



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

Τίτλος Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας:

« GREEN LOGISTICS ΓΙΑ ΜΙΑ ΒΙΩΣΙΜΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ »

Από

ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΟΝΟΜΑ: ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΜΑΝΤΗΣ (tml2114)

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗ LOGISTICS

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, 2023

ΔΗΛΩΣΗ

«Η εργασία αυτή είναι πρωτότυπη και εκπονήθηκε αποκλειστικά και μόνο για την απόκτηση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού τίτλου». «Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του μη πρωτότυπου υλικού ΜΔΕ ανήκουν στο μεταπτυχιακό φοιτητή και το επιβλέπον μέλος ΔΕΠ εις ολόκληρο, δηλαδή εκάτερος μπορεί να κάνει χρήση αυτών χωρίς τη συναίνεση άλλου. Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του πρωτότυπου μέρους ΜΔΕ ανήκουν στον μεταπτυχιακό φοιτητή και τον επιβλέποντα από κοινού, δηλαδή δεν μπορεί ο ένας από τους δύο να κάνει χρήση αυτού χωρίς τη συναίνεση του άλλου. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η δημοσίευση του πρωτότυπου μέρους της διπλωματικής εργασίας σε επιστημονικό περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου από τον ένα εκ των δύο, με την προϋπόθεση ότι αναφέρονται τα ονόματα και των δύο (ή των τριών σε περίπτωση συνεπιβλέποντα) ως συν-συγγραφέων. Στην περίπτωση αυτή προηγείται γραπτή ενημέρωση του μη συμμετέχοντα στη συγγραφή του επιστημονικού άρθρου. Δεν επιτρέπεται η κατά οποιοδήποτε τρόπο δημοσιοποίηση υλικού το οποίο έχει δηλωθεί εγγράφως ως απόρρητο».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένας από τους σημαντικότερους κλάδους της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η διοίκηση logistics ο οποίος οργανώνει, εφαρμόζει και ελέγχει την αποτελεσματική ροή των αγαθών από τον προμηθευτή έως και τον τελικό καταναλωτή. Στη σημερινή εποχή έχει αποκτήσει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η εφαρμογή οικολογικών δραστηριοτήτων logistics καθώς τα περιβαλλοντικά ζητήματα βρίσκονται σε έξαρση και χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης από όλους τους φορείς της εφοδιαστικής αλυσίδας. Όταν αναφερόμαστε στον όρο βιωσιμότητα η πλειοψηφία των ανθρώπων εστιάζει κυρίως στο περιβαλλοντικό τομέα. Ωστόσο, η βιωσιμότητα αφορά και την κοινωνία αλλά και την οικονομία. Για την εφαρμογή φιλικών προς το περιβάλλον διαδικασιών καθοριστικό ρόλο έχει και το κράτος το οποίο μπορεί να επηρεάσει τον τρόπο διεργασίας των επιχειρήσεων. Επίσης, το κράτος μπορεί να έχει υποστηρικτικό, καταναγκαστικό και διαχειριστικό ρόλο. Από την άλλη πλευρά, οι επιχειρήσεις καλούνται να αναδιοργανώσουν τις στρατηγικές τους και να υιοθετήσουν νέες πρακτικές που ταυτόχρονα θα τις κάνουν πιο οικολογικές αλλά και μακροπρόθεσμα κερδοφόρες διατηρώντας πάντα μια καλή φήμη. Τέλος, σύμμαχος στην προσπάθεια αυτή είναι και οι νέες τεχνολογίες της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης (Internet of Things, Blockchain, Big data, AI κ.ά.) που μπορούν να προσφέρουν νέες δυνατότητες παρακολούθησης και βελτιστοποίησης των διαδικασιών μέσα νέα ψηφιακά συστήματα.

ABSTRACT

One of the most important branches of the supply chain is logistics management, which organizes, implements and controls the efficient flow of goods from the supplier to the final consumer. In today's era, the implementation of ecological logistics activities has gained particular interest as environmental issues are on the rise and need immediate treatment by all actors of the supply chain. When we refer to the term sustainability, the majority of people focus mainly on the environmental sector. However, sustainability concerns society as well as the economy. For the implementation of environmentally friendly processes, the state also has a decisive role, which can influence the business process as it can have a supportive, coercive and managerial role. On the other hand, businesses are asked to reorganize their strategies and adopt new practices that will simultaneously make them more ecological and profitable in the long term while always maintaining a good reputation. Finally, an ally in this effort are the new technologies of the fourth industrial revolution (Internet of Things, Blockchain, Big data, AI, etc.) that can offer new possibilities for monitoring and optimizing processes in new digital systems.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Πανεπιστήμιο Πειραιά, στο τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας με κατεύθυνση τη Διοίκηση Logistics. Για την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου εργασίας η συνδρομή του καθηγητή μου κ. Σωκράτη Μοσχούρη ήταν καθοριστική καθώς οι συμβουλές του ήταν πολύτιμες για την εκπόνηση της εργασίας.

Τέλος, ολόκληρος ο κύκλος σπουδών μου δε θα μπορούσε να ολοκληρωθεί χωρίς τη συμπαράσταση του οικογενειακού μου κύκλου που με στήριξε σε όλη αυτήν την προσπάθεια.

Πειραιάς, Απρίλιος 2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Δήλωση.....	ii
Περίληψη.....	iii
Abstract.....	iv
Ευχαριστίες.....	v
Περιεχόμενα.....	vi
Λίστα Γραφημάτων – Εικόνων – Πινάκων.....	vii
1. Εισαγωγή	1
2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	2
2.1 Ιστορική Αναδρομή	2
2.1.1 Εξέλιξη εφοδιαστικών αλυσίδων	3
2.2 Μετάβαση σε περιβαλλοντικό χαρακτήρα.....	5
2.2.1 Ο ρόλος των κυβερνήσεων.....	6
2.3 Βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα.....	9
2.4 Οι τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας.....	10
2.4.1 Η οικονομική διάσταση της βιωσιμότητας.....	11
2.4.2 Η κοινωνική διάσταση της βιωσιμότητας.....	13
2.4.3 Η οικολογική διάσταση της βιωσιμότητας.....	16
2.5. Ορισμοί Green Logistics.....	19
2.5.1 Κύκλος ζωής πράσινων προμηθειών	20
2.5.2 Βιώσιμη παραγωγή.....	23
2.5.3 Αειφόρες συσκευασίες.....	24
2.5.4 Βιώσιμη μεταφορά.....	28

2.6 Industry 4.0 και βιωσιμότητα	35
2.6.1 Παρουσίαση τεχνολογιών Industry 4.0.....	36
2.6.2 Εφαρμογή των Industry 4.0 στις διαδικασίες logistics.....	38
3. Μεθοδολογία	44
4. Μελέτη Περίπτωσης.....	45
4.1 ΙΚΕΑ.....	45
4.1.1 Όραμα.....	47
4.1.2 Αξίες.....	47
4.1.3 Στόχοι βιωσιμότητας.....	48
4.1.4 Κώδικας δεοντολογίας	49
4.1.5 Διαδικασίες Green logistics.....	52
4.2 Hewlett Packard.....	54
5. Συμπεράσματα.....	56
6. Προτάσεις.....	58
7. Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία.....	61
7.1 Ελληνική Βιβλιογραφία	64

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ-ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.2.1: Πλαίσιο εμπλοκής κυβερνήσεων στην πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα.....	7
Σχήμα 2.5.1: Κύκλος ζωής πράσινων προμηθειών.....	22
Σχήμα 2.5.3.1: Οικολογικά Σήματα Τύπου Ι.....	27
Σχήμα 2.5.3.2: Οικολογικά Σήματα Τύπου ΙΙ.....	28
Σχήμα 2.5.3.3: Οικολογικά Σήματα Τύπου ΙΙΙ.....	28
Σχήμα 2.5.4.1: Συμβολή των μεταφορών στις εκπομπές αερίων.....	30
Σχήμα 2.5.4.2: Συμβολή των μεταφορών στις εκπομπές αερίων CO ₂	30
Σχήμα 4.1.5 Loading ledge.....	53

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1.2.1 Βαθμολογία προμηθευτών.....	52
---	----

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον τόσο των κρατών όσο και των επιχειρήσεων. Οι επιχειρήσεις καλούνται να καταβάλουν σημαντικές προσπάθειες για να διασφαλίσουν την περιβαλλοντική βιωσιμότητα υπό το πρίσμα των αυξανόμενων θερμοκρασιών στον κόσμο και των εντεινόμενων εκπομπών άνθρακα.

Πολλές επιχειρήσεις και οργανισμοί αναγκάζονται επί του παρόντος να μειώσουν τα επίπεδα εκπομπών άνθρακα λόγω της παγκόσμιας ανταγωνιστικότητας. Επίσης, καλούνται να αντιμετωπίσουν και τις ανησυχίες της κοινωνίας που αφορούν τα περιβαλλοντικά ζητήματα καθώς όλο και περισσότεροι καταναλωτές απαιτούν διαφάνεια ώστε να γνωρίζουν ότι τα προϊόντα που καταναλώνουν προέρχονται από οικολογικές δραστηριότητες. Έτσι, οι επιχειρήσεις με αίσθημα κοινωνικής ευθύνης βρίσκονται στη πρωτόγνωρη για αυτές θέση να εφαρμόσουν πράσινες δραστηριότητες logistics για τη δημιουργία οικολογικών διαδικασιών παραγωγής.

Στην παρούσα έρευνα, θα αναλυθεί ιδιαίτερα ο ρόλος των κυβερνήσεων και οι τρεις πυλώνες που απαρτίζουν τη βιωσιμότητα καθώς αφορά και κοινωνικοοικονομικά ζητήματα. Επιπλέον, θα παρουσιαστούν οι διαδικασίες που αφορούν τα green logistics αλλά και πώς θα μπορέσουν οι νέες τεχνολογίες της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης να παίξουν καθοριστικό ρόλο στη προσπάθεια αυτή. Τέλος, θα μελετηθούν οι περιπτώσεις της IKEA και της HP που αποτελούν πρωτοπόρες εταιρίες που εφαρμόζουν νέες πράσινες πρακτικές.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1. Ιστορική αναδρομή

Από την αρχαιότητα υπήρξε η ανάγκη για την αποτελεσματική διαχείριση των εφοδιαστικών αλυσίδων ώστε να είναι σε θέση να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των καταναλωτών. Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα έγιναν προσπάθειες για βελτίωση των διαδικασιών, καθώς υπήρξε αύξηση του εργατικού δυναμικού λόγω της αυξημένης παραγωγής. Στη σημερινή εποχή οι εφοδιαστικές αλυσίδες διακρίνονται από την συνθετότητα των διαδικασιών καθώς υπάρχουν πολλά εμπλεκόμενα μέρη σε όλο το μήκος (από την παραγωγή των α' υλών μέχρι τον τελικό καταναλωτή). Για το λόγο αυτό, οι εφοδιαστικές αλυσίδες θα πρέπει να έχουν μια άρτια σχεδιασμένη διοίκηση όσον αφορά τη στρατηγική που θα υιοθετήσουν. (Αγχίλας κα. σελ.24-25, 2020).

Ένας ορισμός που θα μπορούσαμε να αποδώσουμε για την έννοια της διοίκησης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ότι είναι ένας συνδυασμός μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την αποτελεσματική συνεργασία προμηθευτών, κατασκευαστών, αποθηκών και τοποθεσιών λιανικής πώλησης, έτσι ώστε τα αγαθά να παράγονται και να διανέμονται στις κατάλληλες ποσότητες και στους κατάλληλους χρόνους για την ικανοποίηση των αναγκών ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα το κόστος. (Simchi-levi et al., 2003).

2.1.1 Εξέλιξη εφοδιαστικών αλυσίδων

Οι εφοδιαστικές αλυσίδες με τον καιρό κατάφεραν να εξελιχθούν λόγω της παγκοσμιοποίησης και της εξέλιξης των αγορών και πλέον οι επιχειρήσεις πρέπει να ανταπεξέλθουν σε πολύπλοκες δραστηριότητες καθώς οι απαιτήσεις έχουν αυξηθεί σημαντικά. Πλέον, οι πελάτες έχουν εμπλουτίσει περισσότερο τη γνώση τους όσον αφορά τη διαθεσιμότητα των προϊόντων και των υπηρεσιών και παράλληλα απαιτούν υψηλά επίπεδα ποιότητας με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

Επιπροσθέτως, λόγω της επιρροής που ασκεί το marketing λιανικού εμπορίου (24ωρα καταστήματα, e-shop) οι εφοδιαστικές αλυσίδες θα πρέπει να έχουν ως πρωταρχικό στόχο τη συντήρηση της αποτελεσματικότητάς τους. Για το λόγο αυτό, παρατηρείται ότι οι επιχειρήσεις επιδιώκουν την απόκτηση του ελέγχου της εφοδιαστικής αλυσίδας στο τομέα που τους αφορά και πλέον δεν αφοσιώνονται εξ ολοκλήρου στα προϊόντα τους. Ο απώτερος σκοπός των εμπλεκόμενων φορέων της εφοδιαστικής αλυσίδας θα πρέπει είναι η άριστη συνεργασία μεταξύ (ίση κατανομή κερδών αλυσίδας) τους προκειμένου να πετύχουν το καλύτερο δυνατό επίπεδο εξυπηρέτησης του πελάτη στο χαμηλότερο δυνατό κόστος. Παρακάτω θα αναπτυχθούν οι τύποι της εφοδιαστικής αλυσίδας που διαχρονικά διαμορφώθηκαν επηρεασμένες από τις ανάγκες των καταναλωτών και την αλματώδη τεχνολογική εξέλιξη.

Τυπική εφοδιαστική αλυσίδα

Η τυπική εφοδιαστική αλυσίδα είχε στόχο την ικανοποίηση των πελατών για τυποποιημένα προϊόντα τα οποία είχαν την ιδιότητα ότι παρέμεναν ανθεκτικά και δεν χρειαζόντουσαν περαιτέρω επεξεργασία. Ακόμη, η ζήτηση για τα τυποποιημένα προϊόντα δεν παρουσιάζει μεταβολές και λόγω ότι η προμήθεια των προϊόντων αυτών γίνεται σε τεράστιες ποσότητες υπάρχει σταθερός αριθμός προμηθευτών. (Αγχίλας κα. σελ.26, 2020)

Λιτή εφοδιαστική αλυσίδα

Η λιτή εφοδιαστική αλυσίδα θεωρείται η εξέλιξη της τυπικής και αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και όλων των διεργασιών που δεν προσθέτουν κάποια τελική αξία στον τελικό πελάτη μέσα από πρακτικές συνεχούς ανάπτυξης. Προκειμένου να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα και η ευελιξία στον εν λόγω τύπο εφοδιαστικής αλυσίδας είναι σημαντικό να πραγματοποιηθεί μείωση κόστους και αυτό θα επιτευχθεί μέσω του περιορισμού του χρόνου και του αριθμού των σταδίων που υπάρχουν στην εφοδιαστική αλυσίδα. Ακόμη, ο συγκεκριμένος τύπος είναι ο πλέον κατάλληλος όσον αφορά τη διάθεση εξατομικευμένων προϊόντων και μπορεί να υποστηρίξει την παραγωγή μικρών ποσοτήτων. Αξίζει, ωστόσο, να σημειωθεί το βασικό μειονέκτημα είναι η αδυναμία προσαρμογής σε απρόβλεπτες καταστάσεις (Αγχίλας κα. σελ.27, 2020, Wang et al, 2004)

Ευέλικτη εφοδιαστική αλυσίδα

Η ευέλικτη-ευκίνητη εφοδιαστική αλυσίδα αναπτύχθηκε με σκοπό να βελτιώσει τους δύο τύπους εφοδιαστικών αλυσίδων που αναφέραμε παραπάνω και το κύριο χαρακτηριστικό της είναι ότι προσαρμόζεται εύκολα σε απρόβλεπτες καταστάσεις. Επικεντρώνεται κυρίως στη βελτίωση του χρόνου της παράδοσης και της ταχύτητας. Ακόμη, εφαρμόζει νέες τεχνολογίες και δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στο ανθρώπινο δυναμικό και είναι αποτελεσματική στο να καλύπτει τις εξατομικευμένες απαιτήσεις των πελατών. (Αγχίλας κα. σελ.27, 2020, Wang et al, 2004)

Υβριδική εφοδιαστική αλυσίδα

Τελευταία, εξίσου δε σημαντική είναι η υβριδική εφοδιαστική αλυσίδα η οποία είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού της λιτής και της ευέλικτης εφοδιαστικής αλυσίδας. Η φιλοσοφία της συγκεκριμένης αλυσίδας περιλαμβάνει πρακτικές όπως το “assemble to order” όπου το σημαντικότερο στοιχείο είναι ότι η ζήτηση είναι προβλέψιμη καθώς ο πελάτης έχει ήδη καταχωρήσει την παραγγελία του σύμφωνα με τις δικές του απαιτήσεις (εξατομικευμένη παραγγελία). Στο σημείο αυτό διαπιστώνεται πόσο αντίθετη είναι η φιλοσοφία του συγκεκριμένου τύπου αλυσίδας σε σχέση με την τυπική, διότι εκτός από τη δυνατότητα να εξυπηρετεί εξατομικευμένες παραγγελίες, εφαρμόζει και άλλες πρακτικές όπως για παράδειγμα η αναβολή παραγωγής προϊόντων. Πιο συγκεκριμένα, χάρη στην υβριδική εφοδιαστική αλυσίδα πραγματοποιείται η παραγωγή ημιέτοιμων προϊόντων και η τελική συναρμολόγηση γίνεται αφού ο καταναλωτής καταχωρήσει την παραγγελία του. (Αγχίλας κα. σελ.24-25, 2020)

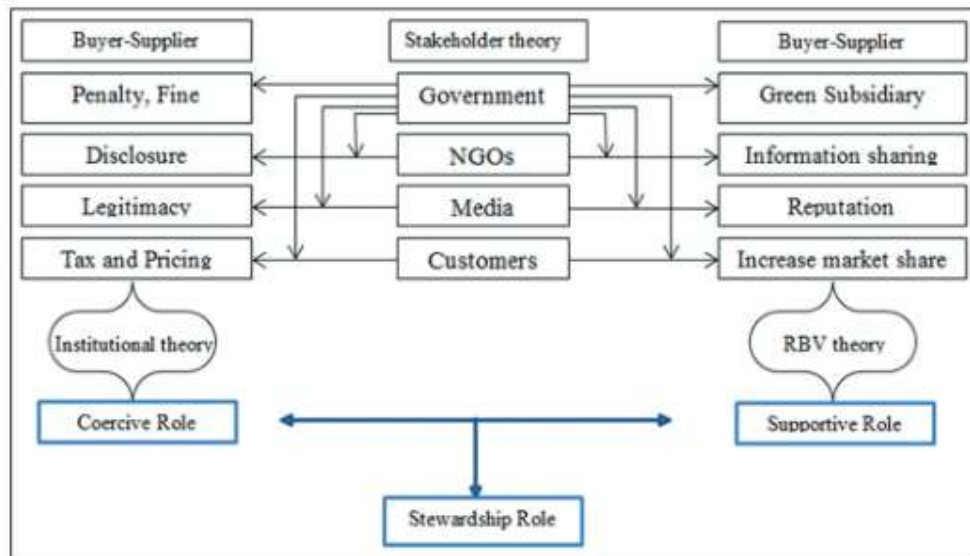
2.2 Μετάβαση σε περιβαλλοντικό χαρακτήρα

Παραπάνω έγινε μνεία της διαχρονικής πορείας των εφοδιαστικών αλυσίδων και διαπιστώθηκε πώς με την πάροδο του χρόνου εξελίχθηκαν σε πολύπλοκες διαδικασίες, δεδομένου ότι πλέον είναι απαραίτητη η συμβολή πολλών εμπλεκόμενων προκειμένου να λειτουργεί ομαλά και με όσο το δυνατόν λιγότερα προβλήματα.

Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια ολοένα και ανακύπτουν ανάγκες για τη προστασία του περιβάλλοντος καθώς και φαινόμενα όπως η κλιματική αλλαγή, οι εκπομπές καυσαερίων, η μη ελεγχόμενη κατανάλωση πόρων κ.ά. τα οποία έχουν επηρεάσει την ποιότητα ζωής και τη βιωσιμότητα του πλανήτη. Ένα μεγάλο μέρος ευθυνών καταλογίζεται στις εφοδιαστικές αλυσίδες καθώς πολλές από τις δραστηριότητες είναι αρκετά ενεργοβόρες και ρυπογόνες. Για το λόγο αυτό υπάρχει επιτακτική ανάγκη για ευαισθητοποίηση των εταιριών ώστε να χρησιμοποιούν πιο φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές. Αναλυτικότερα, οι δύο πιο καθοριστικοί κινητήριοι μοχλοί που έχουν ζωτικής σημασίας ευθύνη για συμμόρφωση είναι οι κυβερνήσεις και οι επιχειρήσεις.

2.2.1 Ο ρόλος των κυβερνήσεων

Η συγκεκριμένη προσέγγιση είναι γνωστή και ως η «από πάνω προς τα κάτω» καθώς το κράτος μπορεί με διάφορους τρόπους να επιβάλλει μέτρα και περιορισμούς στις βλαβερές για το περιβάλλον δραστηριότητες των επιχειρήσεων. Γενικότερα η στρατηγική αυτή θεωρείται άκαμπτη, καθώς δεν αφήνει το περιθώριο στις επιχειρήσεις για εφαρμογή νέων καινοτόμων τεχνολογιών (Industry 4.0), τα όρια που επιβάλλονται είναι ιδιαίτερα αυστηρά και οι δαπάνες συμμόρφωσης είναι μεγάλες κάτι που σε τελική ανάλυση θα επιβαρύνει τον τελικό χρήστη (Αρχίλας κα. σελ.28, 2020) . Παρακάτω θα εξετάσουμε τους ρόλους που μπορεί να υιοθετήσει η κυβέρνηση με στόχο την υλοποίηση πράσινων πρακτικών.



Σχήμα 2.2.1: Πλαίσιο εμπλοκής κυβερνήσεων στην πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα (Nezakati et al., 2016)

A) Υποστηρικτικός ρόλος

Οι κυβερνήσεις, ως κινητήριοι μοχλοί, μπορούν να συνδράμουν με έμμεσο τρόπο προς όφελος των επιχειρήσεων αφού έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν κίνητρα στις επιχειρήσεις όπως, για παράδειγμα, την επιδότηση φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων και παράλληλα ενθαρρύνοντας τους καταναλωτές να στηρίζουν τα προϊόντα αυτά γεγονός που αυξάνει το μερίδιο αγοράς αυτών των προϊόντων για τις επιχειρήσεις. Ακόμη, μπορεί να διαδώσουν την φήμη αυτών των επιχειρήσεων μέσω της αξιοποίησης των εργαλείων των ΜΜΕ. Επίσης, οι κυβερνήσεις μπορούν επηρεάσουν τις ΜΚΟ να συνεργάζονται με φιλικές προς το περιβάλλον επιχειρήσεις και από την άλλη πλευρά μπορούν να εφαρμόσουν ευνοϊκές στρατηγικές τιμολόγησης ως προς τα πράσινα προϊόντα. Τέλος, οι εταιρείες μπορούν να ευνοηθούν λαμβάνοντας επιδοτήσεις για εφαρμογή πράσινων διαδικασιών στην παραγωγική τους διαδικασία.

B) Καταναγκαστικός ρόλος

Οι εταιρείες προκειμένου να διατηρήσουν την καλή φήμη τους υποχρεώνονται να προσαρμόσουν τη στρατηγική και να συμμορφώνονται σύμφωνα με τις πιέσεις που μπορεί να ασκεί η εκάστοτε κυβέρνηση για μια πιο βιώσιμη εφοδιαστική αλυσίδα καθώς η μη τήρηση των μέτρων συνεπάγεται και σχετικές κυρώσεις όπως πρόστιμα κ.ά. (Nezakati et al., 2016) Επιπροσθέτως, αξίζει να αναφερθούμε στους εμπορικούς φραγμούς που εφαρμόζονται για τα αγαθά που δεν πληρούν τα κριτήρια που έχουν θεσπιστεί για τη βιωσιμότητα. Για παράδειγμα, η ΕΕ θα εισάγει από 01/10/2023 νέο μηχανισμό, το CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) ο οποίος θα επιβάλλει δασμούς στις εισαγωγές ορισμένων αγαθών με βάση το ανθρακικό αποτύπωμά τους. Αυτό έχει ως στόχο να ενθαρρύνει τους παραγωγούς εκτός ΕΕ να μειώσουν τις εκπομπές άνθρακα και να εξισώσουν τους όρους ανταγωνισμού για τις εταιρείες της ΕΕ που πρέπει να συμμορφώνονται με αυστηρότερους περιβαλλοντικούς κανονισμούς. (European Commission, n.d.)

Γ) Διαχειριστικός ρόλος

Τέλος, υποστηρίζεται ότι οι κυβερνήσεις θα πρέπει να λειτουργούν ως αποκεντρωμένες οντότητες προκειμένου να δημιουργήσουν εταιρικές σχέσεις με τους συμμάχους τους. Παρόλο που έχουν την εξουσία να ασκούν επιρροή με έμμεσο και άμεσο τρόπο χρειάζεται περιστασιακά να διαδραματίσουν έναν πιο συντονιστικό και ενοποιητικό ρόλο μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών στην εφοδιαστική αλυσίδα. Για παράδειγμα, οι κυβερνήσεις θα μπορούσαν να χορηγήσουν στις ΜΚΟ ή και σε άλλους φορείς στην κοινωνία τη βοήθεια που απαιτείται και επίσης θα μπορούσαν να διευκολύνουν τη διαδικασία ανταλλαγής πληροφοριών στην αλυσίδα εφοδιασμού ώστε

να παρακολουθούν ποιες εταιρείες χρησιμοποιούν πράσινες πρακτικές. (Nezakati et al., 2016)

2.3 Βιωσιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα

Η αειφόρος ανάπτυξη στην εφοδιαστική αλυσίδα παρουσιάζει συνεχώς μεγαλύτερο ενδιαφέρον λόγω των ανησυχητικών οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών προκλήσεων. Ο ευρέως αποδεκτός ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης είναι «να καλυφθούν οι ανάγκες του παρόντος, χωρίς να τεθούν σε κίνδυνο οι ανάγκες του μέλλοντος που θα κληθούν οι μεταγενέστερες γενιές να αντιμετωπίσουν» (Brundtland, 1987). Η βιώσιμη ανάπτυξη επηρεάζεται από τις τρεις διαστάσεις της βιώσιμης ανάπτυξης:

- Την οικονομική ευημερία,
- Τη φιλικότητα προς το περιβάλλον και
- Την κοινωνική δικαιοσύνη και ισότητα.

Σκοπός της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η επίτευξη αρμονίας ανάμεσα σε αυτές τις τρεις διαστάσεις. Πλέον, επικρατεί η τάση από τις εταιρείες να ενσωματώνουν πρακτικές αειφορίας στις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας για την ενίσχυση της κοινωνικής τους εικόνας προκειμένου να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Από περιβαλλοντική σκοπιά, η βιώσιμη εφοδιαστική αλυσίδα επικεντρώθηκε αρχικά στη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος που σχετίζεται με τις λειτουργίες των logistics. Η έννοια των green logistics προτάθηκε για πρώτη φορά για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, π.χ. από την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου και από την κατανάλωση ενέργειας κ.λπ., μέσα από τους καλύτερους στρατηγικούς και επιχειρησιακούς σχεδιασμούς. Η αντίστροφη εφοδιαστική και η κλειστού βρόχου εφοδιαστική αλυσίδα που επικεντρώνονται όλο και περισσότερο στην επίτευξη

βιώσιμης, αναδημιουργούμενης αξίας ύστερα από το τέλος του κύκλου ζωής των προϊόντων, ελαχιστοποιώντας την περιβαλλοντική ρύπανση μέσα από την σωστή διαχείριση των απορριμμάτων. Για το λόγο αυτό, έχουν γίνει πρόσφατες ερευνητικές προσπάθειες για την ελαχιστοποίηση του οικολογικού αποτυπώματος τόσο της προς τα εμπρός όσο και της αντίστροφης εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιπρόσθετα, δεν θα πρέπει να υποβαθμίζεται ο ρόλος των κοινωνικών δεικτών π.χ. για παράδειγμα η δημιουργία θέσεων εργασίας, οι συνθήκες εργασίας κ.ά., έναντι των περιβαλλοντικών και των οικονομικών, ως βασικών δεικτών βιωσιμότητας. (Sun et al., 2022a)

2.4 Οι τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας

Η βιωσιμότητα στον χώρο των logistics στοχεύει στην εξισορρόπηση των κοινωνικοοικονομικών επιδόσεων από την οικονομική, οικολογική και περιβαλλοντική σκοπιά. Αυτή η ισορροπία ενσωματώνεται στη λήψη αποφάσεων λαμβάνοντας υπόψη την αλληλεπίδραση των διαφορετικών λειτουργιών των logistics π.χ. τη διαμόρφωση δικτύου, την αγορά, τη μεταφορά, την αποθήκευση, την πρόβλεψη της ζήτησης και τη διαχείριση πόρων. Η βελτιστοποίηση ενός βιώσιμου συστήματος logistics εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα εξισορρόπησης των τριών διαστάσεων της βιωσιμότητας που αναφέραμε παραπάνω και θα δούμε πιο αναλυτικά στη συνέχεια. (Sun et al., 2022a)

2.4.1 Η οικονομική διάσταση της βιωσιμότητας

Η οικονομική βιωσιμότητα είναι η ικανότητα του οικονομικού συστήματος να βελτιώνει συνεχώς τους οικονομικούς δείκτες. Ο οικονομικός «πυλώνας» της βιωσιμότητας δεν αφορά καθολικά την κερδοφορία αλλά μια κατάσταση στην οποία η επιχείρηση είναι οικονομικά ασφαλής. Η συμμόρφωση με τους νόμους, η σωστή διακυβέρνηση και η αποτελεσματική διαχείριση των κινδύνων είναι οι κύριες δραστηριότητες που περιλαμβάνονται.

Η οικονομική ανάπτυξη επιτυγχάνεται μέσα από την χρήση των διαθέσιμων τεχνολογιών προκειμένου να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά οι φυσικοί πόροι. Η οικονομική διάσταση της βιωσιμότητας μας παρέχει πληροφορίες σχετικά με την ικανότητα του οργανισμού να αυτοσυντηρείται χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους πόρους ενώ παράλληλα δημιουργεί συνθήκες ανάπτυξης μέσα από το άνοιγμα θέσεων εργασίας. Επιπροσθέτως, η οικονομική διάσταση της βιωσιμότητας αξιολογεί τις επιπτώσεις που έχει η λειτουργία ενός οργανισμού απέναντι στην κοινωνία σε σύγκριση με το ρυθμό ανάπτυξης. Για να είναι οικονομικά βιώσιμη μια εταιρεία θα πρέπει να εξασφαλίσει την συνεχή παραγωγή άριστων προϊόντων ώστε να παραμένουν ικανοποιημένοι οι πελάτες, αυξάνοντας διαρκώς τη ζήτηση για νέα προϊόντα. Οι οικονομικές αυτές διαστάσεις δεν αφορούν την οικονομική κατάσταση του οργανισμού αλλά επικεντρώνονται σε τέσσερις βασικές αξίες:

- 1) Οικονομική αποδοτικότητα: Αυτή η πτυχή παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη δημιουργία και τη διανομή της άμεσης οικονομικής αξίας. Προκειμένου να αξιολογηθούν οι προσπάθειες ενός οργανισμού για μακροπρόθεσμη ανάπτυξη καθώς και οι επιπτώσεις στην κοινωνία και στο περιβάλλον χρησιμοποιούνται διάφοροι οικονομικοί δείκτες. Εάν τα αποτελέσματα αυτής της αξιολόγησης δεν είναι τα επιθυμητά, τότε πρέπει να γίνουν αλλαγές στον οργανισμό.

- 2) Θέση του οργανισμού στην αγορά: Η παρουσία ενός οργανισμού στην αγορά ορίζεται ως το μερίδιο που κατέχει στην αγορά. Όσο μεγαλύτερο είναι το μερίδιο τόσο μεγαλύτερη είναι και η ικανότητα ανάπτυξης. Η συγκεκριμένη πτυχή αξιολογεί επίσης το πόσα άτομα προσλήφθηκαν από την τοπική κοινότητα καθώς και τον εισαγωγικό μισθό.
- 3) Έμμεσες οικονομικές συνέπειες: Η οικονομία ενός οργανισμού έχει διάφορες επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην κοινωνία. Θα πρέπει λοιπόν να υπάρχει η απαραίτητη υπευθυνότητα προς το περιβάλλον προκειμένου να μετριαστεί η κλιματική αλλαγή. Η καταστροφή του φυσικού πλούτου για την απόκτηση πόρων θα πρέπει να περιοριστεί στο ελάχιστο δυνατό.
- 4) Πρακτικές προμηθειών: Αυτή η πτυχή αναφέρεται και αξιολογεί τις πρακτικές ενός οργανισμού για την απόκτηση των απαιτούμενων πόρων για τη σωστή λειτουργία και βιώσιμη ανάπτυξη.

Σύμφωνα με τα όσα αναφέραμε παραπάνω μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι η οικονομία και η βιωσιμότητα έχουν ένα κοινό στόχο, τη σωστή κατανομή των πόρων. Ο οικονομικός πυλώνας της βιωσιμότητας συνδέεται στενά με τους άλλους δύο πυλώνες που θα αναλύσουμε και παρακάτω, δηλαδή τον κοινωνικό και τον περιβαλλοντολογικό. Η οικονομική βιωσιμότητα συνδέεται άρρηκτα με την κοινωνική διάσταση όσον αφορά τη δημιουργία και τη διαφύλαξη των θέσεων εργασίας και με την οικολογική διάσταση όσον αφορά την οικονομική χρήση των φυσικών πόρων.

Ο στόχος της βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης μιας εταιρείας είναι ο θετικός αντίκτυπος στην τοπική, εθνική και παγκόσμια οικονομία. Στο πλαίσιο της οικονομικής βιωσιμότητας ο πλούτος και τα έσοδα ενός οργανισμού θα μπορούν να διαχειρίζονται και επενδύονται αποδοτικότερα. (Sangwan and Bhatia, 2020)

2.4.2 Η κοινωνική διάσταση της βιωσιμότητας

Σύμφωνα με την κοινωνική διάσταση της βιωσιμότητας, μια επιχείρηση πρέπει να έχει την υποστήριξη των εργαζομένων της, όλων των ενδιαφερομένων μελών της εφοδιαστικής της αλυσίδας καθώς και της κοινότητας μέσα στην οποία δραστηριοποιείται. Ο κύριος στόχος είναι η δίκαιη μεταχείριση όλων των εργαζομένων και η ανάπτυξη εταιρικής κοινωνικής ευθύνης, τόσο σε τοπικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Είναι γεγονός ότι οι εργαζόμενοι μένουν ευχαριστημένοι όταν εργάζονται σε ένα θετικό και υγιές περιβάλλον, κάτι που “αποσβένεται” στις επιχειρήσεις με την αύξηση της παραγωγικότητας και της διατήρηση του υγιούς κλίματος εργασίας. Παρομοίως, όταν τα μέλη μιας κοινότητας νοιώθουν χαρούμενα που είναι μέρος αυτής, θα δίνουν πάντα την βοήθειά τους και θα αποτελούν τον ιδανικό πολίτη.

Κοινωνικές παροχές στην εργασία

Οι περισσότερες επιχειρήσεις σήμερα αναγνωρίζουν τη σημασία του κοινωνικού πυλώνα της βιωσιμότητας. Προηγουμένως, οι περισσότερες επιχειρήσεις δεν επένδυναν σε μέτρα για τη διασφάλιση της ικανοποίησης και της ευτυχίας των εργαζομένων τους. Γρήγορα όμως, οι εταιρείες συνειδητοποίησαν ότι όσο πιο ευτυχισμένοι είναι οι υπάλληλοί τους, τόσο πιο παραγωγικοί και αφοσιωμένοι είναι προς αυτές. Μερικές από τις κοινωνικές παροχές είναι η άδεια μητρότητας και πατρότητας, το ευέλικτο ωράριο εργασίας, η δυνατότητα εργασίας από το σπίτι, τα μπόνους απόδοσης και οι διάφορες ευκαιρίες μάθησης και προσωπικής ανάπτυξης. Από την πλευρά της κοινωνίας, οι εταιρείες έχουν στραφεί στις φιλανθρωπίες και τις έμπρακτες κοινωνικές συνεισφορές για την ενίσχυση της εικόνας τους. Οι εταιρείες βοηθούν τις τοπικές κοινωνίες στη συγκέντρωση χρημάτων για διάφορες τοπικές εκδηλώσεις, παρέχουν ακαδημαϊκές υποτροφίες σε νέους και επενδύουν σε τοπικά δημόσια έργα.

