

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Πράσινη Εφοδιαστική Αλυσίδα: Παραδείγματα και εφαρμογές από το πεδίο της ενέργειας, του νερού και της ανακύκλωσης.**

**Green Supply Chain Aspects and Practices: Lessons learnt from the fields of energy, water and waste supply chains.**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ**

**ΣΥΜΕΟΥ ΑΝΔΡΕΑΣ 04436**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**

**ΔΡ ΠΑΠΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΑΝΑ**

**ΑΙΓΑΛΕΩ**

**ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2021**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Πράσινη Εφοδιαστική Αλυσίδα: Παραδείγματα και εφαρμογές από το πεδίο της  
ενέργειας, του νερού και της ανακύκλωσης.**

**Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή**

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική  
Επιτροπή:

<b>A/A</b>	<b>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</b>	<b>ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ</b>
1	ΧΡΙΣΤΙΑΝΑ ΠΑΠΑΠΟΣΤΟΛΟΥ	ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
2	ΚΟΝΔΥΛΗ ΑΙΜΙΛΙΑ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
3	ΚΑΒΒΑΔΙΑΣ ΚΟΣΜΑΣ	ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Συμεού Ανδρέας του Μάριου, με αριθμό μητρώου 04436 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».



Ο/Η Δηλών/ούσα

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Την παρούσα διπλωματική εργασία, επιβλέπει η καθηγήτρια Χριστιάνα Παπαποστόλου, η οποία μου έδειξε εμπιστοσύνη για την ανάληψη της εν λόγω εργασίας την οποία και θα ήθελα να ευχαριστήσω για την καθοδήγηση, για το χρόνο που μου αφιέρωσε καθώς και τις πολύτιμες γνώσεις της, που μοιράστηκε μαζί μου ούτως ώστε να έχω το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω και τους γονείς μου για την πολυσχιδή υποστήριξη που μου παρείχαν από την αρχή των σπουδών μου έως και σήμερα και ιδιαίτερος κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Επίσης, δεν θα μπορούσα να παραλείψω να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου στο προπτυχιακό επίπεδο, οι οποίοι υπήρξαν πηγή αστείρευτης γνώσης για εμένα και με βοήθησαν να διευρύνω τους γνωστικούς μου ορίζοντες κατά τη φοίτηση μου στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (ΠΑΔΑ).

Είναι βέβαιο ότι χωρίς την εμπιστοσύνη και την πολύτιμη υποστήριξη των προσώπων που ανέφερα παραπάνω δε θα ήταν εφικτή η ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Διπλωματική Εργασία Εκπονήθηκε Στα πλαίσια του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών Πενταετούς Φοίτησης του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Ανώτατου Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής με Υπεύθυνη Καθηγήτρια την Δρ. Παπαποστόλου Χριστιάνα.

Μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες κάθε εταιρείας, επιχείρησης και οργανισμού είναι η Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Management – S.C.M). Η κύρια δομή στη λειτουργία μιας σύγχρονης εφοδιαστικής αλυσίδας βασίζεται σε τρεις πυλώνες, την κοινωνική ευθύνη, την προστασία του περιβάλλοντος και την οικονομική ανάπτυξη. Τα τελευταία χρόνια, όροι όπως Βιώσιμη (Sustainable) και Πράσινη (Green) έχουν δώσει την εμφάνιση τους στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας επιδιώκοντας με τις σύγχρονες εφαρμογές των αειφόρων αυτών αλυσίδων στους διάφορους οργανισμούς, την μείωση σε κόστη εφοδιασμού, την κοινωνική ευθύνη των εταιρειών, να σέβονται και να προστατεύουν το περιβάλλον στις διαφορές λειτουργίες και διαδικασίες τους. Με τη βοήθεια βιβλιογραφικής επισκόπησης αναφορικά με τις σύγχρονες εφαρμογές των πράσινων / αειφόρων εφοδιαστικών αλυσίδων, γίνεται η αναγνώριση βασικών αρχών και μηχανισμών μετασχηματισμού μέσω παραδειγματικών περιπτώσεων από τα πεδία της ενέργειας, του νερού και της ανακύκλωσης με σκοπό την κατανόηση επιρροής της βιώσιμης και πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας στους τρεις τομείς που προαναφέρθηκαν με την πάροδο του χρόνου και τις σημαντικές αλλαγές που επέφερε στην παγκόσμια διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας.

### ΣΚΟΠΟΣ

Βιβλιογραφική επισκόπηση αναφορικά με τις σύγχρονες εφαρμογές των πράσινων και αειφόρων εφοδιαστικών αλυσίδων. Αναγνώριση βασικών αρχών και μηχανισμών μετασχηματισμού μέσω παραδειγματικών περιπτώσεων από τα πεδία της ενέργειας, του νερού και της ανακύκλωσης.

**Λέξεις Κλειδιά:** Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας, Πράσινη, Βιώσιμη, Ενέργεια, Φυσικό Αέριο, Νερό, Ανακύκλωση.

## ABSTRACT

The Dissertation in The Framework of The Five-Year Undergraduate Program Was Elaborated in the Department of Mechanical Engineering of University of West Attica Under the supervising of Professor Dr. Papapostolou Christiana.

One of the most important functions of each company, business and organization is Supply Chain Management (S.C.M). The main structure in the operation of a modern supply chain is based on three pillars, social responsibility, environmental protection and economic development. In recent years terms such as Sustainable and Green have made their appearance to supply chain management hold to address the modern applications in various organizations, the reduction of supply costs, the social responsibility of companies, to environmental protection. This literature seeks to reveal a review on the modern applications of green / sustainable supply chains, the basic principles and mechanisms of transformation are identified through exemplary cases from the fields of energy, water and recycling in order to understand the influence of sustainable and sustainable in the three areas mentioned above over time and the significant changes it has brought to Global Supply Chain Management.

### PURPOSE

Bibliographic review regarding the modern applications of green and sustainable supply chains. Identification of basic principles and mechanisms of transformation through exemplary cases from the fields of energy, water and recycling.

**Key Words:** Supply Chain Management, Green, Sustainable, Energy, Natural Gas, Water, Recycling.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

<b>Πίνακας Συντομογραφίας Κειμένου</b>			
<b>Κείμενο</b>	<b>Αγγλική Ορολογία</b>	<b>Συντομογραφία Ελληνικά</b>	<b>Συντομογραφία English</b>
Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας	Supply Chain Management	Δ.Ε.Α	S.C.M
Πράσινη	Green	Π	G
Βιώσιμη / Αειφορική	Sustainable	B / A	S
Φυσικό Αέριο	Natural Gas	Φ.Α	NG
Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο	Liquified Natural Gas	Υ.Φ.Α	LNG
Αλυσίδα Εφοδιασμού	Supply Chain	A. E	S.C
Αντίστροφη Εφοδιαστική	Reverse Logistics	Αν. E	R. L
Εταιρική Βιωσιμότητα	Company Sustainability	EB	CS
Αειφόρος Ανάπτυξη	Sustainable Development	AA	SD
Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	Environmental Management System	ΣΠΔ	EMS
Σύστημα Εικονικής Ισχύος	Virtual Power System	ΣΕΙ	VPS
Ακριβή Χρόνο	Just In Time	ΑΧ	JIT
Αποτύπωμα Νερού	Water Footprint	ΑΝ	WF

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στο κεφάλαιο 1 γίνεται μια αρχική εισαγωγή στην εφοδιαστική αλυσίδα και το πως δημιουργήθηκε η ορολογία αυτή για να ξεχωρίσει από τα Logistics που είναι η πιο διαδεδομένη ορολογία στις επιχειρήσεις σήμερα. Στην συνέχεια αναλύεται και η μελλοντική εξέλιξη της εφοδιαστικής αλυσίδας σε εφοδιαστική αλυσίδα 2.0.

Στο κεφάλαιο 2 συναντάμε την έννοια της διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας και το ρόλο που παίζει σε μια επιχείρηση, την αξία που έχει για τις επιχειρήσεις αυτές αλλά και τη σχέση της με τα Logistics. Στη συνέχεια αναλύονται οι διάφορες προκλήσεις με τις οποίες μια εταιρεία μπορεί να έρθει αντιμέτωπη.

Ο όρος Βιωσιμότητα, Βιώσιμη ανάπτυξη ή Αειφορία αναλύεται στο κεφάλαιο 3 με σκοπό να καταλάβουμε την σημασία της, τις δυνατότητές της αλλά και να αναφερθούν οι πρακτικές βιώσιμης ανάπτυξης που εφαρμόζονται ή θα τεθούν για εφαρμογή από τις διάφορες επιχειρήσεις και οργανισμούς. Επίσης αναφέρονται τα εμπόδια και κίνητρα που συναντά η επιχείρηση όσο αφορά την εφαρμογή των πρακτικών αυτών αλλά και την παγκόσμια πρόκληση.

Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται μια άλλη νέα μέθοδος προσέγγισης και αναγνώρισης περιβαλλοντικών κυρίως προβλημάτων, η Πράσινη Ανάπτυξη και το πρότυπο ISO 14001 που έχει να κάνει με την πιστοποίηση των εταιριών με περιβαλλοντικά πρότυπα.

Στο κεφάλαιο 5 θα μιλήσουμε για τη Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας στον τομέα της ενέργειας και πιο συγκεκριμένα για καύσιμα όπως φυσικό αέριο, πετρέλαιο και λιγνίτη αλλά και κάποια παραδείγματα και χρήσιμες πρακτικές.

Στο κεφάλαιο 6 παρουσιάζεται η εφοδιαστική αλυσίδα του φυσικού αερίου στον Ελληνικό χώρο με περισσότερη έμφαση στη μεταφορά και διανομή του Φ.Α.

Στη συνέχεια, στο κεφάλαιο 7 θα μιλήσουμε για το δεύτερο μέρος της διπλωματικής που είναι η εφοδιαστική αλυσίδα του νερού.

Στο κεφάλαιο 8 γίνεται αναφορά στον τομέα της Ανακύκλωσης σχετικά με την διαχείριση της εφοδιαστικής της αλυσίδας.

Στο κεφάλαιο 9 γίνεται μια σύντομη συζήτηση σχετικά με τα άρθρα που έχουν μελετηθεί για την εύρεση δεδομένων για τα κεφάλαια 5 έως και 8.

Στο κεφάλαιο 10 αναλύονται οι επιπτώσεις και προβλήματα που επέφερε μαζί της η λοίμωξη covid19 και πως οι εταιρείες θα καταφέρουν να την αντιμετωπίσουν.

Στο κεφάλαιο με αριθμό 11 γίνεται μια σύντομη αναφορά στους δείκτες και κριτήρια αξιολόγησης στη διαχείριση των εφοδιαστικών αλυσίδων.

Τέλος στο κεφάλαιο 12 παρουσιάζονται οι βιβλιογραφικές αναφορές, πηγές και διάφορα άλλα μέσα που βοήθησαν για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	5
ABSTRACT .....	6
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	7
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	8
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	11
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	12
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	12
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
1.1 Εισαγωγή στην Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας 2.0 (SCM 2.0).....	14
1.2 Αντίστροφη Εφοδιαστική (Reverse Logistics) .....	15
2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ.....	16
2.1 Ο Ρόλος και η Σημασία της ΔΕΑ σε Επιχειρηματικό Επίπεδο .....	16
2.2 Μελλοντικές Προκλήσεις μιας Α.Ε.....	17
2.3 Σχέση Αλυσίδας Εφοδιασμού, Logistics και Διαχείρισής τους.....	17
2.4 Η Εξέλιξη της Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	20
3. ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ .....	22
3.1 Πως ορίζεται η Βιωσιμότητα.....	23
3.2 Η Σημασία της Αειφορίας στην Εφοδιαστική Αλυσίδα.....	24
3.3 Πρακτικές Βιώσιμης Ανάπτυξης Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	26
3.4 Παγκόσμιες Προκλήσεις Βιωσιμότητας .....	28
3.5 Βιωσιμότητα – Κίνητρα και Εμπόδια.....	29
4. ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ .....	32
4.1 Πως ορίζεται μια Πράσινη Ε.Α .....	33
4.2 Green – Πράσινες Πρακτικές Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	33
4.3 Πρότυπο ISO 14001 .....	36
5. ΕΝΕΡΓΕΙΑ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ.....	37
5.1 Φυσικό Αέριο – Natural Gas (NG) .....	38
5.2 Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο – Liquefied Natural Gas (LNG).....	38
5.3 Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Φ. Αερίου Παγκοσμίως.....	39
5.4 Βιώσιμη Δ.Ε.Α στον τομέα της Ενέργειας Φ. Αερίου .....	41
5.5 Παράδειγμα Επιχείρησης Shell στη ΔΕΑ Φ. αερίου.....	42
5.6 Πράσινη Δ.Ε.Α στον τομέα της Ενέργειας Φ. αερίου.....	46
5.7 Just In Time Εφοδιαστική Αλυσίδα .....	48

5.8	Πετρέλαιο – Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	49
5.9	Πως η Πράσινη και Αειφόρα Ανάπτυξη θα εξελίξει την Ε.Α Πετρελαίου .....	50
5.10	Κίνητρα Και Εμπόδια .....	51
5.11	Βιομάζα – Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	51
5.12	Ηλεκτρική Ενέργεια (Λιγνίτης) ΔΕΑ.....	53
6.	<b>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....</b>	<b>56</b>
6.1	Μεταφορά Φυσικού Αερίου Στον Ελληνικό Χώρο.....	56
6.2	Από τι αποτελείται ένα Σύστημα Μεταφοράς Φ. Αερίου .....	57
6.3	Ανάλυση των επιμέρους τμημάτων Αγωγού Μεταφοράς .....	58
6.3.1	Κέντρα Λειτουργίας και Συντήρησης .....	58
6.3.2	Σταθμοί Μέτρησης και Ρύθμισης.....	61
7.	<b>ΝΕΡΟ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ.....</b>	<b>65</b>
7.1	Βιώσιμη Ανάπτυξη στη Διαχείριση Υδάτινων Πόρων .....	66
7.2	Διαχείριση Υδάτινων Πόρων στα Ελληνικά Νησιά.....	66
7.3	Κίνητρα Και Εμπόδια .....	67
7.4	Πρακτικές Βιώσιμης Ανάπτυξης.....	67
7.5	Μεταφορά του Νερού .....	69
7.6	Νερό – Προκλήσεις Βιωσιμότητας.....	70
7.7	Αποτύπωμα Νερού.....	71
7.8	Λήψεις Αποφάσεων και Διαχείριση Νερού.....	71
8.	<b>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ .....</b>	<b>73</b>
8.1	Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα .....	73
8.2	Σημασία της ΔΕΑ στο τομέα της Ανακύκλωσης.....	75
9.	<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>78</b>
10.	<b>COVID 19 – ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ .....</b>	<b>82</b>
10.1	Αρνητικές Επιπτώσεις στις Εφοδιαστικές Αλυσίδες .....	82
10.2	Επόμενες Λύσεις - What Comes Next .....	82
10.3	Ανθεκτικότητα - Ανάκαμψη Οργανισμών και Επιχειρήσεων .....	84
10.4	Δράσεις για τον μετριασμό του αντίκτυπου του COVID-19.....	85
11.	<b>ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ.....</b>	<b>87</b>
11.1	Δείκτες Αξιολόγησης.....	87
11.2	Πως οι Δείκτες επηρεάζουν τις Εφοδιαστικές Αλυσίδες .....	91
11.3	Πράσινη ΔΕΑ – Εμφάνιση Νέων Δεικτών Αξιολόγησης.....	91
12.	<b>ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ – GREENING SCM .....</b>	<b>94</b>
13.	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>95</b>
14.	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....</b>	<b>98</b>

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Τα 4 Χαρακτηριστικά της Εφοδιαστικής Αλυσίδας 2.0 .....	14
Εικόνα 2. Αντίστροφη ΕΑ - Reverse Logistics .....	15
Εικόνα 3. Εφοδιαστική Αλυσίδα - Τμήματα που την αποτελούν.(Shutterstock).....	16
Εικόνα 4. Εφοδιαστική Αλυσίδα (SC) Διάγραμμα ροής .....	17
Εικόνα 5. Στοιχεία Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	18
Εικόνα 6. Βασικές Αρχές Βιωσιμότητας .....	22
Εικόνα 7. Πράσινη Εφοδιαστική Αλυσίδα.....	32
Εικόνα 8. Δομή μιας Τυπικής Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	33
Εικόνα 9. Δίκτυο Εφοδιαστικής Αλυσίδας Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	37
Εικόνα 10. Εφοδιαστική Αλυσίδα Φυσικού Αερίου Παραγωγή - Διανομή .....	40
Εικόνα 11. Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Φυσικού Αερίου .....	41
Εικόνα 12. Shell Σταθμός Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου.....	42
Εικόνα 13. Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης ΔΕΑ Shell Company .....	43
Εικόνα 14. Πετρέλαιο - Εφοδιαστική Αλυσίδα .....	49
Εικόνα 15. Εφοδιαστική Αλυσίδα Βιομάζας .....	51
Εικόνα 16. Λιγνίτης - Εφοδιαστική Αλυσίδα .....	53
Εικόνα 17. Στοιχεία Φυσικού Αερίου εν έτη 2020.....	62
Εικόνα 18. Νερό - Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	66
Εικόνα 19. Τυπική Δομή .....	69
Εικόνα 20. "Κουτί" Νερού για Λήψη Αποφάσεων .....	72
Εικόνα 21. Ροή υλικών σε διαδικασία ανακύκλωσης.....	75
Εικόνα 22. Πλαίσιο Επιχειρηματικής Ανθεκτικότητας .....	84
Εικόνα 23. Δράσεις για μετριασμό αντίκτυπου COVID-19 .....	85
Εικόνα 24. Κατηγοριοποίηση Δεικτών Απόδοσης - Αξιολόγησης Επιχείρησης.....	90
Εικόνα 25. Δομή δημιουργίας Πράσινων Δεικτών Απόδοσης (UAE).....	92
Εικόνα 26. Input - Output δείκτες σε ένα τυπικό σύστημα διανομής .....	92

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Ορισμοί Εφοδιαστικών Αλυσίδων .....	19
Πίνακας 2. Πρακτικές Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	26
Πίνακας 3. Κατηγοριοποίηση Προκλήσεων (Challenges) Βιωσιμότητας.....	28
Πίνακας 4. Εμπόδια Πράσινης Ανάπτυξης Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	34
Πίνακας 5. Χημική Σύσταση Φ. Αερίου .....	38
Πίνακας 6. Χάρτης Εμπορίου Φυσικού Αερίου Παγκοσμίως .....	39
Πίνακας 7. Μήκη και Διάμετροι Αγωγών Εθνικού Συστήματος Φ. Α .....	58
Πίνακας 8. Αναφορές στα Χαρακτηριστικά Εφοδιαστικής Αλυσίδας και Ανάπτυξης .....	64
Πίνακας 9. Αποφυγή εκπομπών αερίων θερμοκηπίου ανά τόνο διαφορετικού τύπου αποβλήτων που αποφεύγονται ή ανακυκλώνονται (kgCO <sub>2e</sub> /tn) .....	77
Πίνακας 10. Αντίκτυπος COVID-19 σε Ενέργεια, Νερό, Ανακύκλωση .....	86
Πίνακας 11. Έξυπνος κανόνας επιλογής KPIs.....	88
Πίνακας 12. Ονομασία και Συμβολισμός Βασικών Δεικτών KPIs .....	88
Πίνακας 13. Μέθοδος Υπολογισμού και Μονάδες Μέτρησης 11 δεικτών KPIs της ΕΑ .....	89
Πίνακας 14. KPIs - Μερικά Παραδείγματα Ενεργειακού Τομέα (Input & Output).....	93
Πίνακας 15. Αναφορές άρθρων: Τμηματική Αναφορά Πράσινων Πρακτικών Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	94

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1. Εκπομπές ρύπων ανά παραγόμενο (g/kwh) .....	55
Γράφημα 2. Σύγκριση χαρακτηριστικών βάση των άρθρων που έχουν μελετηθεί.....	64
Γράφημα 3. Αποτελέσματα άρθρων με στόχο την πρασινοποίηση .....	96

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αρκετά χρόνια πριν πρωτοεμφανιστεί ο όρος «Εφοδιαστική» ο οποίος προτάθηκε από το Διδάκτορα Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) κ. Ιωάννη Παππά [1] υπήρχαν τα Logistics τα οποία πήραν την ονομασία τους από την ελληνική λέξη «Λογιστική», που έτεινε στην εφαρμογή της λογικής για επίτευξη συγκεκριμένων στόχων. Στην Ελλάδα, η χρησιμοποίηση της λέξης Logistics μπερδεύεται με τη λέξη Λογιστική όπου σήμερα στον Ελληνικό χώρο αυτή η λέξη έχει ένα εντελώς διαφορετικό νόημα και αναφέρεται σε μια άλλη επιστήμη (Οικονομική) που σε καμία περίπτωση δεν έχει να κάνει με τα Logistics. Ο όρος αυτός ιστορικά χρησιμοποιήθηκε από την αρχαιότητα στο Βυζάντιο από τον τότε Αυτοκράτορα Λέοντα ΣΤ' «τον Σοφό» (χρονολογείται από το 886 έως το 912) ο οποίος μερίμνησε για στρατιωτικούς σκοπούς σε προβλήματα με θέμα την τροφοδοσία, τα πολεμοφόδια και το ρουχισμό. Μπορεί κανείς να πει πως ολόκληροι πόλεμοι κερδήθηκαν με τη βοήθεια των Logistics ή χάθηκαν λόγω απουσίας αυτών. Ένα άλλο σπουδαίο ιστορικό παράδειγμα είναι η εκστρατεία του Μεγάλου Αλεξάνδρου που θεωρείτο και ως ο πρώτος logistician, όπου είχαμε την πρώτη επιτυχημένη εφαρμογή της διοίκησης εφοδιασμού στον Μακεδονικό στρατό όπου είχε να κάνει με κλιματική αλλαγή, γεωγραφία και επάρκεια προμηθειών και ένα παράδειγμα αποτυχημένης εφαρμογής της ήταν με τον Ναπολέον και Χίτλερ που έχασαν τον πόλεμο με τη Ρωσία αφού δεν μπόρεσαν να εξασφαλίσουν τις μεταφορές και τον εφοδιασμό του στρατεύματος. Αξιοσημείωτο είναι να προστεθεί πως η ανάπτυξη των πολιτισμών των αρχαίων Ελλήνων, των Αιγυπτίων, των Φοινίκων και της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας είχε στηριχτεί σε έξυπνα και καινοτόμα για την εποχή τους συστήματα δικτύων μεταφοράς που αποτελούν σημαντικό κομμάτι μιας σύγχρονης εφοδιαστικής αλυσίδας. Από την πρώτη στιγμή που οργανώθηκαν οι κοινωνίες σε οικισμούς και περιοχές, τρία πράγματα απασχολούσαν τις κοινότητες και τα πρόσωπα αυτών, οι διάφορες μεταφορές προσώπων και αντικειμένων, οι όλων των ειδών αποθηκεύσεις αντικειμένων και η ασφάλεια τους. [2].

Από τη δεκαετία του 1960 το ενδιαφέρον στην Εφοδιαστική/Logistics άρχισε να στρέφεται σε επιχειρηματικό επίπεδο με αναζήτηση νέων πηγών ανταγωνιστικότητας και βιωσιμότητας, με περισσότερη έμφαση στην αναβάθμιση της διανομής. Με την παγκοσμιοποίηση αργότερα στην εφοδιαστική συμπεριλήφθηκαν το εμπόριο σε εθνικό και διεθνές επίπεδο όπως και οι συμβάσεις μεταξύ διάφορων κρατών και οργανισμών που αποτέλεσαν και κομβικό σημείο στην ολοκλήρωση της Εφοδιαστικής. Μια ολοκληρωμένη Εφοδιαστική βρίσκει εφαρμογή στις επιχειρήσεις με οργανωτικό στόχο στις εισροές, διακινήσεις, και εκροές προϊόντων για ικανοποίηση του πελάτη. Υπάρχει και ο όρος «Εφοδιαστική Αλυσίδα» που συμπεριλαμβάνει όλους τους οργανισμούς και εταιρείες από τις οποίες ένα προϊόν θα καταλήξει από την πρώτη ύλη στον τελικό καταναλωτή. Εφαρμόζοντας ένα νέο μοντέλο «Διαχείρισης» αποφέρει στις εκάστοτε εταιρείες, χώρες και οργανισμούς οφέλη τέτοια ώστε να ενθαρρύνουν την αναβάθμιση στις διάφορες τους λειτουργίες. Στις σύγχρονη παγκοσμιοποίηση των αγορών η Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας αποτελεί ένα σύνθετο και ιδιαίτερο πρόβλημα. Μια επιχείρηση προσπαθεί ολοένα και περισσότερο να βελτιώνει τον βαθμό ανταγωνιστικότητας της σε σχέση με άλλες εταιρείες και επιχειρήσεις με συστηματική αντιμετώπιση των παρελκόμενων προβλημάτων που προκύπτουν από θέματα των διαφόρων ροών υλικών, πληροφοριών και υπηρεσιών, από τα παραγωγικά στάδια μέχρι και το καταναλωτικό μέσο. Με σωστή αντιμετώπιση των προβλημάτων, την αυξανόμενη συνεχή γνώση και σωστή οργάνωση των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας η διαχείριση επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό. Επίσης γίνεται αρκετά πιο εύκολη η

διαχείριση μιας αλυσίδας εφοδιασμού με την αυξημένη και συνεχή μελέτη επί του θέματος βοηθώντας στην επίλυση κρίσιμων προβλημάτων και επιλογή σωστών αποφάσεων. Με τις συνεχόμενες αλλαγές με τη πάροδο του χρόνου οι ΔΕΑ από τις επιχειρήσεις στηρίζονται σε ένα βασικό τρίπτυχο που αποτελείται από την διασφάλιση της ανταγωνιστικότητας σε επίπεδο παγκοσμιοποίησης, την οικονομική, κοινωνική, οικολογική βιωσιμότητα και αποτελεσματική Διαχείριση Εφοδιαστικής.

### 1.1 Εισαγωγή στην Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας 2.0 (SCM 2.0)

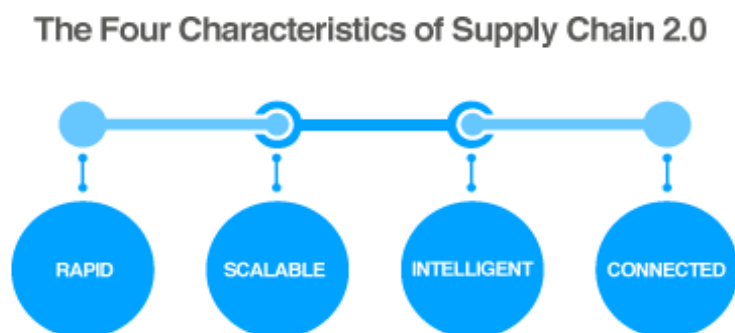
Αναφέρεται στην παράδοση του σωστού προϊόντος, στο σωστό μέρος, τη σωστή στιγμή. Αυτή η παλαιά πρόκληση για τους διαχειριστές της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι πιο δύσκολο να επιλυθεί από ποτέ, λόγω του ότι οι παραδοσιακές βέλτιστες πρακτικές της αλυσίδας εφοδιασμού αναπτύχθηκαν με υποθέσεις σταθερότητας που δεν ισχύουν πλέον [3].

➤ Νέος ορισμός διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού:

Υπό το φως της αυξανόμενης αναταραχής και του κινδύνου, οι επιχειρήσεις δεν έχουν άλλη επιλογή από το να εξελίσσουν την πρακτική διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας σε «Supply Chain 2.0» που περιγράφεται από γρήγορους, επεκτάσιμους, έξυπνους και συνδεδεμένους στρατηγικούς τρόπους που οδηγούν σε βιώσιμη ανάπτυξη και αξία για την επίλυση των τρεχουσών προκλήσεων και την προετοιμασία άλλων μελλοντικών προκλήσεων.

Τα 4 χαρακτηριστικά της είναι:

- Ταχεία: Για παράδειγμα, ανίχνευση ζήτησης, αυτόματες αναφορές απόδοσης, προγραμματισμός και εκτέλεση σε πραγματικό χρόνο, δυναμική αναπλήρωση αποθέματος και ρομποτική.
- Με δυνατότητα κλιμάκωσης: Για παράδειγμα, επαναδιαμορφώσιμα δίκτυα τροφοδοσίας, εργαλεία βελτιστοποίησης που φιλοξενούνται στο Cloud και ένα μοντέλο παροχής ψηφιακών προϊόντων.
- Ευφυής: Για παράδειγμα, προγνωστική συντήρηση, προβλέψιμη πρόβλεψη, ολοκληρωμένη βελτιστοποίηση, αναλύσεις προσφοράς και τιμών, ανάλυση σεναρίων «τι-εάν» και γνωστικός υπολογισμός.
- Διασυνδεδεμένη: Για παράδειγμα, συνδεδεμένη υποδομή, συνεργασία οικοσυστήματος, πύργος ελέγχου μεταφορών, ανάπτυξη κοινωνικών προϊόντων, παρακολούθηση και ιχνηλάτηση και εξωτερική εκμετάλλευση δεδομένων.



Εικόνα 1. Τα 4 Χαρακτηριστικά της Εφοδιαστικής Αλυσίδας 2.0

Supply\_Chain\_4.0 October 17, 2016 [3]

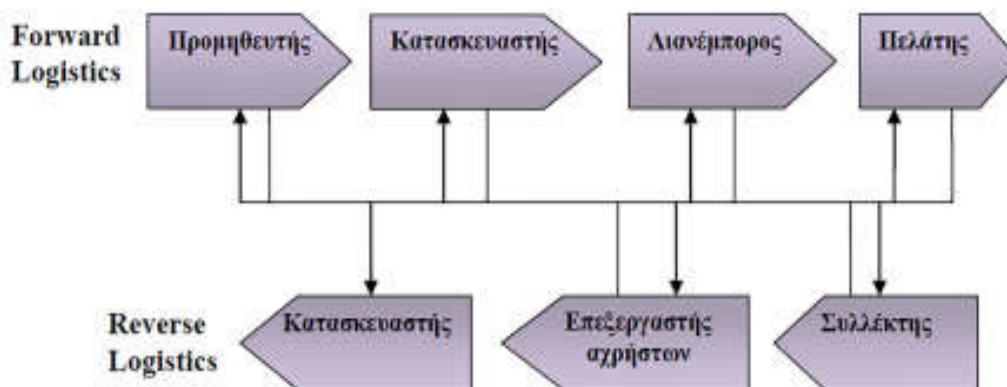
Σε σύγκριση με την Εφοδιαστική Αλυσίδα "1.0" η ΕΑ 2.0 στηρίζεται σε 6 πυλώνες και όχι 3 οι οποίοι είναι:

- Γρήγορες και ανταποκρινόμενες στους καταναλωτές αλυσίδες εφοδιασμού.
- Ένα ολοκληρωμένο μοντέλο λειτουργίας που παρέχει συνδεσιμότητα μεταξύ των τμημάτων και συνεργατών όλης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας ανά πάσα στιγμή.
- Διαχείριση της απόδοσης που είναι ευθυγραμμισμένη σε ολόκληρο τον οργανισμό.
- Σαφείς και διαφοροποιημένες στρατηγικές τμηματοποίησης της αλυσίδας εφοδιασμού.
- Συνεργασία από τα τμήματα της αλυσίδας εφοδιασμού από άκρο σε άκρο εντός του οργανισμού και σε εξωτερικούς συνεργάτες συναλλαγών και υπηρεσιών.
- Ψηφιακές δυνατότητες και τεχνολογική πλατφόρμα ικανή να υποστηρίξει όλα αυτά.

Στην Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας 2.0 με προηγμένα δίκτυα εφοδιασμού που μπορούν να ενώσουν τις φυσικές ροές με ταλέντα, πληροφορίες και χρηματοδότηση, οι οργανισμοί έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν νέες συνέργειες, να πλησιάσουν τους πελάτες τους, να φτάσουν γρήγορα σε νέες αγορές και να δημιουργήσουν νέα και πιο σχετικά προϊόντα με πιο γρήγορα.

## 1.2 Αντίστροφη Εφοδιαστική (Reverse Logistics)

Αφού ολοκληρωθεί η Διανομή από την επεξεργασία στο τελικό καταναλωτή και η τελική διάθεση των προϊόντων, συγκεκριμένες λειτουργίες προστίθενται μετά την πώληση καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του προϊόντος με σκοπό τη βιωσιμότητα και την πράσινη εφοδιαστική [4] [5]. Τέτοιες λειτουργίες είναι η ανακύκλωση, η προστασία του περιβάλλοντος και η αξιολόγηση του κύκλου ζωής του προϊόντος. Μπορεί ακόμα να στηρίζει αγορές με ανάπτυξη δευτερογενών αγορών για μεταχειρισμένα προϊόντα και ακόμα μεγαλύτερη προστασία για το περιβάλλον. Μετατοπίζει τον ανταγωνισμό με λίγα λόγια σε ολόκληρο το κύκλο ζωής του παραγόμενου προς κατανάλωση προϊόντος. Σύμφωνα με τον Vachon (2007), μέσω της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (SCM) και με τη συνεργασία σε περιβαλλοντικά θέματα, είναι δυνατή η παρακολούθηση των ανατροφοδοτήσεων των υλικών, η ανταλλαγή τεχνικών και γνώσεων με συνεργάτες της αλυσίδας εφοδιασμού, η συνεργασία για τον έλεγχο του περιβαλλοντικού κινδύνου και την παραγωγή προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον.



Εικόνα 2. Αντίστροφη ΕΑ - Reverse Logistics

Ιστορική Επισκόπηση και Βασικές Έννοιες της Εφοδιαστικής, Κεφ 1 [6].





για σωστή διαχείριση του χρόνου των επιμέρους λειτουργιών και τον τρόπο συνεργασίας των παραγωγών, των μελετητών, των κατασκευαστών, του τμήματος διανομής και προμηθευτών και καταναλωτών έτσι ώστε να μπορέσει η επιχείρηση να ολοκληρώσει την όλη διαδικασία. [8]. Σε περίπτωση που υπάρξει καθυστέρηση σε ένα τμήμα όπως για παράδειγμα στην παραγωγή πρώτης ύλης, τότε η εταιρεία δεν θα μπορέσει να κατασκευάσει το προϊόν όπως ούτε και να το διανέμει μέχρι και τον τελικό καταναλωτή στις κατάλληλες ποσότητες. Σε περίπτωση που συμβεί αυτό τότε αναλαμβάνει να καλύψει τη ζήτηση από άλλους προμηθευτές. Η σημασία της για τον καταναλωτή, τις εταιρείες, οργανισμούς και προστασία του περιβάλλοντος γίνεται πιο κατανοητή όταν με τη σωστή εφαρμογή της ΔΑΕ μετρηθεί η απόδοσή της εταιρείας και παρουσιαστεί το τελικό οικονομικό όφελος που είχε χάρις την ΕΑ. Χρήζει υψηλής σημασίας για τον ίδιο τον καταναλωτή αφού με αρχές την Εξυπηρέτηση, Ποιότητα και Ικανοποίηση του πελάτη αναθεωρούνται όλες οι λειτουργίες με σκοπό την αποτελεσματική αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων ή θέματα κάλυψης αναγκών και ανταγωνισμού.

## 2.2 Μελλοντικές Προκλήσεις μιας Α.Ε

Παγκοσμίως, χρόνο με το χρόνο, σημαντικές αλλαγές συμβαίνουν στους διάφορους τομείς μιας εφοδιαστικής αλυσίδας τις οποίες αλλαγές θα πρέπει συνεχώς να καλύπτει η Εφοδιαστική Αλυσίδα. Συνήθεις τομείς που υπόκεινται σε αλλαγές και επηρεάζονται άμεσα, είναι τα νομοθετικά πλαίσια όσον αφορά στο εμπόριο και τα προϊόντα παραγωγής, οι διακυμάνσεις των τιμών, οι αφίξεις νέων σύγχρονων τεχνολογιών που καλούνται οι επιχειρήσεις να εφαρμόσουν στην λειτουργία τους μαζί με παραμέτρους που υποστηρίζουν τη βιωσιμότητα, ανθρώπινα δικαιώματα και προστασία του περιβάλλοντος και τέλος οι αλλαγές στις προτιμήσεις και απαιτήσεις των καταναλωτών. Για την κάλυψη μελλοντικών αναγκών οι διάφοροι οργανισμοί καλούνται να προβλέψουν τις διάφορες αυτές επιρροές. Σημαντικός παράγοντας είναι η εξοικονόμηση του συνολικού κόστους. Με την εμπειρία που έχει μια εταιρεία από πραγματικά δεδομένα μπορεί να μελετήσει και να υπολογίσει σε πραγματικό μελλοντικό χρόνο με τη βοήθεια τεχνολογιών τη ζήτηση που θα έχει όπως και την έλλειψη αποθεμάτων. Κάποιες φορές η μείωση προμηθευτών σε μια επιχείρηση μπορεί να επιφέρει αρκετά πλεονεκτήματα όπως καλύτερη σχέση συνεργασίας μεταξύ προμηθευτή και αγοραστή [9].

## 2.3 Σχέση Αλυσίδας Εφοδιασμού, Logistics και Διαχείρισής τους

Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι οι όροι «αλυσίδα εφοδιασμού» και «εφοδιαστική» έχουν συγχωνευθεί και συχνά συγχέονται μεταξύ τους. Παρά το γεγονός ότι ορισμένα άτομα και οργανισμοί χρησιμοποιούν τις λέξεις εναλλακτικά, υπάρχουν πολλές σημαντικές διαφορές μεταξύ των λειτουργιών, των δυνατοτήτων, των εισόδων και των εξόδων.

# ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

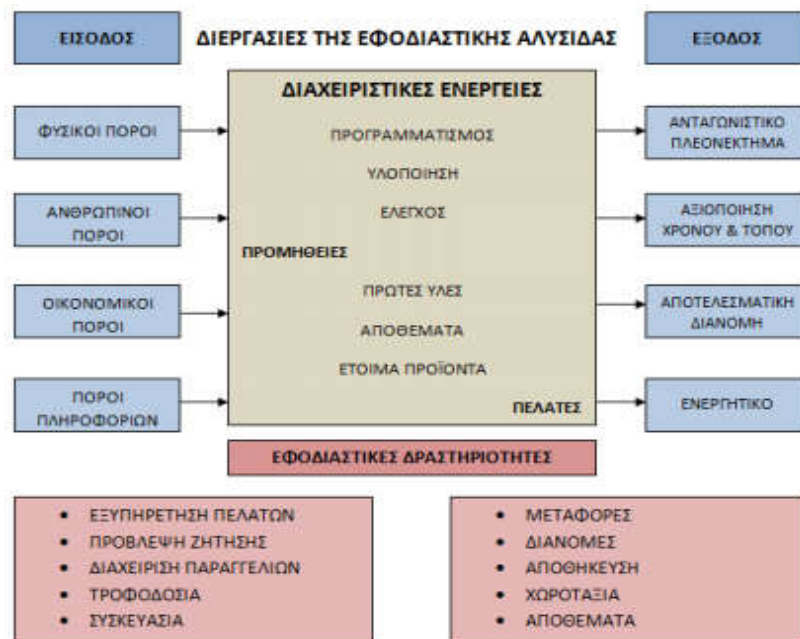


Εικόνα 4. Εφοδιαστική Αλυσίδα (SC) Διάγραμμα ροής

Transportation & Logistics Templates [10]

Η ΕΑ αποτελείται από τη διαδικασία παραγωγής της πρώτης ύλης, τους προμηθευτές, την παραγωγή του προϊόντος, τη διανομή του παραγόμενου υλικού, τους πελάτες και τους τελικούς καταναλωτές. Μπορεί ο όρος αλυσίδα, να υποδηλώνει μια ευθεία ροή, στην πραγματικότητα όμως αποτελείται από πολύπλοκα δίκτυα μέσα στα οποία ρέει μέσα το προϊόν, η πληροφορία και τα κεφάλαια [11]. Τα Logistics αποτελούν ξεχωριστό μέρος της αλυσίδας εφοδιασμού και είναι απαραίτητα για την καλή απόδοση της αλυσίδας εφοδιασμού. Μια αλυσίδα εφοδιασμού μπορεί να έχει πολλούς διαφορετικούς τύπους εταιρειών Logistics, όπου όλα στοχεύουν στο να βοηθούν την αλυσίδα εφοδιασμού να λειτουργεί ομαλά. Ωστόσο, κάθε επιχείρηση Logistics ευθύνεται μόνο για ένα μοναδικό και αυτόνομο τμήμα της αλυσίδας εφοδιασμού. Από την άλλη τα «Logistics» είναι τα ίδια τα συστήματα εφοδιασμού και διακίνησης των προϊόντων [12].

Αναλυτικά τα Logistics σχεδιάζουν τον τρόπο διακίνησης αγαθών από ένα μέρος σε ένα άλλο, αποθηκεύουν αυτά τα αγαθά και παράγουν τις κατάλληλες πληροφορίες και έγγραφα για αποτελεσματική αναφορά και επεξεργασία. Ρυθμίζουν την κυκλοφορία και αποθήκευση αγαθών χρησιμοποιώντας διαφορετικούς τύπους μεταφορών και διευθετούν την βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη αποθήκευση. Τέλος ελέγχουν τον τρόπο με τον οποίο κινούνται τα εμπορεύματα, μέσω της διαχείρισης στόλου, παρακολούθησης αποστολών, τεχνολογίας, ανταλλαγής πληροφοριών και συνεργασίας με συνεργαζόμενους οργανισμούς στην Αλυσίδα Εφοδιασμού [13]. Η Διαχείριση αλυσίδας εφοδιασμού αντιπροσωπεύει τις διασυνδέσεις και τις συνεργασίες μεταξύ όλων των προμηθευτών, κατασκευαστών, επιχειρήσεων **Logistics**, χονδρεμπόρων, λιανοπωλητών και τελικών πελατών. Η διαδικασία της ξεκινάει όταν ένας οργανισμός λάβει μια παραγγελία για ένα προϊόν και τελειώνει όταν το προϊόν παραδίδεται με επιτυχία στον τελικό πελάτη με απώτερο σκοπό την αύξηση της συνολικής κερδοφορίας σε όλη την αλυσίδα όπως και την αύξηση του κέρδους όλων των εταιρειών σε αυτήν. Αυτό κατορθώνεται μόνο με κατανόηση της ανάγκης του πελάτη στον απαιτούμενο χρόνο με ευελιξία και προσαρμοστικότητα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες.



Εικόνα 5. Στοιχεία Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας

SCOR MODEL ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΩΝ, ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2016, ΦΟΥΡΤΟΥΝΗ ΔΙΟΝΥΣΙΑ [14]

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.

Ορισμοί Εφοδιαστικών Αλυσίδων

α/α	Αναφορές	Έτος	Περίπτωση Μελέτης	Τύπος	Πηγή	Ορισμός
1	APICS	1990	Supply Chain Risk Measuring	RESEARCH	[15]	Ο σχεδιασμός, η εκτέλεση, ο έλεγχος και η παρακολούθηση των δραστηριοτήτων εφοδιαστικής αλυσίδας με στόχο τη δημιουργία καθαρής αλυσίδας, τη δόμηση μιας ανταγωνιστικής υποδομής, τη μέγιστη διεθνούς εμπειρογίας (logistics), τον συγχρονισμό της παροχής με τη ζήτηση και τη μέτρηση της απόδοσης παγκοσμίως.
2	CSCMP	2013	SCM Definition	RESEARCH	[16]	Supply chain management encompasses the planning and management of all activities involved in sourcing and procurement, conversion, and all logistics management activities.
3	Seuring and Müller	2008	Journal of Cleaner Production	REVIEW	[17]	The management of material, information and capital flows as well as cooperation among companies along the supply chain while taking goals from all three dimensions of sustainable development, i.e., economic, environmental and social, into account which are derived from customer and stakeholder requirements.
4	M. Christopher	2004	Applied Soft Computing	REVIEW	[18]	The management of upstream and downstream relationships with suppliers and customers to deliver superior customer value at less cost to the supply chain as a whole.
5	Aayush Singh	2020	SCM & logistics Planning	STUDY	[19]	Supply chain management is the management of the flow of goods and services and includes all procedures that convert raw materials into final products. It involves the active restructuring of a business's supply side activities to maximize customer value and gain a competitive increase in the marketplace.
6	J.T. Mentzer	2001	What Is SCM	RESEARCH	[20]	The supply chain management (SCM) presents a complex and dynamic sector while it incorporates systematic coordination of the suppliers for business function.
7	Mamun Habib	2010	SCM Theory and Evolution	RESEARCH	[21]	Supply chain management assists the business organization to compete in the dynamic international market. Incorporates activities across and within organizations for providing the customer value.
8	Kathawala	2003	SC evaluation - Service industry	RESEARCH	[22]	Supply chain management is a resource to be exploited for better market position and gaining competitive advantage.
9	Monczka and Morgan	1997	Importance of Supply chain	STUDY	[23]	Supply Chain Management is the management of operations relating to goods and services, from finding and acquiring raw materials, right through to the distribution of goods and services to the end consumer.
10	Srivastava and Muller	2007	Journal of Information Management	REVIEW	[24]	The integration of environmental issues into supply chain management, including product design, raw material selection, manufacturing processes, delivery of end products to consumers, and end-of-life product management.
11	Harland	1996	Wikipedia	ΕΓΚΥΚΛΟ- ΠΑΙΔΕΙΑ	[25]	«Η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (ΔΕΑ) είναι η διαχείριση ενός δικτύου εσωτερικά συνδεδεμένων επιχειρήσεων που συμμετέχουν στην απώτερη παροχή πακέτων προϊόντων και υπηρεσιών, τα οποία απευθύνονται στους τελικούς καταναλωτές»

Πίνακας 1. Ορισμοί Εφοδιαστικών Αλυσίδων

## 2.4 Η Εξέλιξη της Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Η Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας (S.C.M) τα τελευταία 100 χρόνια έχει εξελιχθεί σε ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο το οποίο στοχεύει στη βελτίωση όλων των διεργασιών ή και ακολουθιών που μπορεί μια εταιρεία να διαμορφώσει και να εκμεταλλευτεί με σκοπό την καλύτερη βέλτιστη λειτουργία της σε όλους τους τομείς παραγωγής διανομής και πώλησης.

