογιών (Dong, Yao, & Wang, 2020). Οι κόμβοι γενικότερα αποτελούν πόλο έλξης διεθνών (πέρα από εγχώριων) φορτίων, άρα και διεθνούς προσοχής, με αποτέλεσμα να είναι φυσικό επακόλουθο η προτεραιότητα στον όποιο τεχνολογικό εκσυγχρονισμό.

Οι Rosano, Cagliano, & Mangano (2022) αναγνωρίζοντας πως ο κλάδος της εφοδιαστικής αλυσίδας και των μεταφορών είναι οι κύριοι συνεισφέροντες στην παρουσία των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (Evangelista & Durst, 2015), σε πλήρη συμφωνία με τις πεποιθήσεις των Gustafsson, et al., (2021), προχώρησαν σε διαξαγωγή έρευνας, η οποία αφορούσε την γνώμη των εμπλεκόμενων στους κλάδους αυτούς για την υιοθέτηση πιο βιώσιμων πρακτικών, στην περιοχή της Ιταλίας. Η συγκεκριμένη περιπτώσιολογική μελέτη μας αφορά ιδιαίτερα κυρίως λόγω πολλών κοινών σημείων που παρουσιάζουμε με τη γείτονα χώρα, γιατί ναι μεν το μείζον ζήτημα της ρύπανσης είναι παγκόσμιο, όμως εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την γεωγραφική ομοιογένεια, τα επίπεδα του πληθυσμού και των δραστηριοτήτων ανά περιοχή. Τα ευρήματα τους έδειξαν πως οι εταιρείες διχάζονται στην υιοθέτηση ή μη μέτρων (Ehmke, 2012), λόγω της δυσκολίας ποσοτικής αποτύπωσης των εκπομπών με ένα καθολικό τρόπο για όλες τις επιχειρήσεις, οπότε αδυνατούν να παρουσιάσουν την αναλογία κόστους – οφέλους από την υιοθέτηση βιώσιμων μέτρων, με αποτέλεσμα να επιστρέφουν συνήθως στις επιλογές με βάση το κόστος και το χρόνο παράδοσης (Bask, et al., 2018). Προς υπεράσπιση της πλευράς των επιχειρήσεων, είναι σημαντικό να επισημανθεί πως τυχόν απροθυμία ή δυσπιστία στην στάση τους (Zailani, Amran, & Jumadi, 2011) πιθανόν να είναι απόρροια των συχνών μεταβολών των κανονισμών και οδηγιών που θεσπίζονται (Nilsson, Sternberg, & Klaas-Wissing, 2017).

Μόλις κατανοηθεί σε βάθος ο στόχος της μετάβασης (Ho & Lin, 2012) και οι εμπλεκόμενοι αποκτήσουν το κατάλληλο εκπαιδευτικό υπόβαθρο πάνω στα ζητήματα βιώσιμης ανάπτυξης, θα μπορούν να εξετάσουν τις διαθέσιμες επιλογές υπό νεό πρίσμα (Laari, Toyli, & Ojala, 2018). Όσο οι ιθύνοντες δεν έχουν πλήρη επίγνωση του εγχειρήματος, τόσο συακολότερη καθίσταται η μεταλαμπαδένσή του στο κοινό, το οποίο στην πλειονότητά του παρουσιάζεται απρόθυμο να δεχτεί το πρόσθετο κόστος για οικολογικότερες πρακτικές (Rosano, Cagliano, & Mangano, 2022). Μάλιστα, στην Ιταλία δρομολογήθηκαν προγράμματα ενημέρωσης των εμπλεκόμενων φορέων, όπως τα “Lean and Green” (Freight Leader Council, 2021) και “SOS Log Trademark” (Assologistica, 2021), προκειμένου να γίνουν κατανοητές και στην συνέχεια να εφαρμοσθούν οι νέες διαθέσιμες «πράσινες» τεχνολογίες. Η γνώση είναι δύναμη και η σωστή επιλογή μεταφορέα με όρους βιώσιμης ανάπτυξης είναι αυτή που μπορεί να οδηγήσει μια εταιρεία σε ισχυροποίηση της παρουσίας της (Roy, Pamu Car, & Kar, 2020) κι ένα σκαλοπάτι πιο πάνω στην προτίμηση του κοινού ώστε να επιτευχθεί η πολυπόθητη

προστιθέμενη αξία για την οποία πασχίζει κάθε εταιρεία (Sureeyatanapas, Poophiukhok, & Pathumnakul, 2018). Εξάλλου, οδηγό στην εκάστοτε χάραξη πολιτικής αποτελούν η αύξηση των κερδών, η φήμη και η θέση σε σχέση με τους ανταγωνιστές (Maas, Schuster, & Hartmann, 2014). Φαίνεται πως οι μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις τείνουν να είναι πιο ευνοημένες σε σύγκριση με τις μεγαλύτερες αναφορικά με τις πολιτικές πιέσεις (Sarjono, Saputra, & Handoko, 2021) και αυτό ίσως αρκεί σαν δείγμα για να φανεί η επιρροή της κυβερνητικής εξουσίας στην μετάβαση προς ένα φίλα προσκείμενο τεχνολογικά μέλλον (Celik, Erdogan, & Gumus, 2016).

Στον αγώνα υπερ της μείωσης των αποτυπωμάτων άθρακα στον πλανήτη έχουν ταχθεί και οι Bjorklund & Forslund (2013) υποστηρίζοντας πως με την εισαγωγή βασικών δεικτών μέτρησης απόδοσης (KPIs³⁶) των χρησιμοποιούμενων τεχνολογιών μπορούμε να έχουμε πληρέστερη και ποσοτικοποιημένη εικόνα για τις εκπομπές αερίων και από ποιές πηγές προέρχονται σε μεγαλύτερο βαθμό, ώστε να είναι πιο εύκολη η εύρεση εναλλακτικών λύσεων και η μετάβαση σε αυτές, με στόχο την επιλογή οχημάτων χαμηλότερης κατανάλωσης, εναλλακτικών πηγών καυσίμου (πχ υβριδικά) (Froio & Bezerra, 2021) ή και τελείως καινοτόμων επιλογών (Centobelli, Cerchione, & Esposito, 2017), όπως η χρήση ιδιωτικών οχημάτων για μεταφορά εμπορευμάτων (Crowd-shipping) (Qu, Wang, & Niemeier, 2022; Xu, et al., 2022).

Οι Doherty & Hoyle (2009) και η Evangelista (2014) έθιξαν μια ακόμα οπτική στο θέμα της μετάβασης σε πιο φιλοπεριβαλλοντικές λύσεις και αυτό ήταν οι συνεργασίες. Ασχολήθηκαν δηλαδή με το αν λαμβάνονται υπόψιν ως κριτήρια επιλογής ενός μεταφορέα – παρόχου (Kudla & Klaas-Wissing, 2012) η περιβαλλοντική του συμμόρφωση και γενικότερα τα βήματα που έχει διανύσει σχετικά με οικολογικές πρωτοβουλίες (Davis-Sramek, et al., 2020). Πάγια κριτήρια φάνηκε να παραμένουν η μείωση του χρόνου (Jap, Gibson, & Zmuda, 2021) και κόστους μεταφοράς, η διαχείριση του κόστους των ιδιωτικών χώρων στάθμευσης για παραδόσεις – παραλαβές (Tsai & Tiwasing, 2021) και αυτά που είναι δυσκολότερα ανιχνεύσιμα, όπως η ικανοποίηση των πελατών (Phuong Vu, Grant, & Menachof, 2020), η διατήρηση – βελτίωση της ποιότητας (Wong, Tsaour, & Wang, 2009) η αύξηση του μεριδίου αγοράς της επιχείρησης (Liu, Shen, & Xie, 2017), η αντιμετώπιση της πρόκλησης ταχείας παράδοσης με το μικρότερο δυνατό κόστος (Lou, et al., 2020) και η απαιτούμενη ευελιξία (πχ αλλαγή τόπου παράδοσης) (Giannikas & McFarlane, 2021). Εναλλακτική θα μπορούσε να αποτελέσει και η συνεργασία μεταφορικών εταιρειών με το κράτος, γεγονός που θα προσέδιδε αξιοπιστία, φήμη αλλά και μεγαλύτερη ώθηση στην υιοθέτηση ολοένα και πιο βιώσιμων τεχνολογιών (Sallnas & Huge-Brodin, 2018), αν και σε αυτό συμβάλει και το μέγεθος της εταιρείας (Jazairy, Haartman, & Bjorklund, 2021).

Συνεχίζοντας με τα ευρήματα των Rosano, Cagliano, & Mangano (2022) σχεδόν το 70% των συμμετεχουσών μεταφορικών επιχειρήσεων δήλωσε πρόθυμο να διαδώσει τη νέα πραγματικότητα των «πράσινων εναλλακτικών» με αρθμητικά δεδομένα, με το υπόλοιπο ποσοστό να είναι διστακτικό με την κοινοποίηση τέτοιων πληροφοριών, υπό την έννοια ασφάλειας προσωπικών δεδομένων, παρά την υπάρχουσα νομοθετική πρόβλεψη για απαγόρευση διαρροής πληροφοριών σε πηγές πέραν των συμφωνηθέντων. Αναφορικά με τους υπαλλήλους των εταιρειών αυτών, τα αποτελέσματα είναι απογοητευτικά καθώς πάνω από το 1/3 δήλωσε πως αδιαφορεί για την προστασία του πλανήτη που περνά από βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις, με μόνο το 10% να παρουσιάζεται ως υπερασπιστής του οικοσυστήματος και το εναπομείναν ποσοστό να μην παίρνει σαφή θέση. Συνεχίζοντας μόνο οι μισές εταιρείες απάντησαν πως το 50% των πελατών τους έχουν απευθύνει ερωτήσεις περιβαλλοντικού αντικτύπου των υπηρεσιών τους, ενώ λίγο περισσότερες από το 1/3 αναφέρουν ότι έχει υπάρξει γενικότερα ερώτημα για περιβαλλοντικό ενδιαφέρον με μόνο το

³⁶ Key Performance Indicators

10% εξ αυτών να ζητάει αποδείξεις για όσα τους αναφέρουν, καταλήγοντας στο συμπέρασμα πως δεν αποτελεί η βιωσιμότητα παράγοντα επιλογής τους από τους πελάτες, γι' αυτό οι ίδιες το εκλαμβάνουν σαν επιβεβλημένη οδηγία που πρέπει να ακολουθηθεί (Evangelista, Colicchia, & Creazza, 2017) και δεν καταβάλλουν καμία περαιτέρω προσπάθεια, ιδίως οι μικρομεσαίες. Αυτό αιτιολογείται στην βάση των περισσότερων διαθέσιμων πόρων, οικονομικών και ανθρώπινων, που έχουν στην φαρέτρα τους ή μπορούν να διεκδικήσουν οι μεγάλοι πάροχοι μεταφοράς (Abbasi & Nilsson, 2016; Nilsson, Sternberg, & Klaas-Wissing, 2017). Το υψηλό κόστος κόστους (Ren, et al., 2021) φαίνεται να είναι και ο λόγος που οι νέες μέθοδοι εξοικονόμησης ενέργειας φαίνεται να μην έχουν μεγάλη απήχηση (Kumar & Anbanandam, 2020) και σύμφωνα με τους Isaksson & Hüge-Brodin, (2013) έχει αποδειχθεί πως οι ιθύνοντες ενδιαφέρονται σε σχέση με τους εργαζόμενους στο διαχειριστικό κομμάτι, οπότε πώς περιμένουμε να οδηγηθούμε στην αλλαγή; (Seroka-Stolka, 2016).

Οι Chen, et al. (2022) θέλησαν να εξετάσουν τη βελτίωση της εμπειρίας παραδόσεων παραγγελιών που υποβάλλονται μέσω διαδικτύου. Η έρευνά αφορούσε κυρίως το πρόβλημα των καθυστερήσεων και στηρίχθηκε στο νεοεισαχθέν μοντέλο που προτάθηκε αρχικά από αμερικανική εταιρεία κολοσσό, με πολυετή δραστηριοποίηση στο ηλεκτρονικό επιχειρείν και συγκεκριμένα στον τεχνολογικό τομέα (Spiegel, et al., 2013). Το μοντέλο αυτό πρέσβευε τη μεταφορά προϊόντων σε κεντρική αποθήκη ή σε διαμετακομιστικό κόμβο συλλογής αγαθών, πολύ κοντά στους εν δυνάμει πελάτες, πριν την υποβολή της παραγγελίας τους, ώστε μόλις προβούν σε αυτή να είναι αισθητά μειωμένο το διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ του χρόνου υποβολής και του χρόνου παράδοσης, κι ως εκ τούτου να απολαμβάνουν οι πελάτες ταχεία εξυπηρέτηση (Chen, et al., 2022). Θα αναρωτηθεί λοιπόν κανείς, αν είναι τόσο απλό γιατί δεν το κάνουν όλοι, ώστε να παραλαμβάνουν οι πελάτες σχεδόν αμέσως κι έτσι να είναι ικανοποιημένοι;

Το μοντέλο αυτό εισήχθηκε προκειμένου να απομειώσει το φόρτο εργασίας των καταστημάτων σε περιόδους που ερχόντουσαν αντιμέτωποι με υπέρογκο αριθμό παραγγελιών (πχ Black Friday) (Xu, et al., 2017) και υιοθετήθηκε και από τα μεγαλύτερα και δημοφιλέστερα ηλεκτρονικά καταστήματα της Κίνας (πχ Alibaba) (Fan, 2021). Στις περιπτώσεις αυτές οι επιχειρηματίες ζητούσαν μια προκαταβολή από τους πελάτες τους, σαν προκράτηση της παραγγελίας και σε αντάλλαγμα τους έκαναν ακόμα καλύτερες τιμές και προχωρούσαν στη διεκπεραίωση της μεταφοράς στο πλησιέστερο γι' αυτούς κέντρο διαλογής (Chen, et al., 2022). Αυτή η παροχή από πλευράς των επαγγελματιών δεν ενέχει κάποιον κίνδυνο αφού ακόμα κι αν τελικά ο πελάτης δεν προβεί στην αγορά έχουν ήδη την προκαταβολή μέσω της οποίας καλύπτονται τα έξοδα της αποστολής.

Αυτό που ήρθαν να εξετάσουν οι Chen, et al. (2022) είναι πώς αυτό το μοντέλο μπορεί να εφαρμοσθεί σε περιπτώσεις τις οποίες δεν υπάρχει εκ των προτέρων γνώση για την ζητούμενη ποσότητα και με δεδομένο ότι οι επιχειρηματίες δε θέλουν να προβούν σε ριψοκίνδυνες καταστάσεις. Με μια πρώτη ματιά φαίνεται ότι ένα από τα μειονεκτήματα είναι το ρίσκο της ποσότητας (Lee & Charles, 2021) και κάθε πότε χρειάζεται να γίνεται ανεφοδιασμός (Gong & Xu, 2014), αφού αν μεταφέρουν πλεονάζουσες μονάδες φαρμάκων θα βρεθούν με οικονομικό έλλειμμα, (καθώς πέραν του κόστους αποστολής τους στο κεντρικό σημείο διαλογής θα πρέπει μετά να αναλάβουν και τα έξοδα επιστροφής στην επιχείρηση), ενώ αν μεταφέρουν ελλειμματική ποσότητα θα επέλθουν καθυστερήσεις στις παραδόσεις (Fang, et al., 2014). Είναι λογική λοιπόν η ανασφάλεια που προκύπτει εξαιτίας της απαιτούμενης πρόβλεψης από πλευράς επαγγελματιών σε σχέση με τα παλαιού τύπου μοντέλα που βασίζονται σε προκαθορισμένη ποσότητα (Weingarten & Spinler, 2020), ενώ διαφορά υπάρχει μεταξύ του παγιωμένου μοντέλου και του προταθέντος στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα

(Ramudhin, et al., 2009). Οι εκπομπές αέριων ρύπων προκύπτουν τόσο από τις παραδόσεις όσο και από τις μεταφορές των προϊόντων προς αποθήκευση (Benjaafar, Li, & Daskin, 2013), οπότε είναι σημαντική η ορθή αξιολόγηση της επιλογής αυτού του μοντέλου (Yu, et al., 2019), αφού είναι ικανή μεν να επιφέρει σημαντική μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα αν τα φάρμακα μεταφέρονται εκ τω προτέρων σε κέντρα διανομής κι απο εκεί παραδίδονται στους τελικούς παραλήπτες κατόπιν παραγγελίας (χωρίς να υπάρχει η έκτακτη ανάγκη διεκπεραίωσης επιπλέον παραγγελιών προκαλώντας κυκλοφοριακή συμφόρηση και συνεπαγόμενη αύξηση των ρύπων (Chen, et al., 2022)), αν δε οι σχεδιαστές της στρατηγικής υπολογίσουν λανθασμένα και προβούν σε υπερβολικές εκτιμήσεις θα προκληθούν περισσότερες εκπομπές (Chen, et al., 2022). Προς αντιμετώπιση του ρίσκου ο Lee (2017) προτείνει ύπαρξη αλγορίθμου για μεγαλύτερη ακρίβεια εκτίμησης της ζήτησης, ενώ η πρόταση των Weingarten & Spinler (2020) για υπολογισμό της ζήτησης μέσω των προτιμήσεων των πελατών, αποδείχθηκε σχεδόν αδύνατη.

Ωστόσο, μπορεί ο πάροχος των προϊόντων να ακολουθήσει τον συνδυασμό των δυο πρακτικών (που έχει καθιερωθεί όπως προαναφέρθηκε στο εξωτερικό για συγκεκριμένες εκπαιδευτικές μέρες το χρόνο) κι έτσι προσφέροντας χαμηλότερες τιμές να δαλεάζει τον πελάτη (Rao, et al., 2011) να προβαίνει νωρίτερα στην εκτίμηση της παραγγελίας του κι έτσι να κερδίζουν και οι δυο (win-win situation) (Chen, et al., 2022) ενώ συνάμα να βγει νικητής και το οικοσύστημα. Αυτό φαντάζει βέλτιστη λύση για τους πελάτες που χρησιμοποιούν χρόνιες και παγιωμένες αγωγές κι αρα είναι σε θέση να γνωρίζουν τα φάρμακα και την ποσότητα που θα χρειαστούν, γλιτώνοντας ή περιορίζοντας καταστάσεις ελλείψεων.

Η επίτευξη μείωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος (Reis & Macario, 2019) και συνάμα η μεγαλύτερη ακρίβεια στην ανταπόκριση των επιθυμιών των πελατών (Nenavani & Jain, 2022) για ταχύτερη παράδοση (Salehzadeh, Tabaeian, & Esteki, 2020) μπορεί να επέλθει με τη χρήση των μέσων μεταφοράς συνδυαστικά (Kottala & Herbert, 2019), ώστε να μπορούν να ελιχθούν (Backstrand & Fredriksson, 2020) και να ανταπεξέλθουν πιο εύκολα οι εταιρείες σε οποιοδήποτε αναπάντεχο συμβάν (Sharma & Modgil, 2019). Για να γίνει αυτό χρειάζεται τα μέσα μεταφοράς να πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια (McKinnon, 2021; Ning, Wang, & Zhang, 2020), όπως καύσιμα φιλικά προς το περιβάλλον, συστήματα ανίχνευσης κλπ. και να επιλέγονται με βάση τα πλεονεκτήματα του κάθε μέσου αλλά και τις επικρατούσες συνθήκες (πχ κυκλοφοριακή συμφόρηση) (Fulzele, Shankar, & Choudhary, 2019). Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να επιτευχθεί συνολική βελτίωση της απόδοσης της επιχείρησης (Eriksson, Dubois, & Hulthen, 2022), αφού θα μπορεί να ανταποκριθεί καλύτερα σε μεγαλύτερο αριθμό αιτημάτων (Andersson, et al., 2019), με αποτέλεσμα την προοδευτική αύξηση της κερδοφορίας (Nabass & Abdallah, 2019) και κατ' επέκταση αύξηση του μεριδίου αγοράς (Chan, Ngai, & Moon, 2017).

Στην προσπάθεια βελτίωσης και ανάπτυξης των logistics οι Soares, Ferneda, & Do Prado, (2022) πρότειναν ως συμπληρωματικό εργαλείο (Rodrigues, 2014) τη δημιουργία «Παρατηρητηρίων³⁷» ανά γεωγραφικά τμήματα στη λογική του όσο περισσότερη η γνώση γύρω από ένα θέμα τόσο καλύτερη η διαχείριση και αντιμετώπισή του. Στην ουσία, αυτό που εισηγήθηκαν είναι ένας καλά οργανωμένος χώρος πλαισιωμένος με το κατάλληλο έμπυχο δυναμικό και τον απαραίτητο εξοπλισμό, προκειμένου να παρακολουθούνται όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες μεταφοράς από σωρεία βάσεων δεδομένων κι έτσι να γίνεται πιο εύκολη η πλοήγηση των οδηγών στις διαθέσιμες διαδρομές, να εντοπίζονται οι αστοχίες και τα προβλήματα έγκαιρα και να ανιχνεύονται τα χρονικά πλαίσια πληθώρας δρομολογίων

³⁷ Transportation and Logistics Observatory (TLO)

(Gomes, et al., 2016), παρέχοντας εγκυρότερη ενημέρωση σε όλους τους εμπλεκόμενους (Batista, et al., 2016) και με χαμηλότερο κόστος (Pereira & Lenzion, 2013).

Οι Crimmin, et al. (2019) στην προσπάθειά τους να συνεισφέρουν στη βελτίωση του τομέα των μεταφορών αναφέρθηκαν στην φαρμακευτική εταιρεία GSK που χρησιμοποιεί σαν πρόσθετο εργαλείο βελτίωσης και ασφάλειας των μεταφορών της, εφαρμογή η οποία διασυνδέει τόσο εξωτερικούς όσο και εσωτερικούς εμπλεκόμενους και μέσω αυτής μπορούν να ανιχνεύονται οι αποστολές σε πραγματικό χρόνο από την ώρα αναχώρησης μέχρι την ώρα άφιξης αλλά και να αξιολογούνται οι μεταφορείς σχετικά με την απόδοσή τους και τη τήρηση των προτοκόλλων ασφαλούς διακίνησης. Το πλεονέκτημα αυτού του εργαλείου είναι πως μπορεί να λειτουργήσει χωρίς πρόσθετη εγκατάσταση λογισμικού και θεωρείται επιπλέον εύχρηστο, χωρίς απαίτηση εξειδίκευσης. Με το τρόπο διασφαλίζεται σε μεγάλο βαθμό η ορθότητα της διαδικασίας, η διαφάνεια, η ροή της πληροφορίας και η εξοικονόμηση χρόνου, αφού στην εφαρμογή επιτρέπεται η πρόσβαση και στις συνεργαζόμενες μεταφορικές εταιρείες και τους τελικούς παραλήπτες.

3. ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Στο προηγούμενο Κεφάλαιο διαπιστώθηκε μέσω επιστημονικής βιβλιογραφίας και περιπτώσιολογικών μελετών η σημασία της σωστής διαχείρισης των χημικών ουσιών κατά τη μεταφορά τους, αφού οι επιπτώσεις που επιφέρουν είναι βαρύνουσας σημασίας τόσο στον άνθρωπο όσο και σε ολόκληρο το οικοσύστημα.

Τι γίνεται όμως στις περιπτώσεις που κάποιος αδυνατούν να έχουν πρόσβαση στις χημικές αυτές ουσίες και έτι περισσότερο στις φαρμακευτικές; Στο παρόν Κεφάλαιο θα καταδειχθεί η δυσκολία διεξαγωγής μεταφορών σε δυσπρόσιτες περιοχές και θα παρουσιαστούν οι διαθέσιμες και προτεινόμενες λύσεις στη διακίνηση των ουσιών αυτών.

3.1 Υφιστάμενοι Τρόποι Εξυπηρέτησης

Η μεταφορά φαρμάκων είναι από μόνη της δύσκολο εγχείρημα καθώς περιλαμβάνει πραγματοποίηση κράτησης του οδικού μέσου (αυτοκίνητο) ή/και κατάλληλων εμπορευματοκιβωτίων, παραλαβή του προϊόντος από τις εγκαταστάσεις του αποστολέα, μεταφορά στις εγκαταστάσεις του μεταφορέα και (συνήθως) εναπόθεσή του σε κατάλληλο χώρο με βάση τα πρότυπα θερμοκρασίας και φύλαξης, έως ότου μεταφερθεί σε χώρο με τα αγαθά που είναι έτοιμα για αποστολή. Εάν στην παραπάνω περιγραφή προστεθεί η παρουσία του τελικού παραλήπτη σε περιοχή περιορισμένης πρόσβασης με άμεση ανάγκη παροχής των φαρμάκων η πιο άμεση και συνηθισμένη λύση μέχρι τώρα (αν είναι και αυτή εφικτή) είναι η αερομεταφορά. Σε αυτή την υπόθεση ακολουθούνται όλα τα προαναφερόμενα βήματα με τη διαφορά πως αντί για μεταφορά από τις αποθήκες του μεταφορέα προς τον τελικό παραλήπτη έχουμε μεταφορά από τις αποθήκες στο αεροσκάφος (Faghih-Roohi, et al., 2020). Έτσι σηματοδοτείται η παράδοση του εμπορεύματος στο προσωπικό αποθήκης των αερογραμμών, οι οποίοι το μεταφέρουν πάλι σε ειδικό χώρο μετρήσιμης θερμοκρασίας, ανάλογα με τις προδιαγραφές του. Ωστόσο, η εναέρια μεταφορά ενέχει ακόμα περισσότερους κινδύνους, αφού το εμπόρευμα ενδέχεται να μείνει για κάποια ώρα εκτεθειμένο στις εξωτερικές καιρικές συνθήκες που μπορεί να μην ανταποκρίνονται στα πρότυπα.

Πέραν αυτού έρχεται και το δίλημμα επιλογής των δρομολογίων αν και προτιμητέα θεωρείται η απευθείας διαδρομή (από το αεροδρόμιο φόρτωσης στο αεροδρόμιο προορισμού (Faghih-Roohi, et al., 2020) ή η επιλογή δρομολογίων με τις λιγότερες ανταποκρίσεις, γιατί όσο περισσότερες οι στάσεις, τόσο περισσότεροι οι εμπλεκόμενοι και τα σημεία εναπόθεσης και άρα περισσότερες οι πιθανότητες εσφαλμένης διαχείρισης του φορτίου (Faghih-Roohi, et al., 2020). Γενικότερα όταν υπάρχει η δυνατότητα μείωσης των διαμετακομιστικών κόμβων, αυτή θεωρείται προτιμητέα προς αποφυγή σφαλμάτων, εφόσον βέβαια τηρείται η αναλογία κόστους (οικονομικού και περιβαλλοντικού) – οφέλους. Αυτό αφορά όλα τα μέσα (εναέρια, θαλάσσια, οδικά), δηλαδή η ίδια λογική ενυπάρχει και σε μια μεταφορά που λαμβάνει χώρα μεταξύ παραγωγού φαρμακευτικής ουσίας, μεταφορά της μέσω αεροπλάνου σε άλλη περιοχή, παραλαβή από φορτηγό, διακίνησή της μέσω πλοίου (σε φορτηγό ή εμπορευματοκιβώτια), συνέχιση οδικής διαδρομής και άφιξη στον τελικό προορισμό.

Στην προσπάθεια δημιουργίας ίσης πρόσβασης στα φάρμακα των κατοίκων δυσπρόσιτων περιοχών οι Scott et al. (2021) προχώρησαν σε δοκιμαστικό ερευνητικό πρόγραμμα, με στόχο την καλύτερη διαχείριση αποθεμάτων και τη μεταφορά αυτών, ούτως ώστε αρχικά να μην σημειώνονται ελλείψεις στα φαρμακεία και τις ιατρικές δομές, να μην αναγκάζονται οι θεραπευόμενοι να διακόπτουν την ιατρική τους αγωγή και τέλος να

υφίσταται ταχύτερη εξυπηρέτηση των πελατών που προβαίνουν σε ηλεκτρονικές παραγγελίες.

Έρευνα για την εκκίνηση αυτού του πιλοτικού προγράμματος στάθηκε εθνικό πρόγραμμα ελέγχου του [World Health Organization](#)³⁸ (2011) για αξιολόγηση διαχείρισης των φαρμακευτικών προμηθειών για την καταπολέμηση των μεταδοτικών ασθενειών, βασισμένο σε συγκεκριμένους δείκτες, από τους οποίους φάνηκε ότι η επάρκεια αποθεμάτων είναι άμεσα συνυφασμένη με την έγκαιρη παράδοση τους. Αρχικός στόχος ήταν η αξιολόγηση ενός αντίστοιχου νιγηριανού προγράμματος προμηθειών ([Jatau & Avong, 2015](#)). Η συνεχής βελτίωση τέτοιου είδους δοκιμαστικών προγραμμάτων οδήγησε λοιπόν, στην ανάπτυξη μιας νέας αυτοτελούς ενότητας, την επονομαζόμενη «Ενότητα Διαχείρισης Φαρμάκων (DMM)³⁹», με απώτερο σκοπό την ομαλοποίηση της μεταφορικής διαδικασίας και την αποφυγή ελλείψεων στα σημεία προμήθειας, με την οποία καταπιάστηκαν οι [Scott et al. \(2021\)](#). Το αυτοματοποιημένο πρόγραμμα ήρθε να συγκριθεί με τον προαναφερόμενο προκάτοχό του από τον ΠΟΥ, που πραγματωνόταν από σειρά χειροκίνητων διαδικασιών. Ακόμη, ερευνάται ο υπολογισμός του χρονικού διαστήματος που μεσολαβεί από την άφιξη των προϊόντων μέχρι την αποστολή τους στον πελάτη, ώστε πάλι να διαπιστωθεί ποιος παράγοντας μπορεί να αλλάξει, για να αφικνούνται στον τελικό προορισμό το ταχύτερο δυνατόν.

Τα βασικότερα σημεία που εντοπίστηκαν ανάμεσα στα δύο πιλοτικά προγράμματα, ήταν αρχικά στο χειροκίνητο η σπατάλη χρόνου λόγω της πληθώρας των ανταλασσόμενων για τις ανάγκες εγκρίσεων αλλά και λόγω των διαφορετικών εγγράφων που απαιτούνταν, προκειμένου να προχωρήσει το εκάστοτε βήμα της διαδικασίας. Η χρονοτριβή ενισχύονταν σε περίπτωση που η παράδοση πραγματοποιούνταν μεταξύ χωρών με διαφορετικά πρωτόκολλα, γεγονός που μεταφράζεται σε επιπλέον απαιτούμενα βήματα για την ολοκλήρωση της διαδικασίας. Όσο μεγάλωνε το δίκτυο διανομής τόσο περίπλοκη γινόταν η διαδικασία και με αυτόν τον μη αυτόματο τρόπο χειρισμού δεν υπήρχε δυνατότητα ακριβούς υπολογισμού του χρόνου διεκπεραίωσης γραφειοκρατικών διαδικασιών ούτε του απαιτούμενου χρόνου διαμετακόμισης των αγαθών από τις εγκαταστάσεις παραγωγής – αποθήκευσης στα συνεργαζόμενα φαρμακεία. Επιπρόσθετα, κάθε νέα παραγγελία τοποθετούνταν μόλις το απόθεμα έφτανε στη χαμηλότερη αποδεκτή τιμή που είχε οριστεί διαδικασία που πάλι προκαλούσε προβλήματα αφού όπως προαναφέρθηκε ανάλογα τη χώρα ή την τοποθεσία εναπόθεσης του προϊόντος ο χρόνος διαμετακόμισης διέφερε σημαντικά. Το αποτέλεσμα όλων αυτών ήταν τα φαρμακεία να μένουν συνεχώς χωρίς απόθεμα σε πληθώρα σκευασμάτων με φυσική συνέπεια να μη μπορούν να τα αποκτήσουν οι ασθενείς και να τίθεται σε κίνδυνο η υγεία τους.

Παίρνοντας αυτά σαν δεδομένο και στην προσπάθειά τους να βρεθεί λύση στα προβλήματα που ανέκυψαν, οι [Scott et al. \(2021\)](#) προχώρησαν στην προσθήκη του “DMM”, η επιτυχία του οποίου στηρίζεται αρχικά σε αλγόριθμο που σχεδιάστηκε για να μπορεί να υπολογίζει τον απαιτούμενο χρόνο μεταφοράς ενός προϊόντος από το σημείο αποθήκευσης στο σημείο παραλαβής, συμπεριλαμβανομένων όλων των γραφειοκρατικών διαδικασιών. Έτσι, η εκάστοτε επιχείρηση μπορεί να υπολογίζει πόσο νωρίτερα πρέπει να τοποθετηθεί η νέα παραγγελία, εφόσον πλέον θα είναι γνωστό το απαιτούμενο διάστημα έγκρισης και αποστολής, μειώνοντας στο ελάχιστο την πιθανότητα ελλείψεων από τέτοιου είδους κωλυσιεργίες. Επιπροσθέτως, πολύ βοηθητική στη τήρηση του χρονοδιαγράμματος είναι η συλλογή και καταγραφή όλων των απαραίτητων διαδικασιών (τελωνειακά έγγραφα, διαδικασίες εισαγωγής, πιστοποιητικά παρτίδας κλπ) ανά χώρα, από την στιγμή που αναχωρεί

³⁸ Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου (ΠΟΥ)

³⁹ Drug Management Module

το προϊόν από τις κεντρικές εγκαταστάσεις μέχρι την άφιξή του στα φαρμακεία, επιτρέποντας στους προμηθευτές να γνωρίζουν το χρονικό πλαίσιο των διαδικασιών εισαγωγής, ώστε να φτάσουν έγκαιρα οι αποστολές στους παραλήπτες. Τελευταίες αλλά εξίσου σημαντικές, είναι οι προσθήκες αυτόματων λειτουργιών με τις οποίες αποστέλλεται στον προμηθευτή ειδοποίηση σε πραγματικό χρόνο, αναφορικά με το πότε παρέλαβε ο πελάτης αλλά και ενημερώσεις για το πότε χρειάζεται να επανυποβάλει παραγγελία και άλλες χρήσιμες πληροφορίες (πχ σε τι στάδιο βρίσκεται η αποστολή, τι περιλαμβάνει ακριβώς, ποιες παρτίδες αφορά, ημερομηνίες λήξης κλπ), ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα ελλείψεων και περαιτέρω καθυστερήσεις.