Κοινωνική υπευθυνότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα

Οι εταιρίες οφείλουν να γνωρίζουν πώς κατασκευάζονται τα προϊόντα τους ή οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούν ανεξαρτήτως της χώρας του προμηθευτή. Πρέπει να διασφαλίζουν ότι δεν λαμβάνουν χώρα ανήθικες πρακτικές στην εφοδιαστική τους αλυσίδα, προκειμένου να ανταποκριθούν στις ζητούμενες απαιτήσεις. Εάν μια εταιρεία δεν ακολουθεί τους «κοινωνικούς κανόνες» και τους νόμους του κράτους, θα μπορούσε να αντιμετωπίσει σοβαρές συνέπειες που θα έβλαπταν την φήμη της, κάτι που ίσως θα ήταν καταστροφικό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα παράνομων και αντίθετων προς το νόμο πρακτικών είναι η παιδική εργασία, όπου στα πλαίσια της κοινωνικής δικαιοσύνης θα πρέπει όλες οι εταιρείες που αντιλαμβάνονται τέτοια περιστατικά να συνεργάζονται με τους αρμόδιους κρατικούς φορείς για να μπει ένα τέλος σε τέτοιες πρακτικές σε παγκόσμια κλίμακα. Η παιδική εργασία είναι ένα μόνο παράδειγμα. Υπάρχουν πολλά άλλα, όπως η διαφθορά στο χώρο εργασίας, το ξέπλυμα χρήματος, η σεξουαλική παρενόχληση και ούτω καθεξής. Ο κοινωνικός πυλώνας όχι μόνο είναι αντίθετος σε όλες αυτές τις παράνομες και ανήθικες πρακτικές και όχι μόνο τις καταδικάζει, αλλά και προτείνει λύσεις για την πλήρη εξάλειψή τους.

Υγιές εργασιακό περιβάλλον

Οι εταιρείες οφείλουν να διασφαλίζουν ένα θετικό εργασιακό περιβάλλον καθώς και την ασφάλεια των εργαζομένων τους. Αυτή η υποχρέωση στη σημερινή εποχή βάσει των υπάρχουσών εργασιακών συνθηκών παραμένει ακόμα μια δυσεφάρμοστη επιθυμία. Ο μεγάλος φόρτος εργασίας, το άκαμπτο ωράριο, ο σκληρός πολλές φορές ανταγωνισμός μεταξύ των συναδέλφων και οι χαμηλές παροχές δημιουργούν στους σημερινούς εργαζομένους αισθήματα ανασφάλειας και απελπισίας. Για αυτές τις συνθήκες πρέπει να εφαρμοστούν ειδικά μέτρα ώστε να διασφαλιστεί από την εταιρεία ότι οι εργαζόμενοι

αισθάνονται ασφαλείς και έχουν αρκετά κίνητρα για να συνεχίσουν να εργάζονται εκεί, διατηρώντας παράλληλα έναν ισορροπημένο και υγιή τρόπο ζωής. Οι υπερωρίες, τα μπόνους, τα αξιοκρατικά συστήματα αξιολόγησης, οι ειδικές άδειες και οι αξιοκρατικές προαγωγές είναι κάποια από τα μέτρα που μπορούν να εφαρμοστούν για να μείνουν ικανοποιημένοι οι εργαζόμενοι. Η εργασία από το σπίτι (τηλεργασία) είναι μια σύγχρονη μορφή εργασίας, που έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στην αύξηση της ικανοποίησης των εργαζομένων. Οι εργαζόμενοι είναι ελεύθεροι να εργάζονται από όπου νιώθουν πιο άνετα, για παράδειγμα από το σπίτι, από μια καφετέρια ή ακόμα και από άλλη χώρα (!). Δεν είναι απαραίτητο για έναν εργαζόμενο να εμφανίζεται στο γραφείο σε καθημερινή βάση, εάν ολοκληρώνει την εργασία που του έχει ανατεθεί εντός της καθορισμένης προθεσμίας και παραμένει παραγωγικός. Δυστυχώς η πλήρης ή η μερική (υβριδικό μοντέλο) τηλεργασία σήμερα εξακολουθεί να ισχύει κυρίως στις εταιρείες που παρέχουν προϊόντα και υπηρεσίες πληροφορικής και λογισμικού.

Ασφάλεια στην εργασία

Πέρα από την ικανοποίηση των εργαζομένων, υπάρχει και το ζήτημα της ασφάλειας στην εργασία. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στην περίπτωση των υπαλλήλων που εργάζονται υπό ιδιαίτερα πιεστικές και αντίξοες συνθήκες (κατασκευαστικός κλάδος, χημική βιομηχανία κ.ά.) και κυρίως στις παραγωγικές μονάδες (εργοστάσια, βιοτεχνίες, εργαστήρια κ.ά.). Πρέπει να τους παρέχεται λοιπόν ο απαραίτητος εξοπλισμός ασφαλείας καθώς και η εκπαίδευση πάνω στα μέτρα ασφαλείας. (Sangwan and Bhatia, 2020)

2.4.3 Η οικολογική διάσταση της βιωσιμότητας

Η οικολογική βιωσιμότητα (ή περιβαλλοντική) είναι η ικανότητα διατήρησης των παρακάτω τριών βασικών λειτουργιών του περιβάλλοντος στην πάροδο του χρόνου:

- Παροχή πρώτων υλών και φυσικών πόρων
- Φυσική επεξεργασία και ανακύκλωση απορριμμάτων
- Άμεση χρησιμότητα (υγεία και η ευημερία της ζωής στον πλανήτη)

Ο πυλώνας της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, σε μια συγκεκριμένη περιοχή, μπορεί να οριστεί ως η ικανότητα βελτίωσης της αξίας του περιβάλλοντος διασφαλίζοντας παράλληλα την διατήρηση και την ασφάλεια της περιβαλλοντικής κληρονομιάς και των φυσικών πόρων. Οι νέες τεχνολογίες παρέχουν τα εργαλεία και τις μεθόδους ώστε να οργανώσουμε κατάλληλα την κατανομή των φυσικών πόρων, όπως η ενέργεια, το νερό, οι πρώτες ύλες και τα διάφορα άλλα αγαθά. Αυτός ο πυλώνας εστιάζει στην ικανότητα χρήσης των φυσικών πόρων διατηρώντας παράλληλα την ακεραιότητα και την ισορροπία των οικοσυστημάτων.

Ο οικολογικός πυλώνας είναι ο πιο αναγνωρισμένος από τους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας και αυτό διότι είναι το πρώτο πράγμα που έρχεται στο μυαλό της πλειοψηφίας όταν ακούν τη λέξη βιωσιμότητα. Είναι πολύ απλό να φανταστούμε και να οραματιστούμε το πραγματικό νόημα της βιωσιμότητας όσον αφορά το περιβάλλον, επειδή είναι παντού γύρω μας και οι άνθρωποι μπορούν να συσχετιστούν μαζί του με τρόπους που οι πυλώνες της κοινωνίας ή της οικονομίας δεν μπορούν.

Μείωση κόστους και αύξηση της απόδοσης

Είναι γνωστό πώς, οι εταιρείες εστιάζουν στη μείωση του κόστους. Μερικά από τα σημεία που εστιάζουν είναι η κατανάλωση νερού, το αποτύπωμα άνθρακα, τα απορρίμματα συσκευασίας και η συνολική επίδραση στο περιβάλλον λόγω της λειτουργίας τους. Οι εταιρείες έχουν συνειδητοποιήσει ότι η θετική περιβαλλοντική κουλτούρα, θα έχει εν τέλει και θετικό οικονομικό αντίκτυπο για τις ίδιες. Για παράδειγμα, η μείωση της ποσότητας των υλικών συσκευασίας θα μπορούσε να μειώσει τη συνολική δαπάνη του προϊόντος. Αυτός ο τρόπος σκέψης είναι απαραίτητος για όλες τις επιχειρήσεις καθώς η οικολογική βιωσιμότητα μπορεί να επιτευχθεί μόνο εάν όλες οι εταιρείες, μεγάλες ή μικρές, ακολουθούν ορισμένες κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τη βιώσιμη χρήση των πόρων. Ο κύριος στόχος αυτού του πυλώνα είναι να αντικαταστήσει τους μη ανανεώσιμους πόρους με ανανεώσιμους, οι οποίοι θα πρέπει να καταναλώνονται μόνο στο βαθμό που μπορούν να ανακτηθούν. Με τον τρέχοντα ρυθμό εξάντλησης των φυσικών πόρων, ο πλανήτης μας θα ξεμείνει από πετρέλαιο σε περίπου 53 χρόνια, από φυσικό αέριο σε περίπου 54 χρόνια και από άνθρακα σε 110 χρόνια. Τα ορυκτά καύσιμα που ανακαλύφθηκαν πριν από περίπου 560 χρόνια, καταναλώνονται αλόγιστα τα τελευταία 100 χρόνια. Αυτό είναι ένα στίγμα για τη σημερινή κοινωνία και θα πρέπει να το μοιραζόμαστε όλοι εξίσου, ατομικά και συλλογικά. Δεν έχουμε άλλη επιλογή από το να στραφούμε από τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προς τις ανανεώσιμες πηγές, όπως ο άνεμος, η ηλιακή ενέργεια, η υδροηλεκτρική ενέργεια, η βιομάζα κ.λπ.

Ρυπογόνες και ενεργοβόρες επιχειρήσεις

Υπάρχουν επιχειρήσεις που έχουν σαφείς και αναμφισβήτητες περιβαλλοντικές επιπτώσεις λόγω της λειτουργίας τους, όπως οι παραγωγοί ενέργειας (από μη ανανεώσιμες πηγές), τα διυλιστήρια, οι εταιρίες εξόρυξης, οι εταιρίες τροφίμων κ.ά. Αυτοί οι κλάδοι επιχειρήσεων ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Είναι σύνηθες φαινόμενο να προσεγγίζουν τον περιβαλλοντικό πυλώνα χωρίς τη πρέπουσα σημασία, λόγω της αδυναμίας, πολλές φορές, να αποκτηθούν από τα ενδιαφερόμενα μέρη εκείνα να στοιχία που αντικατοπτρίζουν το πραγματικό κόστος από την κατανάλωση των πόρων. Το γεγονός ότι ο αντίκτυπος μιας επιχείρησης συχνά υποτιμάται είναι μια σημαντική πρόκληση για τον οικολογικό πυλώνα. Με άλλα λόγια, είναι γενικά δύσκολο να υπολογιστεί το συνολικό κόστος των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, της διαχείρισης λυμάτων, της αποκατάστασης της γης και της επεξεργασίας των αποβλήτων. Ο λόγος για αυτό είναι ότι οι εταιρίες συχνά δεν λογοδοτούν για τα απόβλητα που παράγουν. Η απληστία των μεγάλων εταιριών, σε συνδυασμό με την αδιαφορία τους για το περιβάλλον, έχει ως αποτέλεσμα την ταχεία εξάντληση των μη ανανεώσιμων πόρων. Αυτός ο τύπος συμπεριφοράς πρέπει να διορθωθεί άμεσα εάν θέλουμε να έχουμε ένα καλύτερο και πιο βιώσιμο μέλλον. Εδώ είναι που πρέπει να εισαχθεί μια μέθοδος ποσοτικοποίησης των παραπάνω, προκειμένου να παρακολουθείται καλύτερα και να γίνεται αναφορά σχετικά με την πρόοδο μείωσης της χρήσης των πόρων.

Διαχείριση αποβλήτων και απορριμμάτων

Είναι ηθική ευθύνη των επιχειρήσεων, τα απόβλητα να καταλήγουν στα κατάλληλα μέρη επεξεργασίας, έτσι ώστε να μην βλάπτουν τους ανθρώπους, την χλωρίδα, την πανίδα ή τη θαλάσσια ζωή. Οι καινοτόμες τεχνολογίες μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της ρύπανσης, των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, της κατανάλωσης των φυσικών πόρων και της παραγωγής των απορριμμάτων, καθώς και στην επίτευξη άλλων περιβαλλοντικών στόχων.

2.5 Ορισμοί green logistics

Ο όρος «πράσινα logistics» αναφέρεται σε ένα σύνολο πρακτικών και στρατηγικών στο πλαίσιο της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και προσδίδει ιδιαίτερη έμφαση στο χειρισμό των υλικών, τη διαχείριση απορριμμάτων, τη συσκευασία και την μεταφορά με απώτερο σκοπό τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Σύμφωνα με τους Lee & Klassen (2008), green logistics ορίζεται ως η διαχείριση της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας η οποία λαμβάνει υπόψη τα περιβαλλοντικά προβλήματα και τα ενσωματώνει στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας για τη βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης των προμηθευτών και των πελατών. Ακόμη, η μέτρηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων διαφόρων στρατηγικών που αφορούν τη διανομή, η μείωση χρήσης ενεργοβόρων δραστηριοτήτων, η μείωση των αποβλήτων και η διαχείριση της επεξεργασίας τους είναι πρακτικές που εφαρμόζονται στην πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα. (Sbihi and Eglese, 2010)

Ένας ακόμα ορισμός που αποδίδεται είναι πως η πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει τις δραστηριότητες παραγωγής και διανομής προϊόντων με βιώσιμο τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς παράγοντες. (Sbihi and Eglese, 2010)

Σύμφωνα με τους Mesjaz-Lech (2011), η έννοια της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνει όλες εκείνες τις ενέργειες που εφαρμόζονται για την οικολογικά αποδοτική διαχείριση της ροής αγαθών ενισχύοντας τη δημιουργία προστιθέμενης αξίας στους πελάτες και την ικανοποίηση των αναγκών τους. (Seroka-Stolka, 2014)

Συμπερασματικά, τα πράσινα logistics έχουν σκοπό την υιοθέτηση διαδικασιών logistics με όσο το δυνατόν λιγότερες επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον. Είναι μια πολύπλευρη έννοια που εμπεριέχει πρακτικές συνδυάζοντας τις πράσινες και τις κοινωνικές δραστηριότητες. (Zheng & Zhang, 2010)

2.5.1 Κύκλος ζωής πράσινων προμηθειών

Με τον όρο πράσινες προμήθειες αναφερόμαστε στην απόκτηση αγαθών, έργων υπηρεσιών τα οποία έχουν τις λιγότερες αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία και ασφάλεια.

Η απόκτηση πράσινων προμηθειών παρέχει πολλά πλεονεκτήματα για τα έθνη που, εκτός από το γεγονός ότι συμβάλλουν στη διαφύλαξη της ζωής του πλανήτη, μπορεί να επωφεληθούν και από:

A) Οικονομική εξοικονόμηση και συνετή δαπάνη: Μια δημόσια δαπάνη ενθαρρύνεται όταν λαμβάνονται υπόψη οι δαπάνες του κύκλου ζωής των έργων και των αγαθών και όταν επιτυγχάνεται μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη εξοικονόμηση των πόρων. Λόγω αυτού, αυξάνεται η ανάγκη για πράσινες λύσεις καθώς και η ανάπτυξη των ικανοτήτων της αγοράς για καινοτομία. Επίσης, η κοινωνία επενδύει έμμεσα στη πρόληψη των επιπτώσεων που προκαλούνται από τις κλιματικές επιπτώσεις μειώνοντας το περιβαλλοντικό της αποτύπωμα. Γενικότερα, μια πράσινη επένδυση μπορεί να θεωρηθεί επιτυχημένη ακόμα και αν τα αποτελέσματα εξοικονόμησης δεν είναι άμεσα εμφανή,

αλλά ωστόσο έχει θετικό αντίκτυπο στο περιβάλλον και μακροπρόθεσμα μπορεί να αποδειχτεί “value for money”.

Β) Φήμη: Όπως αναφέραμε και παραπάνω, πλέον πολλοί πολίτες έχουν ευαισθητοποιηθεί για τα περιβαλλοντικά ζητήματα και σε περίπτωση που η κυβέρνηση δεν υιοθετήσει τις ανάλογες πρακτικές ενδέχεται να αποκτήσει κακή φήμη.

Γ) Κοινή γραμμή με εθνικά και διεθνή πρότυπα: Η αγορά πράσινων προμηθειών λειτουργεί σαν μηχανισμός συμφωνίας καθώς οι εθνικές πολιτικές περί αειφόρου συμπεριφοράς ευθυγραμμίζονται με αυτές των διεθνών προτύπων όπως για παράδειγμα το UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change).

Δ) Ευκαιρία για καινοτομία: Οι πράσινες προμήθειες μπορούν να αποτελέσουν σημαντικότερο παράγοντα για τους προμηθευτές και άλλους εμπλεκόμενους στο να αρχίσουν να ενσωματώνουν νέες τεχνολογίες στην παραγωγή, στο marketing, στη διανομή και σε άλλες δραστηριότητες. (Cota et al., 2018)

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η στρατηγική του εφοδιασμού που ακολουθείται κάθε φορά που ένας οργανισμός σκοπεύει να προμηθευτεί με πράσινα προϊόντα ή υπηρεσίες. Στο παρακάτω σχήμα εμφανίζεται ο κύκλος ζωής των πράσινων προμηθειών.



Σχήμα 2.5.1: Κύκλος ζωής πράσινων προμηθειών (Αρχίλας κα., 2020)

Όσον αφορά την επιλογή της στρατηγικής που θα ακολουθήσει μια εταιρεία για την προμήθεια πράσινων υλών ή υπηρεσιών είναι πολύ απαραίτητο στην αρχή της διαδικασίας να προσδιορίσει τις πραγματικές ανάγκες της εταιρείας και στη συνέχεια να αναπτύξει ένα πλάνο που θα προσδιορίζει τις προδιαγραφές, τον προϋπολογισμό κλπ. Τα στάδια του κύκλου ζωής διαχειρίζονται από το τμήμα προμηθειών κατόπιν συνεννόησης με τα άλλα επιμέρους τμήματα της εταιρείας (λογιστήριο, logistics κλπ.).

Στο επόμενο στάδιο προχωράμε στον προσδιορισμό των τεχνικών και των περιβαλλοντικών προδιαγραφών για τις προμήθειες που πρόκειται να αποκτηθούν. Για παράδειγμα ένας οργανισμός μπορεί να θέλει να αποκτήσει αγαθά τα οποία προέρχονται από την επεξεργασία ανακυκλωμένων υλικών και αντίστοιχα να απορρίψει την προμήθεια εκείνων για τα οποία χρησιμοποιήθηκε υπερβολική κατανάλωση ενέργειας για τη δημιουργία τους.