Μια σύντομη παρουσιάζεται ιστορική αναδρομή της εξέλιξης αυτής απ' το έτος 1920 [26].

Απ' το 16ο αιώνα, άνθρωποι χρησιμοποιούσαν τις βασικές αρχές της εφοδιαστικής αλυσίδας χωρίς οι ίδιοι να το γνωρίζουν. Τέτοια παραδείγματα είναι το ρούμι που παράγεται από ζαχαροκάλαμο του οποίου η απόσταση αρχικά θεωρείται βιομηχανικό απόβλητο το οποίο πεταγόταν στη θάλασσα.

Το ρούμι τελικά παραγόταν από σκλάβους οι οποίοι από την Αφρική μεταφέρονταν στην Καραϊβική (λόγω ζεστού κλίματος) όπου και φύτευαν ζαχαροκάλαμο το οποίο προερχόταν από την Ινδία και κατέληγε στα διωλιστήρια της τότε Αμερικής.

Ένα άλλο παράδειγμα της αρχαιότητας είναι η αυτοκρατορία της Ρώμης, η οποία μετέφερε μεγάλα στρατεύματα, πρωτοεμφάνισε δρόμους, μονοπάτια και επίπονες εργασίες με τεράστια φορτία από πέτρες. Όλα αυτά χρειάζονταν τεράστια οργάνωση λαμβάνοντας υπόψη την γη, ιδιοκτησία, ανθρώπινο δυναμικό και προμήθειες τροφίμων.

### ▪ 1920 – 1940

Το διάστημα αυτό η εταιρεία Ford υλοποίησε με επιτυχία την πρώτη γραμμή συναρμολόγησης μαζικής παραγωγής σταθερών προϊόντων σε μεγάλη κλίμακα η οποία έθεσε και τα θεμέλια της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτό βοήθησε σημαντικά στο εμπόριο.

### ▪ 1940 – 1950

Στην προσπάθεια επίλυσης προβλημάτων και περίπλοκων απαιτήσεων του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου δημιουργήθηκε η Επιχειρησιακή Έρευνα με σκοπό τη βελτίωση των Logistics και την καλύτερη απόδοση των λύσεων των διάφορων προβλημάτων. Αυτό σε συνδυασμό με την Βιομηχανική Μηχανική (Industrial Engineering) που ασχολείται με την βελτιστοποίηση όλων των συστημάτων και διαδικασιών και την Έρευνα Επιχειρήσεων (Operation Research) που ασχολείται με αναλυτικά στοιχεία για τη καλύτερη λήψη αποφάσεων και επέφερε σημαντικές επιτυχίες με αποτέλεσμα να αντιμετωπίζουν προβλήματα που αφορούσαν κυρίως ζητήματα εφοδιαστικής αλυσίδας. Μια τέτοια λύση ήταν οι παλέτες και η άρση τους όπου βοήθησαν σημαντικά στην οργάνωση χώρου και μεταφορά.

### ▪ 1950 – 1960

Στις αρχές της δεκαετίας του 1950 η οργάνωση αντικειμένων σε παλέτες ξεκίνησε να παίρνει μεγάλη διάσταση και να δώσει στη λέξη φορτίο τεράστια σημασία. Μαζί με τη χρήση των εμπορευματοκιβωτίων (Containers) επεκτάθηκε τόσο στα φορτηγά και τρένα τόσο και στα πλοία. Αυτό ήταν προϋπόθεση για τη παγκοσμιοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας τόσο στην μετακίνηση – μεταφορά εμπορίου όσο και στην αποθήκευση του.

- 1960 – 1970

Στα μέσα της δεκαετίας αυτής είχε επικρατήσει σε μεγάλο βαθμό η μεταφορά με φορτηγά σε σχέση με τα πλοία. Αυτό οδήγησε στην ανάγκη εξέτασης των ζητημάτων αποθήκευσης, διαχείρισης και μεταφοράς των εμπορευμάτων «φυσική διανομή». Η μηχανογράφηση τέτοιων δεδομένων άνοιξε την πόρτα σε μια τεράστια ευκαιρία για καινοτομίες στο σχεδιασμό εφοδιαστικής αλυσίδας για αποθήκευση δρομολόγηση φορτηγών, απογραφή προϊόντος και αποθήκευση.

- 1970 – 1980

Το διάστημα αυτό ξεκίνησαν να δημιουργούνται τα πρώτα κέντρα Ερευνών Παραγωγής και Διανομής με τη χρήση υπολογιστών όσο αυτό ήταν δυνατό.

- 1980 – 1990

Με την εμφάνιση προσωπικών υπολογιστών και την ευκολία πρόσβασης στο σχεδιασμό και γραφικό περιβάλλον του υπολογιστή στους μελετητές αυτούς. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα νέες τεχνολογίες όπως υπολογιστικά φύλλα, χαρτογραφήσεις και αλγόριθμοι και έτσι η διαχείριση εφοδιαστική αλυσίδας ξεκίνησε να λαμβάνει σημαντική αναγνώριση στη βιομηχανία και η ονομασία Διαχείριση Φυσικής Διανομής μετατράπηκε σε Συμβούλιο Διοίκησης Logistics (CLM).

- 1990 – 2000

Η έκρηξη στην εφοδιαστική αλυσίδα σημειώθηκε όταν πρωτοεμφανίστηκαν τα συστήματα ERP (Enterprise Resource Planning) στα οποία ενσωματώθηκαν όλες οι βάσεις δεδομένων μαζί για να επικοινωνούν πιο εύκολα και γρήγορα.

- 2000 – 2010

Η ευρεία ανάπτυξη και αναγνώριση της εφοδιαστικής αλυσίδας ήρθε με την παγκοσμιοποίησή της, κυρίως με την ανάπτυξη της μετατόπιση στη Κίνα. Οι αυξημένες ανάγκες έδωσαν έμφαση σε ζητήματα στρατηγικής Logistics για αντιμετώπιση πολύπλοκων δικτύων και οντοτήτων που εκτείνονταν σε πολλές χώρες για καλύτερο έλεγχο.

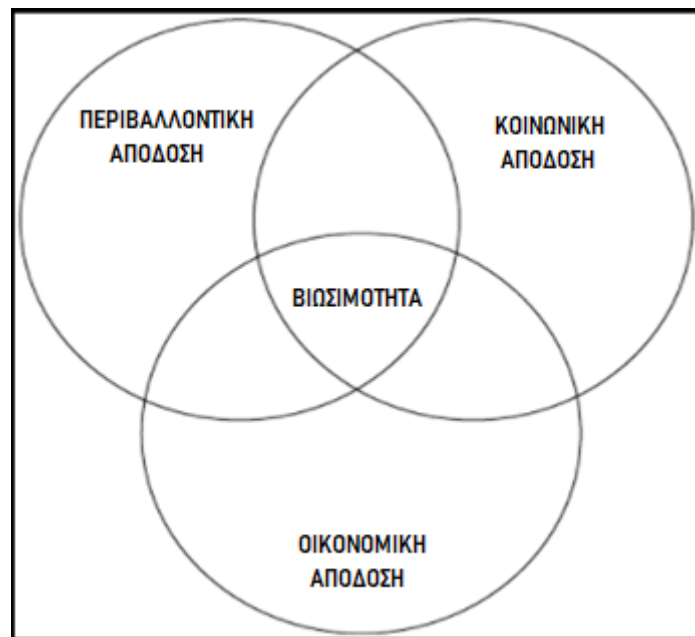
- 2010 – 2020

Όλα τα μέρη μιας αλυσίδας εφοδιασμού μπορούν τώρα να τεθούν από κοινού υπό τον έλεγχο, οπότε το πεδίο αυτό έχει επεκταθεί έτσι ώστε να περιλαμβάνει την αντιμετώπιση μεγάλων δεδομένων και την πρόσβαση σε ορατότητα σε πραγματικό χρόνο.

### 3. ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Η έννοια της αειφορίας ή αλλιώς βιωσιμότητας ξεκίνησε να απασχολεί εταιρείες και επιχειρήσεις που ασχολούνται με ζητήματα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας και σε επαγγελματικό και πανεπιστημιακό επίπεδο. Βιώσιμη διαχείριση σε μια εφοδιαστική αλυσίδα δεν μπορεί να αποτελείται αποκλειστικά από οικονομικούς και μόνο παράγοντες αφού η επιτυχία της εξαρτάται κυρίως από αντιμετώπιση κινδύνων όπως για παράδειγμα κακή φήμη. Κίνδυνοι από χαμηλό ποσοστό πωλήσεων και δυσαρέσκεια του καταναλωτή λόγω διάφορων καθυστερήσεων δεν επηρεάζουν σε τέτοιο βαθμό έτσι ώστε η επιχείρηση να στηριχτεί αποκλειστικά σε οικονομικούς δείκτες. Γι' αυτό το λόγο έμφαση έχει δοθεί και σε άλλα κριτήρια όπως κοινωνικά και περιβαλλοντικά με σκοπό την αειφόρο ανάπτυξη μιας επιχείρησης [27].

Οι σύγχρονες επιχειρήσεις σήμερα (2020-2021) αντιλαμβάνονται και κατανοούν τις διάφορες πιέσεις που ασκούν σε αυτές τα διάφορα νομοθετικά πλαίσια βασισμένα σε κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα με σκοπό να ανταπεξέλθουν στις μελλοντικές προκλήσεις και να βρίσκονται στις πρώτες θέσεις στη βιομηχανία και εμπόριο αυξάνοντας συνεχώς το κέρδος τους. Ίσως η μόνη πλέον λύση ή διέξοδος των επιχειρήσεων αυτών από απαιτήσεις και νομοθεσίες σε ζητήματα σπατάλης ενέργειας που συνεπάγεται με περιβαλλοντικά θέματα να είναι η σωστή ολοκληρωμένη εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών. Η Βιωσιμότητα σαν όρος μπορεί να περιγραφεί από 3 (τρεις) κρίκοι οι οποίοι είναι αλληλένδετοι μεταξύ τους όπως Κοινωνική Ευθύνη, Προστασία του Περιβάλλοντος και Οικονομία.



Εικόνα 6. Βασικές Αρχές Βιωσιμότητας

A Framework of Sustainable Supply Chain Management: Moving Toward New Theory [28]

### 3.1 Πως ορίζεται η Βιωσιμότητα

Η βιωσιμότητα σε μια εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί επιχειρηματικό ζήτημα που επηρεάζει σημαντικά την ΔΕΑ μιας εταιρείας σε κοινωνικά οικονομικά και κοινωνικά θέματα. Σήμερα η ανάγκη για ενσωμάτωση μέτρων και λήψης ορθών αποφάσεων για περιβαλλοντικά ζητήματα ολοένα και μεγαλώνει [29]. Η βιωσιμότητα είναι υψηλής σημασίας αφού μπορεί να επιφέρει στην επιχείρηση τεράστια κέρδη και αξίες. Επίσης έχει την ιδιότητα να προσφέρει ανταγωνισμό στις διάφορες εταιρείες και οργανισμούς όπως και πολλά πλεονεκτήματα για τους πρώτους κυρίως καινοτόμους διεργασιών [30].

Η βιωσιμότητα και η ΔΕΑ είναι δύο έννοιες που ανεξάρτητα δημιούργησαν πολλές συζητήσεις την τελευταία δεκαετία (Seuring et al., 2008). Ωστόσο, η αυξανόμενη ενσωμάτωση της βιωσιμότητας στο SCM καταδεικνύει μια εξελισσόμενη περιοχή όπου εμφανίζονται ρητές αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους (Ashby et al., 2012). Τις τελευταίες 2 δεκαετίες διάφοροι ορισμοί έχουν διατυπωθεί όσο αφορά την βιωσιμότητα στην διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας μερικοί από τους οποίους διατυπώνονται στη συνέχεια [31].

Η αειφόρος ανάπτυξη σε μια επιχείρηση δηλώνει την υιοθέτηση επιχειρηματικών στρατηγικών και λειτουργιών που ανταποκρίνονται στις αρχές μιας παρούσας επιχείρησης με παράλληλη λειτουργία την προστασία, ενίσχυση και διατήρηση των ανθρώπινων φυσικών πόρων στο μέλλον (IISD, 1992, pg 11).

Η εταιρική βιωσιμότητα μπορεί να οριστεί ως κάλυψη των αναγκών των έμμεσων και άμεσων μετόχων, εργαζομένων, πελατών, κοινότητες και γενικά όλους τους ενδιαφερόμενους, χωρίς όμως να διακυβεύεται η ικανότητα κάλυψης των μελλοντικών αναγκών των ενδιαφερομένων (Dyllick and Hockerts, 2002, pg 131).

Η εταιρική βιωσιμότητα και, η εταιρική κοινωνική ευθύνη αναφέρεται σε εταιρικές εθελοντικές δραστηριότητες εξ ορισμού, αποδεικνύοντας τη συμπερίληψη κοινωνικών και περιβαλλοντικών ανησυχιών σε επιχειρηματικές δραστηριότητες και αλληλεπιδράσεις με ενδιαφερόμενα μέρη. Αυτό είναι το ευρύ σημείο που θα έλεγε «αόριστο» ορισμό της εταιρικής βιωσιμότητας (Van Marrewijk, 2003, pg 102).

Η προσέγγιση της εταιρικής βιωσιμότητας περιλαμβάνει την ενσωμάτωση κριτηρίων οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής απόδοσης (αναφερόμενη στην τριπλή κατώτατη γραμμή (άνθρωπος, πλανήτης, κέρδος) στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων της εταιρείας. Στις παραπάνω πτυχές προσθέτουμε μια τέταρτη διάσταση, αυτή των αρχών, κάθε εταιρεία εξ ορισμού καθοδηγείται από ένα σύστημα των τιμών το οποίο καθορίζει το πλαίσιο και τον προσανατολισμό του (Caldelli and Parmigiani, 2004, pg 159).

Ενώ η αειφόρος ανάπτυξη θεωρείται συνήθως ως ένα κοινωνικό μοντέλο καθοδήγησης το οποίο αντιμετωπίζει μακροπρόθεσμα ένα ευρύ φάσμα ζητημάτων ποιότητας ζωής, η εταιρική βιωσιμότητα είναι ένα εταιρικό μοντέλο καθοδήγησης, που αντιμετωπίζει τη βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική απόδοση εταιρειών (Steuere et al., 2005, pg 274).

Επιχειρηματική βιωσιμότητα, η δημιουργία ανθεκτικών οργανισμών μέσω ολοκληρωμένων οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών συστημάτων (Bansal, 2010, pg 1).

Ορίζουμε ως βιωσιμότητα των επιχειρήσεων την ικανότητα που επιβεβαιώνει να ανταποκρίνεται στις βραχυπρόθεσμες οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές

απαιτήσεις, χωρίς να διακυβεύεται η μακροπρόθεσμη οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική τους απόδοση (Slawinski and Bansal, 2010, pg.1).

Ορίζουμε ως βιωσιμότητα των επιχειρήσεων την ικανότητα διεξαγωγής επιχειρήσεων με μακροπρόθεσμο στόχο τη διατήρηση της ευημερίας της οικονομίας, του περιβάλλοντος και της κοινωνίας (Hassiniet al, 2012, pg.2).

Η διαχείριση βιώσιμων αλυσίδων εφοδιασμού αφορά στη δημιουργία συντονισμένων αλυσίδων εφοδιασμού μέσω της εθελοντικής ένταξης οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραμέτρων μέσω κύριων διεπιχειρησιακών επιχειρηματικών συστημάτων, τα οποία έχουν σχεδιαστεί για την αποδοτική και αποτελεσματική διαχείριση των ροών υλικών, πληροφοριών, και κεφαλαίων που σχετίζονται με την προμήθεια, την παραγωγή και τη διανομή προϊόντων ή υπηρεσιών, προκειμένου να υπάρχει ανταπόκριση στις απαιτήσεις των εταίρων και βελτίωση της κερδοφορίας, της ανταγωνιστικότητας και της συνεκτικότητας του οργανισμού σε βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο ορίζοντα (Ahi & Searcy, 2013).

### 3.2 Η Σημασία της Αειφορίας στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Η σημασία της αειφορίας στην ΕΑ και στις επιχειρήσεις προήλθε από τις διάφορες αντιλήψεις και ανησυχίες σχετικά με το περιβάλλον και την υποβάθμιση του στα διάφορα στάδια της διαχείρισης της ΕΑ και τις συνέπειες που επιφέρει στις ανθρώπινες ζωές. Η σημαντική μείωση των στις υπάρχοντες ποσότητες των φυσικών πόρων αύξησαν το ενδιαφέρον για εφαρμογή της βιωσιμότητας στις διάφορες λειτουργίες. Ο ορισμός για την αειφόρο ανάπτυξη διατυπώθηκε για πρώτη φορά το 1987 από την παγκόσμια επιτροπή περιβάλλοντος και αναπτύξεως WCED (World Commission on Environment and Development), από την Νορβηγή Πρωθυπουργό Gro Harlem Brundtland. Σε μια από τις τελευταίες εκθέσεις της Πρωθυπουργού η αειφόρος ανάπτυξη ορίστηκε ως «Η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να δεσμεύει τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιούν τις δικές τους ανάγκες». Η Αειφορία δε συνδυάζει μόνο την προστασία των φυσικών πόρων του μέλλοντος, την εξασφάλιση κοινωνικής και οικονομικής πρόνοιας, αλλά και την σωστή διαχείριση των υπαρχόντων πόρων.

Η σημασία της βιωσιμότητας σε μια αλυσίδα εφοδιασμού εκτείνεται πέρα από το ανακυκλώσιμο. Μια αλυσίδα εφοδιασμού που βασίζεται σε μια βιώσιμη πλατφόρμα δημιουργεί περισσότερες ευκαιρίες εταιρικής σχέσης επειδή η περιβαλλοντική ευθύνη είναι ένα αρκετά κρίσιμο σημείο εστίασης στη σημερινή βιομηχανία. Η άσκηση οικολογικής συνειδητοποίησης σε κάθε επιχείρησή βελτιώνει τη φήμη της και νομιμοποιεί περαιτέρω τον οργανισμό αυτό. Η σημασία της Αειφορίας – Βιωσιμότητας πρέπει όλο ένα και περισσότερο να εντάσσεται από την αρχή στα θεμέλια μιας επιχείρησης και να γίνεται κατανοητή από όλα τα επιμέρους τμήματα μιας εταιρείας με σκοπό την γρήγορη και εύκολη εφαρμογή της κατά τη λειτουργία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας σε μια επιχείρηση. Μια εταιρεία μπορεί με τη σωστή εφαρμογή της να επιτύχει σημαντικά αποτελέσματα τόσο για τη κοινωνία τόσο και για το περιβάλλον.

Η τεράστια περιβαλλοντική υποβάθμιση πρόβαλε την αρχή της αειφορίας, μετατρέποντας τις περιβαλλοντικές πτυχές σε σημαντικά κριτήρια στη λήψη αποφάσεων για τις επιχειρήσεις. Αυτή η κατάσταση τελικά οδήγησε σε δεσμευτική περιβαλλοντική νομοθεσία και πιέσεις που ασκούν οι εσωτερικοί και εξωτερικοί πελάτες μαζί με τους ενδιαφερόμενους. Η αειφόρος διαχείριση των αλυσίδων εφοδιασμού που ξεκίνησαν από αυτούς τους οδηγούς



πήρε σύντομα μια εθελοντική πορεία λόγω ορισμένων απαραίτητων αποδόσεων, όπως αυξημένη απόδοση, μειωμένο κόστος, αυξημένη εσωτερική και εξωτερική ικανοποίηση των πελατών, αυξημένες πωλήσεις και μερίδιο αγοράς μαζί με μια πιο αποτελεσματική διαχείριση κινδύνων.

Πιο συγκεκριμένα η Αειφορία στοχεύει στη μείωση των περιβαλλοντικών πιέσεων που ασκεί μια μέση εταιρεία λόγω καταναλώσεων με σκοπό την παραγωγή, μεταφορά, διανομή πώληση των προϊόντων αλλά και στην ανάπτυξη των εταιρειών με λιγότερο ενεργοβόρες μεθόδους, όπως και την προστασία των υπαρχουσών φυσικών πηγών ενέργειας. Περιλαμβάνει τρόπους που αποσκοπούν στην μείωση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας και των υδάτων. Περιλαμβάνει μελέτες επαναπροσδιορισμού της τεχνολογίας με την οποία θα διανεμηθούν τα διάφορα προϊόντα με κριτήρια, τον μεγαλύτερο κύκλο ζωής αλλά και την ανακύκλωση.

Η βιωσιμότητα βοηθάει στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων. Μπορεί επίσης να βελτιώσει τις σχέσεις μεταξύ προμηθευτή και πελατών. Μια βιώσιμη αλυσίδα εφοδιασμού αποσκοπεί επίσης στη βελτίωση της παραγωγικότητας, εξοικονομώντας ταυτόχρονα χρήματα και αυξάνοντας τα έσοδα με τη πάροδο του χρόνου. Χρησιμοποιώντας βιώσιμες τεχνικές που θα αναφερθούν αργότερα, αυξάνει την αποδοτικότητα π.χ. των κτιρίων, των οχημάτων και μηχανημάτων με σημαντική εξοικονόμηση κόστους. Στην προσπάθεια για συνδυασμό των στόχων της βιωσιμότητας με την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας ένας πιο ολοκληρωμένος ορισμός έχει διατυπωθεί από τους Seuring & Müller, (2008). Στον ορισμό αυτό η ΒΔΕΑ είναι η διαχείριση υλικού, πληροφοριών και των ροών κεφαλαίων, καθώς και της συνεργασίας μεταξύ των επιχειρήσεων κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού, λαμβάνοντας παράλληλα τους στόχους από όλες τις διαστάσεις της βιώσιμης ανάπτυξης, δηλαδή, την οικονομική, περιβαλλοντική και κοινωνική.

Με το πέρασμα του χρόνου η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (ΔΕΑ) αποδείχθηκε ως ένα από τα κύρια μέσα για τις επιχειρήσεις για να ελέγχουν το κόστος και να βελτιώνουν την οικονομική απόδοση όταν αντιμετωπίζουν την ολοένα και πιο ανταγωνιστική αγορά του σήμερα. Ωστόσο, με τα επερχόμενα ζητήματα όπως η προστασία του περιβάλλοντος, η σταθερή διαφάνεια, τα οφέλη των εργαζομένων και οι ανησυχίες για την ασφάλεια, οι εταιρείες πρέπει να μεταμορφώσουν τα μοντέλα της αλυσίδας εφοδιασμού (ΕΑ). Αντί να εστιάζουν αποκλειστικά στις οικονομικές επιδόσεις, πρέπει να χτίσουν φιλικές προς το περιβάλλον αλυσίδες εφοδιασμού για να φτάσουν σε αρμονία με τη φύση. Οι κορυφαίες εταιρείες παγκοσμίως έχουν ήδη ξεκινήσει πρακτικές βιώσιμης διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (ΒΔΕΑ) για τη βελτίωση των βιώσιμων πλεονεκτημάτων τους.

### 3.3 Πρακτικές Βιώσιμης Ανάπτυξης Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Οι πρακτικές ΒΔΕΑ περιλαμβάνουν εσωτερικές και εξωτερικές πρακτικές μιας εταιρείας οι οποίες λαμβάνονται για να καταστήσουν την αλυσίδα εφοδιασμού της εταιρείας πιο βιώσιμη όσον αφορά και τις τρεις διαστάσεις της βιωσιμότητας (Moralì and Searcy, 2013; Paulraj et al, 2015). Το 2014 οι Beske et al. συνοψίσανε τις πρακτικές ΒΔΕΑ σε πέντε τύπους: στρατηγικός προσανατολισμός, συνέχεια της αλυσίδας εφοδιασμού, συνεργασία, διαχείριση κινδύνων και προληπτικότητα για τη βιωσιμότητα. Το 2015 προσδιορίστηκαν 4 βασικές διαστάσεις των πρακτικών ΒΔΕΑ που περιλαμβάνουν σχεδιασμό βιώσιμων προϊόντων, σχεδιασμό διεργασιών και συνεργασία αειφορίας με προμηθευτές καθώς και πελάτες. Paulraj et al. (2015). Ομοίως το 2016 ορίστηκαν ως η επικέντρωση στους τέσσερις τομείς της διαχείρισης (βιώσιμη παραγωγή, βιώσιμος σχεδιασμός, βιώσιμη διανομή και ανάκαμψη επενδύσεων) στις πρακτικές ΒΔΕΑ. Esfahbodi et al. (2016).

Οι πρακτικές της ΒΔΕΑ σχετίζονται θετικά με την απόδοση των επιχειρήσεων. Πιο αναλυτικά σχετίζονται θετικά με την οικονομική απόδοση, την περιβαλλοντική απόδοση και την κοινωνική απόδοση μιας επιχείρησης. Με στόχο την επίτευξη των τριών προηγούμενων όρων οι εταιρείες εφαρμόζουν πρακτικές που σχετίζονται με τον πίνακα που ακολουθεί:

#### SSCM practices.

SSCM Practices	Acronym
<b>Orientation</b>	
Supply chain management	SCM
Triple bottom line	TBL
<b>Supply chain continuity</b>	
Long-term relationships	LTR
Partner development	PD
Partner selection	SEL
<b>Collaboration</b>	
Joint development	JD
Technical integration	TI
Logistical integration	LI
Enhanced communication	EC
<b>Risk management</b>	
Individual monitoring	IM
Pressure group management	PRG
Standards and certification	CER
<b>Pro-activity</b>	
Learning	LEA
Stakeholder management	STM
Innovation	INN
Life cycle assessment	LCA

Πίνακας 2. Πρακτικές Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry [32]

**Στρατηγικός προσανατολισμός (Orientation):** Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τον στρατηγικό προσανατολισμό μιας εταιρείας. Εδώ εξετάζονται οι στρατηγικές αξίες της

εταιρείας. Οι εταιρείες που ακολουθούν μια στρατηγική αειφορίας συνήθως καθοδηγούνται από την Triple Bottom Line (TBL) (Dyllick and Hockerts, 2002; Nikolaou et al., 2011; Gimenez et al., 2012) δηλαδή, δίνοντας την ίδια έμφαση και στις τρεις πτυχές της αειφορίας για τη λήψη αποφάσεων. Επιπλέον η ιδιαίτερη σημασία σε όλες τις αποφάσεις, ακόμη και εκείνων που δεν επηρεάζουν άμεσα την αλυσίδα εφοδιασμού είναι σημαντική για την επιτυχή διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού (Seuring και Müller, 2008; Pagell and Wu, 2009).

**Συνέχεια ΔΕΑ (SCM Continuity):** Η δεύτερη κατηγορία αφορά τη δομή του δικτύου εφοδιασμού. Δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο οι συνεργάτες της εφοδιαστικής αλυσίδας αλληλοεπιδρούν σε μόνιμο επίπεδο μεταξύ τους. Οι πρακτικές που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία μακροχρόνιων σχέσεων, την ανάπτυξη συνεργατών ΕΑ, την μακροχρόνια ανταγωνιστικότητα και την επιλογή εξειδικευμένων συνεργατών βρίσκονται σε αυτή την κατηγορία (Pagell and Wu, 2009; Gold et al., 2010).

**Συνεργασία (Collaboration) :** Η συνεργασία συνδέει δομικές πτυχές με επιχειρηματικές διαδικασίες (Vlajic et al., 2012). Από τη μία πλευρά, λαμβάνονται αποφάσεις σχετικά με τον τρόπο ενσωμάτωσης των εταιρών από τεχνική και λογική άποψη στην αλυσίδα εφοδιασμού και αποφάσεις που αφορούν την ποιότητα των κοινών πληροφοριών (Vachon και Klassen, 2008). Η κοινή ανάπτυξη στοχεύει στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών, διαδικασιών και προϊόντων. Από την άλλη πλευρά, ο πιο επιχειρησιακός οργανισμός μπορεί να συνδεθεί με το επίπεδο διεργασιών του ΒΔΕΑ. Οι βιώσιμες αλυσίδες εφοδιασμού αντιμετωπίζουν υψηλούς κινδύνους λόγω των απαιτήσεων των ομάδων υψηλής πίεσης ή μιας σχετικά μικρής βάσης προμηθευτή και του σχετικού κινδύνου διακοπής (Walker et al., 2008; Seuring and Müller, 2008).

**Διαχείριση κινδύνων (Risk Management):** Η ατομική παρακολούθηση συγκεκριμένων προμηθευτών είναι μια πρακτική που μπορεί να παρατηρηθεί στο ΒΔΕΑ. Συχνά οι ίδιοι οι ελεγκτές ή οι υπάλληλοι της επιχείρησης αποστέλλονται σε μεμονωμένους συνεργάτες για να προσδιορίσουν τις ανάγκες τους και την πρόοδο προς συγκεκριμένους στόχους (Korlin et al., 2007). Τα πρότυπα και οι πιστοποιήσεις είναι συνήθως πιο γενικευμένα, όπως το ISO 14001 ή το EMAS, και στοχεύουν σε ένα ευρύ φάσμα εταιρειών με αποτέλεσμα να μην υπάρχει μέγιστη απόδοση πάντοτε. Ταυτόχρονα, μπορούν να αντιμετωπιστούν από τρίτους ελεγκτές (third party) που διατηρούν υψηλή αξιοπιστία (Müller et al., 2009). Οι ομάδες πίεσης συμμετέχουν σε δραστηριότητες που μπορούν να έχουν αποσταθεροποιητικό αντίκτυπο σε μια εταιρεία και μπορούν να βλάψουν πραγματικά τη φήμη ή την απόδοση (Klassen and Vereecke, 2012). Όσον αφορά, τη διαχείριση των ενδιαφερομένων, όχι μόνο θα πρέπει να παρακολουθούνται αλλά να συμμετέχουν και ενεργά (Seuring και Müller, 2008). Υιοθετώντας συγκεκριμένες επιχειρηματικές πρακτικές, οι εταιρείες ανταποκρίνονται σε αυτές τις πιέσεις.

**Προληπτικότητα (Pro-activity):** Το ευρύτερο σύνολο ενδιαφερομένων βρίσκεται στην κατηγορία pro-activity της ΒΔΕΑ. Με την ενεργό συμμετοχή των ενδιαφερομένων, όπως των καταναλωτών, οι εταιρείες μπορούν να αντιμετωπίσουν περαιτέρω πιέσεις και να επωφεληθούν από τη γνώση των ενδιαφερομένων (Pagell and Wu, 2009). Η εκμάθηση, π.χ από συνεργάτες και άλλες πηγές, είναι μια άλλη σημαντική πρακτική. Επιπλέον, η δραστηριότητα του κύκλου ζωής ενός προϊόντος από τα στάδια ανάπτυξης και σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του είναι σημαντική κατά την επιδίωξη μιας στρατηγικής βιωσιμότητας (Seuring, 2011) [33].

### 3.4 Παγκόσμιες Προκλήσεις Βιωσιμότητας

Η εικόνα μιας εταιρείας δε σχετίζεται πλέον με το παλιό παράδειγμα της βιωσιμότητας στις δικές της μόνο λειτουργίες και δραστηριότητες, αλλά αντίθετα συνδέεται με μια ισχυρή συνεργασία μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων στην αλυσίδα εφοδιασμού οι οποίοι εφαρμόζουν τις δικές τους απαραίτητες αλλά διαφορετικές βιώσιμες πρακτικές με σκοπό να ανταπεξέλθουν στις διάφορες προκλήσεις. Οι προκλήσεις, δυσκολίες ή αλλιώς πιέσεις που μπορεί μια εταιρία να συναντήσει σε μια ολοκληρωμένη εφοδιαστική αλυσίδα σύμφωνα με τους Abbasi και Nilsson το 2012 χωρίζονται σε 6 διαφορετικές κατηγορίες, την αύξηση του κόστους, την λειτουργικότητα της βιωσιμότητας στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, την αλλαγή πολιτισμών και νοοτροπίας, τις διάφορες πιέσεις που ασκούνται κατά τους διάφορους ελέγχους, την διαχείριση αβεβαιότητας και συμβιβασμών αλλά και την πολυπλοκότητα των προβλημάτων. Θεωρητικά μπορεί κανείς να πει πως οι προκλήσεις των εταιρειών χωρίζονται σε διαφορετικές κατηγορίες, για παράδειγμα:



Πίνακας 3. Κατηγοριοποίηση Προκλήσεων (Challenges) Βιωσιμότητας

Opportunities and challenges in sustainable supply chain: An operations research perspective [34]

Η βιωσιμότητα ως η μεγαλύτερη πρόκληση αντιμετωπίζει και τα περισσότερα προβλήματα, με δεύτερη την αβεβαιότητα και τρίτη το ρίσκο των επιχειρήσεων. Η Βιωσιμότητα προκύπτει κυρίως από τους κανονισμούς, πρότυπα και νόμους που θέτει το κάθε κράτος που αφορούν τα ενδιαφερόμενα μέλη. Είναι γενικά αποδεκτό πως η απόδοση μιας εταιρείας επηρεάζεται απόλυτα από τη βιωσιμότητα αφού περιλαμβάνει κοινωνικά οικονομικά και περιβαλλοντικά ζητήματα. Για παράδειγμα ο πράσινος σχεδιασμός ενός προϊόντος ή η περιβαλλοντικά ορθή παραγωγή μεταφορά και κύκλος ζωής ενός προϊόντος επιφέρει υψηλότερα κόστη, με αποτέλεσμα οι εταιρείες να δυσκολεύονται στην ανάπτυξη προσφορών με μεγάλα κέρδη.

Η αβεβαιότητα που συσχετίζεται κυρίως με κυβερνητικές αποφάσεις, τους καταναλωτές, ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και στρατηγικές που διαμορφώνονται από οργανισμούς, θεωρείται επίσης πρόκληση την οποία καλείται να μελετήσει μια εταιρεία και να αντιμετωπίσει, πλησιάζοντας όσο το δυνατότερο στη καλύτερη, πλησιέστερη πρόβλεψη και στρατηγική. Σημαντικό είναι και το ρίσκο το οποίο καλείται να πάρει μια επιχείρηση ή οργανισμός όσο αφορά την βιώσιμη ανάπτυξη και την ανθεκτικότητα στο χρόνο των εφαρμογών αυτών. Με την εφαρμογή της βιωσιμότητας (sustainability risk) μια εταιρεία αυτομάτως διεισδύει σε μεγαλύτερα έξοδα και επενδύσεις με αποτέλεσμα να υπάρχουν μεγαλύτερες χρεώσεις ως προς τον καταναλωτή ο οποίος τις περισσότερες φορές τείνει να πληρώνει τις φθηνότερες υπηρεσίες χωρίς μέτρο σύγκρισης και χωρίς ενημέρωση για το τι συμπεριλαμβάνει η τελική τιμή και τα οφέλη προς το περιβάλλον και την κοινωνία. Μια τέτοια εταιρεία πρέπει να είναι σε θέση να ανταπεξέλθει σε οποιοδήποτε πρόβλημα προκύψει καθ' όλη τη διάρκεια σε ένα περιβάλλον αβεβαιότητας.

### 3.5 Βιωσιμότητα – Κίνητρα και Εμπόδια

Ενώ η αειφορία έχει συγκεντρώσει μεγάλη προσοχή σε παγκόσμιο επίπεδο, δεν είναι καλά καθορισμένη και λίγα είναι γνωστά για τους πραγματικούς παράγοντες και εμπόδια στην υιοθέτηση περιβαλλοντικά βιώσιμων πρακτικών εντός των οργανισμών. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όσον αφορά την εφαρμογή στη λειτουργία αγοράς και διαχείρισης εφοδιασμού. Τα κίνητρα (Drivers) για εταιρική «αειφόρο ανάπτυξη» που οδηγούν προς αυτή τη μεριά την επιχείρηση είναι η συμμόρφωση με τους κανονισμούς, το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, οι πιέσεις των ενδιαφερομένων, οι ηθικές ανησυχίες, οι εκδηλώσεις και η πρωτοβουλία ανώτατης διαχείρισης. Ο Sroufe το 2003 προσδιόρισε επίσης τους αυξανόμενους περιβαλλοντικούς κανονισμούς, τις κυβερνητικές πιέσεις, τα διεθνή πρότυπα πιστοποίησης όπως ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) 14000, τις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των πελατών ως λόγους για τους οποίους οι επιχειρήσεις πρέπει τώρα να αναπτύξουν περιβαλλοντικές πολιτικές για τα εργοστάσια παραγωγής τους και τους συνεργάτες της αλυσίδας εφοδιασμού τους [35].

#### ➤ Τα 6 κυριότερα κίνητρα (drivers) τα τελευταία χρόνια για βιώσιμη ανάπτυξη:

- Involvement of top management (Συμμετοχή ανώτατων στελεχών)
- Government regulation (Κανονισμός κυβέρνησης)
- Financial benefits (Οικονομικά οφέλη)
- Competitive advantage (Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα)
- ISO certification (Πιστοποίηση ISO)
- Customer demand (Απαίτηση πελάτη)

#### Συμμετοχή ανώτατων στελεχών

Η συμμετοχή τους είναι μια ισχυρή εσωτερική πολιτική δύναμη που μπορεί να προωθήσει τον εταιρικό περιβαλλοντισμό (Banerjee et al., 2003). Οι Banal και Roth (2000) δηλώνουν ότι τα ανώτατα μέλη της ομάδας διαχείρισης (Anderson και Bateman, 2000; Lawrence and Morell, 1995; Winn, 1995) και οι εταιρικές αξίες (Buckholz, 1991) συμβάλλουν στην ενθάρρυνση αυτών των εταιρειών να αξιολογήσουν το ρόλο τους στην κοινωνία. Οι επιρροές των ρυθμιστικών δυνάμεων, η ανησυχία του κοινού και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα μεσολαβούν σημαντικά από τη δέσμευση της ανώτατης διοίκησης και συγκρατούνται από τον τύπο της βιομηχανίας.

### Κανονισμός κυβέρνησης

Η σημασία της εφαρμογής νομοθεσίας ως οδηγός για εταιρική περιβαλλοντική ευθύνη είναι ευρέως αναγνωρισμένη. Οι εταιρίες μπορούν να μειώσουν τις κυρώσεις από τις νομοθεσίες εφαρμόζοντας στην πολιτική τους βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας.

### Οικονομικά οφέλη

Μελέτες έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η εταιρική κοινωνική ευθύνη αποδίδεται οικονομικά. Οι Waddock και Graves (1997) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η εταιρική κοινωνική απόδοση και η κερδοφορία σχετίζονται σημαντικά και θετικά. Οι Bansal και Roth (2000) εξέτασαν γιατί οι εταιρείες γίνονται πράσινες και βελτίωσαν ένα μοντέλο που εξηγούσε την εταιρική οικολογική απόκριση. Προσδιόρισαν τρία κίνητρα: Την ανταγωνιστικότητα δηλαδή τη δυνατότητα οικολογικής απόκρισης για βελτίωση της μακροπρόθεσμης κερδοφορίας, την νομιμοποίηση και την οικολογική ευθύνη που προκαλούν εταιρική οικολογική ανταπόκριση. Διαπίστωσαν ότι το οργανωτικό προσωπικό συμφέρον, συμπεριλαμβανομένων στοιχείων τόσο της ανταγωνιστικότητας όσο και της νομιμότητας, χρειάστηκε για να τροφοδοτήσει το κίνημα προς την υπευθυνότητα. Δεδομένης της δημόσιας και πολιτικής πίεσης στις εταιρείες να γίνουν πράσινες, οι Stone και Wakefield (2001) μελέτησαν τον προσανατολισμό των επιχειρήσεων για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών ζητημάτων και την επακόλουθη επιχειρηματική τους απόδοση. Τα ευρήματά τους δείχνουν ότι οι εταιρείες που ανταποκρίνονται σε οικολογικά ζητήματα αποδίδουν καλύτερα στην αγορά.

### Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα

Ένας αυξανόμενος αριθμός εταιρειών συμμετέχουν σε «πράσινη αγορά» για να αποκτήσουν ή να διατηρήσουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Ο Orsato (2006) δηλώνει ότι «οι διαχειριστές πρέπει να εντοπίσουν καταστάσεις που ευνοούν τη δημιουργία τόσο δημόσιων όσο και εταιρικών οφελών βιώσιμων πρωτοβουλιών». Προσδιορίστηκαν 3 περιβαλλοντικές στρατηγικές με σκοπό την αύξηση της ανταγωνιστικότητας. Περιλαμβάνουν την οικολογική αποδοτικότητα, το οικολογικό σήμα και το ηγετικό κόστος του περιβάλλοντος. Οι τρεις τύποι περιβαλλοντικών στρατηγικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση, από την οποία μπορούν να δώσουν προτεραιότητα στις περιβαλλοντικές επενδύσεις.

### ISO Πιστοποίηση

Από την κυκλοφορία του προτύπου ISO 14001 έχει υπάρξει πρόσθετη αυξημένη πίεση σε ορισμένες αλυσίδες εφοδιασμού της βιομηχανίας για να αντιμετωπίσουν την περιβαλλοντική απόδοση μέσω της χρήσης συστημάτων διαχείρισης περιβάλλοντος. Η ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος επηρεάζει τη λήψη αποφάσεων των εταιρειών σε σημαντικό βαθμό αφού επηρεάζεται ο σχεδιασμός ενός προϊόντος, οι διεργασίες παραγωγής και οι πρακτικές που εφαρμόζονται.

### Απαίτηση Πελάτη

Η πεποίθηση του ατομικού καταναλωτή ότι μπορούν να βοηθήσουν στην επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων διαπιστώθηκε ότι ήταν ο καλύτερος προγνωστικός παράγοντας της οικολογικά συνειδητής συμπεριφοράς των καταναλωτών. Οι πελάτες, οι τοπικές κοινότητες, οι ομάδες περιβαλλοντικών συμφερόντων και ακόμη και το ίδιο το φυσικό περιβάλλον ενθαρρύνουν τις εταιρείες να εξετάσουν τις οικολογικές επιπτώσεις στη λήψη αποφάσεών τους και πως οι ανησυχίες των καταναλωτών για τη βιωσιμότητα είχαν

σημαντικό αντίκτυπο στις επιχειρήσεις τους. Επιπλέον, οι ανησυχίες των καταναλωτών θεωρήθηκαν ως μια πιο κρίσιμη δύναμη στη βιωσιμότητα σε εταιρείες εκτός των ΗΠΑ και της Ευρώπης.

Εκτός από τα κίνητρα οι εταιρίες έρχονται αντιμέτωπες και με διάφορα εμπόδια (barriers) που δεν τους επιτρέπουν να φτάσουν εύκολα σε ένα βιώσιμο επίπεδο. Πιο κάτω θα αναλυθούν μερικοί όπως:

- Lack of consensus at the CEO level
- Costs of sustainability and economic conditions
- Lack of sustainability standards and appropriate regulations
- Misalignment of short term and long-term strategic goals
  
- Έλλειψη συναίνεσης σε επίπεδο CEO
- Κόστος βιωσιμότητας και οικονομικών συνθηκών
- Έλλειψη προτύπων αειφορίας και κατάλληλων κανονισμών
- Αναπροσαρμογή βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων στρατηγικών στόχων

#### **Έλλειψη συναίνεσης σε επίπεδο CEO**

Αυτό προκαλείται από την έλλειψη σαφήνειας σχετικά με τη βιωσιμότητα και το τι σημαίνει για έναν οργανισμό μεταξύ επιχειρηματιών. Οι εταιρείες δεν έχουν κοινό ορισμό ή γλώσσα για να συζητήσουν τη βιωσιμότητα, ορισμένες την ορίζουν πιο στενά, ενώ άλλες την ορίζουν ευρύτερα, ενώ άλλες δεν έχουν εταιρικό ορισμό. Επιπλέον, η επιβράβευση των προσπαθειών ορίζεται πολύ χαλαρά και δεν γίνεται κατανοητή συλλογικά στον οργανισμό. Συχνά δεν υπάρχει κατανόηση για το πώς προχωρά ο τομέας μετά την ανάληψη δράσεων.

#### **Κόστος βιωσιμότητας και οικονομικών συνθηκών**

Πολλές εταιρείες είναι πεπεισμένες ότι όσο πιο φιλικές προς το περιβάλλον γίνονται, τόσο περισσότερο διαβρώνεται η ανταγωνιστικότητά τους. Πιστεύουν ότι θα αυξησει το κόστος και δεν θα παράσχει άμεσα οικονομικά οφέλη (Nidumolu et al., 2009). Σε βραχυπρόθεσμη βάση, το να γίνει πράσινη μια επιχείρηση μπορεί να είναι μια τεράστια δαπάνη. Μια εταιρεία που αποφασίζει να ξεκινήσει μια πράσινη λειτουργία θα πρέπει να προκαταβάλει το κόστος για ένα ευρύ φάσμα αναβαθμίσεων από περισσότερα ενεργειακά αποδοτικά μηχανήματα. Υπάρχει μια ποικιλία άλλων σχετικών δαπανών κατά την εξέταση των πράσινων αλλαγών, ειδικά στις διαδικασίες παραγωγής. Το πράσινο υλικό εξακολουθεί να είναι ακριβότερο και αυξάνει το συνολικό κόστος του προϊόντος (Korlin et al., 2007).