Κατόπιν παραλαβής δίνεται η δυνατότητα στον πελάτη να επιβεβαιώσει την άρτια κατάσταση της παραγγελίας ή την οποιαδήποτε αλλοίωσή της και να προχωρήσει στην αντίστοιχη καταγραφή στο σύστημα, ώστε σε περίπτωση αρτιότητας να γίνει άμεσα διαθέσιμο. Για την πραγματοποίηση των ανωτέρω, χρησιμοποιήθηκαν σαν δείκτες οι ποσότητες που μπορούν να μεταφερθούν ανά παράδοση, οι ιστορικές καταγεγραμμένες πωλήσεις του τελευταίου τριμήνου ανά φαρμακείο, πιθανές καθυστερήσεις λόγω ατυχημάτων κατά τη μεταφορά και τυχόν καθυστερήσεις ποιοτικού ελέγχου λόγω αυξομειώσεων της θερμοκρασίας στη διάρκεια της μεταφοράς. Αυτά είναι πολύ χρήσιμα και για τον ίδιο τον πελάτη, καθώς το απόθεμα μπορεί να ενημερώνεται πλέον αυτόματα, αποφεύγοντας τυχόν λάθη και καθυστερήσεις που προκύπτουν από την χειροκίνητη διαδικασία ενισχύοντας παράλληλα τις πωλήσεις, εφόσον ο ενδιαφερόμενος βλέπει πλέον άμεσα και σε πραγματικό χρόνο τη διαθεσιμότητα και μπορεί να προβεί σε παραγγελία.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ακόμη ότι με το αυτοματοποιημένο πρόγραμμα η διαδικασία προετοιμασίας της αποστολής παρουσιάζει μείωση κατά δυο ώρες, το επίπεδο ελλείψεων μειώνεται κατά 15% και τα προϊόντα ήταν διαθέσιμα προς πώληση αμέσως μετά την παραλαβή τους (δηλαδή μέσα στην ίδια μέρα με εξοικονόμηση 1-2 εργατωρών στα σημεία διανομής ανά παραλαβή), ενώ με την χειροκίνητη καταχώρηση η διαθεσιμότητα καθυστερούσε τουλάχιστον κατά μια ημέρα και υπήρχε και ο επιπλέον φόρτος εργασίας των υπαλλήλων για τη διαχείριση της παραγγελίας που λήφθηκε. Επίσης, με το νέο σύστημα η διαδικασία επανυποβολής παραγγελίας και διαχείρισης αποθέματος βάρυνε αποκλειστικά τα φαρμακεία με πολλές παραμέτρους ανοιχτές σε ανθρώπινο λάθος, ενώ με τη νέα μέθοδο μέσω αλγορίθμων, μειώνεται η περίπτωση λάθους. Η ανατροφοδότηση που είχε ζητηθεί από τα συνεργαζόμενα φαρμακεία φανέρωσε την αύξηση παραγωγικότητας και πωλήσεων, εμφάνισε αιτήματα για επιπλέον προσθήκες προσαρμοσμένες στον εκάστοτε συνεργάτη, (πχ ανάλογα την εκάστοτε οικονομική συμφωνία) πιθανή επιλογή απενεργοποίησης των κατεστραμμένων ή ληγμένων αποθεμάτων και αναφορά του εκτιμώμενου χρόνου εξάντλησης των αποθεμάτων και αντίστοιχο αναμενόμενο χρόνο αναπλήρωσης του.

Συνοψίζοντας, αυτή η εκτενής αναφορά στα συγκεκριμένα προγράμματα έγινε διότι αν και υπάρχουν αρκετά περιθώρια βελτίωσης, το “DMM” φαίνεται ικανό να προσφέρει μια βελτιωμένη εμπειρία στους κλάδους προμήθειας και μεταφορών φαρμακευτικών ουσιών ή έστω προγράμματα αντίστοιχου βεληνεκούς και δυνατοτήτων.

3.2 Καινοτόμοι Τρόποι Εξυπηρέτησης

Στην παρούσα υποενότητα εξετάζονται οι καινοτόμες τεχνολογίες στον κλάδο των μεταφορών και η δυνατότητα αυτές να λειτουργήσουν συνδυαστικά με τις παραδοσιακά παγιωμένες για την ταχύτερη παράδοση των φαρμάκων σε περιοχές περιορισμένης

πρόσβασης (Prassida & Hsu, 2022). Για να επιτευχθεί αυτό χρειάζεται η μεταφορά να διέπεται από αμεσότητα (Hickman, Kharouf, & Sekhon, 2020), συνέπεια (Song, Song, & Sun, 2019; Le & Nguyen-Le, 2021), ταχύτητα, καινοτομία και ευελιξία (Davis-Sramek, et al., 2020).

3.2.1 Διεύρυνση των Logistics

Η ολοένα και αυξανόμενη ζήτηση προϊόντων και η συνεπακόλουθη αύξηση των μεταφορών απορρέει κατά μεγάλο ποσοστό από την εδώ και χρόνια αντιστρόφως ανάλογη παραγόμενη ποσότητα των προϊόντων αυτών (Rodrigue, 2006), κάνοντας επιτακτική την ανάγκη αλλαγής και βελτίωσης (Browne, et al., 2018). Η εμφάνιση του κορωνοϊού το 2019 (Villa & Monzon, 2021) επέτεινε την ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου (Houde, Newberry, & Seim, 2021) και έδωσε μια παραπάνω ώθηση στην τεχνολογική πρόοδο (Dablanc, 2018). Για το λόγο αυτό οι κυβερνήσεις φαίνεται να παίρνουν μέτρα για τον περιορισμό αντίκτυπου των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (Verlinde, et al., 2014), όπως ο περιορισμός ή η απαγόρευση εισόδου των οχημάτων σε συγκεκριμένες περιοχές και ώρες (πχ κέντρο της Αθήνας) (Gonzalez-Feliu, 2018), σε μια προσπάθεια δημιουργίας φιλοπεριβαλλοντικών περιοχών με μηδενικές εκπομπές (Buldeo Rai, et al., 2022). Αυτό ίσως φαντάζει υπερβολικό, όμως αν αναλογιστεί κανείς πως οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τις μεταφορές προϊόντων κυμαίνονται μεταξύ 20%-40% και οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μεταξύ 30%-50%, ενώ καταλαμβάνουν λιγότερο από το 40% του συνολικού αριθμού οχημάτων που κυκλοφορούν, ίσως υπάρξει αναθεώρηση (Smart Freight Centre, 2017).

Έχει καταδειχθεί σύμφωνα με πολλούς μελετητές (Ploos Van Amstel, et al., 2021; Lim & Park, 2020; Xiao, et al., 2021; Kang, 2020) πως αν οι εγκαταστάσεις των logistics βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από τους τόπους παράδοσης υπάρχει κέρδος τόσο για τον πλανήτη (αφού μειώνονται οι εκπομπές) όσο και για τον επιχειρηματία και τον πελάτη, αναφορικά με τα λειτουργικά κόστη και το χρόνο παράδοσης αντίστοιχα. Μάλιστα, αυτή η διαπίστωση επικρατεί εδώ και μια δεκαετία περίπου με τον όρο “sprawl logistics” (Dablanc & Rakotonarivo, 2010) θέλοντας να αναδειχθεί η επεκτεινόμενη πορεία του τομέα (Onstein, et al., 2021), όχι μόνο σε αγροτικές και υποβαθμισμένες περιοχές αλλά και στην καρδιά των αστικών κέντρων, όπου χτυπά δυνατά ο παλμός ζήτησης ή και σε πιο απομακρυσμένες περιοχές αλλά με υψηλή ζήτηση, ειδικά μέσω της ανάπτυξη του ηλεκτρονικού επιχειρείν (Wyman, 2021). Φυσικά, δεν σημαίνει πως οι εγκαταστάσεις των logistics χρειάζεται να έχουν το ίδιο μέγεθος σε όλες τις περιοχές (Sakai, Kawamura, & Hyodo, 2019).

Προκειμένου να καταδειχθεί η καταλληλότητα της τοποθεσίας εγκατάστασης logistics αναφορικά με την καλύτερη και ταχύτερη εξυπηρέτηση των παραληπτών χρειάζεται να ληφθούν υπόψιν οικονομικοί, πολιτικοί και παράγοντες χρηματοδότησης (Buldeo Rai, et al., 2022). Αρχικά, στον οικονομικό συντελεστή περιλαμβάνονται η τεχνολογική πρόοδος, τα νέα επιχειρηματικά μοντέλα, η ζήτηση της ευρύτερης περιοχής, καθώς στόχος είναι το αίσθημα ικανοποίησης που νιώθουν από την απευθείας απόκτηση των προϊόντων στα καταστήματα, να το νιώθουν και με τις αγορές που πραγματοποιούν μέσω διαδικτύου, με το να τα παραλαμβάνουν ακόμα και μέσα σε λίγες ώρες ή την ίδια μέρα (Dablanc, et al., 2017). Μάλιστα, για την επίτευξη τόσο άμεσων παραδόσεων κάποια καταστήματα χρησιμοποιούνται και σαν σημεία παραλαβής – παράδοσης είτε για είδη που πωλούν έτσι κι αλλιώς (πχ φαρμακεία που πωλούν φαρμακευτικές ουσίες) είτε συστεγαζόμενα σε καταστήματα διαφορετικών ειδών (πχ οθόνες και ψηφιακά περίπτερα) σε πολυσύχναστους χώρους για τη διευκόλυνση των πελατών (Buldeo Rai, et al., 2019).

Στα θετικά συγκαταλέγεται η εμφάνιση πολλών νέων επιχειρηματιών που θέλουν να ασχοληθούν με τον κλάδο και να προσφέρουν μεγαλύτερη άνεση και ταχύτητα στους πελάτες τους, εφόσον δεν φέρουν βαρίδια μετάβασης παρελθουσών τεχνολογιών (Mouratidis, Peters, & Van Wee, 2021). Έτσι οι πελάτες μπορούν να παραγγέλνουν από το διαδίκτυο και εντός ολίγων λεπτών να έχουν διαθέσιμο το προϊόν στην πόρτα τους ή στο όποιο υποδεικνυόμενο μέρος, να ορίζουν οι ίδιοι το χρονικό διάστημα παράδοσης, να ενοποιούν παραγγελίες από διάφορα μέρη ώστε να λαμβάνουν μια αποστολή (πχ όπως η επιλογή του skroutz για αποστολή όλων των προϊόντων σε μια αποστολή ακόμα κι αν προέρχονται από διαφορετικά καταστήματα), να επιλέγουν ως μέσο μεταφοράς κάποιο που με μηδενικό ή ελάχιστο περιβαλλοντικό αποτύπωμα (πχ ηλεκτροκίνητα οχήματα, ποδήλατα μεταφοράς φορτίου) ή ακόμα να προτιμούν επιχειρήσεις που έχουν εντάξει μη επανδρωμένα συστήματα ανεφοδιασμού, όπως drones και robots (Buldeo Rai, et al., 2022).

Οι κανονισμοί και οι διατάξεις που υπάρχουν σε κυβερνητικό επίπεδο, μπορεί να λειτουργήσουν σαν έρεισμα για την ανάπτυξη του κλάδου ή σαν τροχοπέδη (Yuan, 2021). Σε τέτοιες περιπτώσεις είτε οι περιοχές λαμβάνουν τα μέτρα τους και υιοθετούν πολιτικές που αποτρέπουν τέτοια εγχειρήματα (Holguin-Veras, et al., 2021), είτε απαιτούνται διαπραγματεύσεις και εξαρτάται από την δεκτικότητα της εκάστοτε περιοχής (Barbier, Cuny, & Raimbault, 2019). Πιο ευνοϊκές είναι οι συνθήκες κατασκευής εγκαταστάσεων logistics σε απομακρυσμένες περιοχές, πιο αραιοκατοικημένες, με αρκετή ζήτηση ωστόσο για τα μεταφερόμενα αγαθά, και βέβαια αναλόγως της διαθέσιμης έκτασης και της ύπαρξης κατάλληλου συγκοινωνιακού δικτύου (Raimbault, 2021). Ακόμη, υπάρχουν διάφορα καταστήματα που λειτουργούν σαν κόμβοι γρήγορης παράδοσης [έχει αναδειχθεί κυρίως σε ασιατικές περιοχές (πχ Τόκιο, Σεούλ)], όμως σιγά-σιγά κάνει την εμφάνισή του και στην Ευρώπη (πχ Παρίσι) και φαίνεται να είναι ένα πρώτο βήμα αποδοχής των διαμετακομιστικών κόμβων σε περιοχές που μέχρι πρότινος δε διήκειντο φιλικά ως προς τέτοιου είδους εγκαταστάσεις (Buldeo Rai, et al., 2022). Σε κάθε περίπτωση ο Yuan (2021) προτείνει την ύπαρξη συστήματος παρακολούθησης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και του γενικότερου αντικτύπου τέτοιων δραστηριοτήτων, ούτως ώστε να προασπίζεται η υγεία και η ευημερία των πολιτών, χωρίς να θεωρούνται δεύτερης διαλογής όσοι πολίτες γειτνιάζουν με τέτοια οικοδομήματα.

Μια ακόμα μέθοδος που θα μπορούσε να θεωρηθεί ως διεύρυνση των logistics αποτελεί και η ύπαρξη των “pick up stations” (Savelsbergh & Van Woensel, 2016) σε διάφορα πολυσύχναστα μέρη (πχ supermarket, κατάστημα τηλεφωνικής επικοινωνίας κλπ) και δεν είναι παρά μια κατασκευή από μερικά ντουλαπάκια ηλεκτρονικά κλειδωμένα, στα οποία εναποτίθενται οι παραγγελίες και παραλαμβάνονται με έναν μοναδικό κωδικό, ο οποίος αποστέλλεται στο κινητό ή το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο του παραλήπτη μόλις το προϊόν αφιχθεί εκεί (Ulmer & Streng, 2019). Η μέθοδος αυτή είναι βοηθητική τόσο για τους πελάτες, οι οποίοι δε χρειάζεται να περιμένουν τον μεταφορέα και μπορούν να μεταβούν στο χώρο των lockers όποτε τους εξυπηρετεί (Iwan, Kijewska, & Lemke, 2016) αλλά και για την εταιρεία διανομής καθώς ελαττώνεται το κόστος [έχει καταδειχθεί πως τα κόστη παράδοσης του τελευταίου μιλίου (last mile) είναι τα πιο αυξημένα (Bernau, Hampel, & Wischmeyer, 2016)] και ο χρόνος παράδοσης (Verlinde, et al., 2018), εφόσον πλέον αποφεύγονται οι αποτυχημένες παραδόσεις και μπορεί να υπάρξει ανταπόκριση σε μεγαλύτερο όγκο παραγγελιών, την ίδια στιγμή που με τα συμβατικά μέσα, σύμφωνα με μελέτες, ο μέσος αριθμός εξυπηρετούμενων πελατών δεν ξεπερνούσε τους 30 ανά οδηγό ανά ημέρα (Klapp, Erera, & Toriello, 2018; Voccia, Campbell, & Thomas, 2019). Τα pick up stations έχουν ήδη κάνει την εμφάνισή τους σε πολλές χώρες της Ευρώπης, όπως και στη χώρα μας και αυτό που μένει είναι η θεμελίωσή τους στις απομακρυσμένες περιοχές για την καλύτερη εξυπηρέτηση των κατοίκων αυτών.

3.2.2 Crowd-shipping services

Ανερχόμενη μέθοδος στην μεταφορά των εμπορευμάτων, βασισμένη στην άνθιση των τεχνολογικών εφαρμογών και στη λογική της συνέργειας (McKinnon, 2016), αποτελεί το “Crowd-shipping” το επονομαζόμενο αλλιώς και “Crowdsourced delivery” ή “On-demand delivery”, το οποίο έκανε την εμφάνιση του στη βιβλιογραφία το 2012 και από το 2016 έχει αρχίσει να απασχολεί αρκετά τους εμπλεκόμενους στο τομέα των μεταφορών. Οι ερμηνείες του όρου ποικίλουν, με τους Lam & Li (2015) να το χαρακτηρίζουν ως μια (άτυπη) διαδικτυακή μορφή εταιρείας ταχυμεταφορών αποτελούμενη από ανεξάρτητους πολίτες ευρισκόμενους σε διάφορες περιοχές, τους οποίους χρησιμοποιεί για να καλύψει τις ανάγκες μεταφοράς αγαθών ενώ καλύτερα φαίνεται να το επεξηγούν οι Punel & Stathopoulos (2017) ως υπηρεσίες μεταφοράς αγαθών που δίνονται προς διεκπεραίωση σε περιστασιακά διαθέσιμους διανομείς (συμπεριλαμβανομένων των απλών πολιτών – όχι αποκλειστικά επαγγελματιών διανομέων), συντονιζόμενες από μια κεντρική εφαρμογή, η οποία είναι αρμόδια να όφελος και για τις δυο πλευρές. Ορισμό στη νέα αυτή πραγματικότητα προσπάθησαν να δώσουν και οι Buldeo Rai, et al. (2017) με την φράση «εικονική αγορά» που συνταιριάζει τις ανάγκες ζήτησης με αυτές της προσφοράς έχοντας στον στόλο της ένα πλήθος ανειδίκευτου κόσμου που εκμεταλλεύεται έναντι χρηματικού αντιτίμου βάσει της διαθεσιμότητάς και χωρητικότητας του μέσου που διαθέτει, ενώ ο Dash (2014) το χαρακτηρίζει ως δίκτυο τυχαία επιλεγμένων διανομέων, ανάλογα με τον πλησιέστερα διαθέσιμο στην διαδρομή παράδοσης.

Απλουστευμένα, μέσα από την οπτικοποίηση της νέας αυτής τάσης (Σχήμα 5) (Le, et al. 2019) φαίνεται από μέρους του παρόχου υπηρεσιών να έχει σχεδιαστεί εφαρμογή όπου οι ενδιαφερόμενοι αποστολής δέματος γνωστοποιούν εκεί αυτή την ανάγκη και αυτομάτως λαμβάνουν προσφορές από όσους έχουν εγγραφεί στο σύστημα ως δυνητικοί διανομείς. Οι τελευταίοι είναι είτε οι παραδοσιακοί μεταφορείς (πχ ACS, DHL κλπ), είτε επαγγελματίες διανομείς είτε απλοί πολίτες, υπό την έννοια ότι καθένας μπορεί να εκδηλώσει προθυμία μεταφοράς ενός δέματος με αντάλλαγμα μικρό επιπλέον εισόδημα και να εγγραφεί στην πλατφόρμα αυτή ώστε να προβεί σε διεκπεραίωση μεταφοράς (Botsman, 2014). Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν όσοι διατηρούν σχέση εξαρτημένης εργασίας με την επιχείρηση ενώ στις δυο άλλες οι εγγεγραμμένοι στο σύστημα είναι ανεξάρτητοι και αμείβονται βάσει αριθμού διανομών και απόστασης (Le, et al., 2019). Όπως φαίνεται στην τελευταία στήλη του Σχήματος 5, η πλατφόρμα δίνει δυνατότητα αξιολόγησης εμπειρίας αμφοτέρων πλευρών, δυνατότητα ανίχνευσης παραγγελίας σε πραγματικό χρόνο (Le & Ukkusuri, 2018) και δυνατότητα επιλογής συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος παραλαβής – παράδοσης, ώστε να περιοριστούν τυχόν απώλειες εμπορεύματος (Le & Ukkusuri, 2019) και να υπάρχει μεγαλύτερο αίσθημα ικανοποίησης και ασφάλειας (Le, et al., 2019).



Σχήμα 5: Crowd shipping

Πηγή: Le, et al. (2019)

Οι Fatnassi, Chaouachi, & Klibi (2015), Masson, et al. (2017) και Trentini, Delaitre, & Malhene (2010) έδωσαν μια ακόμα διάσταση στο ζήτημα προσθέτοντας τον συνδυασμό μεταφοράς ατόμων και προϊόντων με το ίδιο μέσο, κάτι που μπορεί να συμβεί με το ταξί, το αεροπλάνο, το πλοίο και τα μέσα μαζικής μεταφοράς (τρένο, λεωφορείο κλπ), όπως υλοποιήθηκε από τη DHL, (2015) με το DHL PostBus που μετέφερε προϊόντα σε λεωφορεία που πραγματοποιούσαν διεθνείς διαδρομές, παράλληλα με τη μεταφορά ανθρώπων και το 2018 με το “Parcel Metro”, που έκανε χρήση crowd-sourced υπηρεσιών μέσω του μετρό (Le, et al., 2019). Ένα ακόμα παράδειγμα αποτελεί η Amazon μέσω του προγράμματος amazon Flex που λάνσαρε το 2016 και προσλάμβανε απλούς πολίτες, με σκοπό να μεταφέρουν προϊόντα διαφόρων ειδών, μεταξύ 30 πόλεων της Αμερικής (Le, et al., 2019). Προκειμένου να ανταγωνιστεί την Amazon, η Walmart το 2013 αποφάσισε να αξιοποιήσει το crowd-shipping στο last mile delivery και χρησιμοποιούσε τους πελάτες της για να διανείμουν τις παραγγελίες σε άλλους πελάτες ηλεκτρονικών παραγγελιών (Barr & Wohl, 2013), ενώ το 2017 χρησιμοποιούσε τους ίδιους τους υπαλλήλους της (εθελοντικά) για να διανείμουν όσες παραγγελίες ήταν στο δρόμο τους (Bhattarai, 2017) σε μια προσπάθεια μείωσης του κόστους και χρόνου παράδοσης. Μπορεί πάντως να χρησιμοποιηθεί και από εταιρείες πέραν των ιδιωτών, ιδίως σε ώρες αιχμής ή σε περιόδους εκπτώσεων και εορτών, όπου ο όγκος παραγγελιών είναι μεγάλος προκειμένου να αποφευχθεί η δυσαρέσκεια των καταναλωτών λόγω αργοπορημένων παραγγελιών ή υπέρογκου κόστους εξόδων αποστολής, αφού έτσι μπορούν να διανέμονται με μικρό αντίτιμο από πρόθυμους πολίτες που μετακινούνται μεταξύ αυτών των αποστάσεων (Archetti, Savelsbergh, & Speranza, 2016). Εκτός αυτού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εξοικονόμηση κόστους σε περιπτώσεις που απαιτείται μικρότερο μεταφορικό μέσο το οποίο δε διατίθεται από την επιχείρηση (Qi, et al., 2016).

Πάντως μέσα από έρευνες που έχουν διεξαχθεί φαίνεται ότι ποικίλει σημαντικά το ποσοστό των πρόθυμων για διεκπεραίωση διανομής καθώς κυμαίνεται από 30% (Briffaz & Darvey, 2016) έως 90% (Devari, Nikolaev, & He, 2017). Τα υψηλά ποσοστά προθυμίας συναντώνται κυρίως σε ταξιδιώτες ή πολίτες με κάρτες απεριορίστων διαδρομών, ευέλικτα προγράμματα (Miller, Nie, & Stathopoulos, 2017) και ανθρώπους που είχαν εργαστεί ξανά σαν μεταφορείς (Ukkusuri & Le, 2018). Σύμφωνα με έρευνα των Le, et al. (2019), η συνήθης διανυθείσα απόσταση είναι συνήθως μέχρι 8 χιλιόμετρα, ενώ φάνηκε πως είναι πρόθυμοι κατά 63% να αναλάβουν διανομές 15 χιλιομέτρων και κατά 20% αντίστοιχα 30 χιλιομέτρων. Αναφορικά με το χρηματικό αντίτιμο, περισσότερο του 50% δέχεται να αναλάβει διανομή με λιγότερο από 10€ (όταν το αντίστοιχο κόστος ανάληψης της από μεταφορικές είναι 15€ κατ' ελάχιστο) και το 90% αποδέχεται με 15€ ή λιγότερα. Βέβαια οι περισσότεροι δηλώνουν μη διαθέσιμοι τα Σαββατοκύριακα και μετά τα μεσάνυχτα.

Μεταξύ των πλεονεκτημάτων του Crowd Sourced delivery συγκαταλέγονται το άνοιγμα θέσεων εργασίας, το μικρότερο κόστος υπηρεσίας, η ταχύτερη παράδοση, η ευελιξία που είναι τόσο σημαντική στους πλέον ανεξέλεγκτους ρυθμούς ζωής, οι βελτιωμένες δυνατότητες εντοπισμού, η προσβασιμότητα παραδόσεων και παραλαβών σε περιοχές που μέχρι πρότινος δεν εξυπηρετούνταν λόγω γεωγραφικής θέσης, η συμβολή στη βιωσιμότητα (Rougès & Montreuil, 2014) και σαφώς η αξιοπιστία, η υπευθυνότητα και η ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων (Devari, Nikolaev, & He, 2017). Μάλιστα, κάποιος έχει προβεί σε δημιουργία αλγορίθμου που αναγνωρίζει την παράδοση εκτός προκαθορισμένων ορίων και επιβάλει πρόστιμο στον διανομέα (Kafle, Zou, & Lin, 2017). Ανάμεσα στους υποστηρικτές αυτού του συστήματος, βρίσκονται κυρίως νεαρά άτομα, οικολόγοι και γενικότερα άτομα με κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ανθρωπιστικές ανησυχίες που δείχνουν πως θέλουν να



βοηθήσουν τον συνάνθρωπο (Mladenow, Bauer, & Strauss, 2016) και παράλληλα να συμβάλουν σε έναν καλύτερο κόσμο (Punel et al., 2018). Αξιοσημείωτη είναι η μείωση της τάξεως του 4% των εκπομπών ρύπων για διανομές crowd shipping συγκριτικά με τις αναμενόμενες από παραδοσιακές μεθόδους (Paloheimo, Lettenmeier, & Waris, 2016), ενώ η μόλυνση σε γενικότερο επίπεδο φαίνεται να μπορεί να μειωθεί κατά 55%, με χρήση τέτοιων κοινωνικών μεθόδων μεταφοράς αντί παραδοσιακών (Suh, Smith, & Linhoff, 2012). Η συμβολή σ' έναν καθαρότερο πλανήτη ενισχύεται με τη μεταφορά προϊόντων από ποδηλάτες ή ακόμα και από πεζούς για κάποιες κοντινές αποστάσεις (Paloheimo, Lettenmeier, & Waris, 2016). Πέραν του περιβαλλοντικού αντίκτυπου η μέθοδος αυτή έχει και οικονομικά πλεονεκτήματα αφού σε περιπτώσεις επείγουσας παράδοσης οι αποστολές φαίνεται να εξοικονομούν περίπου 50% σε σχέση με τα κόμιστρα που θα πλήρωναν αν αυτή η υπηρεσία παρέχόταν από παραδοσιακούς μεταφορείς, ενώ αν οι τελευταίοι αναθέσουν αντίστοιχα περιστατικά σε υπηρεσίες crowd sourced φαίνεται να εξοικονομούν περίπου το 60% των λειτουργικών εξόδων (Lozza, 2016). Πέραν αυτού, μπορούν να συνεισφέρουν και στην πραγματοποίηση του “reverse logistics” με πολύ χαμηλότερο κόστος σε όρους ανθρώπινων, χρονικών και οικονομικών πόρων για τις επιχειρήσεις, ειδικά μιας και τα κόστη των reverse είναι τριπλάσια από αυτά των κανονικών διανομών! (Gevaers, 2013). Τέλος, κινήσεις έχουν γίνει και για την προστασία των προσωπικών δεδομένων και ασφάλειας των συναλλαγών με τις εταιρείες να προσφέρουν ασφαλές περιβάλλον τράπεζας και αρκετές να έχουν προνοήσει για τη διαγραφή στοιχείων και ιστορικού μόλις καταχωρηθεί η παραγγελία ως «παραδοθείσα» (Lam & Dai, 2015). Βέβαια στην περίπτωση αυτή σε ενδεχόμενο επόμενης παράδοσης θα χρειαστεί ο χρήστης να καταχωρήσει ξανά τα στοιχεία του στα απαραίτητα πεδία.

Στα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου συγκαταλέγεται ο αποκλεισμός μερίδας πληθυσμού μη εξοικειωμένων με τη τεχνολογία αφού φαίνεται πως η πλειονότητα των χρηστών είναι νεαρότερα σε ηλικία άτομα (Rayle, et al., 2016). Το εμπόδιο αυτό αναμένεται να προσπελαστεί με το πέρασμα των χρόνων, αφού οι νέες γενιές εντρυφούν όλο και περισσότερο στα τεχνολογικά εργαλεία και οι ηλικιωμένοι των επόμενων ετών θα είναι η σημερινή νεολαία που ήδη χρησιμοποιεί την τεχνολογία στις περισσότερες εκφάνσεις της ζωής της. Επιπρόσθετα, επειδή το μεγαλύτερο κομμάτι των παραδόσεων για να πραγματοποιηθεί βασίζεται στην περιστασιακή διαθεσιμότητα του κόσμου που θέλει να τις αναλάβει (πέραν των παραδοσιακά εργαζόμενων διανομέων σε μόνιμη βάση), ενέχει και το ρίσκο του να μην μπορεί η προσφορά να ανταποκριθεί στη ζήτηση (Wirthman, 2013). Δυσκολία στην υλοποίηση αυτών των εφαρμογών αποτελεί το σωστό «στήσιμο» των αλγορίθμων, ώστε να λαμβάνονται υπόψιν οι συντεταγμένες, οι αποστάσεις, οι αξιολογήσεις, οι απαιτήσεις των πελατών κι έτσι να γίνεται το βέλτιστο ταίριασμα “match” των αποστολέων με τους διανομείς (Schreieck, et al., 2016). Προβληματισμό προκαλεί και το θέμα της ασφάλειας και αξιοπιστίας, ειδικά για εμπορεύματα μεγάλης αξίας, μιας και οι περισσότερες εταιρείες περιλαμβάνουν μόνο όρους τυπικών ασφαλίσεων, όμως κάποιες έχουν προσθέσει την επιλογή επιπλέον ασφάλισης, η οποία όμως συνοδεύεται με πρόσθετο κόστος (Kafle, Zou, & Lin, 2017). Αντίστοιχα, δεσμεύονται να συμφωνήσουν οι πελάτες στους όρους περί μη μεταφοράς παράνομων αγαθών, για την προστασία και εξασφάλιση και των διανομέων (Rougès & Montreuil, 2014).

Μεταξύ των χρησιμοποιούμενων μέσων πιο εύκολη φαίνεται να είναι η χρήση των ταξί και των ιδιωτικών οχημάτων έναντι των μέσων μαζικής μεταφοράς, κυρίως λόγω συγκεκριμένων δρομολογίων και ωραρίου των τελευταίων (Le, et al., 2019). Επιπλέον, προκειμένου να απολαμβάνουν οι πελάτες μια άνετη και ευχάριστη εμπειρία σε τέτοιου είδους πλατφόρμες, χρειάζεται να βρεθεί λύση ύπαρξης συγκεκριμένου χρονικού περιθωρίου

μέσα στο οποίο θα λαμβάνονται ειδοποιήσεις διαθέσιμων διανομέων, ώστε να υπάρχει άμεση επιλογή (Le, et al., 2019). Ένα ακόμα θέμα που χρειάζεται να ληφθεί υπόψιν είναι οι περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η παράδοση, κυρίως λόγω απουσίας του παραλήπτη οπότε στέλνονται σχετικές ειδοποιήσεις για διευθέτηση επαναποστολής, όμως λιγότερο κοστοβόρες λύσεις θα ήταν η εναπόθεση της σε ηλεκτρονικές θυρίδες παράδοσης (Kunze, 2016) ή η προσθήκη εναλλακτικού σημείου διανομής (Reyes, Savelsbergh, & Toriello, 2017).