Στο 3^ο στάδιο εξετάζουμε την πράσινη αγορά όπου στόχος είναι να βρεθούν εκείνοι οι προμηθευτές που χρησιμοποιούν πράσινες πρακτικές. Προκειμένου να είναι επιτυχής η αναζήτηση είναι πολύ σημαντικό να υπάρχουν ενημερωμένες βάσεις δεδομένων όπως το “EU Ecolabel Product Catalogue” όπου μπορεί κάποιος να πληροφορηθεί για τη διαθεσιμότητα των φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων και υπηρεσιών. Αφού ολοκληρωθεί η έρευνα αγοράς, οι προμηθευτές που πληρούν τα πρότυπα της ενδιαφερόμενης εταιρείας μπορούν να υποβάλουν τις προσφορές τους.

Έπειτα, ακολουθεί η αξιολόγηση και η επιλογή των κατάλληλων προμηθευτών. Οι προμηθευτές αξιολογούνται ικανοί εφόσον πληρούν τα κριτήρια που έχει ορίσει η αγοράστρια εταιρεία. Η κάθε εταιρεία ορίζει συντελεστή βαρύτητας τα σημεία που θεωρεί αυτή ως σημαντικότερα και εφόσον ο προμηθευτής Α υπερτερεί έναντι των προμηθευτών Β και Γ επιλέγεται για συνεργασία.

Στο τελευταίο στάδιο γίνεται η μέτρηση εκτέλεσης της σύμβασης όπου εδώ είναι πολύ σημαντικό να τηρούνται οι συμφωνημένες ποσότητες, τιμές, χρόνοι παράδοσης και άλλοι παράμετροι. (Αγχίλας κ.ά., 2020)

2.5.2 Βιώσιμη παραγωγή

Όσον αφορά τη βιωσιμότητα σε επίπεδο παραγωγής-προϊόντος υπάρχει αδήριτη ανάγκη για υιοθέτηση νέου μοντέλου πέρα από το παραδοσιακό 3R (reduce, reuse, recycle). Λαμβάνοντας υπόψη ότι η παραγωγή προϊόντων είναι η βασικότερη διαδικασία στην εφοδιαστική αλυσίδα, ο προγραμματισμός και η προσπάθεια εφαρμογής βιώσιμων πρακτικών πρέπει να βασίζεται σε μια καινοτόμα μεθοδολογία 6R (reduce, reuse, recover, redesign, remanufacture, recycle) όχι μόνο για τη μείωση ενέργειας, πόρων, τοξικών αποβλήτων κ.ά. αλλά και για επανασχεδιασμό και ανακατασκευή των αγαθών σε διάφορους κύκλους ζωής. (Jayal et al., 2010)

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η προσέγγιση από μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες τεχνολογιών την Intel. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζεται ένας πιο πρακτικός τρόπος για το πως μπορούν να γίνουν πιο «πράσινες» οι βιομηχανικές διαδικασίες. Πρακτικά, το πρώτο βήμα είναι η απόκτηση ικανότητας ώστε να μπορούν να συλλεχθούν και να αξιολογηθούν γρήγορα και αποτελεσματικά δεδομένα, όπως, για παράδειγμα, η ανάλυση απόδοσης ενός μηχανήματος σε πραγματικό χρόνο και το αντίκτυπο της εφοδιαστικής αλυσίδας στην τοπική κοινωνία. Όπως θα διαπιστώσουμε και στις επόμενες ενότητες, η τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει τη βιωσιμότητα στην παραγωγή καθώς οι παραγωγοί μπορούν να παρακολουθούν στενά την απόδοση των μηχανημάτων τους και να εφαρμόσουν αλλαγές που να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη βιωσιμότητα των προϊόντων τους. Ακόμη, είναι πολύ σημαντικό οι επιχειρήσεις να προχωρούν σε βιώσιμες αγορές. Οι επιχειρήσεις μπορούν να λάβουν αποφάσεις που βελτιώνουν τη βιωσιμότητα όπως, για παράδειγμα, να προτιμούν προμηθευτές που χρησιμοποιούν οικολογικές παραγωγικές διαδικασίες. (Intel et al.,2023)

2.5.3 Αειφόρες συσκευασίες

Ως πράσινη συσκευασία ορίζεται η συσκευασία που έχει κατασκευαστεί από φιλικά προς το περιβάλλον υλικά και μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί χωρίς ωστόσο να προκαλέσει βλαβερές επιπτώσεις στους ανθρώπους ή στο περιβάλλον κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος.

Σε επίπεδο logistics, οι managers θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη τις παρακάτω πρακτικές όσον αφορά τις συσκευασίες ώστε να υπάρξει βιωσιμότητα:

a) Εφαρμογή συσκευασιών που είναι φιλικές προς το περιβάλλον: Τα οικολογικά υλικά συσκευασίας έχουν τις χαμηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και παράλληλα υψηλότερο ποσοστό χρησιμοποίησης καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους.

Προκειμένου να υπάρξει η βάση για βιώσιμη ανάπτυξη, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τρεις βασικοί παράγοντες των υλικών που αφορούν την απόδοση, την οικονομία και το περιβάλλον.

b) Ελαχιστοποίηση κόστους συσκευασίας: Το κόστος της συσκευασίας εξαρτάται κυρίως από τον κόστος των υλικών που κατασκευάζεται και προκειμένου οι επιχειρήσεις να καταφέρουν να το ελαχιστοποιήσουν θα πρέπει να φροντίσουν να χρησιμοποιούν συσκευασίες με κοινές προδιαγραφές ώστε να μην είναι πολύπλοκη η διαδικασία για επαναχρησιμοποίηση. Επίσης, η μείωση των συσκευασιών για τη μείωση των απορριμμάτων συσκευασίας είναι η παγκοσμίως αναγνωρισμένη ως η προτιμώμενη μέθοδος πράσινης συσκευασίας.

c) Χρήση εμπορευματοκιβωτίων και συσκευασία μεγάλης κλίμακας: Με τη χρήση των εμπορευματοκιβωτίων επιτυγχάνονται οικονομίες κλίμακας καθώς υπάρχει δυνατότητα μεταφοράς μεγάλων ποσοτήτων προϊόντων με ταυτόχρονη εξοικονόμηση των συσκευασιών σε επίπεδο μονάδας. Ακόμη, αυξάνει η ασφάλεια του φορτίου καθώς τα εμπορευματοκιβώτια είναι ανθεκτικά σε εξωτερικούς παράγοντες.

d) Έρευνα για παραγωγή νέων υλικών συσκευασίας: Είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει συνεχής έρευνα προκειμένου να χρησιμοποιούνται νέα υλικά που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον. Επιπλέον, είναι μέγιστης σημασίας να αναπτυχθεί η σωστή συσκευασία έναντι της υπερβολικής συσκευασίας που ήδη χρησιμοποιείται σε πολλά προϊόντα ώστε να εξοικονομηθούν πόροι υλικών συσκευασίας και συνεπώς να μειωθεί η παραγωγή απορριμμάτων. (Zhang and Zhao, 2012)

e) Περιβαλλοντική σήμανση και ecolabels: Η συγκεκριμένη πρακτική είναι και η πιο διαδεδομένη καθώς αποτελεί ουσιαστικά ένα μέσο ενημέρωσης από τις επιχειρήσεις προς τους καταναλωτές για τις συνέπειες που μπορεί να έχει το προϊόν τους προς το περιβάλλον και δηλώνει συμμόρφωση σε περιβαλλοντικά πρότυπα και κανόνες.

Επιπλέον, οι περιβαλλοντικές ετικέτες προσδίδουν πολλαπλά οφέλη καθώς ενισχύουν τη βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση και παράλληλα λειτουργούν ως μέσο προστασίας του περιβάλλοντος μέσω της ανακύκλωσης. Επίσης, οι εταιρείες τις χρησιμοποιούν προκειμένου να ευαισθητοποιήσουν το καταναλωτικό κοινό. Παράλληλα, λειτουργούν και ως μέσο πληροφόρησης καθώς ο καταναλωτής μπορεί μέσω της ετικέτας να βεβαιωθεί ότι το προϊόν κατασκευάστηκε από φιλικές προς το περιβάλλον διεργασίες. Τέλος, τα προϊόντα που φέρουν την ειδική σήμανση αποκτούν ενισχυμένη ανταγωνιστική συμπεριφορά έναντι άλλων προϊόντων καθώς έχει παρατηρηθεί ότι οι καταναλωτές ευαισθητοποιούνται περισσότερο από την ύπαρξη των περιβαλλοντικών σημάτων σε σχέση με το όνομα της μάρκας του προϊόντος.

Στον αντίποδα, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι γνώσεις του καταναλωτικού κοινού όσον αφορά τις σημάνσεις είναι περιορισμένες, η ύπαρξη πολλών και διαφορετικών σημάτων δε βοηθά στο να κατανοηθούν οι πληροφορίες σωστά. Επιπλέον, η διαδικασία πιστοποίησης μπορεί να αποδειχτεί ιδιαίτερα δαπανηρή και χρονοβόρα για τις επιχειρήσεις και παράλληλα είναι απαιτητική ως προς την παροχή των κατάλληλων δεδομένων.

Στο σημείο αυτό, θα αναφερθούμε στους τύπους των σημάτων σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO).

Οικολογικά Σήματα Τύπου I (ISO: 14024)

Ο συγκεκριμένος τύπος σήματος φροντίζει στο να ευαισθητοποιήσει τους καταναλωτές και αναφέρεται στην οικολογική ποιότητα του προϊόντος έναντι άλλων προϊόντων. Τα κριτήρια για την απόκτηση του συγκεκριμένου τύπου σημάτων βασίζονται στο διεθνές πρότυπο ISO:14024 και ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά είναι ότι παρακολουθούν ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων. Παρακάτω μπορούμε να δούμε ποια είναι τα πιο διάσημα σήματα αυτού του τύπου:



Σχήμα 2.5.3.1: Οικολογικά Σήματα Τύπου I ((Beissier, n.d.)

Οικολογικά Σήματα Τύπου II (ISO: 14021)

Η συγκεκριμένου τύπου σήμανση χρησιμεύει περισσότερο στο να ενημερώνει τους καταναλωτές σχετικά με τον κύκλο ζωής των προϊόντων. Ουσιαστικά αφορά τον ισχυρισμό της επιχείρησης ότι, για παράδειγμα, ένα προϊόν παρασκευάστηκε με 100% ανακυκλώσιμα υλικά και βασίζεται στο πρότυπο ISO14021. Ακόμη, πολλές εταιρείες χρησιμοποιούν τα σήματα αυτά για λόγους marketing με στόχο να δείξουν έναν πιο φιλικό προς το περιβάλλον χαρακτήρα. Παρακάτω παρατίθεται το διασημότερο σήμα τύπου II:



Σχήμα 2.5.3.2: Οικολογικά Σήματα Τύπου II ((Beissier, n.d.)

Οικολογικά Σήματα Τύπου III (ISO: 14025)

Ο συγκεκριμένος τύπος στοχεύει στο να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον κύκλο ζωής του προϊόντος και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον όπως για παράδειγμα το αποτύπωμα άνθρακα. Βασίζεται στο πρότυπο ISO14025 και εφαρμόζεται περισσότερο στις συναλλαγές μεταξύ επιχειρήσεων.

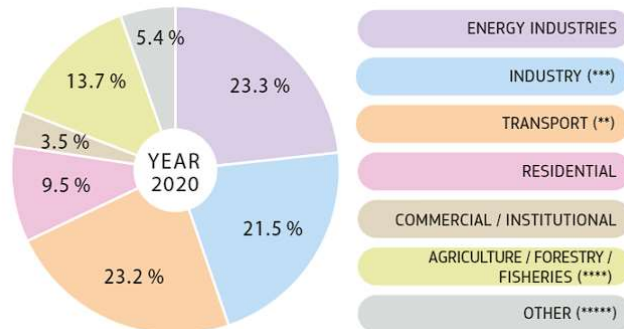


Σχήμα 2.5.3.3: Οικολογικά Σήματα Τύπου III ((Beissier, n.d.)

2.5.4 Βιώσιμη μεταφορά

Η παγκόσμια ζήτηση για ανανεώσιμες μεταφορές αυξάνεται με ταχύτατους ρυθμούς. Στόχος της έναρξης των πράσινων μεταφορών είναι η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, οι οποίες αυξάνονται από τη δεκαετία του 1990 και θέτουν σε κίνδυνο το οικοσύστημα μέσω των εμπορευματικών μεταφορών. Αυξήθηκε κατά 71% το 2016 και αναμένεται να αυξηθεί κατά 50% μέχρι το έτος 2050. Η πράσινη ναυτιλία και η πράσινη διαμετακόμιση είναι καυτά ζητήματα στη σημερινή βιομηχανία. Ωστόσο, η υλοποίηση προληπτικών βημάτων από διάφορα έθνη περιλαμβάνει διαφορετικές στρατηγικές. Η Νορβηγία, η Σουηδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ελβετία και η Ιρλανδία, για παράδειγμα, προσπαθούν να μειώσουν τη χρήση βενζίνης και πετρελαίου προκειμένου να μειώσουν τη ρύπανση. (Bányai and Kaczmar, 2021). Πιο συγκεκριμένα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα στοιχεία από την Ευρωπαϊκή Ένωση όσον αφορά τη συμβολή των μεταφορών στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και CO₂.

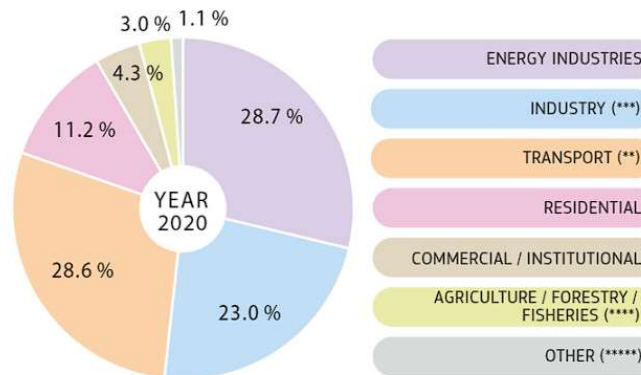
GHG emissions (*) EU-27 – BY SECTOR (MILLION TONNES CO₂ EQUIVALENT)



NB: (*) Excluding LULUCF (land use, land-use change and forestry) emissions and international maritime, including international aviation and indirect CO₂.
 (**) Excluding international maritime (international traffic departing from the EU), including international aviation.
 (***) Emissions from manufacturing and construction, industrial processes and product use.
 (****) Emissions from fuel combustion and other emissions from agriculture.
 (*****) Emissions from fuel combustion in other (not elsewhere specified), fugitive emissions from fuels, waste, indirect CO₂ and other.

Σχήμα 2.5.4.1: συμβολή των μεταφορών στις εκπομπές αερίων (EU, 2022)

CO₂ emissions (*) EU-27 BY SECTOR (MILLION TONNES)



NB: (*) Excluding LULUCF (land use, land-use change and forestry) emissions and international maritime, including international aviation and indirect CO₂.
 (**) Excluding international maritime (international traffic departing from the EU), including international aviation.
 (***) Emissions from manufacturing and construction, industrial processes and product use.
 (****) Emissions from fuel combustion and other emissions from agriculture.
 (*****) Emissions from other (not elsewhere specified), fugitive emissions from fuels, waste, indirect CO₂ and other.

Σχήμα 2.5.4.2: Συμβολή των μεταφορών στις εκπομπές αερίων CO₂ (EU, 2022)

Οι μεταφορές και η ενέργεια μπορούν να εξεταστούν υπό το πρίσμα κόστους-οφέλους, όπου η μεταφορά επιβατών, εμπορευμάτων κ.ά. απαιτούν μια ανάλογη ποσότητα ενέργειας. Το θέμα είναι πόσο αποτελεσματικά χρησιμοποιείται αυτή η ενέργεια ώστε να υπάρχει η απαραίτητη ισορροπία. Η σύνδεση μεταξύ μεταφοράς και ενέργειας είναι άμεση, αλλά επιδέχεται διάφορες ερμηνείες, επειδή περιλαμβάνει διαφορετικούς τρόπους μεταφοράς με τον κάθε ένα από αυτούς να έχει τη δική του χρησιμότητα και βαθμό απόδοσης. Υπάρχει συχνά μια αντιστάθμιση μεταξύ της ταχύτητας και της χρήσης ενέργειας σε σχέση με τα επιδιωκόμενα οικονομικά αποτελέσματα. Οι επιβάτες και τα προϊόντα υψηλής αξίας, προκειμένου να μετακινηθούν γρήγορα, θα χρησιμοποιήσουν ενεργοβόρα μέσα (αεροπλάνο) ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις που αφορούν την ταχύτητα μετακίνησης. Αντίθετα, οι θαλάσσιες μεταφορές μπορεί να θεωρούνται αργό μέσο μεταφοράς ωστόσο στην περίπτωση αυτή επιτυγχάνονται οικονομικές κλίμακας καθώς απαιτείται χαμηλή κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα μεταφοράς. Παρακάτω θα δούμε τους τρόπους μεταφοράς και την επίδραση που έχουν στο περιβάλλον:

Χερσαίες μεταφορές: Κατά μέσο όρο, οι οδικές μεταφορές χρησιμοποιούν το 85% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται από τη βιομηχανία μεταφορών στις ανεπτυγμένες χώρες. Οι οδικές μεταφορές είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου υπεύθυνες για τις αυξημένες ενεργειακές απαιτήσεις τα τελευταία 25 χρόνια. Αντίθετα οι σιδηροδρομικές μεταφορές, ακόμα και αν δεν έχουν μεγάλο μερίδιο αγοράς, είναι κατά τέσσερις φορές πιο αποτελεσματικές για τους ανθρώπους και δύο φορές πιο αποτελεσματικές για τη μεταφορά εμπορευμάτων από τις μεταφορές οχημάτων. Συγκεκριμένα, ο σιδηρόδρομος καλύπτει το 6% της παγκόσμιας ζήτησης ενέργειας για τις μεταφορές.

Θαλάσσιες μεταφορές: Όσον αφορά τον όγκο, η θαλάσσια ναυτιλία αντιπροσωπεύει το 90% του διασυνωριακού παγκόσμιου εμπορίου. Λόγω της φύσης των υδάτινων μεταφορών και των οικονομιών κλίμακας, είναι η πιο ενεργειακά αποδοτική μέθοδος, καταναλώνοντας μόνο το 7% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται από τις μεταφορικές δραστηριότητες, Ωστόσο, η χρήση καυσίμου είναι ουσιαστικός παράγοντας στις θαλάσσιες μεταφορές επειδή συνδέεται με το σχεδιασμό του πλοίου (υδροδυναμική), το επίπεδο χρήσης, την ταχύτητα εργασίας, το χρόνο αδράνειας (αναμονή στα λιμάνια) και ακόμη και τις καιρικές συνθήκες.