#### **Έλλειψη προτύπων αειφορίας και κατάλληλων κανονισμών**

Ο Korlin et al.,(2006) δηλώνει ότι η παγκοσμιοποίηση επιτρέπει τη συνεργασία με πολλούς προμηθευτές να λαμβάνουν πρώτες ύλες και κάθε προμηθευτής εξαρτάται συχνά από μια αλυσίδα εφοδιασμού πολλαπλών επιπέδων για τη δική τους παραγωγή. Μια τέτοια δομή δυσκολεύει μια εταιρεία να χειριστεί ολόκληρο το δίκτυο και αυξάνει έτσι την πολυπλοκότητα των αγορών. Επιπλέον, δηλώνουν ότι ο παγκόσμιος χαρακτήρας του σημερινού επιχειρηματικού περιβάλλοντος απαιτεί μεγάλες αλυσίδες εφοδιασμού για να εξυπηρετούν επαρκώς διαφορετικές αγορές σε διάφορες ηπείρους. Κάθε ήπειρος έχει διαφορετικά αποδεκτά πρότυπα αειφορίας, όπως και οι διάφορες μετρήσεις που την αποτελούν. Η απόκτηση συνεργασίας από τέτοιες εταιρείες μπορεί να είναι δύσκολη και δεν θα συμφωνήσουν όλοι οι προμηθευτές για τους περιορισμούς που τους επιβάλλονται,

περιορίζοντας έτσι τις επιλογές προμήθειας (Korlin et al., 2006). Οι διάφορες περιοχές του κόσμου αντιμετωπίζουν τις δικές τους μοναδικές προκλήσεις για τη διατήρηση μιας παγκόσμιας αλυσίδας εφοδιασμού λόγω διαφορετικών περιβαλλοντικών συνθηκών σε διάφορες τοποθεσίες. Επίσης, είναι δύσκολο να παρακολουθήσουμε αυτές τις εταιρείες για να διασφαλίσουμε ότι συμμορφώνονται με καθορισμένα πρότυπα (Korlin et al., 2006). Η συμμόρφωση είναι περίπλοκη καθώς οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί ποικίλλουν ανά χώρα, ανά πολιτεία ή περιοχή, ακόμη και ανά πόλη (Nidumolu et al., 2009).

#### Αναπροσαρμογή βραχυπρόθεσμων - μακροπρόθεσμων στρατηγικών στόχων

Είναι η έλλειψη κατανόησης μεταξύ των ηγετών των επιχειρήσεων ως προς το τι σημαίνει βιωσιμότητα για μια εταιρεία. Οι διαχειριστές δεν έχουν ένα κοινό γεγονός σχετικά με την πλήρη σειρά οδηγιών και ζητημάτων που σχετίζονται με τις εταιρείες και τους κλάδους τους και οι εταιρείες δεν μοιράζονται έναν ορισμό της γλώσσας για την οδήγηση της βιωσιμότητας. Ο στόχος των προσπαθειών συχνά ορίζεται πολύ χαλαρά και δεν κατανοείται συλλογικά μέσα στον οργανισμό. Επιπλέον, συχνά δεν υπάρχει κατανόηση του τρόπου μέτρησης της προόδου μετά την ανάληψη δράσεων. Αυτό αποδίδεται στην δυσκολία στην πρόβλεψη και τον προγραμματισμό πέραν του χρονικού ορίζοντα ενός έως πέντε ετών που είναι χαρακτηριστικό των περισσότερων επενδυτικών πλαισίων στην δυσκολία στη μέτρηση των επιπτώσεων των επενδύσεων βιωσιμότητας σε όλο το σύστημα και τέλος στο προγραμματισμό εν μέσω μεγάλης αβεβαιότητας, συμπεριλαμβανομένης της ρύθμισης και των προτιμήσεων των πελατών.

## 4. ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Γενικότερα, οι πολύπλοκες προκλήσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν μπορούν να λυθούν με μεμονωμένες προσπάθειες και οι συνεργασίες είναι απαραίτητες (Wollmuth & Ivanova, 2014). Συχνά οι βιώσιμες εφοδιαστικές αλυσίδες ταυτίζονται με τις «πράσινες» εφοδιαστικές αλυσίδες, κάτι που εξηγείται και από το γεγονός ότι ο πυλώνας του περιβάλλοντος είναι αυτός που επικρατεί στις περισσότερες βιβλιογραφικές πηγές αλλά και στις σχετικές αναφορές βιωσιμότητας των επιχειρήσεων (Seuring & Miller, 2008). Αυτό όμως έρχεται και σε αντίφαση με την ολιστική προσέγγιση της έννοιας της βιωσιμότητας η οποία επιτάσσει τη συνεξέταση και των τριών προαναφερθέντων πυλώνων της.



Εικόνα 7. Πράσινη Εφοδιαστική Αλυσίδα



Η «πράσινη» εφοδιαστική αλυσίδα είναι μια διαδικασία που καλύπτει όλες τις φάσεις της ζωής ενός προϊόντος, από την εξόρυξη των πρώτων υλών, τον σχεδιασμό των προϊόντων, τη διανομή τους μέχρι και την τελική τους χρήση από τους καταναλωτές και τη διάθεσή τους στο τέλος του κύκλου ζωής τους (επιδιόρθωση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση). Στόχος της Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας είναι η δημιουργία προτύπων για την προστασία του περιβάλλοντος μέσω της επιβολής διαδικασιών επαναχρησιμοποίησης πρώτων υλών και εξοικονόμησης ενέργειας. Η προσέγγιση αυτή προϋποθέτει ότι η επιβολή των προτύπων για την προστασία του περιβάλλοντος, ενθαρρύνει την αναζήτηση τεχνολογικών καινοτομιών για τη βελτίωση της χρήσης και επαναχρησιμοποίησης των εισροών όπως είναι οι πρώτες ύλες και η ενέργεια.

#### 4.1 Πως ορίζεται μια Πράσινη Ε.Α

Η Πράσινη Εφοδιαστική Αλυσίδα περιλαμβάνει όλες τις φάσεις ζωής ενός προϊόντος, μπορεί να περιορίσει τη χρησιμοποίηση πόρων, αποβλήτων και να συμβάλει στην αύξηση της παραγωγικότητας μιας εταιρείας (Porter & Van Der Linde, 1995). Στόχος της Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας είναι η δημιουργία προτύπων για την προστασία του περιβάλλοντος μέσω της επιβολής διαδικασιών επαναχρησιμοποίησης πρώτων υλών και εξοικονόμησης ενέργειας. Η διακίνηση των αγαθών οδήγησε στη μεγαλύτερη κατανάλωση των καυσίμων, η λανθασμένη διαχείρισή των προϊόντων οδήγησε στην αύξηση των αποβλήτων. Οι λειτουργίες της Εφοδιαστικής προκάλεσαν βλαβερές συνέπειες στην ποιότητα ζωής των καταναλωτών, με συμπεριφορές μη οικολογικές και βλαβερές προς το περιβάλλον, με αποτέλεσμα την ασυμβατότητα μεταξύ των πρακτικών που επικρατούσαν και της περιβαλλοντικής συνείδησης, γεγονός που δημιούργησε την Πράσινη Εφοδιαστική (Μαλινδρέτος, 2015).

#### 4.2 Green – Πράσινες Πρακτικές Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Πρόσφατα, η σημασία της ΠΔΕΑ έχει λάβει μεγάλη προσοχή λόγω ζητημάτων αλλαγής του κλίματος, ρύπανσης και υποβάθμισης των φυσικών πόρων. Επίσης οι εταιρίες λόγω διάφορων κίνητρων όπως κίνητρα οργάνωσης, νομοθεσιών, ανάγκες και απαιτήσεις πελατών, ανταγωνισμού, προμηθευτών και κοινωνίας ξεκινούν να εφαρμόζουν άλλες πιο εξειδικευμένες πρακτικές (Πράσινες) με σκοπό την ορθή περιβαλλοντική λειτουργία.



Εικόνα 8. Δομή μιας Τυπικής Πράσινης Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Green supply chain management drivers, practices and performance [37]

Κριτήρια και επιμέρους κριτήρια

Κατηγορία εμποδίων	Ειδικό εμπόδιο
Εξωτερική Ανάθεση (Ο)	Έλλειψη κυβερνητικής υποστήριξης για την υιοθέτηση περιβαλλοντικών φιλικών πολιτικών (Ο1) Πολυπλοκότητα παρακολούθησης περιβαλλοντικών πρακτικών προμηθευτών. (Ο2) Προβλήματα στη διατήρηση περιβαλλοντικών προμηθευτών (Ο3)
Τεχνολογία ( Τ )	Έλλειψη νέας τεχνολογίας, υλικών και διαδικασιών (Τ1) Πολυπλοκότητα σχεδιασμού, επαναχρησιμοποίησης / ανακύκλωσης προϊόντων (Τ2) Έλλειψη τεχνικής εμπειρογνομosύνης (Τ3) Έλλειψη ανθρώπινου δυναμικού (Τ4) Έλλειψη αποτελεσματικών περιβαλλοντικών μέτρων (Τ5) Φόβος αποτυχίας (Τ6)
Γνώση (Κ)	Έλλειψη επαγγελματιών που εκτίθενται σε πράσινα συστήματα (Κ1) Έλλειψη περιβαλλοντικών γνώσεων (Κ2) Αντίληψη της ζώνης " εκτός ευθύνης " (Κ3) Δυσπιστία για τα περιβαλλοντικά οφέλη (Κ4) Έλλειψη ευαισθητοποίησης σχετικά με την αντίστροφη εφοδιαστική (Κ5)
Οικονομικά (F)	Υψηλό κόστος διάθεσης επικίνδυνων αποβλήτων (F1) Οικονομικοί περιορισμοί (F2) Μη διαθεσιμότητα Τραπεζικών Δανείων για την ενθάρρυνση των πράσινων προϊόντων και διαδικασιών (F3) Υψηλές επενδύσεις (F4)
Συμμετοχή και υποστήριξη ( IS )	Έλλειψη μαθημάτων κατάρτισης / παροχής συμβουλών / ιδρυμάτων στη βιομηχανία (IS1) Έλλειψη ευαισθητοποίησης και πίεσης των πελατών σχετικά με ΠΔΕΑ (S2) Έλλειψη Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης (IS3) Έλλειψη συμμετοχής της ανώτατης διοίκησης στην υιοθέτηση του πράσινου (IS4) Περιοριστικές πολιτικές της εταιρείας προς το προϊόν (IS5) Φτωχή δέσμευση προμηθευτών, απρόθυμη να ανταλλάξει πληροφορίες (IS6)

Πίνακας 4. Εμπόδια Πράσινης Ανάπτυξης Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process [38]

Οι 5 (πέντε) πράσινες πρακτικές που εφαρμόζονται κατά μέσο όρο από όλες τις επιχειρήσεις που επιδιώκουν πράσινη εφοδιαστική αναλύονται στη συνέχεια [39].

- 1) Πράσινο Προϊόν
- 2) Πράσινη Μεταφορά – Διανομή
- 3) Πράσινη Αποθήκευση
- 4) Reverse Logistics
- 5) Διαχείριση Κινδύνου

#### Ανάλυση:

- 1) Πράσινο Προϊόν

Το πράσινο προϊόν από μόνο του χωρίζεται σε 3 υποκατηγορίες, σε προμήθειες, σχεδιασμό και παραγωγή. Οι προμήθειες θα πρέπει να βασίζονται σε περιβαλλοντικά πρότυπα με οικολογική σήμανση με σκοπό την αύξηση της ευαισθητοποίησης των καταναλωτών. Κατά το σχεδιασμό λαμβάνονται αποφάσεις βασισμένες στην προστασία του περιβάλλοντος σε ολόκληρο το κύκλο ζωής του προϊόντος. Μια Πράσινη παραγωγή περιλαμβάνει την χρήση μεθόδων και τεχνολογιών που αποσκοπούν στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, αποβλήτων και βελτίωση στη κατανάλωση ενέργειας.

- 2) Πράσινη Μεταφορά – Διανομή

Στην πράσινη μεταφορά και διανομή συμπεριλαμβάνονται πρακτικές όπως πράσινοι σχεδιασμός δικτύου και υποδομών, ενεργειακά πράσινο εξοπλισμό με υψηλές αποδόσεις και χαμηλές καταναλώσεις. Για αυτό το λόγο απαραίτητη είναι η μελέτη και σωστή τοποθέτηση των κέντρων διανομής για εξοικονόμηση κυρίως ενέργειας.

- 3) Πράσινη Αποθήκευση

Σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας κατά την αποθήκευση μπορεί να επιτευχθεί μέσω της αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως ο ήλιος και ο άνεμος που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον οι εταιρείες θα πρέπει να λαμβάνουν κάποια μέτρα και για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του μηχανολογικού εξοπλισμού που χρησιμοποιούν. Για να επιτευχθεί η γρήγορη και εντατική μετακίνηση προϊόντων, όλες οι αποθήκες χρησιμοποιούν μία γκάμα από διάφορα μηχανήματα όπως α) περονοφόρα οχήματα, για την εκφόρτωση κιβωτίων από τα μεταφορικά μέσα και β) ανυψωτικά μηχανήματα για την τακτοποίηση του φορτίου, σε διαφορετικού ύψους ράμπες, μέσα στο κέντρο διανομής. Αυτό αυξάνει σημαντικά τις ενεργειακές απαιτήσεις σε βενζίνη και υγραέριο (για τα περονοφόρα οχήματα) αλλά και τις απαιτήσεις σε ηλεκτρισμό (για την τροφοδότηση των μπαταριών για τα ανυψωτικά μηχανήματα). Έτσι, η χρησιμοποίηση μονάδων ισχύος εσωτερικής καύσης ή υβριδικού συνδυασμού καυσίμων σε συνδυασμό με τεχνολογίες κυψελών καυσίμου υδρογόνου, για τα περονοφόρα οχήματα και η χρησιμοποίηση τριφασικού, υψηλής τάσης ηλεκτρικού ρεύματος, ταχείας φόρτισης συστήματα και ευκαιριακής φόρτισης μπαταρίες, μπορεί να ελαχιστοποιήσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του μηχανολογικού εξοπλισμού των αποθηκών.

- 4) Reverse Logistics

Οι λειτουργίες αντίστροφης εφοδιαστικής και ΕΑ κλειστού βρόχου αντιπροσωπεύουν την αντίστροφη ροή υλικών ή αξίας από τον τελικό καταναλωτή στον παραγωγό. Το επίκεντρο

της αντίστροφης εφοδιαστικής θα μπορούσε επίσης να περιλαμβάνει μείωση της χρησιμοποιούμενης ενέργειας δημιουργώντας μια πιο αποτελεσματική διαδικασία back to front που στοχεύει στην εξάλειψη του γεμίσματος των βιομηχανικών προϊόντων όσο το δυνατόν περισσότερο (Guide et al., 2000). Η ανακατασκευή δεν πρέπει να συγχέεται με την ανακύκλωση. Η πρώτη είναι υπεύθυνη για την ανοικοδόμηση / επαναχρησιμοποίηση υλικών ή εξαρτημάτων που έχουν ανακτηθεί / ανακυκλωθεί.

#### 5) Διαχείριση Κινδύνου

Ως επικίνδυνα φορτία ορίζονται οι ουσίες και είδη που είτε από τη φύση τους είτε από αλληλεπίδραση με άλλα υλικά, εγκυμονούν κινδύνους για το κοινωνικό σύνολο και το περιβάλλον. Ανάλογα με τον επικίνδυνο χαρακτήρα τους, τα επικίνδυνα είδη μπορεί να προκαλέσουν διάφορα προβλήματα στο περιβάλλον, όπως εκρήξεις, φωτιές, μόλυνση υδάτων, ραδιενέργεια, ρύπανση φυτικού και ζωικού βασιλείου καθώς και εδάφους, υδάτων και αέρα. Η ΕΕ θεσμοθέτησε επίσης την υποχρεωτική σύσταση και πλήρωση θέσης Συμβούλου Ασφαλείας. Ο σύμβουλος αυτός έχει την εποπτεία του συνόλου των ενεργειών που απαιτούνται από μια μεταφορική, ποιες διαδικασίες πρέπει να ακολουθηθούν, ποιο δρομολόγιο είναι ασφαλέστερο, κ.λπ.

### 4.3 Πρότυπο ISO 14001

Η πιστοποίηση ISO 14001 (International Organization for Standardization) βασίζεται σε ένα πλαίσιο που κάνει τις εταιρείες να βελτιώνουν συνεχώς την περιβαλλοντική απόδοση (Sidhu, 2015). Είναι το πιο ολοκληρωμένο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης (EMS). Για την εφαρμογή περιβαλλοντικών προτύπων και πολιτικών στις επιχειρήσεις εφαρμόζετε η πρακτική ISO 14001 που έχει ως ρόλο την πιστοποίηση σε θέματα ελέγχου για εγκαταστάσεις εφαρμογών που είναι περιβαλλοντικά βιώσιμες [40].

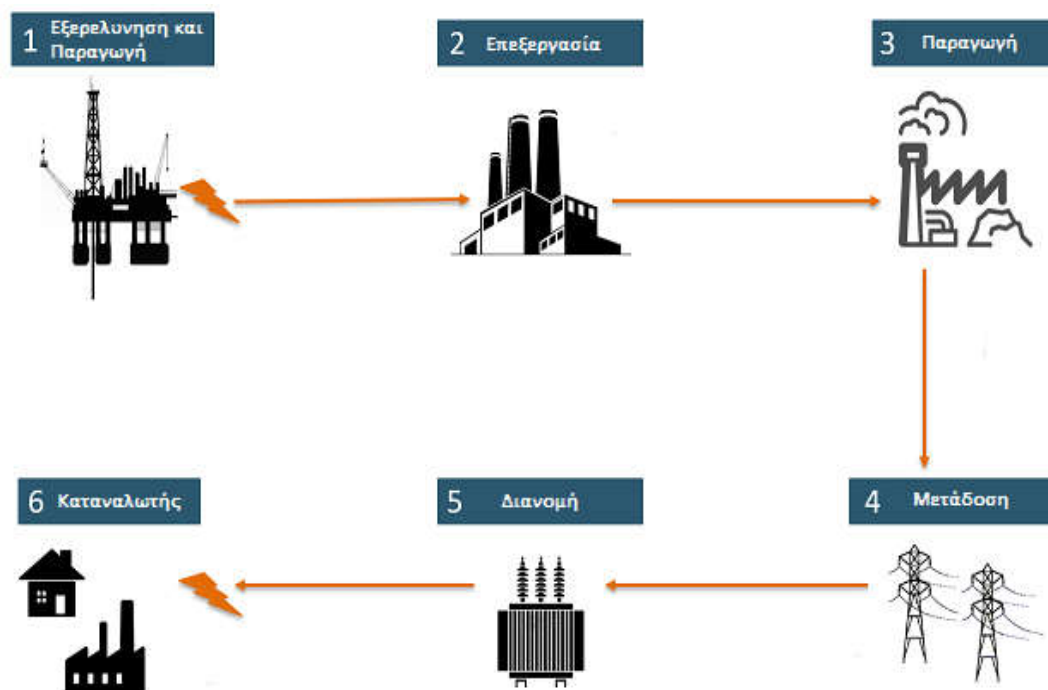
Μία επιχείρηση που ακολουθεί τα πρότυπα του ISO 14001 είναι υποχρεωμένη να αναπτύξει μια περιβαλλοντική πολιτική και συγκεκριμένους στόχους (Younis, 2016). Οφείλουν να ακολουθούν μια ροή ώστε να καταφέρουν τους στόχους και να κάνουν τις απαραίτητες ενέργειες όταν αποκλίνουν από αυτούς ώστε να βελτιωθεί η απόδοση του συστήματος. Τα οφέλη του ISO 14001 λαμβάνοντας υπόψη την προστασία του περιβάλλοντος, την πρόληψη της ρύπανσης και τις κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες είναι η μείωση κινδύνου από κυρώσεις σχετικά με περιβαλλοντική νομοθεσία, αύξηση ευκαιριών πωλήσεων, εξοικονόμηση χρημάτων, βελτιωμένη φήμη της εταιρίας, δημιουργία νέων προοπτικών, πρόληψη ατυχημάτων που έχουν να κάνουν κυρίως με περιβαλλοντικά ατυχήματα όπως απελευθέρωση ρυπαντικών φορτίων [41].

Το κόστος της εφαρμογής των απαιτήσεων του ISO 14001, η μη στήριξη των επιχειρήσεων από τις εκάστοτε κυβερνήσεις, η έλλειψη κινήτρων από την επιχείρηση λόγω του ότι τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή δεν είναι ξεκάθαρα και δεν υπάρχει αντίστοιχη παρακίνηση από τους πελάτες και χρόνος που απαιτείται για την υλοποίηση των απαιτήσεων του ISO 14001 καθιστά δύσκολη την εφαρμογή του ISO 14001. (ISO 14001 certification in Brazil: motivations and benefits)

## 5. ΕΝΕΡΓΕΙΑ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Όσον αφορά τον ενεργειακό τομέα, η έννοια της ενεργειακής εφοδιαστικής αλυσίδας έχει οριστεί ως η πορεία των ενεργειακών μετασχηματισμών από την αρχική πηγή καυσίμου μέχρι την τελική μορφή ενέργειας που θα πάρει για να μπορεί να καταναλωθεί από τον τελικό χρήστη. Η ενεργειακή απόδοση αποτελεί βασικό πόρο για την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη, παρέχοντας σημαντικά οφέλη σε διάφορους ενδιαφερόμενους φορείς, που κυμαίνονται από τις οντότητες που αναπτύσσουν ενεργειακά αποδοτικά μέτρα σε όλους στην κοινωνία. Εκτός από την εξοικονόμηση κόστους, πολλαπλά οφέλη μπορούν να επιτευχθούν υποστηρίζοντας μια καλύτερη ευθυγράμμιση μεταξύ ενεργειακών θεμάτων και στρατηγικών επιχειρηματικών προτεραιοτήτων: π.χ. βελτιωμένη ανταγωνιστικότητα, κερδοφορία, ποιότητα κ.λπ. Έτσι, η ενεργειακή απόδοση μπορεί να είναι ένα στρατηγικό πλεονέκτημα για τις εταιρείες. Ωστόσο, οι περισσότερες εταιρείες, ιδίως οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα και σε ορισμένες περιπτώσεις, εχθρότητα όταν προσπαθούν να εφαρμόσουν αποτελεσματικά δράσεις ενεργειακής απόδοσης. Τα κυρίαρχα εμπόδια είναι η πρόσβαση στο κεφάλαιο και η έλλειψη συνειδητοποίησης (ειδικά όσον αφορά τις επιπτώσεις στο κόστος του κύκλου ζωής) [42].

Η οπτική της αλυσίδας εφοδιασμού αντιπροσωπεύει μία από τις κύριες ευκαιρίες για την υπέρβαση αυτών των εμποδίων και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ακόμη και για τις πιο αδύναμες εταιρείες.



Εικόνα 9. Δίκτυο Εφοδιαστικής Αλυσίδας Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας  
Energy for Growth, Challenges in the Gas to Power value chain [43]

Τα υπάρχουσα συστήματα εικονικής ισχύος (VPS) τελειοποιούν τη σχέση παραγωγή και κατανάλωση, βελτιστοποιούν το υπάρχον πλέγμα λειτουργίας και δημιουργούν νέα επιχειρηματικά μοντέλα.

## 5.1 Φυσικό Αέριο – Natural Gas (NG)

Το φυσικό Αέριο βρίσκεται σε υπόγεια κοιτάσματα της γης και το εντοπίζουμε με εξορύξεις, είτε μόνο του είτε σε κοιτάσματα πετρελαίου. Τα τελευταία 10 χρόνια το φυσικό αέριο παρουσίασε πρωτοφανή αύξηση της ζήτησης παγκοσμίως. Είναι μίγμα κορεσμένων υδρογονανθράκων με μικρό αριθμό ατόμων άνθρακα και μπορεί να θεωρηθεί σαν οικολογικό καύσιμο λόγω των ιδιοτήτων του. Είναι άχρωμο, άοσμο, έχει σχετική πυκνότητα ίση με 0,55 και το ειδικό του βάρος που είναι ίσο με 0,59 το καθιστά ελαφρύτερο και από τον αέρα. Η καύση του είναι λιγότερο επιβλαβής στο περιβάλλον και εκπέμπει μικρότερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα σε σχέση με άλλα συμβατικά καύσιμα. Δεν είναι τοξικό αφού δεν περιέχει μονοξείδιο του άνθρακα. Οι ποσότητες που υπάρχουν ανά το παγκόσμιο επαρκούν τουλάχιστο για 100 έτη σε χώρες όπως Ρωσία, Αμερική, Ιράν, Ιράκ, Κατάρ, Νιγηρία, Αλγερία κ.ά.

Μεθάνιο (CH <sub>4</sub> )	Min 85%
Αιθάνιο (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	Max 8,6%
Προπάνιο (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	Max 3%
Βουτάνια	Max 2%
Πεντάνια και άλλοι υδρογονάνθρακες	Max 1%
Άζωτο (N <sub>2</sub> )	Max 5%
Διοξείδιο του άνθρακα (CO <sub>2</sub> )	Max 3%

Πίνακας 5. Χημική Σύσταση Φ. Αερίου

Τι είναι φυσικό αέριο\_Economy\_Green\_Energy [44]

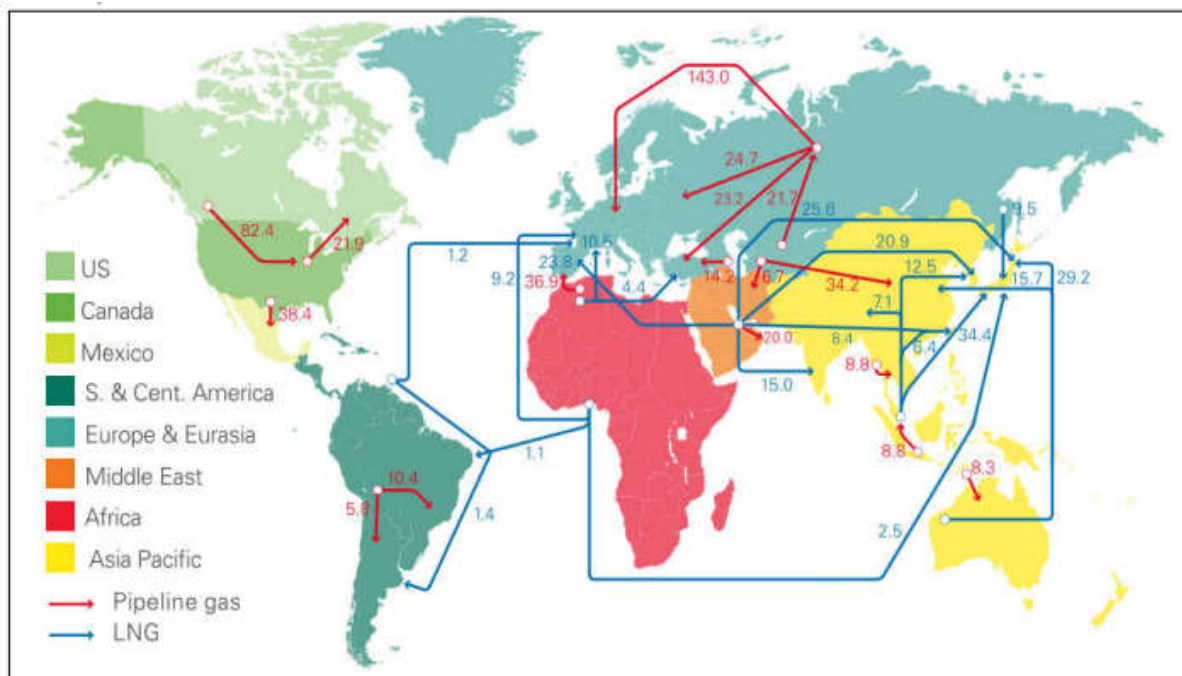
## 5.2 Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο – Liquefied Natural Gas (LNG)

Το φυσικό αέριο εξάγεται σε αέρια μορφή και στη συνέχεια για διάφορους λόγους με τη διαδικασία της υγροποίησης μετατρέπεται σε υγροποιημένο φυσικό αέριο LNG. Κάποιες βασικές αιτίες για να συμβεί αυτό είναι η μείωση του όγκου κατά 600 φορές με αποτέλεσμα να χρειάζεται μικρότερος χώρος αποθήκευσης.

Με το LNG δεν χρειάζονται τεράστια δίκτυα αγωγών για τη μεταφορά του από το σημείο παραγωγής στο σημείο τελικής κατανάλωσης. Με την μετατροπή αυτή επιτρέπει την μεταφορά του με δεξαμενόπλοια και την εφαρμογή του ως πηγή ενέργειας. Το φυσικό αέριο υγροποιείται με πίεση κοντά στην ατμοσφαιρική πίεση και ψύξη στους -160 βαθμούς Κελσίου. Πριν την υγροποίηση του φυσικού αερίου πρέπει να αφαιρεθούν οι ξένες ουσίες όπως χώμα, νερό και ήλιος έτσι ώστε να μην υπάρξουν στερεά σώματα με αποτέλεσμα την ύπαρξη μόνο του μεθανίου κατά τη ψύξη [45].

### 5.3 Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Φ. Αερίου Παγκοσμίως

Το φυσικό αέριο διαφέρει από χώρα σε χώρα σε επίπεδο χωρικής κατανομής, παραγωγής και κατανάλωσης σε τέτοιο βαθμό έτσι ώστε κάποιες χώρες να έχουν ακόμα και πλεονάσματα φυσικού αερίου ενώ άλλες χώρες φτάνουν σε σημείο να εισάγουν φυσικό αέριο.



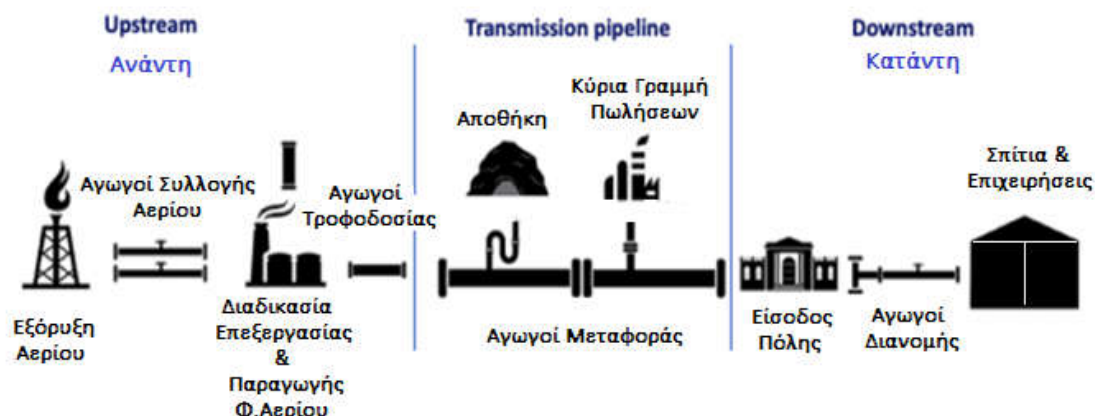
Πίνακας 6. Χάρτης Εμπορίου Φυσικού Αερίου Παγκοσμίως

Wikipedia\_Natural\_Gas\_Map [46]

Οι εμπορικές συμφωνίες ακολουθούνται σχεδόν πάντα από αλυσίδες εφοδιασμού για την παράδοση αντικειμένων των φυσικών ροών φυσικού αερίου στο εμπόριο. Οι ροές μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού με φυσικό αέριο χρησιμοποιούν είτε αγωγούς είτε LNG (Liquified Natural Gas) υγροποιημένη μορφή μεταφοράς και αποθήκευσης.

Η αλυσίδα εφοδιασμού με φυσικό αέριο είναι ένα πολύπλοκο και σημαντικό μέρος του τομέα φυσικού αερίου. Η μετάδοση και διανομή του φυσικού αερίου στους τελικούς καταναλωτές, αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 30 τοις εκατό της τιμής του φυσικού αερίου (Hamedí et al, 2009). Οι τεράστιες αποστάσεις, τα πολλά μέλη μιας αλυσίδας εφοδιασμού, οι διαφορετικές τεχνολογικές και οικονομικές διεργασίες, οι περίπλοκοι νόμοι και κανονισμοί σε διαφορετικές χώρες μέχρι τον τελικό, συμβάλλουν στην πολυπλοκότητα και πιθανούς κινδύνους στις αλυσίδες εφοδιασμού.

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας του φυσικού αερίου λαμβάνει υπόψη την ζήτηση, μεταφορά, παραγωγή και τα αποθέματα. Για τη μεταφορά του υγροποιημένου φυσικού αερίου υπάρχει μια σειρά διαδικασιών που πρέπει να τηρηθούν όπως εύρεση, εξόρυξη, παραγωγή, υγροποίηση, μεταφορά, αποθήκευση, επαναεριοποίηση και διανομή.



Εικόνα 10. Εφοδιαστική Αλυσίδα Φυσικού Αερίου Παραγωγή - Διανομή

#### ESTIMATED DIRECT AND INDIRECT EMISSIONS FROM THE OPERATION OF THE ATLANTIC COAST PIPELINE [47]

Το φυσικό αέριο εξάγεται επί του παρόντος ως εξής: συμβατικό αέριο και μη συμβατικό αέριο (όπως αέριο ραφής άνθρακα ή σχιστολιθικό αέριο). Οι παραγωγοί φυσικού αερίου εξάγουν το αέριο από πηγάδια και το επεξεργάζονται για να το προετοιμάσουν για μεταφορά και πώληση σε εγχώριες και υπερπόντιες αγορές. Οι παραγωγοί φυσικού αερίου πωλούν χονδρικά το αέριο σε παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας, σε άλλους μεγάλους χρήστες φυσικού αερίου και λιανοπωλητές ενέργειας, οι οποίοι το πωλούν σε επιχειρήσεις και οικιακούς καταναλωτές.

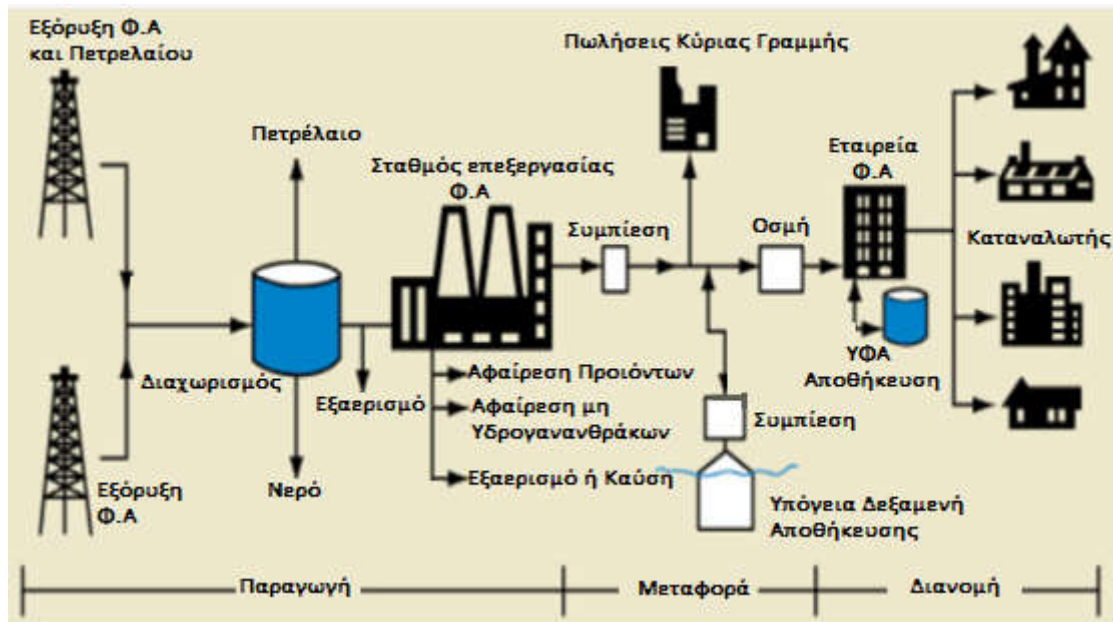
Το συμβατικό φυσικό αέριο μπορεί να βρεθεί βαθιά στο έδαφος παγιδευμένο σε υπόγεια πετρώματα που ονομάζονται δεξαμενές, μπορεί να βρεθεί στην ξηρά ή στην θάλασσα. Επίσης με διάτρηση από το αποθεματικό χρησιμοποιώντας παρόμοια τεχνολογία με τη γεώτρηση πετρελαίου. Στη συνέχεια τελειοποιείται για την αφαίρεση ορισμένων στοιχείων πριν από την αποστολή. Το σχιστολιθικό αέριο βρίσκεται σε σχηματισμούς σχιστόλιθου που συχνά είναι βαθιά κάτω από την επιφάνεια. Η εξαγωγή ήταν πιο εφικτή με τη σύγχρονη τεχνολογία, συμπεριλαμβανομένης της οριζόντιας γεώτρησης. Το μη συμβατικό αέριο βρίσκεται σε αποθέματα άνθρακα πιο κοντά στην επιφάνεια από το συμβατικό και συγκρατείται από την πίεση του νερού στα αποθέματα άνθρακα.

- Αγωγοί μεταφοράς - διανομής φυσικού αερίου

Το αέριο που παράγεται για οικιακή κατανάλωση μεταφέρεται μέσω αγωγών μεταφοράς υψηλής πίεσης από την εγκατάσταση παραγωγής στο σημείο εισόδου του δικτύου διανομής ή σε μεγάλους χρήστες που συνδέονται με τον αγωγό μεταφοράς. Οι αγωγοί μεταφοράς χρησιμοποιούν αγωγούς πολύ υψηλής πίεσης, σταθμούς συμπιεστών, εγκαταστάσεις αποθήκευσης και άλλα στοιχεία για τη μεταφορά αερίου. Οι αγωγοί διανομής αερίου μεταφέρουν φυσικό αέριο από αγωγούς μεταφοράς σε τελικούς χρήστες. Συνήθως αποτελούνται από τη ραχοκοκαλιά των αγωγών υψηλής και μέσης πίεσης, που κινούνται μεταξύ του σημείου σύνδεσης με τον αγωγό μεταφοράς και των μεγάλων κέντρων ζήτησης.



Αυτό το σύστημα αγωγών τροφοδοτεί αγωγούς χαμηλής πίεσης, οι οποίοι παρέχουν το αέριο σε επιχειρήσεις και σπίτια. Οι λιανοπωλητές ενέργειας είναι οι κύριοι πελάτες των αγωγών διανομής. Αγοράζουν φυσικό αέριο σε μεγάλες ποσότητες και το πωλούν στους καταναλωτές. Οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης που κατατάσσονται και στο τελευταίο μέρος της εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνουν οποιοδήποτε στοιχείο του συστήματος που έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης αερίου, όπως αγωγούς μεταφοράς, δεξαμενές αποθήκευσης ΥΦΑ και υπόγειες εγκαταστάσεις αποθήκευσης. Οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης αερίου μπορούν να εισάγουν αέριο στο σύστημα μεταφοράς σε σύντομο χρονικό διάστημα για τη διαχείριση της αιχμής ζήτησης ή έκτακτης ανάγκης. Συνήθως ανήκουν σε λιανοπωλητές ενέργειας [48].



Εικόνα 11. Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Φυσικού Αερίου

Australian Energy Market Commission (AEMC) Energy Policies [49]

#### 5.4 Βιώσιμη Δ.Ε.Α στον τομέα της Ενέργειας Φ. Αερίου

Όπως έχουμε αναφέρει οι εταιρίες φυσικού αερίου για να επιτύχουν βιωσιμότητα θα πρέπει να είναι βιώσιμες σε όλη την λειτουργία της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Πιο συγκεκριμένα, οι εταιρείες φυσικού αερίου, μπορούν να γίνουν βιώσιμες με τη μείωση διαφόρων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, την παροχή κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών οφελών, τη βελτίωση της παραγωγικότητας, την ενίσχυση της ασφάλειας και αξιοπιστίας, την αύξηση της αποτελεσματικότητας της όλης διαδικασίας, την εφαρμογή προγραμμάτων διαχείρισης αποβλήτων και να μειώσουν τη χρήση μη ανανεώσιμων πόρων και να επωφεληθούν από τις ανανεώσιμους πόρους. Στην προσπάθεια των εταιριών για επίτευξη βιωσιμότητας σε ένα από τα 3 μέρη που την αποτελούν (κοινωνία, περιβάλλον, οικονομία) κατανοούν πως συνδέονται μεταξύ τους και άμεσα επηρεάζονται και τα υπόλοιπα δύο. Σχετικό παράδειγμα είναι η προσπάθεια των εταιριών να εφαρμόσουν νέες τεχνολογίες για την καλύτερη δυνατή λειτουργία της εφοδιαστικής που θα λειτουργεί σε καλύτερο βαθμό σε σχέση με τα πρότυπα και τις νομοθεσίες. Με την καλύτερη ενεργειακή απόδοση μειώνουν παράλληλα και τα κόστη λειτουργίας.

## 5.5 Παράδειγμα Επιχείρησης Shell στη ΔΕΑ Φ. αερίου

- Παγκόσμια Εταιρεία Shell

Για παράδειγμα η, Βρετανική - Ολλανδική πολυεθνική εταιρεία πετρελαίου και φυσικού αερίου Royal Dutch Shell γνωστή και ως Shell, με έδρα στη Χάγη της Ολλανδίας είναι μια από τις υπέρμαχες εταιρίες πετρελαίου και φυσικού αερίου και σύμφωνα με τα έσοδα της το 2020, η πέμπτη μεγαλύτερη εταιρεία στον κόσμο, επιδιώκει με διάφορες πρακτικές να υπερισχύει στο τομέα της βιωσιμότητας και διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας. Η εταιρεία Shell μεταφέρει το φυσικό αέριο μέσω αγωγού ή πλοίου στο σημείο που χρειάζεται. Με τη χρήση σωλήνων, το αέριο μπορεί να μεταφερθεί οικονομικά σε μεγάλες αποστάσεις ως μέρος ενός ολοκληρωμένου δικτύου μεταφοράς φυσικού αερίου. Για την καλύτερη κατανόηση του μεγέθους αγωγών που υπάρχουν ανά το παγκόσμιο, εάν παραταχθούν μαζί όλοι οι αγωγοί, το συνολικό μήκος των αγωγών φυσικού αερίου στον κόσμο θα εκτείνεται μέχρι το φεγγάρι και θα επιστρέφει οκτώ φορές. Όταν οι αγωγοί δεν μπορούν να φτάσουν οικονομικά στους καταναλωτές της, τότε εταιρεία ψύχει το φυσικό αέριο για να το μετατρέψει σε υγρή μορφή (LNG), μειώνοντας τον όγκο του για αποστολή στο σημείο που χρειάζεται με σκοπό να φτάσει στο τελικό καταναλωτή [50].



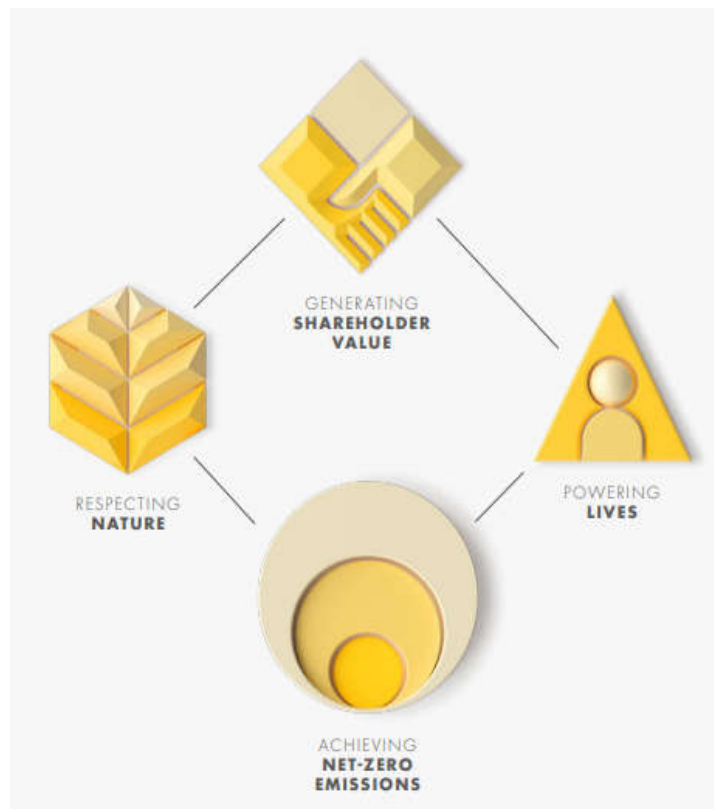
Εικόνα 12. Shell Σταθμός Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου

Natural Gas / Shell Global LNG Station [50]

Η Shell πρωτοπορεί στο υγροποιημένο φυσικό αέριο (ΥΦΑ) για περισσότερα από 50 χρόνια. Η Shell συμμετέχει σε κάθε στάδιο του ταξιδιού LNG. Τα στάδια αυτά είναι η εύρεση των "οικοπέδων", στην εξόρυξη φυσικού αερίου, υγροποίηση του φυσικού αερίου και αποστολή του, στη συνέχεια μετατροπή του LNG σε φυσικό αέριο και διανομή του στους πελάτες. Στο Arzew της Αλγερίας, το πρώτο εμπορικό εργοστάσιο υγροποίησης φυσικού αερίου παραδόθηκε το 1964 με τη συμμετοχή της Shell και το πρώτο εμπορικό φορτίο από την Αλγερία στο Ηνωμένο Βασίλειο αποστάλθηκε τον ίδιο χρόνο, ξεκινώντας το σημερινό παγκόσμιο εμπόριο. Με καινοτόμες τεχνικές και βελτιώσεις στην τεχνολογία βρίσκει τρόπους

για διάθεση περισσότερων ποσοτήτων ΥΦΑ σε όλο τον κόσμο. Για παράδειγμα, η κατασκευή του Prelude FLNG (Float Liquified Natural Gas), τη μεγαλύτερη πλωτή μονάδα παραγωγής ΥΦΑ στον κόσμο, η οποία θα έχει πρόσβαση σε πόρους φυσικού αερίου από υποβρύχια πεδία. Η Shell έχει διαδραματίσει ηγετικό ρόλο στην τεχνική έρευνα ασφάλειας για πολλά χρόνια. Η έρευνά της έχει υποστηρίξει την ανάπτυξη ασφαλών σχεδίων για εγκαταστάσεις, τερματικούς σταθμούς και πλοία ΥΦΑ. Πολλαπλά στρώματα προστασίας σε εγκαταστάσεις ΥΦΑ έχουν σχεδιαστεί για τη μείωση του κινδύνου συμβάντων όπως για παράδειγμα, ελαχιστοποιώντας τυχόν περιορισμένους χώρους όπου θα μπορούσαν να συσσωρευτούν ατμοί ΥΦΑ και αφαιρώντας τυχόν πηγές ανάφλεξης. Όσο αφορά τη μεταφορά ΥΦΑ η Shell πιστεύει ότι το φυσικό αέριο θα μπορούσε να αποτελέσει μεγαλύτερο μέρος του ενεργειακού μίγματος μεταφοράς ως καύσιμο χαμηλότερου άνθρακα, παράλληλα με τις εξελίξεις στην αποδοτικότητα των οχημάτων, στα βιοκαύσιμα, στο υδρογόνο και στην ηλεκτρική κινητικότητα. Επεκτείνει επίσης τη χρήση του ΥΦΑ ως καύσιμο μεταφοράς για φορτηγά και πλοία με οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη σε σύγκριση με το ντίζελ και το μαζούτ. Άλλες χρήσεις του παρουσιάζονται στον μεταλλευτικό τομέα και στις βιομηχανικές εφαρμογές.