Συνεπώς, το Crowd Sourcing δύναται να βρει εφαρμογή σε διανομές τόσο μικρών όσο και μεγάλων αποστάσεων, σε διανομές last mile delivery και γενικότερα να χρησιμοποιηθεί με ποικίλους τρόπους ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε επιχείρησης, καθώς σύμφωνα με έρευνα των Buldeo, et al., (2018), η επιτυχία του βασίζεται στο ικανοποιημένο κοινό (40%), στις αποδοτικές υπηρεσίες (30%), στην εξοικονόμηση κόστους (20%) [με το υπόλοιπο 10% να συγκεντρώνεται από πολύ μικρά ποσοστά άλλων παραγόντων κάτω του 1%] ενώ από την πλευρά των εν δυνάμει μεταφορέων φαίνεται να ξεχωρίζουν η οικονομική ανταμοιβή (45%), οι καλές συνθήκες εργασίας (30%), η λειτουργία τεχνολογικών συστημάτων (17%) (Carbone, Rouquet, & Roussat, 2017), [με το εναπομείναν 8% να απαρτίζεται από διάφορους άλλους λόγους]. Αναφορικά με το τί αξιολογούν περισσότερο οι πελάτες από την ίδια έρευνα φάνηκε πως στην κορυφή είναι η ποιότητα διανομής (30%), η παραλαβή (23%) και προς μεγάλη έκπληξη οι φιλοπεριβαλλοντικές πρακτικές (21%). Για να αυξηθεί η ζήτηση της, προτείνεται ευκολία περιήγησης με απλοποιημένες πλατφόρμες, ενίσχυση του αισθήματος εμπιστοσύνης (Frehe, Mehmman, & Teuteberg, 2017). και επαγρύπνηση – ενημέρωση του κοινού (Punel et al., 2018).

3.2.3 Robots (ADRs) & Drones (UAVs)

Τα τελευταία χρόνια το ηλεκτρονικό εμπόριο έφτασε σε πρωτόγνωρα επίπεδα ακμής και μάλιστα σύμφωνα με τους Lund, et al. (2021) αυξήθηκε μέχρι και 5 φορές σε σύγκριση με τα έτη πριν το 2020, επιτείνοντας την ανάγκη εύρεσης εναλλακτικών για διαχείριση μεγαλύτερου όγκου παραγγελιών. Σε αυτό ακριβώς καλούνται να βοηθήσουν τα αυτόνομα μέσα και συγκεκριμένα τα αυτόνομα robot παράδοσης (ADRs)⁴⁰ και τα μη επανδρωμένα εναέρια αεροσκάφη (UAVs)⁴¹, ευρέως γνωστά και ως drones.

Οι αυτόνομοι τρόποι παράδοσης είναι ωφέλιμοι τόσο για τις επιχειρήσεις όσο και τους πελάτες, με τους μεν να δύνανται να αυξήσουν τον όγκο παραγγελιών στον οποίο μπορούν να ανταποκριθούν με συνεπακόλουθη δυνατότητα αύξησης των πελατών τους, τους δε να έχουν τη δυνατότητα παραλαβής με ταχείς ρυθμούς και παράλληλα να επωφελείται και ο πλανήτης από τις μειωμένες εκπομπές ρύπων (Lyon-Hill, et al., 2020). Ελπιδοφόρο είναι ότι αρκετές νεοσύστατες εταιρείες αλλά και εδραιωμένες (πχ Amazon, FedEx (Srinivas, Ramachandiran, & Rajendran, 2022)) έχουν ήδη επιχειρήσει να τα εντάξουν στην φαρέτρα τους στοχεύοντας αρχικά στην αύξηση των κερδών και κατόπιν στη βελτίωση της ποιότητας του οικοσυστήματος (Lyon-Hill, et al., 2020), αλλά και η εισαγωγή αυτών στον τομέα των ιατροφαρμακευτικών προϊόντων με τις JD.com και Nuru να μεταφέρουν κατά την πανδημία με τέτοια μέσα τις παραγγελίες στα νοσοκομεία (Marr, 2020).

Τα robots που προορίζονται να εκτελούν παραδόσεις, ανάλογα τα κατασκευαστικά και λειτουργικά τους χαρακτηριστικά χωρίζονται σε “Sidewalk Automated Delivery Robots (SADRs)” που είναι όσα κινούνται κατά μήκος των πεζοδρομίων, σε “Road Automatic Delivery Robots (RADRs)” που είναι όσα κινούνται κατά μήκος του δρόμου και σε “Autonomous Delivery Vehicles (ADVs)” που είναι τα αυτόνομα οχήματα (Ionita, 2017;

⁴⁰ Autonomous Delivery Robots

⁴¹ Unmanned Aerial Vehicles

Jennings & Figliozzi, 2019) και μπορούν να εφαρμοστούν μόνο τους ή σε συνδυασμό με συμβατικά οχήματα (πχ ηλεκτροκίνητα για να αποφεύγεται και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα). Επιπροσθέτως, τα robots (ADRs) διακρίνονται σε τρία μοντέλα. Το 1^ο ονομάζεται **“Two-tier model”** (Sonneberg, et al., 2019) και έχει να κάνει με τη χρήση συμβατικών φορτηγών που μεταφέρουν μεγάλο αριθμό παραγγελιών από μια κεντρική αποθήκη σε μια αποθήκη στέγασης των ADRs και από εκεί τα παραλαμβάνουν προς παράδοση στον τελικό ενδιαφερόμενο (Alfandari, Ljubić, & De Melo da Silva, 2021; Bakach, Campbell, & Ehmke, 2021). Το 2^ο ονομάζεται **“Mothership model”** και αφορά πάλι συμβατικά φορτηγά, όμως τώρα πέραν των πακέτων φέρουν και SADR. Το εκάστοτε φορτηγό μεταφέρει τα SADR σε διάφορες περιοχές (πχ ένα σε κάθε περιοχή) προς παράδοση των παραγγελιών στο τελικό καταναλωτή (Boysen, Schwerdfeger, & Weidinger, 2018). Αυτό με την σειρά του υποδιαιρείται σε ακόμα 3 κατηγορίες: α) **“Dispatch–Wait–Collect”** που το φορτηγό περιμένει το robot να γυρίσει ακριβώς στο σημείο που το άφησε (Chen, Demir, & Huang, 2021), β) **“Dispatch–Move–Collect”**, στην οποία το φορτηγό αμέσως μόλις αφήσει το robot συνεχίζει τη διαδρομή του αλλά μετά επιστρέφει για να το πάρει (Yu, Puchinger, & Sun, 2021) και γ) **“Dispatch–Leave”** που το φορτηγό αφήνει το robot και δεν έχει καμία υποχρέωση να γυρίσει να το παραλάβει (Ostermeier, Heimfarth, & Hübner, 2021). Το 3^ο και τελευταίο μοντέλο λέγεται **“Platoon model”** και έχει να κάνει με ανεξάρτητα RADR που μεταφέρουν τις παραγγελίες σε ζώνες που έχουν χαρακτηριστεί φιλικές για αυτόνομα οχήματα καθοδηγούμενα από ένα συμβατικό όχημα, ο οδηγός του οποίου δύναται να ελέγξει και να πλογήσει ταυτόχρονα πληθώρα robots (Scherr, et al., 2019). Με βάση τη βιβλιογραφία δεν φαίνεται να υπερέχει κάποιο μοντέλο, καθώς η χρήση τους προσδιορίζεται αναλόγως των εξωτερικών συνθηκών. Στο Σχήμα 6 αποτυπώνονται οι διαφορετικοί τύποι ADRs.



Σχήμα 6: Μορφές Robots

Πηγή: Srinivas, Ramachandiran, & Rajendran, 2022

Έκπληξη με θετικό πρόσημο προκάλεσε η είδηση πως αυτόνομα robots ξεχύθηκαν στους δρόμους των Τρικάλων υπό την αιγίδα πιλοτικού ευρωπαϊκού προγράμματος και

ύστερα από συνεργασία των τοπικών αρχών με το ΕΠΙΣΕΥ⁴² και το UNIGE⁴³, με στόχο την μεταφορά διαφόρων προϊόντων, όπως εφημερίδες, αλληλογραφία και μικρού όγκου παραγγελίες τοπικών καταστημάτων (Supply-Chain, 2023). Με ανακοίνωση του δήμου έγινε γνωστό πως τα συγκεκριμένα είναι ικανά να ανιχνεύουν τυχόν εμπόδια στην διαδρομή τους, όπως πεζοί, πεζοδρόμια, οχήματα, ποδήλατα κλπ, ώστε να αποφεύγονται και να διερευνηθεί η δυνατότητα μεταφοράς με τέτοια μέσα, προκειμένου να μειωθούν οι χρόνοι παράδοσης, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, οι ρύποι και υπάρξει σταδιακή πορεία προς μια νέα εποχή μεταφορών.

Κλείνοντας, υπάρχουν αρκετά θέματα που λειτουργούν ακόμα ως τροχοπέδη στην πλήρη ανάπτυξη τους ως μέσα μεταφοράς και μερικά από αυτά είναι ο χρόνος παράδοσης ανάλογα της κίνησης στους δρόμους, οι χρονικές προτιμήσεις των πελατών αναφορικά με την άφιξη της παραγγελίας και η εμφάνιση ή μη των παραληπτών στο υποδεικνυόμενο σημείο (Braekers, Ramaekers, & Van Nieuwenhuysse, 2016). Στο τελευταίο προσπάθησαν βέβαια να δώσουν λύση οι Ulmer & Streng (2019) με το να παραδίδουν τα robots τις παραγγελίες σε κάποιο “pick up station” (lockers όπως είδαμε και παραπάνω).

Αναφορικά με τα drones, αυτά φαίνεται να ενδείκνυνται για εφαρμογή σε αραιοκατοικημένες και αγροτικές περιοχές, χωρίς μεγάλο όγκο καθημερινών παραγγελιών (αφού μπορούν να εξυπηρετήσουν μόνο έναν πελάτη ανά διαδρομή) και για μικρού όγκου δέματα, ενώ υπερέχουν με διαφορά στην σύγκριση με τα συμβατικά οχήματα αναφορικά με τη μη εκπομπή ρύπων διοξειδίου του άνθρακα (Goodchild & Toy, 2018). Βέλτιστη λύση φαίνεται να αποτελούν για παραδόσεις τελευταίου μιλίου, αφού οι συνήθεις αποστάσεις που μπορούν να καλύψουν είναι 20 χιλιόμετρα κυκλικής διαδρομής, δηλαδή 10χλμ μέχρι το σημείο άφιξης και από εκεί πίσω στο σημείο φόρτισης (Reeve, 2021; Block, 2020). Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι δεν καταλαμβάνουν την ίδια χωροταξική θέση με τα robots, τα συμβατικά οχήματα ή τους πεζούς, καθώς κινούνται στον εναέριο χώρο καθιστώντας τη μεταφορά ανεμπόδιστη από κυκλοφοριακή συμφόρηση (Stolaroff, et al., 2018) προσφέροντας ασφάλεια στους πεζούς και αποτελώντας ιδανική λύση για παραγγελίες που απαιτούν παράδοση σε συγκεκριμένο και άμεσο χρονικό διάστημα (Figliozzi, 2020). Τέλος, μπορούν να μεταβούν σε περιοχές ή συνθήκες που δεν είναι ασφαλείς για τον άνθρωπο και να μεταφέρουν πχ φάρμακα που είναι αναγκαία, προστατεύοντας και με αυτό το τρόπο την ανθρώπινη ύπαρξη (Freitas, Penna, & Toffolo, 2023).

Σε κάθε περίπτωση, είναι φανερό πως τα drones συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση των εσόδων από την προσέλκυση νέων πελατών (που μέχρι πρότινος δεν ήταν δυνατή η εξυπηρέτησή τους λόγω αδυναμίας ανταπόκρισης) (Lyon-Hill, et al., 2020), τη μείωση του λειτουργικού κόστους των επιχειρήσεων (αφού αποφεύγεται η κίνηση στους δρόμους, οι αποτυχημένες παραδόσεις κλπ) αλλά και του περιβαλλοντικού αποτυπώματος στον πλανήτη, εφόσον χρησιμοποιούνται με τον κατάλληλο τρόπο (πχ με τα χαρακτηριστικά “specific, certified, with authorization”) και με περαιτέρω νομοθετικά βήματα περί προστασίας της ιδιωτικής ζωής και ασφάλειας (EASA, 2021).

Στο μυαλό πολλών τα αυτόνομα μέσα μεταφοράς, όπως τα robots και τα drones είναι παρόμοια και αυτό ισχύει υπό το πρίσμα ότι συμβάλλουν στον αφανισμό των εκπομπών (Kirschstein, 2020), εντούτοις παρουσιάζουν αρκετές διαφορές. Τα μεν drones είναι ικανά να διανύσουν μεγαλύτερες αποστάσεις σε μικρότερο χρονικό διάστημα απ’ ότι τα ADRs, αφού μπορούν να αναπτύξουν μεγαλύτερη ταχύτητα (Simoni, Kutanoglu, & Claudel, 2020) και η πορεία που ακολουθούν είναι ευθεία (Hong, Kuby, & Murray, 2018). Από την άλλη τα robots έχουν

⁴² Ερευνητικού Πανεπιστημιακού Ινστιτούτου Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών

⁴³ Πανεπιστήμιο της Γένοβας

μεγαλύτερη χωρητικότητα ωφέλιμου φορτίου και η μικρότερη ταχύτητά τους ισοσκελίζεται με τη δυνατότητα εκτέλεσης πολλών παραγγελιών σε μια μόνο διαδρομή (Jennings & Figliozzi, 2020). Τέλος, τα robots παρουσιάζουν τελικά μεγαλύτερο βαθμό αποδοχής από το κοινό, καθώς είναι πιο αθόρυβα (Ostermeier, Heimfarth, & Hübner, 2021) και πιο ασφαλή ως προς την ανθρώπινη υγεία, αφού η ηχορρύπανση τείνει να αναδειχθεί σε μείζον ιατρικό θέμα (Torija & Clark, 2021), γι' αυτό και βλέπουμε συχνότερη χρήση τους (Murphy, et al., 2020).

Προς το παρόν τα robots και τα drones, τουλάχιστον στη χώρα μας, έχουν περισσότερο ξεπροβάλει σε ελεγχόμενους χώρους (πχ αποθήκες), οπότε τώρα αρχίζει σιγά σιγά να διερευνάται η εισαγωγή τους σε κανονικές συνθήκες μεταφορών βάσει κίνησης, διανυθείσας απόστασης και απαιτούμενου χρόνου ολοκλήρωσης της μεταφοράς (Supply-Chain, 2023). Είναι φανερό πως χρειάζεται να γίνουν αρκετά βήματα ακόμα στη νομοθεσία και την καθιέρωση των ADRs και των UAVs στον κλάδο των μεταφορών καθώς υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί στη χρήση τους αναφορικά με το μεταφερόμενο βάρος, την αναπτυσσόμενη ταχύτητα και την προστασία της ιδιωτικής ζωής (RList, 2020; LMAD, 2021).

4. ΈΡΕΥΝΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Στο παρόν Κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η ποιοτική και ποσοτική έρευνα που διεξήχθη, προκειμένου να διαπιστωθεί η γνώμη των ερωτηθέντων αναφορικά με τις υπάρχουσες και ανερχόμενες μεθόδους μεταφοράς φαρμάκων σε απομακρυσμένες περιοχές και θα ακολουθήσει ανάλυση, αποτύπωση και σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών με αντίστοιχα βιβλιογραφικά ευρήματα, με σκοπό την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την εύρεση όψιμων λύσεων στη μεταφορά φαρμάκων με φιλοπεριβαλλοντικά μέσα σε δύσκολα προσβάσιμες περιοχές

Αναλυτικότερα, στην Ενότητα 4.1 περιγράφεται η μεθοδολογία και τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν ενώ στην Ενότητα 4.2 παρουσιάζεται ξεχωριστά η ανάλυση των δυο μεθόδων για την πληρέστερη κατανόησή τους, παραθέτοντας στην υποενότητα 4.2.1 τα ευρήματα της ποιοτικής και στην 4.2.2 της ποσοτικής.

4.1 Μεθοδολογία & Μέσα

Για τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας κρίθηκε σκόπιμος ο συνδυασμός ποιοτικής και ποσοτικής προσέγγισης στοχεύοντας στην ολιστική προσέγγιση του θέματος και την όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη αποτύπωση της άποψης που επικρατεί για τις νέες τεχνολογικές μεθόδους μεταφοράς φαρμάκων σε δύσβατες περιοχές.

Η ποιοτική έρευνα αρχικά ξεκίνησε με μελέτη πληθώρας επιστημονικών άρθρων ώστε να καταγραφεί το περιεχόμενο της βιβλιογραφίας και να χρησιμοποιηθεί σαν σημείο αναφοράς και σύγκρισης με όσα ανέκυσαν από την παρούσα έρευνα καθώς και περαιτέρω διερεύνησης ερωτημάτων που προέκυψαν από αυτήν. Προς ενίσχυση της ποιοτικής μεθόδου χρησιμοποιήθηκαν κατευθυνόμενες συνεντεύξεις με ημι-δομημένο ερωτηματολόγιο ως εργαλείο, υπό την έννοια της θέσης γενικών ερωτημάτων και καταγραφής των απαντήσεων. Για την διερεύνηση και περιγραφή της βιβλιογραφικής επισκόπησης χρησιμοποιήθηκε πληθώρα επιστημονικών άρθρων του διαδικτύου και του επιστημονικού ιστοχώρου “Science Direct”, ενώ για τη διενέργεια των συνεντεύξεων ζητήθηκε η συμμετοχή 2 εκπροσώπων του φαρμακευτικού κλάδου με πολυετή εμπειρία στη διαχείριση και διεκπεραίωση παραγγελιών. Οι ερωτήσεις που τέθηκαν (και βρίσκονται στην Ενότητα 7.1 του Παραρτήματος της παρούσας μελέτης) αφορούν στον τρόπο που πραγματοποιούνται μέχρι τώρα οι αποστολές σε δύσκολα προσβάσιμες περιοχές και ποιές οι προτεινόμενες λύσεις, βάσει των καθημερινών προκλήσεων και παραπόνων που αντιμετωπίζουν.

Η επιλογή της ποσοτικής έρευνας έγινε για την ειδικότερη διερεύνηση της άποψης των ερωτηθέντων στο ζήτημα της μεταφοράς φαρμάκων σε κατοίκους απομακρυσμένων περιοχών και κυρίως όσων σχετίζονται άμεσα με τον κλάδο (καθώς με την ποιοτική πολλές φορές αποτυπώνονται και μερικώς υποκειμενικές απόψεις των επιστημόνων), την περαιτέρω διερεύνηση της τάσης μελλοντικής χρήσης νέων τεχνολογιών στα μέσα μεταφοράς και για εύρεση τρόπων βελτιωμένης εμπειρίας του λήπτη φαρμάκων σε δύσκολα προσβάσιμες περιοχές. Για την ποσοτική ανάλυση και προκειμένου να διαπιστωθεί αν επιβεβαιώνονται τα ευρήματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης, συλλέχθηκαν δεδομένα μέσω δομημένων ερωτήσεων χρησιμοποιώντας ως εργαλείο το ερωτηματολόγιο με επιλογή δείγματος ευκολίας. Αποδέκτες αυτού ήταν εργαζόμενοι της φαρμακευτικής εταιρείας «B» (75 στον

αριθμό) και εργαζόμενοι της 3rd party logistics εταιρείας “F” (80 στον αριθμό), η οποία ειδικεύεται στη αποθήκευση, φύλαξη και διακίνηση φαρμάκων. Χρειάζεται να σημειωθεί πως οι αποδέκτες του ερωτηματολογίου ενθαρρύνθηκαν να αποστείλουν το ερωτηματολόγιο και σε άλλους ενδιαφερόμενους, στοχεύοντας στην πολυφωνία και την διαμόρφωση μιας όσο το δυνατόν πιο αντικειμενικής άποψης που να περιλαμβάνει τόσο τους παρόχους της υπηρεσίας όσο και τους εν δυνάμει αποδέκτες αυτής. Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε 2 μέρη και οι ερωτήσεις του οποίου βρίσκονται στην Ενότητα 7.2 του Παραρτήματος της παρούσης, δομήθηκαν με έρεισμα τόσο την υφιστάμενη βιβλιογραφία γύρω από το εξεταζόμενο θέμα όσο και τα ερωτήματα και τις ελλείψεις που εντοπίστηκαν. Σχεδιάστηκε στη βάση της πλατφόρμας “Survey Monkey”, διανεμήθηκε μέσω αυτής διατηρώντας την ανωνυμία των συμμετεχόντων και κατόπιν της συλλογής τους μεταφορτώθηκαν σε περιβάλλον υπολογιστικών φύλλων (excel) για την επεξεργασία και ανάλυσή τους, ενώ αποτυπώθηκαν και μέσω γραφημάτων με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων.

4.2 Ανάλυση Δεδομένων

4.2.1 Ποιοτική Έρευνα

Για τη μεθοδολογία της ποιοτικής έρευνας έγινε ήδη λόγος, οπότε στην παρούσα υποενότητα θα γίνει η ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν μέσω αυτής. Οι δυο συνεντευξιαζόμενοι εργάζονται στο τμήμα διαχείρισης και διεκπεραίωσης παραγγελιών της φαρμακευτικής «B» και προχώρησαν σε απάντηση των ίδιων ερωτήσεων ξεχωριστά, προκειμένου να αποφευχθεί τυχόν επιρροή της εκάστοτε πλευράς. Αρχικά κλήθηκαν να απαντήσουν στον προσδιορισμό των προκλήσεων και προβλημάτων με τα οποία έρχονται αντιμέτωποι καθημερινά ενώ στην συνέχεια τους ζητήθηκε να προτείνουν τις βέλτιστες κατά τη γνώμη τους λύσεις.

A) Υφιστάμενα Προβλήματα

Το αρχικό ερώτημα που τέθηκε στην «Σ» που ήταν και η πρώτη συνεντευξιαζόμενη, αφορούσε το πού εντοπίζει τα κυριότερα προβλήματα αναφορικά με την διεκπεραίωση των παραγγελιών και την αποστολή τους σε δυσπρόσιτες περιοχές. Οι λόγοι που ανέφερε ήταν πολυάριθμοι, με σημαίνουσα θέση να έχει η αναξιπιστία των εξωτερικών συνεργατών – του προσωπικού των συνεργαζόμενων εταιρειών, αναφορικά με τους χρόνους προετοιμασίας και παράδοσης της παραγγελίας, με αποτέλεσμα την ελλειπή ή λανθασμένη ενημέρωση του πελάτη και τη δυσαρέσκειά του.

Παράδειγμα που δόθηκε από την «Σ» είναι η μη άφιξη εμπορεύματος σε hub στην Άρτα την ημέρα που είχε οριστεί, με αποτέλεσμα ο παραλήπτης να περιμένει δυο ολόκληρες εβδομάδες για να λάβει την παραγγελία του, αφού το pick up από το συγκεκριμένο hub για διανομή προς τις γύρω περιοχές πραγματοποιείται μια φορά κάθε 15 ημέρες. Πρωτάκουστο βέβαια είναι το επόμενο παράδειγμα, στο οποίο ο πελάτης (φαρμακοποιός και κάτοικος του νησιού στο οποίο έλαβε χώρα το περιστατικό) διαμαρτυρήθηκε για διανομή παραγγελίας του, με συμβατικό ιδιωτικό όχημα οδηγός του οποίου ήταν κάτοικος - παράγων του νησιού που επέστρεφε από περιοχή κοντινή σε αποθήκη της μεταφορικής! Τελευταία μαρτυρία αποτελεί η διανομή φαρμάκων σε απομακρυσμένη περιοχή του Έβρου, μαζί με κατηγορία τροφίμων ειδικών απαιτήσεων συντήρησης με κίνδυνο μόλυνσης των φαρμάκων, απλώς και μόνο γιατί εξυπηρετούσε τη μεταφορική να συνδυάσει τα φορτία που προορίζονταν για την ίδια περιοχή.

Ένα ακόμη πρόβλημα στη διανομή των παραγγελιών σε τέτοιες περιοχές είναι βάσει της «Σ» οι πολύ υψηλές χρεώσεις σε αντιδιαστολή με τις παρεχόμενες υπηρεσίες, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλη δυσαρέσκεια των πελατών, αφού η αργοπορία δεν συνοδεύεται από ένα χαμηλότερο κόστος και μάλιστα όταν υπάρχει επιπλέον χρέωση για άμεση αποστολή των παραγγελιών σχεδόν πάντα αυτή καταλήγει ανέφικτη. Αυτή η αργοπορία εντείνεται έτι περισσότερο όταν η μεταφορά έχει να κάνει με επιστροφές προϊόντων (πχ λόγω λανθασμένης αποστολής ή κοντόληκτων προϊόντων).

Αναποκρινόμενη στην ίδια ερώτηση η δεύτερη συνεντευξιαζόμενη, η «Κ» αναφέρει σαν μείζον θέμα την απώλεια της δέουσας προσοχής και εκπαίδευσης από πλευράς των εμπλεκόμενων στη διαδικασία μεταφοράς αλλά και τη διαπίστωσή της ότι οι πολύ μεγάλοι πάροχοι logistics υπηρεσιών δεν δίνουν τόση σημασία στην εκάστοτε φαρμακευτική εταιρεία λόγω του αριθμού πελατών που έχουν, με αποτέλεσμα η τελευταία να εκτίθεται στους δικούς της πελάτες (τελικούς παραλήπτες), λόγω ανακριβών και λανθασμένων πληροφοριών ή αργοπορημένων αποστολών. Επίσης αναφέρει σαν τροχοπέδη στην καλή εξυπηρέτηση των πελατών, την αδυναμία ανάληψης της μεταφοράς την ίδια μέρα που τοποθετείται η παραγγελία, με συνήθη χρόνο εκτέλεσής της από τις περισσότερες μεταφορικές τις δυο μέρες μετά την τοποθέτηση.

Σε κάθε περίπτωση, όπως ομολογούν και οι δυο, λόγω συνεχών τέτοιων προβλημάτων που ανακύπτουν σε περιοχές με αυτές τις ιδιαιτερότητες, έχει συμβεί ουκ ολίγες φορές η εταιρεία να χάνει πελάτες, οι οποίοι επιλέγουν διαφορετικές λύσεις για πρόσβαση στα φάρμακα που χρειάζονται (είτε είναι επαγγελματίες, είτε ιδιώτες).

B) Προτεινόμενες Λύσεις

Η «Σ» ερωτήθηκε λοιπόν, βάσει όλων αυτών των περιστατικών ποιές λύσεις θα πρότεινε για τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης και η πρόταση που αρχικά ανέφερε είναι η εκ προοιμίου (by default) ανάληψη των μεταφορών σε «προβληματικές» περιοχές από τοπικές εταιρείες ταχυδιανομών, οι οποίες θα συνεργάζονται με τη μεταφορική ή τον πάροχο υπηρεσιών logistics, θα παραλαμβάνουν τις παραγγελίες από τις αποθήκες των μεταφορικών και λόγω του μικρότερου όγκου παραγγελιών (σε σχέση με τις μεταφορικές των κεντρικών πόλεων) μπορούν να κάνουν καλύτερη διαχείριση, σε συνδυασμό με την καλύτερη γνώση της περιοχής. Σε περιοχές που δεν διατίθεται εγκατεστημένο δίκτυο ταχυδιανομών μπορούν οι μεταφορικές ή οι φαρμακευτικές να προσλαμβάνουν εξωτερικούς τοπικούς συνεργάτες είτε σε μόνιμη είτε σε περιστασιακή βάση για την εξυπηρέτηση των πελατών τους. Δεδομένη θεωρείται η πραγματοποίηση των διανομών πάντα σε ειδικές συσκευασίες τήρησης των θερμοκρασιακών και άλλων προτύπων.

Μια ακόμα λύση που προτείνει η «Σ» είναι η υποχρεωτική ύπαρξη λειτουργικού tracking number, δηλαδή μοναδικού αριθμού παραγγελίας, βάσει του οποίου θα είναι δυνατή η παρακολούθησή της από όλους τους εμπλεκόμενους (φαρμακευτική που δίνει την εντολή, μεταφορική, ταχυδιανομέας, πελάτης κλπ), για τον υπολογισμό κυρίως της άφιξής της. Η λογική απορία που προκύπτει είναι «μα δεν υπάρχει ήδη;» και η απογοητευτική απάντηση ήταν ότι υπάρχει σαν πρακτική αλλά δεν είναι λειτουργική, εφόσον στις πλείστες των περιπτώσεων η παρακολούθηση των πακέτων είναι ανέφικτη λόγω διάφορων συστημικών προβλημάτων.

Σαν όψιμη λύση η «Κ» προτείνει έγκαιρες και έγκυρες ειδοποιήσεις σχετικά με τα προϊόντα που τελειώνουν (σε περιπτώσεις όπου ο πάροχος μεταφοράς είναι και υπεύθυνος φύλαξης και αποθήκευσης των προϊόντων), ώστε να είναι εκ των προτέρων ενήμεροι όσοι

διαχειρίζονται τις παραγγελίες και να μην εκτίθενται στον πελάτη, αφού μέχρι τώρα εκείνος τοποθετεί την παραγγελία του και δυο μέρες μετά, που πρόκειται να ξεκινήσει η διανομή ενημερώνεται για τυχόν έλλειψη στις αποθήκες και άρα καθυστέρηση των φαρμάκων του.

Τέλος, η «Κ» κάνει ειδική μνεία για τη δυνατότητα εκκίνησης της διανομής την ίδια ή τουλάχιστον την επόμενη μέρα από αυτή της τοποθέτηση της παραγγελίας (αντί των 2 ημερών που ισχύει συνήθως), ή ακόμα και τη δυνατότητα ύπαρξης 24ωρης βάρδιας, ώστε να μεταφέρονται άμεσα επείγουσες παραγγελίες, πέραν των συνήθων ωραρίων (9πμ- 5μμ) ή των ωραρίων καταστημάτων, προκειμένου η μεταφορική διαδικασία να είναι αδιάκοπη, στοχεύοντας στην ταχύτερη εξυπηρέτηση των πελατών. Μάλιστα, η ίδια θέλησε να προλάβει όσους σκεφτούν πως κάτι τέτοιο θα ανεβάσει τα κόστη στα ύψη λέγοντας πως όλα αυτά τα λάθη, η ελλιπής πληροφόρηση και η αργοπορία κοστίζουν πολλές εργατοώρες, οι οποίες μεταφράζονται σε αρκετά χρήματα, ενώ η αγανάκτηση και δυσαρέσκεια του πελάτη συνεχίζει να υφίσταται και η τυχόν απώλεια αυτού μεταφράζεται σε μεγαλύτερο χρηματικό έλλειμμα.

4.2.2 Ποσοτική Έρευνα

Η διεξαγωγή της παρούσας ποσοτικής έρευνας πραγματοποιήθηκε μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου και συνολικά στάλθηκε σε 155 άτομα από τα οποία απάντησαν 104.

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται τα κοινωνικο-οικονομικά χαρακτηριστικά του δείγματος προκειμένου να ληφθούν υπόψιν στις αναλύσεις και τα συμπεράσματα που ακολουθούν. Στην 1^η στήλη αναφέρεται η κατηγορία στην οποία ανήκουν οι συμμετέχοντες, στην 2^η το ποσοστό που συναντάται σε αυτήν και στην 3^η το αριθμητικό δείγμα των ατόμων. Ειδικότερα, φαίνεται ότι η πλειονότητα του δείγματος αποτελείται από γυναίκες (80%) σε σχέση με τους άνδρες (19%) και εκείνους που δεν επιθυμούν να προσδιοριστούν με βάση το φύλο (2%) ενώ ηλικιακά οι περισσότεροι (60%) είναι κάτω των 40 ετών, με μικρότερα ποσοστά να έχουν οι ηλικίες 40–49 (17%) και άνω των 50 ετών (23%). Σημαντική παράμετρος στην παρούσα έρευνα (μιας και γίνεται λόγος για απομακρυσμένες περιοχές) είναι ο τόπος διαμονής των ερωτηθέντων όπου φανερώνεται πως οι περισσότεροι κατοικούν σε αστικά κέντρα (69%), λιγότεροι σε προάστια αστικών κέντρων (25%) και ελάχιστοι σε περιφέρεια (4%) ή νησί (2%). Από αυτό εικάζεται ότι το σύνολο των απαντήσεων που σχετίζονται με την δυσκολία προσέγγισης απομακρυσμένων περιοχών είναι απόρροια προσωπικής άποψης ή επαγγελματικής εμπειρίας και λιγότερο βιώματος. Αναφορικά με την εργασιακή ταυτότητα του δείγματος, οι μισοί σχεδόν (55%) απασχολούνται σε φαρμακευτική εταιρεία, μόλις το 2% σε μεταφορική/3rd party⁴⁴ και προς έκπληξη το υπόλοιπο ποσοστό (43%) προέρχεται από διαφορετικούς επαγγελματικούς κλάδους. Η έκπληξη οφείλεται στο ότι το ποσοστό αυτό ανήκει σε όσους παροτρύνθηκαν μέσω των αρχικών παραληπτών να συμμετέχουν σε αυτή την έρευνα και δεν αποτελούν τους αρχικούς παραλήπτες, οπότε δημιουργεί ευφορικά συναισθήματα το ενδιαφέρον ατόμων και άλλου εργασιακού κλάδου. Τέλος, το μηνιαίο καθαρό ατομικό εισόδημα των περισσότερων κυμαίνεται μεταξύ 801€-1.500€ (56%), των αμέσως επόμενων μεταξύ 1.501€-2.000€ (23%) και ακολουθούν με μικρότερα ποσοστά οι αμειβόμενοι με πάνω από 2.001€ (15%) και οι χαμηλόμισθοι στους οποίους ανήκουν όσοι αμείβονται με κάτω των 800€ (6%).