Αεροπορικές Μεταφορές: Οι αεροπορικές μεταφορές είναι σημαντικής σημασίας για την παγκοσμιοποίηση των δικτύων μεταφορών. Ο κλάδος των αεροσκαφών αντιπροσωπεύει το 8% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στις μεταφορές. Τα αεροπορικά ταξίδια καταναλώνουν πολλή ενέργεια λόγω των υψηλών ταχυτήτων. Τα καύσιμα είναι το δεύτερο πιο ακριβό συστατικό των αεροπορικών επιχειρήσεων, αντιπροσωπεύοντας το 13-20% των συνολικών δαπανών. (Rodrigue, 2020)

Προκειμένου να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας και οι εκπομπές αερίων οι επιχειρήσεις θα πρέπει να εφαρμόσουν νέες πρακτικές που θα ικανοποιούν ταυτόχρονα και τους οικονομικούς αλλά και τους κοινωνικούς στόχους. Παρακάτω θα διαπιστώσουμε με ποιους τρόπους οι εταιρείες μπορούν να βελτιώσουν τις διαδικασίες όσον αφορά τις μεταφορικές δραστηριότητες.

1. **Στροφή προς τη γρήση μέσων μεταφοράς που είναι λιγότερο επιβλαβή στο περιβάλλον:** Συγκεκριμένα οι επιχειρήσεις παγκοσμίως θα πρέπει να προτιμούν περισσότερο τα πλοία και τα τρένα αφού είναι τα λιγότερο ενεργοβόρα. Ωστόσο, λόγω του ότι οι συγκεκριμένοι τρόποι μεταφοράς θεωρούνται λιγότερο ευέλικτοι (αργοί, περιορισμένοι όσον αφορά τη γεωγραφική εφαρμογή) από τις οδικές μεταφορές θα πρέπει τουλάχιστον να γίνουν προσπάθειες για συνδυασμένη

μεταφορά κάτι το οποίο είναι κάτι που ενθαρρύνεται και από την Ευρωπαϊκή Ένωση. (Αγχίλας κ.ά., 2020)

2. Χρήση εναλλακτικών καυσίμων: Τα εναλλακτικά καύσιμα αποκτούν όλο και περισσότερη προσοχή καθώς είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες για την μείωση εκπομπών αερίων. Παρακάτω θα δούμε συνοπτικά για το ποια είναι τα εναλλακτικά καύσιμα τα οποία εξετάζονται:

α) Τα βιοκαύσιμα όπως η αιθανόλη, η μεθανόλη και το βιοντίζελ μπορούν να δημιουργηθούν μέσω της ζύμωσης προϊόντων διατροφής (όπως ζαχαροκάλαμο, καλαμπόκι και δημητριακά· αυτά είναι γνωστά ως βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς). Ωστόσο, η παραγωγή τους απαιτεί τεράστιες εκτάσεις συγκομιδής και η παραγωγή τους έχει αποδειχτεί αρκετά ενεργοβόρα.

β) Το φυσικό αέριο σε συμπιεσμένη μορφή αποτελεί ένα αποδοτικό και οικολογικό καύσιμο στις μεταφορές. Η εφαρμογή του προσδίδει μεγαλύτερη αξία σε μεγάλο κυβισμού οχημάτων όπως φορτηγά και λεωφορεία, σε μέσα δηλαδή που κινούνται συχνά. Έως το 2015 μόλις το 4% των οχημάτων χρησιμοποιούσε φυσικό αέριο και έως το 2025 προβλέπεται διπλασιασμός του ποσοστού αυτού.

γ) Το υδρογόνο τεκμαίρεται πως θα αποτελέσει στο μέλλον κύρια πηγή ενέργειας και το κύριο χαρακτηριστικό του είναι ότι είναι το πιο οικολογικό καύσιμο καθώς τα αέρια που εκπέμπουν οι κυψέλες καυσίμου υδρογόνου είναι αμελητέα σε σχέση με το πετρέλαιο. Ωστόσο, για την παραγωγή του υδρογόνου χρειάζεται να δαπανηθεί πολλή ενέργεια και υπάρχουν θέματα όσον αφορά τη μεταφορά και την αποθήκευσή του. Το υδρογόνο χρειάζεται ειδική και ενεργοβόρα διαδικασία για τη μεταφορά καθώς θα πρέπει να μετατραπεί σε υγρή μορφή. Όσον αφορά την αποθήκευσή του, απαιτούνται χαμηλής θερμοκρασίας και υψηλής πίεσης δεξαμενές και για το λόγο αυτό πιστεύεται πως θα μπορεί να εφαρμοστεί καλύτερα στα αεροπλάνα και στα πλοία.

δ) Επιπλέον, ηλεκτρική ενέργεια θεωρείται επίσης ένα αποτελεσματικό εναλλακτικό καύσιμο καθώς δεν υπάρχει διαδικασία μετατροπής της ενέργειας καθώς ο ηλεκτροκινητήρας των αυτοκινήτων μπορεί να διαχειριστεί απευθείας την ηλεκτρική ενέργεια. Παρόλου που η ηλεκτρική ενέργεια έχει ήδη αρχίσει να χρησιμοποιείται στα μέσα μεταφοράς υπάρχουν αρκετά προβλήματα που αφορούν κυρίως την αποθήκευση ενέργειας καθώς οι μπαταρίες των οχημάτων είναι χαμηλής χωρητικότητας. (Rodrigue, 2020)

3. **Εφαρμογή πρακτικής Nearshoring:** Μια πρακτική που είναι ιδιαίτερα αποδοτική είναι αυτή του nearshoring που σημαίνει πως τα κέντρα διανομής εγκαθίστανται κοντά στις περιοχές όπου παρατηρείται εντονότερα η ζήτηση. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο μειώνεται το lead time (χρόνος μεταφοράς από τον προμηθευτή στον τελικό καταναλωτή), οι εκπομπές αερίων αλλά ταυτόχρονα αυξάνεται και η εξυπηρέτηση του καταναλωτή. (Αρχίλας, 2020)
4. **Σχεδιασμός αποδοτικότερων δρομολογίων:** Συγκεκριμένα αναφερόμαστε στο VRP (Vehicle Routing Problem) το οποίο αποτελεί μια μεγάλη πρόκληση για τις επιχειρήσεις. Σκοπός είναι η αποτελεσματική εξυπηρέτηση των πελατών που βρίσκονται σε τυχαίες θέσεις γύρω από το σημείο διανομής πραγματοποιώντας τα λιγότερο δυνατά δρομολόγια. Προκειμένου να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα χρησιμοποιούνται αλγοριθμικά προγράμματα. (Braekers et al., 2016)
5. **Ανακύκλωση οχημάτων:** Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 2000/53/CE οι αυτοκινητοβιομηχανίες καλούνται να χρησιμοποιούν φιλικά προς το περιβάλλον υλικά από την αρχή της δημιουργίας των οχημάτων ώστε να γίνει πιο εύκολη και η διαδικασία αποσυναρμολόγησης και ανακύκλωσης στο τέλος του κύκλου ζωής των οχημάτων. Μια σωστή διαδικασία αποσυναρμολόγησης θα βοηθήσει στο να

διατηρηθούν οι φυσικοί πόροι ώστε να επανεισαχθούν στην παραγωγική διαδικασία, γεγονός που θα μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Τέλος, προκειμένου να ενισχυθούν οι διαδικασίες αποσυναρμολόγησης και ανακύκλωσης θα πρέπει να εφαρμοστούν οι ακόλουθες διαδικασίες:

- a). Μείωση της ποσότητας των εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή αυτοκινήτων.
- b) Αξιοποίηση επαναχρησιμοποιήσιμων πόρων.
- c) Επισήμανση των υλικών κατά την κατασκευή για διευκόλυνση της ανακύκλωσης και αναγνώρισης.
- d) Δημιουργία εγχειριδίου αποσυναρμολόγησης αυτοκινήτων. (Mesjasz-Lech, 2017)

2.6 Industry 4.0 και βιωσιμότητα

Η πρόσφατη τεχνολογική πρόοδος και η καινοτομία που παρέχουν οι πρακτικές του Industry 4.0 προσφέρουν νέες ευκαιρίες για τις επιχειρήσεις προκειμένου να πετύχουν το λεγόμενο value creation ικανοποιώντας τις εξατομικευμένες ανάγκες των πελατών υπεύθυνα και αποτελεσματικά. (Wang et al. 2017). Η τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση (Industry 4.0) παρουσιάζει μεγάλες ευκαιρίες που θα εισάγουν σύγχρονες καινοτομίες στις αλυσίδες εφοδιασμού, αλλάζοντας τον τρόπο με τον οποίο τα προϊόντα και οι υπηρεσίες σχεδιάζονται, παράγονται και διανέμονται στην αγορά. Το Industry 4.0 είναι ένας όρος που επινοήθηκε από τον Γερμανικό Οργανισμό Οικονομικής Ανάπτυξης (GTAI) και αναφέρεται στην εμφάνιση, την πρόοδο και τη σύγκλιση διαφόρων τεχνολογιών (Internet of Things, Blockchain, Big Data, Cloud Computing, etc..) που εξασφαλίζουν ολοκληρωμένη και συνεχή σύνδεση, σχεδόν σε πραγματικό χρόνο, μεταξύ του φυσικού και του ψηφιακού κόσμου. (TL Olsen, 2019)

Σε παγκόσμιο επίπεδο, πολλές χώρες έχουν επίσης υιοθετήσει στρατηγικές για την καινοτομία στη βιομηχανία, όπως για παράδειγμα το Εθνικό Δίκτυο των Η.Π.Α., νέα στρατηγική πάνω στα ρομπότ από την Ιαπωνία και το China's Made in China 2025, με στόχο να ενισχύσουν τις βιομηχανίες τους εκμεταλλευόμενοι τις τεχνολογικές καινοτομίες (Lasi et al. 2014). Σε σύγκριση με τις τρεις προηγούμενες βιομηχανικές επαναστάσεις που είχαν ως αποτέλεσμα τη μηχανοποίηση, τη μαζική παραγωγή και την αυτοματοποιημένη παραγωγή (Sun et al. 2022) τώρα κυριαρχεί το Industry 4.0 που εστιάζει στο συνδυασμό επικοινωνίας που βασίζεται στις τεχνολογίες επικοινωνίας με βάση το διαδίκτυο, στην ψηφιοποίηση και στις τεχνολογίες με προσανατολισμό στο μέλλον για την κατασκευή «smart» μηχανών και συστημάτων που εφαρμόζουν έξυπνες διαδικασίες με σκοπό να παρέχουν καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες (Lasi et al. 2014). Με τη βοήθεια των τεχνολογιών του Industry 4.0, ένα έξυπνο δίκτυο είναι δυνατόν να παρέχει παρακολούθηση των διαδικασιών σε πραγματικό χρόνο, να βελτιώσει τα κανάλια επικοινωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων στην εφοδιαστική αλυσίδα και να εξομαλύνει τις παραγωγικές διαδικασίες (Esmailian et al. 2020).

2.6.1 Παρουσίαση τεχνολογιών Industry 4.0

Προτού προχωρήσουμε στην ανάλυση για το πως μπορούν οι τεχνολογίες του Industry 4.0 να συνεισφέρουν στις διαδικασίες logistics, κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν οι τεχνολογίες ξεχωριστά όσον αφορά τα χαρακτηριστικά τους.

Internet of Things (IoT): Το διαδίκτυο των πραγμάτων είναι ένα δίκτυο που θα μπορούσε να συνδέσει εκατομμύρια φυσικά στοιχεία με το διαδίκτυο. Για να διευκολυνθεί η μεταφορά των προϊόντων, υπηρεσιών και πληροφοριών, επιτρέπει τη διασύνδεση, την παρακολούθηση, την επικοινωνία και τη διαχείριση διαφόρων έξυπνων συσκευών με βάση πρωτόκολλα επικοινωνίας.

Big data analytics: Τα Big data analytics είναι η πιο προηγμένη αναλυτική ικανότητα για τη διαχείριση σημαντικού και πολύπλοκου όγκου δυναμικών δεδομένων με γρήγορο και αποτελεσματικό τρόπο. Οι μαζικές αναλύσεις δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συνεχή αξιολόγηση των στρατηγικών και των λειτουργιών ενός συστήματος, προκειμένου να αποκτηθούν κρίσιμες γνώσεις για βελτιωμένο επιχειρηματικό σχεδιασμό και λήψη αποφάσεων.

Τεχνητή νοημοσύνη (AI): Είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει προγράμματα και συστήματα υπολογιστών που εκτελούν δραστηριότητες που απαιτούν ανθρώπινη διάνοια. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει επίσης την ικανότητα να μαθαίνει και να βελτιώνει τη λογική, την αντίληψη και τη δράση μέσω δεδομένων και αλγοριθμικής εκπαίδευσης. Πολλά πεδία, όπως η δρομολόγηση, ο έλεγχος κυκλοφορίας, η συντήρηση και η ασφάλεια, χρησιμοποιούν εκτενώς αλγόριθμους τεχνητής νοημοσύνης.

Τεχνολογίες Cloud: Οι τεχνολογίες cloud προσφέρουν ένα κεντρικό πλαίσιο για την ενσωμάτωση και αποθήκευση πόρων τεχνολογίας πληροφοριών (IT) με δυνατότητα επαναδιαμόρφωσης, επιτρέποντας πρόσβαση σε δεδομένα και πόρους από διάσπαρτα μέρη.

Blockchain: Το Blockchain είναι ένα δίκτυο peer-to-peer και ένα μη καταστροφικό μέσο για την παρακολούθηση οποιονδήποτε δεδομένων και μπορεί να προγραμματιστεί ώστε να συλλαμβάνει και να παρακολουθεί δεδομένα από οπουδήποτε χωρίς την παρέμβαση κάποιας κεντρικής αρχής.

3D Printing (Additive Manufacturing): Η έννοια της προσθετικής κατασκευής ουσιαστικά εφαρμόζει την τεχνολογία του 3D printing παρέχοντας την δυνατότητα παραγωγής εξατομικευμένων προϊόντων με ακρίβεια χωρίς τη δημιουργία αποβλήτων.

(Sun et al., 2022a)

Η επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality): Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι ένας τύπος ψηφιακής εμπειρίας που λαμβάνει χώρα σε μια βελτιωμένη εκδοχή της πραγματικότητας, όπου ψηφιακές εικόνες, ήχοι και άλλα αισθητηριακά ερεθίσματα συνδυάζονται με ολογραφική τεχνολογία για να δημιουργήσουν μια ρεαλιστική εμπειρία. Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός «συνδυασμού του φυσικού και ψηφιακού κόσμου», όπου οι άνθρωποι μπορούν να αλληλοεπιδρούν με τον πραγματικό κόσμο και τα ψηφιακά αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο. Είναι επίσης σε θέση να αναγνωρίζει με ακρίβεια ψηφιακά και πραγματικά αντικείμενα. (Microsoft, 2023)

Τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας (VR): Ένας τρισδιάστατος ψηφιακός κόσμος γνωστός ως εικονική πραγματικότητα (VR) δίνει στους χρήστες ποικίλους βαθμούς ελευθερίας. Προβάλλοντας γραφικά και ήχους που παράγονται από υπολογιστή που αντιδρούν στις κινήσεις και στις απαντήσεις του χρήστη, η εικονική πραγματικότητα συνδυάζει το hardware και το λογισμικό του και δίνει στον χρήστη την αίσθηση να βρίσκεται σε έναν πραγματικό κόσμο που είναι όμως δημιουργημένος από υπολογιστή. (Smith et al. 2013,) (McMinn, 1998)

2.6.2 Εφαρμογή των Industry 4.0 τεχνολογιών στις διαδικασίες logistics

a) Βιώσιμη παραγωγή και αγορά

Σε μια ολοένα και πιο παγκοσμιοποιημένη αγορά, οι τεχνολογίες του Industry 4.0 διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη βελτίωση της βιωσιμότητας των εργασιών παραγωγής, των αποφάσεων αγοράς και του προγραμματισμού της διαχείρισης των πόρων. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να βελτιώσουν την αποτελεσματική ροή των εμπορευμάτων και των πληροφοριών από το σημείο της αγοράς των πρώτων υλών έως και την παράδοση των προϊόντων μέσω ενός ανοιχτού, δυναμικού, έξυπνου και βιώσιμου δικτύου παραγωγής-logistics. Επιπλέον, μπορούν να επηρεάσουν τις δυνατότητες της πράσινης

παραγωγής, να μειώσουν τα απορρίμματα και τέλος να ενισχύσουν την ανακύκλωση (Sun et al., 2022a). Το IoT και τα αυτόνομα robot είναι τα θεμελιώδη μέρη ενός έξυπνου συστήματος παραγωγής το οποίο επιτρέπει υψηλό επίπεδο συνδεσιμότητας και αυτοματισμού. Τα συστήματα με ενσωματωμένη IoT τεχνολογία μπορεί να παρέχουν καλύτερη παρακολούθηση και ιχνηλασιμότητα, τα οποία βοηθούν τα προϊόντα να κινούνται πιο γρήγορα και να παρέχουν στους πελάτες σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες σχετικά με τις παραδόσεις. (Bag et al., 2021) Οι συσκευές με ενσωματωμένη IoT τεχνολογία, τα αυτόνομα ρομπότ και τα cloud data analytics αποτελούν ένα ολοκληρωμένο ψηφιοποιημένο και έξυπνο CPS (Cyber Physical System). Αυτή η δικτύωση μεταξύ των δύο φυσικών συσκευών και του Cyber Intelligence επιτρέπει την αποτελεσματική επικοινωνία από μηχανή σε μηχανή (M2M) και από άνθρωπο σε μηχανή (Esmailian et al., 2020) που ανοίγουν το δρόμο για ένα αυτόνομο σύστημα παραγωγής με υψηλή ευελιξία.

Όσον αφορά τα Big Data, η παρουσία τους έχει αποκτήσει αυξανόμενο ενδιαφέρον στην παραγωγή και στα logistics. Τα προηγμένα αναλυτικά εργαλεία, όπως το AI (artificial intelligence) και τα συστήματα μηχανικής εκμάθησης (machine learning), έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση σύνθετων δεδομένων που συλλέγονται από διαφορετικές πηγές (Wang et al., 2016) Τα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση των τάσεων και των πρότυπων αγορών, των πιθανών κινδύνων, του εξοπλισμού της παράδοσης, της αξιοπιστίας, της ανταπόκρισης (Bag et al. 2020) και για άλλους σημαντικούς δείκτες απόδοσης (Wang et al.2016), βάσει των οποίων μπορούν να γίνουν πιο βιώσιμες οι παραγωγικές δραστηριότητες.