Στην προσπάθεια της για εξέλιξη κι βιώσιμη ανάπτυξη εφαρμόζει διάφορες πρακτικές βιωσιμότητας στην στρατηγική, τις επιχειρηματικές διαδικασίες και τη λήψη αποφάσεων της εταιρείας για να βοηθήσει την κοινωνία να αντιμετωπίσει τις πιο πιεστικές προκλήσεις της, όπως την κλιματική αλλαγή, περιβάλλον και την ένταξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα.



Εικόνα 13. Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης ΔΕΑ Shell Company

POWERING PROGRESS SUMMARY FEBRUARY 2021 [51]

- **Δημιουργία αξίας για τους μετόχους**

Η δημιουργία αξίας για τους μετόχους βάση μετοχών και μερισμάτων της εταιρείας βοηθά στην υποστήριξη των ταμειωτηρίων και συνταξιοδοτικών ταμείων εκατομμυρίων ανθρώπων σε ολόκληρο το κόσμο. Η παραγωγή της απαιτούμενης ενέργειας που χρειάζεται ο κόσμος αυξάνοντας τις επενδύσεις σε καθαρότερες μορφές ενέργειας επιφέρει υψηλές αποδόσεις. Η διατήρηση της οικονομικής πειθαρχίας και ενός ισχυρού ισολογισμού, επιτρέπει στην εταιρεία να παραμείνει ισχυρή, ανθεκτική κατά τη μετάβαση της ενέργειας. Σήμερα τα δυνατά σημεία της Shell περιλαμβάνουν το βάθος των πελατειακών της σχέσεων, τις εμπορικές δραστηριότητες παγκοσμίως και το ολοκληρωμένο επιχειρηματικό μοντέλο που παράγει, αγοράζει, ανταλλάσσει, μεταφέρει και πουλάει ενέργεια σε όλο τον κόσμο. Χτίζοντας πάνω σε αυτά τα δυνατά σημεία για μετασχηματισμό της εταιρείας στους επιχειρησιακούς πυλώνες: Ανάπτυξη, Μετάβαση και Ανάντη [52].

Ο πυλώνας ανάπτυξης περιλαμβάνει τα πρατήρια καυσίμων, τα καύσιμα για τους επιχειρηματικούς πελάτες, την ισχύ, το υδρογόνο, τα βιοκαύσιμα, φόρτιση για ηλεκτρικά οχήματα, λύσεις που βασίζονται στη φύση και δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα. Επικεντρώνεται στη συνεργασία με τους πελάτες για την επιτάχυνση της μετάβασης σε καθαρές μηδενικές εκπομπές. Ο πυλώνας της Μετάβασης περιλαμβάνει τις ολοκληρωμένες επιχειρήσεις φυσικού αερίου τις χημικές ουσίες και τα προϊόντα και παράγει βιώσιμες ταμειακές ροές. Ο πυλώνας Ανάντη μας παρέχει τα μετρητά και τις επιστροφές που απαιτούνται για τη χρηματοδότηση των διανομών των μετόχων και τον μετασχηματισμό της εταιρείας, παρέχοντας ζωτικές προμήθειες πετρελαίου και φυσικού αερίου. Διατηρώντας παράλληλα την οικονομική πειθαρχία και έναν ισχυρό ισολογισμό, βοηθά στο να είναι η εταιρεία μια επιτακτική επενδυτική υπόθεση για όλους της τους μετόχους.

- **Ενδυνάμωση ανθρώπινων ζώων**

Η Shell βοηθά στην τροφοδοσία ανθρώπινων ζώων παρέχοντας ζωτική ενέργεια για σπίτια, επιχειρήσεις και μεταφορές, για μαγείρεμα, θέρμανση και φωτισμό. Η παροχή αξιόπιστης και βιώσιμης ενέργειας είναι επίσης ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση παγκόσμιων προκλήσεων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με τη φτώχεια και την ανισότητα. Κάθε χρόνο, δεκάδες δισεκατομμύρια δολάρια ξοδεύονται για αγαθά και υπηρεσίες στις κοινότητες όπου δραστηριοποιείται. Οι δραστηριότητές αυτές δημιουργούν επίσης έσοδα για τις κυβερνήσεις μέσω των φόρων και των δικαιωμάτων και των φόρων επί των πωλήσεων. Αυτό βοηθά στη χρηματοδότηση της υγειονομικής περίθαλψης, της εκπαίδευσης, των μεταφορών και άλλων βασικών υπηρεσιών. Η Shell ενισχύει επίσης τις τοπικές οικονομίες προωθώντας την επιχειρηματικότητα, την καινοτομία και ουσιαστική απασχόληση μέσω προγραμμάτων, όπως το Shell LiveWire, το πρόγραμμα ανάπτυξης επιχειρήσεων. Εργάζονται για να γίνουν ένας από τους πιο ποικίλους οργανισμούς στον κόσμο, ένα μέρος όπου όλοι θα αισθάνονται εκτιμημένοι και σεβαστοί. Εστιάζουν σε τέσσερις τομείς: φύλο, φυλή, εθνικότητα και αναπηρία. Η συνεργασία με την εφαρμογή fuel Service, για παράδειγμα, επιτρέπει σε οδηγούς με αναπηρία να ζητούν βοήθεια στα καταστήματα.

Στη συνέχεια αναλύονται οι μελλοντικές πρακτικές για την καλύτερη απόδοση της Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας και καλύτερη λειτουργία.

Για παράδειγμα έως το 2030, στοχεύουν στη παροχή αξιόπιστης ηλεκτρικής ενέργειας σε 100 εκατομμύρια ανθρώπους στην Αφρική και την Ασία που δεν έχουν. Στόχος είναι η αύξηση της φυλετικής εκπροσώπησης στο εργατικό δυναμικό. Εργάζονται για να επιτύχουν 30%

εκπροσώπηση από γυναίκες στους κορυφαίους 1.400 ηγέτες στη Shell έως το τέλος του 2021, 35% έως το 2025 και 40% έως το 2030, σε σύγκριση με το 26,4% στο τέλος του 2019. Έως το 2030, στόχος όσο αφορά το παγκόσμιο δίκτυο πρατηρίων τους για να γίνει πιο περιεκτικό και προσβάσιμο σε πελάτες με σωματικές αναπηρίες.

- **Επίτευξη μηδενικών εκπομπών ρύπων**

Η εταιρεία Shell έχει θέσει ως στόχο να γίνει μια επιχείρηση ενέργειας χωρίς εκπομπές ρύπων έως το 2050, σε συνεργασία με την κοινωνία και τους πελάτες της. Αυτό υποστηρίζει τον πιο φιλόδοξο στόχο που πρέπει να αντιμετωπιστεί για την κλιματική αλλαγή που ορίζεται στη συμφωνία των Ηνωμένων Εθνών για το Παρίσι: περιορισμός της αύξησης της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας σε 1,5 ° Κελσίου.

Το να γίνει μια επιχείρηση ενέργειας με μηδενικές εκπομπές σημαίνει ότι πρέπει να υιοθετήσει διάφορες πράσινες πρακτικές όπως: μείωση των εκπομπών από τις διάφορες δραστηριότητές της, και από το καύσιμα και άλλα ενεργειακά προϊόντα που πωλούνται στους καταναλωτές. Σημαίνει επίσης τη σύλληψη και αποθήκευση τυχόν υπολειπόμενων εκπομπών χρησιμοποιώντας τεχνολογία ή την εξισορρόπησή τους με αντισταθμίσεις. Μετασχηματισμό στην εκάστοτε επιχείρησή και εύρεση νέων ευκαιριών - παροχή περισσότερης ενέργειας χαμηλών εκπομπών άνθρακα όπως βιοκαύσιμα, υδρογόνο, φόρτιση για ηλεκτρικά οχήματα και ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ηλιακή και αιολική ενέργεια. Συνεργασία με πελάτες και επιχειρήσεις για την αντιμετώπιση των εκπομπών, συμπεριλαμβανομένων τομέων που είναι δύσκολο να μειώσουν τη χρήση άνθρακα, όπως ως αεροπορία, ναυτιλία, οδικές εμπορευματικές μεταφορές και βιομηχανία. Η συνεργασία με άλλους περιλαμβάνει την υποστήριξη κυβερνητικών πολιτικών για τη μείωση των εκπομπών άνθρακα.

Πιο συγκεκριμένα η εταιρεία Shell έχει θέσει στόχους για τη μείωση της έντασης άνθρακα (Net Carbon Footprint) των ενεργειακών προϊόντων που πουλάει, σε συνδυασμό με την κοινωνία. Αυτό περιλαμβάνει βραχυπρόθεσμα στόχους 2-3% έως το 2021, 3-4% έως το 2022 και 6-8% έως το 2023 (σε σύγκριση με το 2016). Περιλαμβάνει επίσης μεσοπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους 20% έως το 2030, 45% έως το 2035 και 100% έως το 2050 (σε σύγκριση με το 2016). Θα επενδύει κατά μέσο όρο 2-3 δισεκατομμύρια ετησίως στην επιχείρησή για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις ενεργειακές λύσεις. Το 2021, θα επενδύσουν περίπου 100 εκατομμύρια δολάρια στη φύση, όπως δάση και υγροτόπους που αποθηκεύουν άνθρακα. Μέχρι το 2030, θα τερματίσει τη συνηθισμένη εκκαθάριση φυσικού αερίου, η οποία παράγει εκπομπές άνθρακα, από τα περιουσιακά στοιχεία που λειτουργεί. Μέχρι το 2025, αναμένουν να διατηρήσουν την ένταση των εκπομπών μεθανίου των περιουσιακών στοιχείων που λειτουργούν με τη Shell κάτω από 0,2%.

- **Σεβασμός Περιβάλλοντος**

Η Shell ως οργανισμός και εταιρεία ήταν πάντοτε υπέρ της προστασίας του περιβάλλοντος όπου τα τελευταία χρόνια τώρα αυξάνει τις περιβαλλοντικές της φιλοδοξίες και τις διαμορφώνει για να συνεισφέρει στους στόχους της αειφόρου ανάπτυξης. Οι περιβαλλοντικές φιλοδοξίες περιλαμβάνουν την προστασία και την ενίσχυση της βιοποικιλότητας, τη ζωή των φυτών και των ζώων που είναι ζωτικής σημασίας για τον πλανήτη. Σημασία δίνεται επίσης στη χρήση νερού και άλλων πόρων πιο αποτελεσματικά σε όλες τις δραστηριότητές της εφοδιαστικής αλυσίδας επαναχρησιμοποιώντας όσο το δυνατόν περισσότερα από αυτά. Σημαντική μείωση στα απόβλητα από τις διάφορες δραστηριότητές και αύξηση στην ανακύκλωση πλαστικών. Βελτίωση της ποιότητας του αέρα μειώνοντας τις

εκπομπές από τις λειτουργίες και παροχή με καθαρότερους τρόπους μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος. Η συνεργασία με τους συνεργάτες και τους προμηθευτές και η ανάπτυξη νέων συνεργασιών είναι το κλειδί.

Οι προοπτικές της εταιρείας εφαρμόζοντας βιώσιμες - πράσινες πρακτικές είναι:

Μέχρι το 2030, στοχεύει στην αύξηση της ποσότητας χρήσης του ανακυκλωμένου πλαστικού στο 30%. Στόχος, τα μηδενικά απόβλητα αυξάνοντας την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση στις επιχειρήσεις και τις αλυσίδες εφοδιασμού. Μείωση στην ποσότητα γλυκού νερού που καταναλώνεται στις εγκαταστάσεις, αρχίζοντας από τη μείωση της κατανάλωσης γλυκού νερού κατά 15% έως το 2025 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2018 σε περιοχές όπου υπάρχει υψηλή πίεση στους πόρους γλυκού νερού. Μια θετική επίδραση αναμένεται στη βιοποικιλότητα από τα νέα έργα σε περιοχές πλούσιες σε βιοποικιλότητα, που ονομάζονται κρίσιμοι βιότοποι.

### 5.6 Πράσινη Δ.Ε.Α στον τομέα της Ενέργειας Φ. αερίου

Η ενσωμάτωση περιβαλλοντικής συνείδησης στην εκτέλεση όλων των διαδικασιών διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού προϊόντων, την αναζήτηση και επιλογή υλικών, την παραγωγική διαδικασία, την τελική διανομή των προϊόντων στους πελάτες και την διαχείριση τους στο τέλος της ωφέλιμης ζωής τους ονομάζεται Πράσινη Εφοδιαστική Αλυσίδα. Η Πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να θεωρηθεί και ως επέκταση αφού περιέχει όλα τα στοιχεία της παραδοσιακής αλυσίδας συν προϊόντα ανακύκλωσης, επαναχρησιμοποίησης και την αγορά πιστοποιημένων προμηθευτών ISO.

Η βιομηχανία φυσικού αερίου προκαλεί επίσης ζημιές και επιπτώσεις στο περιβάλλον. Οι κύριοι αυξανόμενοι παράγοντες περιβαλλοντικών επιπτώσεων στα συστήματα εφοδιαστικής είναι:

- 1) Αύξηση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων στα διάφορα συστήματα μεταφορών.
- 2) Διαρροή δυνητικά τοξικών φορτίων κατά τη μεταφορά.
- 3) Μόλυνση των συστημάτων αποθήκευσης από δυνητικά τοξικά προϊόντα.

Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος των διάφορων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων έχει γίνει σημαντικό ζήτημα τα τελευταία χρόνια κυρίως λόγω της αύξησης της «πράσινης» σκέψης μεταξύ των ανθρώπων. Αυτό φαίνεται να είναι αποτέλεσμα νομοθεσίας και κανονισμών μεταξύ των χωρών. Βασικός στόχος είναι η ελαχιστοποίηση της σπατάλης των επικίνδυνων χημικών, εκπομπών αερίων καθώς και της ενέργειας που χρησιμοποιείται κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού για τον σχεδιασμό, τη συλλογή και την επιλογή πόρων, την κατασκευή και την παράδοση και τέλος τη διαχείριση του κύκλου ζωής του προϊόντος. Συγκεκριμένα, οι εταιρείες σχεδιάζουν και υλοποιούν έργα που προτείνουν την εφαρμογή φιλικών προς το περιβάλλον πρακτικών και τεχνολογιών με τους ακόλουθους στόχους: μείωση αποβλήτων, μείωση επιπέδων μόλυνσης, βελτίωση βιωσιμότητας φυσικών πηγών και η βελτίωση βιοτικού επιπέδου.

Η Πράσινη Εφοδιαστική Αλυσίδα συνδέεται με την Εταιρική Κοινωνική Ευθύνη που αναφέρεται στις ενέργειες των επιχειρήσεων που αποσκοπούν στην συμβολή αντιμετώπισης περιβαλλοντικών και κοινωνικών ζητημάτων. Συγκεκριμένα οι επιχειρήσεις οφείλουν να αναγνωρίζουν την ευθύνη που τους αναλογεί, απέναντι στην κοινωνία και το περιβάλλον. Να

σέβονται δηλαδή τις αρχές και τις αξίες που χαρακτηρίζουν τον πολιτισμό μας, τον σεβασμό προς τον άνθρωπο, την ανθρώπινη αξιοπρέπεια και την παροχή ίσων ευκαιριών, τον σεβασμό στο περιβάλλον και την βελτίωση βιοτικού επιπέδου και της ποιότητας ζωής. Μερικές από τις πράσινες πρακτικές που εφαρμόζονται είναι η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση προϊόντων, η μείωση κατανάλωσης ενέργειας, η συνδυασμένη μεταφορά, η χρήση φιλικών προς το περιβάλλον μέσων μεταφοράς (όπως ηλεκτροκίνητα φορτηγά, τραμ μεταφοράς εμπορευμάτων, εφαρμογή νυκτερινών δρομολογίων μεταφορών, και τη χρήση κατάλληλων υλικών για παραγωγή.

Οι επιπτώσεις στις επιχειρήσεις εφοδιαστικής αλυσίδας στη βιομηχανία του φυσικού αερίου είναι πιο εμφανείς κατά τη μεταφορά, επειδή οι πρώτες ύλες, οι προμήθειες και τα τελικά προϊόντα πρέπει να εκτοπιστούν από την εκμετάλλευση - γεώτρηση (χερσαία και υπεράκτια) τα κέντρα παραγωγής για την αποθήκευση διύλισης και περιοχές διανομής, έως ότου φτάσουν στον τελικό καταναλωτή. Σύμφωνα με μια ευρύτερη μελέτη που πραγματοποιήθηκε από εταιρίες πετρελαίου και φυσικού αερίου με έδρες στη Γαλλία, στην Αμερική και στην Βραζιλία [53], διάφορες θεωρητικά εφαρμόσιμες πράσινες πρακτικές συζητηθήκανε :

- **Διαχείριση εσωτερικού περιβάλλοντος**

Όλοι οι συμμετέχοντες επιβεβαίωσαν την ύπαρξη συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης όπως το ISO 14000. Επίσης τη μείωση των εκπομπών ρύπων και κατανάλωση επικίνδυνων, τοξικών υλικών. Ο στόχος είναι να μετρηθεί το επίπεδο δέσμευσης των διαχειριστών στις δραστηριότητες της Πράσινης Διαχείρισης και το επίπεδο υποστήριξης σε δραστηριότητες εφοδιαστικής αλυσίδας και σε πιο φιλικές προς το περιβάλλον διαδικασίες.

- **Πράσινη παραγωγή**

Οι βελτιωμένες διαδικασίες παραγωγής ενδέχεται να επηρεάσουν σε πολλές μορφές την εφοδιαστική αλυσίδα, όπως με την ικανότητα χρήσης ορισμένων ανακυκλώσιμων υλικών, την ικανότητα ενσωμάτωσης ανακατασκευασμένων ή επαναχρησιμοποιήσιμων εξαρτημάτων στο σύστημα, ο σχεδιασμός διαδικασιών για την πρόληψη των αποβλήτων, την ικανότητα βελτίωσης της διαδικασίας, την καινοτομία στην επιδίωξη της βιωσιμότητας και την ικανότητα εισαγωγής νέων φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών και νέων διαδικασιών παραγωγής.

- **Αντίστροφη Εφοδιαστική**

Όπως αναφέρθηκε, το Reverse Logistics είναι ένα σημαντικό μέρος της GSCM αφού μετράει το επίπεδο μείωσης υλικού και ενέργειας, ανακύκλωσης υλικών, υλικών ανακατασκευής, επαναχρησιμοποίησης και διάθεση απορριμμάτων αφού το ποσοστό των αποτεφρωμένων ή απορριφθέντων προϊόντων θεωρήθηκαν ως ένας πολύ σημαντικός οικολογικός παράγοντας. Ο αριθμός και η τοποθεσία των εγκαταστάσεων, η συλλογή, η ανάκτηση υλικών ή και προϊόντων, βαθμολογήθηκε ως πολύ σημαντική πρακτική στην συγκεκριμένη έρευνα.

- **Πράσινη αγορά – απόκτηση**

Ο στόχος είναι να μετρηθεί το επίπεδο των προμηθειών και διαχείρισης τόσο των ανακυκλώσιμων όσο και των επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών και της συνεργασίας και της ενοποίησης με τους προμηθευτές για περιβαλλοντικούς σκοπούς.

- **Πράσινη αποθήκευση**

Η πρόθεση είναι να μετρηθεί η ασφάλεια στην αποθήκευση διαφόρων προϊόντων προκειμένου να αποφευχθεί η ρύπανση και οι κίνδυνοι για το περιβάλλον. βελτιστοποίηση χώρου για αποθήκευση προϊόντων. και μείωση κατανάλωσης ενέργειας.

- **Πράσινη μεταφορά και διανομή**

Οι λειτουργίες δικτύου διανομής και μεταφοράς είναι σημαντικά χαρακτηριστικά που μπορούν να επηρεάσουν την GSCM στη θέση των σημείων διανομής και πωλήσεων στους τρόπους μεταφοράς, στα συστήματα ελέγχου και πολιτικές «just-in-time». Αυτό το σύνολο δεικτών απόδοσης στοχεύει στη μέτρηση των στρατηγικών μεταφοράς και διανομής τόσο στην άμεση εφοδιαστική όσο και στις δραστηριότητες της GSCM.

- **Πράσινο μάρκετινγκ**

Έχει ως στόχο να μετριέται ο αντίκτυπος των πράσινων στρατηγικών των εταιρειών και των σχέσεων τους με τους καταναλωτές και το ευρύ κοινό, καθώς και η συνεργασία μεταξύ προμηθευτών, καταναλωτών και εταιρειών για καθαρότερες και πιο πράσινες δραστηριότητες εφοδιαστικής.

- **Οικολογικός σχεδιασμός**

Σκοπός του οικολογικού σχεδιασμού είναι να μετράει το επίπεδο ολοκλήρωσης στον σχεδιασμό των προϊόντων στις δραστηριότητες της GSCM. Αυτό σημαίνει την αξιολόγηση της ενσωμάτωσης του σχεδιασμού προϊόντος στο δίκτυο, προκειμένου να μειωθεί η κατανάλωση υλικού και ενέργειας, καθώς και να προωθηθεί η ποιότητα.

**Η διαχείριση της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να θεωρηθεί σύμμαχος των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων της βιομηχανίας φυσικού αερίου καθώς δείχνει περισσότερη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση εφαρμόζοντας φιλικές προς το περιβάλλον δραστηριότητες και διαδικασίες σε ολόκληρη την αλυσίδα.**

## 5.7 Just In Time Εφοδιαστική Αλυσίδα

Μια just in time αλυσίδα εφοδιασμού μετακινεί υλικά λίγο πριν τα χρειαστεί κατά τη διαδικασία κατασκευής. Η τεχνική αυτή μειώνει την ανάγκη αποθηκείσεων υπερβολικών όγκων υλικών σε αποθήκες και λειτουργεί καλύτερα όταν κάθε λειτουργία συγχρονίζεται στενά με τις επόμενες εργασίες. Στοχεύει και στη μείωση των καθυστερήσεων και των δαπανών διαφόρων καθυστερήσεων. Ο στόχος είναι να μην υπάρχουν περισσότερα υλικά από όσα χρειάζεται η επιχείρηση εκείνη τη στιγμή. Αυτό βελτιστοποιεί τις διαδικασίες, μειώνει το κόστος αποθήκευσης και αναγκάζει μια επιχείρηση να κατανοήσει στενά την αλυσίδα εφοδιασμού της [54].

Αν και η πρακτική αυτή είναι πολύ χρήσιμη σε επιχειρήσεις που διαχειρίζονται ζητήματα εφοδιαστικής αλυσίδας είναι δύσκολη στο να εφαρμοστεί. Για μια επιτυχή εφαρμογή θα πρέπει η κάθε εταιρία να παρέχει στους διάφορους καταναλωτές φυσικού αερίου την απαραίτητη ποσότητα την στιγμή που αυτοί το χρειάζονται είτε είναι εσωτερικοί είτε εξωτερικοί πελάτες. Σε κάθε περίπτωση, μία από τις πιο σημαντικές πτυχές του JIT είναι η κατανόηση της ζήτησης αυτών των πελατών. Το κλειδί για την κατανόηση της ζήτησης είναι η επικοινωνία. Η επικοινωνία μπορεί να είναι άμεση ή μπορεί να κάνει χρήση συστημάτων όπως ο προγραμματισμός πόρων επιχειρήσεων (ERP) και ο σχεδιασμός πόρων υλικών (MRP).



Αφού λυθεί η ζήτηση των πελατών, το επόμενο βήμα είναι να δημιουργηθεί μια ισχυρή σχέση με τους προμηθευτές. Οι περισσότεροι προμηθευτές δεν μπορούν να διανείμουν άμεσα προμήθειες, επομένως μια επιτυχημένη αλυσίδα εφοδιασμού JIT εξαρτάται από μια επιχείρηση που ξέρει ακριβώς πόσο νωρίς πρέπει να παραγγείλει υλικά για να φτάσει στην τέλεια στιγμή που χρειάζονται. Τα υπέρ δηλαδή είναι πως ένα JIT σύστημα διαχείρισης αλυσίδας εφοδιασμού στοχεύει στη μείωση του κόστους που σχετίζεται με τις διαδικασίες μετακινώντας υλικά μόνο όταν χρειάζονται στη διαδικασία και μειώνει δραστικά το κόστος, όπως το κόστος αποθήκευσης που συνδέεται με τη διατήρηση υλικών έως ότου χρειαστούν. Από την άλλη όμως η πρόκληση ενός συστήματος JIT είναι ότι δεν προσαρμόζεται καλά στις διακυμάνσεις της ζήτησης και στις διαταραχές στις διαδικασίες παραγωγής [54].

## 5.8 Πετρέλαιο – Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Το Πετρέλαιο είναι υγρό πέτρωμα και αποτελείται από ουσίες που περιέχουν άνθρακα αλλά και οξυγόνο, ένα μείγμα υδρογονανθράκων δηλαδή. Βρίσκεται βαθιά μέσα σε πορώδη πετρώματα στα ανώτερα στρώματα του φλοιού της Γης.

Οι κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις της βιομηχανίας πετρελαίου έχουν σοβαρές συνέπειες και απαιτούν βιώσιμες λύσεις και πρακτικές.



Εικόνα 14. Πετρέλαιο - Εφοδιαστική Αλυσίδα

Downstream oil supply chain management: A critical review and future directions [55]

Όσο αφορά την δομή της Εφοδιαστικής αλυσίδας του πετρελαίου, στο κομμάτι της αναγνώρισης και εξερεύνησης η κάθε πετρελαϊκή εταιρεία καλείται να ξοδέψει χρόνο και μεγάλα κεφάλαια χρημάτων για την αναγνώριση του χώρου στον οποίο θα κατασκευαστούν οι κατάλληλες δομές έτσι ώστε να επέρθει εξόρυξη. Το πρώτο βασικό τμήμα στο οποίο εμφανίζεται η διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η παραγωγή. Κατά την παραγωγή, εξορίζεται μαζούτ από στεριά και θάλασσα και στην διαδικασία αυτή συμπεριλαμβάνεται το τρυπάνι, η εξόρυξη και η απόκτηση του μαζούτ. Το επόμενο στάδιο που συναντάμε είναι η μεταφορά. Κατά τη μεταφορά το παραγόμενο υλικό μπαίνει σε μεγάλα δεξαμενόπλοια η φορτηγά και μεταφέρεται σε σημεία προσωρινής αποθήκευσης. Τα σημεία αυτά χρησιμοποιούνται ως στάσεις στη λειτουργία διανομής. Παίζουν σημαντικό ρόλο αφού χωρίς αυτά το ζήτημα κάλυψης της παροχής και ζήτησης θα ήταν πολύ πιο δύσκολο. Το πετρέλαιο εισέρχεται στις χώρες κυρίως από τα λιμάνια και με εγχώρια κανάλια γίνεται η μεταφορά του στα διάφορα σημεία ή διυλιστήρια. Ο κύριος τρόπος μεταφοράς αργού πετρελαίου σε βραχυπρόθεσμη αποθήκευση γίνεται μέσω αγωγών. Το πετρέλαιο σε αυτούς τους αγωγούς ταξιδεύει καλύπτοντας μικρότερες αποστάσεις. Στη συνέχεια το πετρέλαιο καταλήγει σε αποθηκευτικό χώρο μακράς διάρκειας, τα λεγόμενα διυλιστήρια τα

οποία λειτουργούν ως το κύριο σημείο μεταφόρτωσης για όλο το αργό πετρέλαιο στα διάφορα αναλώσιμα προϊόντα του τα οποία μπορεί να συναντήσει κάποιος στην εγχώρια αγορά. Οι τερματικοί σταθμοί ανήκουν συνήθως σε άλλες τρίτες εταιρείες και είναι το τελικό σημείο στάσης πριν το σημείο πώλησης του καυσίμου. Με την έξοδο του καυσίμου από το τερματικό σταθμό μεταφέρεται στο τελικό σημείο πώλησης, το οποίο περιλαμβάνει σταθμούς καυσίμων και αεροδρόμια. Το φορτηγό, η ναυτιλία και οι γραμμές παράδοσης, είναι αυτά που παρέχουν το τελικό προϊόν που μπορεί να παραδοθεί για κατανάλωση σε όλη τη χώρα.

## 5.9 Πως η Πράσινη και Αειφόρα Ανάπτυξη θα εξελίξει την Ε.Α Πετρελαίου

Η Εφοδιαστική Αλυσίδα πετρελαίου είναι πανομοιότυπη με του φυσικού αερίου και μπορεί να χαρακτηριστεί ως η συνεχής διαμόρφωση, συντονισμός και βελτίωση διαδοχικά των λειτουργιών στην αλυσίδα. Λόγω ανησυχιών που αφορούν στην έλλειψη των πρώτων υλών (αργό πετρέλαιο) η εφοδιαστική καλείται να μεταφέρει αυτές τις ποσότητες με τον οικονομικότερο τρόπο, προστατεύοντας το περιβάλλον και τη κοινωνία στις χαμηλότερες τιμές όπως και την εύρεση νέων μεθόδων για τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των αποθεμάτων πετρελαίου. Σε κάθε κομμάτι της αλυσίδας περιλαμβάνονται διάφορα ξεχωριστοί παράγοντες ή διαδικασίες όπως για παράδειγμα η εξερεύνηση που σε αυτήν μέσα εμπεριέχονται σεισμικές, γεωφυσικές και γεωλογικές λειτουργίες. Κατά τη Παραγωγή διάφοροι μηχανισμοί λειτουργούν όπως μηχανισμοί εξόρυξης, δεξαμενές, παραγωγή και οι διάφορες εγκαταστάσεις. Όπως και στα υπόλοιπα βήματα μιας αλυσίδας που προαναφέρθηκαν οι Πράσινες Πρακτικές όπως και οι Βιώσιμες έρχονται να καλύψουν ζητήματα ελλείψεων, αλλά και να καλύψουν όλες τις ανάγκες των καταναλωτών όπως και να βελτιώσουν – εξελίσουν ακόμα περισσότερο όλες γενικά τις διαδικασίες που την αποτελούν. Για να υπάρξει βελτίωση απαιτείται μια συνεχής αξιολόγηση των λειτουργιών.

Οι εταιρείες πετρελαίου μέσω αυτών των πρακτικών προσπαθούν να μειώσουν το συνολικό κόστος λειτουργίας να βελτιωθεί ο βαθμός απόδοσης των κερδών. Αυτό συνήθως χρόνο με το χρόνο χρειάζεται νέες ρυθμίσεις αφού η κατανάλωση δεν είναι ποτέ η ίδια κάνοντας την κάθε εταιρεία ανταγωνιστικότερη. Με τη σωστή έρευνα, μάρκετινγκ, ευελιξία των εταιριών και σωστή ρύθμιση κόστους επιτυγχάνεται η σωστή παραγωγή και ο σωστός χρόνος παραγωγής ανάλογα με τη ζήτηση.

Με την παρουσία ολόκληρου του μελετητικού προσωπικού κατά την εκτίμηση μιας πετρελαιοπηγής (γεωλόγοι, γεωφυσικοί, τρυπάνια, μηχανικοί παραγωγής, διαχειριστές δεξαμενών, μηχανικοί εγκαταστάσεων, οικονομολόγοι, χρηματοοικονομικοί αναλυτές, εμπειρογνώμονες μάρκετινγκ και εκπρόσωποι της κυβέρνησης ενισχύεται ολόκληρο το δίκτυο των Logistics. Το δίκτυο των Logistics και κυρίως οι μεταφορείς συνεργάζονται με όλα τα επιμέρους τμήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας από την εξόρυξη στην υπεράκτια πλατφόρμα έως ότου φτάσει η ύλη στον καταναλωτή. Η εμπιστοσύνη μεταξύ εταιρείας και η ανάπτυξη σωστών σχέσεων μεταξύ μεταφορέα και προμηθευτή είναι απαραίτητη όπως επίσης προμηθευτές που έχουν δείξει συνέπεια και ανώτερη απόδοση αξίζουν μια πιο ευνοϊκή κατάσταση, συμπεριλαμβανομένης της αφοσίωσης των πελατών.

Οι εταιρίες πετρελαιοειδών αντιμετωπίζουν ολοένα και δυσκολότερες προκλήσεις στην εύρεση πηγών πετρελαίου αναγκάζοντάς τες να ακολουθήσουν πιο ολοκληρωμένες βελτιωμένες προσεγγίσεις σε δραστηριότητες εξερεύνησης με την υιοθέτηση καλύτερων και

βελτιωμένων τεχνολογιών σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Με τις σύγχρονες τεχνολογίες πληροφοριακών συστημάτων.

Με την προσαρμογή στρατηγικής τεχνολογίας στην εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να δώσει στους διάφορους χρήστες και μελετητές πρόσβαση σε όλα τα αρχεία ανά πάσα στιγμή με αποτέλεσμα την διαχείριση της επιχείρησης από οπουδήποτε. Με μια μοντελοποίηση των διαδικασιών οι οποίες θα είναι προσβάσιμες στους προμηθευτές, υπαλλήλους και ενδιαφερόμενα μέρη επιτυγχάνεται η μεγιστοποίηση των πιθανών οφελών και τέλος στην πραγματική επέκταση της εταιρείας. Με τη μέτρηση της απόδοσης σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού θα επέρχονται κίνητρα για βελτίωση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

## 5.10 Κίνητρα Και Εμπόδια

Κατά την εφαρμογή της εφοδιαστικής διάφορα εμπόδια και το αντίθετο συναντάει κάθε εταιρεία πετρελαίου. Μερικά από τα βασικά εμπόδια που έρχεται αντιμέτωπη η επιχείρηση είναι η αδυναμία στον υπολογισμό του ρίσκου της βιωσιμότητας και την αρνητική επίπτωση που θα έχουν οι δείκτες απόδοσης (HSE, KPIs). Ένα άλλο εμπόδιο είναι ελάχιστη εμπλοκή που έχουν οι ενδιαφερόμενοι σε όλες τις λειτουργίες της αλυσίδας.

Λίγοι είναι αυτοί που γνωρίζουν τα κύρια προβλήματα της αλυσίδας, όπως για παράδειγμα ο νομισματικός αντίκτυπος της αειφορίας ο οποίο θα έπρεπε να υπολογίζεται τακτικότερα. Η αδυναμία της κουλτούρας να υιοθετήσει νέα ανεπτυγμένη τεχνολογία στο τρόπο ζωής και στις εκάστοτε διαδικασίες. Τελευταίο και σημαντικότερο η έλλειψη κατανόησης και εκπαίδευσης προσωπικού ακόμη και των καταναλωτών σε θέματα αειφορίας και πράσινης ανάπτυξης.

## 5.11 Βιομάζα – Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας

### Βιομάζα – Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αστικών, βιομηχανικών, γεωργικών, φυτικών ή ζωικών αποβλήτων, ονομάζεται Βιομάζα. Με λίγα λόγια η βιομάζα αποτελεί την ύλη που έχει άμεση ή έμμεση βιολογική (οργανική) προέλευση και ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας τότε έχουμε να κάνουμε με υγρά, στερεά και αέρια βιοκαύσιμα.



Εικόνα 15. Εφοδιαστική Αλυσίδα Βιομάζας

Η βιομάζα ως κύριο προϊόν παραγωγής διανομής και πώλησης στην εφοδιαστική αλυσίδα έρχεται αντιμέτωπη με μια μεγάλη πρόκληση, την ίδια της την εφοδιαστική αλυσίδα. Αυτό συμβαίνει γιατί μεγάλες ποσότητες με χαμηλή πυκνότητα χρειάζεται να μετακινηθούν από τους χώρους παραγωγής και συλλογής σε άλλες εγκαταστάσεις όπου παίρνουν την τελική μορφή για να διανεμηθούν στους καταναλωτές.

Λόγω της χαμηλής οικονομικής αξίας που έχουν τα υλικά της βιομάζας μια έξυπνη στρατηγική διαχείρισης χρειάζεται αφού το μεγαλύτερο κόστος σε μια τέτοια αλυσίδα είναι στα Logistics με σκοπό την αποτελεσματική διαχείριση ροών, αποθήκευση προϊόντων και όλων των πληροφοριών από το σημείο προέλευσης μέχρι το σημείο κατανάλωσης. Αυτό βοηθάει στην ανταγωνιστικότητα της κάθε επιχείρησης, στην αύξηση του βαθμού απόδοσης και στην ποιότητα παραγωγής.

#### ➤ **Αναλυτικά τα στάδια της BSCM (Biomass Supply Chain Management):**

Η συγκομιδή βιομάζας μπορεί να συμβεί σε δάση, αγροτεμάχια ή σε βιομηχανικά κέντρα συγκομιδής (π.χ. ξυλείας). Ο καιρός είναι ένας σημαντικός παράγοντας στη συγκομιδή και πρέπει να ληφθεί υπόψιν αφού καθορίζει το είδος συγκομιδής λόγω εποχιακής διαθεσιμότητας. Η περιορισμένη χρονική περίοδος συλλογής μεγάλων ποσοτήτων οδηγεί σε αναζήτηση πόρων, εξοπλισμού και εργατικού δυναμικού με συνέπεια την αύξηση του κόστους απόκτησης της πρώτης ύλης.

Κατά την διαδικασία της αποθήκευσης ρυθμίζεται η παραγωγή με τις μονάδες μετατροπής αφού κάποια προϊόντα έχουν μικρότερους κύκλους ζωής. Μπορεί να λάβει χώρα σε αγροτεμάχια, δάση, απλές στοίβες ή σε κεντρικούς χώρους αποθήκευσης πριν τις εγκαταστάσεις μετατροπής. Για την αύξηση του βαθμού πυκνότητας της ύλης χρειάζεται μια προ επεξεργασία που αποσκοπεί στη ξήρανση, δειγματοποίηση, σφαιροποίηση και τη μείωση του κόστους μεταφοράς. Τέλος κατά τη μεταφορά μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα μέσα όπως σε κάθε άλλη αλυσίδα εφοδιασμού. Ο στόλος όμως των επιχειρήσεων είναι συχνά περιορισμένος με αποτέλεσμα την μείωση των δρομολογίων.

#### ➤ **Σύγκριση των σταδίων BSCM με ISCM (Industrial Supply Chain Management):**

Οι αλυσίδες εφοδιασμού βιομάζας καλύπτουν μια τεράστια περιοχή όπου γίνεται η συλλογή με πολλά διάσπαρτα μέρη με περιοχές καλλιέργειας. Οι περισσότερες καλλιέργειες (πηγές) έχουν μόνο ένα χρόνο ζωής σε σύγκριση για παράδειγμα με μια πηγή εξόρυξης φυσικού αερίου και αργού πετρελαίου και γι' αυτό το λόγο πρέπει οι καλλιέργειες να συγκομίζονται γρήγορα αμέσως μόλις είναι έτοιμες. Η παραγωγή βιομάζας με την δραστηριότητα μετατροπής δεν είναι συγχρονισμένη. Σχεδιαστές τέτοιων αλυσίδων χρειάζονται απαραίτητα εργαλεία μοντελοποίησης λόγω πολυπλοκότητας. Το συνολικό κόστος υπολογίζεται μετά από μελέτη της εκάστοτε συγκομιδής, χρόνο, τόπο, μεταφερόμενη ποσότητα, εργατικό δυναμικό, οχήματα και καταναλισκόμενη ενέργεια.

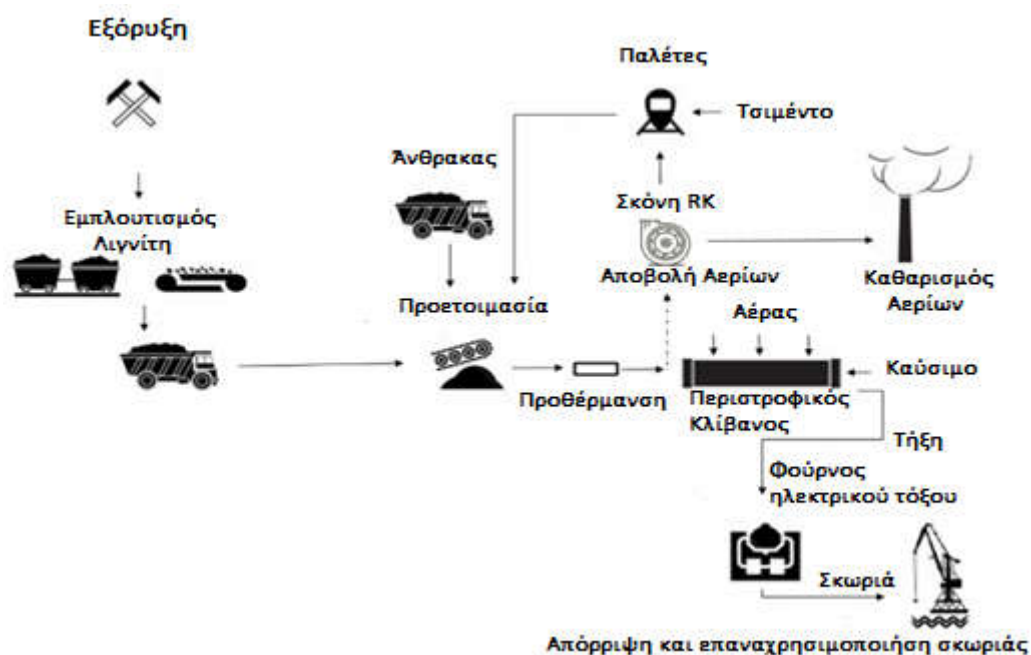
Σύμφωνα με τους Birome Holo Ba, Christian Prins, Caroline Prodhon κατά την μελέτη που εκπόνησαν, η λήψη αποφάσεων στην διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας βιομάζας μπορεί να χωριστεί σε 3 μέρη, την στρατηγική, τακτική και επιχειρησιακή. Οι λήψεις αποφάσεων σε στρατηγικό επίπεδο περιλαμβάνουν μεγάλα ποσά επενδύσεων μακροχρόνιων όπως για παράδειγμα τη κατασκευή ενός εργοστασίου. Στη βιοενέργεια τέτοιες αποφάσεις περιλαμβάνουν επίσης την επιλογή τύπου συγκομιδής, τοποθεσίες, μέγεθος παραγωγής, μετατροπής, το τύπο - τρόπο μεταφοράς και τα μακροπρόθεσμα συμβόλαια εταιρειών.

Η λήψη αποφάσεων με τακτική είναι το ενδιάμεσο της μακρό και βραχυπρόθεσμης λήψης αποφάσεων μεγάλου εύρους επιπέδων όπως τον αριθμό παραγόμενης ποσότητας κάθε περίοδο, τον αριθμό του στόλου φορτηγών και τον καθορισμό των αποθεμάτων.

Η τρίτη και τελευταία απόφαση είναι η επιχειρησιακή, αφορά βραχυπρόθεσμες αποφάσεις εντός λίγων ημερών όπως την ημέρα συγκομιδής και το απαραίτητο όχημα και διαδρομή. Δηλαδή ο υπολογισμός της ακριβής σειρά εργασιών και οι χρόνοι έναρξής τους.

## 5.12 Ηλεκτρική Ενέργεια (Λιγνίτης) ΔΕΑ

Ο λιγνίτης ή αλλιώς γαιάνθρακας είναι ένα είδος πετρώματος οργανικής προέλευσης με βασικό στοιχείο τον άνθρακα με ποσοστά από 50 έως και 70%. Αποτελείται επίσης από νερό, H<sub>2</sub> (υδρογόνο), O<sub>2</sub>(Οξυγόνο), και N(άζωτο). Το καύσιμο αυτό προέρχεται από την ενανθράκωση φυτικών κυρίως οργανισμών και χρησιμοποιείται κυρίως στα ατμοηλεκτρικά εργοστάσια για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.