⁴⁴ 3rd party logistics company

Ανδρας	19%	20
Γυναίκα	79%	82
Μη διαδικό	0%	0
Δεν επιθυμώ να απαντήσω	2%	2

Αστικό κέντρο	69%	72
Προάστιο αστικού κέντρου	25%	26
Περιφέρεια	4%	4
Νησί	2%	2

Υπάλληλος φαρμακευτικής	55%	60
Υπάλληλος μεταφορικής/3πλ	2%	2
Άλλο	43%	42

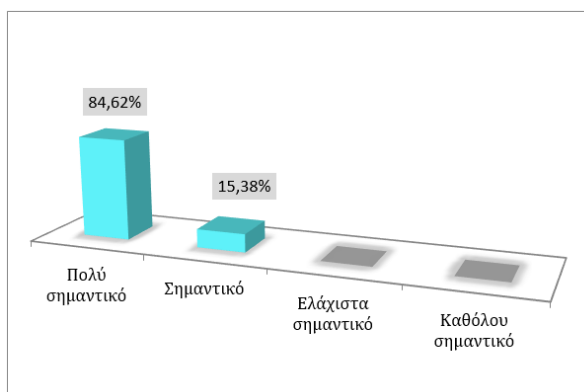
0€ - 800€	6%	6
801€ - 1500€	56%	58
1501€ - 2000€	23%	24
> 2000€	15%	16

<40 ετών	60%	62
40-49 ετών	17%	18
>=50 ετών	23%	24

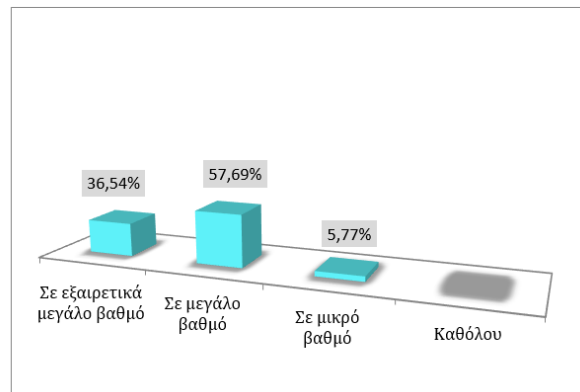
Πίνακας 4: Κοινωνικο-οικονομικά Χαρακτηριστικά

A) Επιλογή Παρόχου – Προμηθευτή

Από τα πρώτα στάδια ανάλυσης των αποτελεσμάτων φαίνεται να επιβεβαιώνεται η υπάρχουσα βιβλιογραφία αναφορικά με τον σημαίνοντα ρόλο της παράδοσης από πλευράς προμηθευτών (Houde, Newberry, & Seim, 2021; Cotarelo, Calderon, & Fayos, 2021; Sorkun, Yumurtac, & Borühan, 2020). Η πλειονότητα (84,6%) απάντησε με διαφορά πως διαδραματίζει «πολύ σημαντικό» ρόλο η παροχή αυτή για την επιλογή του προμηθευτή φαρμάκων, με ένα μικρότερο ποσοστό (15,3%) να την χαρακτηρίζει «σημαντική» ενώ οι επιλογές «ελάχιστα σημαντικό» και «καθόλου σημαντικό» δεν βρήκαν κανέναν υποστηρικτή (Σχήμα 7). Στην συνέχεια ερωτήθηκαν για το κατά πόσο συνδέεται η διαθεσιμότητα των φαρμάκων τους με την επανεπιλογή της επιχείρησης – προμηθευτή με το 80,7% να απαντά πως υπάρχει άρρηκτη σύνδεση και το 19,3% ότι ίσως συνδέονται. Σε αυτό το έρεισμα αναζητήθηκε ο ρόλος της χρονοβόρας παράδοσης στην επανεπιλογή της επιχείρησης ακόμα και στην περίπτωση που τα προϊόντα είναι διαθέσιμα. Δηλαδή ο καταναλωτής μπορεί να προχωρήσει στην αγορά τους αλλά θα υπάρξουν καθυστερήσεις στην παράδοση τους. Στο Σχήμα 8 φαίνεται πως για την πλειονότητα έχει μεγάλη σημασία η μη απόκτηση των φαρμάκων σε εύλογο χρονικό διάστημα με το 36,5% να επηρεάζεται σε «εξαιρετικά μεγάλο βαθμό», το 57,6% σε «μεγάλο βαθμό» και μόνο ένα 5,7% σε «μικρό βαθμό».

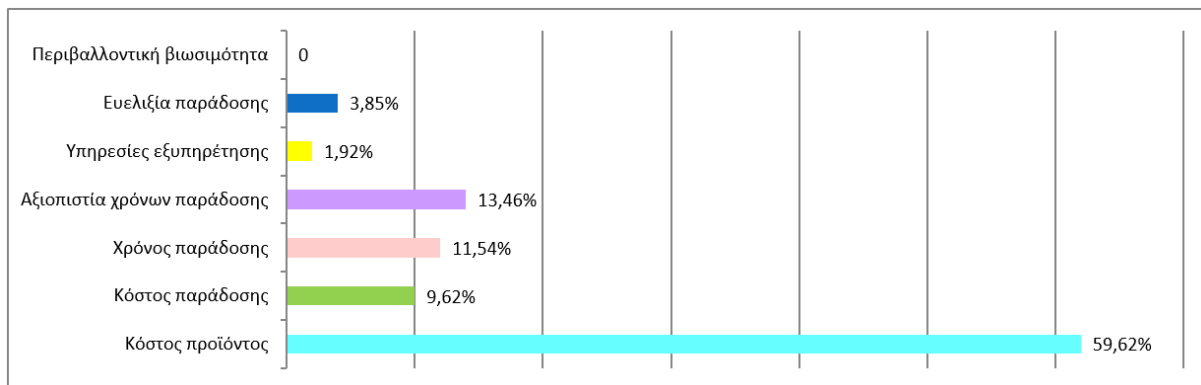


Σχήμα 7: Δυνατότητα Παράδοσης



Σχήμα 8: Χρονοβόρα Παράδοση

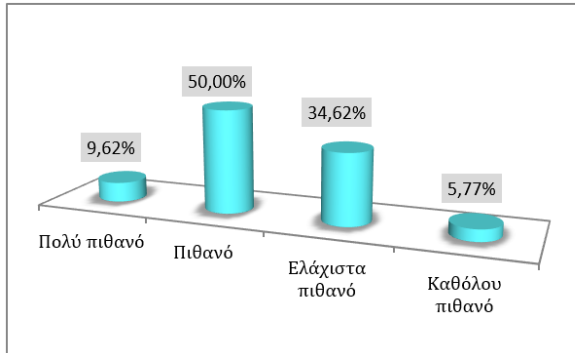
Για την καλύτερη κατανόηση του τρόπου επιλογής προμηθευτών – παρόχων δόθηκε στους ερωτηθέντες σειρά κριτηρίων προκειμένου να τις ταξινομήσουν από το περισσότερο προς το λιγότερο σημαντικό. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 9 και κατατάσσουν στην 1^η θέση με διαφορά το κόστος προϊόντος με 59,6% (σε πλήρη συνάρτηση με την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Bask, et al., 2018)), ακολουθεί η τήρηση των χρόνων παράδοσης με 13,4%) και με μικρή διαφορά ο γενικός χρόνος παράδοσης (11,5%) και το κόστος αυτής (9,6%). Πολύ μικρά ποσοστά φαίνεται να αντιπροσωπεύουν η ευελιξία παράδοσης (3,8%) και οι υπηρεσίες εξυπηρέτησης (1,9%) ενώ μετά λύπης διαπιστώνεται πως ούτε ένας δεν επέλεξε την περιβαλλοντική βιωσιμότητα ως κριτήριο.



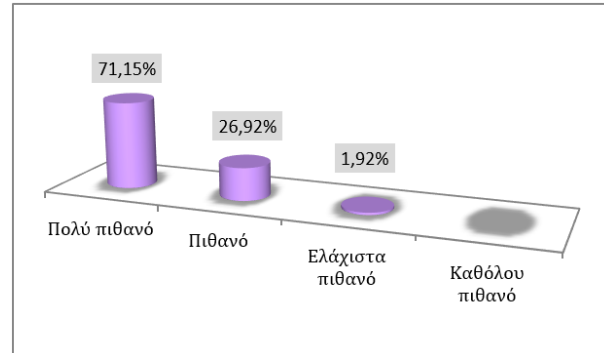
Σχήμα 9: Κριτήρια Επιλογής Επιχείρησης Προμήθειας

Β) Πιθανά Σημεία Παράδοσης - Παραλαβής

Για τη διερεύνηση του πώς αντιμετωπίζονται οι επιλογές διάφορων πιθανών σημείων παράδοσης ερωτήθηκαν οι συμμετέχοντες πόσο πιθανό είναι να επιλέξουν για την απόκτηση φαρμάκων την παραλαβή τους από συγκεκριμένα σημεία διάθεσης του μεταφορέα/προμηθευτή (πχ αποθήκη) – που βρίσκονται σε πιο μακρινή απόσταση από τον τόπο διαμονής τους και πόσο πιθανή είναι η αντίστοιχη επιλογή παραλαβής τους από κάποιο κατάστημα διάθεσης άλλων ειδών (πχ παραλαβή φαρμάκων από supermarket, είδη τροφίμων, είδη ένδυσης κλπ) – τα οποία καταστήματα όμως βρίσκονται κοντά στο τόπο διαμονής τους. Στο Σχήμα 10 αποτυπώνεται η επιλογή παραλαβής από συγκεκριμένους μόνο χώρους των προμηθευτών με το 9,6% να το θεωρεί «πολύ πιθανή» επιλογή, το 50% «πιθανή», το 34,6% «ελάχιστη πιθανή» και μόνο το 5,7% να το αποκλείει εντελώς. Αντίστοιχα στο Σχήμα 11 αποτυπώνεται η άποψη για την παραλαβή από καταστήματα προμήθειας διαφορετικών ειδών και σαν «πολύ πιθανή» επιλογή φαίνεται να την κρίνει το 71,1% , σαν πιθανή το 26,9% και το μηδαμινό 1,9% να τη θεωρεί «ελάχιστη πιθανή». Από τα δυο αυτά σχήματα λοιπόν είναι φανερό η προτίμηση της 2^{ης} επιλογής (Σχήμα 11) που ο χώρος παραλαβής βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τους τόπους διαμονής των ενδιαφερομένων ακόμα κι αν δεν είναι εξειδικευμένα σημεία πώλησης φαρμάκων.

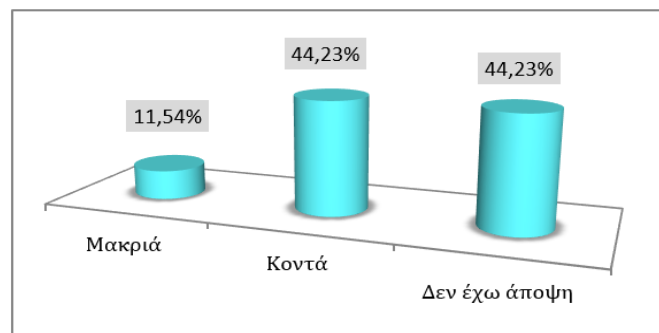


Σχήμα 10: Συγκεκριμένα Σημεία Παραλαβής



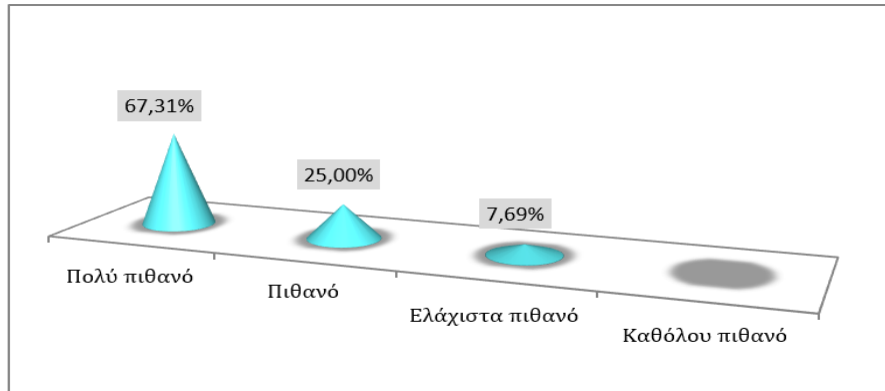
Σχήμα 11: Καταστήματα Άλλων Ειδών

Ωστόσο το γεγονός ότι οι μισοί θεωρούν ακόμα πιθανή την μετάβαση σε κάποιο πιο μακρινό σημείο για να λάβουν την παραγγελία τους (Σχήμα 10) δικαιολογείται εν μέρει και από το Σχήμα 12, όπου φαίνεται να δίστανται οι απόψεις σχετικά με το αν είναι προτιμότερο οι εγκαταστάσεις logistics να βρίσκονται κοντά ή μακριά από τον τόπο διαμονής, αφού το 44,2% τις θέλει κοντά και το ίδιο ακριβώς ποσοστό δηλώνει πως δεν έχει άποψη επί του θέματος, ενώ το 11,5% τις θέλει μακριά. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με την υπάρχουσα βιβλιογραφία σύμφωνα με την οποία οι εγκαταστάσεις σε κοντινή απόσταση φαίνεται να βοηθούν (Kang, 2020).



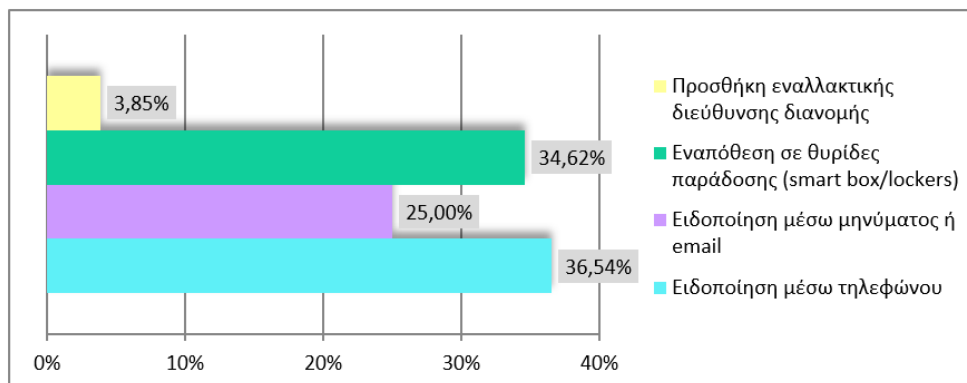
Σχήμα 12: Εγκαταστάσεις Logistics & Τόπος Διαμονής

Στο ενδεχόμενο τοποθέτησης παραγγελίας φαρμάκων σε νωρίτερο χρόνο με **μειωμένο** κόστος και μετάβαση του πελάτη σε **κοντικό** hub για την απόκτησή της αντί της παράδοσης σε υποδεικνυόμενο σημείο, οι ερωτηθέντες φαίνεται να ανταποκρίνονται θετικά με το 67,4% να το θεωρεί «πολύ πιθανό», το 25% «πιθανό» και μόνο το 7,6% να το θεωρεί «ελάχιστα πιθανό», ενώ κανείς δεν το απέκλεισε σαν επιλογή (Σχήμα 13). Η θετική αυτή αντιμετώπιση επιβεβαιώνεται και απο τη βιβλιογραφία (Rao, et al., 2011; Chen, et al., 2022).



Σχήμα 13: Προπαραγγελία Μειωμένου Κόστους & Κοντινό Hub

Τέλος, κρίθηκε αναγκαία η αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων σε περίπτωση αποτυχημένης παράδοσης, καθώς από την βιβλιογραφική επισκόπηση καταδείχθηκε πως μείζον ζήτημα αποτελεί η εύρεση των ορθών οδών στις απομακρυσμένες περιοχές. Για το λόγο αυτό ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να προβούν σε ταξινόμηση των επιλογών που τους δόθηκαν και την 1^η θέση φαίνεται να μοιράζονται κατά κάποιο τρόπο η τηλεφωνική ειδοποίηση με ποσοστό 36,5% και η εναπόθεση σε θυρίδες παράδοσης με ποσοστό 34,6%, κάτι που μας εκπλήσσει ευχάριστα λόγω της νεοεισαχθείσας τάσης των lockers, ενώ στην επόμενη θέση είναι το μήνυμα/email με 25%, με τελευταία να είναι η προσθήκη εναλλακτικής διεύθυνσης διανομής με 3,8% (Σχήμα 14). Τα ευρήματα αυτά φαίνεται να μην είναι σε συνάρτηση με την υπάρχουσα βιβλιογραφία που στην πρώτη θέση κατατάσσει μεν τις θυρίδες παράδοσης (Kunze, 2016) αλλά μαζί με την επιλογή εναλλακτικής διεύθυνσης (Reyes, Savelsbergh, & Toriello, 2017).

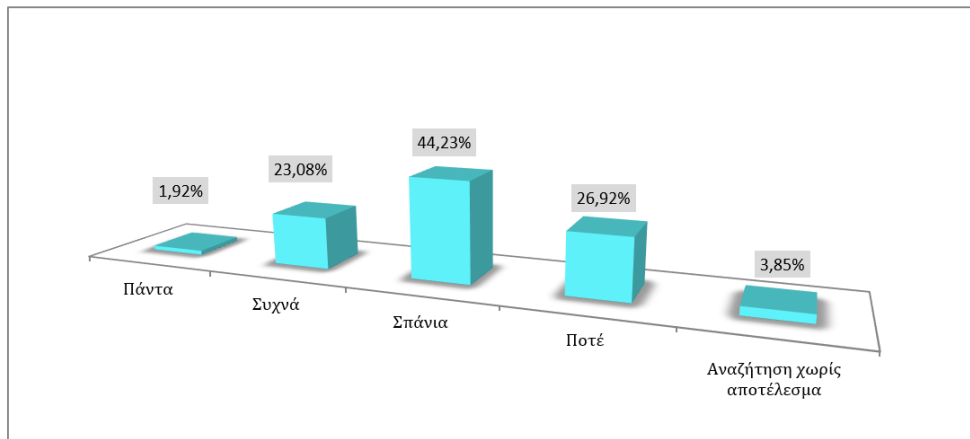


Σχήμα 14: Αποτυχία Παράδοσης – Εναλλακτικές

Γ) Περιβαλλοντική Συνείδηση

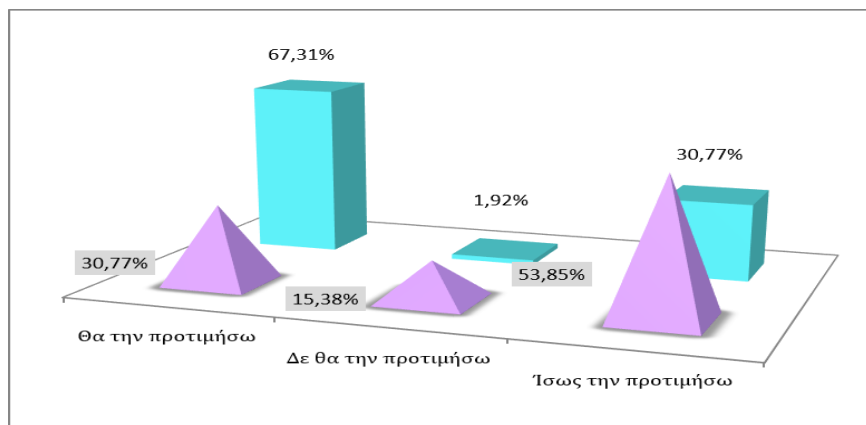
Στο Σχήμα 9 που αποτυπώθηκαν νωρίτερα τα κριτήρια επιλογής παρόχου καταδείχθηκε η μειωμένη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των ερωτηθέντων και στην παρούσα υποενότητα θα επιχειρηθεί η περαιτέρω αιτιολόγηση αυτού. Στο Σχήμα 15 ενισχύεται η προαναφερθείσα πεποίθηση, αφού σχεδόν οι μισοί (44,2%) αποκρίθηκαν πως αναζητούν «σπάνια» πληροφορίες περιβαλλοντικού χαρακτήρα για τις επιχειρήσεις με τις

οποίες επρόκειτο να συνεργαστούν (είτε ως πελάτες είτε ως συνεργάτες) ενώ παρόμοια ποσοστά μοιράζονται οι απαντήσεις «συχνά» με 23% και «ποτέ» 26,9% (αποτελέσματα σε απόλυτη συνάρτηση με τα ευρήματα των Rosano, Cagliano, & Mangano (2022)) και υπάρχουν και τα μικρά αλλά ελπιδοφόρα ποσοστά του 1,9% που αναζητά «πάντα» και του 3,8% που έχει «αναζητήσει χωρίς αποτέλεσμα».



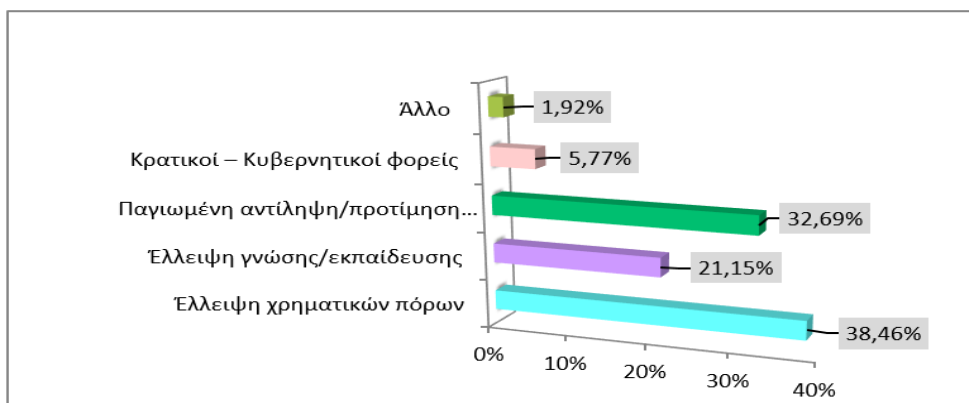
Σχήμα 15: Αναζήτηση Πληροφοριών Περιβαλλοντικού Χαρακτήρα

Σε κάθε περίπτωση ο κυρίαρχος ρόλος του κόστους έναντι της βιωσιμότητας αποτυπώνεται και στο Σχήμα 16, όπου κατόπιν σχετικού ερωτήματος για την προμήθεια φαρμάκων με οικολογικά μέσα μεταφοράς, τα ποσοστά απαντήσεων διαφέρουν ριζικά στην περίπτωση που ενυπάρχει επιπλέον κόστος παράδοσης για τη χρήση τους. Με γαλάζιο χρώμα αντικατοπτρίζεται η άποψη για τη χρήση τους χωρίς διαφορά στο κόστος μεταφορικών και με μωβ η πιθανότητα χρήσης τους με μικρή αύξηση του κόστους μεταφοράς. Αναλυτικότερα, με τη διατήρηση του κόστους θα προέβαινε στην επιλογή τους το 67,3% έναντι του 30,7% σε περίπτωση αύξησης. Αρνητικά προσκείμενο ήταν το 1,9% για χρήση με το ίδιο κόστος ενώ το ποσοστό ανεβαίνει στο 15,3% αν υπάρξει αύξηση. Παράδοξη και ανεξήγητη φαίνεται να είναι η επιλογή των αναποφάσιστων που δηλώνουν κατά 30,7% ότι ίσως τα επέλεξαν αν είχαν το ίδιο κόστος, με το ποσοστό αυτό να σκαρφαλώνει στο 53,8% αν τα μεταφορικά αυξηθούν!



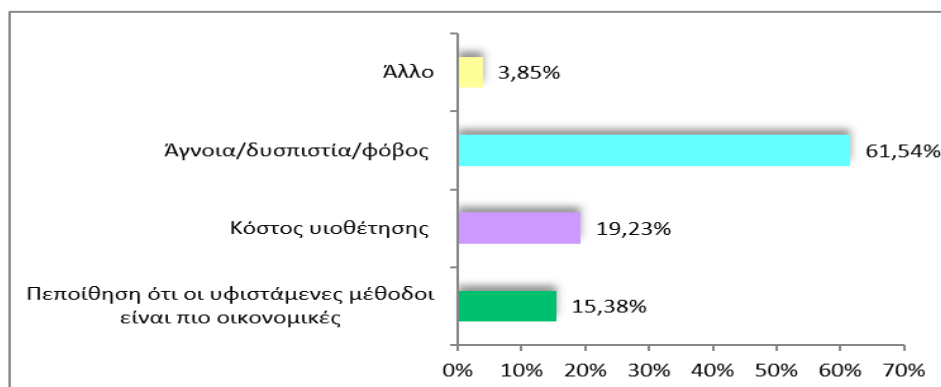
Σχήμα 16: Οικολογικά Μέσα Μεταφοράς (Ίδιο VS Αυξημένο Κόστος)

Προς διερεύνηση της ομιχλώδους κατάστασης και της αργής μετάβασης σε πιο οικολογικές μεταφορές δόθηκε στους ερωτηθέντες μια σειρά αιτιών για να επιλέξουν ποιά θεωρούν υπεύθυνα και παράλληλα παροτρύνθηκαν να αναφέρουν άλλες πιθανές αιτίες. Στην κορυφή αναδείχθηκε η έλλειψη χρηματικών πόρων είτε για επένδυση σε νέα τεχνολογικά μέσα είτε για μετατροπή των ήδη υπάρχοντων (38,4%), με την παγιωμένη προτίμηση στα παραδοσιακά μέσα να παίρνει τη 2^η θέση με ελάχιστη διαφορά (32,6%) και με μικρότερα ποσοστά να ακολουθούν η ελλιπής γνώση/εκπαίδευση (21,1%) (Rosano, Cagliano, & Mangano, 2022) και οι κρατικοί φορείς (5,7%). Στην επιλογή «Άλλο» η απάντηση που δόθηκε είναι η ταυτόχρονη συμβολή των κυβερνητικών φορέων και της έλλειψης χρημάτων (Σχήμα 17).



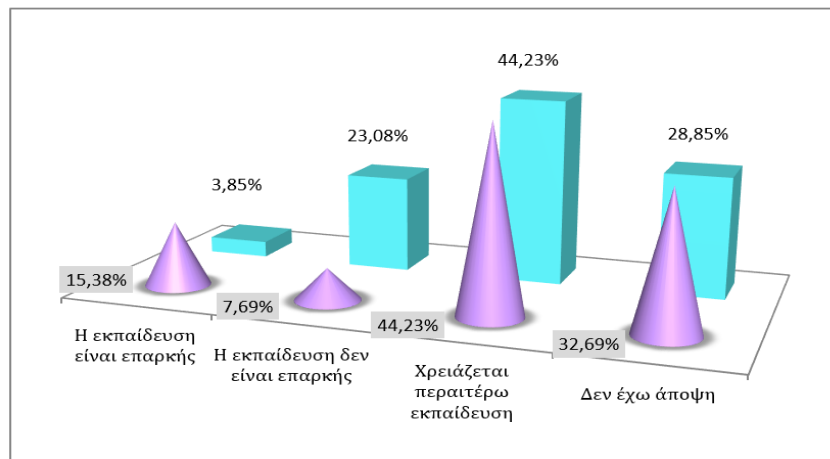
Σχήμα 17: Αιτίες Αργής Οικολογικής Μετάβασης

Στην προσπάθεια βαθύτερης αναζήτησης των αιτιών τεθήκε το ερώτημα του γιατί θεωρείται πως υπερισχύει ακόμα στις μέρες μας η παγιωμένη αντίληψη και προτίμηση των παραδοσιακών μεθόδων μεταφοράς, πάλι με παρότρυνση έκφρασης λόγων που δεν έχουν δοθεί ως επιλογές. Στο Σχήμα 18 παρουσιάζεται ως πρωταρχική αιτία με ποσοστό 61,5% η άγνοια για τις νέες τεχνολογικές μεθόδους μεταφοράς μαζί με την δυσπιστία και τον φόβο προς αυτές. Κατόπιν με μικρότερα και παρόμοια ποσοστά έπονται το κόστος υιοθέτησης των καινοτόμων μεθόδων (19,2%) και η πεποίθηση ότι οι υφιστάμενες μέθοδοι είναι οικονομικότερες (15,3%). Στην επιλογή «Άλλο» με ποσοστό 3,8% αναφέρθηκε ο συνδυασμός συμβολής του κόστους και της άγνοιας.



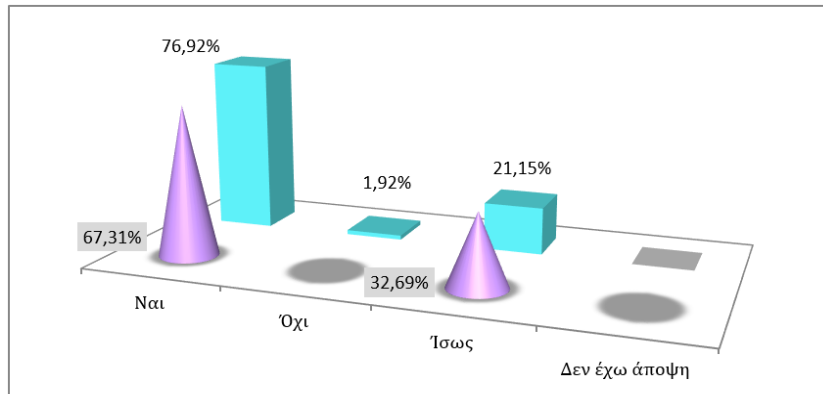
Σχήμα 18: Αιτίες Προτίμησης Υφιστάμενων Μεθόδων

Στην ανεπάρκεια γνώσης και εκπαίδευσης από τις οποίες απορρέουν η άγνοια και ο φόβος για τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα, υπήρξε ειδική μνεία στην παρούσα ποσοτική έρευνα. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε η άποψη των ερωτηθέντων σχετικά με το επίπεδο εκπαίδευσης τόσο των ιθυνόντων μεταφορικών και φαρμακευτικών εταιρειών (γαλάζιο χρώμα) όσο και των εμπλεκομένων στη διαδικασία διαχείρισης και παράδοσης παραγγελιών σε απομακρυσμένες περιοχές (μωβ χρώμα). Αυτή αποτυπώνεται στο Σχήμα 19 και φάνηκε να είναι ταυτόσημη τόσο για τους μεν όσο και για τους δε, αναφορικά με την «ανάγκη περαιτέρω εκπαίδευσης» (44,2% και στις δυο περιπτώσεις). Σχετικά με την «ανεπάρκεια» γνώσης φαίνεται να θεωρείται υπαρκτή κατά 23% στους ιθύνοντες και κατά 7,6% σε όσους διαχειρίζονται τις παραγγελίες, ενώ «επαρκής» θεωρείται η γνώση των ιθυνόντων από το 3,8% και των εμπλεκομένων από το 15,3%. Τα ποσοστά όσων δεν έχουν άποψη κυμαίνονται στο 30% περίπου και για τις δυο κατηγορίες.



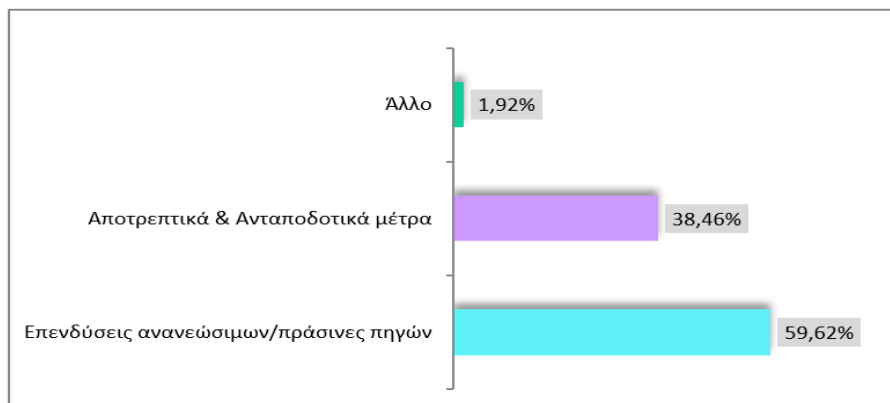
Σχήμα 19: Εκπαίδευση Ιθυνόντων VS Εμπλεκομένων

Στο ενδεχόμενο χορηγούμενων σεμιναρίων πάνω στα θέματα νέων τεχνολογιών μεταφοράς για την περαιτέρω ανάπτυξή τους (όπως έχουν ήδη επισημάνει στη βιβλιογραφία οι Capozza, Salomone, & Somma (2018)) και προκειμένου να υιοθετηθούν ευκολότερα τόσο από τις επιχειρήσεις όσο και από τους πολίτες, οι ερωτηθέντες φαίνεται να διατηρούν και εδώ ταυτόσημες απόψεις για τις δυο ομάδες, καθώς αξιολογείται θετική η συνεισφορά των σεμιναρίων κατά 76,9% για τις επιχειρήσεις (γαλάζιο χρώμα) και κατά 67,3% για τους πολίτες (μωβ χρώμα), με τους αναποφάσιστους να αντιπροσωπεύουν το 21,1% για τις επιχειρήσεις και το 32,6% για τους πολίτες, ενώ ένα ελάχιστο 1,9% δηλώνει πως «δε θα βοηθήσει» η πρακτική αυτή τις επιχειρήσεις (Σχήμα 20).