Συνεχίζοντας με την τεχνολογία του 3D printing, οι πελάτες έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά στο σχεδιασμό εξατομικευμένων προϊόντων καθώς πρόκειται για μια αποκεντρωμένη παραγωγή. Μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στη μείωση των αποβλήτων που προκύπτουν από τις παραγωγικές διαδικασίες και τέλος ενδείκνυται η χρήση του και για υψηλά εξατομικευμένες παραγωγές. Η τεχνολογία του 3D printing που προσφέρει ουσιαστικά ελεύθερη σχεδίαση (open design), διευκολύνει την ανάπτυξη της αγοράς, προωθεί την τοπική παραγωγή, παράγει διαφοροποιημένες ως προς την αξία απαιτήσεις καταναλωτών, φέρνει αλλαγές στις πρακτικές των επιχειρήσεων που τη χρησιμοποιούν και τέλος, υποστηρίζει και βοηθάει στο να εφαρμόζεται η κοινωνική βιωσιμότητα στις καθημερινές δραστηριότητες. (Sun et al. 2022).

Οι τεχνολογίες Cloud παρέχουν μια συγκεντρωτική πλατφόρμα αποθήκευσης δεδομένων με τη δυνατότητα αποκεντρωμένης πρόσβασης σε διάφορα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων για την κάλυψη των μαζικών απαιτήσεων που συνεχώς αυξάνονται. Ακόμη, συνεισφέρει στη βελτίωση του χρόνου ανταπόκρισης προς τους πελάτες και ενισχύει την παγκόσμια συνεργασία (Sun et al. 2022). Στο σημείο αυτό να αναφέρουμε ότι η ανταλλαγή δεδομένων παίζει βασικότατο ρόλο στην επιλογή προμηθευτή και στη στρατηγική των αγορών. Αναφορικά με αυτό, οι Ma et al (2018) ανέπτυξαν ένα make to order μοντέλο πάνω στην εφοδιαστική αλυσίδα στον κλάδο του ρουχισμού χρησιμοποιώντας μια cloud service πλατφόρμα όπου τα κύρια χαρακτηριστικά, όπως ο αριθμός παραγγελίας, η κατάσταση των πρώτων υλών και η παραγωγική ικανότητα ήταν προσβάσιμη σε πραγματικό χρόνο από τους ενδιαφερόμενους. Σκοπός αυτού του πειράματος ήταν το σύστημα να βρει τον κατάλληλο προμηθευτή που πληρούσε όλες τις απαιτήσεις για τη διεκπεραίωση της παραγγελίας με στόχο την εξάλειψη πιθανών δυσκολιών τις οποίες θα τις επιβαρυνόταν τελικά ο καταναλωτής.

Μία ακόμη ξεχωριστή τεχνολογία στο χώρο του Industry 4.0 είναι το blockchain όπου μέσω αυτού επιτυγχάνεται αποτελεσματική ροή πληροφοριών και υλικού (Saberī et al., 2019). Το blockchain μπορεί να αλλάξει τον τρόπο απόκτησης και διαχείρισης των κρίσιμων υλικών μέσα σε μια εφοδιαστική αλυσίδα και ενισχύει τον καλύτερο σχεδιασμό των προϊόντων και κάνει το σχεδιασμό παραγωγής και πωλήσεων πιο παραγωγικό (Esmaeilian et al. 2020). Από την περιβαλλοντική σκοπιά, το blockchain μπορεί να εξακριβώσει αν όντως ένα προϊόν είναι «πράσινο» καθώς η τεχνολογία αυτή ενισχύει την ιχνηλασιμότητα. Ακόμη μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματική ανακύκλωση. Για παράδειγμα, στη Βόρεια Ευρώπη προκειμένου να ευαισθητοποιηθούν οι καταναλωτές τους δινόταν ως αντάλλαγμα crypto νομίσματα κάθε φορά που ανακύκλωναν μια συσκευασία.

b) Βιώσιμη αποθήκευση

Οι αποθήκες είναι ένα πολύ σημαντικό κομμάτι στο δίκτυο των logistics και μέσα σε αυτές γίνονται λειτουργίες όπως για παράδειγμα η καταγραφή των εισερχόμενων και των εξερχόμενων προϊόντων και η αποθήκευση των εμπορευμάτων. Οι τεχνολογίες 4.0 δημιουργούν νέες ευκαιρίες για έξυπνες και βιώσιμες λύσεις αποθήκευσης και ενισχύουν την πληροφόρηση και την επικοινωνία προκειμένου να λαμβάνονται οι σωστές αποφάσεις και να μειώνονται οι χρόνοι εκτέλεσης.

Με την εφαρμογή του IoT στον χώρο των αποθηκών μπορούμε να γνωρίζουμε σε πραγματικό χρόνο την κατάσταση των αγαθών. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας RFID tags οι αποθήκες μπορούν να ελέγχουν αποτελεσματικότερα την ροή των υλικών το οποίο οδηγεί σε καλύτερη χωροταξική οργάνωση μειώνοντας αχρείαστους πόρους που ενδεχομένως να χρησιμοποιούνταν σε ανάλογη περίπτωση. Μία ακόμη χρησιμότητα του IoT στις αποθήκες και τη διαχείριση αποθεμάτων είναι αυτή του zero warehousing. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η χωρητικότητα στις αποθήκες είναι περιορισμένη και ότι η

ζήτηση των πελατών πρέπει να ικανοποιηθεί, οι τεχνολογίες του IoT μπορούν να επικεντρωθούν στον έλεγχο του αποθέματος, στον καθορισμό προτεραιοτήτων όσον αφορά την εξυπηρέτηση πελατών και στην έξυπνη λήψη αποφάσεων. Με αυτόν τον τρόπο συμβάλλει αποτελεσματικά στη βελτίωση του ρυθμού αναπλήρωσης των αποθεμάτων και μειώνει τα προστιθέμενα κόστη τα οποία θα τα επιβαρυνόταν ο τελικός πελάτης. (Sun et al. 2022). Στο σημείο αυτό να αναφέρουμε ότι το IoT σε συνδυασμό με τα cloud based data μπορούν να βοηθήσουν στη βελτιστοποίηση του χρόνου φόρτωσης και εκφόρτωσης ενός φορτηγού σε μια αποθήκη καθώς μπορεί να γίνει ακριβέστερη πρόβλεψη του χρόνου άφιξης ενός οχήματος και έτσι μπορούν να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες ώστε να είναι διαθέσιμος ο χώρος φορτοεκφορτώσεων. Επίσης με αυτόν τον τρόπο μειώνεται η εκπομπή καυσαερίων από τα οχήματα καθώς και οι ώρες στάσης των οδηγών. Επιπροσθέτως, η τεχνολογία των ρομπότ χρησιμοποιεί αισθητήρες που τα επιτρέπει να αποφασίζουν αποτελεσματικά και με ακρίβεια. Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο έτσι ώστε να αντικατασταθεί η χειροκίνητη συλλογή (picking) και έχει ως στόχο την εξάλειψη των λαθών και την ενίσχυση της αποδοτικότητας και της ασφάλειας. Επίσης να αναφέρουμε ότι στο picking πλέον υπάρχει και η συμβολή των drone.

Τέλος, είναι πολύ σημαντικό να αναφέρουμε τη σημαντικότητα των virtual τεχνολογιών σε μια αποθήκη καθώς μπορούν να συμβάλλουν αποτελεσματικά στην εκμάθηση των λειτουργιών και των διαδικασιών. Για παράδειγμα, η διαδικασία εκμάθησης νέων υπαλλήλων μπορεί να γίνει μέσω VR (Virtual Reality) χωρίς να χρειαστεί να διακοπεί κάποια ροή στις διαδικασίες μιας αποθήκης. Στο σημείο αυτό να αναφέρουμε ότι μεγάλες εταιρείες, όπως η DHL, χρησιμοποιούν AR (Augmented Reality) συστήματα και μέσω αυτών καταφέρνουν να παρέχουν σε πραγματικό χρόνο οδηγίες για τη διαχείριση επικίνδυνων υλών και άλλων διαδικασιών. (Sun, et al. 2022)

c) Βιώσιμη μεταφορά

Η μεταφορά εμπορευμάτων μεταξύ διαφορετικών τοποθεσιών καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη βιωσιμότητα ενός συστήματος logistics και οι τεχνολογίες Industry 4.0 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της αειφόρας ανάπτυξης στις μεταφορικές δραστηριότητες. Η ενσωμάτωση του IoT και του AI που βασίζονται στην πλατφόρμα του Cloud, δίνουν τη δυνατότητα παρακολούθησης της κίνησης στους δρόμους και παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για το όχημα. Συνδυάζοντας τα παραπάνω με προηγμένα συστήματα αλγορίθμων, η πληροφορία που απορρέει βοηθάει στον καλύτερο προγραμματισμό των δρομολογίων με σκοπό να μειωθούν οι καθυστερήσεις, η κατανάλωση καυσίμου των οχημάτων και κατά συνέπεια οι εκπομπές καυσαερίων. Ακόμη, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα οχήματα αυτόνομης πλοήγησης. Τα αυτόνομα οχήματα είναι πιο φιλικά προς το περιβάλλον καθώς είναι σε θέση να μετακινούνται χωρίς την ανθρώπινη συνδρομή. Επομένως το κόστος, το επίπεδο εκπομπών και ο χρόνος εργασίας μπορούν να μειωθούν δραματικά. Επιπλέον, τα αυτόνομα οχήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο για χρήση στον δρόμο αλλά και σε άλλες λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας όπως αναφέραμε και παραπάνω (π.χ. αυτόνομα οχήματα αποθήκης). Η ανάπτυξη αυτόνομων οχημάτων αναγνωρίζεται επίσης από χώρες όπως ΗΠΑ, Ιαπωνία, Γερμανία κ.ά., ως σημαντικός παράγοντας οικονομικής ανάπτυξης (Sun et al. 2022). Τέλος, η τεχνολογία Blockchain μπορεί να συνεισφέρει αποτελεσματικά στην εύρεση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος ενός προϊόντος. Εάν ένα προϊόν έχει υψηλότερο κόστος λόγω του μεγάλου αποτυπώματος άνθρακα, οι πελάτες μπορούν να στραφούν σε ένα προϊόν χαμηλού αποτυπώματος άνθρακα και με αυτόν τον τρόπο να αναγκάσουν τις επιχειρήσεις να επαναξιολογήσουν και να αναδιαρθρώσουν την αλυσίδα εφοδιασμού τους για να μειώσουν τις εκπομπές άνθρακα (Saber et al. 2019).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για την παρούσα διπλωματική εργασία η μεθοδολογία έρευνας που ακολουθήθηκε είναι αυτή της ποιοτικής έρευνας. Σε αντίθεση με τις ποσοτικές έρευνες, οι ποιοτικές έρευνες στοχεύουν να δώσουν στα «τί», «πώς» και «γιατί» των εκάστοτε φαινομένων. Οι ποσοτικές έρευνες εστιάζουν περισσότερο στο να απαντήσουν στις ερωτήσεις «how much» και «how many». (Berk et al., 2015) Η ποιοτική έρευνα αποτελεί ένα μέσο διερεύνησης και κατανόησης του νοήματος σε κοινωνικά ή σε ανθρώπινα ζητήματα. Η ανάπτυξη των θεμάτων, η συλλογή και η ερμηνεία των δεδομένων άλλα και η διαχείριση των αναδυόμενων ερωτήσεων και διαδικασιών αποτελούν στοιχεία των ποιοτικών ερευνών (Creswell J., 2009) Υπάρχουν αρκετοί τρόποι με τους οποίους μπορεί να διεξαχθεί μια ποιοτική έρευνα οι οποίοι είναι: οι συνεντεύξεις, η έρευνα από εξειδικευμένη ομάδα ερευνητών (focus groups), case studies, η εθνογραφική έρευνα, η τήρηση αρχείων και η παρατήρηση. Οι παραπάνω μέθοδοι εφαρμόζονται ανάλογα με τα δεδομένα που πρόκειται να αναλυθούν. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή των ποιοτικών μεθόδων παρέχουν πιο περιγραφικά συμπεράσματα από τα δεδομένα που έχουν προκύψει (Bhandari, 2020)

4. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

Στο παρόν κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τη μελέτη περίπτωσης δύο μεγάλων εταιρειών, της IKEA και της HP που εφαρμόζουν πρακτικές βιωσιμότητας στις παραγωγικές τους διαδικασίες και όχι μόνο. Τόσο η IKEA όσο και η HP αναγνωρίζουν ότι η βιωσιμότητα είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη μακροπρόθεσμη επιτυχία και έχουν επιδείξει τη δέσμευσή τους στη βιώσιμη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω των ενεργειών και των πρωτοβουλιών τους. Προάγοντας τη βιωσιμότητα σε όλες τις αλυσίδες εφοδιασμού τους, αυτές οι εταιρείες όχι μόνο μειώνουν τον περιβαλλοντικό

αντίκτυπό τους, αλλά και χτίζουν ισχυρότερες σχέσεις με τους πελάτες, τους προμηθευτές και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς.

4.1 ΙΚΕΑ

Η ΙΚΕΑ είναι μια πολυεθνική εταιρεία με εκτεταμένη αλυσίδα εφοδιασμού, έχει εφαρμόσει μια βιώσιμη προσέγγιση στις δραστηριότητές της με δομημένο τρόπο, καθιστώντας την εταιρεία πρωτοπόρα στον τομέα. (Alänge et al., 2016) Η προσέγγιση αυτή ευθυγραμμίζεται με τους στόχους της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθώς στοχεύει στη μελέτη μιας παγκόσμιας εταιρείας που έχει ενσωματώσει αποτελεσματικά βιώσιμες πρακτικές σε όλη την οργάνωση και την αλυσίδα εφοδιασμού της.

Αξίζει να αναφερθούμε στο γεγονός που παρότρυνε την ΙΚΕΑ να στραφεί σε πιο φιλικές προς το περιβάλλον διαδικασίες. Όταν η ΙΚΕΑ αντιμετώπισε αρνητική δημοσιότητα σχετικά με τα ενδεχόμενα επιβλαβή αποτελέσματα στην υγεία από τις χημικές εκπομπές στα προϊόντα τους από μοριοσανίδα, αναγνώρισαν το σοβαρότητα του ζητήματος και ξεκίνησαν μια προσπάθεια για να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα. Αυτό ώθησε την εταιρεία να ενδιαφερθεί περαιτέρω για τη βιωσιμότητα και να αναζητήσει εξωτερική εμπειρογνομοσύνη. Ως αποτέλεσμα, ανέπτυξαν ένα πρόγραμμα εσωτερικής εκπαίδευσης σχετικά με τη βιωσιμότητα το οποίο βασίζεται στις αξίες της εταιρείας για την ασφάλεια των προϊόντων, την ικανοποίηση των αναγκών των πελατών και την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων. (Alänge et al., 2016)

4.1.1 Όραμα

Το όραμα της ΙΚΕΑ είναι να "δημιουργήσει μια καλύτερη καθημερινή ζωή για πολλούς ανθρώπους" και το επιχειρηματικό της σχέδιο είναι να "προσφέρει μια ευρεία γκάμα καλοσχεδιασμένων και λειτουργικών προϊόντων επίπλωσης για το σπίτι σε τόσο χαμηλές τιμές ώστε να μπορούν να τα αγοράσουν όσοι περισσότεροι άνθρωποι είναι δυνατόν (ΙΚΕΑ, n.d.). Το όραμα και οι επιχειρηματικές ιδέες αντικατοπτρίζονται σε όλες

τις πτυχές της επιχείρησης, "Εργαζόμαστε σκληρά για να επιτύχουμε ποιότητα σε προσιτές τιμές για τους πελάτες μας μέσω της βελτιστοποίησης ολόκληρης της αλυσίδας αξίας μας, με την σύναψη μακροπρόθεσμων σχέσεων με τους προμηθευτές μας, την επένδυση σε υψηλά αυτοματοποιημένη παραγωγή και την παραγωγή μεγάλων όγκων. Το όραμά φτάνει πέρα από την επίπλωση του σπιτιού. Θέλουμε να δημιουργήσουμε μια καλύτερη καθημερινότητα για όλους τους ανθρώπους που επωφελούνται από την επιχείρησή μας. (IKEAb, n.d.)

4.1.2 Αξίες

Όσον αφορά τις αξίες η IKEA βασίζεται απόλυτα στη συλλογική εργασία καθώς στοχεύει να ενδυναμώνει τις σχέσεις μεταξύ των εργαζομένων της. Ακόμη, προσπαθεί πάντα να ψάχνει για καλύτερες λύσεις για φιλικές προς το περιβάλλον διαδικασίες. Επίσης, εστιάζει πολύ στην αποτελεσματικότητα και την υλοποίηση των ιδεών και των στόχων και τέλος, η IKEA φροντίζει να δίνει το καλό παράδειγμα βγάζοντας το καλύτερο από αυτή και τους άλλους. (IKEA c, n.d.)

4.1.3 Στόχοι βιωσιμότητας

Οι στόχοι της IKEA είναι μέχρι το 2030 να γίνει ακόμα περισσότερο μια φιλική προς το περιβάλλον επιχείρηση. Το 2030 έχει οριστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση η χρονολογία όπου οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου θα πρέπει να μειωθούν κατά 50% με στόχο την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας το 2050. (European Commission b, n.d.) Πιο συγκεκριμένα η IKEA φιλοδοξεί πως μέχρι το 2030 θα χρησιμοποιεί μόνο ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ανακυκλωμένα υλικά όπου παράλληλα θα βρει λύσεις ώστε να εξασφαλίσει μεγάλη διάρκεια ζωής στα προϊόντα της. Από τις αρχικές διαδικασίες παραγωγής δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη σχεδίαση (design) του προϊόντος με στόχο να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί, να επισκευαστεί, να ανακατασκευαστεί και τέλος να ανακυκλωθεί. Υπάρχει συνεχής προσπάθεια για χρήση ανακυκλωμένων υλικών

και για το 2002 η ΙΚΕΑ προχώρησε στη χρήση ανακυκλωμένου αφρού για τα στρώματα που παρήγαγε καθώς πολλά συμβατικά στρώματα τείνουν στο να καταλήγουν στις χωματερές. Επιπλέον, γίνεται τεράστια προσπάθεια για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου όπου σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση ο στόχος είναι να διατηρηθεί η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κάτω των 2°C και εντείνονται οι προσπάθειες για να διατηρηθεί στους 1,5°C. (European Commission, n.d.). Έτσι και η ΙΚΕΑ με τη σειρά της έχει θέσει στρατηγικούς στόχους προκειμένου να γίνουν οι διαδικασίες πιο φυσικές στο περιβάλλον. Μερικές από τις κύριες πρωτοβουλίες είναι οι παρακάτω:

- Εφαρμογή ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας σε όλα τα καταστήματα ΙΚΕΑ έως το 2025.
- Χρήση ηλεκτροκίνητων οχημάτων μεταφοράς έως το 2040.
- Εντατικότερη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας σε δύο από τα μεγαλύτερα κέντρα παραγωγής, την Πολωνία και την Κίνα.
- Μείωση οικολογικού αποτυπώματος μέσω της συντηρητικής διαχείρισης των δασών και των εκτάσεων γης απ' όπου προέρχονται οι πρώτες ύλες, τα τρόφιμα και τα καύσιμα.