Εικόνα 16. Λιγνίτης - Εφοδιαστική Αλυσίδα

Life cycle assessment of ferronickel production in Greece [57]

Η Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας λιγνίτη σχετίζεται πολύ με του πετρελαίου και φυσικού αερίου. Συμπεριλαμβάνει τη μελέτη περιοχής και αναζήτηση τεράστιων οικοπέδων που εμπεριέχουν το καύσιμο αυτό με σκοπό την εξόρυξη από τα μεταλλεία. Μερικές από τις σημαντικότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η βιομηχανία εξόρυξης λιγνίτη είναι οι εισβολές θαλάσσιας και ρευστής άμμου που βρίσκονται στην εναπόθεση λιγνίτη. Με την διαδικασία της εξόρυξης παράγεται η πρώτη ύλη που με μεταφορικές ζώνες που κατασκευάζονται στο εκάστοτε μεταλλείο μεταφέρετε στην μονάδα θραύσης όπου θραύεται για να μεταφερθεί στη συνέχεια στη μονάδα ηλεκτροπαραγωγής. Οι μεταφορείς ζωνών ουσιαστικά μεταφέρουν τον εξαγόμενο λιγνίτη και σε αποθήκες στους κοντινούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με λιγνίτη και σε χώρους αποθήκευσης εντός των ορυχείων, καθώς και τα απόβλητα υλικά στους χώρους απόρριψης. Το δεύτερο στάδιο επεξεργασίας είναι η

κονιοποίηση του λιγνίτη με σκοπό να εισαχθεί στο θάλαμο καύσης με αέρα για να παραχθεί η θερμότητα. Για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος χρειαζόμαστε υπέρθερμο ατμό υψηλής πίεσης που αυτό μας το προσφέρει το νερό που μέσα από σωληνώσεις λαμβάνει την απαραίτητη θερμότητα για να καταλήξει στον ατμοστρόβιλο. Ακολουθεί η διαδικασία μετατροπής της ενέργειας σε κινητική που μέσω ηλεκτρογεννήτριας θα μας παράγει και το ηλεκτρικό μας ρεύμα. Από τους ατμοστρόβιλους γίνονται απομαστεύσεις οι οποίες χρησιμοποιούν μερική ποσότητα ατμού για προθέρμανση του τροφοδοτικού νερού. Ο θερμός ατμός των ατμοστρόβιλων οδηγείται στο κύκλωμα συμπύκνωσης και επιστρέφει με τη μορφή νερού στο κύκλωμα ατμοποίησης του θαλάμου καύσης. Η εξόρυξη του λιγνίτη γίνεται σε μέρη μακριά από μεγάλες πόλεις και για να είναι οικονομική η τιμή του που καθορίζεται και από το παράγοντα της μεταφοράς γι' αυτό και όλες οι εγκαταστάσεις παραγωγής λιγνίτη βρίσκονται πολύ κοντά στα ορυχεία, επιτρέποντας τη μεταφορά του λιγνίτη απευθείας από το ορυχείο στο σταθμό παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος κυρίως μέσω μεταφορικών ιμάντων. Μετά το τέλος ζωής ενός μεταλλείου εξόρυξης μετατρέπεται φυσικά σε λίμνη.

- **Η Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Λιγνίτη έρχεται αντιμέτωπη με πολλά προβλήματα – εμπόδια, αλλά και με πολλά κίνητρα για να συνεχίσει μια χώρα την εκμετάλλευση ορυκτών καυσίμων για σκοπούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.**

Η καύση άνθρακα γίνεται με τεράστιο αντίκτυπο στο περιβάλλον παραβιάζοντας περιβαλλοντικές και κοινωνικές διατάξεις και δικαιώματα. Για παράδειγμα τα εδάφη στις περιοχές όπου γίνεται εξόρυξη μετατρέπονται από εύφορη γη σε απέραντα ορυχεία με αποτέλεσμα τα διπλανά χωριά να ερημώνονται με τους κατοίκους να εκτοπίζονται σε άλλα σημεία. Υπάρχουν τεράστιες καταναλώσεις νερού και διάφορα μέταλλα να μεταφέρονται στην ατμόσφαιρα, ύδατα και εδάφη. Σε αυτό το σημείο έρχεται και επεμβαίνει η βιωσιμότητα και οι πράσινες πρακτικές για μια πράσινη ανάπτυξη. Η μοντελοποίηση καταθέσεων όσο αφορά τη γεωλογία στο κομμάτι εξόρυξης, προβλέψεις ποιητικών χαρακτηριστικών, ορυκτών πόρων, αποθεμάτων και ο προγραμματισμός παραγωγής είναι θέματα στα οποία θα εφαρμόζονται μελλοντικές προβλέψεις για καλύτερη απόδοση. Οι εταιρείες που ασχολούνται με την εξόρυξη, άρχισαν ακόμα και να επωφελούνται από τις πρόσφατες εξελίξεις με την εφαρμογή νέων τεχνολογιών παρέχοντάς τους συνεχή πληροφόρηση σε θέματα εξοπλισμού και αποδοτικότητας. Τα συστήματα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας έφεραν πάλι στην επιφάνεια τα πλεονεκτήματα της παραγωγής ενέργειας από λιγνίτη αφού είναι ιδιαίτερα ασφαλές καύσιμο, εξορύσσετε σε περισσότερες από 50 χώρες ανά το παγκόσμιο και το εμπόριό του δεν ελέγχεται από κράτη αλλά λειτουργεί σύμφωνα με την αγορά της κάθε χώρας. Είναι σχετικά φθηνό καύσιμο σε διεθνής αγορές. Επίσης η εξόρυξη του και η ολόκληρη διαδικασία δίνει πάρα πολλές μόνιμες θέσεις εργασίας βοηθώντας στη μείωση της ανεργίας.

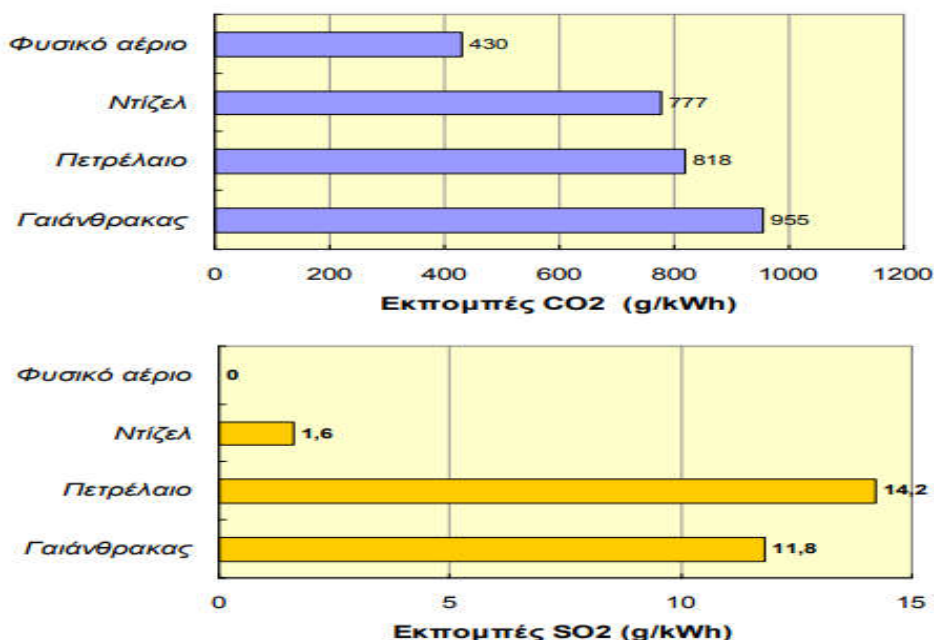
Για μια Πράσινη ανάπτυξη απαιτούνται λήψης περισσότερων μέτρων σχετικά με την μακροπρόθεσμη χρήση λιγνίτη και των περιβαλλοντικών μέτρων. Σημαντικοί παράγοντες είναι η μείωση εκπομπών σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις, βελτίωση όπως προαναφέρθηκε της αποδοτικότητας των μονάδων και η παραγωγή του καυσίμου να γίνεται με μηδενικές εκπομπές ρύπων. Για τη μείωση των ρύπων απαραίτητη είναι η συνεχής συμμόρφωση με τα νομοθετικά πλαίσια της χώρας.

Για μια Βιώσιμη ανάπτυξη πρέπει για αρχή να γίνει κατανοητή από όλους ή έννοια της βιωσιμότητας, την κατανόηση του έργου και των συνεπειών στο περιβάλλον και την κοινωνία όπως και τα οφέλη (κοινωνικά, οικονομικά), σωστή διαχείριση υλικού και κύκλου ζωής των

φάσεων του με σκοπό την εκτίμηση των μελλοντικών κινδύνων. Ο κύκλος ζωής του ορυχείου λαμβάνει υπόψη πολλά στάδια, από την εξερεύνηση του αποθέματος, έως την εκμετάλλευση έως την αποκατάσταση και την ανάπτυξη περιοχών μετά την εξόρυξη. Όλα είναι σημαντικά και καθένα από αυτά απαιτεί μια ισορροπημένη προσέγγιση (McLellan et al.2009). Ο σχεδιασμός των ορυχείων πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη τη βιώσιμη ανάπτυξη και πρέπει να καθοδηγείται από έναν κοινό στόχο, την καλύτερη ενημέρωση των υπευθύνων λήψης αποφάσεων σχετικά με τις μελλοντικές επιπτώσεις της εξόρυξης σε σχέση με το περιβάλλον και την κοινωνία (Fonseca et al., 2013). Σχετικά με τις βιώσιμες πρακτικές, οι σημαντικότερες που θα πρέπει να εφαρμόζονται είναι οι δείκτες Global Reporting Initiative (GRI) για τη μέτρηση όλων των κριτηρίων, οικονομικών, περιβαλλοντικών, κοινωνικών ακόμη και στα στάδια σχεδιασμού.

Για τη διαφάνεια των εξορυκτικών βιομηχανιών, ένα σύνολο κανόνων (EITI) εφαρμόζεται που αποσκοπεί στην απαίτηση πληροφοριών σχετικά με την αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη ενός πλαισίου το οποίο σέβεται τον άνθρωπο και παρέχει την απαραίτητη ασφάλεια σε όλους τους τομείς. Εφαρμογή πλαισίων βέλτιστων πρακτικών για αειφόρο ανάπτυξη στη μεταλλευτική και μεταλλευτική βιομηχανία από το Διεθνές Συμβούλιο Ορυχείων και Μετάλλων (ICMM).

Ο ΟΗΕ έχει θέσει κατευθυντήριες αρχές για τις επιχειρήσεις και τα ανθρώπινα δικαιώματα οι οποίες αποτελούν την επίσημη θέση του ΟΗΕ για τα εταιρικά καθήκοντα στο πεδίο των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Τέλος η δημιουργία χάρτη φυσικών πόρων είναι ένα σύνολο κανόνων για κυβερνήσεις και κοινωνίες, οι οποίοι κανόνες καθορίζουν τον τρόπο χρήσης των ευκαιριών που δημιουργούνται από την εξόρυξη πόρων για την καλύτερη δυνατή ανάπτυξη. Αξίζει να αναφέρουμε και μια σύγκριση μεταξύ των πιο πάνω καυσίμων όσο αφορά τις εκπομπές ρύπων ανά παραγόμενο kWh .



Γράφημα 1. Εκπομπές ρύπων ανά παραγόμενο (g/kwh)

## 6. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ένα από τα σημαντικότερα κομμάτια εξέλιξης στον ενεργειακό τομέα τις τελευταίες τρεις δεκαετίες περίπου, ήταν η εισαγωγή του φυσικού αερίου (Natural Gas) στον Ελληνικό χώρο. Το φυσικό αέριο έχει χρησιμοποιηθεί παγκοσμίως ως μεταβατικό καύσιμο για τη στήριξη μιας στρατηγικής εφοδιασμού ως πράσινη ενέργεια. Ένα τέτοιο μοντέλο εφοδιασμού ενσωματώνει τη ζήτηση, παραγωγή, μεταφορά και αποθέματα φυσικού αερίου σύμφωνα με μια συστηματική προοπτική και έρευνα. Περιλαμβάνει επίσης μια ενότητα για την αξιολόγηση της επίδρασης της τιμής του φυσικού αερίου στα επίπεδα ζήτησης και προσφοράς. Μια ολοκληρωμένη αλυσίδα εφοδιασμού συγκροτείται και αποτελείται από τα πιο κάτω τμήματα [59-60-61].

### 6.1 Μεταφορά Φυσικού Αερίου Στον Ελληνικό Χώρο

Το Φυσικό Αέριο φτάνει στην Ελλάδα σε αέρια μορφή (NG) αλλά και σε υγρή μορφή, (LNG). Η μεταφορά αυτή βασίζεται στα 3 σημεία εισόδου όπου από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα μέσω Ρωσίας φτάνει στο σημείο εισόδου του Σιδηρόκαστρου, από τα ελληνοτουρκικά σύνορα από Αζερμπαϊτζάν μέσω Τουρκίας φτάνει στο σημείο εισόδου Κήποι και μέσω Αλγερίας φτάνει στο τερματικό σταθμό Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου, ο οποίος σταθμός βρίσκεται εγκατεστημένος στη Ρεβυθούσα του κόλπου Μεγάρων και στη συνέχεια μεταφέρετε σε καταναλωτές συνδεδεμένους με το Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου στην Ηπειρωτική Ελλάδα.

**Από το τέλος του Δεκέμβρη του έτους 2020 η Ελλάδα απέκτησε και 4<sup>ο</sup> σημείο εισόδου φυσικού αερίου στη Νέα Μεσημβρία το οποίο συνδέει το Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου (ΕΣΦΑ) με τον Διαδριατικό αγωγό (TAP) ο οποίος αναβαθμίζει σημαντικά τον ρόλο της χώρας στο περιφερειακό ενεργειακό τομέα, καθώς συνδέεται πλέον με μία από τις μεγαλύτερες αγορές φυσικού αερίου στην Ευρώπη, αυτή της Ιταλίας, η οποία με τη σειρά της συνδέεται με τη Βόρεια Ευρώπη μέσω της Ελβετίας και της Γερμανίας.), και από τον οποίο εισήχθησαν 650 MWh έως τις 31.12.2020 [62].**

Στο Εθνικό Σύστημα υπάρχει ο κεντρικός αγωγός ο οποίος εκτείνεται από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα μέχρι και την Αττική. Ο αγωγός αυτός έχει μήκος 512 χιλιόμετρα και πίεση σχεδιασμού 70 barg. Η πίεση του αγωγού είναι σε barg και όχι bar επειδή δείχνει την πίεση του μετρητή. Η πίεση μετρητή είναι η μέτρηση έναντι της πίεσης περιβάλλοντος. Είναι ίση με την απόλυτη πίεση μείον την ατμοσφαιρική πίεση. Λέγεται κεντρικός αγωγός αφού πάνω σε αυτόν συνδέονται διάφορα παρακλάδια (κλάδοι) μεταφοράς για την κάλυψη αναγκών της Ανατολικής Μακεδονίας, Θεσσαλονίκης, Θράκης, Τρικάλων, Βόλου, Οινόφυτων, Αντικύρων, Αλιβερίου, Κορίνθου, Θίσβης, Μεγαλόπολης και τέλος της Αττικής. Στη συνέχεια τοποθετημένα επάνω στον αγωγό και τους επιμέρους κλάδους του αγωγού βρίσκονται διάφοροι σταθμοί που βοηθούν στην ομαλή μεταφορά του φυσικού αερίου όπως:

- Βαλβιδοστάσια τα οποία χρησιμοποιούνται για απομόνωση τμήματος του συστήματος μεταφοράς σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης ή προγραμματισμένης συντήρησης.
- Ξετροπαγίδες με σκοπό την παραλαβή και αποστολή συσκευών καθαρισμού και εσωτερικής επιθεώρησης του αγωγού.
- Σύστημα Καθοδικής προστασίας του αγωγού σε περιπτώσεις διαβρώσεων και καλώδια οπτικών ινών για την καλύτερη επικοινωνία τηλεχειρισμό και έλεγχο λειτουργίας του συστήματος.



## 6.2 Από τι αποτελείται ένα Σύστημα Μεταφοράς Φ. Αερίου

Ένα σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου αποτελείται από τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς αερίου και τους κλάδους που συνδέονται πάνω σε αυτόν για την καλύτερη διανομή στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Συγκεκριμένα ο κεντρικός αγωγός έχει μήκος 512 χλμ. και διάμετρο 36'' και 30''. Οι κλάδοι μεταφοράς έχουν μήκος 953,20 χλμ.

Στο μήκος αυτό μέσα συμπεριλαμβάνονται ο υποθαλάσσιος αγωγός του κλάδου Αλιβερίου μήκους 14,20 χλμ. και διαμέτρου 20'' και των δύο υποθαλάσσιων αγωγών όπου ο ένας είναι εφεδρικός του άλλου με μήκη 620m και 630m και ίδιας διαμέτρου 24''. Οι δύο αυτοί αγωγοί βοηθάνε στο να διασυνδεθεί ο σταθμός LNG της Ρεβυθούσας με την Ηπειρωτική χώρα που συνδέει όλες τις περιοχές της Ελλάδας [63].

Συγκεκριμένα μόνο ο Σταθμός LNG στη Ρεβυθούσα έχει τη δυνατότητα προσωρινής αποθήκευσης 221.815,677 κυβικά μέτρα υγρού φυσικού αερίου. Ο συγκεκριμένος σταθμός αποτελείται από τρεις δεξαμενές LNG με δυνατότητα αποθήκευσης 63.379,931, 63.379,931 και 95.055,815 κυβικών αντίστοιχα, από εκφορτωτικές εγκαταστάσεις πλοίων LNG με δυναμικότητα εκφόρτωσης 7,250 κυβικά μέτρα LNG ανά ώρα και τέλος τις εγκαταστάσεις που είναι υπεύθυνες για την αεριοποίηση του υγρού φυσικού αερίου (LNG) με δυναμικότητα αεριοποίησης 1.250 m<sup>3</sup> LNG/hour σε συνθήκες συνεχούς λειτουργίας.

Αποτελείται επίσης από τους 2 Μετρητικούς σταθμούς στα σύνορα Σιδηροκάστρου Σερρών και Κήπων Έβρου, το Σταθμό Συμπύεσης στη Νέα Μεσήμβρια Θεσσαλονίκης, το Σταθμό Συμπύεσης στη Νέα Μεσήμβρια Θεσσαλονίκης, τους Μετρητικούς και Ρυθμιστικούς σταθμούς φυσικού αερίου, τα Κέντρα Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου, τα Κέντρα Λειτουργίας και Συντήρησης του Μετρητικού Σταθμού Συνόρων Σιδηροκάστρου, Ανατολικής Ελλάδος, Βορείου Ελλάδος, Κεντρικής Ελλάδος και Νοτίου Ελλάδος, και τέλος το σύστημα ελέγχου και τηλεπικοινωνιών [64].

Αγωγός Φυσικού Αερίου	Διάμετρος (inch)	Συνολικό Μήκος (χλμ.)
Κεντρικός Αγωγός	36 & 30	512
<b>Κλάδοι Μεταφοράς του ΕΣΜΦΑ</b>		
Κλάδος Λαυρίου	30	100,05
Κλάδος Κερασινίου	30 & 24	24,48
Κλάδος HAR	14	2,02
Κλάδος Οινοφύτων	10	20,62
Κλάδος Βόλου	10	40,42
Κλάδος Βόρεια Θεσσαλονίκη - ΕΚΟ	24 & 10	9,70
Κλάδος Ανατολικής Θεσσαλονίκης	24	24,41

Κλάδος Πλατέος	10	10,98
Κλάδος Καρπερή - Κομοτηνή	24	216,79
Κλάδος Κομοτηνή - Κήποι	36	86,71
Κλάδος Αλουμίνιον	20	28,12
Κλάδος Μέγαρο - Κόρινθος	30	52,88
Κλάδος ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ	20	1,46
Κλάδος Τρικάλων	10	71,94
Κλάδος Θίσβης	20	26,27
Κλάδος Ήρων	14	0,75
Κλάδος Αλιβερίου	20	73,13
Κλάδος Ελευσίνας (ΕΛΠΕ)	10	6,41
Κλάδος Κόρινθος - Μεγαλόπολη	24	155,43
<b>Υποθαλάσσιοι Αγωγοί Ρεβυθούσας- Αγ. Τριάδος</b>		
Ανατολικός Αγωγός	24	0,62
Δυτικός Αγωγός	24	0,63
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b> (Κλάδοι Μεταφοράς και Υποθαλάσσιοι Αγωγοί)		<b>953,20</b>

Πίνακας 7. Μήκη και Διάμετροι Αγωγών Εθνικού Συστήματος Φ. Α

Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ) Α.Ε [6]

### 6.3 Ανάλυση των επιμέρους τμημάτων Αγωγού Μεταφοράς

#### 6.3.1 Κέντρα Λειτουργίας και Συντήρησης

##### 1) Κέντρο Λειτουργίας και Συντήρησης Ν. Ελλάδος

Το κέντρο Λ&Σ στη Νότια Ελλάδα είναι εγκατεστημένο στην περιοχή Πατήματος Ελευσίνας με περιοχή ευθύνης από σταθμό ξεστροπαγίδας Μαυρονερίου Βοιωτίας μέχρι το βανοστάσιο της Μάνδρας. Στο σταθμό αυτό περιλαμβάνονται οι κλάδοι Αλιβερίου, Λαυρίου, Αντικύρων, Θίσβης, Οινοφύτων, Ήρωνα, Κερατσινίου Και Ελευσίνας. Στο σταθμό αυτό βρίσκεται εγκατεστημένος και το Κέντρο Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου του Συστήματος Μεταφοράς (ΣΜ).

#### Εγκαταστάσεις Λειτουργίας του Κέντρου Λ&Σ

Οι εγκαταστάσεις Λειτουργίας αποτελούνται από τους εξής αγωγούς:

- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 212 χλμ. διαμέτρου 30"
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 12 χλμ. διαμέτρου 24"
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 127 χλμ. διαμέτρου 20"
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 20 χλμ. διαμέτρου 10"
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 3 χλμ. διαμέτρου 14"
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 212 χλμ. διαμέτρου 6"

στους οποίους αγωγούς βρίσκονται εγκατεστημένοι κατά μήκος:

- 22 σταθμοί ξεστροπαγίδων.

- 21 βαλβιδοστάσια.
- 21 σταθμοί μέτρησης και ρυθμίσεως.

με σκοπό την ομαλή λειτουργία και την παροχή και μεταφορά του φυσικού αερίου στους καταναλωτές ή καταναλωτικά μέσα.

## 2) Κέντρο Λειτουργίας και Συντήρησης Κεντρικής Ελλάδος

Η περιοχή ευθύνης από την έξοδο στο σταθμό ξεστροπαγίδας Πλαταμώνα Πιερίας μέχρι και την είσοδο του σταθμού ξεστροπαγίδας Μαυρονερίου Βοιωτίας (με αγωγούς (κλάδοι) υψηλής πίεσης Βόλου – Τρικάλων ) καλύπτεται από το Κέντρο της περιοχής Αμπελίας Φαρσάλων.

### Εγκαταστάσεις Λειτουργίας του Κέντρου Λ&Σ

Οι εγκαταστάσεις Λειτουργίας αποτελούνται από τους εξής αγωγούς:

- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 206 χλμ. διαμέτρου 30''
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 40 χλμ. διαμέτρου 10'' (Κλάδος Βόλου)
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 72 χλμ. διαμέτρου 10'' (Κλάδος Καρδίτσας-Τρικάλων)

στους οποίους αγωγούς βρίσκονται εγκατεστημένοι κατά μήκος:

- 6 σταθμοί ξεστροπαγίδων.
- 13 βαλβιδοστάσια.
- 9 σταθμοί μέτρησης και ρυθμίσεως.

με σκοπό την ομαλή λειτουργία και την παροχή και μεταφορά του φυσικού αερίου στους καταναλωτές ή καταναλωτικά μέσα.

## 3) Κέντρο Λειτουργίας και Συντήρησης Β. Ελλάδος

Η περιοχή ευθύνης από το σταθμό Καρπερής Σερρών μέχρι και το σταθμό ξεστροπαγίδας του Πλαταμώνα Πιερίας (με αγωγούς (κλάδοι) υψηλής πίεσης ΕΚΟ Ασβεστοχωρίου – Πλατέος ) καλύπτεται από το Κέντρο της περιοχής Β. Ελλάδος. Στις εγκαταστάσεις Νέας Μεσημβρίας Θεσσαλονίκης βρίσκεται και το Κέντρο Ελέγχου – Κατανομής Φορτίου το οποίο λειτουργεί σαν εφεδρικό για τη μεταφορά Φ. αερίου.

### Εγκαταστάσεις Λειτουργίας του Κέντρου Λ&Σ

Οι εγκαταστάσεις Λειτουργίας αποτελούνται από τους εξής αγωγούς:

- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 38 χλμ. διαμέτρου 36''
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 92 χλμ. διαμέτρου 30''
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 32 χλμ. διαμέτρου 24''
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 13 χλμ. διαμέτρου 10''

στους οποίους αγωγούς βρίσκονται εγκατεστημένοι κατά μήκος:

- 10 σταθμοί ξεστροπαγίδων.
- 6 βαλβιδοστάσια.
- 7 σταθμοί μέτρησης και ρυθμίσεως.

με σκοπό την ομαλή λειτουργία και την παροχή και μεταφορά του φυσικού αερίου στους καταναλωτές ή καταναλωτικά μέσα.

#### 4) Κέντρο Λειτουργίας και Συντήρησης Α. Ελλάδος

Η περιοχή ευθύνης από το βαλβιδοστάσιο Παλαιοχωρίου μέχρι και τον μετρητικό σταθμό συνόρων Κήπων Έβρου (Σύνορα Ελλάδα – Τουρκίας) καλύπτεται από το Κέντρο της περιοχής Α. Ελλάδος το οποίο βρίσκεται 5 χιλιόμετρα από την πόλη της Ξάνθης.

##### Εγκαταστάσεις Λειτουργίας του Κέντρου Λ&Σ

Οι εγκαταστάσεις Λειτουργίας αποτελούνται από τους εξής αγωγούς:

- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 87 χλμ. διαμέτρου 36"
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 145 χλμ. διαμέτρου 24"

στους οποίους αγωγούς βρίσκονται εγκατεστημένοι κατά μήκος:

- 6 ξεστροπαγίδες.
- 15 βαλβιδοστάσια.
- 7 σταθμοί μέτρησης και ρυθμίσεως.

με σκοπό την ομαλή λειτουργία και την παροχή και μεταφορά του φυσικού αερίου στους καταναλωτές ή καταναλωτικά μέσα.

#### 5) Κέντρο Λειτουργίας και Συντήρησης Συνόρων Σιδηρόκαστρο

Η περιοχή ευθύνης από το σταθμό ξεστροπαγίδας Προμαχώνα (Σύνορα Ελλάδα – Βουλγαρίας) μέχρι και το σταθμό Καρπέρης Σερρών καλύπτεται από το Σταθμό Συνόρων Σιδηρόκαστρο που βρίσκεται στο Δήμο Σιντικής (12 χλμ. από τα σύνορα). Στην περιοχή αυτή βρίσκεται εγκατεστημένος και ο κλάδος μεταφοράς Φ. αερίου Κομοτηνής-Κήπων από το σταθμό Ξεστροπαγίδας Καρπέρης έως και το βαλβιδοστάσιο του Φωτολίβου Δράμας.

##### Εγκαταστάσεις Λειτουργίας του Κέντρου Λ&Σ

Οι εγκαταστάσεις Λειτουργίας αποτελούνται από τους εξής αγωγούς:

- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 30 χλμ. διαμέτρου 36"
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 70 χλμ. διαμέτρου 24"

στους οποίους αγωγούς βρίσκονται εγκατεστημένοι κατά μήκος:

- 5 σταθμοί ξεστροπαγίδων.
- 4 βαλβιδοστάσια.
- 2 σταθμοί μέτρησης και ρυθμίσεως.

με σκοπό την ομαλή λειτουργία και την παροχή και μεταφορά του φυσικού αερίου στους καταναλωτές ή καταναλωτικά μέσα.

#### 6) Κέντρο Λειτουργίας και Συντήρησης Πελλοπονήσου

Η περιοχή ευθύνης από το σταθμό ξεστροπαγίδας LNG στη νήσο Ρεβουθούσας μέχρι και το σταθμό της ΔΕΗ Μεγαλουπόλεως καλύπτεται από το Σταθμό της Πελλοπονήσου που βρίσκεται στο Σπαθοβούνι Κορινθίας

### Εγκαταστάσεις Λειτουργίας του Κέντρου Λ&Σ

Οι εγκαταστάσεις Λειτουργίας αποτελούνται από τους εξής αγωγούς:

- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 68 χλμ. διαμέτρου 30"
- Υψηλής πίεσης αγωγό μήκους 156 χλμ. διαμέτρου 24"

στους οποίους αγωγούς βρίσκονται εγκατεστημένοι κατά μήκος:

- 4 σταθμοί ξεστροπαγίδων.
- 6 βαλβιδοστάσια.
- 4 σταθμοί μέτρησης και ρυθμίσεως.

με σκοπό την ομαλή λειτουργία και την παροχή και μεταφορά του φυσικού αερίου στους καταναλωτές ή καταναλωτικά μέσα.

### 6.3.2 Σταθμοί Μέτρησης και Ρύθμισης

Οι σταθμοί μέτρησης και ρύθμισης υποβιβάζουν και ελέγχουν την πίεση των συστημάτων που τροφοδοτούν, μετρούν την ποσότητα της ενέργειας που διοχετεύεται από το σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου στα δίκτυα μέσης πίεσης ή σε καταναλωτές απευθείας συνδεδεμένους με το σύστημα μεταφοράς και προσδίδουν στο αέριο χαρακτηριστική οσμή (όταν κάτι τέτοιο απαιτείται από διεθνείς και εθνικούς κανονισμούς) για την έγκαιρη διαπίστωση τυχόν διαρροών.

Για το λόγο αυτό εξοπλίζονται με:

- Ρυθμιστικές βαλβίδες, οι οποίες επιτηρούν και ρυθμίζουν σε συνεχή βάση την πίεση λειτουργίας των δικτύων διανομής.
- Βαλβίδες άμεσης διακοπής για την προστασία των συστημάτων που τροφοδοτούν από τυχόν παραβίαση των ορίων της πίεσης λειτουργίας αυτών (π.χ. λόγω βλάβης της ρυθμιστικής βαλβίδας).
- Σύγχρονα μετρητικά συστήματα για τη συνεχή μέτρηση της παροχής και της ποιότητας του φυσικού αερίου που διοχετεύεται μέσω των σταθμών.
- Σύγχρονα συστήματα αυτοματισμού, τηλεέλεγχου, τηλεχειρισμού και τιμολόγησης.
- Εγκαταστάσεις προσθήκης χαρακτηριστικής οσμής.

Στον Ελληνικό χώρο οι σταθμοί που υπάρχουν μαζί με τα κέντρα λειτουργίας είναι:

Ο Μετρητικός Σταθμός Συνόρων Σιδηροκάστρου και Κήπων Έβρου, το Σταθμός Συμπίεσης Νέας Μεσήμβριας, τα Κέντρα Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου, Σύστημα Τηλεέλεγχου και Τηλεπικοινωνιών, το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών και τέλος τα Τεχνικά Συστήματα Προστασίας ΕΣΦΑ [64]. Αξίζει να αναφέρουμε πως χρονιά ρεκόρ για την κατανάλωση του φυσικού αερίου στην Ελλάδα ήταν το 2020, σύμφωνα με τα ετήσια στοιχεία του ΔΕΣΦΑ. Αξίζει δε να σημειωθεί, πως σχεδόν οι μισές από τις ποσότητες που κάλυψαν τις ανάγκες των Χρηστών του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Αερίου (ΕΣΜΦΑ) την προηγούμενη χρονιά προήλθαν από τον Τερματικό Σταθμό Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (LNG) του ΔΕΣΦΑ στη Ρεβυθούσα.



Εικόνα 17. Στοιχεία Φυσικού Αερίου εν έτη 2020

Χρονιά ρεκόρ το 2020 για την κατανάλωση του φυσικού αερίου στην Ελλάδα [64]

Η εγχώρια κατανάλωση το 2020 ανήλθε σε 63,1 εκ. MWh από 57,4 εκ. MWh το 2019. Το 46,18% του Φ.Α προήλθε από εισαγωγές φορτίων LNG, με 49 δεξαμενόπλοια να εκφορτώνουν συνολικά το 2020 στις δεξαμενές της Ρεβυθούσας. Σημειώνεται μάλιστα πως οι δυνατότητες αεριοποίησης του Τερματικού Σταθμού της Ρεβυθούσας αυξήθηκαν σημαντικά, χάρη στα μεγάλα έργα αναβάθμισης. Έτσι, από τα στοιχεία του ΔΕΣΦΑ, οι ποσότητες αεριοποίησης για το 2020 έχουν πενταπλασιαστεί σε σχέση με το 2014. Σε ό,τι αφορά στην εγχώρια κατανάλωση, οι μεγαλύτερες ποσότητες Φ.Α καταναλώθηκαν από ηλεκτροπαραγωγούς, οι οποίοι κάλυψαν το 65% της ζήτησης. Στη συνέχεια από τους οικιακούς καταναλωτές και τις επιχειρήσεις μέσω των δικτύων διανομής, με κατανάλωση

19%, ενώ το 16% ζητήθηκε από τις εγχώριες βιομηχανίες, που συνδέονται απευθείας στο σύστημα υψηλής πίεσης του ΔΕΣΦΑ. Το LNG, λόγω και των χαμηλότερων τιμών σε σχέση με το αέριο των αγωγών, κυριάρχησε στις εισαγωγές φυσικού αερίου την περασμένη χρονιά. Σύμφωνα με τα στοιχεία, τα δεξαμενόπλοια που εκφόρτωσαν στη Ρεβυθούσα, μετέφεραν φορτία από 8 διαφορετικές χώρες προέλευσης. Παρόλο που το 2019 η Αλγερία διατηρούσε κυρίαρχη θέση στις ποσότητες LNG που εισήχθησαν στη χώρα με ποσοστό 20%, το 2020 στην πρώτη θέση πέρασαν οι ΗΠΑ με ποσοστό μάλιστα 48%. Διψήφιο νούμερο κατέγραψε επίσης το Κατάρ με 22%, ενώ ακολουθούν η Νιγηρία και η Αλγερία με ποσοστό 9% και οι Νορβηγία, Αίγυπτος, Γαλλία και Ολλανδία με 3%. Οι υποδομές του ΔΕΣΦΑ βοήθησαν σημαντικά στην Ε.Α φυσικού αερίου της χώρας αφού συνέβαλαν στις διάφορες πηγές προμήθειας του φυσικού αερίου και στην ασφάλεια του εφοδιασμού.

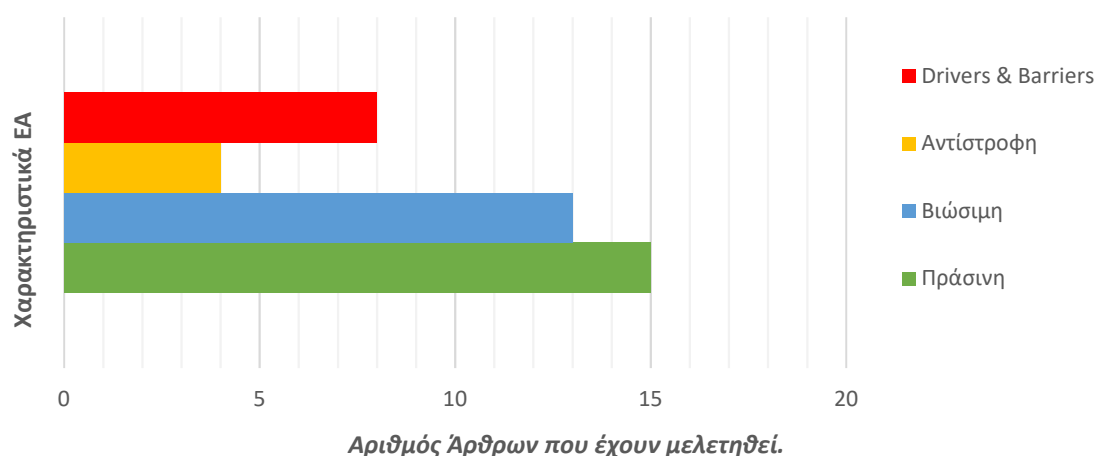
- Στο κομμάτι της ενέργειας έχουν μελετηθεί 20 άρθρα σχετικά με τα χαρακτηριστικά της ΔΕΑ τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 Αναφορές Στα Χαρακτηριστικά Εφοδιαστικής Αλυσίδας και Ανάπτυξης										Εφαρμόσιμες Πρακτικές		
Πηγή	Συντάκτης	Έτος	Case Study	Citing article	Τύπος Άρθρου	Πράσινη	Βιώσιμη	Αντίστροφη Εφοδιαστικ	Drivers & Barriers	Ναι	Όχι	Στο Μέλλον
[65]	Muhammad Farooque ...	2019	Circular Economy	60	Review	-	□	-	□	-	✓	-
[66]	Mark Ko ...	2010	Soft Computing Applications on	119	Review	□	□	□	-	-	✓	✓
[67]	Paula de Camargo Fiorini ...	2016	Information Systems	54	Review	□	□	-	-	✓	-	-
[68]	Craig R. Carter ...	2008	Logistics Management	0	Research	□	□	-	□	-	✓	✓
[69]	M. Ovul Arioglu Salmona	2010	SSCM Literature Review	0	Review	□	□	-	□	-	✓	-
[70]	Jiangtao Hong ...	2018	SSCM Practises, Capabilities and Enterprise Performance	118	Research	□	□	-	-	-	✓	✓
[71]	Ana Paula Barbosa ...	2018	Opportunities and Challenges	130	Review	-	□	-	-	✓	-	✓
[72]	Larry C. Giunipero...	2012	Purchasing Supply Chain Management	206	Research	-	□	-	□	-	✓	-
[73]	Πηγή Μπουντούρη	2020	EA Στα Νοσοκομεία	0	Study	□	□	□	□	✓	-	-
[74]	Guido J.L. Micheli ...	2018	Comprehensive Study On Moderators	18	Research	□	-	-	□	✓	-	✓

[75]	Helen Walker ...	2008	Lessons from the public and private sectors	772	Research	□	-	-	□	-	✓	-
[76]	Daqiang Chen ...	2019	Customers Environmental Awareness	27	Research	□	-	□	-	✓	-	✓
[77]	Iuri Granvoski A.G	2008	ISO 14001 Certification	161	Research	□	-	-	□	✓	-	✓
[78]	Lagodimos ...	2006	ISO Certification In Greece	34	Research	□	-	-	-	✓	-	-
[79]	Ezutah Udony Olugu ...	2009	Measures for Automobile GSC	204	Research	□	□	-	-	-	-	✓
[80]	Siyi Kan ...	2020	NG Embodied In World Economy	11	Research	-	-	-	-	-	✓	-
[81]	Syed Abdul Rehman Khan ...	2019	Meta Analysis on SSCM	39	Review	□	□	-	-	-	✓	-
[82]	Stefan Sprick ...	2013	Virtual Power Systems	0	Review	□	-	-	-	-	✓	-
[83]	Thoo Ai Chin ...	2015	Green Practises	0	Research	□	□	-	-	-	-	✓
[84]	Kannan Govindan ...	2019	Enviromental Management	22	Research		□	□	-	-	-	✓

Πίνακας 8. Αναφορές στα Χαρακτηριστικά Εφοδιαστικής Αλυσίδας και Ανάπτυξης

Όπως μπορεί κανείς να παρατηρήσει από το πιο πάνω πίνακα όσο αφορά την εφαρμογή πρακτικών για τα αναφερόμενα 4 χαρακτηριστικά, λίγα έχουν εφαρμοστεί στη πράξη. Οι περισσότερες μελέτες μιλάνε για μελλοντικές πρακτικές όπως και υποθέσεις (θεωρητικές) οι οποίες θα βελτιώσουν σημαντικά την απόδοση μιας επιχείρησης. Επίσης οι περισσότερες μελέτες αναφέρονται στη πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα.



Γράφημα 2. Σύγκριση χαρακτηριστικών βάση των άρθρων που έχουν μελετηθεί



## 7. ΝΕΡΟ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Το νερό είναι ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία τόσο για τη ζωή του ανθρώπου και το περιβάλλον αλλά και για όλο το πλανήτη. Η διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων, τόσο σε ποιότητα όσο και σε ποσότητα, είναι ένα πολύ κρίσιμο ζήτημα σε πολλές περιοχές του κόσμου, με τα μικρά νησιά να είναι από εκείνα που αντιμετωπίζουν τις μεγαλύτερες προκλήσεις. Παράλληλα, η ενέργεια είναι επίσης ένα σημείο εστίασης για την παροχή νερού, αφού, σε πολλά μέρη, είναι ένας από τους κύριους περιοριστικούς παράγοντες που υιοθετούν εναλλακτικές μεθόδους παροχής νερού [85].

Τα διάφορα ζητήματα που προκύπτουν από την λανθασμένη διαχείριση και διαθεσιμότητα του νερού έχουν απασχολήσει όλους τους μεγάλους οργανισμούς μέχρι και το μικρότερο καταναλωτή που είναι ένας άνθρωπος για παράδειγμα. Τα προβλήματα αυτά έχουν αναγνωριστεί ευρέως τόσο από τον ΟΗΕ αλλά και από την κοινωνία ως ένα από τα πιο σημαντικά ερευνητικά ζητήματα του σύγχρονου κόσμου. Υπάρχουν 3.6 δισεκατομμύρια άτομα, περίπου ο μισός πληθυσμός της γης βιώνουν την έλλειψη νερού τουλάχιστο μια φορά το χρόνο με προβλέψεις έως 5.7 δισεκατομμύρια το 2050 [86]. Σε αρκετές χώρες οι οικονομικές και βιομηχανικές δραστηριότητες σε συνδυασμό με την αύξηση του πληθυσμού συνέλαβε στην αύξηση της έλλειψης νερού. Αυτό προκάλεσε μια τεράστια μόνιμη αύξηση πίεσης στους υδάτινους πόρους παγκοσμίως. Η διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων από άποψη ποιότητας και ποσότητας τέθηκε όπως ανέφερα σαν κρίσιμο ζήτημα σε πολλές περιοχές και νησιά. Η άνοδος στην συνολική ζήτηση νερού δεν οφείλεται μόνο στην αύξηση του πληθυσμού αλλά και στην έλλειψη αποτελεσματικών υποδομών, στην διανομή νερού με κενά και την ανικανότητα για βιώσιμη πολεοδομία και διαχείριση αστικών υδάτων (McDonald et al., 2014). Οι συνέπειες επίσης των επιπτώσεων της αστικοποίησης και της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής είναι πιθανό να αυξήσουν περαιτέρω την πίεση στους ήδη τεταμένους υδάτινους πόρους τις επόμενες δεκαετίες. Οι πόλεις αναγνωρίζονται ευρέως ως μεγάλοι καταναλωτές των υδάτινων πόρων αφού απαιτούνται μεγάλες ποσότητες επιφανειακών και υπόγειων υδάτων για την επίτευξη του αυξανόμενου νερού ζήτηση στις πόλεις.

Εκτός από την οικιακή χρήση, το νερό έχει σημαντικό ρόλο στη γεωργία, τη βιομηχανία και πολλούς άλλους τομείς. Οι βιομηχανίες γεωργικών τροφίμων έχουν καταναλώσει το μεγαλύτερο νερό σε σχέση με τις υπόλοιπες βιομηχανίες με αποτέλεσμα την ανάγκη για εύρεση νέων μεθόδων διαχείρισης του νερού στο σύστημα γεωργικής παραγωγής. Αξιοσημείωτο να αναφερθεί πως η ενέργεια είναι ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία που επηρεάζουν την διαχείριση σε θέματα τροφοδοσίας νερού και περιορίζει σημαντικά την υιοθέτηση εναλλακτικών μεθόδων παροχής νερού όπως για παράδειγμα μια μονάδα αφαλάτωσης. Μία από τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει αυτό το σύστημα έχει να κάνει με το διαχείριση εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης.

Γι' αυτό πρέπει να εισαχθεί ένα σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων που να έχει σχεδιαστεί για την ανάπτυξη ενός βέλτιστου σχεδιασμού με στόχο την αποτελεσματικότητα και βιωσιμότητα της αλυσίδας πόσιμου νερού.



Εικόνα 18. Νερό - Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας

AQUACHAIN -Water Supply-Chain management using Distributed Ledger Technology [87]

### 7.1 Βιώσιμη Ανάπτυξη στη Διαχείριση Υδάτινων Πόρων

Το πρόβλημα μέτρησης και δράσης των κινδύνων του νερού στην αλυσίδα εφοδιασμού δεν έχουν αντιμετωπιστεί ακόμα. Η βιωσιμότητα του νερού είναι κρίσιμη για το περιβάλλον, την κοινωνική σταθερότητα και την οικονομική ανάπτυξη. Όπως και στην Ενέργεια έτσι και στο Νερό μια βιώσιμη ανάπτυξη μπορεί να επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα και πρόοδο σε όλα τα μέρη της εφοδιαστικής αλυσίδας του νερού (Πηγή, Προμήθεια, Παραγωγική Διαδικασία, Διανομή, Εμπόριο και Κατανάλωση) αλλά και στις εκάστοτε νομοθεσίες και αρχές. Σημαντικά εμπόδια για να επέλθει βιώσιμη ανάπτυξη είναι η έλλειψη εφαρμογών βιωσιμότητας στις κατασκευές, η ανεπάρκεια συλλογής δεδομένων και η μη αξιολόγηση των επιπτώσεων.

### 7.2 Διαχείριση Υδάτινων Πόρων στα Ελληνικά Νησιά

Τα νησιά έχουν σημαντικές ανάγκες για υδάτινους πόρους για πόσιμο νερό αλλά και για γεωργική χρήση. Οι πηγές νερού που μπορεί να συναντήσει κανείς είναι :

- Δεξαμενές και Φράγματα.
- Διατρήσεις υπόγειου υδροφορέα είτε για προσωπική είτε για κοινοτική χρήση με σκοπούς άρδευσης, μικρών βιομηχανιών και ζώα.
- Μεταφορά νερού μέσο πλοίων για κάλυψη των απαιτήσεων το καλοκαίρι λόγω τουρισμού αλλά και θερμοκρασιών εποχής.
- Από εγκαταστάσεις μονάδων αφαλάτωσης σε μεγαλύτερα νησιά.

Τα τελευταία χρόνια προβλήματα λειψυδρίας προέρχονται από παράγοντες όπως:

- Τον αυξανόμενο τουρισμό κατά την καλοκαιρινή περίοδο που αυξάνει την πίεση στα αποθέματα νερού και ενέργειας στα νησιά.
- Τα δίκτυα ύδρευσης τα οποία φέρουν σημαντικές απώλειες στο μεταφερόμενο νερό τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά.
- Επίσης η ανάγκη για σύγχρονες μεταφορές απαιτούν αυξημένες ποσότητες νερού και ενέργειας.