Σχήμα 20: Χορηγούμενα Σεμινάρια (Επιχειρήσεων – Καταναλωτών)

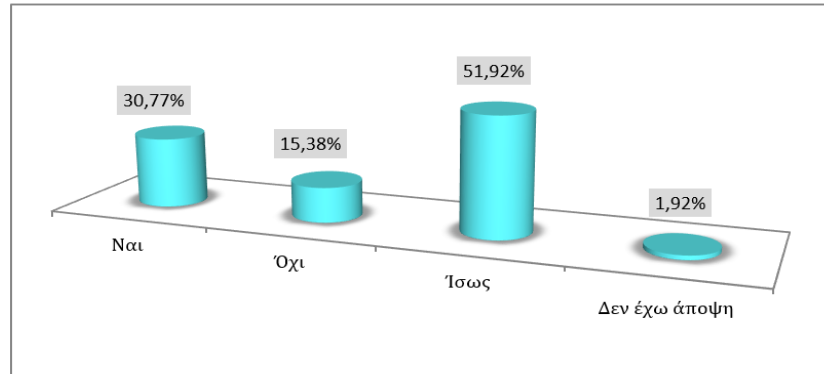
Παράλληλα, εξετάστηκε ένα ακόμα πακέτο μέτρων για την ταχύτερη μετάβαση σε πιο φιλοπεριβαλλοντικές μεταφορές δίνοντας στους ερωτηθέντες τη δυνατότητα να επιλέξουν μεταξύ διαφορετικών τιμολογιακών πολιτικών (στις οποίες έχει αναφερθεί ως λύση ο [Borenstein \(2012\)](#)) και επενδύσεων σε πράσινες τεχνολογίες, με παράλληλη παρότρυνση αναφοράς σε οποιαδήποτε άλλη πρόταση. Στο Σχήμα 21 απεικονίζεται η ψήφος εμπιστοσύνης στις επενδύσεις ανανεώσιμων και πράσινων πηγών με ποσοστό 56,9% έναντι των αποτρεπτικών και ανταποδοτικών τιμολογιακών πολιτικών με 38,4%, ενώ το 1,9% αναφέρεται σε πρόταση συνδυασμού των δυο δυνατοτήτων για αρτιότερο αποτέλεσμα. Τα συγκεκριμένα ευρήματα έρχονται σε αντίθεση με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, αφού σύμφωνα με τους [Capozza, Salomone, & Somma \(2018\)](#) συμφέρουν περισσότερο τα ανταποδοτικά μέτρα μιλώντας με όρους εξοικονόμησης.



Σχήμα 21: Βιώσιμες Μεταφορές – Προτάσεις Μετάβασης

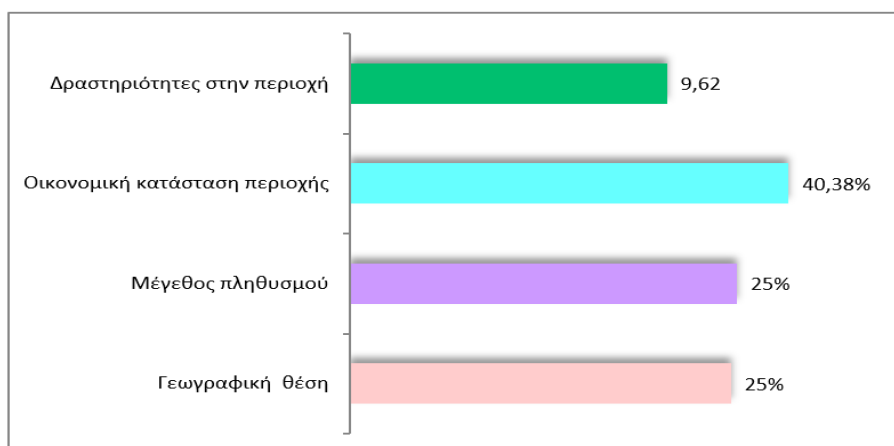
Στην συνέχεια, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να τοποθετηθούν σχετικά με το αν οι δυσπρόσιτες περιοχές που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από τις εγκαταστάσεις διαμετακομιστικών κόμβων (hub) θα καταφέρουν να έχουν ταχύτερη ανάπτυξη στις νέες μεθόδους μεταφοράς. Στο ερώτημα αυτό φάνηκε η άγνοια και η ανάγκη περαιτέρω εξέτασης του ζητήματος, εφόσον πάνω από το μέσο όρο με 51,9% αποκρίθηκαν πως «ίσως» βοηθήσει η κοντινή απόσταση, με 30,7% αποκρίθηκαν πως «ναι» θα βοηθήσει και με 15,3% αποκρίθηκαν πως «οχι» δε θα βοηθήσει, ενώ το 1,9% δηλώνει πως δεν έχει άποψη (Σχήμα

22). Για ακόμα μια φορά φαίνεται να μην επιβεβαιώνεται πλήρως η βιβλιογραφία, αφού σύμφωνα με αυτήν τέτοιου είδους εγκαταστάσεις θα παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των γειτονικών περιοχών (Fan, 2015).



Σχήμα 22: Απόσταση Hub – Καινοτόμα Μέσα Μεταφοράς

Τέλος, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να ταξινομήσουν μια σειρά από δοσμένες επιλογές, ξεκινώντας από τον παράγοντα που παίζει σημαντικότερο ρόλο κατά την γνώμη τους στην υιοθέτηση νέων φιλοπεριβαλλοντικών τεχνολογιών από δυσπρόσιτες περιοχές και στην πρώτη επιλογή είναι η οικονομική κατάσταση της περιοχής με 40%, ακολουθούν με τα ίδια ακριβώς ποσοστά (25%) το μέγεθος του πληθυσμού και η γεωγραφία της και στην τελευταία θέση (9,6%) βρίσκονται οι δραστηριότητες της περιοχής (Σχήμα 23). Τα ευρήματα έρχονται ξανά σε αντιδιαστολή με τη βιβλιογραφία καθώς σύμφωνα με αυτήν η γεωγραφική θέση κατέχει εξέχοντα ρόλο (Ding, Sun, & Wang, 2021) ακολουθούμενη από την οικονομική κατάσταση και τις δραστηριότητες της περιοχής (Du & Li, 2022).

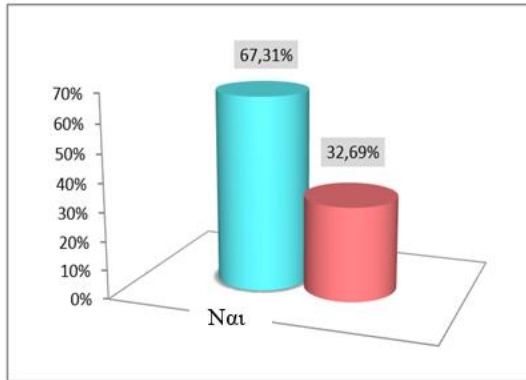


Σχήμα 23: Βιώσιμες Τεχνολογίες & Απομακρυσμένες Περιοχές

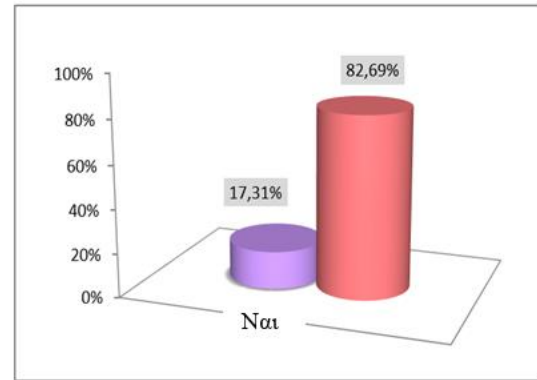
Δ) Καινοτόμες Μέθοδοι Μεταφοράς

Κλείνοντας, διαπιστώθηκε το αν είναι γνωστά τα νέα τεχνολογικά μέσα μεταφοράς και συγκεκριμένα τα αυτόνομα οχήματα και η μέθοδος Crowd-shipping. Στο Σχήμα 24

απεικονίζεται με 67,3% το ποσοστό όσων γνωρίζουν την ύπαρξη των Robots & Drones και στο Σχήμα 25 με ποσοστό μόλις 17,3% όσων είναι γνώστες του Crowd-sourced ή Crowd-shipping – αν και ήταν αναμενόμενο το ποσοστό των αυτόνομων οχημάτων να υπερέχει δεδομένου ότι έχουν κάνει την εμφάνισή τους και σε άλλους τομείς.

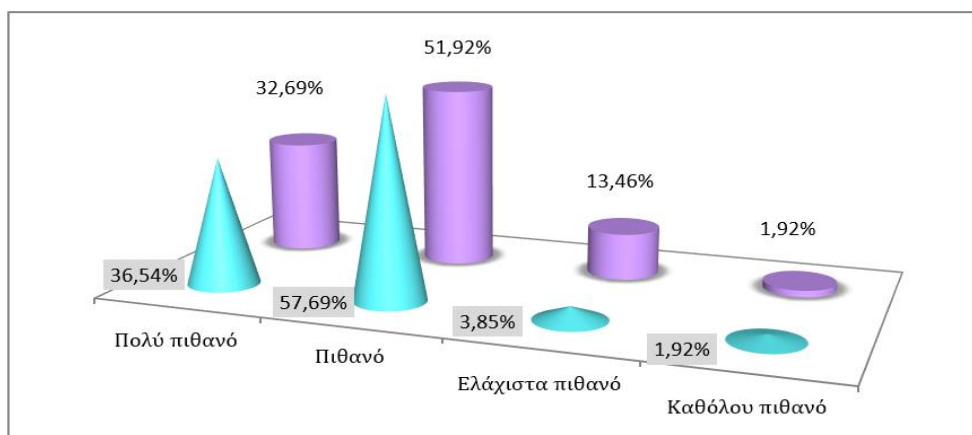


Σχήμα 24: Robots & Drones



Σχήμα 25: Crowd-shipping

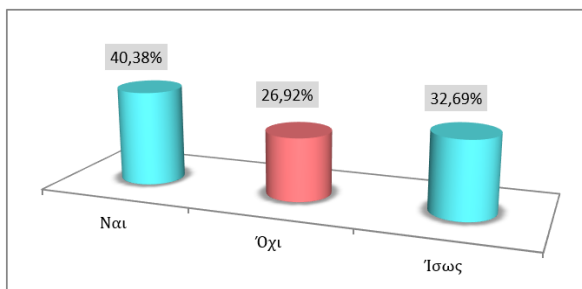
Στην συνέχεια του ερωτηματολογίου αναφέρθηκε ο ορισμός τους (κυρίως του Crowd shipping λόγω μικρότερης διάδοσής του) και οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν αν τα μέσα αυτά θα συμβάλουν στην άμβλυνση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Προς ευχάριστη έκπληξη, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 26, διαπιστώθηκε συντριπτική πλειοψηφία υπέρ τους, αφού θεωρείται με 36,5% «πολύ πιθανό» και με 57,6% «πιθανό» τα μεν drones & robots (γαλάζιο χρώμα) να συμβάλλουν ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά για το Crowd-shipping είναι 32,6% «πολύ πιθανό» και 51,9% «πιθανό». Ελάχιστα πιθανή θεωρεί το 3,8% και το 13,4% την συμβολή των αυτόνομων οχημάτων και του Crowd-shipping αντίστοιχα, ενώ και για τις δυο μεθόδους το 1,9% θεωρεί πως δε θα συμβάλουν καθόλου.



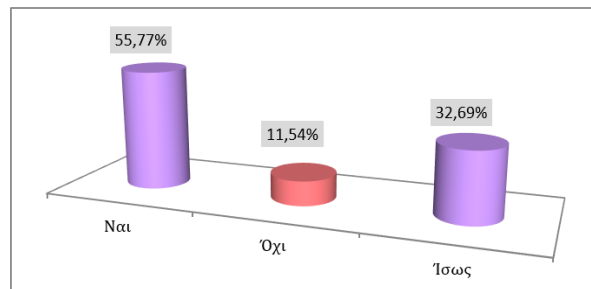
Σχήμα 26: Άμβλυνση Αποτυπώματος
(Αυτόνομα Οχήματα VS Crowd-shipping)

Μένοντας στο Crowd shipping, λόγω της μικρότερης απήχησής του στο ευρύ κοινό, ερωτήθηκαν οι συμμετέχοντες αν θα το επέλεγαν ως τρόπο παραλαβής/παράδοσης των

φαρμάκων και κατά πόσο θα τους επηρέαζε αν η μέθοδος συνοδευόταν από εφαρμογή, η οποία θα παρείχε πληροφορίες αξιολογήσεων των διανομέων και ζωντανής παρακολούθησης του χρονικού πλαισίου παραλαβής/παράδοσης. Στο Σχήμα 27 απεικονίζεται με 40,3% η επιλογή της μεθόδου ως έχει και στο Σχήμα 28 η επιλογή αυτή αυξάνεται στο 55,7% αν προσυεθούν οι επιλογές ιχνηλάτησης και αξιολόγησης. Το ποσοστό των αναποφάσιστων είναι το ίδιο και στα δυο ενδεχόμενα (32,6%) ενώ το ποσοστό όσων είναι αρνητικοί στη μέθοδο αυτή μειώνεται από το 26,9% στο 11,5% αν προστεθεί η εφαρμογή αξιολογήσεων και παρακολούθησης της παράδοσης.

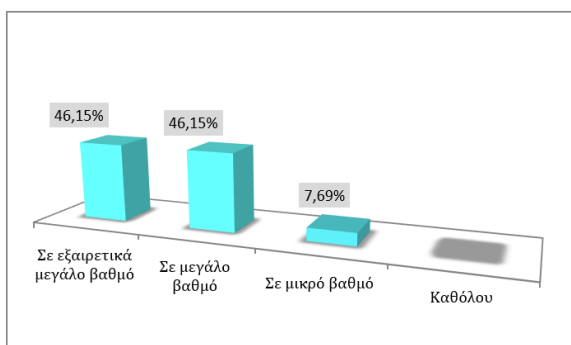


Σχήμα 27: Crowd-shipping (Απλό)

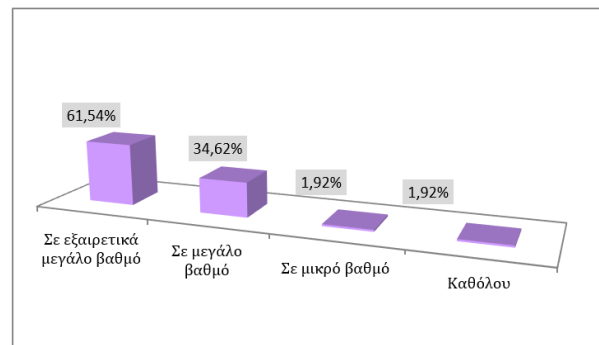


Σχήμα 28: Crowd-shipping (Αξιολογήσεις & Παρακολούθηση)

Προκειμένου να διερευνηθεί περαιτέρω η βαρύτητα που δίνεται στην ασφάλεια αναφορικά με την επιλογή ή όχι των νέων τεχνολογιών μεταφοράς παρατέθηκαν ερωτήματα σχετικά με ενισχυμένες συσκευασίες (πχ με παγοκύστες, αφρώδη υλικά κλπ) και ύπαρξη καταγραφικού θερμοκρασίας. Τα ευρήματα έδειξαν πως συνολικά επηρεάζεται η επιλογή τους περίπου στον ίδιο βαθμό αν και στις επιμέρους αναλύσεις είναι εμφανές πως η ύπαρξη καταγραφικού θερμοκρασίας (Σχήμα 30) επηρεάζει με 61,5% σε «εξαιρετικά μεγάλο βαθμό» και σε 34,2% σε «μεγάλο», όταν τα αντίστοιχα ποσοστά για τις συσκευασίες (Σχήμα 29) είναι στο 46,1%, ενώ το 7,6% για τις συσκευασίες και το 1,9% για τα καταγραφικά θερμοκρασίας αναφέρει πως αυτά επηρεάζουν σε «μικρό βαθμό» την επιλογή τους.



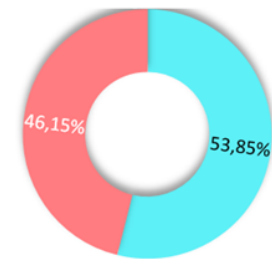
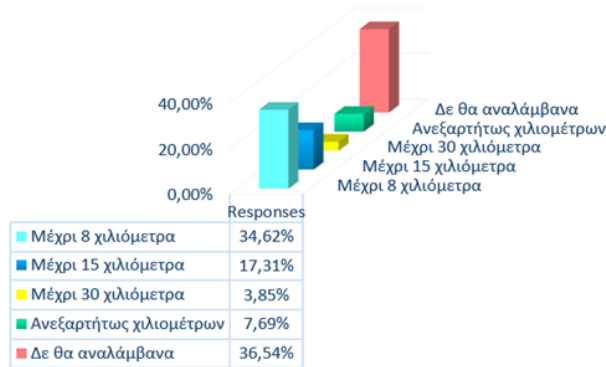
Σχήμα 29: Ενισχυμένες Συσκευασίες



Σχήμα 30: Καταγραφικό θερμοκρασίας

Θέλοντας να ανιχνευθεί η προθυμία των ερωτηθέντων στο ενδεχόμενο να γίνουν οι ίδιοι διανομείς με τη μέθοδο αυτή, αποτυπώνεται στο Σχήμα 32 η διχογνωμία επί του ζητήματος με το 53,8% να δέχεται έναντι μικρού αντιτίμου (<15€) και το 46,1% να αντιστέκεται, κάτι που αποτυπώνεται και στο Σχήμα 31, όπου το 36% δε θα αναλάμβανε καν

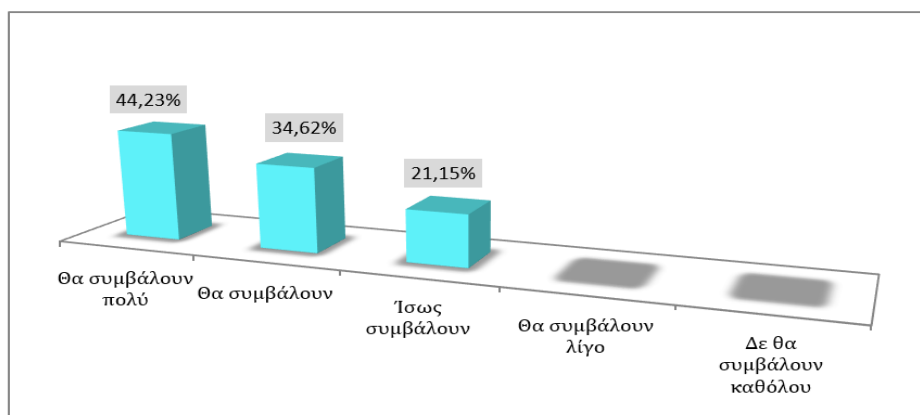
(ασχέτως προϋποθέσεων) ενώ το 34% θα δεχόταν σε ακτίνα 8χλμ (σε πλήρη συνάρτηση με τον Le, et al. (2019)), το 17% σε ακτίνα 15χλμ, ένα ελάχιστο 3% εντός 30χλμ και προς έκπληξη ένα 7% θα δεχόταν ασχέτως απόστασης. Σε κάθε περίπτωση είναι πιο ενθαρρυντικά αυτά τα αποτελέσματα απ' ότι των Rosano, Cagliano, & Mangano (2022), όπου η απροθυμία αντιπροσώπευε την πλειοψηφία.



Σχήμα 31: Ανάλυση βάσει απόστασης (χλμ)

Σχήμα 32: Προθυμία Ανάληψης

Συνοψίζοντας, από το δείγμα που εξετάστηκε η γενική εικόνα για τα νέα τεχνολογικά μέσα στον κλάδο των μεταφορών και του φαρμάκου ειδικότερα σε απομακρυσμένες περιοχές είναι ελπιδοφόρα (Du & Li, 2022), με την πλειοψηφία να δέχεται την σημαντική συνεισφορά τους, γεγονός που αποτυπώνεται και στο Σχήμα 33, όπου το 34,2% θεωρεί ότι «θα συμβάλουν» και το 44,2% ότι «θα συμβάλουν πολύ» στη βελτίωση αυτών των διανομών, με ένα μικρότερο ποσοστό της τάξεως του 21,1% να μην έχει κατασταλάξει στο αν θα συνεισφέρουν ή όχι.



Σχήμα 33: IoT & Βελτίωση Διανομών

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η διπλωματική αυτή εργασία είχε ως στόχο την ανάδειξη καινοτόμων φιλοπεριβαλλοντικών μεθόδων μεταφοράς, τα οποία σε συνδυασμό με τα υφιστάμενα μέσα παράδοσης θα συμβάλλουν στην ταχύτερη παροχή φαρμάκων στους κατοίκους απομακρυσμένων περιοχών, ενώ στοίχημα αποτελεί η πραγματοποίηση αυτών με το ελάχιστο δυνατό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Ειδικότερα, παρατέθηκαν οι ορισμοί και οι κατηγορίες των χημικών ουσιών, το νομοθετικό πλαίσιο, οι ενδεδειγμένες και μη συνθήκες μεταφοράς με την βοήθεια περιπτώσιολογικών μελετών και έγινε αναφορά στο οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος των χημικών αυτών μεταφορών. Στην συνέχεια παρουσιάστηκαν οι υφιστάμενοι τρόποι διεξαγωγής των παραδόσεων σε δυσπρόσιτες περιοχές, προτάσεις βελτίωσης αυτών και καινοτόμοι τρόποι εξυπηρέτησης μέσω νέων τεχνολογικών επιτευγμάτων που σέβονται το οικοσύστημα.

Αναπτύχθηκε μεικτή ερευνητική προσέγγιση, η οποία περιελάμβανε την συλλογή δεδομένων μέσω ποιοτικής και ποσοτικής έρευνας. Από την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν προέκυψε ταύτιση με την υπάρχουσα βιβλιογραφία αναφορικά με τον εξέχοντα ρόλο της δυνατότητας παράδοσης των φαρμάκων, με το κόστος των προϊόντων να αναδεικνύεται σε πρωτεύον κριτήριο επιλογής παρόχου ακολουθούμενο από την τήρηση των χρόνων παράδοσης. Σε συμφωνία φαίνεται να βρίσκονται και τα αποτελέσματα που θέλουν τους πολίτες να προτιμούν την προπαραγγελία φαρμάκων μειωμένου κόστους με παραλαβή από κάποιο κοντινό hub αντί της παράδοσης σε επθυμητό σημείο διατηρώντας το αρχικό κόστος προϊόντος. Αναφορικά με την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των πολιτών και εδώ υπάρχει ταύτιση αφού σχεδόν το 50% δεν αναζητά ποτέ πληροφορίες σχετικές με τη βιωσιμότητα στις επιθυρήσεις που επιλέγει, με το ¼ να δηλώνει πως δεν έχει προβεί «ποτέ» σε τέτοια αναζήτηση και το άλλο ¼ να δηλώνει πως προβαίνει «συνά». Επίσης, αιτία προτίμησης των παγιωμένων μεθόδων και αργής μετάβασης σε πιο καινοτόμες επιβεβαιώνεται πως είναι η ελλιπής εκπαίδευση και η δυσπιστία – φόβος που πηγάζουν από αυτήν, με θετική να είναι η ανταπόκριση στα χορηγούμενα σεμινάρια. Στην γενική εικόνα πάντως, φαίνεται η επαλήθευση της επιστημονικής άποψης σχετικά με την μεγάλη συνεισφορά των νέων τεχνολογικών μέσων στην ταχύτερη και αρτιότερη παράδοση φαρμάκων σε δυσπρόσιτες περιοχές.

Φυσικά υπήρξαν και ευρήματα που έρχονται σε αντιδιαστολή με τη βιβλιογραφία, όπως τα αποτελέσματα αναφορικά με την εγγύτητα των εγκαταστάσεων logistics από τον τόπο διαμονής, αφού υπήρξε διχογνωμία, με τους ερωτηθέντες να δίνουν το ίδιο ποσοστό στις επιλογές «κοντά στους τόπους διαμονής» και «δεν έχω άποψη|» ενώ σχετικά με την συμβολή των hubs αυτών στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών από τις απομακρυσμένες περιοχές πάλι διαπιστώθηκε αβεβαιότητα, παρόλο που βάσει βιβλιογραφικής επισκόπησης κρίνεται ωφέλιμη η ύπαρξή τους κοντά στις περιοχές αυτές. Οι ερωτηθέντες σαν κύριο λόγο ανάπτυξης αυτών των καινοτομιών θεωρούν την οικονομική κατάσταση της εκάστοτε περιοχής και όχι τη γεωγραφική θέση και τις δραστηριότητες της όπως δείχνουν τα επιστημονικά ευρήματα. Ανακόλουθη με τη βιβλιογραφία αποδείχθηκε όμως και η πεποίθηση των συμμετεχόντων αναφορικά με την συνεισφορά επενδύσεων σε μεγαλύτερο βαθμό από την διαφορετική τιμολογιακή πολιτική, ενώ η τελευταία διαπιστώθηκε στις εναλλακτικές επιλογές αποτυχημένης παράδοσης, με τους ερωτηθέντες να κατατάσσουν στις πρώτες θέσεις την τηλεφωνική ειδοποίηση και τα lockers μολονότι οι επιστήμονες κάνουν μεν αναφορά στα lockers ακολουθούμενα όμως από την παροχή εναλλακτικής διεύθυνσης παράδοσης.

Στην λίστα με τα θετικά σημεία που καταγράφηκαν συμπεριλαμβάνεται η επιλογή καταστημάτων προμήθειας άλλων ειδών για παραλαβή των φαρμάκων τους εάν αυτά βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από τον τόπο διαμονής τους αντί της μετάβασης σε κάποια πιο μακρινή αποθήκη αποκλειστικής διάθεσής τους, το ελάχιστο αλλά σημαντικό ποσοστό των ανθρώπων που προσπαθούν να αναζητήσουν πληροφορίες περιβαλλοντικού χαρακτήρα για τις επιχειρήσεις – παρόχους (ακόμα και χωρίς αποτέλεσμα), το πολύ μεγάλο ποσοστό των 2/3 που είναι γνώστης των αυτόνομων οχημάτων και θα επέλεγε την χρήση τους (με την πλειονότητα να αισθάνεται μεγαλύτερη ασφάλεια από την ύπαρξη καταγραφικού θερμοκρασίας) και τέλος η διαπίστωση προς μεγάλη έκπληξη (σε αντίθεση με τα αποτελέσματα άλλων μελετών) της προθυμίας των ερωτηθέντων σχετικά με την ανάληψη διανομής με τη μέθοδο Crowd-sourcing.

Προβληματισμό φαίνεται να προκαλεί η επιλογή των οικολογικών μέσων για την μεταφορά φαρμάκων από την συντριπτική μειοψηφία σε περίπτωση που απαιτούνταν αυξημένο κόστος μεταφορικών για τη χρήση τους έναντι των παραδοσιακών μεθόδων, ενώ ωφέλιμη κρίνεται η παροχή περαιτέρω εκπαίδευσης σε όλους τους πολίτες, ώστε η σύγκριση και επιλογή να μην στηρίζεται αποκλειστικά στο οικονομικό σκέλος αλλά στα οφέλη που θα αποκομιθούν μακροπρόθεσμα από τη χρήση τους (πέρα από τα άμεσα και φανερά οφέλη της ταχύτερης παράδοσης) και η δημιουργία – ανάπτυξη υποστηρικτικών δομών, όπως χώροι φύλαξης και φόρτισης των μέσων αυτών για την άμεση εξυπηρέτηση των απομακρυσμένων περιοχών.

Συμπερασματικά, η παρούσα έρευνα προσδοκά να συμβάλει στην κατανόηση και επίλυση του χρόνιου προβλήματος μεταφοράς φαρμάκων σε δυσπρόσιτες περιοχές, στοχεύοντας σε βελτιωμένες εμπειρίες παράδοσης των κατοίκων μέσω της χρήσης νέων βιώσιμων τεχνολογιών και συνδυασμό αυτών με τις ήδη υφιστάμενες μεθόδους (πιαθόν με μερικές τροποποιήσεις στον στόλο και τα καύσιμα), προκειμένου να επιτευχθεί το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα ταχέων μεταφορών με βιώσιμο κόστος και σεβασμό στο περιβάλλον.

Προτείνεται περαιτέρω μελέτη για τις ανάγκες των δυσπρόσιτων αυτών περιοχών σε υποδομές νέων τεχνολογιών, με αριθμητικούς όρους, ώστε να ανοίξει ο δρόμος για την ανάπτυξη και υιοθέτησή τους, ενώ απαραίτητη κρίνεται η αναγνώριση των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων της εκάστοτε περιοχής με σκοπό την υιοθέτηση της καταλληλότερης μεθόδου αναλόγως των επικρατουσών συνθηκών, στοχεύοντας στην καλύτερη εξυπηρέτηση των κατοίκων. Τέλος, παροτρύνεται η διενέργεια διαφόρων πιλοτικών προγραμμάτων για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων αναφορικά με την πρακτική εφαρμογή των νέων μέσων μεταφοράς σε πραγματικές συνθήκες, με σκοπό την απάντηση σε ερωτήματα που έχουν προκύψει ή ενδέχεται να προκύψουν, την ανάδειξη πιθανών δυσκολιών και την παράθεση προτάσεων επίλυσης τους.

Κλείνοντας, κατά τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας οι κυριότεροι περιορισμοί που αντιμετωπίστηκαν ήταν η δυσκολία πρόσβασης σε μεγαλύτερο δείγμα εμπλεκομένων στον κλάδο των μεταφορών, η αδυναμία εύρεσης δείγματος αποκλειστικά κατοίκων δυσπρόσιτων περιοχών και η αποφυγή συμπερίληψης πιο εξειδικευμένων ερωτήσεων, προκειμένου να είναι εύληπτο και κατανοητό το ερωτηματολόγιο για την πλειονότητα των παραληπτών.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abbasi, M., & Nilsson, F. (2016). Developing environmentally sustainable logistics: Exploring themes and challenges from a logistics service providers' perspective. *46*, 273–283. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.04.004>.
- Agatz, N., Bouman, P., & Schmidt, M. (2018). Optimization approaches for the traveling salesman problem with drone. Retrieved 01 21, 2023
- Alfandari, L., Ljubić, I., & De Melo da Silva, M. (2021). A tailored Benders decomposition approach for last-mile delivery with autonomous robots. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/J.EJOR.2021.06.048>.
- Andersson, D., Dubios, A., Eriksson, V., Hulthen, K., & Holma, A. (2019). The transport service triad: a key unit analysis. *34*(1), 253-266. Retrieved 01 24, 2023
- AOGHS. (2018, 05 26). Case Study. Exxon Valdez. Retrieved 02 17, 2023, from <https://aoghs.org/transportation/exxon-valdez-oil-spill/>.
- Araya, S. (2020). A review of the methanol economy: the fuel cell route. *13*(3), 596. Retrieved 12 27, 2022
- Archer, E., Wolfaardt, G., & Wyk, J. (2017). Pharmaceutical and personal care products (PPCPs) as endocrine disrupting contaminants (EDCs) in South African surface waters. *43*(4), 684–706. Retrieved 12 28, 2022
- Archetti, C., Savelsbergh, M., & Speranza, M. (2016). The vehicle routing problem with occasional drivers. *254*(2), 472–480. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.03.049>.
- ARIA . (2018). Analyse Recherche et Information sur les Accidents. Retrieved 02 16, 2023
- Association, I. S. (2017). *Guidelines for Selecting and Using ISTA. Test Procedures and Projects*. Retrieved 12 11, 2022, from https://ista.org/docs/ISTA_2017_Guidelines.pdf
- Assologica. (2021). SOS LOG Trademark. Retrieved 01 04, 2023, from <https://www.sos-logistica.org/en/>
- Atanassov, K. (1986). Intuitionistic fuzzy sets. *20*(1), 87–96. Retrieved 01 08, 2023
- Azuma, T., Nakada, N., Yamashita, N., & Tanaka, H. (2015). Evaluation of concentrations of pharmaceuticals detected in sewage influents in Japan by using annual shipping and sales data. *138*, 770-776. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.07.073>.
- Backstrand, J., & Fredriksson, A. (2020). The role of supplier information availability for construction supply chain performance, *Production Planning and Control*. 1-12. Retrieved 01 27, 2023
- Bakach, I., Campbell, A., & Ehmke, J. (2021). A two-tier urban delivery network with robot-based deliveries. *78*(4), 461–483. doi:<http://dx.doi.org/10.1002/NET.22024>.