Εν συνεχεία, η κυριότερη πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των προϊόντων είναι το ξύλο. Από το 2020 έως και σήμερα η ΙΚΕΑ προμηθεύεται το ξύλο από βιώσιμες πηγές και σε συνεργασία με την FSC (Forest Stewardship Council) ενισχύεται η προσπάθεια για ακόμα καλύτερη διαχείριση των δασών. Ήδη η ΙΚΕΑ έχει εντάξει το ανακυκλωμένο ξύλο στις παραγωγικές τις διαδικασίες και ευελπιστεί πως μέχρι το 2030 το 1/3 των υλικών θα προέρχεται από ανακυκλωμένο ξύλο. (IKEAd, n.d.)

4.1.4 Κώδικας Δεοντολογίας

Στην ΙΚΕΑ πιστεύουν πως η κάθε δραστηριότητα έχει την υποχρέωση να βελτιώσει τη ζωή των ανθρώπων, της κοινωνίας και του περιβάλλοντος. Ωστόσο, προκειμένου να πετύχουν αυτό το σκοπό χρειάζονται οι επιχειρηματικοί συνεργάτες να εφαρμόζουν και αυτοί με τη σειρά τους βιώσιμες διαδικασίες. Για τον λόγο αυτό η ΙΚΕΑ εφαρμόζει από το 2000 τον κώδικα δεοντολογίας για τους προμηθευτές το IWAY (IKEA WAY) το οποίο ενημερώνεται συνεχώς με γνώμονα τις εξελίξεις και τις νέες προκλήσεις που παρουσιάζονται σε παγκόσμιο επίπεδο. Ακόμη λειτουργεί ως μέσο στο να εκπληρώσει τους στόχους που τίθενται στη στρατηγική αειφορίας και προμήθειας της ΙΚΕΑ. Πρακτικά, το IWAY αντιπροσωπεύει τον ηθικό τρόπο για την απόκτηση των αγαθών, των υπηρεσιών, των πρώτων υλών και των ανταλλακτικών. Περιγράφει συγκεκριμένες απαιτήσεις και μεθόδους εργασίας για τη βελτίωση του περιβάλλοντος, της κοινωνίας, των συνθηκών εργασίας και της καλής διαβίωσης των ζώων. (IKEAc, n.d.) Επιπλέον τα IWAY standards βασίζονται σε δέκα αρχές τις οποίες θα πρέπει να πληρεί ο υποψήφιος προμηθευτής και οι οποίες περιγράφονται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 4.1.2 Αρχές IWAY (IKEAd, 2022)

Η καταλληλότητα του προμηθευτή αξιολογείται και βαθμολογείται σε μια κλίμακα 4 βαθμίδων: Must, Basic, Advanced και Excellent. Ο υποψήφιος προμηθευτής θα πρέπει να αξιολογηθεί με τουλάχιστον Must και Basic προκειμένου να μπορέσει να συνεργαστεί με την IKEA. Φυσικά, ο κάθε προμηθευτής ανάλογα και με τον τομέα δραστηριότητάς του θα πρέπει να πληρεί τα κριτήρια σε κάποιες από τις 10 αρχές (βλ. Σχήμα 4.1.2). Στο σημείο αυτό, θα αναφέρουμε συνοπτικά τα IWAY standards και σε ποιες αρχές θα πρέπει να έχει την κατάλληλη βαθμολογία για παράδειγμα μια υποψήφια μεταφορική εταιρεία.

IWAY Standards:

- ✚ IWAY General το οποίο περιέχει στοιχεία που αφορούν τη συμμόρφωση σε νομικά, ηθικά, εργατικά και περιβαλλοντικά ζητήματα από όλες τις συνεργαζόμενες επιχειρήσεις της IKEA.
- ✚ IWAY Accommodation το οποίο περιλαμβάνει τις απαιτήσεις της IKEA προς τους προμηθευτές όσον αφορά τη παροχή στέγασης στους υπαλλήλους της.
- ✚ IWAY Animal Welfare το οποίο ισχύει για όλους τους προμηθευτές της IKEA που παρέχουν στην εταιρεία προϊόντα ζωικής προέλευσης.
- ✚ IWAY Digital Platform Work το οποίο περιλαμβάνει επιπλέον προδιαγραφές που αφορούν ειδικά τις ψηφιακές πλατφόρμες. Οι εργαζόμενοι στην πλατφόρμα που λειτουργούν για την IKEA ή για λογαριασμό της προστατεύονται από αυτούς τους κανόνες.
- ✚ IWAY Forest Materials που ισχύει για προμηθευτές που παρέχουν στην IKEA παρθένα και ανακυκλωμένα δασικά προϊόντα πριν και μετά την κατανάλωση.
- ✚ IWAY Transport Αφορά τους προμηθευτές που διακινούν αγαθά για χάρη της IKEA. (IKEA f, n.d.)

Πιο συγκεκριμένα, για το τον τομέα των μεταφορών οι προμηθευτές θα πρέπει να πληρούν τις αρχές 5,6,7,8 (βλ. σχήμα 4.1.2) και η βαθμολογία για τις 5 αρχές αντικατοπτρίζεται στον παρακάτω πίνακα:

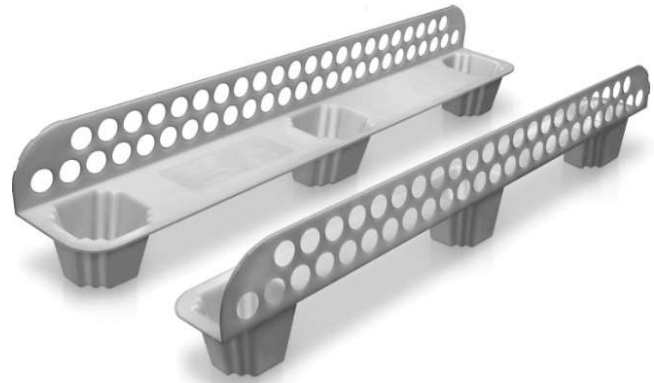
Αρχές Standards	(5) Συνέπεια ως προς τους εργαζόμενους	(6) Ασφάλεια και υγεία εργαζομένων	(7) Συνθήκες εργασίας & διαβίωσης	(8) Προστασία του περιβάλλοντος
Τήρηση ωραρίου & αδειών	BASIC			
Τήρηση Κ.Ο.Κ		BASIC		
Ασφαλή οδηγική συμπεριφορά		ADVANCED		
Διαχείριση Κρίσεων		BASIC		
Συνθήκες εργασίας (ασφαλές μέρος ξεκούρασης)			ADVANCED	
Συμμόρφωση όσον αφορά τις εκπομπές αερίου				BASIC
Χρήση εναλλακτικών καυσίμων				ADVANCED

Πίνακας 4.1.2.1 Βαθμολογία προμηθευτών (IKEA f, n.d.)

4.1.5 Διαδικασίες Green Logistics

Εκτός από τις εσωτερικές διαδικασίες που εφαρμόζει η ΙΚΕΑ, προσφέρει και πρωτοποριακές λύσεις όσον αφορά τα εξωτερικά της logistics. Συνεπώς, αξίζει να αναφερθούμε στις καινοτομίες που εφαρμόζει όσον αφορά τη συσκευασία των προϊόντων της προς διανομή. Συγκεκριμένα η ΙΚΕΑ έχει εφεύρει έναν νέο τύπο πλαστικών παλετών τις λεγόμενες Loading ledge (βλ. σχήμα 4.1.5) σαν μια εναλλακτική έναντι των κλασικών ξύλινων παλετών.

Τα κύρια πλεονεκτήματα αυτού του νέου φορέα φορτίου μονάδας είναι η βιωσιμότητά του, καθώς αποτελείται από πολυπροπυλένιο, μια φιλική προς το περιβάλλον ουσία που είναι ανθεκτική, ελαφριά, μακράς διάρκειας και ανακυκλώσιμη.



Σχήμα 4.1.5 Loading ledge, (Optiledge, n.d.)

Λόγω της ελαφριάς κατασκευής και της ευκολίας χρήσης του, εξοικονομεί επίσης χρήματα σε ανθρώπινο δυναμικό και βενζίνη. Επιπλέον, υπάρχει ένα στοιχείο εξοικονόμησης κόστους επειδή υπάρχουν λιγότερες ζημιές, τραυματισμοί εργαζομένων και βελτιώνονται οι χρόνοι παράδοσης. Με το νέο αυτό τύπο παλετών επιτυγχάνονται οικονομίες κλίμακας καθώς καλύπτεται πλήρως ο διαθέσιμος χώρος που πρόκειται να φορτωθούν. Επιπλέον, είναι ικανά στηρίζουν φορτία διαφόρων μεγεθών καθώς μπορούν να προσαρμοστούν ανάλογα στις διαστάσεις του φορτίου. (Laurin and Fantazy, 2017) Επιπλέον, ΙΚΕΑ έχει καταφέρει τεράστια διεθνή επιτυχία στέλνοντας είδη επίπλων στην πιο συμπαγή δυνατή μορφή. Τα επιμέρους εξαρτήματα διανέμονται μεμονωμένα "σε

πακέτα", και απαιτείται η συναρμολόγηση από τους καταναλωτές. Η IKEA μπορεί να στείλει έπιπλα από τη Σουηδία σε αμερικανικούς προορισμούς με λιγότερα χρήματα από ότι κοστίζει στους τοπικούς παραγωγούς των ΗΠΑ να μεταφέρουν πλήρως κατασκευασμένα έπιπλα. Με αυτό τον τρόπο φροντίζει και για την σωματική ακεραιότητα των εργαζομένων καθώς ο χειρισμός των συσκευασιών κατά τη διανομή είναι πιο εύκολος. Τα πλήρως κατασκευασμένα έπιπλα απαιτούν δυσκίνητο χειροκίνητο χειρισμό, σε αντίθεση με τα μη συναρμολογημένα προϊόντα τα οποία μπορούν και τοποθετούνται σε παλέτες. (Twede et al., 2000)

Τέλος, όλο και πιο έντονες είναι οι απαιτήσεις σχετικά με τον κύκλο ζωής των προϊόντων ακόμα και μετά τη χρήση από τον τελικό καταναλωτή. Η γνωστή και ως αντίστροφη αλυσίδα logistics (reverse logistics) αποκτά τεράστια σημασία για τις επιχειρήσεις καθώς χρησιμοποιείται ως μέσο για οικονομικά οφέλη και εταιρική κοινωνική ευθύνη και παράλληλα δημιουργεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των άλλων επιχειρήσεων. (Agrawal et al., 2015)

Ο πλέον αποδεκτός ορισμός της αντίστροφης εφοδιαστικής αλυσίδας αποδίδεται από τους Rogers and Tibben-Lembke (1999) ως: « *Η διαδικασία εφοδιασμού, εφαρμογής και ελέγχου, της αποτελεσματικής, οικονομικά αποδοτικής ροής των προϊόντων, και των σχετικών πληροφοριών από το σημείο της κατανάλωσης, προς το σημείο προέλευσης, με σκοπό να ανακτήσουν την αξία τους ή την κατάλληλη συσκευασία τους*». Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται κυρίως σε προϊόντα ελαττωματικά που οφείλονται σε λάθη παραγγελιών είτε από την πλευρά του πελάτη είτε από τον προμηθευτή και στη συλλογή υπολειμμάτων από τη δραστηριότητα βιομηχανικών ή εμπορικών διαδικασιών. (Γιαννάκαινας, 2005) Η IKEA παίρνει πολλές πρωτοβουλίες αντίστροφης εφοδιαστικής όπου οι πελάτες μπορούν να φέρουν συσκευασίες από χαρτόνι στα καταστήματα για ανακύκλωση και έχει αναπτύξει προγράμματα παραλαβής επίπλων όπου οι πελάτες

μπορούν να φέρουν ανεπιθύμητα έπιπλα στα καταστήματά της και με τη σειρά της ΙΚΕΑ συνεργάζεται με τοπικές φιλανθρωπικές οργανώσεις με στόχο την ανακατασκευή και την επαναχρησιμοποίηση των επίπλων. (Laurin and Fantazy, 2017)

4.2 Hewlett Packard

Μία από τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις πληροφορικής στον κόσμο, η Hewlett Packard Enterprise (HPE), προσφέρει στους πελάτες μια ποικιλία τεχνολογιών και λύσεων, όπως διακομιστές, αποθήκευση, δικτύωση και υπηρεσίες cloud.

Οι πελάτες από τον επιχειρηματικό και τον δημόσιο τομέα έδειχναν μια αυξανόμενη ανησυχία για τις επιπτώσεις που είχαν οι αγορές τους στο περιβάλλον. Ως εκ τούτου, η οικοδόμηση της εικόνας της εταιρείας ως αξιόπιστου συνεργάτη προμήθειας για αυτές τις επιχειρήσεις αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της στρατηγικής της για μακροπρόθεσμη επιχειρηματική επιτυχία.

Η HP εστιάζει κυρίως στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των προϊόντων της και στη μείωση των εκπομπών θερμοκηπίου. Έχει θέσει σαν στόχο να είναι 30 φορές πιο οικονομική έως το 2025 σε σύγκριση με το 2015. Υπολογίζεται πώς η ενέργεια που απαιτείται για την τροφοδοσία των προϊόντων αντιπροσωπεύει το 60% των εκπομπών θερμοκηπίου σε όλη την εφοδιαστική της αλυσίδα. Το υπόλοιπο ποσοστό σχετίζεται με την παραγωγική της διαδικασία και καταβάλλει τεράστια προσπάθεια μείωσης του. (CDP, n.d.) Επιπλέον, η HP στοχεύει ως το 2025 να χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές. (Silverstein, 2022)

Έχοντας θέσει αρκετούς στόχους για τη βελτίωση του οικολογικού της αποτυπώματος, η HP εστιάζει στις σχέσεις με τους προμηθευτές της και τους συνεργάτες. Η HP σκοπεύει να γίνει η πρώτη εταιρεία που σχεδιάζει προσαρμοσμένους επιστημονικούς στόχους για προμηθευτές, συνεργάτες για να παρέχει χρήσιμα εργαλεία

που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι προμηθευτές για να καθορίσουν και να επιτύχουν τους δικούς τους επιστημονικούς στόχους. Επιπλέον, η HP θα τους παρέχει εξατομικευμένη υποστήριξη, βοήθεια και σεμινάρια για την αγορά βιώσιμης ενέργειας και αυτοματισμού εργοστασίων. Αυτό βοηθά τους προμηθευτές στην καθοδήγηση σε ορισμένες από τις προκλήσεις που σχετίζονται με τον καθορισμό στόχων, την παρακολούθηση της συνεχούς προόδου και την επίτευξη μειώσεων των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. (CDP, n.d.)

Εν κατακλείδι, η HP εστιάζει στη χρήση υλικών από ανακυκλωμένα και ανανεώσιμα υλικά καθιστώντας τα εξίσου ανθεκτικά. Μέχρι το 2030, η HP υπόσχεται το 75% των προϊόντων να προέρχεται από ανακυκλωμένα υλικά. Ήδη από το 2018 έχει καταφέρει να μειώσει κατά 44% τις πλαστικές συσκευασίες μιας χρήσης και ο στόχος είναι το 75% μέχρι το 2025.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, η βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι απαραίτητη για τις επιχειρήσεις για την αντιμετώπιση κοινωνικών και περιβαλλοντικών ζητημάτων και την επίτευξη μακροπρόθεσμης επιτυχίας. Εφαρμόζοντας πρακτικές βιώσιμης αλυσίδας εφοδιασμού, οι εταιρείες μπορούν να μειώσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα, να προωθήσουν την υπεύθυνη προμήθεια, να βελτιώσουν τη φήμη τους και να μετριάσουν τους κινδύνους που σχετίζονται με διαταραχές της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία εστίασαμε στον ρόλο που θα μπορούσαν να έχουν οι κυβερνήσεις καθώς ο ρόλος τους κρίνεται καθοριστικός στη μείωση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Επιπλέον, πραγματοποιήσαμε αναλυτική περιγραφή των τριών πυλώνων της βιωσιμότητας καθώς πέρα από τη σημαντικότητα των περιβαλλοντικών ζητημάτων συντρέχουν και κοινωνικοοικονομικά θέματα τα οποία απαιτούν εξίσου προσοχή.

Μέσα από την έρευνα που πραγματοποιήσαμε, διαπιστώσαμε και τις ενέργειες που μπορούν να εφαρμόσουν οι επιχειρήσεις ώστε να γίνουν πιο αειφόρες οι διαδικασίες logistics. Η εξασφάλιση πράσινων προμηθειών σε συνδυασμό με την οικολογική παραγωγή και μεταφορά αποτελούν το κλειδί για την προστασία του πλανήτη.