Όσον αφορά τα ελληνικά νησιά το πρόβλημα ύδρευσης παρουσιάζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά, υπερεκμετάλλευση και η κάλυψη της ζήτησης νερού. Η υπερεκμετάλλευση οφείλεται στην εκμετάλλευση υπόγειων υδάτων από ορισμένα συστήματα για ανάγκες νερού και άρδευσης. Η κάλυψη της ζήτησης πόσιμου νερού σε σχέση με του νερού άρδευσης είναι μεγάλης σημασίας αφού χρειάζεται να καλύψει τις ανάγκες των τουριστών που είναι

και η περίοδος με τα μεγαλύτερα έσοδα στα νησιά. Η κάλυψη των αναγκών για άρδευση και ζώα μερικές φορές παραμένει ανεκπλήρωτη [88].

### 7.3 Κίνητρα Και Εμπόδια

Τα κίνητρα για βιώσιμη ανάπτυξη – διαχείριση των υδάτων χωρίζονται σε 4 κατηγορίες, περιβαλλοντική, πολιτική, ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και ευαισθητοποίηση της κοινωνίας όσο αφορά το νερό και περιβάλλον. Όπως αναφέρθηκε πιο έντονες γεωργικές/αγροτικές δραστηριότητες λόγω αύξησης πληθυσμού ασκούν μεγαλύτερες πιέσεις στο περιβάλλον και ύδατα. Αν και το νερό είναι η κύρια πηγή που καταναλώνετε κατά τις γεωργικές λειτουργίες, έχει αναγνωριστεί ως το κύριο κίνητρο για την σωστή διαχείριση των υδάτων.

Οι διάφορες πολιτικές πιέσεις έχουν καθοριστεί αναγκαστικά ως κίνητρο για εφαρμογή νέων πρακτικών με σκοπό την αύξηση του ενδιαφέροντος για προστασία των πηγών νερού εξελίσσοντας την λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας του νερού στο αγροτικό κομμάτι. Η σωστή ενημέρωση του καταναλωτή οδηγεί στην αυξανόμενη ζήτηση σε φιλικά προς το νερό προϊόντα με αποτέλεσμα οι επιχειρήσεις να αναλογίζονται ευθύνες για ανεύθυνη διαχείριση υδάτινων πόρων. Η αύξηση του κέρδους και του ανταγωνισμού μεταξύ επιχειρήσεων είναι εξίσου σημαντικό κίνητρο για διαχείριση υδάτινων πόρων αφού η διαχείριση αυτή μειώνει σημαντικά το κόστος παραγωγής (Aivizadou et al., 2018) [89].

Απ' την άλλη η αυξημένη έμφαση στις περιβαλλοντικές διαδικασίες ενώ ταυτόχρονα όχι τόσο στις κοινωνικοοικονομικές μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση αναμενόμενων ρίσκων επιχειρήσεων. Η αξιοπιστία της διαχείρισης εξαρτάται από την ποιότητα και την πρόσβαση σε δεδομένα κατανάλωσης νερού στα διάφορα επίπεδα της εφοδιαστικής αλλά λόγω ανεπαρκών και μη ολοκληρωματικών μεθόδων αξιολόγησης και ποσοτικοποίησης δεδομένων το τοποθετεί σα βασικό εμπόδιο στην αλυσίδα. Η ανισορροπία στα 3 επίπεδα διαχείρισης που είναι το περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό είναι το δεύτερο κύριο εμπόδιο όπως και η πρόσβαση στα δεδομένα. Σημαντική απώλεια είναι η έλλειψη πρακτικών στοιχείων που εφαρμόστηκαν ήδη από εταιρείες με σκοπό τη διαχείριση των υδάτινων πόρων όπως και τα μειωμένα εργαλεία διαχείρισης και οι μέθοδοι βελτιστοποίησης. Το κόστος όμως για εφαρμογή νέων μεθόδων όπως για παράδειγμα μια μονάδα αφαλάτωσης δε διευκολύνει τη κατάσταση αφού είναι αρκετά μεγάλο. Όλα αυτά τα εμπόδια παρουσιάζουν συνοπτικά τα πιθανά θέματα που μπορεί να προκύψουν σε μια τυπική διαχείριση υδάτινων πόρων.

### 7.4 Πρακτικές Βιώσιμης Ανάπτυξης

Οι βιομηχανίες τροφίμων γεωργίας και κτηνοτροφίας βασίζονται κυρίως στο νερό. Γι' αυτό το λόγο η μείωση της χρήσης νερού είναι ο βασικός στόχος για την επιτυχή διαχείριση των υδάτινων πόρων και στο περιβάλλον. Η κάθε επιχείρηση καλείται να εστιάσει περισσότερο στην αλυσίδα εφοδιασμού σε επίπεδο επιχειρησιακής διαχείρισης. Επιπλέον, κατά τη μείωση της κατανάλωσης νερού σε λειτουργία, οι εταιρείες είναι πιο πιθανό να μειώσουν το λειτουργικό κόστος και να μειώσουν την επιβάρυνση περιβαλλοντικής φορολογίας. Διαπιστώθηκε πως η διαχείριση των υδάτων θα μπορούσε να διευκολύνει το σχεδιασμό προϊόντων ώστε να είναι πιο αποδοτικά και βιώσιμα ως προς το νερό και να ενθαρρύνει τις επιχειρήσεις να διεξάγουν διάφορες αξιολογήσεις κινδύνου του νερού και να συνδυάζουν την έννοια της διαχείρισης του νερού με τη στρατηγική της εταιρείας τους, προωθώντας έτσι την επιχειρησιακή αποδοτικότητα. Επίσης η βελτιωμένη διαχείριση του νερού θα βοηθούσε

στην βελτίωση της σχέσης με τους πελάτες αφού θα τους προωθούσε ένα πρότυπο βιώσιμης κατανάλωσης για ικανοποίηση των αναγκών τους και της ζήτησης.

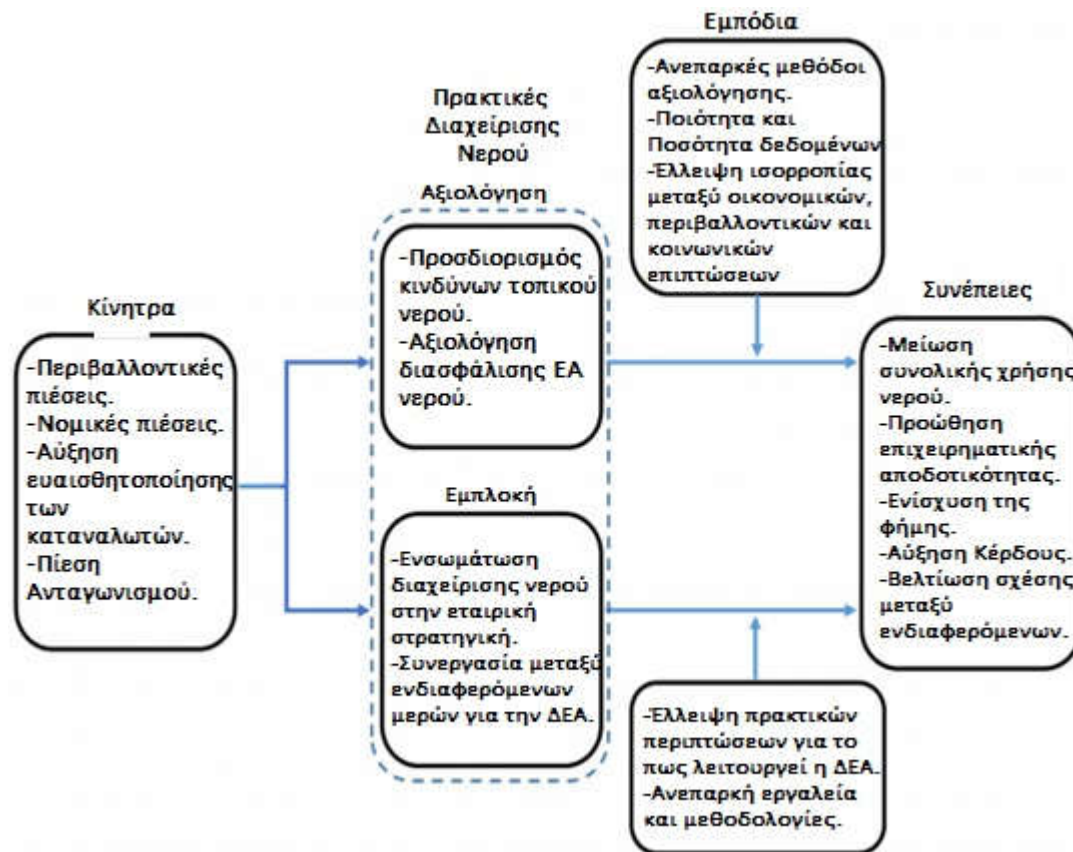
Το 2011 ανακαλύφθηκε από τους Dentoni και Peterson (2011) ότι η πρακτική διαχείριση των υδάτων θα μπορούσε να αυξήσει σημαντικά το επίπεδο συμμετοχής των ενδιαφερομένων κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού ενθαρρύνοντας όλα της τα μέλη να συμμετάσχουν σε ένα τέτοιο «πρόγραμμα» όπως τον προμηθευτή, τον πελάτη, τον διανομέα και τα λοιπά. Η διεκπεραίωση περισσότερων μελετών θα βοηθούσε στην αύξηση της εμπιστευτικότητας στις διάφορες αποφάσεις μειώνοντας σημαντικά το ρίσκο όπως για παράδειγμα η μελέτη διαταραχών κατά τις εποχιακές παραλλαγές που συμβάλλουν στην γεωργική παραγωγή. Πρέπει να ληφθούν μέτρα για την Υιοθέτηση συστήματος προβολής της αλυσίδας εφοδιασμού για την προσαρμογή υφιστάμενων μεθόδων διασφάλισης του νερού.

Η εξέλιξη και αύξηση του μηχανικού εξοπλισμού αποτελεί σημαντικό κομμάτι της αλυσίδας παροχής νερού. Τα μηχανήματα που βοηθούν στη μετακίνηση και διανομή νερού θα γίνουν ακόμη πιο κρίσιμα στην αναζήτησή για λύσεις σε προβλήματα όπως τον τρόπο διατήρησης της προσφοράς νερού καθώς αυξάνεται η ζήτηση.

Οι συσκευές Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) και οι εξελίξεις στην τεχνητή νοημοσύνη (AI) μπορούν να δώσουν πρωτοφανείς πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για την υγεία και τις λειτουργίες του εξοπλισμού. Όταν οι βιομηχανίες χρησιμοποιούν αυτές τις πληροφορίες για να δουν ακριβώς πώς λειτουργούν οι εργασίες σε πραγματικό χρόνο, μπορούν να διασφαλίσουν ότι τα μηχανήματα λειτουργούν αποτελεσματικά για να ελαχιστοποιήσουν τη σπατάλη πόρων νερού και ενέργειας.

Οι πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τη λειτουργία, τη χρήση και την υγεία του εξοπλισμού σε όλη την κρίσιμη υποδομή του νερού μπορούν να μας επιτρέψουν να διευκολύνουμε την παροχή νερού σε μεγάλους καταναλωτές νερού. Με την επανεξέταση της παροχής νερού γύρω από τις τεχνολογίες υποδομής, μπορεί να δημιουργηθεί μια πιο αποτελεσματική διαδικασία παράδοσης.

Τα μηχανήματα που παρακολουθούνται απρόσκοπτα θα προωθήσουν νέα επιχειρηματικά μοντέλα που αυξάνουν ακόμη και την κατανάλωση νερού με τις δυνατότητες της υποδομής που απαιτείται για την παράδοσή του. Στο τέλος, η ψηφιοποίηση του εξοπλισμού και η προσθήκη νέων επιχειρηματικών μοντέλων θα προωθήσουν ένα πιο βιώσιμο, αποτελεσματικό παγκόσμιο σύστημα νερού. Το αποτέλεσμα όλων αυτών των πρακτικών, με την καλύτερη απόδοση και λειτουργία της αλυσίδας εφοδιασμού και τη συνεργασία με πολλούς ενδιαφερομένους, αυξάνεται η φήμη της κάθε επιχείρησης με αποτέλεσμα την αύξηση των εσόδων και του συνολικού κέρδους.



Εικόνα 19. Τυπική Δομή

Water stewardship in agricultural supply chains [89]

## 7.5 Μεταφορά του Νερού

Η μεταφορά του νερού με τεχνητά μέσα απασχολούσε για πολλά χρόνια τις κοινωνίες και περισσότερο τα χωριά και πόλεις που δεν είχαν εύκολη πρόσβαση σε αυτό ή μεγάλα αποθέματα και χρειάζονταν πόρους από άλλες περιοχές με αφθονία. Η πιο συνηθισμένη περίπτωση μεταφοράς είναι μέσω αγωγών που συμβαίνει και για υδροδότηση περιοχών. Υπάρχουν 4 σημαντικοί τρόποι για μεταφορά νερού, με δίκτυα διανομής, μεταφορά νερού μέσα σε δεξαμενές, δια θαλάσσης και εναέρια [90].

Το δίκτυο διανομής νερού αφορά τσιμεντένιους ανοιχτούς αγωγούς, ή κλειστούς αγωγούς και σωλήνες με τη βοήθεια αντλιών η και μη ανάλογα με το υψόμετρο. Η μεταφορά με δεξαμενές συμβαίνει όταν δεν υπάρχει το δίκτυο μεταφοράς ή υπάρχουν τεράστιες αποστάσεις μεταξύ περιοχών ή σημείων υδροληψίας [91].

Τότε γίνεται μέσο υδροφόρων οχημάτων ή βυτιοφόρων όσο αφορά τη ξηρά. Διά θαλάσσης γίνεται μέσω βυτιοφόρων πλοίων όταν η μεταφορά με οχήματα ξηράς δεν είναι δυνατό να συμβεί όπως για παράδειγμα σε νησιά ή περιοχές με τεράστιες αποστάσεις πολλών ωρών που χρειάζονται τα τάνκερ για τη μεταφορά από θάλασσα. Δια θαλάσσης η μεταφορά μπορεί να γίνει και με ρυμουλκά τα οποία δένουν και τραβούν για παράδειγμα ένα μεγάλο παγόβουνο ή μια σακούλα γεμάτη νερό για υδροδότηση νησιών. Τέλος η μεταφορά νερού διά αέρος για πυρόσβεση φωτιάς.

## 7.6 Νερό – Προκλήσεις Βιωσιμότητας

Ο κίνδυνος μεταβολών στη ζήτηση γεωργικών υδάτων για την κατάντια του ταμιευτήρα Aidoghmoush αυξάνεται κατά 3% (κίνδυνος 25%), 17% (κίνδυνος 50%) και 33% (κίνδυνος 75%) (Ashofteh et al., 2015a), ενώ η ποιότητα του νερού των ταμιευτήρων μπορεί να επιδεινωθεί κατά περίπου 4,3% λόγω της κλιματικής αλλαγής (Azadi et al., 2019), απαιτώντας υιοθετημένη λειτουργία φράγματος στο μέλλον (Ashofteh et al., 2015b) [92]. Η διαχείριση της λειψυδρίας θα απαιτήσει από τους οργανισμούς, προμηθευτές και επιχειρήσεις να διευρύνουν το εύρος των κινδύνων και ρίσκων στις εφοδιαστικές αλυσίδες με σκοπό να συμπεριληφθούν μέσα και η λειψυδρία, οι πλημμύρες και διάφορα απρόβλεπτα θέματα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Θα πρέπει να αναπτύξουν συστήματα παρακολούθησης των κινδύνων εντός των αλυσίδων εφοδιασμού τους.

Η **πρόκληση** είναι αν θα μπορέσει μια εταιρεία με την εφαρμογή νέων μέτρων και τεχνολογιών να ανταπεξέλθει στα ζητούμενα και α καταφέρει να επιβιώσει και να λειτουργεί κανονικά.

Για να γίνει βιώσιμη η διαχείριση του νερού ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός συμβάλει με σκοπό την διευκόλυνση του συγκεκριμένου στόχου. Ο οργανισμός αυτός ονομάζεται European Water Stewardship (Ευρωπαϊκή Διαχείριση Υδάτων) έχει έδρα τις Βρυξέλες και έχει ως όραμα να καθιερώσει πολιτικές και πρότυπα χρήσης του νερού [93], [94].

Σύμφωνα με το έτος 2017 έχει καθιερώσει κάποια πρότυπα όπως:

- ❖ Την αξιολόγηση της βιώσιμης χρήσης του νερού.
- ❖ Τη δημιουργία κινήτρων ώστε να προωθηθεί η αλλαγή στις πρακτικές χρήσης νερού
- ❖ Την παροχή ενός εργαλείου για τους χρήστες νερού που να επιδεικνύει εταιρική υπευθυνότητα.
- ❖ Να παρέχει εργαλεία για την επίτευξη ολοκληρωμένης βιώσιμης διαχείρισης των πόρων.
- ❖ Τη βελτιστοποίηση της χρήσης του νερού σε επιχειρησιακό επίπεδο.
- ❖ Την προετοιμασία των επιχειρήσεων του ιδιωτικού τομέα για την εφαρμογή της ευρωπαϊκής οδηγία για την διαχείριση των υδάτων.
- ❖ Να καθιερωθεί η νομιμότητα μέσω της επαλήθευσης από τρίτους σχετικά με την συμμόρφωση των χρηστών νερού με τους υπάρχοντες κανόνες.

## 7.7 Αποτύπωμα Νερού

Οι επιστήμονες για να ελέγξουν τη χρήση του νερού εισήγαγαν την έννοια του water footprint (WF) ή αλλιώς υδατικού αποτυπώματος ως βασικός δείκτης απόδοσης των πιστώσεων γλυκού νερού σε εταιρικό και εθνικό επίπεδο [95]. Το WF ορίζεται για κάθε προϊόν και είναι ο συνολικός όγκος γλυκού νερού που καταναλώνεται και έχει μολυνθεί άμεσα ή έμμεσα σε όλη τη διαδικασία της αλυσίδας εφοδιασμού.

Ουσιαστικά ο δείκτης αυτός αποτελείται από 3 (τρία) συστατικά, το πράσινο (το νερό της βροχής που απορροφάτε από τα φυτά), το μπλε (επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα που καταναλώνονται) και το γκρι (γλυκό νερό που απαιτείται για την αφομοίωση ρύπων [96]).

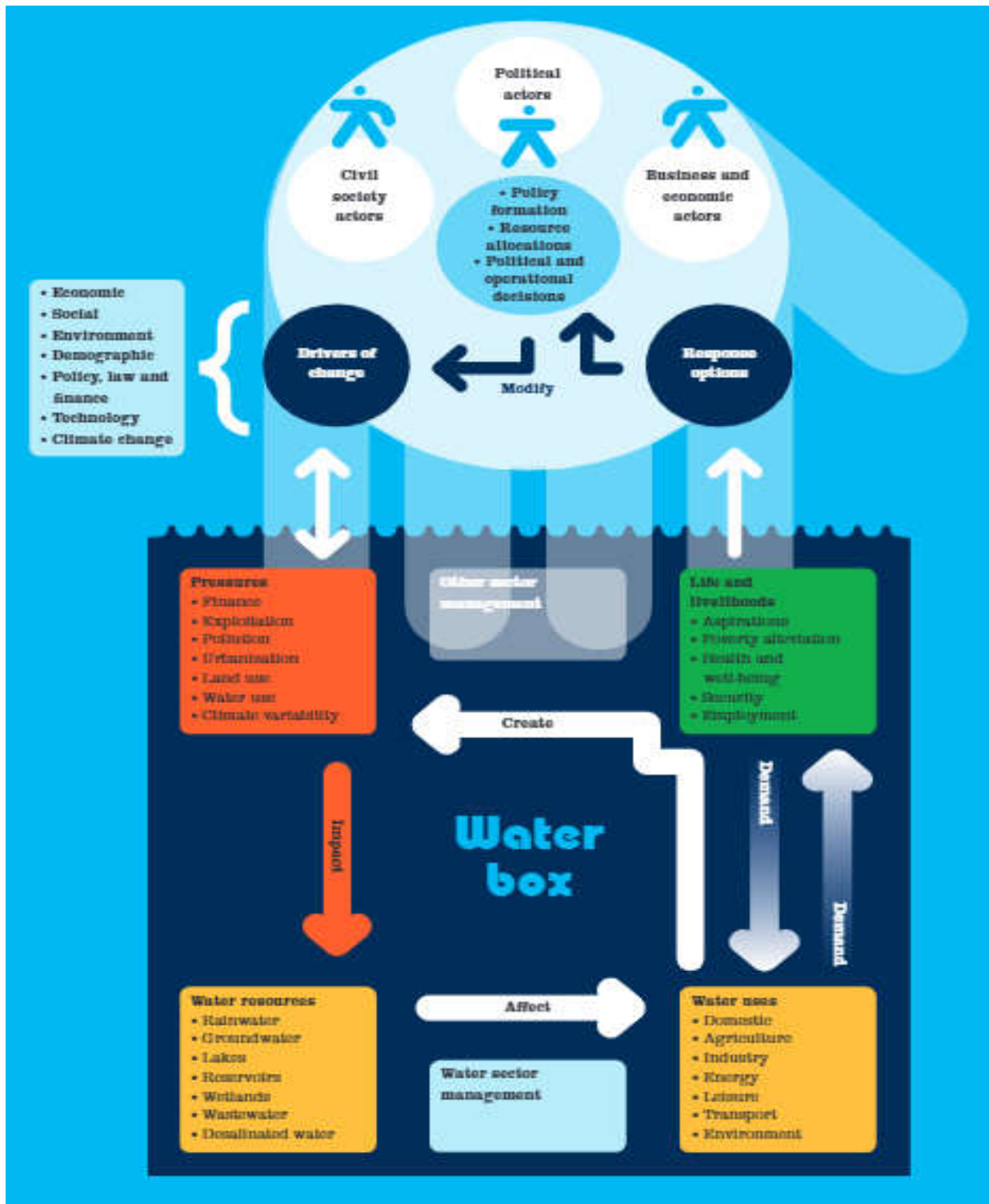
## 7.8 Λήψεις Αποφάσεων και Διαχείριση Νερού

Σιγά σιγά ο τομέας λήψης αποφάσεων αρχίζει να κατανοεί πως η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης διαχείρισης υδάτων δεν περιλαμβάνει μόνο την διαχείριση προβλημάτων και θεμάτων γύρω από το τομέα του νερού αλλά και την λήψη αποφάσεων βάση του τρόπου ζωής του ανθρώπου σε όλους τους τομείς αφού το νερό επηρεάζεται σημαντικά από όλους τους κλάδους. Τα κοινωνικά και πολιτικά ζητήματα που καθορίζουν την κατανομή και διαχείριση των υδάτινων πόρων πρέπει επίσης να λάβουν υπόψη τις τεχνολογικές πτυχές της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδάτινων πόρων. Σύμφωνα με τη κυβέρνηση, η χρήση νερού αποφασίζεται μελετώντας τους τομείς της υγείας, εκπαίδευσης, γεωργίας, βιομηχανίας, ενέργειας, ανάπτυξης, περιβάλλοντος και κοινωνικούς τομείς.

Για να υπάρξει μια αποτελεσματική και λειτουργική απόφαση πρέπει να συμβεί μέσω μιας διαδικασίας όπου θα συμπεριλαμβάνει μέσα μια συνεργασία από τους υπεύθυνους κάθε τομέα που αναφέρθηκε πριν. Επομένως οι ηγέτες στον τομέα των υδάτων πρέπει επομένως να διασφαλίσουν ότι αυτοί οι ηγέτες έξω από το «κουτί νερού» γνωρίζουν τους περιορισμούς και τις επιλογές για τους υδάτινους πόρους και τους βοηθούν να εφαρμόσουν τις αποφάσεις τους αποτελεσματικά.

Σημαντικό είναι να μελετηθεί πριν τη λήψη μιας απόφασης πως η κάθε χώρα τηρεί όλα τα κριτήρια που εξασφαλίζουν την ασφάλεια στην ενέργεια, περιβαλλοντική βιωσιμότητα, καταστροφών, απασχόληση, υδάτων κ.α. Αυτές οι προσπάθειες σε μεγάλο βαθμό γίνονται πιο εύκολες σε χώρες οι οποίες υιοθέτησαν νόμους, πολιτικές και στρατηγικές διαχείρισης υδάτινων πόρων που αντικατοπτρίζουν τους δεσμούς μεταξύ των υδάτων, των κοινωνικών και οικονομικών τομέων.

Επίσης ο βασικός ρόλος των υπεύθυνων υδάτινων πόρων είναι η σωστή ενημέρωση των υπεύθυνων λήψεων αποφάσεων σχετικά με περιορισμούς και ευκαιρίες που προκύπτουν στην διαχείριση του νερού για θέματα ανάπτυξης. Υπάρχουν επίσης οι στρατηγικού τύπου πελάτες που μπορούν να επιλέξουν να παραγγείλουν αμέσως ή να καθυστερήσουν την παραγγελία υδάτινων πόρων όταν έρχεται η περίοδος πώλησης. Αυτή η απόφαση εξαρτάται από τις προσδοκίες των πελατών για τη μελλοντική τιμή και χρησιμότητα και τη μεγιστοποίηση του κέρδους [97].



Εικόνα 20. "Κουτί" Νερού για Λήψη Αποφάσεων

World Water Assessment Programme (UNESCO WWAP) [98].



## 8. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

Ανακύκλωση είναι η διαδικασία κατά την οποία διάφορα υλικά τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί ή δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορους άλλους λόγους δεν προχωράνε στο στάδιο αποβλήτων αλλά μεταφέρονται σε σημεία στα οποία μετατρέπονται σε πρώτες ύλες με τις οποίες θα παραχθούν νέα προϊόντα λιγότερο ή και καθόλου βλαβερά. Με τον τρόπο αυτό μειώνετε η ποσότητα απορριμμάτων σε χώρους (ΧΥΤΑ). Σκοπός της ανακύκλωσης είναι η προστασία του περιβάλλοντος, η εξοικονόμηση φυσικών ορυκτών πρώτων υλών και καυσίμων, και τέλος η ενίσχυση της βιωσιμότητας μιας βιομηχανίας ή επιχείρησης και η πράσινη ανάπτυξη των εταιρειών.

Στην αλυσίδα εφοδιασμού υπάρχει πλέον μεγαλύτερη πίεση από ποτέ στους αγοραστές και τους προμηθευτές να μειώσουν τα απόβλητα προκειμένου να μειώσουν το κόστος, να βελτιώσουν την απόδοση των επενδύσεων, να διαχειριστούν την έλλειψη πόρων και να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εργασιών (Catherine Weetman) [99].

### 8.1 Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα

Λόγω της κλιματικής αλλαγής και των αυξανόμενων καιρικών φαινομένων που παρατηρούνται στο κόσμο τα τελευταία χρόνια, οι διάφοροι οργανισμοί και επιχειρήσεις καλούνται να πάρουν αποφάσεις και μέτρα με στόχο μια πιο πράσινη λειτουργία. Λόγοι όπως μείωση του συνολικού κόστους και έντονης ανταγωνιστικότητας μεταξύ εταιριών δημιουργούν σημαντικές πιέσεις προς τις επιχειρήσεις για βελτίωση των ενεργειακών τους επιδόσεων και των συνολικών περιβαλλοντικών δεικτών τους. Γι' αυτό το λόγο η κάθε επιχείρηση που διαχειρίζεται την εφοδιαστική αλυσίδα έρχεται αντιμέτωπη με την καταγραφή του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Επειδή υπάρχουν πολλά είδη περιβαλλοντικού αποτυπώματος και δεν έχει ξεκαθαριστεί πλήρως ο τρόπος μέτρησης του οι περισσότεροι οργανισμοί το αποδίδουν σε μονάδες ισοδυνάμου διοξειδίου του άνθρακα (O<sub>2</sub>e<sub>q</sub>) η οποία μέτρηση χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα χωρίζεται σε 3 επίπεδα, οργανισμού, προϊόντος και επίπεδο εφοδιαστικής αλυσίδας [100], [101].

Η μέτρηση του αποτυπώματος σε επίπεδο εφοδιαστικής αλυσίδας χρόνο με το χρόνο λαμβάνει μεγάλο ενδιαφέρον και αναφέρεται σε μετρήσεις κατά την μεταφορά και αποθήκευση προϊόντων από την παραγωγή μέχρι το τελικό σημείο κατανάλωσης. Διάφορες πρωτοβουλίες σε ευρωπαϊκό επίπεδο έχουν ξεκινήσει στο πλαίσιο αυτό, δίνοντας έμφαση είτε στην αναφορά περιβαλλοντικών δεικτών για εταιρίες μεταφορών (π.χ. Green Freight Europe, [www.greenfreighteurope.eu](http://www.greenfreighteurope.eu)), είτε στην ανάπτυξη πλατφόρμας συνεργασίας και εργαλείων μέτρησης περιβαλλοντικού αποτυπώματος με στόχο την μείωση του (π.χ. e-SAVE project, [www.e-save.eu](http://www.e-save.eu), CO<sub>3</sub> project, [www.co3-project.eu](http://www.co3-project.eu)) είτε στη μέτρηση [102].

Με λίγα λόγια πρόκειται για τις συνολικές επιπτώσεις από τις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες στη γη, νερό και ατμόσφαιρα. Το αποτύπωμα αυτό προκύπτει από την παραγωγή, δηλαδή τους πόρους που απαιτούνται για την παραγωγή προϊόντων αλλά και την ποσότητα αποβλήτων που μένουν κατά την κατανάλωση, διανομή μεταφορά κ.α. Οι εταιρίες που έχουν να διαχειριστούν θέματα εφοδιαστικής αλυσίδας κυρίως σε βιομηχανίες λόγω προστασίας του περιβάλλοντος προσπαθούν να προσαρμόζονται στις διάφορες νομοθεσίες και να μειώσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα και την ενεργειακή κατανάλωση. Με

τη βοήθεια του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και των μετρήσεων του μια επιχείρηση μπορεί να μειώσει σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αλλά και των αποβλήτων της. Το αποτύπωμα μπορεί να αναφέρεται σε επιπτώσεις του περιβάλλοντος που διαφέρουν ανάλογα (εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, κατανάλωση πόσιμου νερού κ.α.) και να είναι άμεσο, δηλαδή να προκύπτει άμεσα από τη λειτουργία μίας επιχείρησης για παράδειγμα το διοξείδιο που εκπέμπεται από τη λειτουργία μιας επιχείρησης ή έμμεσο, δηλαδή να προκύπτει από πόρους τρίτων που χρησιμοποιεί η επιχείρηση. Χρησιμοποιώντας το δείκτη αυτό ως δείκτη βελτιστοποίησης πολλά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μπορεί να παρουσιαστούν. Ένα από αυτά είναι η ευκολία στην κατανόηση των επιδράσεων που προκαλεί ο ανθρώπινος παράγοντας στο οικοσύστημα. Επιτρέπει την πληροφόρηση του κόσμου σχετικά με την υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων του πλανήτη και οικονομική δραστηριότητα. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι πως ο «δείκτης» αυτός μπορεί να παρουσιάσει μετρήσεις και υπολογισμούς για διάφορους τύπους πηγών – πόρων μαζί εκφράζοντας τα αποτελέσματα σε μονάδα μέτρησης έκτασης γης. Το τρίτο πλεονέκτημα είναι πως με τη βοήθεια των πιο πάνω μπορεί να μετρηθεί η συνολική περιβαλλοντική επίπτωση κάθε δραστηριότητας ξεχωριστά. Τέλος με τον υπολογισμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος μπορεί να υπολογισθεί η ποσότητα των απαιτήσεων που χρειάζεται μια επιχείρηση ή ο άνθρωπος. Αποτελεί ισχυρό εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων για βιωσιμότητα από όλα τα κράτη.

Όπως όλοι γνωρίζουμε όπου υπάρχουν πλεονεκτήματα υπάρχουν και μειονεκτήματα. Το οικολογικό αποτύπωμα δέχεται συνεχώς αρνητικές κριτικές για λόγους ανακρίβειας και λανθασμένων αποφάσεων που μπορεί να ληφθούν βασιζόμενες μόνο σε αυτό το δείκτη. Για παράδειγμα η ανεπαρκής εξήγηση των απαιτήσεων. Μπορεί το αποτύπωμα αυτό να παρουσιάζει τις μετρήσεις σε εκτάσεις γης αλλά δεν φανερώνει τους λόγους που υπάρχουν αυτά τα ποσά μετρήσεων. Γι' αυτό χρειάζεται και ένα δεύτερο εργαλείο το οποίο επεξεργάζεται όλα αυτά τα δεδομένα για σκοπούς ακρίβειας. Δεν παρέχει επίσης επαρκή δεδομένα για να μπορεί ένας οργανισμός να λάβει τα απαραίτητα μέτρα και αποφάσεις. Βασικό μειονέκτημα είναι σε θέματα συγκρίσεων αποτελεσμάτων αφού σε πολύ μικρές περιοχές τα δεδομένα είναι ανόμοια, υπάρχουν διάφορων ειδών δραστηριότητες και δεν μπορούν να συγκριθούν με άλλου είδους περιοχές. Η υποτίμηση και υπερέτιμηση των αποτελεσμάτων ανησυχεί τόσο τις επιχειρήσεις αλλά και τους οργανισμούς αφού όσο αφορά την έκταση γης λαμβάνεται υπόψη η πιο αισιόδοξη εκτίμηση ενώ δε λαμβάνονται υπόψη η ανθρώπινες δραστηριότητες.

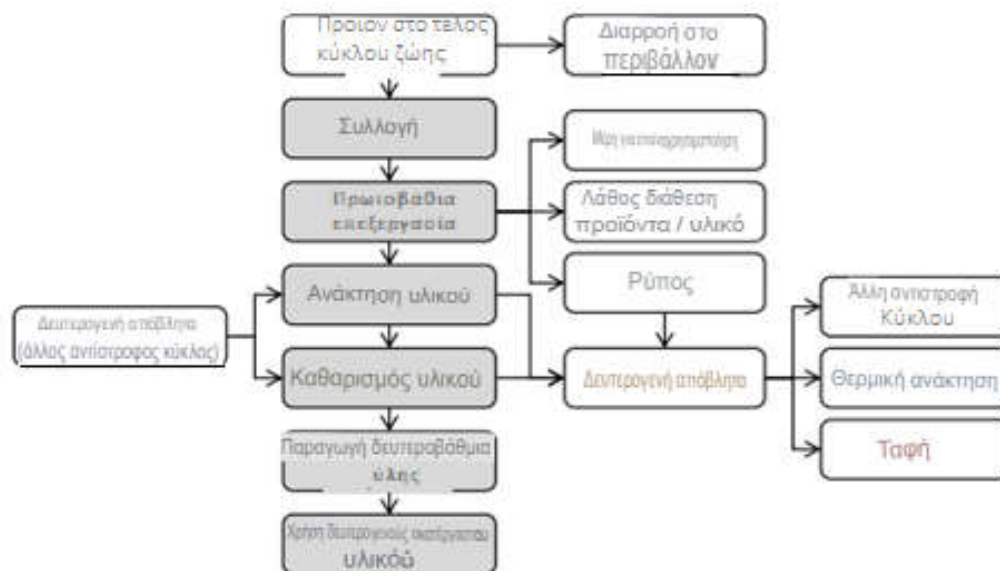
Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Δίκτυο Αποτυπώματος το 2013, οι οικολογικές υπηρεσίες (φυσικοί πόροι) του πλανήτη είχαν χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο 1,6 φορές ταχύτερα από αυτό που η φύση μπόρεσε να ανανεώσει. Το οικολογικό αποτύπωμα μπορεί να υπολογιστεί σε κάθε κλίμακα: μια δραστηριότητα, ένα πρόσωπο, μια κοινότητα, μια πόλη, μια περιοχή, ένα έθνος ή την ανθρωπότητα στο σύνολό της. Οι μεγαλουπόλεις έχουν μεγάλα οικολογικά αποτυπώματα και έχουν καταστεί το σημείο μηδέν για τη μείωση του αποτυπώματος [103].

Κάθε κράτος, οργανισμός, επιχείρηση ή ακόμα ο κάθε άνθρωπος πρέπει να στοχεύει στη μείωση του περιβαλλοντικού του αποτυπώματος για προστασία του περιβάλλοντος. Είναι αναγκαίο όλα τα πιο πάνω να βασίζονται και να λειτουργούν με κανόνες και πρακτικές βιωσιμότητας. Αυτό επιτυγχάνεται με την εισαγωγή νόμων που θα αναγκάσουν κάθε οργανισμό να λειτουργεί εντός των πλαισίων αυτών. Επίσης μπορεί οι χώρες να πρέπει να μειώσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα αλλά αντιθέτως χώρες με πολύ χαμηλό μπορούν να το αυξήσουν για σκοπούς καλύτερης κάλυψης των αναγκών τους. Ένας άλλος τρόπος μείωσης είναι με το καλύτερο έλεγχο χρήσης των φυσικών πόρων αφού με την

εξέλιξη της τεχνολογίας χρειάζονται περισσότεροι πόροι για την λειτουργία των βιομηχανιών. Η διατήρηση και αύξηση της βιολογικής ικανότητας του εδάφους είναι θέμα που πρέπει να ληφθεί υπόψιν αφού η γη υποβαθμίζεται συνεχώς λόγω βιομηχανιών. Σημαντική είναι η προστασία των οικοσυστημάτων και η κατάργηση χημικών και τοξικών ουσιών. Η μείωση κατανάλωσης από το μέσο άνθρωπο οφείλεται κυρίως στην οικονομική κατάσταση τους. Τέλος ένα ακραίο μέτρο είναι η μείωση του πληθυσμού με την απόκτηση λιγότερων παιδιών άρα μικρότερη κατανάλωση των φυσικών πόρων.

## 8.2 Σημασία της ΔΕΑ στο τομέα της Ανακύκλωσης

Η ανακύκλωση αποτελείται από πολλές περίπλοκες δραστηριότητες με πολλούς παράγοντες. Έτσι υπάρχει μια αύξηση στις αλυσίδες εφοδιασμού σχετικά με την ανακύκλωση λόγω μεγάλου όγκου αποβλήτων και αυξανόμενων απαιτήσεων όσο αφορά την επεξεργασία των αποβλήτων. Όλα τα απόβλητα, για να υπάρξει μια σημαντική μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος πρέπει να συλλέγονται και να επεξεργάζονται κατάλληλα μετά το τέλος του κύκλου ζωής τους λόγω αυξανόμενων νομοθεσιών και προσδοκιών από τους καταναλωτές. Σε μια καλά δομημένη εφοδιαστική αλυσίδα τα περισσότερα υλικά διαχειρίζονται και επεξεργάζονται κατάλληλα, αλλά αυτό δε συμβαίνει σε όλες τις περιπτώσεις [104].



Εικόνα 21. Ροή υλικών σε διαδικασία ανακύκλωσης

Challenges and Best Practices in Recycling Supply Chains: A Qualitative Analysis of Five Major Waste Streams [104]

Με την χρήση της νέας τεχνολογίας όπως το Internet of Things, την ανταλλαγή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, και της ηλεκτρονικές συσκευές η συλλογή και επεξεργασία ανακυκλώσιμων υλικών εξελίσσεται ραγδαία. Οι εξελίξεις αυτές επηρεάζουν σημαντικά την διαχείριση της αλυσίδας της βιομηχανίας αποβλήτων αφού η εκάστοτε επιχείρηση μπορεί να λαμβάνει ειδοποιήσεις για τα πάντα σε θέματα διαχείρισης. Η επικοινωνία μεταξύ εταιρίας και χρήστη μπορεί να απλοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό όπως και οι διάφορες παραγγελίες και προγραμματισμοί. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η χρήση του Διαδικτύου των πραγμάτων για συνεχή παρακολούθηση του επιπέδου πλήρωσης του δοχείου ανά πάσα

στιγμή. Για παράδειγμα, η Τα δεδομένα αυτά στη συνέχεια διαβιβάζονται στον ιστότοπο της εταιρείας διαχείρισης αποβλήτων.

Εδώ, τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για τον αυτόματο σχεδιασμό διαδρομής για το άδειασμα των δοχείων. Αυτή η έξυπνη και φιλική προς το περιβάλλον λύση εξοικονομεί περιττά ταξίδια και έτσι μειώνει τις εκπομπές CO<sub>2</sub> και το κόστος διάθεσης (BDE et al., 2018; Smartbin, n.d.; Veolia, n.d.-a).

Οι προκλήσεις που αφορούν τη διαχείριση απορριμμάτων – αποβλήτων για τις εταιρίες είναι πολύπλοκες και απαιτούν υψηλή ακρίβεια για μεγάλη απόδοση. Επιπτώσεις και σφάλματα στη λειτουργία μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την φήμη της εταιρίας μειώνοντας τις αξίες της και τις δραστηριότητές της μη βιώσιμες. Ενώ ο προμηθευτής ή ο διαχειριστής επιχειρήσεων σε έναν οργανισμό μπορεί να προσλάβει μεταφορείς αποβλήτων, υπάρχουν πολλά τμήματα σε έναν οργανισμό που επηρεάζονται και έχουν συμφέρον στην αλυσίδα ανακύκλωσης και προμήθειας αποβλήτων. Η κατανόηση του συνόλου της αλυσίδας εφοδιασμού αποβλήτων, η αναγνώριση και ανταπόκριση στις ανάγκες των εσωτερικών ενδιαφερομένων που επηρεάζονται από αυτήν μπορεί να βοηθήσει στην ανάδειξη των μεταφορών και των ανακυκλωτών μετατρέποντας τον πωλητή σε στρατηγικό εταίρο [105].

Όσο αφορά τους προμηθευτές αποστέλλουν τα υλικά σε αποθήκες και κέντρα διανομής. Οι υπεύθυνοι και διαχειριστές της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να γνωρίζουν τι υπάρχει στη ροή των απορριμμάτων τους. Ο αρμόδιος του τμήματος ανακύκλωσης θα πρέπει να διαχειρίζεται με τέτοιο τρόπο την εφοδιαστική έτσι ώστε να μπορεί να αυξήσει τα ποσοστά ανακύκλωσης. Θα πρέπει να μελετηθεί εάν υπάρχει πιθανότητα χρησιμοποίησης αντίστροφων πρακτικών εφοδιαστικής.

Κατά τη μεταφορά η σωστή φόρτωση στα φορτηγά, πλοία, δεξαμενόπλοια κ.α. μπορεί να μειώσει σημαντικά τα δρομολόγια και να εξοικονομήσουν τεράστια ποσά καυσίμου. Οι μεταφορείς επωφελούνται από την πρόσβαση σε μεγάλους πελάτες πολλαπλών τοποθεσιών, μακροχρόνιες συνεργασίες, τεράστια δίκτυα μεταφορέων και συμμαχικών συνεργατών που μπορούν να αξιοποιήσουν για τη βελτιστοποίηση διαδρομών, φορτίων και την εξασφάλιση καλύτερων ποσοστών απόδοσης ανακυκλώσιμων υλικών. Η εξέταση τομέων όπως οι μεταφορές στην αλυσίδα εφοδιασμού κατά τη μετάβαση σε ηλεκτρικά οχήματα, μπορεί να έχει τεράστια επίδραση στη μείωση των αποτυπωμάτων άνθρακα των επιχειρήσεων και στην προστασία των πόρων πετρελαίου.

Ωστόσο, για να ελαχιστοποιηθούν αποτελεσματικά τα απόβλητα στην αλυσίδα εφοδιασμού, ανεξάρτητα από την προσέγγιση, πρέπει να υπάρξει συνεργασία μεταξύ αγοραστών και προμηθευτών. Αυτό δημιουργεί ένα πιο υπεύθυνο και αμοιβαία επωφελές περιβάλλον για τους οργανισμούς εξασφαλίζοντας την ανταλλαγή πληροφοριών και τη δημιουργία σεναρίων για τη δημιουργία πιο βιώσιμων λειτουργιών. Επιπλέον, οι εταιρίες που αδυνατούν να αντιμετωπίσουν τη διαχείριση των αποβλήτων τους αντιμετωπίζουν κυρώσεις.

Στο μέλλον ο τομέας διαχείρισης αποβλήτων θα πρέπει να συνεργάζεται και να επεμβαίνει στα νέα επιχειρηματικά μοντέλα πρόληψης των αποβλήτων και στη διαχείριση αποβλήτων. Ο τομέας αυτός της διαχείρισης θα πρέπει να βλέπει τα απόβλητα ως πόρους και όχι σαν απειλή ή βάρος στο περιβάλλον. Με την κίνηση αυτή θα μπορεί να παράγει δευτερογενείς πρώτες ύλες οι οποίες θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ξανά στις διαδικασίες παραγωγής.

Ο πιο κάτω πίνακας παρουσιάζει τις ποσότητες αερίων διοξειδίου του άνθρακα που δεν εκπέμπονται στο περιβάλλον χάρις την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση.

Τέλος ζωής	Γυαλί	Χαρτόνι	Χαρτί περιτυλίγματος	Πυκνό Πλαστικό	Πλαστική Ταινία	Μέταλλα
Αποφεύγονται	920	1,600	1,510	3,320	2,630	12 000
Ανακυκλώσιμα	390	1 080	990	1,200	1 080	3,300

Πίνακας 9. Αποφυγή εκπομπών αερίων θερμοκηπίου ανά τόνο διαφορετικού τύπου αποβλήτων που αποφεύγονται ή ανακυκλώνονται (kgCO<sub>2</sub>e /tn)

Towards a circular economy – Waste management in the EU [106]

Μια έξυπνη πρακτική βιώσιμης ανάπτυξης που εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια στις Ευρωπαϊκές κυρίως χώρες είναι η πρόληψη των αποβλήτων για σωστή διαχείριση. Με την προσέγγιση αυτή η οποία στηρίζεται στην πρόληψη, ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση και βελτίωση της διάθεσης και παρακολούθησης αποβλήτων. Η διαδικασία την πρόληψης μπορεί να επιτευχθεί με καθαρότερες τεχνολογίες, οικολογικό σχεδιασμό και πρότυπα. Με επίκεντρο την τεχνολογία των υλικών μειώνονται σημαντικά οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αφού περιορίζεται η εξόρυξη πρώτης ύλης και οι διαδικασίες επεξεργασίας και παραγωγής.