- Barbier, C., Cuny, C., & Raimbault, N. (2019). The production of logistics places in France and Germany: A comparison between Paris, Frankfurt-am-Main and Kassel. *13*, 30–46. doi:<https://doi.org/10.13169/workorgalaboglob.13.1.0030>
- Barr, A., & Wohl, J. (2013). Exclusive: Walmart may get customers to deliver packages to online buyers. Retrieved 01 15, 2023
- Bask, A., Rajahonka, M., Laari, S., Solakivi, T., Toyli, J., & Ojala, L. (2018). Environmental sustainability in shipper-LSP relationships. *172*, 2986–2998. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.112>.
- Bassam, A., Phillips, A., Turnock, S., & Wilson, P. (2016). Design, modelling and simulation of a hybrid fuel cell propulsion system for a domestic ferry. In: Presented at the international symposium on practical design of ships and other floating structures. Retrieved 12 27, 2022
- Batista, A., Pacheco, R., Duarte, K., Sell, D., & Marchezan, M. (2016). Observatorios de Competencia. . Retrieved 01 24, 2022
- BBC. (2013, 11 13). Prestige oil tanker disaster crew acquitted in Spain. Retrieved 02 16, 2023, from <https://www.bbc.com/news/world-europe-24930976>
- Becker, U., Schneider, M., Muys, L., Gross, D., Eschmann, K., Schaefer, U., & Lehr, C. (2008). A comparative evaluation of corneal epithelial cell cultures for assessing ocular permeability. *36*(1), 33-44. Retrieved 12 25, 2022
- Beißner, N., Zorn-Kruppa, M., & Reichl, S. (2018). Parameter study of shipping conditions for the ready-to-use application of a 3D human hemicornea construct in drug absorption studies. *536*, 377-387. Retrieved 12 25, 2022
- Beißner, N., Albero, A., Fuller, J., Kellner, T., Lauterboeck, L., Liang, J., . . . Reichl, S. (2018). Improved in vitro models for preclinical drug and formulation screening focusing on 2D and 3D skin and cornea constructs. *126*, 57-66. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2017.11.014>
- Beißner, N., Bolea, A., Füllera, J., & Kellner, T. (2018). Improved in vitro models for preclinical drug and formulation screening focusing on 2D and 3D skin and cornea constructs. *126*, 57-66. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2017.11.014>
- Beißner, N., Zorn-Kruppa, M., & Reichl, S. (2018). Parameter study of shipping conditions for the ready-to-use application of a 3D human hemicornea construct in drug absorption studies. *536*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2017.11.057>
- Benjaafar, S., Li, Y., & Daskin, M. (2013). Carbon footprint and the management of supply chains: Insights from simple models. *10*(1), 99–116. Retrieved 01 08, 2023
- Benjaafar, S., Li, Y., & Daskin, M. (2013). Carbon footprint and the management of supply chains: Insights from simple models. *IEEE Trans.* *10*, 99-116. doi:<https://doi.org/10.1109/TASE.2012>.
- Bernau, V., Hampel, L., & Wischmeyer, N. (2016). Her mit den Päckchen, aber bitte schnell und kostenlos. Retrieved from <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/liefargesellschaft-alles-immer-bitte-sofort-1:3154867>

- Bhattacharai, A. (2017). Walmart is asking employees to deliver packages on their way home from work. Retrieved 01 16, 2023
- Birnie, P., Boyle, A., & Redgwell, C. (2009). *International Law and the Environment* . (3), 188-189.
- Bjorklund, M., & Forslund, H. (2013). The inclusion of environmental performance in transport contracts. *Manage. Environ.* 24. doi:<https://doi.org/10.1108/14777831311303092>
- Block, I. (2020). Google's Wing drones deliver essentials during coronavirus pandemic. Retrieved 02 19, 2023, from <https://www.dezeen.com/2020/04/15/google-wing-drone-delivery-coronavirus-virginia/>.
- Borenstein, S. (2012). The private and public economics of renewable electricity generation. 26(1), 67-92. doi:<https://doi.org/10.1257/jep.26.1.67>.
- Boretti, A. (2013). Renewable hydrogen to recycle CO2 to methanol. 38(4), 1806-1812. Retrieved 12 27, 2022
- Borras, S., & Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. 80(8), 1513–1522. Retrieved 12 30, 2022, from <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.002>.
- Bostan, H., Rezaee, R., & Valokala, M. (2016). Cardiotoxicity of nano-particles. 165, 91-99. Retrieved 12 24, 2022, from <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2016.09.017>.
- Botsman, R. (2014). Crowdsipping: using the crowd to transform delivery. Retrieved 01 13, 2023
- Bound, J., & Voulvoulis, N. (2005). Household disposal of pharmaceuticals as a pathway for aquatic contamination in the United kingdom. 113, 1705–1711. Retrieved 01 06, 2023
- Boysen, N., Schwerdfeger, S., & Weidinger, F. (2018). Scheduling last-mile deliveries with truck-based autonomous robots. 271(3), 1085–1099. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/J.EJOR.2018.05.058>.
- Braekers, K., Ramaekers, K., & Van Nieuwenhuysse, I. (2016). The vehicle routing problem: State of the art classification and review. 99, 300–313. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/J.CIE.2015.12.007>.
- Bratspies, R., & Miller, R. (2006). *Transboundary Harm in International Law: Lessons from the Trail Smelter Arbitration* .
- Briffaz, M., & Darvey, C. (2016). *Crowd-shipping in Geneva Exploratory and Descriptive Study of Crowd-shipping (Master's thesis)*. Retrieved 01 16, 2023
- Browne, M., Behrends, S., Woxenius, J., Giuliano, G., & Holguin-Veras, J. (2018). *Urban Logistics: Management, Policy and Innovation in a Rapidly Changing Environment*. Retrieved 01 29, 2023
- Buhaug, O. (2009). *Second IMO GHG Study*. (I. M. Organisation, Ed.) Retrieved 12 18, 2022
- Buldeo Rai, H., Kang, S., Sakai, T., Tejada, C., Yuan, Q., Conway, A., & Dablanc, L. (2022). 'Proximity logistics': Characterizing the development of logistics facilities in dense, mixed-use urban areas around the world. 166, 41-61. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.10.007>

- Buldeo Rai, H., Verlinde, S., Macharis, C., Schoutteet, P., & Vanhaverbeke, L. (2019). Logistics outsourcing in omnichannel retail: State of practice and service recommendations. *49*, 267–286. doi:<https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2018-0092>.
- Buldeo Rai, H., Verlinde, S., Merckx, J., & Macharis, C. (2017). Crowd logistics: an opportunity for more sustainable urban freight transport? *9*. Retrieved 01 12, 2023
- Buldeo Rai, H., Verlinde, S., Merckx, J., & Macharis, C. (2018). Can the crowd deliver? Analysis of crowd logistics' types and stakeholder support. 89-108. Retrieved 01 16, 2023
- Capozza, C., Salomone, S., & Somma, E. (2018). Local industrial structure, agglomeration economies and the creation of innovative start-ups: evidence from the Italian case. . *30*(8), 749–775. doi:<https://doi.org/10.1080/08985626.2018.1457087>
- Carballa, M., Omil, F., & Lema, J. (2008). Comparison of predicted and measured concentrations of selected pharmaceuticals, fragrances and hormones in Spanish sewage. *72*, 1118–1123. Retrieved 01 06, 2023
- Carbone, V., Rouquet, A., & Roussat, C. (2017). The rise of crowd logistics: a new way to co-create logistics value. *38*(4), 238–252. Retrieved 01 16, 2023
- Casals, C. (2022). *www.economiafinanzas.com*. (Οικονομία-Οικονομικά, Editor) Retrieved 12 30, 2022, from <https://www.economiafinanzas.com/el/%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BF%CF%82-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CE%BF-%CF%84%CF%81%CE%B9%CF%84%CE%BF%CE%B3%CE%B5%CE%BD%CE%AE%CF%82-%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AD%CE%B1%CF%82/>
- CDC. (2022, 03 02). *Centers of Disease Control and Prevention*. Retrieved 12 30, 2022, from https://www.cdc.gov/biomonitoring/PAHs_FactSheet.html
- Cedre. (2014, 2014). Prestige. Retrieved 02 16, 2023, from <https://wwz.cedre.fr/en/Resources/Spills/Spills/Prestige>
- Celik, E., Erdogan, M., & Gumus, A. (2016). An extended fuzzy TOPSIS-GRA method based on different separation measures for green logistics service provider selection. *13*. doi:<https://doi.org/10.1007/s13762-016-0977-4>.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2002). *Laboratory Issues and Packaging Information*. Retrieved 01 06, 2023, from www.bt.cdc.gov/labissues/packaginginfo.pdf.
- Centobelli, P., Cerchione, R., & Esposito, E. (2017). Developing the WH2 framework for environmental sustainability in logistics service providers: A taxonomy of green initiatives. *165*, 1063–1077. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.150>.
- Chan, A., Ngai, E., & Moon, K. (2017). The effects of strategic and manufacturing flexibilities and supply chain agility on firm performance in the fashion industry. *259*(2), 486-499. Retrieved 01 23, 2023
- Chang, W., Tay, K., & Lim, C. (2015). Clustering and visualization of failure modes using an evolving tree. *42*(20), 7235–7244. Retrieved 01 07, 2023

- Chen, C., Demir, E., & Huang, Y. (2021). An adaptive large neighborhood search heuristic for the vehicle routing problem with time windows and delivery robots. *294*(3), 1164–1180. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/J.EJOR.2021.02.027>.
- Chen, C., Zou, B., Xu, X., Gong, Y., & Li, Z. (2022). Optimal shipping quantity, product pricing strategies and carbon emissions of online retailers under a new logistics mode. *378*(134269). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134269>
- Chin, K., Wang, Y., Poon, G., & Yang, J. (2009). Failure mode and effects analysis using a group-based evidential reasoning approach. *36*(6), 1768–1779. Retrieved 01 08, 2023
- Christin, N. (2012). Traveling the Silk Road: A measurement analysis of a large anonymous online marketplace. 213-224. Retrieved 12 25, 2022
- Chung, G., Gesing, B., Chaturvedi, K., & Bodenbenner, P. (2018). Logistics trend radar: delivering insight today, creating value tomorrow. Retrieved 01 20, 2023, from <https://www.logistics.dhl/cn-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/logistics-trend-radar.html>.
- Chung, S., & Kwon, C. (2016). Integrated supply chain management for perishable products: Dynamics and oligopolistic competition perspectives with application to pharmaceuticals. *179*, 117–129. Retrieved 01 07, 2023
- Clark, R. (2001). Marine Pollution . (5), 8. Retrieved 12 18, 2022
- Cojoianu, T., Clark, G., Hoepner, A., Venrei, P., & Wojcik, D. (2020). Entrepreneurs for a low carbon world: how environmental knowledge and policy shape the creation and financing of green start-ups. *49*(6). doi:<https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103988>.
- Colom, A., Galgoczy, R., Almendros, I., Xaubet, A., Farré, R., & Alcaraz, J. (2014). Oxygen diffusion and consumption in extracellular matrix gels: implications for designing three-dimensional cultures. *102*(8), 2776–2784. Retrieved 12 25, 2022
- Comission, E. (1993, 04 27). Commission Directive 93/21/EEC adapting to technical progress Council Directive 67/548/EEC on the approximations of the laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances. *20*, L110. Retrieved 12 23, 2022
- Cotarelo, M., Calderon, H., & Fayos, T. (2021). A further approach in omnichannel LSQ, satisfaction and customer loyalty. *49*(8), 1133–1153. doi:<https://doi.org/10.1108/IJRDM-01-2020-0013>.
- Council of the European Union. (2021). Sustainable Chemicals Strategy of the Union: Time to Deliver. Retrieved 12 24, 2022, from <https://www.consilium.europa.eu/media/48827/st06941-en21.pdf>
- Crimmin, S., Grab, S., Greenwood, N., Jordon, Z., Quirin, S., & Tournier, N. (2019). The Complexity of Compliance in Sample Management: A Review of Key Issues Impacting Small-Molecule and Biological Sample Management in Early Drug Discovery. *24*(3), 269-281. doi:<https://doi.org/10.1177/247263031881773>

- Crutzen, P. (1978). The influence of nitrogen oxides on the atmospheric ozone content. (320-325, Ed.) *96*(408). Retrieved 12 26, 2022
- Cui, X., & Liu, H. (2022). Establishment of national innovative cities and their regional innovation capability. *43*(1), 32. Retrieved 01 01, 2023
- Cui, Y., Wang, Y., Pan, C., Li, R., Xue, R., Guo, J., & Zhang, R. (2019). Spatiotemporal distributions, source apportionment and potential risks of 15 pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in Qinzhou Bay, South China. *141*, 104-111. Retrieved 12 28, 2022
- Dablanc, L. (2018). E-commerce trends and implications for urban logistics. 187-195. Retrieved 01 27, 2023
- Dablanc, L., & Rakotonarivo, D. (2010). The impacts of logistics sprawl: How does the location of parcel transport terminals affect the energy efficiency of goods' movements in Paris and what can we do about it? *2*, 6087–6096. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.021>.
- Dablanc, L., Morganti, E., Arvidsson, N., Woxenius, J., Browne, M., & Saidi, N. (2017). The rise of on-demand Instant Deliveries in European cities. doi:<https://doi.org/10.1080/16258312.2017.1375375>.
- Dash, T. (2014). Crowdsourcing: the newest development in mobile gps. Retrieved 01 12, 2023
- Davis-Sramek, B., Ishfaq, R., Gibson, B., & Defee, C. (2020). Examining retail business model transformation: a longitudinal study of the transition to omnichannel order fulfillment. *50*(5), 557–576. doi:<https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2019-0055>.
- Davis-Sramek, B., Robinson, J., Darby, J., & Thomas, R. (2020). Exploring the differential roles of environmental and social sustainability in carrier selection decisions. *227*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.10766>.
- Department for transport. (2019). Clean Maritime Plan. Retrieved 12 26, 2022
- Department of Transportation. (2002). *CDC*. (I. T. Agents:, Editor) Retrieved 01 06, 2023, from www.cdc.gov/od/ohs.
- Devari, A., Nikolaev, A., & He, Q. (2017). Crowdsourcing the last mile delivery of online orders by exploiting the social networks of retail store customers. *105*, 105-122. Retrieved 01 16, 2023, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554516308341>>.
- DHL. (2015). Postbus to be a parcel courier. Retrieved 01 15, 2023, from <https://tinyurl.com/y9w2aury>
- Dill, S., Brees, K., Stahly, A., Cheng, E., Carpenter, J., & Caplan, L. (2020). Mechanical Shock During Shipping of Medications: The Roles of Packaging and Transportation Vendors. *109*, 670-676. doi:<https://doi.org/10.1016/j.xphs.2019.10.050>
- Ding, H., Sun, X., & Wang, L. (2021). Has the innovative cities pilot project improved the urban environment? *2*, 101–113. Retrieved 01 01, 2023
- DNV. (2016). Maritime, Methanol as marine fuel: environmental benefits, technology readiness, and economic feasibility. Retrieved 12 27, 2022

- Doherty, S., & Hoyle, S. (2009). Supply chain decarbonization: The role of Logistics and Transport in Reducing Supply Chain Carbon Emissions. Retrieved 01 03, 2022
- Dong, K., Ren, X., & Zhao, J. (2021). How does low-carbon energy transition alleviate energy poverty in China? A nonparametric panel causality analysis. (*E. Econ., Ed.*) *103*(105620). doi:<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105620>.
- Dong, Q., Yao, H., & Wang, D. (2020). Impact of distribution node cities on logistics productivity: evidence from 285 cities in China. *31*(8), 28–37. doi:<https://doi.org/10.19337/j.cnki.34-1093/f.2020.08.003>
- Du, G., & Li, W. (2022). Does innovative city building promote green logistics efficiency? Evidence from a quasi-natural experiment with 285 cities. *114*(106320). doi:<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106320>
- EASA. (2021). Guidelines on Design verification of UAS operated in the ‘specific’ category and classified in SAIL III and IV. Retrieved 02 22, 2023, from <https://www.easa.europa.eu/downloads/126318/en>.
- ECHA. (2022). *European Chemicals Agency*. Retrieved 02 02, 2023, from <https://echa.europa.eu/el/regulations/reach/substance-identity>
- EFPIA. (2018). Pharmaceutical exports and imports. Retrieved 01 07, 2023
- Ehmke, J. (2012). Integration of Information and Optimization Module for Routing in City Logistics. Retrieved 01 04, 2023
- Elsner, P. (2018). Classification of consumer products under the EU CLP Regulation: what to consider when caring for contact dermatitis patients. *78*, 1-6. Retrieved 12 24, 2022, from <https://doi.org/10.1111/cod.12915>.
- EMA. (2006). Guideline on the environmental risk assessment of medicinal products for human use. 1-12. Retrieved 01 06, 2023
- EPA. (2009). What is the TSCA Chemical Substance Inventory? Retrieved 01 31, 2023
- EPA. (2022). *United States Environmental Protection Agency*. Retrieved 12 30, 2022, from <https://www.epa.gov/risk/human-health-risk-assessment>.
- Epstein, S. (2005). REACH: an unprecedented European initiative for regulating industrial chemicals. *35*, 1-38. Retrieved 12 24, 2022, from <https://doi.org/10.2190/QWVT-32G7-UD0B-X727>.
- Erickson, L., & Trauth, E. (2013). Getting work done: evaluating the potential of crowdsourcing as a model for business process outsourcing service delivery. 135–140. Retrieved 01 22, 2023
- Eriksson, V., Dubois, A., & Hulthen, K. (2022). Transport in supply chain networks. *33*(5), 85-106. Retrieved 01 25, 2023
- EUR-Lex. (2022, 12 17). *EUR-Lex*. Retrieved 02 01, 2023, from <https://eur-lex.europa.eu/summary/EL/LEGISSUM:ev0013?celex=CELEX:32008R1272>

- Europa.eu. (2022, 09 15). *Europa.eu*. Retrieved 02 01, 2023, from https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/chemicals/classification-labelling-packaging/index_el.htm
- European Chemicals Agency. (2015). CLP Legislation. Retrieved 12 24, 2022, from <https://echa.europa.eu/regulations/clp/legislation>.
- European Commission . (1993, 04 27). Commission Directive 93/21/EEC adapting to technical progress. Council Directive 67/548/EEC on the approximations of the laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances. 20, L110. Retrieved 12 23, 2022
- European Commission. (1997). Retrieved 12 23, 2022
- European Commission (a). (2020). Communication From the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Retrieved 12 24, 2022, from <https://ec.europa.eu/environment/pdf/chemicals/2020/10/Strategy.pdf>
- European Commission (b). (2020). A European Green Deal. Retrieved 12 24, 2022, from https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
- European Commission (c). (2021). Classification and Labelling (CLP/GHS). Retrieved 12 24, 2022, from https://ec.europa.eu/growth/sectors/chemicals/classification-and-labelling-clpghs_en.
- European Commission (d). (2021). Chemicals – Simplification and Digitalisation of Labelling. Retrieved 12 24, 2022
- European Commission. (2018, 09 17). Eurostat Statistics Explained. Maritime Ports Freight and Passenger Statistics. Retrieved 02 17, 2023, from http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Maritime_ports_freight_and_passenger_statistics.
- Evangelista, P. (2014). Environmental sustainability practices in the transport and logistics service industry: an exploratory case study investigation. 12, 63–72. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.10.002>.
- Evangelista, P., & Durst, S. (2015). Knowledge management in environmental sustainability practices of third-party logistics service providers. 45, 509–529. doi:<https://doi.org/10.1108/VINE-02-2015-0012>.
- Evangelista, P., Colicchia, C., & Creazza, A. (2017). Is environmental sustainability a strategic priority for logistics service providers? 198, 353-362. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.04.096>.
- Faghih-Roohi, S., Akcay, A., Zhang, Y., Shekarian, E., & De Jong, E. (2020). A group risk assessment approach for the selection of pharmaceutical product shipping lanes. 229(107774). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107774>
- Fan, F. (2021). Singles day shopping gala features green consumption. Retrieved 01 10, 2023, from <https://www.chinadaily.com.cn/a/202111/13/WS618efabfa310cdd39bc751ca>.

- Fan, Y. (2015). The temporal and spatial variation of logistics industry efficiency and the influencing factors national distribution node cities. *China Bus.* 29(11), 1-8. Retrieved 01 01, 2023
- Fang, Y., Qureshi, I., Sun, H., Mccole, P., Ramsey, E., & Lim, K. (2014). Trust, satisfaction, and online repurchase intention : the moderating role of perceived effectiveness of e-commerce institutional mechanisms. 38(2), 407–427. Retrieved 01 09, 2023
- Fatnassi, E., Chaouachi, J., & Klibi, W. (2015). Planning and operating a shared goods and passengers on-demand rapid transit system for sustainable city-logistics. 81, 440–460. Retrieved 01 14, 2023
- FBI. (2014). Operator of Silk Road 2.0 website charged in Manhattan federal court. Retrieved 12 25, 2022, from <http://www.fbi.gov/newyork/press-releases/2014/operator-of-silk-road-2.0-website-charged-in-manhattan-federal-court>
- FDA. (1998). Guidance for industry environmental assessment of human drug and biologics applications. 1-39. Retrieved 01 06, 2023
- Federal Register. (1999, 10 1). Additional requirements for facilities transferring or receiving select agents. 42. Retrieved 12 24, 2022, from <https://cfr.gov/mt/en/Pages/Home.aspx>
- FedEx. (2019). Retrieved 12 11, 2022, from https://www.fedex.com/content/dam/fedex/us-united-states/services/PKG_Testing_Under150Lbs.pdf.
- Fedorova, G., Golovko, O., Randak, T., & Grabic, R. (2014). Storage effect on the analysis of pharmaceuticals and personal care products in wastewater. 111, 55-60. Retrieved 01 06, 2023
- Ferrando-Climent, L., Rodriguez-Mozaz, S., & Barceló, D. (2013). Development of a UPLC-MS/MS method for the determination of ten anticancer drugs in hospital and urban wastewaters, and its application for the screening of human metabolites assisted by information-dependent acquisition tool (IDA) in sewage samples. 405, 5937–5952. Retrieved 01 06, 2023
- Figliozzi, M. (2020). Carbon emissions reductions in last mile and grocery deliveries utilizing air and ground autonomous vehicles. 85(102443). doi:<https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102443>
- Filippini, T., & Vinceti, S. (2021). Italian National Recovery and resilience plan: a healthcare renaissance after the COVID-19 crisis? 92. Retrieved 12 24, 2022, from <https://doi.org/10.23750/abm.v92iS6.12339>.
- Foramitti, J. (2023). A framework for agent-based models of human needs and ecological limits. 107651(204). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107651>
- Frehe, V., Mehmman, J., & Teuteberg, F. (2017). Understanding and assessing crowd logistics business models—using everyday people for last mile delivery. 32(1), 75–97. Retrieved 01 16, 2023
- Freight Leader Council. (2021). Lean & Green. doi:URL: <https://www.freightleaders.org/leanand-green/>.
- Freitas, J., Penna, P., & Toffolo, T. (2023). Exact and heuristic approaches to Truck–Drone Delivery Problems. 12(100094). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejtl.2022.100094>.

- Freundahl, U. (2015). Methanol as ship fuel. Handling and safety matters. Retrieved 12 27, 2022
- Froio, P., & Bezerra, B. (2021). Environmental sustainability initiatives adopted by logistics service providers in a developing country – an overview in the Brazilian context. *304*(126989). doi:<https://doi.org/10.1016/j>.
- Fukuda, K. (2019). Effects of trade liberalization on growth and welfare through basic and applied researches. *103058*(62). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2018.08.011>
- Fulzele, V., Shankar, R., & Choudhary, D. (2019). A model for the selection of transportation modes in the context of sustainability freight transportation. *119*(8), 1764-1784. Retrieved 01 27, 2023
- Gai, W., Du, Y., & Deng, Y. (2018). Regional evacuation modeling for toxic-cloud releases and its application in strategy assessment of evacuation warning. *109*, 256-269. Retrieved 02 17, 2023
- GDP. (2013). Guidelines of 5 November 2013 on good distribution practice of medicinal products for human use. *16*(3), 45–77. Retrieved 01 07, 2023
- Georgiadou, P., Papazoglou, I., & Kiranoudis, C. (2007). Modeling emergency evacuation for major hazard industrial sites. *92*, 1388-1402. Retrieved 02 17, 2023
- Gevaers, R. (2013). Evaluation of Innovations in B2C last mile, B2C Reverse & Waste Logistics. Retrieved 01 20, 2023
- Giannikas, V., & McFarlane, D. (2021). Examining the value of flexible logistics offerings. *290*, 968–981. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.08.056>.
- Girard, J., Cavataio, G., & Lambert, C. (2007). The influence of ammonia slip catalysts on ammonia, N₂O and NO_x emissions for diesel engines. 182-186. Retrieved 12 27, 2022
- Gkonis, K., & Psaraftis, H. (2009). The LNG market: a game theoretic approach to competition in LNG shipping. *11*(2), 227-246. Retrieved 12 26, 2022
- Goldmann, A. (2018). A study on electrofuels in aviation. *11*(2), 392. Retrieved 12 26, 2022
- Gomes, M., Rossari, T., Ecker, G., Visintin, L., & Candido, A. (2016). Uma ontologia de domínio no contexto de observatorios. Retrieved 01 24, 2023
- Gong, R., Xue, J., & Liu, R. (2022). Analysis of regional logistics efficiency measurement and its spatial and temporal characteristics in China. *38*(10), 141-145. Retrieved 01 01, 2023
- Gong, Y., & Xu, H. (2014). Clickstream big data and “delivery before order making” mode for online retailers. *13*. Retrieved 01 11, 2023
- Gonzalez-Feliu, J. (2018). Sustainable Urban Logistics. Planning and Evaluation. Retrieved 01 27, 2023
- Goodchild, A., & Toy, J. (2018). Delivery by drone: an evaluation of unmanned aerial vehicle technology in reducing CO₂ emissions in the delivery service industry. *61*, 58-67. Retrieved 02 22, 2023
- Greelane. (2019, 07 29). *Greelane*. Retrieved 01 31, 2023, from <https://www.greelane.com/el/>

- Guerrero, H., & Bradley, J. (2013). Failure modes and effects analysis: An evaluation of group versus individual performance. *22*(6), 1524–1539. Retrieved 01 06, 2023
- Gugler, K., Haxhimusa, A., & Liebensteiner, M. (2021). Effectiveness of climate policies: carbon pricing vs. subsidizing renewables. *106*(102405).
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jeem.2020.102405>.
- Gustafsson, M., Svensson, N., Eklund, M., Dahl, O., & Vehabovic, A. (2021). (R. P. Environ., Ed.) *102757*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102757>.
- Haddad, S., Du, B., Scott, W., Saari, G., Breed, C., Kelly, M., . . . Brooks, B. (2017). Ontogenetic dietary shifts and bioaccumulation of diphenhydramine in Mugil cephalus from an urban estuary. *127*, 155-162. Retrieved 12 28, 2022
- Hansson, S., & Rude, C. (2003). Improving the incentives for toxicity testing. *6*, 3-21. Retrieved 12 28, 2022
- Hargraves, H. (2021, 11 15). *Cold Chain Technologies*. Retrieved 01 07, 2023, from <https://www.coldchaintech.com/knowledge/what-are-cold-chain-products/>
- Hickman, E., Kharouf, H., & Sekhon, H. (2020). An omnichannel approach to retailing: demystifying and identifying the factors influencing an omnichannel experience. *30*(3), 266–288.
doi:<https://doi.org/10.1080/09593969.2019.1694562>.
- Hirscher, M. (2010). Handbook of hydrogen storage. *12*. Retrieved 12 26, 2022
- Ho, Y., & Lin, C. (2012). An empirical study on Taiwanese logistics companies attitudes toward environmental management practices. *2*, 1-14. Retrieved 01 03, 2023
- Holguin-Veras, J., Ramirez-Rios, D., Ng, J., Wojtowicz, J., Haake, D., Lawson, C., . . . Wang, C. (2021). Freight-efficient land uses: methodology, strategies, and tools. *13*(3059).
doi:<https://doi.org/10.3390/su13063059>.
- Houde, J., Newberry, P., & Seim, K. (2021). Economies of density in e-commerce: A study of Amazon's fulfillment center network. *23361*. Retrieved 01 28, 2023
- Hunt, C. (2011). Cryopreservation of human stem cells for clinical application: a review. *38*, 107-123. Retrieved 12 24, 2022
- Huschek, G., Hansen, P., Maurer, H., Kregel, D., & Kayser, A. (2004). Environmental risk assessment of medicinal products for human use according to European Commission recommendations. *19*, 226–240. Retrieved 01 06, 2023
- Hussein, N., Valera-Medina, A., & Alsaegh, A. (2019). Ammonia-hydrogen combustion in a swirl burner with reduction of NOx emissions. *158*, 2305-2310. Retrieved 12 27, 2022
- IATA. (2002). *International Air Transport Association (IATA)*. doi:www.iata.org, www.who.org
- IATA. (2016). *IATA*. Retrieved 01 09, 2023, from <http://www.iata.org/whatwedo/cargo/pharma/Pages/ceiv-pharma.aspx>.

- Ibrahiem, D. (2020). Do technological innovations and financial development improve environmental quality in Egypt? *27*(10), 10869–10881. doi:<https://doi.org/10.1007/s11356-019-07585-7>.
- Ionita, S. (2017). Autonomous vehicles: from paradigms to technology. *252*(012098). doi:<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/252/1/012098>
- Isaksson, K., & Hüge-Brodin, M. (2013). Understanding efficiencies behind logistics service providers' green offerings. *36*, 216–238. doi:<https://doi.org/10.1108/01409171311306382>.
- ITOPF. (2018, 05 14). Case Studies. Prestige, Spain. Retrieved 02 16, 2023
- IUPAC. (2006). Chemical Substance. Retrieved 01 31, 2023
- Iwan, S., Kijewska, K., & Lemke, J. (2016). Analysis of parcel lockers' efficiency as the last mile delivery solution—the results of the research in Poland. *12*, 644-655. Retrieved 02 22, 2023
- Jain, I. (2009). Hydrogen the fuel for 21st century. *34*(17), 368-378. Retrieved 12 26, 2022
- Jap, S., Gibson, W., & Zmuda, D. (2021). Winning the new channel war on Amazon and third-party platforms. Retrieved 01 05, 2023, from <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.04.003>
- Japan Sewage Works Association. (2013). Statistics of sewerage (in Japanese). Retrieved 01 07, 2023
- Jatau, B., & Avong, Y. (2015). Procurement and supply management system for MDR-TB in Nigeria: are the early warning targets for drug stock outs and over stock of drugs being achieved? Retrieved 12 25, 2022, from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128500>.
- Jazairy, A., Haartman, R., & Bjorklund, M. (2021). Unravelling collaboration mechanisms for green logistics: the perspectives of shippers and logistics service providers. *51*, 423–448. doi:<https://doi.org/10.1108/IJPDLM-09-2019-0274>.
- Jennings, D., & Figliozzi, M. (2019). Study of sidewalk autonomous delivery robots and their potential impacts on freight efficiency and travel. *6*(2673), 317–326. doi:<http://dx.doi.org/10.1177/0361198119849398>
- Jennings, D., & Figliozzi, M. (2020). Study of road autonomous delivery robots and their potential effects on freight efficiency and travel. *9*(2674), 1019–1029. doi:<http://dx.doi.org/10.1177/0361198120933633>.
- Jeong, G., & Baik, E. (2018). Damage effects modeling by chlorine leaks of chemical plants. *32*(3), 76–87. Retrieved 02 17, 2023
- Jiho. (2012). Drugs in Japan. doi:978-4840742023.
- Jones, O., Voulvoulis, N., & Lester, J. (2001). Human pharmaceuticals in the aquatic environment a review. *22*, 1383–1394. Retrieved 12 28, 2022
- Kafle, N., Zou, B., & Lin, J. (2017). Design and modeling of a crowdsourcing-enabled system for urban parcel relay and delivery. *99*, 62–82. Retrieved 01 18, 2023
- Kang, S. (2020). Relative logistics sprawl: Measuring changes in the relative distribution from warehouses to logistics businesses and the general population. *83*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102636>.