Επίσης, αφιερώσαμε μια ενότητα για το σημαντικό ρόλο που μπορούν να έχουν οι τεχνολογίες του Industry 4.0. Το Industry 4.0 φέρνει μια νέα εποχή μετασχηματισμού της εφοδιαστικής αλυσίδας λόγω των ανεπτυγμένων τεχνολογιών και της ψηφιοποίησης. Σε όλο τον κόσμο, οι εταιρείες κάνουν μεγάλες προσπάθειες να υιοθετήσουν σταδιακά αυτές τις τεχνολογίες ώστε να μπορέσουν να επιβιώσουν σε αυτό το διαφορούμενο και ασταθές περιβάλλον. Οι εταιρείες θα πρέπει να έχουν σαν πρώτο στόχο να ξεπεράσουν τις προκλήσεις όπως κυβερνοασφάλεια, χαμηλό ηθικό εργαζομένων για αλλαγές, έλλειψη γνώσης καινοτόμων τεχνολογιών καθώς το Industry 4.0 απαιτεί συνεργασία μεταξύ των πελατών και των προμηθευτών με σκοπό να «συνδεθούν ψηφιακά» για μια βιώσιμη ανάπτυξη. (Bag et al., 2021)

Τέλος, στην έρευνά μας έγινε και η παρουσίαση δύο εταιριών της IKEA και της HP με σκοπό να αναδείξουμε την προσπάθεια που καταβάλουν στις παραγωγικές τους διαδικασίες για την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Μέχρι στιγμής τα δείγματα φαίνονται αρκετά ενθαρρυντικά ωστόσο απαιτείται ακόμη τεράστια προσπάθεια προκειμένου να υπάρχει περαιτέρω βελτίωση. Όπως αναφέρει χαρακτηριστικά και η υπεύθυνη για τη βιωσιμότητα των διαδικασιών της HP η Ellen Jackowski: «Καμία επιχείρηση δεν βρίσκεται σε θέση να δηλώσει πως κάνει ότι απαιτείται για την εφαρμογή αειφόρων διαδικασιών, ούτε καν η HP». (Moorhead, n.d.) Ωστόσο, παράγοντες όπως ο πόλεμος στην Ουκρανία και η περίοδος του COVID-19 αποτελούν τροχοπέδη στην προσπάθεια που γίνεται και πολλές επιχειρήσεις παγκοσμίως βρέθηκαν προ εκπλήξεως των γεγονότων. Επομένως, η αναθεώρηση στρατηγικής των

επιχειρήσεων κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να μπου οι σωστές βάσεις για την πράσινη οδό.

6. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Το περιβάλλον θα είναι ο καθοριστικός παράγοντας που θα αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις δραστηριοποιούνται σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επομένως, οι μεγάλες επιχειρήσεις θα πρέπει να δείξουν το δρόμο έτσι ώστε ακόμα και οι πιο μικρές επιχειρήσεις να υιοθετήσουν την «πράσινη» κουλτούρα. Παρόλου που γίνονται προσπάθειες για πράσινη ανάπτυξη, παρατηρείται ότι στο παρελθόν οι επιχειρήσεις δεν έδειχναν τον ίδιο ζήλο για αειφόρες διαδικασίες με αποτέλεσμα τα φαινόμενα όπως η αύξηση θερμοκρασίας του πλανήτη να γίνονται πιο έντονα. Υπάρχουν πολλά περιθώρια βελτίωσης όπως θα διαπιστώσουμε από τις παρακάτω μελλοντικές προτάσεις.

- Είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει περισσότερη διαφάνεια μεταξύ των πελατών και των προμηθευτών. Όπως και στο παράδειγμα της IKEA, οι πρώτες ύλες θα πρέπει να προέρχονται από διεργασίες που είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Για αυτό το λόγο ακριβώς η IKEA φρόντισε να δημιουργήσει και να δημοσιοποιήσει τον κώδικα δεοντολογίας που εφαρμόζει στις σχέσεις με τους προμηθευτές και τους συνεργάτες της. Με αυτό τον τρόπο φροντίζει και να χτίσει μια σχέση εμπιστοσύνης με τους πελάτες της. (Lockhart, 2022)
- Οι επιχειρήσεις θα πρέπει να πάρουν περισσότερες πρωτοβουλίες όσον αφορά τη μόλυνση των υδάτων. Γενικότερα, το 60-80% των απορριμμάτων είναι πλαστικό και το 10% εξ αυτών καταλήγει στους ωκεανούς. (García Rellán et al., 2023)

- Εφαρμογή συστημάτων βελτιστοποίησης διαδρομών. Μέσα από τα συστήματα αυτά οι επιχειρήσεις που εφαρμόζουν μεταφορικές δραστηριότητες μπορούν να εντοπίζουν τις βέλτιστες διαδρομές και ταυτόχρονα καταφέρνουν να έχουν ευχαριστημένους πελάτες αλλά και συμβάλλουν στη μείωση καυσαερίων.
- Επανασχεδιασμός συσκευασιών. Οι συσκευασίες θα πρέπει να κατασκευάζονται από φιλικά προς το περιβάλλον υλικά και το μέγεθος τους θα πρέπει να είναι κατάλληλα προσαρμοσμένο. Έτσι οι επιχειρήσεις θα καταφέρουν να πετύχουν οικονομίες κλίμακας καθώς θα μπορέσουν να μεταφέρουν περισσότερες συσκευασίες και ταυτόχρονα θα μειωθεί και το οικολογικό τους αποτύπωμα.

Όσον αφορά την 4^η βιομηχανική επανάσταση, υπάρχουν ακόμα αρκετά ζητήματα για την υιοθέτησή της από τις επιχειρήσεις. Η επανάσταση των smart logistics θα πρέπει να έχει ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα. Απαιτείται επομένως μελλοντική έρευνα για να κατανοηθεί με ποιον τρόπο θα μπορούσε να επιτευχθεί ο «έξυπνος» ανθρωποκεντρικός μετασχηματισμός στο χώρο των logistics από μια κοινωνικά βιώσιμη σκοπιά. Ένα παράδειγμα που ακόμα και σήμερα απασχολεί επιχειρήσεις και κράτη ανά την υφήλιο είναι οι επιπτώσεις από τη χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών στην εργασιακή απασχόληση των μεγαλύτερων σε ηλικία εργαζομένων.

Προκειμένου οι λειτουργίες των logistics να γίνουν πιο βιώσιμες χρειάζονται ένα ισορροπημένο σύστημα για την επίτευξη πολλαπλών στόχων. Συνεπώς, χρειάζεται να εφευρεθούν νέοι αλγόριθμοι ώστε να υπάρξει ισορροπία. Παραδείγματος χάρη, στον αλγόριθμο κατανομής παραγγελιών για την παράδοση φαγητού θα πρέπει να υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ του επίπεδου εξυπηρέτησης, του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και των ζητημάτων ασφαλείας του διανομέα σε πραγματικό χρόνο. Θα πρέπει να εφαρμοστούν αναλυτικά μοντέλα για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης του συστήματος κατά την εφαρμογή τεχνολογιών Industry 4.0 με έξυπνους τρόπους σε διάφορες

δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας και για να βοηθήσουν στην παρουσίαση ποσοτικών στοιχείων των επιπτώσεων της σχέσης οφέλους-κόστους.

Τέλος, περισσότερες ευκαιρίες παρουσιάζονται στην αντίστροφη εφοδιαστική αλυσίδα (reverse logistics). Γνωρίζοντας ήδη τα προβλήματα που υπάρχουν λόγω της απρόβλεπτης ζήτησης και της ποιότητας των επιστρεφόμενων αγαθών, οι τεχνολογίες του Industry 4.0 μπορούν να ελαχιστοποιήσουν την αβεβαιότητα καθώς προσφέρουν καλύτερη πρόβλεψη μέσω του data sharing. (Sun et al., 2022b)

7. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ARE, F.O. for S.D., n.d. 1987: Brundtland Report [WWW Document]. URL <https://www.are.admin.ch/are/en/home/medien-und-publikationen/publikationen/nachhaltige-entwicklung/brundtland-report.html> (accessed 12.26.22)
- Agrawal, S., Singh, R.K., Murtaza, Q., 2015. A literature review and perspectives in reverse logistics. *Resour. Conserv. Recycl.* 97, 76–92. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.02.009>
- Alänge, S., Clancy, G., Marmgren, M., 2016. Naturalizing sustainability in product development: A comparative analysis of IKEA and SCA. *J. Clean. Prod.* 135, 1009–1022. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.148>
- Bag, S., Telukdarie, A., Pretorius, J.H.C., Gupta, S., 2021. Industry 4.0 and supply chain sustainability: framework and future research directions. *Benchmarking Int. J.* 28, 1410–1450. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2018-0056>
- Bányai, T., Kaczmar, I., 2021. Green Supply Chain: Competitiveness and Sustainability. BoD – Books on Demand.
- Beissier, n.d. Οδηγός περιβαλλοντικής σήμανσης [WWW Document]. Beissier. URL <https://www.beissier.com/el/-----/-----/content.html> (accessed 4.22.23).
- Berk, M., Otmar, R., Dean, O., Berk, L., Michalak, E., 2015. Chapter Six - The Use of Mixed Methods in Drug Discovery: Integrating Qualitative Methods into Clinical Trials, in: Tohen, M., Bowden, C.L., Nierenberg, A.A., Geddes, J.R. (Eds.), *Clinical Trial Design Challenges in Mood Disorders*. Academic Press, San Diego, pp. 59–74. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-405170-6.00006-3>
- Bhandari, P., 2020. What Is Qualitative Research? | Methods & Examples [WWW Document]. Scribbr. URL <https://www.scribbr.com/methodology/qualitative-research/> (accessed 4.6.23).
- Braekers, K., Ramaekers, K., Van Nieuwenhuyse, I., 2016. The vehicle routing problem: State of the art classification and review. *Comput. Ind. Eng.* 99, 300–313. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2015.12.007>
- CDP, n.d. Supply chain case studies - CDP [WWW Document]. URL <https://www.cdp.net/en/research/global-reports/global-supply-chain-report-2018/supply-chain-case-studies> (accessed 4.19.23).
- Cota, A.S., Fernández, L., Dalaison, W., 2018. Green Procurement: how to encourage green procurement practices in IDB funded projects?
- Esmacilian, B., Sarkis, J., Lewis, K., Behdad, S., 2020. Blockchain for the future of sustainable supply chain management in Industry 4.0. *Resour. Conserv. Recycl.* 163, 105064. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105064>
- European Commission, n.d. Carbon Border Adjustment Mechanism [WWW Document]. URL https://taxation-customs.ec.europa.eu/green-taxation-0/carbon-border-adjustment-mechanism_en (accessed 2.18.23a).
- European Commission, n.d. 2030 Climate Target Plan [WWW Document]. URL https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/2030-climate-target-plan_en (accessed 4.11.23b).
- García Rellán, A., Vázquez Ares, D., Vázquez Brea, C., Francisco López, A., Bello Bugallo, P.M., 2023. Sources, sinks and transformations of plastics in our oceans: Review, management strategies and modelling. *Sci. Total Environ.* 854, 158745. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158745>

- IKEA, n.d. The IKEA vision, values and business idea [WWW Document]. URL <https://www.ikea.com/gb/en/this-is-ikea/about-us/the-ikea-vision-and-values-pub9aa779d0> (accessed 4.6.23a).
- IKEA, n.d. About IKEA [WWW Document]. URL <https://www.ikea.com/in/en/this-is-ikea/about-us/> (accessed 4.6.23b).
- IKEA, n.d. IKEA culture and values [WWW Document]. URL <https://www.inter.ikea.com/en/how-we-do-business/ikea-culture-and-values> (accessed 4.10.23c).
- IKEA, n.d. IKEA Sustainability and Climate Reports FY22: Reduced climate footprint and significant increase of renewable energy [WWW Document]. URL <https://about.ikea.comhttps://about.ikea.com/en/newsroom/2023/02/15/ikea-sustainability-and-climate-reports-fy22-reduced-climate-footprint-increase-of-renewable-energy> (accessed 4.12.23d).
- IKEA, n.d. Creating a sustainable IKEA value chain with IWAY [WWW Document]. URL <https://about.ikea.comhttps://about.ikea.com/en/sustainability/building-a-better-business-with-iway> (accessed 4.7.23e).
- IKEA, n.d. IWAY – IKEA supplier requirements [WWW Document]. URL <https://about.ikea.comhttps://about.ikea.com/en/work-with-us/for-suppliers/iway-our-supplier-code--of-conduct> (accessed 4.9.23f).
- Intel 2023, analyze, Efficiency, A. on D.A.T.O. in N.R.-T. to I., Waste, R., Innovation, I.A. for S., n.d. What is Sustainable Manufacturing? [WWW Document]. Intel. URL <https://www.intel.com/content/www/us/en/manufacturing/sustainable-manufacturing.html> (accessed 3.14.23).
- Jayal, A.D., Badurdeen, F., Dillon, O.W., Jawahir, I.S., 2010. Sustainable manufacturing: Modeling and optimization challenges at the product, process and system levels. *Sustain. Dev. Manuf. Syst.* 2, 144–152. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2010.03.006>
- Laurin, F., Fantazy, K., 2017. Sustainable supply chain management: a case study at IKEA. *Transnatl. Corp. Rev.* 9, 309–318. <https://doi.org/10.1080/19186444.2017.1401208>
- Lee and Klassen - 2008 - Drivers and Enablers That Foster Environmental Man.pdf, n.d.
- Lee, S.-Y., Klassen, R.D., 2008. Drivers and Enablers That Foster Environmental Management Capabilities in Small- and Medium-Sized Suppliers in Supply Chains. *Prod. Oper. Manag.* 17, 573–586. <https://doi.org/10.3401/poms.1080.0063>
- Liu, C., Ma, T., 2022. Green logistics management and supply chain system construction based on internet of things technology. *Sustain. Comput. Inform. Syst.* 35, 100773. <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2022.100773>
- Lockhart, J.W., 2022. Supply Chain Transparency: What It Means, Benefits and How to Achieve It [WWW Document]. Shopify Plus. URL <https://www.shopify.com/enterprise/supply-chain-transparency> (accessed 4.21.23).
- McMinn, M.R., 1998. 2.31 - Technology in Practice, in: Bellack, A.S., Hersen, M. (Eds.), *Comprehensive Clinical Psychology*. Pergamon, Oxford, pp. 363–375. [https://doi.org/10.1016/B0080-4270\(73\)00056-0](https://doi.org/10.1016/B0080-4270(73)00056-0)
- Mesjasz-Lech, A., 2017. Sustainable Logistics of End-of-life Vehicles – Trends in Europe. *Trends Econ. Manag.* 11, 47. <https://doi.org/10.13164/trends.2017.28.47>
- Microsoft, n.d. What is Augmented Reality (AR) | Microsoft Dynamics 365 [WWW Document]. URL <https://dynamics.microsoft.com/en-us/mixed-reality/guides/what-is-augmented-reality-ar/> (accessed 4.4.23).

- Moorhead, P., n.d. HP Inc.'s 2021 Sustainable Impact Report Shows Leadership On Climate, Human Rights And Digital Equity [WWW Document]. *Forbes*. URL <https://www.forbes.com/sites/patrickmoorhead/2022/06/22/hp-incs-2021-sustainable-impact-report-shows-leadership-on-climate-human-rights-and-digital-equity/> (accessed 4.21.23).
- Nezakati, H., Fereidouni, M.A., Rahman, A.A., 2016. An Evaluation of Government Role in Green Supply Chain Management through Theories 6.
- Optiledge, n.d. OptiLedge [WWW Document]. My Website. URL <https://ecodesign.vlaanderen-circulair.be/en/cases/cases-detail/optiledge> (accessed 4.12.23).
- Rodrigue, J.-P., 2020. 4.1 – Transportation and Energy | The Geography of Transport Systems. URL <https://transportgeography.org/contents/chapter4/transportation-and-energy/> (accessed 3.25.23).
- Rogers, D.S., Tibben-Lembke, R.S., 1999. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., Shen, L., 2019. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *Int. J. Prod. Res.* 2117–2135, 2123. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- Sangwan, S.R., Bhatia, M.P.S., 2020. Sustainable Development in Industry 4.0, in: Nayyar, A., Kumar, A. (Eds.), *A Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development, Advances in Science, Technology & Innovation*. Springer International Publishing, Cham, pp. 39–56. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14544-6_3
- Sbihi, A., Eglese, R.W., 2010. Combinatorial optimization and Green Logistics. *Ann. Oper. Res.* 175, 159–175. <https://doi.org/10.1007/s10479-009-0651-z>
- Seroka-Stolka, O., 2014. The Development of Green Logistics for Implementation Sustainable Development Strategy in Companies. *Procedia - Soc. Behav. Sci., Green Cities - Green Logistics for Greener Cities, Szczecin, 19-21 May 2014* 151, 302–309. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.028>
- Silverstein, K., 2022. HP Commits to Net-Zero Goals Internally and Across Its Value Chain. *Environ. Energy Lead.* URL <https://www.environmentalleader.com/2022/12/hp-commits-to-net-zero-goals-internally-and-across-its-value-chain/> (accessed 4.19.23).
- Simchi-levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E., 2003. *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*.
- Smith, C., Watson, A., Connell, L., 2013. Chapter 26 - Neurological physiotherapy, in: Porter, S.B. (Ed.), *Tidy's Physiotherapy (Fifteenth Edition)*. Churchill Livingstone, pp. 579–604. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4344-4.00026-2>
- Sun, X., Yu, H., Solvang, W.D., Wang, Y., Wang, K., 2022a. The application of Industry 4.0 technologies in sustainable logistics: a systematic literature review (2012–2020) to explore future research opportunities. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 29, 9560–9591. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17693-y>
- Sun, X., Yu, H., Solvang, W.D., Wang, Y., Wang, K., 2022b. The application of Industry 4.0 technologies in sustainable logistics: a systematic literature review (2012–2020) to explore future research opportunities. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 29, 14. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17693-y>
- Twede, D., Clarke, R.H., Tait, J.A., 2000. Packaging postponement: a global packaging strategy. *Packag. Technol. Sci.* 13, 105–115. [https://doi.org/10.1002/1099-1522\(200005\)13:3<105::AID-PTS503>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/1099-1522(200005)13:3<105::AID-PTS503>3.0.CO;2-9)

- Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E.W.T., Papadopoulos, T., 2016. Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *Int. J. Prod. Econ.* 176, 98–110. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.014>
- Wang, G., Huang, S.H., Dismukes, J.P., 2004. Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology. *Int. J. Prod. Econ.* 91, 1–15. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(03\)00221-4](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00221-4)
- Zhang, G., Zhao, Z., 2012. Green Packaging Management of Logistics Enterprises. *Int. Conf. Appl. Phys. Ind. Eng.* 2012 24, 900–905. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2012.02.135>
- Zheng and Zhang - 2010 - Research on Green Logistics System Based on Circul.pdf, n.d.

7.1 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αχίλλας, Χ., Μπάχτης, Δ., Αηδόνης Δ., Φωλίνκας, Δ. (2020) Αειφόρες Εφοδιαστικές Αλυσίδες. Εκδόσεις Κριτική.
- Γιαννάκαινας Β. «Ανατομία των Business Logistics» : Σύγχρονη Εκδοτική Αθήνα, 2004