Τα αστικά απόβλητα αποτελούν το 1/10 από τους συνολικά 2,5 δισεκατομμύρια τόνους αποβλήτων που παράγονται ετησίως από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Από το 2018 η Ευρώπη στόχευε προς ένα πιο βιώσιμο μοντέλο κυκλικής οικονομίας [107].

Το 2020 το Μάρτιο παρουσιάστηκε ένα σχέδιο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή όσο αφορά τη μείωση αποβλήτων. Το σχέδιο αυτό προβλέπει μέτρα για ολόκληρο το κύκλο ζωής των προϊόντων, προσαρμογή της οικονομίας σε ένα πράσινο μέλλον, ενίσχυση ανταγωνιστικότητας, προστασία του περιβάλλοντος, ίσα δικαιώματα σε καταναλωτές. Η παραγωγική διαδικασία θα εξελίσσεται με τρόπο τέτοιο που θα μπορεί να παράγει προϊόντα κυκλικής οικονομίας με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής [108]. Οι αρμόδιοι πρότειναν την αύξηση υψηλής ποιότητας ανακύκλωσης, κατάργηση των υγειονομικών ταφών και ελαχιστοποίηση της αποτέφρωσης.

Το 2021 εγκρίθηκε από το Κοινοβούλιο ένα νέο νομοσχέδιο δράσης για κυκλική οικονομία το οποίο σχέδιο ζητάει πρόσθετα μέτρα και κανόνων για επίτευξη κυκλικής οικονομίας. Το νέο σχέδιο δράσης εστιάζει στην πρόληψη και τη διαχείριση των απορριμμάτων και στοχεύει στην ενίσχυση της ανάπτυξης, της ανταγωνιστικότητας και της ηγετικής θέσης της ΕΕ σε παγκόσμιο επίπεδο.

#### ➤ Challenge:

Όλοι αυτοί οι όροι όπως, μηδενικά απόβλητα, κυκλική οικονομία, αποδοτικότητα πόρων, αποφυγή αποβλήτων, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση, να μπορούν αποδοθούν στο ιδανικό για επίτευξη ενός κόσμου σε μεγάλο βαθμό χωρίς απόβλητα και αντίθετα με υπεύθυνη στάση απέναντι στους πόρους, υλικά, προϊόντα και το περιβάλλον [109].

## 9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Λόγω του ότι οι περισσότερες ερευνητικές εργασίες αναφέρουν και συμπεριλαμβάνουν περισσότερους από ένα τομέα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας είναι πιο δύσκολο να συγκριθεί η κάθε εξέλιξη, πρακτική και μέθοδος που χρησιμοποιείται στη λειτουργία της αλυσίδας. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται θεωρητικά πρότυπα και μοντελοποιήσεις που το μεγαλύτερο ποσοστό από αυτά δεν έχει εφαρμοστεί στην πράξη. Από την άλλη πολύπλοκες και πολυάριθμες πηγές δεδομένων είναι απαραίτητες για επίλυση προβλημάτων στην εφοδιαστική αλυσίδα. Από τη μελέτη των προηγούμενων άρθρων γίνεται κατανοητό πως στα τμήματα παραγωγής, παραγγελιών, ζήτησης, κατανάλωσης, διανομής και αρχικών λειτουργιών όπως για παράδειγμα αναζήτησης και εξόρυξης τα ζητήματα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας απασχολούν πολλές εταιρείες και οργανισμούς αφού τα οφέλη τους ποικίλλουν από επιχειρησιακούς στόχους σε επίπεδο τακτικής με στόχο τη βελτίωση οικονομικών οφελών και αξιών εφοδιαστικής αλυσίδας. Για παράδειγμα με την εφαρμογή των πρακτικών που αναφέρθηκαν βάση μελετών θεωρητικά μπορούν να επιτρέψουν στις επιχειρήσεις να ανέβουν επίπεδο, να βελτιώσουν τις οικονομικές τους αξίες και να βελτιώσουν την περιβαλλοντική τους απόδοση. Από τις μελέτες αυτές παρατηρήθηκαν διάφορες εταιρείες και επιχειρήσεις να μοιράζουν τις εργασίες τους σε τρίτους (3PLS) με αποτέλεσμα μια ολοκληρωμένη και ευέλικτη στρατηγική με σκοπό την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης εφοδιαστικής αλυσίδας.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα περισσότερα άρθρα δημοσιεύτηκαν τα τελευταία 5 χρόνια, υποδεικνύοντας ότι αυτό το πεδίο μελέτης είναι ακόμη υπό ανάπτυξη, όπως επισημαίνεται από τους O'Rourke (2014) και Sarkis et al. (2013). Όπως παρατηρήθηκε τα περισσότερα άρθρα και μελέτες αφορούν ενεργειακά και περιβαλλοντικά ζητήματα. Αυτό σημαίνει πως μεγαλύτερη έμφαση χρειάζεται και στα οικονομικά αλλά και κοινωνικά ζητήματα. Επιπλέον, παρά το γεγονός ότι τα περισσότερα άρθρα συγκεντρώνονται στις Ηνωμένες Πολιτείες, υπάρχουν αρκετές δημοσιεύσεις στην Ασία, που αποδεικνύουν ότι αυτό το πεδίο μελέτης έχει προσελκύσει την προσοχή και των ερευνητών σε αυτήν την ήπειρο (Chenet al., 2012, 2015; Lai, Hsub, & Chenc, 2012;). **[110]**.

Από την άλλη πρέπει να αναφέρουμε πως σε πολλές μελέτες είχε αναφερθεί η παγκόσμια ανησυχία των εταιρειών σχετικά με τις επιπτώσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας και ο αντίκτυπός της στους διάφορους οργανισμούς και επιχειρήσεις. Λόγω εφαρμογής των διάφορων πρακτικών και μέτρων που αυξάνουν το συνολικό κόστος τα αποτελέσματα στο τέλος θα είναι αρνητικά. Προφανώς λογικό είναι πως για μια επιτυχημένη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας για βιώσιμη και πράσινη ανάπτυξη τα αποτελέσματα εσόδων μείον έξοδα θα πρέπει να είναι με θετικό πρόσημο.

Στην Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας του ενεργειακού τομέα μπορεί κανείς να πει πως αν και όχι Πράσινη, υπάρχει μια καλά δομημένη εφοδιαστική αλυσίδα. Χρόνια τώρα χωρίς καμία χρονική καθυστέρηση η Ελλάδα όπως και στις περισσότερες χώρες του πλανήτη το πετρέλαιο, ο λιγνίτης, το ηλεκτρικό ρεύμα και το φυσικό αέριο μεταφέρονται στους καταναλωτές με σχετική ακρίβεια χρόνου και "ποσότητας". Σύμφωνα με το Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου για παράδειγμα, έχει ανακοινωθεί μια μελέτη κάνοντας τις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας πιο βιώσιμες για το έτος 2018-2027.

Στη μελέτη αυτή για παράδειγμα αναφέρονται:

- Προβλέψεις του ΔΕΣΦΑ για την ετήσια ζήτηση φυσικού αερίου
- Εκτιμήσεις του ΔΕΣΦΑ για δυνατότητες κάλυψης της απαιτούμενης ζήτησης
- Εκτιμήσεις του ΔΕΣΦΑ για επέκταση του δικτύου του ΕΣΦΑ

Όπως και στο φυσικό αέριο έτσι και στο λιγνίτη (παραγωγή Ηλεκτρικού ρεύματος) οι αλυσίδες εφοδιασμού θα πρέπει να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να μπορούν να δέχονται βελτιστοποιήσεις χωρίς διακοπές λειτουργίας. Η δημιουργία νέων κέντρων ελέγχου, ο εκσυγχρονισμός των υπαρχόντων κέντρων, η τηλεποπτεία, οι αυτοματισμοί και η βελτίωση σχέσης προμηθευτή – καταναλωτή μπορούν να εντάξουν σημαντικά τις χώρες στα υψηλότερα επίπεδα βιωσιμότητας.

Στην αλυσίδα εφοδιασμού του νερού και ανακύκλωσης υπάρχουν πολλά υποσχόμενα σενάρια ή αλλιώς πρακτικές που στη θεωρία μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά την βιώσιμη ανάπτυξη. Τα διάφορα ιδρύματα και οργανισμοί θα πρέπει να πάρουν τις κατάλληλες αποφάσεις και επενδύσεις με σκοπό την καλύτερη προετοιμασία σε περίοδο μελλοντικών προκλήσεων υπολογίζοντας και προβλέποντας τις καταναλώσεις από όλα τα τμήματα που διαχειρίζονται το νερό και όχι μόνο την κατανάλωση από τον άνθρωπο συμβαδίζοντας πάντα με τις υπάρχουσες νομοθεσίες, τη βελτίωση της ανθρώπινης ζωής και όχι μόνο το οικονομικό όφελος. Η λήψη αποφάσεων βελτιώνεται με τη διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη και σωστό σχεδιασμό, με παραδείγματα εφαρμογών, καθώς και την οικοδόμηση εμπιστοσύνης

Σε παγκόσμιο επίπεδο υπάρχουν τμήματα παρατήρησης νερού, τα οποία παρέχουν ελλιπή δεδομένα για την ποσότητα νερού, ποιότητα και για τη σωστή διαχείριση των υδάτινων πόρων όπως και την πρόβλεψη μελλοντικών αναγκών. Στην Διαχείριση ανακυκλώσιμων υλικών που απορρίπτονται στις διάφορες λειτουργίες πολλά μπορούν να γίνουν. Με σωστή πρόληψη, ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση και βελτίωση της διάθεσης και παρακολούθησης των αποβλήτων μειώνονται σημαντικά οι ποσότητες και εξοικονομούνται καύσιμα και χρόνος. Η διαδικασία την πρόληψης μπορεί να επιτευχθεί με καθαρότερες τεχνολογίες, οικολογικό σχεδιασμό και βελτιωμένα πρότυπα. Με επίκεντρο την τεχνολογία των υλικών μειώνονται σημαντικά οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αφού περιορίζεται η εξόρυξη πρώτης ύλης και οι διαδικασίες επεξεργασίας και παραγωγής.

Αυτό που παρατηρήθηκε σε όλες τις αλυσίδες εφοδιασμού που μελετήθηκαν και για τους 3 τομείς ξεχωριστά για την παρούσα διπλωματική, είναι το ό,τι δεν υπήρξε σχεδόν κανένα γράφημα το οποίο να συμπεριλαμβάνει μέσα στην λειτουργία της αλυσίδας την βιώσιμη ανάπτυξη και τα στάδια βελτίωσης. Αυτό μπορεί να οφείλεται και να δείχνει την ελάχιστη εκπαίδευση και ενημέρωση που έχει ο άνθρωπος σε τέτοια ζητήματα διαχείρισης. Πως μπορεί μια επιχείρηση να επιτύχει βιώσιμη ανάπτυξη εάν ο ίδιος ο καταναλωτής που είναι και το τελευταίο κομμάτι της αλυσίδας δεν γνωρίζει τις συνέπειες, τα πλεονεκτήματα αλλά και τον σωστό τρόπο που θα πρέπει να λειτουργεί κάθε φορά βάση νομοθεσίας, οικονομίας και περιβάλλοντος. Παρατηρήθηκε επίσης αυξημένο ενδιαφέρον από διάφορες επιχειρήσεις και οργανισμούς, αλλά καμία κίνηση και εφαρμογή όσων αναφέρθηκαν.

Αυτό μπορεί να συμβαίνει λόγω του ότι υπάρχουν κίνδυνοι και αβεβαιότητες, που εντάσσονται στην οικονομία όπως, οικονομική κρίση που επιφέρει σημαντική μείωση ζήτησης, στο αδύναμο ρυθμιστικό πλαίσιο, ελλιπές νομικό και νομοθετικό πλαίσιο, γραφειοκρατία, αλλά και στην ασφάλεια υποδομών, που μπορεί να επηρεάσουν τις επενδύσεις βιώσιμης ανάπτυξης.

## ➤ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ:

**TOMEΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Στο άρθρο 42 συναντάμε για πρακτικές βιωσιμότητας της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας αναφορές και μελλοντικά μοντέλα από το 2011 τα οποία βελτιώνουν σημαντικά την απόδοση της αλυσίδας κυρίως σε θέματα κόστους και στη συνέχεια για όλα τα τμήματα. Το άρθρο αυτό έχει δημοσιοποιηθεί το 2017 παρουσιάζοντας μηδενική εφαρμογή στα τμήματα μέχρι εκείνη τη χρονιά.

Στο άρθρο 50 έχουμε αναφορές σχετικά με την διαχείριση που εφαρμόζει η εταιρεία Shell. Αναφέρεται κυρίως στο εμπόριο, διανομή, καταναλωτές και παραγωγή. Για παράδειγμα στην παραγωγή εφαρμόζει πρακτικές δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα και αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών. Στην διανομή θα εφαρμόσει αλλαγές στα οχήματα προσθέτοντας ηλεκτροκίνητα φορτηγά. Βελτιώνει την επικοινωνία μεταξύ προμηθευτή και πελάτη δημιουργώντας μια καλύτερη σχέση με σκοπό την μετάβαση σε μηδενικές εκπομπές στις δραστηριότητες τους. Μέχρι το 2030 έχει ως στόχο να εφαρμόσει στο τέλος της εφοδιαστικής αλυσίδας το κομμάτι της συλλογής και επαναχρησιμοποίησης με 100% απόδοση για μηδενική παραγωγή αποβλήτων. Στη παραγωγή μια προσπάθεια γίνεται για μείωση του καταναλισκόμενου νερού που χρησιμοποιείται κατά τη παραγωγή ενέργειας με ποσοστό μείωσης 15%.

Στο άρθρο 53 παρουσιάζεται ακόμη ένα θεωρητικό μοντέλο στη Βραζιλία για βιώσιμη και πράσινη ανάπτυξη που δεν έχει ακόμη εφαρμοστεί. Αναφέρει σε κάθε στάδιο λειτουργίας της εφοδιαστικής τις αλλαγές που εξετάστηκαν όπως για παράδειγμα την προσθήκη ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO και αντίστροφης εφοδιαστικής. Στην παραγωγή γίνεται έρευνα για λειτουργία με ένα ποσοστό ανακυκλώσιμων υλικών. Η μείωση στις ποσότητες που βρίσκονται σε αποθήκες μπορεί να εξοικονομήσει σημαντικά ποσά ενέργειας. Επίσης αλλαγές θα επέρθουν στο σχεδιασμό υλικού με ανακυκλώσιμα υλικά και τέλος στην έξυπνη μεταφορά και διανομή με υπολογισμό κατάλληλων και μειωμένων δρομολογίων.

Τα άρθρα 59-62 αναφέρουν την παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα για το φυσικό αέριο. Για το έτος 2021-2029 γίνεται μελέτη ανάπτυξης στην εφοδιαστική αλυσίδα φυσικού αερίου η οποία αναφέρει σχέδια βελτίωσης της εφοδιαστικής. Αυτά τα σχέδια συμπεριλαμβάνουν προβλέψεις ζήτησης και κατανάλωσης και δημιουργία περισσότερων έργων για τροφοδοσία απόμερων καταναλωτών. Επίσης μέχρι το 2021 η ΕΧΑΗΕ (Ελληνικής Χονδρεμπορικής Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας) αναμένεται να μετασηματιστεί σε μία αποκεντρωμένη αγορά, όπου κυρίαρχο ρόλο θα έχει η λειτουργία ενός χρηματιστηρίου ενέργειας που θα είναι ο διαχειριστής της αγοράς παραγωγών, της αγοράς επόμενης ημέρας και της ενδοημερήσιας αγοράς. Επιπρόσθετα, η ελεύθερη σύναψη διμερών συμβολαίων μεταξύ των συμμετεχόντων (παραγωγών, προμηθευτών, εμπόρων) για την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να αποτελέσει βασικό χαρακτηριστικό του νέου μοντέλου.

Τέλος το άρθρο 81, αναφέρει πως αν και η πράσινη – βιώσιμη ανάπτυξη βρίσκεται στα πρώιμα στάδια λόγω χαμηλών ποσοστών εφαρμογής αναφέρει πως μια σημαντική πρακτική θα ήταν η μείωση κατανάλωσης φυσικών πόρων για παραγωγή ενέργειας. Επίσης στο στάδιο σχεδιασμού αναφέρεται και εδώ η αλλαγή της παραγωγής προϊόντος σε φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα.



### **TOMEΑΣ ΝΕΡΟΥ**

Το άρθρο 85 έχει να κάνει με την διαχείριση και εφοδιασμό του νερού στα νησιά και συγκεκριμένα τα Ελληνικά νησιά. Τα νησιά αυτά αντιμετωπίζουν τεράστιο πρόβλημα έλλειψης νερού και γι' αυτό το λόγο η τοπικές κοινωνίες βασίζονται στις εισαγωγές νερού. Στο κομμάτι αυτό της αλυσίδας εφοδιασμού θα μπορούσε να προστεθεί ένα νέο τμήμα το οποίο θα λειτουργούσε μονάδες αφαλάτωσης με σκοπό την εξοικονόμηση καυσίμων, μειωμένων δρομολογίων των δεξαμενόπλοιων, χαμηλό κόστος νερού και άμεση πρόσβαση σε αυτό. Η «πρακτική» αυτή δεν έχει επαρκή ανταπόκριση μιας και τα νησιά αντιμετωπίζουν μεγάλο πρόβλημα με τα τοπικά δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας.

Το άρθρο με αριθμό αναφοράς 87 αποτυπώνει μια πλήρως αποκεντρωμένη λύση ανιχνευσιμότητας για τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού του νερού, ικανή να ενσωματώσει απρόσκοπτα IoT συσκευές που παράγουν και καταναλώνουν ψηφιακά δεδομένα κατά μήκος της αλυσίδας με τεχνολογίες blockchain.

Το άρθρο 89 προτείνει ένα πολύ ολοκληρωμένο πλαίσιο διαχείρισης του νερού στις αλυσίδες εφοδιασμού αγροδιατροφικών προϊόντων. Αρχικά αναφέρει την ανάγκη για αναζήτηση προϊόντων φιλικών σε θέματα διαχείρισης νερού. Επιπλέον, μειώνοντας την ποσότητα κατανάλωσης νερού, οι εταιρείες είναι πιο πιθανό να μειώσουν το λειτουργικό κόστος και να μειώσουν το φόρο περιβαλλοντικής φορολογίας (Aivazidou et al., 2018). Τα προϊόντα κατά την παραγωγή πρέπει να γίνουν πιο αποδοτικά και βιώσιμα εφαρμόζοντας αξιολογήσεις στον κίνδυνο του νερού.

Τέλος το άρθρο 95 παρουσιάζει το αποτύπωμα νερού, το οποίο βοηθάει στην καταγραφή χρήσης του νερού σε εθνικό και εταιρικό επίπεδο με αποτέλεσμα την ένταξη του σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας για την καλύτερη λειτουργία προστατεύοντας περιττές καταναλώσεις.

### **TOMEΑΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ**

Το άρθρο 99 μιλά αποκλειστικά για την μείωση αποβλήτων στην διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας. Αναφέρει πως για να ελαχιστοποιηθούν αποτελεσματικά τα απόβλητα στην αλυσίδα εφοδιασμού, ανεξάρτητα από την προσέγγιση, πρέπει να υπάρξει συνεργασία μεταξύ τμήματος αγοραστών και των προμηθευτών. Επίσης και με την εφαρμογή ανακύκλωσης στο τέλος του κύκλου ζωής του υλικού.

Το άρθρο 105 αναφέρει πως τα υλικά που προέρχονται από προμηθευτές και αποστέλλονται σε αποθήκες, κέντρα διανομής και καταστήματα δημιουργούν απόβλητα. Ο υπεύθυνος διαχείρισης εγκαταστάσεων χρειάζεται διαβεβαιώσεις ότι τα απόβλητα της εταιρείας θα διατεθούν σωστά και εγκαίρως σε κάθε τοποθεσία. Οι διευθυντές εγκαταστάσεων πρέπει να γνωρίζουν ποιος πρόκειται να εκπαιδεύσει τους υπαλλήλους σε κάθε τοποθεσία λιανικής πώλησης σχετικά με τον τρόπο ταξινόμησης για βέλτιστη εκτροπή και ανάκτηση υλικού.

## 10. COVID 19 – ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Η πανδημία COVID-19, ξεκίνησε στη πόλη Wuhan της Κίνας και αναφέρθηκε για πρώτη φορά στο γραφείο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) στην Κίνα στις 31 Δεκεμβρίου 2019. Από τις 17 Αυγούστου 2020, υπήρξαν πάνω από 22,1 εκατομμύρια αναφερόμενες περιπτώσεις [111], [112]. Η εμφάνισή του στην Κίνα, η οποία είναι μία χώρα μεγάλου εύρους παραγωγής και διανομής παγκοσμίως, επηρέασε την προμήθεια τελικών και ημιτελών προϊόντων σε χώρες σε όλο τον κόσμο. Η πανδημία Covid 19 δημιούργησε σημαντικά προβλήματα στις διάφορες επιχειρήσεις που χειρίζονταν θέματα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας παγκοσμίως. Καθώς ο κόσμος είναι απασχολημένος με την πανδημία του COVID-19, οι κυβερνοεπιθέσεις έχουν αυξηθεί. Ακόμη και κατά την περίοδο πριν από την πανδημία, οι κυβερνοεπιθέσεις αποτελούσαν ανησυχία για αρκετούς οργανισμούς που επικεντρώνονταν στην τεχνολογία, αλλά μετά την εξάπλωση του ιού, έγινε ανησυχία για όλους τους οργανισμούς [113]. Από την άλλη μπορεί κανείς να υποστηρίξει πως δεν δημιούργησε προβλήματα αλλά εμφάνισε τα διάφορα προβλήματα που υπήρχαν στη διαχείριση μιας αλυσίδας εφοδιασμού δίνοντάς τους μεγαλύτερο βαθμό και οδήγησε σε μαζική κατάρρευση της οικονομικής δραστηριότητας και της ζήτησης ενέργειας, με αποτέλεσμα σημαντικές μειώσεις των εκπομπών σε παγκόσμια κλίμακα [114].

### 10.1 Αρνητικές Επιπτώσεις στις Εφοδιαστικές Αλυσίδες

Μια παγκόσμια διαταραχή λόγω πανδημίας έχει προκληθεί στα συστήματα εμπορίου, χρηματοδότησης, υγείας, εκπαίδευσης, επιχειρήσεων και κοινωνιών (Padhan and Prabheesh, 2021) [115]. Μερικές από τις επιπτώσεις που παρουσίασαν οι εταιρείες βάση διαφόρων μελετών και άρθρων είναι [116]:

- ❖ Επιβράδυνση των διαδικασιών λειτουργίας ΕΑ.
- ❖ Μεγιστοποίηση των υπαρχόντων προβλημάτων μιας επιχείρησης.
- ❖ Απώλειες και Ελλείψεις ανθρώπινου δυναμικού.
- ❖ Εξαναγκασμένη διακοπή Παροχής πρώτων υλών.
- ❖ Διαταραχή στο Κατασκευαστικό τομέα λόγω απώλειας πρώτων υλών.
- ❖ Μείωση των συνολικών Επενδύσεων κεφαλαίων των εταιρειών.
- ❖ Καταστροφή Αποθεμάτων λόγω του χρόνου ζωής τους.
- ❖ Αποτυχία στην Κάλυψη της ζήτησης λόγω περιοριστικών μέτρων.
- ❖ Καθυστερημένη Παράδοση προϊόντων στον τελικό καταναλωτή.
- ❖ Παραμέληση Βιωσιμότητας από Εταίρους με σκοπό την επιβίωση.
- ❖ Παραμέληση Πράσινης Ανάπτυξης από Εταίρους με σκοπό την επιβίωση.

### 10.2 Επόμενες Λύσεις - What Comes Next

Η αλυσίδα εφοδιασμού του μέλλοντος θα πρέπει να είναι ευέλικτη, αποτελεσματική, ανθεκτική και ψηφιακά δικτυωμένη για βελτιωμένη ορατότητα [117], [118].

Τρία μελλοντικά σενάρια έχουν αναφερθεί, το σενάριο ταχείας ανάκαμψης, της παράτασης της κρίσης για όλη τη διάρκεια του έτους και της ουσιαστικής μόνιμης συμβίωσης επιχειρήσεων και κοινωνίας με τον κορωνοϊό (Θάνος Μαύρος - Εταίρος στο Τμήμα Συμβουλευτικών Υπηρεσιών της ΕΥ Ελλάδος και Επικεφαλής του Τμήματος Εφοδιαστικής Αλυσίδας) [119].

Η πανδημία θα επιφέρει τεράστιες προκλήσεις στις επιχειρήσεις. Τέτοιου είδους προκλήσεις είναι η ταχύτητα αντίδρασης, οι μηχανισμοί διακυβέρνησης της κρίσης, και η άσκηση της ηγεσίας και της επικοινωνίας, σ' ένα περιβάλλον εξαιρετικής αβεβαιότητας και πολυπλοκότητας (Ευτυχία Κασελάκη). Όσο αφορά τον ανθρώπινο παράγοντα πέντε προτεραιότητες εντοπίστηκαν με πρώτη και πιο σημαντική την προστασία των εργαζομένων σε θέματα διασφάλισης υγιεινής και ασφάλειας, στη συνέχεια την κατανόηση προτεραιοτήτων – υιοθέτηση νέων τρόπων εργασίας και παρακολούθησης των αποδόσεων την υποστήριξη και επιτάχυνση της τηλεργασίας και την ενδυνάμωσή τους για την αντιμετώπιση των μελλοντικών προκλήσεων, τα ζητήματα που προκύπτουν λόγω των περιορισμών στις μετακινήσεις και τα μέτρα για τη διατήρηση της ικανότητας ανταπόκρισης της επιχείρησης στις εξελισσόμενες ανάγκες (Κ. Κασελάκη).

Σημαντικό είναι να επαναξιολογηθεί το σημείο ισορροπίας μεταξύ ασφάλειας και κόστους σε θέματα παρακολούθησης προμηθειών, αποθεμάτων, παραγωγής και ανθρώπινου δυναμικού. Η δημιουργία απευθείας επικοινωνίας, τόσο με το δίκτυο εφοδιασμού για την ενημέρωση των πελατών και συνεργατών, όσο και των υπόλοιπων τμημάτων της εφοδιαστικής θα είχε τεράστιο βαθμό απόδοσης για την παρακολούθηση της λειτουργίας των εφοδιαστικών. Επίσης τα οικοσυστήματα του μέλλοντος θα βασίζονται σε συνεργατικά δίκτυα που θα ενεργοποιούνται και ενδυναμώνονται από έξυπνα πληροφοριακά συστήματα και δυναμική διαχείριση των πληροφοριών (Βασίλης Παπακώστα).

Μερικές μελλοντικές πρακτικές που καλό θα ήταν να εφαρμοστούν είναι ο επαναπροσδιορισμός της στρατηγικής εφοδιαστικής αλυσίδας λαμβάνοντας υπόψη τα μελλοντικά κίνητρα κάθε χώρας. Ένα νέο μοντέλο θα βοηθούσε για αποφυγή φορολογικών επιπτώσεων και βελτίωση της λειτουργίας της. Χρήσιμο θα ήταν για τις επιχειρήσεις να δομηθεί ξανά το συνολικό κόστος στην λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας, η μείωση των δαπανών για προμήθειες, αποθήκευση και δαπάνες παραγωγής. Με την έντονη χρήση της βιωσιμότητας να δημιουργηθεί ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Τέτοιες διαρρυθμίσεις και βελτιώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν τη διατήρηση και αποθεμάτων ασφαλείας για αντιστάθμιση έναντι αβεβαιοτήτων.

Η μηδενική παραγωγή απορριμμάτων κατά την λειτουργία της παραγωγής αλλά και στην ολική διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού επιτυγχάνετε με τον επανασχεδιασμό προϊόντων και την συνεχή παρακολούθηση των κινδύνων με μεθόδους αξιολόγησης για παράδειγμα προμηθευτή. Στο μέλλον οι εταιρείες με διαχείριση των αλυσίδων εφοδιασμού θα πρέπει να διαφοροποιούνται και να προωθούνται στους διάφορους ανταγωνιστές.

Η πανδημία COVID-19 αναφέρεται πως παρουσιάζεται μια φορά στη ζωή, αυτό όμως δεν παύει να δίνει παραδείγματα για το πως θα πρέπει να αντιμετωπιστούν άλλες μελλοντικές πανδημίες και κρίσεις για αποφυγή διαταραχών στην διαχείριση των εφοδιαστικής αλυσίδας. Η καινοτομία, ο ανθρώπινος παράγοντας και η επανασχεδιασμοί είναι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

### 10.3 Ανθεκτικότητα - Ανάκαμψη Οργανισμών και Επιχειρήσεων

Η ανθεκτικότητα της επιχείρησης επιτυγχάνεται με την βοήθεια της και των συνεργατών της οι οποίοι συνεργάτες πρέπει να ανταπεξέλθουν εξίσου το ίδιο ικανά. (Παναγιώτης Παπαγιαννακόπουλος, Associate Partner και Υπεύθυνος των Υπηρεσιών Cyber security, Data Protection & Privacy της ΕΥ Ελλάδος και της ΕΥ Νοτιοανατολικής Ευρώπης, 2019). Τα ζητήματα που συμβάλουν στην επιτυχία του πιο πάνω σκοπού είναι όπως ανέφερε και ο ίδιος στην έρευνα, η επιχειρησιακή ανθεκτικότητα, η ασφάλεια σε θέματα ροών πληροφοριών, οικονομική ευρωστία, η αξιολόγηση ετοιμότητας των συνεργατών και τέλος η κυβερνοασφάλεια.

Για την δημιουργία ανθεκτικότητας και ανάκαμψης μια επιχείρηση θα πρέπει να βελτιώσει την απόκριση σε διαταραχές με ορατότητα σε πραγματικό χρόνο και παρακολούθηση της αλυσίδας εφοδιασμού σε όλα τα τμήματα σε όλη τη διαδικασία, καθώς και εκτέλεση προγραμματισμού σεναρίων και προσομοιώσεων.



Εικόνα 22. Πλαίσιο Επιχειρηματικής Ανθεκτικότητας

EU Building a Better World\_Ανθεκτικότητα και Επιχειρησιακή Συνέχεια [120]

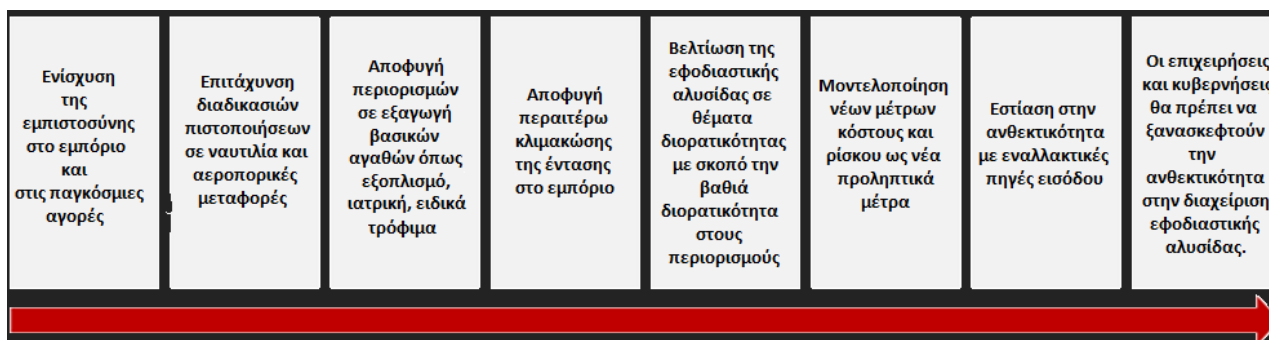
Για επιτυχημένη ανάκαμψη και ανθεκτικότητα σε περιόδους εξόδου περιοχών και χωρών από lockdown και πανδημίας η σωστή προετοιμασία είναι μια λύση. Οι οργανισμοί θα πρέπει σε μεγάλο βαθμό να παρέχουν στην εφοδιαστική τους αλυσίδα μεγάλο βαθμό ευελιξίας και προσαρμοστικότητας στους διάφορους κινδύνους. Η εξέταση των μέτρων αυτών της ανθεκτικότητας θα βοηθήσει στην απόφαση για μείωση ή αύξηση αυτών των μέτρων ανάλογα με την δραστηριότητα. Με την καλύτερη εστίαση στον εφοδιασμό η

διαχείριση αποθεμάτων γίνεται ευκολότερη σε περιόδους κρίσεις. Η παραγωγή συνήθως είναι αυτή με τις μεγαλύτερες συνέπειες αφού λόγω COVID-19 για παράδειγμα, μπορεί να αυξηθεί σημαντικά το κόστος πρώτης ύλης με αποτέλεσμα την μείωση σε πωλήσεις για καταναλώσεις. Μια τέτοια πανδημία μπορεί να διαταράξει σημαντικά τις ευαισθησίες και χαρακτήρες σε μια κοινωνία αναγκάζοντας τις επιχειρήσεις να εφαρμόσουν άλλα νέα επιχειρηματικά μοντέλα και διαχειρίσεις. Για παράδειγμα στον τομέα του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, για παράδειγμα, οι παραγωγοί υψηλού κόστους που έμειναν εκτεθειμένοι από την κατάρρευση της τιμής του πετρελαίου μπορεί να χρειαστεί να στραφούν σε εταιρικές συνεργασίες με σκοπό την μείωση του κόστους. Με εμπειρία την πανδημία του 2019-21 μέχρι σήμερα όλοι οι Οργανισμοί κατάλαβαν πως η μόνη λύση σε περίοδο κρίσης από το οποιοδήποτε φαινόμενο είναι η επικοινωνία και εργασία από ηλεκτρονικά και ψηφιακά μέσα. Αυτό το συνειδητοποιήσαν όταν παρατηρήθηκε τεράστια αύξηση στα καταστήματα και εταιρίες με ηλεκτρονικά καταστήματα και εξυπηρέτηση. Αυτό οδηγεί σε νέους τρόπους εργασίας.

Μεγαλύτερες επενδύσεις σε αυτούς τους τομείς θα εξοπλίσουν τις εταιρείες για να διατηρήσουν καλύτερη επιχειρηματική συνέχεια στις αλυσίδες εφοδιασμού, τις λειτουργίες και τη διαχείριση των πελατών τους, μειώνοντας το φορτίο του εργατικού δυναμικού τους. Η αλλαγή στη συμπεριφορά του κόσμου είναι ένα ευρύτερο θέμα αφού δεν μπορεί να υπολογιστεί ο τρόπος που θα αντιδράσει ο κόσμος και πως θα κινηθεί. Σε οποιαδήποτε περίπτωση οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κάλυψαν την ζήτηση στην περίοδο αυτή πράγμα που θα δώσει ώθηση στις κινήσεις για την παροχή ενεργειακών μετασχηματισμών [121].

#### 10.4 Δράσεις για τον μετριασμό του αντίκτυπου του COVID-19

Η Οικονομική συνεργασία και ανάπτυξη έχει ορίσει ορισμένες δράσεις για τον μετριασμό του αντίκτυπου του COVID-19 που φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα.



Εικόνα 23. Δράσεις για μετριασμό αντίκτυπου COVID-19

Impact of COVID-19 on the supply chain industry [122]

Με τις πιο πάνω δράσεις, οι επιχειρήσεις θα μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στις διάφορες προκλήσεις που προκλήθηκαν από την πανδημία όπως τη χαμηλή εγκατεστημένη ικανότητα μεταφοράς στα λιμάνια για παράδειγμα. Οι οργανισμοί αντιμετωπίζουν καθυστερήσεις στην αγορά πρώτων υλών λόγω καθυστερήσεων στη διαδικασία της παράδοσης. Επίσης η αδυναμία για κάλυψη των απαιτήσεων και η αθέτηση των διαφόρων συμφωνιών από τους προμηθευτές και το αυξημένο κόστος είναι σημαντικά θέματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν.

Στο τομέα του νερού, η ύπαρξη του COVID-19 προβλέπεται να επιβραδύνει τις επενδύσεις παγκοσμίως. Λόγω πανδημίας πολλοί μεγάλοι χρήστες νερού έχουν μειώσει τις δραστηριότητές με αποτέλεσμα τη μείωση της βιομηχανικής ζήτησης. Λόγω της μειωμένης ζήτησης και του lockdown μειώνονται σημαντικά τα έσοδα. Μια έρευνα που διεκπεραιώθηκε από την Global Water Leaders Group (GWLG) δείχνει μια μείωση ζήτησης του νερού της τάξης του 27% [123].

Η βαθύτερη απώλεια εσόδων προβάλλεται σε ολόκληρη την αλυσίδα παροχής νερού, συμπεριλαμβανομένων χειριστών, εταιρειών τεχνολογίας, εργολάβων, προμηθευτών χημικών και συμβούλων.

Αντίκτυπος Της Πανδημίας COVID-19 σε Ενέργεια - Νερό - Ανακύκλωση

A/A	Συγγραφέας	Citings	ΜΕΛΕΤΗ Περίπτωσης	Χώρα	Περίοδος	Ζήτηση Ενέργειας	Ζήτηση Νερού	Διαχείριση Απορριμάτων	Αύξηση ↑	Μείωση ↓
[124]	David Chiramonti, Kyriakos Maniatis	24	Security of supply, strategic storage and Covid19	Ιταλία, Γαλλία	Μέχρι τον Μάρτιο του 2020	<input type="checkbox"/>	-	-	-	✓
[125]	Adhurim Haxhimusa, Mario Liebensteiner	0	Effects of electricity demand reductions	Ευρώπη, Αγγλία	2020/01/01 – 2020/03/23	<input type="checkbox"/>	-	-	-	✓
[126]	Deepti Deshwal,Pardeep Sangwan,NaveenD ahiya	0	How will COVID-19 impact renewable energy in India	Ινδία	Μέχρι τον Μάιο του 2020	<input type="checkbox"/>	-	-	-	✓
[127]	M.Mofijur ...	46	Sustainable Production and Consumption	Παγκόσμια	Φεβρουάριο - Ιούλιο 2020	-	-	<input type="checkbox"/>	-	✓
[128]	RachanaPhadke	0	Eco-friendly vaccination	Παγκόσμια	2020-2021	-	-	<input type="checkbox"/>	-	✓
[129]	Abbas Valadkhani, Arezo Ghazan fari, Jeremy Nguyen	0	The asymmetric effects of COVID19 on wholesale fuel prices	Αυστραλία	Ιανουάριο 2020 - Σεπτέμβρη 2020	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	-	✓
[130]	Hillary C.Ezeaku...	3	Volatility of international commodity prices in times of COVID-19	Παγκόσμια	Δεκέμβριο 2019- Οκτώβριο 2020	<input type="checkbox"/>	-	-	-	✓
[131]	Behzod B.Ahundjanov....	1	Risk perception and oil and gasoline markets under COVID-19	Αμερική	Ιανουάριο 2020 - Ιούλιο 2020	<input type="checkbox"/>	-	-	-	✓
[132]	Md. Sazzadul,Haque Shariar, Uddin Sayed,Md. Sayem ....	13	COVID-19 induced waste scenario	Μπαγκλαντές	2019-2020	-	-	<input type="checkbox"/>	-	✓
[133]	Heather Cooley	-	How the Coronavirus Pandemic is Affecting Water Demand	Παγκόσμια	Ιούλιο 2020	-	<input type="checkbox"/>	-	✓	-

Πίνακας 10. Αντίκτυπος COVID-19 σε Ενέργεια, Νερό, Ανακύκλωση

Σε μια ενδεικτική σύντομη μελέτη, παρατηρήθηκε όπως περιμέναμε διπλάσια συνέπεια στο τομέα της ενέργειας σε σχέση με την διαχείριση απορριμμάτων. Λόγω του μικρού αριθμού άρθρων για το τομέα του νερού δεν έχει αναφερθεί κάποια συνέπεια εκτός της αυξημένης χρήσης του νερού. Στο τομέα Διαχείρισης απορριμμάτων παρατηρήθηκε τεράστια αύξηση κυρίως στα ιατρικά – φαρμακευτικά απορρίμματα και απόβλητα λόγω της πανδημίας φυσικά προκαλώντας μια σημαντική μείωση στο επίπεδο διαχείρισης.

## 11. ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΞΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Η μέτρηση της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι πολύ σημαντική γιατί σου επιτρέπει να καταλάβεις εάν η διαχείρισή της απέδωσε στα πλαίσια που αναμενόταν. Η μέτρηση ουσιαστικά ορίζεται ως η διαδικασία ποσοτικοποίησης της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας της συνολικής διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας με την αποτελεσματικότητα να σχετίζεται με την ικανοποίηση του καταναλωτή και την αποδοτικότητα να σχετίζεται με την οικονομική απόδοση βασισμένη στους πόρους που καταναλώθηκαν από την εκάστοτε επιχείρηση. Με τη μέτρηση της απόδοσης επιτυγχάνονται 2 (δύο) πράγματα, ο προσδιορισμός σφαλμάτων και περιθώρια βελτίωσης. Η μέτρηση βοηθά στις αξιολογήσεις, στη λήψη αποφάσεων σε στρατηγικό και επιχειρησιακό επίπεδο.

### 11.1 Δείκτες Αξιολόγησης

Για τη μέτρηση της απόδοσης εφοδιαστικής αλυσίδας χρειάζονται κάποια εργαλεία ή αλλιώς οι δείκτες αξιολόγησης.

Είναι παγκοσμίως γνωστό πως ο τρόπος διαχείρισης και ελέγχου της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί μείζον ζήτημα για της επιχειρήσεις σήμερα. Με τη βοήθεια λοιπόν των βασικών (Καίριων) δεικτών KPIs ((Key Performance Indicators), (εργαλεία επιμέτρησης επιδόσεων συγκεκριμένων προσώπων και δραστηριοτήτων στα πλαίσια μιας εταιρείας ή ενός οργανισμού, ή ακόμα και του οργανισμού ως σύνολο αναφορικά με την επίτευξη ποσοτικών, στρατηγικών και επιχειρησιακών στόχων που έχουν τεθεί και χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο από τα μεσαία και ανωτέρα στελέχη), μπορεί να αξιολογηθεί ο βαθμός επιτυχίας λειτουργίας των επιμέρους τμημάτων. Μέσα από αυτή την αξιολόγηση επιτυγχάνεται επίσης η ταχύτερη, βαθύτερη και πληρέστερη κατανόηση των βασικών επιχειρησιακών λειτουργιών, καθώς και η διεύρυνση του ελέγχου που ασκείται από τα στελέχη. [134], [135].

Λόγω πληθώρας των KPIs οι εταιρείες αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα στην αξιολόγηση της εφοδιαστικής τους αλυσίδας γι' αυτό και πρέπει να επιλεγούν συγκεκριμένοι δείκτες. «Σε μερικές περιπτώσεις το σύνολο των δεικτών το οποίο μπορεί να οριστεί για μια επιχείρηση, είναι πολύ μεγάλο σε αριθμό και συχνά δεν είναι εφικτή η παρακολούθησή τους. Γι' αυτό το λόγο οι εταιρείες πρέπει να επιλέξουν ένα υποσύνολο των δεικτών αυτών, που ονομάζεται βασικοί δείκτες απόδοσης» [136].

Η επιλογή πρέπει να γίνεται με στρατηγικό τρόπο στοχεύοντας στην δυνατότητα λήψης καλύτερων αποφάσεων, στην βελτίωση της απόδοσης, εξοικονόμηση ενέργειας και βελτίωση σχέσης πελάτη και παραγωγού.

Μπορεί κανείς να πει πως οι περισσότερες επιχειρήσεις στην αναζήτηση των βασικών KPIs δεικτών εφαρμόζουν τον κανόνα του George T. Doran.

Ο κανόνας αυτός αποτελείται από τα αρχικά S, M, A, R, T τα οποία αποτελούν την λέξη smart και αναλύεται ως εξής:

Letter	Most Common	Alternative
S	Specific	Strategic
M	Measurable	Motivating
A	Achievable	Assignable, Agreed, Ambitious, Aligned with corporate goals, Attainable, Achievable
R	Relevant	Realistic, Reasonable, Results-based
T	Time – bound / limited	Trackable, Time-based, Timeframe

Πίνακας 11. Έξυπνος κανόνας επιλογής KPIs

Wikipedia, the free encyclopedia Smart Criteria [137]

Με συνδυασμό των πιο πάνω μπορεί η εκάστοτε επιχείρηση να επιλέξει τους κατάλληλους δείκτες. Πιο κάτω περιγράφονται έντεκα από τους πιο βασικούς δείκτες (KPIs) απόδοσης ή αλλιώς αξιολόγησης που αποδόθηκαν από πολλά ενδιαφερόμενα μέλη (εκπρόσωποι και σύμβουλοι εταιρειών) από τον οργανισμό ECR (Efficient Consumer Response).