- Kapser, S., & Abdelrahman, M. (2020). Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany – Extending UTAUT2 with risk perceptions. *111*, 210–225. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/J.TRC.2019.12.016>.
- Kapser, S., Abdelrahman, M., & Bernecker, T. (2021). Autonomous delivery vehicles to fight the spread of Covid-19 – How do men and women differ in their acceptance? *148*, 183–198. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/J.TRA.2021.02.020>.
- Karlsson, J., Cravalho, E., Rinkes, I., Tompkins, R., Yarmush, M., & Toner, M. (1993). Nucleation and growth of ice crystals inside cultured hepatocytes during freezing in the presence of dimethyl sulfoxide. *65*, 2524–2536. Retrieved 12 24, 2022
- Kavet, R., & Nauss, K. (1990). The toxicity of inhaled methanol vapors. *21*(1), 21–50. Retrieved 12 27, 2022
- Keramidas, D., Bakakos, P., & Alchanatis, M. (2020). Investigation of the health effects on workers exposed to respirable crystalline silica during outdoor and underground construction projects. *20*, 882–889. Retrieved 12 24, 2022, from <https://doi.org/10.3892/etm.2020.8786>.
- Khakzad, N. (2018). Which fire to extinguish first? a risk-informed approach to emergency response in oil terminals. *38*(7), 1444–1454. Retrieved 02 17, 2023
- Khan, S., Qianli, D., SongBo, W., Zaman, K., & Zhang, Y. (2017). Environmental logistics performance indicators affecting per capita income and sectoral growth: evidence from a panel of selected global ranked logistics countries. *24*(2), 1518–1531. doi:<https://doi.org/10.1007/s11356-016-7916-2>.
- KIFS. (2001). Kemikalieinspektionens forfattningssamling . 3. Retrieved 12 28, 2022
- Kim, H., Park, M., Kim, C., & Shin, D. (2019). Kim, H., Park, M., Kim, C.W., Shin, D., 2019. Feed-forward neural networks and recurrent neural networks for locating the leak point of chemicals in outdoor plant: a combination of deep-learning and cfd simulation. *125*, 476–489. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2019.03.012>.
- Kim, K., & Zuo, M. (2018). General model for the risk priority number in failure mode and effects analysis. *169*, 321–329. Retrieved 01 08, 2023
- Kirschstein, T. (2020). Comparison of energy demands of drone-based and ground-based parcel delivery services. *78*(102209). doi:<http://dx.doi.org/10.1016/J.TRD.2019.102209>.
- Klapp, M., Erera, A., & Toriello, A. (2018). The one-dimensional dynamic dispatch waves problem. *52*(2), 402–415. doi:10.1287/trsc.2016.0682
- Klerke, A., Christensen, C., Nørskov, J., & Vegge, T. (2008). Ammonia for hydrogen storage: challenges and opportunities. *18*(20), 2304–2310. Retrieved 12 27, 2022
- Kolpin, D., Furlong, E., Meyer, M., Thurman, E., Zaugg, S., Barber, L., & Buxton, H. (2002). Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U.S. streams, 1999–2000: a national reconnaissance. *36*, 1202–1211. Retrieved 01 06, 2023

- Kottala, S., & Herbert, K. (2019). An empirical investigation of supply chain operations reference model practice and supply chain performance: Evidence from manufacturing sector. *69*(9), 1925-1954. Retrieved 01 28, 2023
- Kudla, N., & Klaas-Wissing, T. (2012). Sustainability in shipper-logistics service provider relationships: A tentative taxonomy based on agency theory and stimulus-response analysis. *18*, 218–231. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2012.04.001>.
- Kumar, A., & Anbanandam, R. (2020). Assessment of environmental and social sustainability performance of the freight transportation industry: An index-based approach. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.01.006>.
- Kumar, V., Hanamoto, S., Johnson, A., Yamashita, N., Nakada, N., & Tanaka, H. (2014). Elevated risk from estrogens in the Yodo River basin (Japan) in winter and ozonation as a management option. *16*, 232–238. Retrieved 01 06, 2023
- Kunze, O. (2016). Replicators, ground drones and crowd logistics a vision of urban logistics in the year 2030. *19*, 286–299. Retrieved 01 22, 2023
- Laari, S., Toyli, J., & Ojala, L. (2018). The effect of a competitive strategy and green supply chain management on the financial and environmental performance of logistics service providers. *27*, 872–883. doi:<https://doi.org/10.1002/bse.2038>.
- Lam, J., & Dai, J. (2015). Environmental sustainability of logistics service provider: an ANP-QFD approach. *26*, 313–333. doi:<https://doi.org/10.1108/IJLM-08-2013-0088>.
- Lam, T., & Li, C. (2015). Crowdsourced delivery. Retrieved 01 12, 2023
- Lan, R., Irvine, J., & Tao, S. (2013). Ammonia and related chemicals as potential indirect hydrogen storage materials. *37*(2), 1482-1494. Retrieved 12 27, 2022
- Laskari, C. (2022). Belt & Road Initiative. Retrieved 12 25, 2022
- Lauterboeck, L., Saha, D., Chatterjee, A., Hofmann, N., & Glasmacher, B. (2016). Xeno-free cryopreservation of bone marrow-derived multipotent stromal cells from *Callithrix jacchus*. *14*, 530–538. Retrieved 12 24, 2022
- Lauterboeck, L., Wolkers, W., & Glasmacher, B. (2017). Cryobiological parameters of multipotent stromal cells obtained from different sources. *74*. Retrieved 12 24, 2022
- Le, A., & Nguyen-Le, X. (2021). A moderated mediating mechanism of omnichannel customer experiences. *49*(5), 595–615. doi:<https://doi.org/10.1108/IJRDM-02-2020-0054>.
- Le, T., & Ukkusuri, S. (2018). Crowd-shipping services for last mile delivery: analysis from survey data in two countries. *711*. Retrieved 01 14, 2023
- Le, T., & Ukkusuri, S. (2019). Influencing factors that determine the usage of the crowd-shipping services. Retrieved 01 14, 2023
- Le, T., Stathopoulos, A., Van Woensel, T., & Ukkusuri, S. (2019). Supply, demand, operations, and management of crowd-shipping services: A review and empirical evidence. *103*, 83-103. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.03.023>.

- Lecue, M., & Darbra, R. (2019). Accidents in European ports involving chemical substances: Characteristics and trends. 278-284. Retrieved 02 16, 2023, from <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.02.015>
- Lee, C. (2017). A GA-based optimisation model for big data analytics supporting anticipatory shipping in Retail 4.0. *55*(2), 593–605. Retrieved 01 08, 2023
- Lee, K., Hutson, C., Kline, R., Curns, A., Dougherty, C., Allen, C., . . . Regnery, R. (2006). Smallpox vaccine stability after maintenance at temperatures not recommended for shipping. 884-886. Retrieved 12 29, 2022
- Lee, L., & Charles, V. (2021). The impact of consumers' perceptions regarding the ethics of online retailers and promotional strategy on their repurchase intention. *2*(102264). Retrieved 01 10, 2023
- Lee, V., Ooi, K., Chong, A., & Seow, C. (2014). Creating technological innovation via green supply chain management: an empirical analysis. *41*(16), 6983–6994. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.05.022>.
- LeHuray, A. (2022). A Review of Hazard Classifications of PAH-Containing Substances Illustrates the Need for Quantitative Assessment Methods. *42*(5), 2263-2287. doi:[10.1080/10406638.2020.1830812](https://doi.org/10.1080/10406638.2020.1830812)
- Lewis, A., Kazantzis, N., & Fishtik, I. (2007). Integrating process safety with molecular modeling-based risk assessment of chemicals within the REACH regulatory framework: benefits and future challenges. *142*, 592-602. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.06.089>.
- Lim, H., & Park, M. (2020). Modeling the spatial dimensions of warehouse rent determinants: A case study of Seoul metropolitan area, South Korea. *12*, 6–10. Retrieved 01 29, 2023
- Liu, H., You, J., & Duan, C. (2019). An integrated approach for failure mode and effect analysis under interval-valued intuitionistic fuzzy environment. *207*, 163–172. Retrieved 01 08, 2023
- Liu, H., You, J., Shan, M., & Shao, L. (2015). Failure mode and effects analysis using intuitionistic fuzzy hybrid TOPSIS approach. *19*(4), 1085–1098. Retrieved 01 07, 2023
- Liu, L., Wang, W., Randolph, T., & Braun, L. (2014). Freezin-induced perturbation of tertiary structure of a monoclonal antibody. *103*(7). Retrieved 12 11, 2022
- Liu, W., Shen, X., & Xie, D. (2017). Decision method for the optimal number of logistics service providers with service quality guarantee and revenue fairness. *48*, 53-69. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apm.2017.03.058>.
- LMAD. (2021). US & EU: Autonomous Delivery Vs. Autonomous Vehicles Legislation. Retrieved 02 19, 2023
- London Dumping Convention. (1972, 12 29). Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter. Retrieved 12 18, 2022
- López-Serna, R., Pérez, S., Ginebreda, A., Petrovic, M., & Barceló, D. (2010). Fully automated determination of 74 pharmaceuticals in environmental and waste waters by online solid

- phase extraction–liquid chromatography–electrospray–tandem mass spectrometry. *83*, 410–424. Retrieved 01 06, 2023
- Lou, Y., Feng, L., He, S., He, Z., & Zhao, X. (2020). , 2020. Logistics service outsourcing choices in a retailer-led supply chain. *141*(101944). doi:<https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.101944>
- Lozza, R. (2016). Crowdsourcing Logistics in E-commerce B2C: A Model to Evaluate Costs in Different Scenarios (Master’s thesis). Retrieved 01 19, 2023
- Lund, S., Madgavkar, A., Manyika, J., Smit, S., Ellingrud, K., Meaney, M., & Robinson, O. (2021). The Future of Work After COVID-19. (M. G. Tech. Rep., Ed.) Retrieved 02 19, 2023, from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19>.
- Lundgren, A. (1992). Environmental hazard classification of chemicals. *64*, 535-545. Retrieved 12 23, 2022
- Lyon-Hill, S., Tilashalski, M., Ellis, K., & Travis, E. (2020). Measuring the Effects of Drone Delivery in the United States. Retrieved 02 19, 2023, from <https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/100104>.
- Maas, S., Schuster, T., & Hartmann, E. (2014). Pollution prevention and service stewardship strategies in the third-party logistics industry: Effects on firm differentiation and the moderating role of environmental communication. *23*, 38-55. doi:<https://doi.org/10.1002/bse.1759>.
- Mak, H., Rong, Y., & Shen, Z. (2013). Infrastructure planning for electric vehicles with battery swapping. *59*(7), 1557–1575. doi:<http://dx.doi.org/10.1287/MNSC.1120.1672>.
- Mao, X., Ying, R., Yuan, Y., Li, F., & Shen, B. (2021). Simulation and analysis of hydrogen leakage and explosion behaviors in various compartments on a hydrogen fuel cell ship. *46*(9), 6857-6872. Retrieved 12 26, 2022
- Mariano, E., Gobbo, J., Camioto, F., & Rebelatto, D. (2017). CO2 emissions and logistics performance: a composite index proposal. *163*, 166–178. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.084>.
- Marr, B. (2020). Robots And Drones Are Now Used to Fight COVID-19. Retrieved 02 21, 2023, from <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/03/18/how-robots-and-drones-are-helping-to-fight-coronavirus/?sh=495cd6732a12>.
- Marzo, M., Leone , C., & Toma, C. (2019). Impact of REACH legislation on the production and importation of CMR (carcinogen, mutagen and reproductive) and explosive chemicals in Italy from 2011 to 2015. *101*, 166-171. doi:<https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2018.11.013>.
- Masson, R., Trentini, A., Lehuédé, F., Malhéné, N., Péton , O., & Tlahig, H. (2017). Optimization of a city logistics transportation system with mixed passengers and goods. *6*(1), 81–109. Retrieved 01 18, 2023
- Matozzo, V., Rova, S., & Marin, M. (2012). The nonsteroidal anti-inflammatory drug, ibuprofen, affects the immune parameters in the clam *Ruditapes philippinarum*. *79*, 116-121. Retrieved 12 28, 2022

- Mazloomi, K., & Gomes, C. (2012). Hydrogen as an energy carrier: prospects and challenges. . *16*(5), 3024-3033. Retrieved 12 26, 2022
- Mazur, P. (1977). The role of intracellular freezing in the death of cells cooled at supraoptimal rates. *14*, 251-272. Retrieved 12 24, 2022
- McKinlay, C., Turnock, S., & Hudson, D. (2021). Route to zero emission shipping: Hydrogen, ammonia or methanol? *46*(28282-28297). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.06.066>
- McKinnon, A. (2010). Product-level carbon auditing of supply chains environmental imperative or wasteful distraction? *40*(1), 42-60. doi:<https://doi.org/10.1108/09600031011018037>.
- McKinnon, A. (2016). Crowdsipping: A communal approach to reducing urban traffic levels? Retrieved 01 12, 2023
- McKinnon, A. (2021). The influence of logistics management on freight transport research- a short history of a paradigm shift. *55*(2), 104-123. Retrieved 01 26, 2023
- Mehmann, J., Frehe, V., & Teuteberg, F. (2015). Crowd logistics- a literature review and maturity model. *Innov. 117*. Retrieved 01 23, 2023
- Meryman, H. (2007). Cryopreservation of living cells: principles and practice. *47*, 935–945. Retrieved 12 24, 2022
- Miller, J., Nie, Y., & Stathopoulos, A. (2017). Crowdsourced urban package delivery: modeling traveler willingness to work as crowdshippers. *2610*, 67–75.
- Ministry of Health Labour and Welfare, Japan. (2012). Annual Report on Statistics of Production by Pharmaceutical Industry in 2011 (in Japanese). Retrieved 01 06, 2023, from <http://www.mhlw.go.jp/topics/yakuji/2011/nenpo/index.html>.
- Mladenow, A., Bauer, C., & Strauss, C. (2016). G?crowd logistics: the contribution of social crowds in logistics activities. *12*(3), 379–396. Retrieved 01 23, 2023
- Mouratidis, K., Peters, S., & Van Wee, B. (2021). Transportation technologies, sharing economy, and teleactivities: Implications for built environment and travel. *92*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102716>.
- Murphy, R., Babu, V., Gandudi, M., & Adams, J. (2020). Applications of robots for COVID-19 response. Retrieved 02 19, 2023, from <https://arxiv.org/abs/2008.06976v1>.
- Nabass, E., & Abdallah, A. (2019). Agile manufacturing and business performance: the indirect effects of operational performance dimensions. *25*(4), 647-666. Retrieved 01 28, 2023
- Nenavani, J., & Jain, R. (2022). Examining the impact of strategic suppliers partnership, customer relationship and supply chain responsiveness on operational performance: the moderating effect of demand uncertainty. *75*(5), 995-1011. Retrieved 01 29, 2023
- Nigel , A., Batra, K., AIDS Clinical Trials Group , Tuberculosis Trials Consortium , Sadowski, C., Kitshoff, R., & Nsubuga, P. (2021). Optimizing drug inventory management with a web-based information system: The TBTC Study 31/ACTG A5349 experience. *105*(106377). doi:<https://doi.org/10.1016/j.cct.2021.106377>

- Nilsson, F., Sternberg, H., & Klaas-Wissing, T. (2017). Who controls transport emissions and who cares? Investigating the monitoring of environmental sustainability from a logistics service provider's perspective. *28*, 798–820. doi:<https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2015-0197>.
- Ning, T., Wang, Z., & Zhang, P. (2020). Integrated optimization of disruption management and scheduling for reducing carbon emission in manufacturing. *263*, 1-8. Retrieved 01 27, 2023
- OJEC. (1967, 08 16). Council Directive 67/548/EEC. *1*, 1-98. Retrieved 02 01, 2023
- OJEC. (1999, 07 20). Directive 1999/45/EC of the European Parliament and of the Council. *L200*, 1-68. Retrieved 02 01, 2023, from <https://web.archive.org/web/20080528143238/http://ecb.jrc.it/Legislation/1999L0045EC.pdf#>
- OJEU. (2006, 12 30). Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council. 1-849. Retrieved 02 01, 2023, from <https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html>
- Onstein, A., Bharadwaj, I., Tavasszy, L., Van Damme, D., & El Makhloufi, A. (2021). From XXS to XXL: Towards a typology of distribution centre facilities. *94*(103128). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103128>.
- Ostermeier, M., Heimfarth, A., & Hübner, A. (2021). Cost-optimal truck-and-robot routing for last-mile delivery. doi:<http://dx.doi.org/10.1002/NET.22030>.
- Otto, A., Agatz, N., Campbell, J., Golden, B., & Pesch, E. (2018). Optimization approaches for civil applications of unmanned aerial vehicles (uavs) or aerial drones: asurvey. Retrieved 01 21, 2023
- Owagboriaye, F., Mesnage, R., & Dedeke, G. (2021). Impacts of a glyphosate-based herbicide on the gut microbiome of three earthworm species (*Alma millsoni*, *Eudrilus eugeniae* and *Libyodrilus violaceus*): a pilot study. *8*, 753–758. Retrieved 12 24, 2022, from <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.03.021>.
- Paloheimo, H., Lettenmeier, M., & Waris, H. (2016). Transport reduction by crowdsourced deliveries—a library case in Finland. *132*, 240–251. Retrieved 01 18, 2023
- Paris Agreement. (2015, 12 12). Retrieved 12 18, 2022, from Doc FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1, Art 3,4.
- Park, C., Park, J., Kim, G., Kim, J., Jeon, H., Rho, S., & Hwang, K. (2015). In-house subcontracting and industrial safety_ focusing on manufacturing. Retrieved 02 15, 2023
- Parliament of Australia. (2010). *Carbon Pollution Reduction Scheme*. Retrieved 12 18, 2022, from http://www.aph.gov.au/About_Parliament/Parliamentary_Departments/Parliamentary_Library/Browse_by_Topic/ClimateChange/Governance/Domestic/national/cprs
- PDA. (2012). Risk Management for Temperature-Controlled Distribution.
- Pereira, M., & Lenzion, E. (2013). Apostila de Sistemas de Transportes. Retrieved 01 24, 2023, from www.dtt.ufpr.br/Sistemas/.

- Perotti, S., Prativiera, L., & Melacini, M. (2022). Assessing the environmental impact of logistics sites through CO2eq footprint computation. *31*, 1679–1694. doi:<https://doi.org/10.1002/bse.2976>.
- Pes, K., Friese, A., Cox, C., Laize, V., & Fernandez, I. (2021). Biochemical and molecular responses of the Mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*) to short-term exposure to three commonly prescribed drugs. (M. E. Res., Ed.) *105309*. Retrieved 12 28, 2022
- Phuong Vu, T., Grant, D., & Menachof, D. (2020). Exploring logistics service quality in Hai Phong, Vietnam. *36*, 54-64. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2019.12.001>.
- Piazza, L., Lorfois, A., Flet, L., Pajot, M., Thomare, P., & Truchaud, A. (2007). Parcel qualification process for drugs shipping in a clinical trial. *42*(169), 61-68. Retrieved 12 24, 2022
- Pisani, C. (2002). Fair at Sea: The Design of a Future Legal Instrument on Marine Bunker Fuels Emissions within the Climate Change Regime. *33*(1), 57-76. Retrieved 12 18, 2022
- Ploos Van Amstel, W., Balm, S., Tamis, M., Dieker, M., Smit, M., Nijhuis, W., & Englebort, T. (2021). Go Electric: Zero-emission service logistics in cities. Retrieved 01 29, 2023
- Poikonen, S., Wang, X., & Golden, B. (2017). The vehicle routing problem with drones: extended models and connections. *70*(1), 34–43. Retrieved 01 20, 2023
- Prassida, G., & Hsu, P. (2022). The harmonious role of channel integration and logistics service in Omnichannel retailing: The case of IKEA. *68*(103030). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103030>.
- Protocol to London Dumping Convention . (1996, 11 7). Protocol to the Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter. Retrieved 12 18, 2022
- Punel, A., & Stathopoulos, A. (2017). Modeling the acceptability of crowdsourced goods deliveries: role of context and experience effects. *105*, 18-38. Retrieved 01 12, 2023
- Punel, A., Ermagun, A., & Stathopoulos, A. (2018). Studying determinants of crowd-shipping use. *12*, 30-40. Retrieved 01 17, 2023
- Qi, W., Li, L., Liu, S., & Shen, Z. (2016). Shared mobility for last-mile delivery: Design, operational prescriptions and environmental impact. doi:<https://doi.org/10.2139/ssrn.2859018>.
- Qu, X., Wang, S., & Niemeier, D. (2022). On the urban-rural bus transit system with passenger-freight mixed flow. *2*(100054). doi:<https://doi.org/10.1016/j.commtr.2022.100054>.
- Raimbault, N. (2021). Outer-suburban politics and the financialisation of the logistics real estate industry: The emergence of financialised coalitions in the Paris region. doi:<https://doi.org/10.1177/00420980211014452>.
- Ramudhin, A., Chaabane, A., Kharoune, M., & Paquet, M. (2009). Carbon market sensitive green supply chain network design. 1093–1097. Retrieved 01 08, 2023, from <http://dx.doi.org/10.1109/IEEM.2008.4738039>

- Randolph, T., Schiltz, E., & Sederstrom, D. (2015). Do not drop: mechanical shock in vials causes cavitation, protein aggregation and particle formation. *104*(2), 602-611. Retrieved 12 11, 2022
- Rao, S., Goldsby, T., Griffis, S., & Iyengar, D. (2011). Electronic logistics service quality (e-LSQ): Its impact on the customer's purchase satisfaction and retention. *32*(2), 167-179. Retrieved 01 09, 2023
- Rayle, L., Dai, D., Chan, N., Cervero, R., & Shaheen, S. (2016). Just a better taxi? A survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in San Francisco. *45*, 168-178. Retrieved 01 17, 2023, from <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0967070X15300627>.
- Reevel, P. (2021). Future of drone delivery may be happening in this small Irish town. Retrieved 02 21, 2023, from <https://abcnews.go.com/International/future-drone-delivery-happening-small-irish-town/story?id=78158015>.
- Reis, V., & Macario, R. (2019). Intermodal Freight transportation. Retrieved 01 24, 2023
- Ren, M., Liu, J., Feng, S., & Yang, A. (2021). Pricing and return strategy of online retailers based on return insurance. *59*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102350>.
- Reyes, D., Savelsbergh, M., & Toriello, A. (2017). Vehicle routing with roaming delivery locations. *80*, 71-91. Retrieved 01 22, 2023
- RList. (2020). U.S. States That Have Legalized Personal Delivery Devices (PDDs). Retrieved 02 19, 2023, from <https://rlist.io/l/u-s-states-that-have-legalized-personal-delivery>.
- Roberts, J., Kumar, A., Du, J., Hepplewhite, C., Ellis, D., Christy, A., & Beavis, S. (2016). Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in Australia's largest inland sewage treatment plant, and its contribution to a major Australian river during high and low flow. *541*, 625-1637. Retrieved 12 28, 2022
- Rodrigue, J. (2006). Challenging the derived transport-demand thesis: Geographical issues in freight distribution. *38*, 1449-1462. doi:<https://doi.org/10.1068/a38117>.
- Rodrigues, P. (2014). Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e a Logística Internacional . Retrieved 01 24, 2023
- Rosano, M., Cagliano, C., & Mangano, G. (2022). Investigating the environmental awareness of Logistics Service Providers. The case of Italy. *5*(100083). doi:<https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100083>
- Rosenberg, A. (2006). Effects of protein aggregates: an immunologic perspective. *8*(3), 501-507.
- Rougès, J., & Montreuil, B. (2014). Crowdsourcing delivery: new interconnected business models to reinvent delivery. 1-19. Retrieved 01 14, 2023
- Roy, J., Pamu Car, D., & Kar, S. (2020). Evaluation and selection of third party logistics provider under sustainability perspectives: an interval valued fuzzy-rough approach. *293*, 669-714. doi:<https://doi.org/10.1007/s10479-019-03501-x>

- Rozak, P., Weegman, B., Avgoustiniatos, E., Wilson, J., Welch, D., Hering, B., & Pappas, K. (2008). Devices and methods for maintenance of temperature and pressure during shipment. . *40*(2), 407-410. Retrieved 12 26, 2022
- Rude, C., & Hansson, S. (2003). How accurate are the European Union's classifications of chemical substances. *144*, 159-172. Retrieved 12 28, 2022
- Ruden , C., & Hansson, S. (2003). How accurate are the European Union's classifications of chemical substances. *144*, 159-172. doi:doi:10.1016/S0378-4274(03)00204-2
- Saif, A., & Elhedhli, S. (2016). Cold supply chain design with environmental considerations: A simulation-optimization approach. *251*(1), 274–287. Retrieved 01 07, 2023
- Sakai, T., Kawamura, K., & Hyodo, T. (2019). Evaluation of the spatial pattern of logistics facilities using urban logistics land-use and traffic simulator. *74*, 145-160.
doi:https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.10.011.
- Salehzadeh, R., Tabaeian, R., & Esteki, F. (2020). Exploring the consequences of Judgmental and Quantitative forecasting on firm's competitive performance in supply chains. *27*(5), 1717-1737. Retrieved 01 28, 2023
- Sallnas, U., & Hüge-Brodin, M. (2018). De-greening of logistics? – Why environmental practices flourish and fade in provider-shipper relationships and networks. *74*, 276–287.
doi:https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.07.001.
- Sandvik, R. (2013). Alleged dread pirate roberts murder target led massive Bitcoin scan on Silk Road. . Retrieved 12 25, 2022, from <http://www.forbes.com/sites/runasandvik/2013/>
- Sarjono, H., Saputra, O., & Handoko, B. (2021). Analysis of Environmental Sustainability in the Transportation Industry of Logistic Service Providers: Systematic Literature Review. 259-267.
doi:https://doi.org/doi:10.1145/3510249.3510295.
- Savelsbergh, M., & Van Woensel , T. (2016). *50*(2), 579–590. Retrieved 02 18, 2023
- Scarborough, T., Ash, N., O'Leary, A., & Hubatova, M. (2019). Ricardo-renewable energy's role in decarbonising international shipping. Retrieved 12 26, 2022
- Scherr, Y., Neumann, S., Hewitt, M., & Mattfeld, D. (2019). Service network design with mixed autonomous fleets. *124*, 40-55. doi:http://dx.doi.org/10.1016/J.TRE.2019.02.001.
- Schlapbach, L., & Zuttel, A. (2011). Hydrogen-storage materials for mobile applications. In: *Materials for sustainable energy: a collection of peer-reviewed research and review articles from nature publishing group*. 265-270. Retrieved 12 26, 2022
- Schrieck, M., Pflügler, C., Dehner, C., Vaidya, S., Bönisch, S., Wiesche, M., & Krcmar, H. (2016). A concept of crowdsourced delivery for small local shops. 375–384. Retrieved 01 17, 2023
- Scott, N., Lee, K., Sadowski, C., Kubartova, E., Goldberg, S., Nsubuga, P., . . . Sizemore, E. (2021). Optimizing drug inventory management with a web-based information system: The TBTC Study 31/ACTG A5349 experience. *105*(106377).
doi:https://doi.org/10.1016/j.cct.2021.106377

- Seroka-Stolka, O. (2016). Green initiatives in environmental management of logistics companies. *16(489)*, 483-915. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.045>.
- Service RF. (2018). Liquid sunshine. Retrieved 12 26, 2022, from <https://science.sciencemag.org/content/sci/361/6398/120>.
- Shang, Y., Dunson, D., & Song, J. (2017). Exploiting big data in logistics risk assessment via Bayesian nonparametrics. *65(6)*, 1574–1588. Retrieved 01 08, 2023
- Sharma, S., & Modgil, S. (2019). TQM, SCM and operational performance: an empirical study of Indian pharmaceutical industry. *26(1)*, 331-370. Retrieved 01 27, 2023
- Sheffi, Y. (2017). *LinkedIn*. Retrieved 01 22, 2023, from <https://www.linkedin.com/pulse/slow-merge-truck-automation-yossi-sheffi>
- Shen, Q., Wang, D., Qu, Y., Zhang, J., & Zhang, X. (2022). Occurrence, transport and environmental risk assessment of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) at the mouth of Jiaozhou Bay, China based on stir bar sorptive extraction. *184(114130)*. Retrieved 12 28, 2022
- Shi, Y. (2016). Are greenhouse gas emissions from international shipping a type of marine pollution? *113*, 187-192. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.09.014>
- Shin, K. (2021). In-house Contractors' Exposure to Risks and Determinants of Industrial Accidents; With Focus on Companies Handling Hazardous Chemicals. 261-267. doi:<https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.12.006>
- Silbergeld, E., Mandrioli, D., & Cranor, C. (2015). Regulating chemicals: law, science, and the unbearable burdens of regulation. *36*, 175-191. doi:<https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031914-122654>
- Silva, B., Jelic, A., López-Serna, R., Mozeto, A., Petrovic, M., & Barceló, D. (2011). Occurrence and distribution of pharmaceuticals in surface water, suspended solids and sediments of the Ebro river basin, Spain. *85*, 1331-1339. Retrieved 01 06, 2023
- Simoni, M., Kutanoglu, E., & Claudel, C. (2020). Optimization and analysis of a robot-assisted last mile delivery system. *142(102049)*. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/J.TRE.2020.102049>.
- Smart Freight Centre. (2017). Developing a Sustainable Urban Freight Plan – a review of good practices. Retrieved 01 29, 2023
- Smith, T. (2014). Third IMO GHG Study. par. 1.1. Retrieved 12 18, 2022
- Smith, T. (2016). CO2 emissions from international shipping. Possible reduction targets and their associated pathways. Retrieved 12 27, 2022
- Snyder, S. (2002, 06 15). Packaging and Shipping of Infectious Substances. *24(12)*. Retrieved 01 06, 2023
- Soares, C., Ferneda, E., & Do Prado, H. (2022). Transportation and logistics observatories: Guidelines for a conceptual model. *16(100682)*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100682>.

- Song, G., Song, S., & Sun, L. (2019). Supply chain integration in omni-channel retailing: a logistics perspective. *30*(2), 527–548. doi:<https://doi.org/10.1108/IJLM-12-2017-0349>.
- Sonneberg, M., Leyerer, M., Kleinschmidt, A., Knigge, F., & Breitner, M. (2019). Autonomous unmanned ground vehicles for urban logistics: Optimization of last mile delivery operations. *2019*, 1538–1547. doi:<http://dx.doi.org/10.24251/HICSS.2019.186>.
- Sorensen, J., Shumpert, B., & Vogt, B. (2004). Planning for protective action decision making: evacuate or shelter-in-place. *109*, 1-11. Retrieved 02 17, 2023
- Sorkun, M., Yumurtac, H., & Borühan, G. (2020). Omni-channel capability and customer satisfaction: mediating roles of flexibility and operational logistics service quality. *48*(6), 629–648. doi:<https://doi.org/10.1108/IJRDM-07-2019-0235>.
- Spiegel, J., McKenna, M., Lakshman, G., & Nordstrom, P. (2013). Method and system for anticipatory package shipping. *8*(615), 473. Retrieved 01 09, 2023
- Srinivas, S., Ramachandiran, S., & Rajendran, S. (2022). Autonomous robot-driven deliveries: A review of recent developments and future directions. *165*(102834). doi:<https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102834>
- Stolaroff, J., Samaras, C., O’Neill, E., Luber, A., Mitchell, A., & Ceperley, D. (2018). Energy use and life cycle greenhouse gas emissions of drones for commercial package delivery. *9*(1), 1-13. doi:<https://doi.org/10.1038/s41467-017-02411-5>.
- Suh, K., Smith, T., & Linhoff, M. (2012). Leveraging socially networked mobile ict platforms for the last-mile delivery problem. *46*(17), 9481–9490. Retrieved 01 19, 2023
- Sui, Q., Huang, J., Deng, S., Chen, W., & Yu, G. (2011). Seasonal variation in the occurrence and removal of pharmaceuticals and personal care products in different biological wastewater treatment processes. *45*, 3341–3348. Retrieved 12 28, 2022
- Supply-Chain. (2023, 01 09). *Supply-Chain.gr*. Retrieved 02 03, 2023, from <https://www.supply-chain.gr/%ce%b1%cf%85%cf%84%cf%8c%ce%bd%ce%bf%ce%bc%ce%b1-%cf%81%ce%bf%ce%bc%cf%80%cf%8c%cf%84-%ce%bc%ce%b5%cf%84%ce%b1%cf%86%ce%bf%cf%81%cf%8e%ce%bd-%cf%83%cf%84%ce%bf%cf%85%cf%82-%ce%b4%cf%81%cf%8c%ce%bc/>
- Sureeyatanapas, P., Poophiukhok, P., & Pathumnakul, S. (2018). Green initiatives for logistics service providers: An investigation of antecedent factors and the contributions to corporate goals. *191*, 1-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.206>.
- Tao, F., Zhao, J., & Zhou, H. (2021). Does environmental regulation improve the quantity and quality of green innovation—evidence from the target responsibility system of environmental protection. *2*, 136–154. Retrieved 01 01, 2023
- Tarazona, J., Fresno, A., Aycard, S., Ramos, C., Vega, M., & Carbonell, G. (2000). Assessing the potential hazard of chemical substances for the terrestrial environment. Development of hazard classification criteria and quantitative environmental indicators. *247*, 151-164. Retrieved 12 23, 2022

- Tauxe-Wuersch, A., De Alencastro, L., Grandjean, D., & Tarradellas, J. (2005). Occurrence of several acidic drugs in sewage treatment plants in Switzerland and risk assessment. *39*, 1761–1772. Retrieved 01 06, 2023
- Telikepalli, S., Kumru, O., & Kim, J. (2015). Characterization of the physical stability of a lyophilized IgG1 mAb after accelerated shipping-like stress. *104*(2), 495-507. Retrieved 12 11, 2022
- Thompson, P. (2012). The agricultural ethics of biofuels: the food vs. fuel debate. *2*(4), 339-358. Retrieved 12 27, 2022
- Torija, A., & Clark, C. (2021). A psychoacoustic approach to building knowledge about human response to noise of unmanned aerial vehicles. *18*(2), 682. doi:<http://dx.doi.org/10.3390/IJERPH18020682>.
- Tran, D., Wong, W., Moslehpour, M., & Xuan, Q. (2019). Speculating environmental sustainability strategy for logistics service providers based on DHL experiences. *22*, 415–443.
- Trentini, A., Delaitre, L., & Malhene, N. (2010). Evaluating the feasibility of shared passenger-goods urban transport solutions. Retrieved 01 15, 2023
- Tsai, Y., & Tiwasing, P. (2021). Customers' intention to adopt smart lockers in last-mile delivery service: A multi-theory perspective. *61*(102514). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102514>.
- Tsatsakis, A., Docea, A., & Calina, D. (2019). Hormetic Neurobehavioral effects of low dose toxic chemical mixtures in real-life risk simulation (RLRS) in rats. *125*, 141-149. Retrieved 12 24, 2022, from <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.12.043>.
- UCL. (2020). Ammonia toxicity. Retrieved 12 26, 2022, from <https://www.ucl.ac.uk/~ucbcdab/urea/amtox.htm>;
- Ukkusuri, S., & Le, T. (2018). Modelling the willingness to work as crowd-shippers. *711*.
- Ulmer, M., & Streng, S. (2019). Same-Day delivery with pickup stations and autonomous vehicles. *108*, 1-19. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cor.2019.03.017>
- UNCTAD, U. (2012). (R. o. Transport, Ed.) Retrieved 12 18, 2022, from http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2012_en.pdf
- UNGA, U. (2015). Transforming Our World: the 2030. Retrieved 18 12, 2022
- US Environmental Protection Agency. (n.d.). Summary of the Toxic Substances Control Act. Retrieved 12 24, 2022, from <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-toxic-substances-control-act>
- Vandenberg, L., Blumberg, B., & Antoniou, M. (2017). Is it time to reassess current safety standards for glyphosate-based herbicides? . *71*, 613–618. Retrieved 12 24, 2022, from <https://doi.org/10.1136/jech-2016-208463>.
- Vasquez, M., Lambrianides, A., Schneider, M., Kümmerer, K., & Fatta-Kassinou, D. (2014). Environmental side effects of pharmaceutical cocktails: what we know and what we should know. *279*, 169–189. Retrieved 01 06, 2023

- Veremchuk, L., Tsarouhas, K., & Vitkina, T. (2018). Impact evaluation of environmental factors on respiratory function of asthma patients living in urban territory. *235*, 489–496. Retrieved 12 24, 2022, from <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.12.122>.
- Verlinde, S., Macharis, C., Milan, L., & Kin, B. (2014). Does a mobile depot make urban deliveries faster, more sustainable and more economically viable: results of a pilot test in brussels. *4*, 361–373. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.027>.
- Verlinde, S., Rojas, C., Buldeo Rai, H., & Kin, B. (2018). E-consumers and their perception of automated parcel stations. 147-160. Retrieved 02 18, 2023
- Vilanova, E. (1998). Evaluation of neurotoxicity. An example of new approaches needed in risk assessment. 27-40. Retrieved 12 23, 2022
- Villa, R., & Monzon, A. (2021). Mobility restrictions and E-commerce: holistic balance in Madrid centre during COVID-19 lockdown. *57*. doi:<https://doi.org/10.3390/economies9020057>
- Vinceti, S., Docea, A., Tsitsimpikou, C., & Filippini, T. (2021). Updating the European Union’s regulation on classification, labelling and packaging of substances and mixtures (CLP): A key opportunity for consumers, workers and stakeholders with interests in the legislation and toxicology of hazardous chemicals. *8*, 1865-1868. doi:<https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.11.011>
- Vlieland, N., Nejadnik, M., & Gardarsdottir, H. (2018). The impact of inadequate temperature storage conditions on aggregate and particle formation in drugs containing tumor necrosis factor-alpha inhibitors. *35*(2), 1-11. Retrieved 12 11, 2022
- Voccia, S., Campbell, A., & Thomas, B. (2019). The same-day delivery problem for online purchases. *53*(1), 167–184. doi:10.1287/trsc.2016.0732
- Wan, J., & Wang, S. (2016). Can social capital, technology innovation break resource curse: based on panel threshold effect. *12*, 76–89. Retrieved 12 30, 2022
- Wang, H., Huang, P., Su, M., Yu, X., Fu, C., Jiang, F., & Zhao, Q. (2017). Urinary antibiotics of pregnant women in eastern China and cumulative health risk assessment. *51*, 3518–3525. Retrieved 12 28, 2022
- Wang, Q., & Yi, H. (2021). New energy demonstration program and China’s urban green economic growth: do regional characteristics make a difference? (E. Policy, Ed.) doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112161>.
- Weingarten, J., & Spinler, S. (2020). Shortening delivery times by predicting customers’ online purchases: A case study in the fashion industry. 1-22. Retrieved 01 11, 2023, from <http://dx.doi.org/10.1080/10580530.2020.1814459>.
- Wirthman, L. (2013). Amazon, ebay, walmart same-day deliver, but should you? Retrieved 01 20, 2023
- Wong, J., Tsaur, S., & Wang, C. (2009). *29*, 1261–1272. doi:<https://doi.org/10.1080/02642060801911102>.

- World Health Organization. (2011). Harmonized Monitoring and Evaluation Indicators for Procurement and Supply Management Systems. Early-warning Indicators to Prevent Stock-out and Overstocking of Antiretroviral, Anti-Tuberculosis and Antimalarial Medicines. Retrieved 12 25, 2022
- Wyman, O. (2021). IS E-COMMERCE GOOD FOR EUROPE? Retrieved 01 27, 2023
- Xiao, Z., Yuan, Q., Sun, Y., & Sun, X. (2021). New paradigm of logistics space reorganization: E-commerce, land use, and supply chain management. 9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100300>.
- Xinhua, N. (2015, 6 30). Enhanced Actions on Climate Change: China's Intended Nationally Determined Contributions. Retrieved 12 18, 2022, from http://news.xinhuanet.com/fortune/2015-06/30/c_1115774752.htm
- Xu, B., Luo, Y., Xu, R., & Chen, J. (2021). Exploring the driving forces of distributed energy resources in China: using a semiparametric regression model. 236(121452). doi:<https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121452>.
- Xu, K., Gai, W., & Salhi, S. (2021). Dynamic emergency route planning for major chemical accidents: Models and application. 105113. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105113>
- Xu, Q., Li, K., Wang, J., Yuan, Q., Yang, Y., & Chu, W. (2022). The status, challenges, and trends: an interpretation of technology roadmap of intelligent and connected vehicles in China. doi:<https://doi.org/10.1108/JICV-07-2021-0010>.
- Xu, X., Li, Q., Peng, L., Hsia, T., Huang, C., & Wu, J. (2017). The impact of informational incentives and social influence on consumer behavior during Alibaba's online shopping carnival. *Comput. Hum.* 76, 245–254. Retrieved 01 10, 2023
- Yang, J., Ying, G., Zhao, J., Tao, R., & Su, H. (2010). Simultaneous determination of four classes of antibiotics in sediments of the Pearl Rivers using RRLC-MS/MS. 408, 3424–3432. Retrieved 12 28, 2022
- Yao, X., Cheng, Y., Zhou, L., & Song, M. (2020). Green efficiency performance analysis of the logistics industry in China: based on a kind of machine learning methods. 308, 727–752. doi:<https://doi.org/10.1007/s10479-020-03763-w>.
- Yi, M., Wang, Y., Sheng, M., Sharp, B., & Zhang, Y. (2020). Effects of heterogeneous technological progress on haze pollution: evidence from China. 169(106533). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106533>.
- Yu, H., Wang, Y., Li, X., Wang, C., Sun, M., & Du, A. (2019). Measuring ecological capital: state of the art, trends, and challenges. 219, 833–845. Retrieved 01 07, 2023
- Yu, S., Puchinger, J., & Sun, S. (2021). Van-based robot hybrid pickup and delivery routing problem. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/J.EJOR.2021.06.009>.
- Yu, Y., & Zhang, N. (2021). 96(105125). doi:<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105125>

- Yuan, Q. (2021). Location of warehouses and environmental justice. *41*, 282–293.
doi:<https://doi.org/10.1177/0739456X18786392>.
- Yubing, S. (2016). Are greenhouse gas emissions from international shipping a type of marine pollution? *113*, 187-192. doi:<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.09.014>
- Zabransky, R. (2001). Transferring and shipping organisms and toxins: the select agent rule. *23*(9), 71-73. doi:[https://doi.org/10.1016/S0196-4399\(01\)89026-7](https://doi.org/10.1016/S0196-4399(01)89026-7)
- Zailani, S., Amran, A., & Jumadi, H. (2011). Green innovation adoption among logistics service providers in Malaysia: An exploratory study on the managers' perceptions. *5*, 104–113.
doi:<https://doi.org/10.3923/ibm.2011.104.113>.
- Zamfirescu, C., & Dincer, I. (2008). Using ammonia as a sustainable fuel. *185*(1), 459-465. Retrieved 12 26, 2022
- Zemships. (2013). One hundred passengers and zero emissions: the first ever passenger vessel to sail propelled by fuel cells. Retrieved 12 26, 2022
- Zhang, Z.-P., & Zhang, S.-M. (2013). Cryoprotectant used in tissue cryopreservation. *17*, 3381-3388. Retrieved 12 24, 2022
- Zhou, Y., & Liu, M. (2012). Risk assessment of major hazards and its application in urban planning: a case study. *32*(3), 566–577. Retrieved 02 18, 2023
- Zhou, Y., & Li, S. (2021). Can the innovative-city-pilot policy promote urban innovation? An empirical analysis from China. 1-19. doi:<https://doi.org/10.1080/07352166.2021.1969243>.
- ΕΛΙΝΑΥΕ. (2022). *elinaye.gr*. (E. I. ΕΡΓΑΣΙΑΣ, Ed.) Retrieved 02 02, 2023, from <https://www.elinyae.gr/themata-yaе/himikes-oysies/page/episimansi-himikon-oysion-eyropaikos-kanonismos-clp>
- Hong, I., Kubly, M., & Murray, A. (2018). A range-restricted recharging station coverage model for drone delivery service planning. *90*, 198–212.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/J.TRC.2018.02.017>.
- IMO. (2011). Main events in IMO's work on limitation and reduction of greenhouse gas emissions from international shipping. Retrieved 12 18, 2022, from <http://www.imo.org/MediaCentre/resources/Pages/Greenhouse%20gas%20emissions.aspx>
- Λουκάς, Β. (2021). *Φυσική πλάσματος*. Εκδόσεις Τζιόλα. doi:ISBN 978-960-8050-32-7.
- Ο.Ε.Χ.Β.Ε. (2009). ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΓΧΩΡΙΑ ΧΗΜΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (ΟΔΗΓΙΕΣ & ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ). 22-37. Retrieved 01 31, 2023, from <https://www.oexbe.gr/images/home/bi65ximikesousies.pdf>

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

7.1 Ερωτήσεις Συνέντευξης

1. Ποιά τα σημαντικότερα προβλήματα και προκλήσεις που καλείστε να αντιμετωπίσετε στην καθημερινότητά σας, αναφορικά με τη διαχείριση και μεταφορά των παραγγελιών και ειδικότερα σε δύσκολα προσβάσιμες ή απομακρυσμένες περιοχές?
2. Ποιές λύσεις θα προτείνατε για την επίλυση των ζητημάτων αυτών, με σκοπό τη ταχύτερη και βελτιωμένη παράδοση όσων κατοικούν σε τέτοιες περιοχές?

7.2 Ερωτηματολόγιο

Αγαπητέ παραλήπτη,

Το παρόν ερωτηματολόγιο παρατίθεται για τη διεξαγωγή έρευνας και εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας «**ΠΡΑΣΙΝΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ – ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ**», που πραγματοποιείται στο πλαίσιο του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Η συμμετοχή σας κρίνεται πολύτιμη και αναγκαία, καθώς αν αποφασίσετε να προχωρήσετε, οι απαντήσεις σας θα ομαδοποιηθούν με αυτές των υπόλοιπων συμμετεχόντων, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα βάσει στατιστικής ανάλυσης. Τα στοιχεία που θα παραθέσετε θεωρούνται άκρως εμπιστευτικά και θα διατηρηθεί η σχετική ανωνυμία.

Ο εκτιμώμενος χρόνος απόκρισης στο κάτωθι ερωτηματολόγιο είναι **15 λεπτά**. Παρακαλείσθε όπως το αποστείλετε συμπληρωμένο (**απαντώντας σε όλες τις ερωτήσεις**) μέσω email στην ηλεκτρονική διεύθυνση **klairilsk@gmail.com**, μέχρι το Σάββατο 18/2/2023.

Δήλωση συναίνεσης επεξεργασίας των συλλεχθέντων στοιχείων.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Α' ΕΝΟΤΗΤΑ

ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ ΣΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

&

ΔΥΣΠΡΟΣΙΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

1. Πόσο σημαντικό είναι μια επιχείρηση (βιομηχανία φαρμάκων/ εταιρεία διανομής ή αποθήκευσης φαρμάκων/ φαρμακείο κλπ) να παρέχει δυνατότητα παράδοσης των φαρμακευτικών ουσιών?
 - Πολύ σημαντικό
 - Σημαντικό
 - Ελάχιστα σημαντικό
 - Καθόλου σημαντικό
2. Πιστεύετε ότι συνδέεται η διαθεσιμότητα των φαρμάκων μιας επιχείρησης με την επανεπιλογή της ως προμηθευτή/πάροχο?
 - Άμεσα
 - Ίσως
 - Καθόλου
3. Επηρεάζει την επιλογή σας (αναφορικά με την επιχείρηση) αν τα φάρμακα που αναζητάτε είναι διαθέσιμα στην φαρμακαποθήκη/ το φαρμακείο/ την βιομηχανία φαρμάκων/ (online) κατάσταση πώλησης φαρμάκων αλλά η παράδοση είναι χρονοβόρα?
 - Σε εξαιρετικά μεγάλο βαθμό
 - Σε μεγάλο βαθμό
 - Σε μικρό βαθμό
 - Καθόλου
4. Πόσο πιθανό είναι να επιλέξετε μια επιχείρηση στην οποία οι ουσίες που αναζητάτε είναι διαθέσιμες αλλά η παράδοση μπορεί να γίνει **μόνο** σε κάποια συγκεκριμένα σημεία της περιοχής, αντί για το επιθυμητό από εσάς σημείο?
 - Πολύ πιθανό
 - Πιθανό
 - Ελάχιστα πιθανό
 - Καθόλου πιθανό
5. Όντας κάτοικοι απομακρυσμένων ή δύσβατων περιοχών πόσο πιθανό είναι να επιλέξετε παραλαβή των φαρμάκων σας **από κατάσταση προμήθειας άλλων ειδών** (πχ καταστήματα τροφίμων) κοντά στο τόπο διαμονής σας, προκειμένου η απόκτησή τους να γίνει σε ταχύτερο χρονικό διάστημα?
 - Πολύ πιθανό
 - Πιθανό
 - Ελάχιστα πιθανό
 - Καθόλου πιθανό
6. Όντας κάτοικοι απομακρυσμένων ή δύσβατων περιοχών πόσο πιθανό είναι κάνετε **προπαραγγελία** των φαρμάκων σας με **μειωμένο κόστος αγοράς** και να επιλέξετε την

παραλαβή τους από κάποιο **hub** (διαμετακομιστικό κόμβο) κοντά στον τόπο διαμονής σας, προκειμένου η απόκτησή τους να γίνει σε ταχύτερο χρονικό διάστημα?

- Πολύ πιθανό
- Πιθανό
- Ελάχιστα πιθανό
- Καθόλου πιθανό

7. Κατά τη γνώμη σας είναι προτιμότερο να είναι κοντά ή μακριά από το τόπο διαμονής σας οι εγκαταστάσεις των logistics (πχ αποθήκες, hubs κλπ)?

- Μακριά
- Κοντά
- Δεν έχω άποψη

8. Θα προτιμήσετε μια επιχείρηση έναντι μιας άλλης αντίστοιχης, λόγω ύπαρξης στο στόλο της οικολογικών μεταφορικών μέσων (με το **ίδιο** κόστος μεταφορικών)?

- Θα την προτιμήσω
- Δε θα την προτιμήσω
- Ίσως την προτιμήσω

9. Θα προτιμήσετε μια επιχείρηση έναντι μιας άλλης αντίστοιχης, λόγω ύπαρξης στο στόλο της οικολογικών μεταφορικών μέσων (με **μικρή αύξηση** στο κόστος μεταφορικών)?

- Θα την προτιμήσω
- Δε θα την προτιμήσω
- Ίσως την προτιμήσω

10. Ποιά η άποψή σας σχετικά με την εκπαίδευση των διανομέων στον κλάδο μεταφοράς και διαχείρισης φαρμάκων?

- Η εκπαίδευση είναι επαρκής
- Η εκπαίδευση **δεν** είναι επαρκής
- Χρειάζεται περαιτέρω εκπαίδευση
- Δεν έχω άποψη

11. Ποιά η άποψή σας σχετικά με την εκπαίδευση όσων διαχειρίζονται παραγγελίες στον κλάδο παραγωγής, εμπορίας και διακίνησης φαρμάκων?

- Η εκπαίδευση είναι επαρκής
- Η εκπαίδευση **δεν** είναι επαρκής
- Χρειάζεται περαιτέρω εκπαίδευση
- Δεν έχω άποψη

12. Ποιά η άποψή σας σχετικά με την εκπαίδευση όσων ηγούνται φαρμακευτικών εταιρειών?
- Η εκπαίδευση είναι επαρκής
 - Η εκπαίδευση **δεν** είναι επαρκής
 - Χρειάζεται περαιτέρω εκπαίδευση
 - Δεν έχω άποψη
13. Ποιά η άποψή σας σχετικά με την εκπαίδευση όσων ηγούνται εταιρειών διανομής ή/και αποθήκευσης φαρμάκων?
- Η εκπαίδευση είναι επαρκής
 - Η εκπαίδευση **δεν** είναι επαρκής
 - Χρειάζεται περαιτέρω εκπαίδευση
 - Δεν έχω άποψη
14. Η χορήγηση από τον κρατικό μηχανισμό επιμορφωτικών σεμιναρίων περί των νέων τεχνολογικών επιτευγμάτων στο τομέα των μεταφορών πιστεύετε θα βοηθήσει στην υιοθέτησή τους από τις επιχειρήσεις ?
- Ναι
 - Όχι
 - Ίσως
 - Δεν έχω άποψη
15. Η χορήγηση από τον κρατικό μηχανισμό επιμορφωτικών σεμιναρίων περί των νέων τεχνολογικών επιτευγμάτων στο τομέα των μεταφορών πιστεύετε θα συμβάλει στο να επιλέξουν οι πελάτες αυτές τις νέες μεθόδους για την παραλαβή των φαρμάκων τους ?
- Ναι
 - Όχι
 - Ίσως
 - Δεν έχω άποψη
16. Κατά πόσο πιστεύετε ότι η εφαρμογή διαφορετικής τιμολογιακής πολιτικής (ευνοώντας τους χρήστες πράσινων μεταφορών ή/και αποδοκιμάζοντας τους ακόλουθους των παραδοσιακών) θα συμβάλει στην στροφή των επιχειρήσεων σε πιο φιλοπεριβαλλοντικές επιλογές?
- Θα συμβάλει πολύ
 - Θα συμβάλει
 - Ίσως συμβάλει
 - Θα συμβάλει λίγο
 - Δε θα συμβάλει καθόλου

17. Σε ποιούς λόγους πιστεύετε ότι βοφείτε η αργή μετάβαση σε πιο οικολογικές πολιτικές μεταφορές?

Παρακαλώ όπως επιλέξετε μόνο μια απάντηση.

- Στην έλλειψη χρηματικών πόρων (είτε για μετατροπή υφιστάμενου τεχνολογικού εξοπλισμού είτε για αγορά νέου)
- Στην έλλειψη γνώσης – εκπαίδευσης των νέων αυτών οικολογικών τεχνολογιών
- Στην παγιωμένη αντίληψη / προτίμηση των παραδοσιακών μεθόδων
- Στους κρατικούς – κυβερνητικούς φορείς
- Άλλο (παρακαλώ προσδιορίστε)

18. Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους θεωρείτε θα γίνει πιο γρήγορα η μετάβαση σε μια πιο βιώσιμη εποχή μεταφορών?

Παρακαλώ όπως επιλέξετε μια από τις διαθέσιμες επιλογές.

- Πόροι για επενδύσεις σε ανανεώσιμες και πράσινες πηγές
- Θέσπιση αποτρεπτικών και ανταποδοτικών μέτρων (πχ τιμολογιακή πολιτική)
- Άλλο (παρακαλώ προσδιορίστε)

19. Παρακαλώ όπως ταξινομήσετε τα παρακάτω σχετικά με αυτό που διαδραματίζει για εσάς μεγαλύτερο ρόλο στην υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών σε απομακρυσμένες περιοχές.

Παρακαλώ όπως ξεκινήσετε με αυτό που έχει για εσάς μεγαλύτερη βαρύτητα.

- A) Η γεωγραφική της θέση (βορράς, νότος, ανατολή, δύση)
- B) Το μέγεθος του πληθυσμού
- Γ) Η οικονομική κατάσταση που επικρατεί εκεί
- Δ) Οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα εκεί

20. Πιστεύετε πως οι περιοχές που είναι απομακρυσμένες και αποτελούν διαμετακομιστικούς κόμβους ή είναι κοντά σε αυτούς, θα αναπτύξουν πιο γρήγορα τις καινοτόμες μεθόδους μεταφορές?

- Ναι
- Όχι
- Ίσως
- Δεν έχω άποψη

21. Αναζητάτε πληροφορίες περιβαλλοντικού χαρακτήρα (δια ζώσης, τηλεφωνικά, μέσω διαδικτύου κλπ) από τις εταιρείες που σας προμηθεύουν τα φάρμακα?

- Πάντα
- Συχνά
- Σπάνια
- Ποτέ
- Έχω αναζητήσει χωρίς αποτέλεσμα

22. Πόσο πιθανό είναι να επιλέξετε μια επιχείρηση για την παροχή φαρμάκων με κριτήριο το αν προάγει τη βιώσιμη ανάπτυξη (πχ διαθέτει καινοτόμα και αυτόνομα μέσα μεταφοράς)?
- Πολύ πιθανό
 - Πιθανό
 - Ελάχιστα πιθανό
 - Καθόλου πιθανό
23. Σας ενδιαφέρει να έχετε δυνατότητα επιλογής μέσου μηδενικών εκπομπών αερίου για την παράδοση των φαρμάκων σας?
- Μ' ενδιαφέρει πολύ
 - Μ' ενδιαφέρει
 - Μ' ενδιαφέρει λίγο
 - Δε μ' ενδιαφέρει καθόλου
24. Τι προσέχετε περισσότερο στην συνεργασία ή την επιλογή μιας εταιρείας προμήθειας/ διαχείρισης φαρμάκων?
Παρακαλώ όπως ταξινομήσετε τα παρακάτω ξεκινώντας από το σημαντικότερο για εσάς
- A) Κόστος προϊόντος
 - B) Κόστος παράδοσης
 - Γ) Χρόνος παράδοσης
 - Δ) Αξιοπιστία στους χρόνους παράδοσης (εγκυρότητα)
 - E) Υπηρεσίες εξυπηρέτησης (πχ άμεση απόκριση σε τηλέφωνο/email)
 - ΣΤ) Ευελιξία παράδοσης (δυνατότητα επιλογής χρόνου/τόπου κλπ)
 - Z) Περιβαλλοντική βιωσιμότητα (πχ μέσο μεταφοράς, οικολογικά συστήματα κλπ)
25. Ποιά η άποσή σας σχετικά με την συμβολή των αντικειμένων τεχνητής νοημοσύνης⁴⁵ στη βελτίωση των φαρμακευτικών διανομών σε απομακρυσμένες περιοχές? (πχ drones, robots, αυτόνομα οχήματα, αυτοματοποιημένες αποθήκες, αυτοματοποιημένες διαδικασίες φορτοεκφόρτωσης κλπ)
- Θα συμβάλουν πολύ
 - Θα συμβάλουν
 - Ίσως συμβάλουν
 - Θα συμβάλουν λίγο
 - Δε θα συμβάλουν καθόλου
26. Σε τι βαθμό νιώθετε ασφάλεια αν τα φάρμακα σας παραδίδονται μέσω νέων τεχνολογιών σε κουτί συσκευασίας (πχ χρήση παγοκύστης, αφρώδους ή άλλων υλικών) για προστασία από τυχόν ατυχήματα ή άλλες δυσμενείς συνθήκες?

⁴⁵ Internet of Things (IoT): αντικείμενα που διαθέτουν λογισμικό, αισθητήρες και μπορούν να διαμοιράζουν τις πληροφορίες που λαμβάνουν μέσω διαδικτύου

- Σε εξαιρετικά μεγάλο βαθμό
- Σε μεγάλο βαθμό
- Σε μικρό βαθμό
- Καθόλου

27. Σε τι βαθμό νιώθετε ασφάλεια αν στα πακέτα διακίνησης φαρμάκων, με νέα τεχνολογικά μέσα, υπάρχει αισθητήρας θερμοκρασίας που καταγράφει ανά τακτά χρονικά διαστήματα τυχόν μεταβολές (δεδομένου ότι εσωκλείεται φύλλο οδηγιών με τα επίπεδα επιτρεπόμενων τιμών)?

- Σε εξαιρετικά μεγάλο βαθμό
- Σε μεγάλο βαθμό
- Σε μικρό βαθμό
- Καθόλου

28. Γνωρίζετε για τις καινοτόμους και αναδυόμενες τεχνολογίες μεταφοράς, όπως τα drones και τα robots?

- Ναι
- Όχι

29. Γνωρίζετε για την καινοτόμο μέθοδο μεταφοράς Crowd – Shipping?

- Ναι
- Όχι

30. Το Crowd – Shipping είναι τρόπος διανομής με την αξιοποίηση τόσο επαγγελματιών όσο και **μη επαγγελματιών για τη μεταφορά προϊόντων**, χωρίς κάποια δέσμευση για τακτική παροχή υπηρεσιών από πλευράς διανομέων, για την παράδοση προϊόντων με χρήση διαφόρων μέσων (πχ αυτοκίνητο, ποδήλατο, πεζοί κλπ).

Θα το επιλέγατε για την παραλαβή των φαρμάκων σας?

- Θα το επέλεγα
- Δε θα το επέλεγα
- Ίσως το επέλεγα

31. Θα κάνατε χρήση του Crowd – Shipping μέσω πλατφόρμας από την οποία μπορείτε να βλέπετε αξιολογήσεις για τους διανομείς και το χρονικό διάστημα που μπορεί να γίνει παραλαβή της παραγγελίας σας από το σημείο που υποδείξατε?

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

32. Είστε πρόθυμοι έναντι μικρού αντιτίμου (<15€) να μεταφέρετε φάρμακα με τη μέθοδο Crowd – Shipping?

- Ναι
- Όχι

33. Μεταξύ ποιάς διανυθείσας απόστασης είναι πιθανότερο να αναλάβετε μια διανομή φαρμάκων με τη μέθοδο Crowd – Shipping?

- Μέχρι 8 χιλιόμετρα
- Μέχρι 15 χιλιόμετρα
- Μέχρι 30 χιλιόμετρα
- Ανεξαρτήτως χιλιομέτρων
- Δε θα αναλάβω

34. Πιστεύετε ότι είναι πιθανό το Crowd – Shipping να συμβάλει στην άμβλυνση (μείωση) του περιβαλλοντικού αποτυπώματος από τον κλάδο των μεταφορών?

- Πολύ πιθανό
- Πιθανό
- Ελάχιστα πιθανό
- Καθόλου πιθανό

35. Πιστεύετε ότι είναι πιθανό τα robots και τα drones να συμβάλουν στην άμβλυνση (μείωση) του περιβαλλοντικού αποτυπώματος από τον κλάδο των μεταφορών?

- Πολύ πιθανό
- Πιθανό
- Ελάχιστα πιθανό
- Καθόλου πιθανό

36. Σε περίπτωση διανομής/παραλαβής φαρμάκου με καινοτόμες τεχνολογίες (drones, robots, crowd-sourcing κλπ) θα επιλέγατε την δυνατότητα «επιπλέον ασφάλισης» έναντι πρόσθετου κόστους?

- Ναι
- Όχι
- Ίσως
- Αναλόγως το φάρμακο

37. Για την παράδοση φαρμάκου ποιά από τις παρακάτω επιλογές θα προτιμούσατε σε περίπτωση αποτυχίας εύρεσης του παραλήπτη?

Παρακαλώ όπως επιλέξετε μια από τις διαθέσιμες επιλογές.

- Ειδοποίηση μέσω τηλεφώνου
- Ειδοποίηση μέσω μηνύματος ή email
- Εναπόθεση σε ηλεκτρονικές θυρίδες παράδοσης
- Προσθήκη εναλλακτικής διεύθυνσης διανομής

38. Πόσο πιθανό είναι να επιλέξετε τον **συνδυασμό** υφιστάμενων (πχ φορτηγά, εταιρείες ταχυδιανομών) και καινοτόμων μέσων μεταφοράς φαρμάκων (πχ drones, robots) για την εξυπηρέτηση περιοχών που δεν είναι εύκολα προσβάσιμες (πχ περιοχή σε κάποιο βουνό, νησί κλπ)?

- Πολύ πιθανό
- Πιθανό
- Ελάχιστα πιθανό
- Καθόλου πιθανό

39. Γιατί πιστεύετε ότι υπάρχει ακόμα προτίμηση στις παγιωμένες μεθόδους μεταφοράς?
Παρακαλώ όπως επιλέξετε μια από τις διαθέσιμες επιλογές.

- Λόγω πεποίθησης ότι οι υφιστάμενες μέθοδοι είναι πιο οικονομικές
- Λόγω κόστους υιοθέτησης των καινοτόμων μέσων
- Λόγω άγνοιας/δυσπιστίας/φόβου ως προς τις νέες αυτές τεχνολογίες
- Άλλο (παρακαλώ προσδιορίστε)

B' ΕΝΟΤΗΤΑ **ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

40. Παρακαλώ όπως επιλέξετε το φύλο που σας αντιπροσωπεύει :

- Άνδρας
- Γυναίκα
- Μη διαδικό
- Δεν επιθυμώ να απαντήσω

41. Παρακαλώ όπως αναφέρετε την ηλικία σας:

.....

42. Παρακαλώ όπως επιλέξετε ποιά από τις παρακάτω κατηγορίες εργασίας σας αντιπροσωπεύει:

- Εργαζόμενος σε φαρμακευτική εταιρεία
- Υψηλά ιστάμενος σε φαρμακευτική εταιρεία
- Εργαζόμενος σε εταιρεία διαχείρισης/μεταφοράς φαρμάκων
- Υψηλά ιστάμενος εταιρεία διαχείρισης/μεταφοράς φαρμάκων
- Χρήστης – λήπτης φαρμάκων σε τακτική βάση
- Άλλο

43. Με βάση το μηνιαίο **καθαρό** ατομικό εισόδημά σας, παρακαλώ όπως επιλέξετε την κατηγορία στην οποία ανήκετε:



- 0€ - 800€
- 801€ - 1500€
- 1501€ - 2000€
- 2001€ - και πάνω

44. Παρακαλώ όπως επιλέξετε τον τόπο διαμονής σας:

- Αστικό κέντρο
- Προάστιο αστικού κέντρου
- Περιφέρεια
- Νησί

Σας ευχαριστώ πολύ!

7.3 Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Απεικόνιση Κινδύνων.....	- 15 -
Πίνακας 2: Κατηγορίες Κινδύνων.....	- 28 -
Πίνακας 3: Ταξινόμηση Ρίσκου Επιλογής.....	- 29 -
Πίνακας 4: Κοινωνικο-οικονομικά Χαρακτηριστικά.....	- 57 -

7.4 Λίστα Σχημάτων

Σχήμα 1: Αξιολόγηση Ουσιών ως Καρκινογόνες ή μη.....	- 13 -
Σχήμα 2: Επίπεδα Παραγωγής VS Επίπεδα Ζήτησης Ετησίως.....	- 22 -
Σχήμα 3: Παραδείγματα Ερωτήσεων Κλειστού Τύπου.....	- 28 -
Σχήμα 4: Διαδρομή Φαρμακευτικών Λυμάτων.....	- 33 -
Σχήμα 5: Crowd shipping.....	- 46 -
Σχήμα 6: Μορφές Robots.....	- 50 -
Σχήμα 7: Δυνατότητα Παράδοσης.....	Σχήμα 8: Χρονοβόρα Παράδοση..... - 57 -
Σχήμα 9: Κριτήρια Επιλογής Επιχείρησης Προμήθειας.....	- 58 -
Σχήμα 10: Συγκεκριμένα Σημεία Παραλαβής.....	Σχήμα 11: Καταστήματα Άλλων Ειδών .. - 59 -
Σχήμα 12: Εγκαταστάσεις Logistics & Τόπος Διαμονής.....	- 59 -
Σχήμα 13: Προπαραγγελία Μειωμένου Κόστους & Κοντινό Hub.....	- 60 -
Σχήμα 14: Αποτυχία Παράδοσης – Εναλλακτικές.....	- 60 -
Σχήμα 15: Αναζήτηση Πληροφοριών Περιβαλλοντικού Χαρακτήρα.....	- 61 -
Σχήμα 16: Οικολογικά Μέσα Μεταφοράς (Ίδιο VS Αυξημένο Κόστος).....	- 61 -
Σχήμα 17: Αιτίες Αργής Οικολογικής Μετάβασης.....	- 62 -
Σχήμα 18: Αιτίες Προτίμησης Υφιστάμενων Μεθόδων.....	- 62 -
Σχήμα 19: Εκπαίδευση Ιθυνότων VS Εμπλεκόμενων.....	- 63 -
Σχήμα 20: Χορηγούμενα Σεμινάρια (Επιχειρήσεων – Καταναλωτών).....	- 64 -
Σχήμα 21: Βιώσιμες Μεταφορές – Προτάσεις Μετάβασης.....	- 64 -
Σχήμα 22: Απόσταση Hub – Καινοτόμα Μέσα Μεταφοράς.....	- 65 -
Σχήμα 23: Βιώσιμες Τεχνολογίες & Απομακρυσμένες Περιοχές.....	- 65 -
Σχήμα 24: Robots & Drones.....	Σχήμα 25: Crowd-shipping..... - 66 -
Σχήμα 26: Αμβλυνση Αποτυπώματος (Αυτόνομα Οχήματα VS Crowd-shipping).....	- 66 -
Σχήμα 27: Crowd-shipping (Απλό).....	Σχήμα 28: Crowd-shipping.....
(Αξιολογήσεις & Παρακολούθηση).....	- 67 -
Σχήμα 29: Ενισχυμένες Συσκευασίες.....	Σχήμα 30: Καταγραφικό θερμοκρασίας ... - 67 -
Σχήμα 31: Ανάλυση βάσει απόστασης (χλμ).....	Σχήμα 32: Προθυμία Ανάλυσης..... - 68 -
Σχήμα 33: IoT & Βελτίωση Διανομών.....	- 68 -