Ονομασίες Δεικτών	Συμβολισμοί Δεικτών KPIs
Case Fill Rate	CFR
On Time	OT
Inventory	INV
On Shelf Availability	OSA
Lead Time	LT
Returns	R
Distribution Cost	DISTC
Palletized Deliveries	PAL
Invoice Accuracy	IA
Perfect Order	PO
Forecast Accuracy	FA

Πίνακας 12. Ονομασία και Συμβολισμός Βασικών Δεικτών KPIs

ECR Community Review Category Management [138]



## Μέθοδος Υπολογισμού και Μονάδες Μέτρησης 11 δεικτών KPIs της ΕΑ .

Δείκτης Απόδοσης - Αξιολόγησης ΕΑ	Υπολογισμός των KPIs	Μετρητική Μονάδα
Case Fill Rate	Αριθμός των μονάδων εμπορίας (κιβωτίων, τεμαχίων, μονάδων όγκου) που παραδόθηκαν στη χρονική περίοδο / Συνολικό αριθμό μονάδων που παραγγέλθηκαν με παράδοση εντός της χρονικής περιόδου	Ποσοστό %
On Time	Αριθμός παραγγελιών που παραδίδονται στο συμφωνημένο χρόνο / Συνολικός αριθμός παραγγελιών	Ποσοστό %
Inventory	Αξία αποθέματος τελικών προϊόντων σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή / Μέση αξία των ημερήσιων πωλήσεων	Ημέρες
On Shelf Availability	Αριθμός προϊόντων που είναι διαθέσιμα στο ράφι / Συνολικό αριθμό προϊόντων που έχει συμφωνηθεί	Ποσοστό %
Lead Time	Χρόνος παράδοσης – Χρόνος λήψης παραγγελίας	Ώρες
Returns	Συνολική ποσότητα επιστρεφόμενων προϊόντων / Συνολική ποσότητα πώλησης προϊόντων	Ποσοστό %
Distribution Cost	Συνολικό μεταφορικό κόστος από το σημείο αποστολής μέχρι το συμφωνηθέν σημείο παράδοσης / Συνολικό βάρος που διακινήθηκε	Ευρώ ανά τόνο (€/tn)
Palletized Deliveries	Όγκος που διακινήθηκε σε ολόκληρες, πρότυπες παλέτες / Συνολικός όγκος που διακινήθηκε	Ποσοστό %
Invoice Accuracy	(Συνολικός αριθμός τιμολογίων - Αριθμό πιστωτικών σημειωμάτων λόγω διαφοράς στην αξία ή την ποσότητα) / Αριθμό τιμολογίων	Ποσοστό %
Perfect Order	Παραγγελίες που ταυτόχρονα είναι ON TIME, COMPLETE, και INVOICE CORRECT / Σύνολο παραληφθέντων παραγγελιών εντός του μηνός	Ποσοστό %
Forecast Accuracy	Αριθμός μονάδων των κωδικών που προβλέφθηκαν σωστά για την χρονική περίοδο / Αριθμός μονάδων που τελικά πωλήθηκαν την ίδια περίοδο	Ποσοστό %

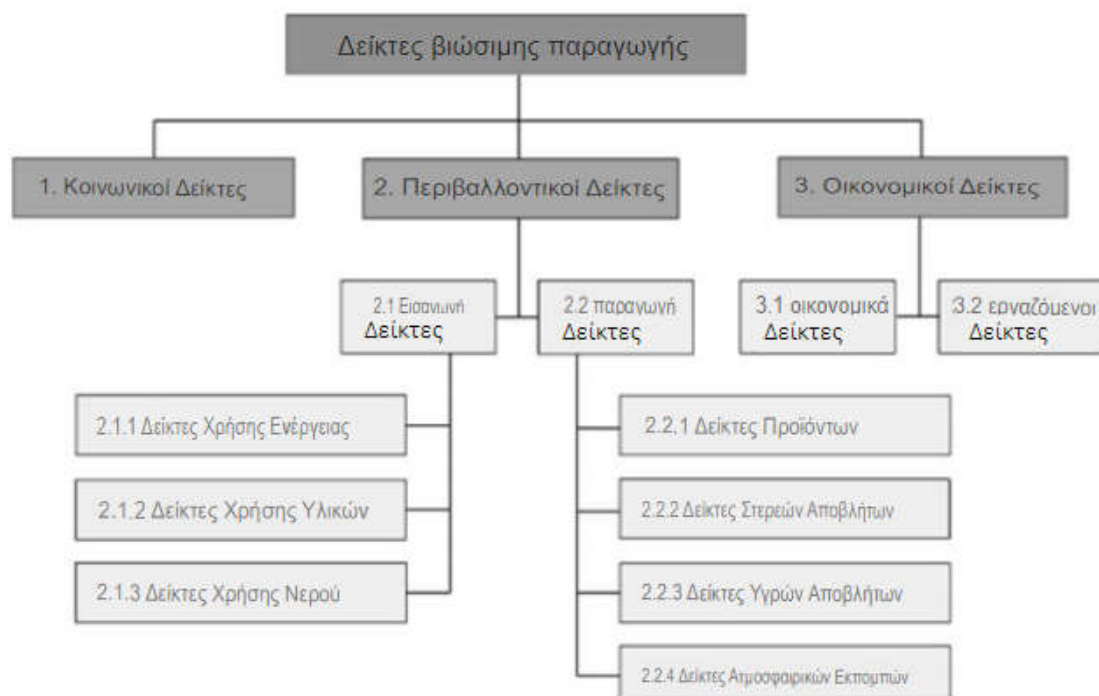
Πίνακας 13. Μέθοδος Υπολογισμού και Μονάδες Μέτρησης 11 δεικτών KPIs της ΕΑ

ECR Community Review Category Management [139]

Χωρίζοντας τους δείκτες KPIs σε κατηγορίες όσο αφορά το κομμάτι της ενέργειας, η μέτρηση, αξιολόγηση και ποσοτικοποίηση της απόδοσης της λειτουργίας της συνολικής διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας γίνεται ευκολότερη. Συνεισφέρουν σημαντικά στον καθορισμό

επιχειρησιακών στόχων παρακολουθώντας συστηματικά τυχόν ελλείψεις, εξελίξεις, περίσσειες και βελτιώσεις. Λόγω των διαφόρων συνδυασμών κριτηρίων, υποθέσεων και περιορισμών για την δημιουργία ενός τέτοιου δείκτη, μια επιχείρηση σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια μπορεί να προβάλλει και να επιδεικνύει αποτελέσματα και στατιστικά για κάθε τμήμα ξεχωριστά. Στην πρώτη κατηγορία βρίσκονται οι φυσικοί δείκτες (KPIs) που υποδηλώνουν την καθαρή ενεργειακή απόδοση ενός έργου ή μιας λειτουργίας. Μπορεί επίσης να προσδιορίσει την συνολική ενέργεια που απαιτείται για την ολοκλήρωση των λειτουργιών βοηθώντας στη λήψη νέων μέτρων και αποφάσεων για αποφυγή αρνητικών ταμιακών ροών. Ως δεύτερη κατηγορία ορίζονται οι περιβαλλοντικοί δείκτες αξιολόγησης οι οποίοι δείκτες παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τον αντίκτυπο των εταιρικών λειτουργιών στο περιβάλλον. Γίνεται μια προσπάθεια ποσοτικοποίησης των επιπτώσεων αυτών αλλά και των απαιτήσεων από την γη σε θέμα πόρων για την εκπόνηση των λειτουργιών.

Με την πρόσθεση όρων στις ποσότητες ενέργειας όπως, εργατικό δυναμικό, πόροι και οικονομικά σενάρια έχουμε τους οικονομικούς δείκτες απόδοσης ΕΑ. Τέλος οι κοινωνικοί δείκτες αποσκοπούν στην εξασφάλιση της ανθρώπινης υγείας και σεβασμού των δικαιωμάτων του. Εκτός από την μέτρηση προόδου ως προς τους στόχους βιωσιμότητας, αυτοί οι δείκτες χρησιμοποιούνται για την αναφορά των επιδόσεων βιωσιμότητας, για την προώθηση βελτιωμένης διαδικασίας κατανόησης και ευαισθητοποίησης, καθορισμός της κατάστασης ενός συστήματος, πρόβλεψη μελλοντικών συνθηκών και τάσεων, παροχή πληροφοριών έγκαιρης προειδοποίησης, σύγκριση τόπων και καταστάσεων, προτεραιότητα και καθοδήγηση των αντιδραστικών ή προληπτικών διαδικασιών λήψης αποφάσεων και ενεργειών και κοινοποίηση δεδομένων στους ενδιαφερόμενους (Ahi and Searcy, 2015 · Gallorín, 1997 · Singh et al., 2012 · Veleva et al., 2001b). Συνοπτικά οι κατηγορίες δεικτών αξιολόγησης μιας επιχείρησης παρουσιάζονται πιο κάτω.



Εικόνα 24. Κατηγοριοποίηση Δεικτών Απόδοσης - Αξιολόγησης Επιχείρησης

## 11.2 Πως οι Δείκτες επηρεάζουν τις Εφοδιαστικές Αλυσίδες

Οι δείκτες απόδοσης μπορούν να επηρεάσουν τις εφοδιαστικές αλυσίδες σε όλα τα τμήματα και όλους τους τομείς, κυρίως όμως σε ενεργειακά θέματα μπορούν να βελτιώσουν μια επιχείρηση σε τέτοιο βαθμό ώστε να βελτιώνονται παράλληλα περιβαλλοντικοί, οικονομικοί και κοινωνικοί τομείς. “Υπάρχουν μεγάλες ευκαιρίες για τις βιομηχανίες να μειώσουν περαιτέρω το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας και να αυξήσουν την ανταγωνιστικότητά τους μετρώντας και αναλύοντας την ενεργειακή ροή ολόκληρου του εργοστασίου και εφαρμόζοντας προγράμματα Διαχείρισης Ενέργειας που επικεντρώνονται σε συνεχείς βελτιώσεις με την πάροδο του χρόνου” [141].

Ουσιαστικά οι δείκτες διευκολύνουν τις εταιρείες σε θέματα διαχείρισης και αποτελεσμάτων. Παρέχουν τις εξής διεργασίες και διευκολύνσεις :

- Προσδιορισμός Αδύνατων Σημείων στην Επιχείρηση
- Αξιολόγηση της Καταναλισκόμενης Ενέργειας
- Μεγιστοποίηση Κερδοφορίας
- Εξοικονόμηση Χώρου και Χρόνου
- Καλύτερη Κατανόηση της Επιχείρησης
- Προστασία Περιβάλλοντος και Υδάτων
- Μελλοντικές Προβλέψεις

## 11.3 Πράσινη ΔΕΑ – Εμφάνιση Νέων Δεικτών Αξιολόγησης

“Η ενεργειακή απόδοση αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία στην Ευρωπαϊκή Ένωση μετά τη δημοσίευση της Οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση 2012/27/ΕΕ (ΕΕΔ). Μέσω της παρούσας οδηγίας, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΚ) θέτει σαφείς στόχους μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας που κάθε κράτος μέλος (ΚΜ) θα επιτύχει τα επόμενα χρόνια. Η πρώτη δέσμη στόχων αποσκοπεί στη μείωση κατά 20% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας έως το 2020. Η κύρια συμβολή προς επίτευξη αυτού του στόχου προέρχεται από τρεις διαφορετικούς τομείς: Κτίρια, Μεταφορές και της Βιομηχανίας.” [142].

Οι επιχειρήσεις για να πετύχουν τους στόχους μιας πράσινης ανάπτυξης χρειάζονται κάποια μέσα ή εργαλεία για να το καταφέρουν όπως τους Πράσινους Δείκτες Απόδοσης [143]. Υπάρχουν πολλοί τρόποι κατηγοριοποίησης των δεικτών αυτών όπως για παράδειγμα την Input κατηγορία που σχετίζεται σημαντικά με τους πόρους και πηγές δημιουργίας αξίας στην εφοδιαστική αλυσίδα. Οι μετρήσεις εισόδου δέχονται αλλαγές συνεχώς με επιδράσεις στο τελικό αποτέλεσμα. Στη συνέχεια συναντάμε τη κατηγορία Output που σχετίζεται με το αποτέλεσμα και μπορούν να μετρηθούν ως προς τη ποσότητα αλλά και την ποιότητα. Είναι αυτές οι μετρήσεις που καθορίζουν εάν έχει θετικό πρόσημο η επιχείρηση. Είναι μετρήσεις αμετάβλητες.

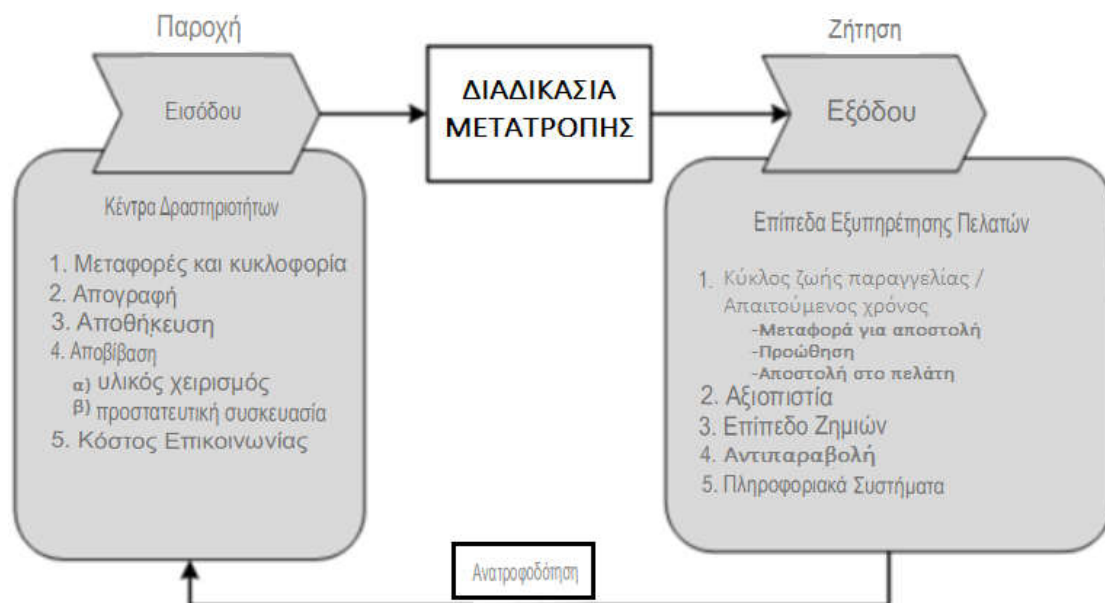


Εικόνα25. Δομή δημιουργίας Πράσινων Δεικτών Απόδοσης (UAE)

UAE Green Key Performance Indicators [144]

Παράδειγμα σε ένα σύστημα διανομής:

π.χ. φυσικού αερίου, νερού η ανακυκλώσιμων υλικών οι δείκτες Input και Output σχετίζονται με το πιο κάτω σχήμα.



Εικόνα 26. Input - Output δείκτες σε ένα τυπικό σύστημα διανομής

Input-Output Components of Physical Distribution System [145]

Αναφορές άρθρων: Παραδείγματα Βασικών Δεικτών Απόδοσης Εφοδιαστικής Αλυσίδας

KPIs	Input	Output
EBPT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ενέργεια που απαιτείται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [κατασκευή, κατασκευή, εφαρμογή, λειτουργία και συντήρηση, αποκοπή] [Wh ή J] .</li> <li>Ετήσια καθαρή παραγωγή ενέργειας [Wh/y].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρονική περίοδος που χρειάζεται ένα έργο για να παραχθεί το αντίστοιχο ποσό ενέργειας που απαιτήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του.</li> </ul>
NEY [Wh or J]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ενέργεια που απαιτείται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [Wh ή J] .</li> <li>Ενέργεια που παράγεται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [Wh ή J] .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Καθαρή ενέργεια που παράγεται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής.</li> </ul>
EROI [-]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Απαιτούμενη ενέργεια καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [Wh ή J].</li> <li>Ενέργεια που παράγεται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [Wh ή J].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναλογία που εκφράζει πόση ενέργεια παράγεται ανά μονάδα ενέργειας που επενδύεται.</li> </ul>
NEP [%]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Απαιτούμενη ενέργεια καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [Wh ή J].</li> <li>Ενέργεια που παράγεται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [Wh ή J].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η ικανότητα του έργου να παράγει καθαρή (χρήσιμη) ενέργεια .</li> </ul>
SEE [-]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Απαιτούμενη ενέργεια καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [Wh ή J].</li> <li>Ενέργεια που παράγεται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [Wh ή J].</li> <li>Εγγενής ενέργεια της πρώτης ύλης που χρησιμοποιείται [Wh ή J] .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιολόγηση της απόδοσης όσον αφορά την παραγωγή ενέργειας και την αποδοτικότητα της παραγωγής.</li> </ul>
SER [-]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μη ανανεώσιμη ενέργεια που απαιτείται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [Wh ή J].</li> <li>Συνολική ενέργεια που παράγεται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής [Wh ή J] .</li> <li>Εγγενής ενέργεια της πρώτης ύλης που χρησιμοποιείται και η οποία δεν είναι ανανεώσιμη [Wh ή J].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αξιολόγηση της απόδοσης όσον αφορά την παραγωγή ενέργειας και την αποδοτικότητα της παραγωγής.</li> </ul>
Environmental GHG emissions [tons CO <sub>2</sub> -eq/(Wh or J)]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συνολικός αριθμός εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από το έργο.</li> <li>Καθαρή ενέργεια/ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται (άμεση και έμμεση - LCA) [Wh ή J].</li> <li>Το δυναμικό της υπερθέρμανσης του πλανήτη των αερίων του θερμοκηπίου [ tons CO<sub>2</sub>-eq].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ισοδύναμες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας / ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη του έργου.</li> </ul>
Land-use [m <sup>2</sup> /y (Wh or J)]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συνολική έκταση γης που απαιτείται για την κατασκευή και λειτουργία του έργου ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας [m<sup>2</sup>J].</li> <li>Χρόνος κατά τον οποίο η έκταση καταλαμβάνεται από το έργο [y] .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Απαιτούμενη περιοχή για μια μονάδα παραγόμενης ενέργειας/ ηλεκτρικής ενέργειας.</li> </ul>
Resources sustainability	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ποσότητα κρίσιμων στοιχείων (Καθαρή) ενέργεια/ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται (άμεση και έμμεση - LCA) [Wh ή J] .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ποσότητα κρίσιμων στοιχείων ανά μονάδα (καθαρής) ενέργειας/ ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται</li> </ul>
Social Jobs creation [jobs-y/ Wh or jobs-y/J]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αριθμός θέσεων εργασίας που δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου (άμεσες και έμμεσες) [-].</li> <li>Διάρκεια απασχόλησης [y].</li> <li>Συνολικός αριθμός σταδίων κύκλου ζωής [-].</li> <li>(Καθαρή) ενέργεια/ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται [Wh ή J].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αριθμός ετών ζωής που επηρεάζονται από αναπηρίες .</li> </ul>
Social acceptability [%]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ποσοστό των κατοίκων υπέρ του έργου [%].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναμενόμενη κοινή γνώμη για την υλοποίηση του έργου.</li> </ul>
Safety risks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αριθμός νεκρών από ατυχήματα (Καθαρή) ενέργεια/ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται [Wh ή J] .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Θάνατοι που προκύπτουν από ατυχήματα ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας .</li> </ul>
LCOE [\$ /Wh]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συνολικό κόστος [\$].</li> <li>Καθαρή παραγωγή ενέργειας [Wh].</li> <li>Ποσοστό έκπτωσης [%].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μέγιστο ποσοστό απόδοσης (%) οικονομικά βιώσιμο για το υποτιθέμενο μοντέλο ταμειακών ροών.</li> <li>Μέγιστη τιμή για την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια.</li> </ul>
BCR [-]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συνολικό κόστος [\$].</li> <li>Καθαρή παραγωγή ενέργειας [Wh].</li> <li>Ποσοστό έκπτωσης [%].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Λόγος που δείχνει την αποτελεσματικότητα του έργου για να δημιουργήσει οφέλη .</li> </ul>

Πίνακας 14. KPIs - Μερικά Παραδείγματα Ενεργειακού Τομέα (Input & Output)

Critical review of competitiveness indicators for energy [146]

12. ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ – GREENING SCM

Αναφορές άρθρων: Τμηματική Αναφορά Πράσινων Πρακτικών Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Πηγή	Συγγραφέας	Έτος	Πλευρά Εφοδιασμού		Logistics			Πλευρά Ζήτησης		Εφαρμόσιμες Πρακτικές				
			Εταιρο - αναφορές	Παραγωγή Ά Υλης	Μεταφορά Ά Υλης	Βιομηχανία	Αποθήκευση	Διανομή	Εμπόριο	Κατανάλωση	Ναι	Όχι	Μέλλον	Τομέας
[147]	K.Govindan...	2016	81	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	E
[148]	Kuo-JuiWu...	2011	67	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	Άλλο
[149]	ArvindJayant ...	2014	79	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	Άλλο
[150]	Yong-HuiLi ...	2017	29	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	Άλλο
[151]	Kannan Govindan	2014	422	-	x	-	x	-	-	-	-	x	-	Άλλο
[152]	Rolf Wüstenhagen ...	2007	1315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
[153]	Noor Aslinda Abu Seman ...	2019	68	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	Άλλο
[154]	SimonovKusi-Sarpong ...	2016	95	-	-	x	-	-	-	x	-	x	-	Άλλο
[155]	CuiHaiyun ...	2021	4	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	E
[156]	Ming-HsiangChen ...	2021	3	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	Άλλο
[157]	Ualison Rébulade Oliveira ...	2018	117	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	Άλλο
[158]	AnassCherrafi	2018	62	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x	Άλλο
[159]	CristinaQuintana-García ...	2021	5	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Άλλο
[160]	Chu-huaKuei ...	2015	60	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	Άλλο
[161]	Ana BeatrizLopes de Sousa Jabbour	2017	40	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	Άλλο
[162]	Abdul-NasserEl-Kassar ...	2019	181	x	-	x	-	-	-	-	-	x	-	Άλλο
[163]	RuoqiGeng ...	2017	199	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	Άλλο
[164]	SiniLaari ...	2017	55	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	Άλλο
[165]	UbaidullahMumtaz ...	2018	27	x	x	-	-	x	-	-	-	x	-	Άλλο
[166]	SulafaBadi ...	2019	51	x	x	x	-	x	-	-	-	-	x	Άλλο
[167]	IvanMiroshnychenko ...	2017	122	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	Άλλο
[168]	AoQiao ...	2021	1	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	Άλλο
[169]	Ming-LangTseng ...	2013	230	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	Άλλο
[170]	MehranNejati ...	2017	103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Άλλο
[171]	DebadyutiDas ...	2017	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Άλλο
[172]	NADINEKafa ...	2013	21	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	Άλλο
[173]	Maher A.N.Agi ...	2019	5	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	Άλλο
[174]	Guo-CiangWu ...	2012	225	x	-	-	-	-	-	x	-	x	-	Άλλο
[175]	ThoPham ...	2021	0	-	x	-	-	x	-	x	-	x	-	Άλλο
[176]	YijieDou ...	2018	44	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	Άλλο
[177]	SheetaSoda ...	2016	13	-	x	x	-	x	-	x	-	x	-	Άλλο
[178]	ZhiminLi ...	2021	0	-	-	-	-	-	x	x	-	x	-	Άλλο
[179]	GuoLi ...	2021	5	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	Άλλο
[180]	Sharifa K.Mousa ...	2020	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Άλλο
[181]	AbbasMardani ...	2020	50	x	x	-	x	x	-	x	-	-	x	Άλλο
[182]	COSCO	2000	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	Άλλο
[183]	Saurav Negi ...	2014	7	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	Άλλο
[184]	SunilLuthra ...	2016	154	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x	Άλλο
[185]	Kazuhiko Niwa	2006	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	Άλλο
[186]	YCH Logistics	2006	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	Άλλο

- Δεν αναφέρεται στο κείμενο και είναι μη σχετικό με την εφαρμογή πράσινων πρακτικών ανάπτυξης.

x Αναφέρεται στο κείμενο και είναι σχετικό με την εφαρμογή πράσινων πρακτικών ανάπτυξης.

E, N, A, Άλλο Τα γράμματα και λέξεις E, N, A, Άλλο, συμβολίζουν την Ενέργεια, Νερό, Ανακύκλωση και Άλλο αντίστοιχα.

Πίνακας 15. Αναφορές άρθρων: Τμηματική Αναφορά Πράσινων Πρακτικών Εφοδιαστικής Αλυσίδας

### 13. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία στόχος μας ήταν να μελετήσουμε τις πρακτικές της βιωσιμότητας και πρασινοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας στις διάφορες επιχειρήσεις. Γι' αυτό το λόγο μελετήθηκαν πάνω από **400** πηγές. Στη διπλωματική παρουσιάζονται μόνο οι **186** σχετικές πηγές που ανέφεραν δεδομένα σχετικά με τις λέξεις κλειδιά που αναφέρονται στην σελίδα με την περίληψη.

Ο τομέας της ενέργειας, του νερού και ανακύκλωσης έχουν πλέον αλλάξει στις περισσότερες χώρες. Βρίσκεται σε μια μεταβατική περίοδο εδώ και λίγα χρόνια προσπαθώντας να μεταβεί σε μια φάση προς ένα διαφορετικό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης βασισμένο στην αντιμετώπιση των συνέπειών των λανθασμένων και υπερβολικών καταχρήσεων του πλανήτη από τον άνθρωπο. Μιλάμε για ένα μοντέλο που έχει υπολογίσει την κλιματική αλλαγή, την μείωση των πόρων και σωστή επαναχρησιμοποίηση των ανακυκλώσιμων υλικών. Αν και η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης δεν έχει αποκτήσει μέχρι σήμερα μια ολοκληρωμένη μορφή και μια καθαρή στόχευση για το σύνολο της οικονομίας, έχει όμως επηρεάσει σημαντικά τις εξελίξεις ανά το παγκόσμιο. Παράλληλα με την απαίτηση της αειφορίας, οι ενεργειακές πολιτικές, ιδιαίτερα των ανεπτυγμένων και στην πλειοψηφία των ενεργειακά εξαρτημένων χωρών, εμπεριέχουν κατά κανόνα τρεις ακόμη στόχους: α) την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, β) την προστασία των υδάτων και γ) την "αναγκαστικά" ανακύκλωση. Οι 3 αυτοί στόχοι είναι αλληλένδετοι, καθώς εμφανίζουν σημαντικά θετικά αποτελέσματα. Παρότι η ανάγκη για διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι προφανέστατη βάση αποτελεσμάτων επιστημονικών μελετών για προστασία του περιβάλλοντος, δεν είναι εύκολη η εφαρμογή της στην πράξη για πολλούς και διάφορους λόγους.

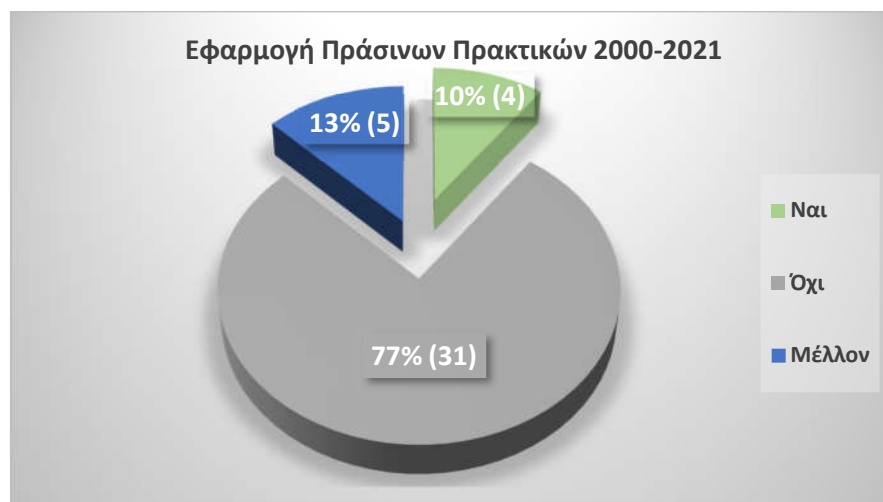
- Τι συμβαίνει συνήθως;

Τα σενάρια και σχέδια δράσης που κατά καιρούς δημοσιοποιούνται, αποτελούν απλώς μία αποσπασματική αποτύπωση υποχρεώσεων και προσδοκιών, χωρίς μελέτη των αντικειμενικών περιορισμών και προϋποθέσεων. Αντίθετα τα πλάνα και τα σχέδια αυτά, θα έπρεπε να απορρέουν από μία συστηματική και σφαιρική ανάλυση, να εντάσσονται σε μία μακροπρόθεσμη προοπτική, να παρακολουθείται η εφαρμογή τους και να λαμβάνονται έγκαιρα οι απαραίτητες διορθωτικές δράσεις από τους οργανισμούς, κυβερνήσεις, εταιρείες και ανθρώπους ατομικά.

- Που οφείλεται αυτό;

Η γραφειοκρατία της δημόσιας διοίκησης αποτελεί έναν σοβαρό αρνητικό παράγοντα για την ανάπτυξη πράσινων αειφορικών εφοδιαστικών αλυσίδων των πιο πάνω τομέων που αναφέρθηκαν σε κάθε χώρα. Παρά τις συνεχείς νομοθετικές παρεμβάσεις με στόχο την απλοποίηση της αδειοδοτικής διαδικασίας, κυρίως σε έργα ΑΠΕ, τα γραφειοκρατικά εμπόδια είναι ακόμη πολλά. Σε συνδυασμό με την έλλειψη συντονισμού των εμπλεκόμενων υπηρεσιών, δημιουργούν ένα εχθρικό περιβάλλον που γίνεται αποτρεπτικό για την προσέλκυση νέων επενδύσεων. Παράλληλα, η έλλειψη χωροταξικού πλαισίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ, μονάδων αφαλάτωσης η αδειοδοτήσεις για ανακύκλωση, το οποίο θα προστάτευε τον χαρακτήρα της ελληνικής υπαίθρου και των νησιών και θα απελευθερώνει τις περιοχές για τις εφαρμογές, ταλαιπώρησε για πολλά χρόνια επενδυτές και τοπικές αρχές κατά τη διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης. Οι οικονομικοί πόροι, η αγορά νέων τεχνολογιών και το ρίσκο επενδύσεων δεν βοηθάνε στην ανάπτυξη πράσινης διαχείρισης ΕΑ.

Στο **πίνακα 15** έχει γίνει μια έρευνα με σκοπό να διατυπωθεί καλύτερα η παρούσα κατάσταση ανά το παγκόσμιο σε θέματα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας και πρακτικών που είτε εφαρμόστηκαν είτε όχι και αυτών που έχουν σκοπό να εφαρμοστούν. Ο πίνακας αποτελείται από **40** άρθρα που αναζητήθηκαν βάση των λέξεων Πράσινη, Εφοδιαστική, Εφαρμογή, Επιχειρήσεις, Διαχείριση και Πρακτικές μεταξύ **100** άλλων άρθρων που ήταν άσχετα με το σκοπό της αναζήτησης. Στην έρευνα τα αποτελέσματα που πάρθηκαν από τα 40 άρθρα ήταν πως 31 άρθρα ήταν μελέτες που σχετιζονταν με την πρασινοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας των εταιρειών, 5 άρθρα ανέφεραν μελλοντικές μοντελοποιήσεις και πλάνα για εφαρμογές των πρακτικών και μόλις 4 άρθρα και πηγές εμπεριείχαν δεδομένα από εταιρείες που εφάρμοσαν κυριολεκτικά πράσινες πρακτικές ανάπτυξης που απέδωσαν και θετικά στην επιχείρηση. Στο γράφημα πιο κάτω παρουσιάζονται τα ποσοστιαία αποτελέσματα από την συγκεκριμένη έρευνα.



Γράφημα 3. Αποτελέσματα άρθρων με στόχο την πρασινοποίηση

Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως κατά την αναζήτηση με τις πιο πάνω λέξεις κλειδιά παρουσιάζεται τεράστιος όγκος δεδομένων από άρθρα τα οποία έχουν μελετηθεί για την πιο πάνω δημιουργία πίνακα, τα οποία άρθρα ήταν εντελώς άσχετα με το τομέα που ασχοληθήκαμε, αλλά και δεν ανέφεραν δεδομένα, πηγές και αναφορές σχετικά με το θέμα. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω του γεγονότος ότι το ακρωνύμιο GSCM μπορεί να έχει άλλες έννοιες, όπως Geometry - based Stochastic Channel Models, Granular Secondary Construction Material κ.α. Αυτά τα άρθρα εξαιρέθηκαν από τη ανάλυση, μειώνοντας το σύνολο των άρθρων από εκατοντάδες σε 40. Επίσης στο γράφημα βλέπουμε πως το 10% έχει εφαρμόσει κάποιες πρακτικές πρασινοποίησης. Σχετικά δεν είναι το ποσοστό που θα περίμενε κανείς να έχουμε το 2021 βάση των ερευνών και μελετών που υπάρχουν στα διάφορα άρθρα που έχουν μελετηθεί συνολικά. Αυτό προβληματίζει κυρίως τους οργανισμούς και μελετητές γιατί εδώ και μια 10ετία οι πράξεις και βελτιώσεις που υπήρξαν είναι μηδενικού βαθμού σε σχέση με όσα συζητούνται από τους ίδιους, τις κυβερνήσεις, επιστήμονες και τα λοιπά αφού και οι επιχειρήσεις που εφαρμόζουν συνήθως δεν το κάνουν σε όλα τα τμήματα της εφοδιαστικής όπως για παράδειγμα η εταιρεία YCH Logistics [186] που εφάρμοσε πράσινες πρακτικές στο τμήμα αποθήκευσης μόνο.



Στον πιο πάνω πίνακα (15), δίνονται μερικές παραδειγματικές αναφορές, οι οποίες και σχετίζονται με τα άρθρα στα οποία μέσα αναφέρονται οι πράσινες πρακτικές ανάπτυξης. Για παράδειγμα, στο άρθρο (147) γίνεται ρητή αναφορά στην παραγωγή της βιομηχανίας για παραγωγή προϊόντος φιλικού προς το περιβάλλον, μέσω της φράσης: «*Pressure has been surmounting on companies to employ processes and produce products that are eco-friendly following increased public concern for the environment globally*». Το άρθρο [147] αναφέρεται σε όλες τις πρακτικές και το καταλαβαίνει κανείς από το κείμενο που αναφέρει «*Furthermore, the company could extremely pay attention to the collaboration between product designers and supplier to reduce waste and eliminate product environmental impact, supplier relationship closeness, satisfy customer needs, the product conformance quality, flexibility of supplier, internal service quality, green design, the needs of their suppliers and degree of innovativeness of R&D green products.*» Από την άλλη, το [152] με τίτλο «*Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept*» δεν αναφέρει καμία πρακτική στο τομέα της ενέργειας. Στο αμέσως επόμενο άρθρο [153] παρατηρεί κανείς πως επέλεξε να αναφερθεί κυρίως στην πρακτική για πράσινη παραγωγή προϊόντος και προμηθευτών «*Accordingly, Rao (2002) indicated that practicing the techniques of greening the suppliers in the context of GSCM would contribute to greener supplies and increasing their green innovation*», και «*organizations have to ensure and monitor their suppliers to provide environmentally friendly materials in a way to minimize negative environmental impacts during the production processes.*» Στο άρθρο 155 συναντήσαμε τις πρακτικές που σχετίζονται με την πράσινη παραγωγή προϊόντος και την κατανάλωση «*Furthermore, attention should be paid to the environmental factors in the marketing of these products. In other words, the concept of green marketing refers to designing products that target the green consumers*». Ένα άλλο παράδειγμα είναι το 162 με ιδιαίτερη έμφαση στη πράσινη παραγωγή πρώτης ύλης και στην παραγωγική βιομηχανία και φαίνεται από το κείμενο «*Green innovation and the adoption of the combination of green product innovation and green process innovation involve reduction in consumption of energy and pollution emission, recycling of wastes, sustainable utilization of resources, and green product designs.*» Το επόμενο άρθρο [179] αναφέρεται στη πράσινη παραγωγή 'Α ύλης και αναφέρεται συνεχώς σε όλο το κείμενο όπως για παράδειγμα στη φράση «*To promote green product development, downstream retailers often enter into contracts with upstream manufacturers and market green products*». Το [181] μας αναφέρει πρακτικές σχετικά με την πράσινη παραγωγή και μεταφορά πρώτης ύλης «*activities that aim at minimizing environmental impacts of a product throughout its entire life cycle, such as green design, resource saving, harmful material reduction and product recycle or reuse. Dematerialization is about decreasing the volume of materials or time required to produce and deliver products and services demanded by customers*». Επίσης το άρθρο 184 μας αναφέρει όλες τις μελλοντικές πρακτικές που πρέπει να εφαρμοστούν με σκοπό την πράσινη ανάπτυξη στο σχήμα 1, «*Fig. 1, the impacts of CSFs to implement GSCM towards sustainability on present status of GSCM practices in Indian automobile industry*». Το τελευταίο παράδειγμα είναι το άρθρο 186 το οποίο μιλά για πραγματική εφαρμογή πράσινων πρακτικών στο κομμάτι της αποθήκευσης «*YCH Logistics is the first green warehouse in India. The entire rain water on-site is captured and stored in huge rain water harvesting ponds with capacity over 12 lakhs liters per day. 100% of the treated water on site shall be reused for landscaping and toilet flushing thereby minimizing the use of potable water by over 35%.*».

Υπάρχουν αρκετά κίνητρα για τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης, αρκετές μελέτες και ολοκληρωμένα μοντέλα τα οποία θα εξαρτηθούν από ολόκληρη τη πολιτεία και κράτη.

## 14. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Transport & Logistics Awards. (2014). Retrieved from Recognizing Excellence in Supply Chain: <https://paperzz.com/doc/5173057/transport-and-logistics-awards-2014--.pdf>
2. Μαλινδρέτος, Γ. (2015). Εφοδιαστική αλυσίδα, logistics και εξυπηρέτηση πελατών. Retrieved from <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5391>
3. Network, T. L. (2016, October 17). What is Supply Chain 2.0. Ανάκτηση από The Leadership Network: <https://theleadershipnetwork.com/article/supply-chain-management-definition>
4. Daqiang Chen, J. I. (2019). Reverse logistics pricing strategy for a green supply chain: A view of customers' environmental awareness. *International Journal of Production Economics*, 197.
5. ΜΠΟΥΝΤΟΥΡΗ, Π. (2020). ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΣΤΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ. Ανάκτηση από «ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»: <https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/51034/%CE%B4%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B7.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Μαλινδρέτος, Γ. (2015). Εφοδιαστική αλυσίδα, logistics και εξυπηρέτηση πελατών. Retrieved from <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5391>
7. Word Cloud with Supply Chain Management related tags. (n.d.). Retrieved from <https://www.shutterstock.com/el/image-illustration/word-cloud-supply-chain-management-related-187332389>
8. Explaining the importance of supply chain management. (2018, November). Ανάκτηση από UK Essays: <https://www.ukessays.com/essays/business/explaining-the-importance-of-supply-chain-management-business-essay.php>
9. Veronika Pereseina, L.-M. J. (χ.χ.). Challenges and Conflicts in Sustainable Supply . Ανάκτηση από Evidence from the heavy-vehicle industry: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:690851/FULLTEXT01.pdf>
10. Our Unique Design Features. (n.d.). Retrieved from <https://icograms.com/>
11. Καρανάσιος, Ν. (χ.χ.). Ανάκτηση από <https://slideplayer.gr/slide/2450104/>
12. Blume Global. (χ.χ.). Ανάκτηση από The Differences Between the Supply Chain and Logistics: <https://www.blumeglobal.com/learning/differences-between-supply-chain-and-logistics/>
13. ΑΛΥΣΙΔΑΣ, Ε. Ε. (χ.χ.). Ανάκτηση από Τι είναι τα Logistics; ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ: <https://www.supplychain.gr/%CE%B2%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CE%B8%CE%AE%CE%BA%CE%B7/26-%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%B1-logistics.html>
14. ΔΙΟΝΥΣΙΑ, Φ. (2016). Retrieved from SCOR MODEL ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ : [https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/9714/Fourtouni\\_Dionisia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/9714/Fourtouni_Dionisia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

15. Adhurim Haxhimusa, M. L. (21). Effects of electricity demand reductions under a carbon pricing regime on emissions: lessons from COVID-19. *Energy Policy*, 112-392.
16. Akan, M. Ö. (χ.χ.). Sustainable Supply Chain Management: A Literature Review. Ανάκτηση από [https://www.academia.edu/2063643/Sustainable\\_Supply\\_Chain\\_Management\\_A\\_Literature\\_Review](https://www.academia.edu/2063643/Sustainable_Supply_Chain_Management_A_Literature_Review)
17. Ana Paula Barbosa, P. C. (2018). Opportunities and challenges in sustainable supply chain: An operations research perspective. *European Journal of Operational Research*, 399-431.
18. Bakhtiar Feizizadeh, D. O. (2021). A scenario-based approach for urban water management in the context of the COVID-19 pandemic and a case study for the Tabriz metropolitan area, Iran. *Science of The Total Environment*, 148272.
19. Beatrice Marchi, S. Z. (2017, October 16). Supply Chain Management for Improved Energy Efficiency: Review and Opportunities. Ανάκτηση από MDPI: <https://www.mdpi.com/1996-1073/10/10/1618/htm>
20. Behzod B. Ahundjanov, S. B. (2021). Risk perception and oil and gasoline markets under COVID-19. *Journal of Economics and Business*, 105979.
21. Blume Global. (χ.χ.). Ανάκτηση από The Differences Between the Supply Chain and Logistics: <https://www.blumeglobal.com/learning/differences-between-supply-chain-and-logistics/>
22. Christiana M.Papapostolou, E. M. (2020). Sustainable water supply systems for the islands: The integration with the energy problem. *Renewable Energy*, 2577-2588.
23. Commission, A. E. (χ.χ.). Gas supply chain. Ανάκτηση από <https://www.aemc.gov.au/energy-system/gas/gas-supply-chain>
24. COMPANY, S. G. (χ.χ.). NATURAL GAS. Ανάκτηση από <https://www.shell.com/energy-and-innovation/natural-gas.html>
25. Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας. (n.d.). Retrieved from Wikipedia: [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7\\_%CE%B5%CF%86%CE%BF%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82\\_%CE%B1%CE%BB%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B4%CE%B1%CF%82](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7_%CE%B5%CF%86%CE%BF%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82_%CE%B1%CE%BB%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B4%CE%B1%CF%82)
26. ΔΕΠΑ ΙΣΤΟΡΙΑ . (χ.χ.). Ανάκτηση από ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: <https://www.depa.gr/history/>
27. Summaries of EU Legislation - Glossary of summaries. (χ.χ.). Ανάκτηση από Eur - Lex: [https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/sustainable\\_development.html](https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/sustainable_development.html)
28. Craig Carter, D. R. (2008). A Framework of Sustainable Supply Chain Management: Moving Toward New Theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 360-387. Ανάκτηση από [https://www.researchgate.net/publication/230771054\\_A\\_Framework\\_of\\_Sustainable\\_Supply\\_Chain\\_Management\\_Moving\\_Toward\\_New\\_Theory](https://www.researchgate.net/publication/230771054_A_Framework_of_Sustainable_Supply_Chain_Management_Moving_Toward_New_Theory)
29. Supply chain sustainability. (2021, July 13). Ανάκτηση από Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Supply\\_chain\\_sustainability](https://en.wikipedia.org/wiki/Supply_chain_sustainability)
30. Akan, M. Ö. (χ.χ.). Sustainable Supply Chain Management: A Literature Review. Ανάκτηση από

[https://www.academia.edu/2063643/Sustainable\\_Supply\\_Chain\\_Management\\_A\\_Literature\\_Review](https://www.academia.edu/2063643/Sustainable_Supply_Chain_Management_A_Literature_Review)

31. Payman Ahi, C. S. (2013). Journal of Cleaner Production. A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management, 329-341.
32. Philip Beske, A. L. (2014). Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry: A critical analysis of the literature. International Journal of Production Economics, 131-143.
33. Ana Paula Barbosa, P. C. (2018). Opportunities and challenges in sustainable supply chain: An operations research perspective. European Journal of Operational Research, 399-431.
34. Philip Beske, A. L. (2014). Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry: A critical analysis of the literature. International Journal of Production Economics, 131-143.
35. Supply chain sustainability. (2021, July 13). Ανάκτηση από Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Supply\\_chain\\_sustainability](https://en.wikipedia.org/wiki/Supply_chain_sustainability)
36. Ray, D. (2020, March 29). 5 Steps for a Sustainable Apparel Supply Chain - Green Perspective. Ανάκτηση από <https://www.onlineclothingstudy.com/2020/03/5-steps-for-sustainable-apparel-supply.html>
37. Guido J.L.Micheli, E. C. (2020). Green supply chain management drivers, practices and performance: A comprehensive study on the moderators. Journal of Cleaner Production.
38. Kannan Govindan, M. K. (2014). Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. International Journal of Production Economics, 555-568.
39. Felipe Paganelli, I. T. (χ.χ.). GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PERFORMANCE: A STUDY IN BRAZILIAN OIL AND GAS COMPANIES. Ανάκτηση από [https://www.academia.edu/34792940/GREEN\\_SUPPLY\\_CHAIN\\_MANAGEMENT\\_PERFORMANCE\\_A\\_STUDY\\_IN\\_BRAZILIAN\\_OIL\\_AND\\_GAS\\_COMPANIES](https://www.academia.edu/34792940/GREEN_SUPPLY_CHAIN_MANAGEMENT_PERFORMANCE_A_STUDY_IN_BRAZILIAN_OIL_AND_GAS_COMPANIES)
40. ISO 14001 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ. (χ.χ.). Ανάκτηση από LiberoAssuarance: <https://liberoassurance.org/el/ISO-14001-systhma-diaxeirishs-perivallontos14001/>
41. A.G.Lagodimos, P. K. (2007). The state of ISO 14001 certification in Greece. Journal of Cleaner Production, 1743-1754.
42. Beatrice Marchi, S. Z. (2017, October 16). Supply Chain Management for Improved Energy Efficiency: Review and Opportunities. Ανάκτηση από MDPI: <https://www.mdpi.com/1996-1073/10/10/1618/htm>
43. Thurber, M. (2018, September 4). GAS-TO-POWER VALUE CHAIN. Retrieved from <https://www.energyforgrowth.org/memo/gas-to-power-value-chain/>
44. Economy Green Energy. (n.d.). Retrieved from Τι είναι φυσικό αέριο: <https://www.economy.com.gr/fysiko-aerio/ti-einai-fysiko-aerio.html#>

45. Φυσικό αέριο. (χ.χ.). Ανάκτηση από Βικιπαίδεια: [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CE%B1%CE%AD%CF%81%CE%B9%CE%BF#%CE%95%CE%BE%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE\\_%CE%BA%CE%B1%CE%B9\\_%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%B1%CE%AD%CF%81%CE%B9%CE%BF#%CE%95%CE%BE%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE_%CE%BA%CE%B1%CE%B9_%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC)
46. Wikipedia. (2013). Retrieved from Natural gas: [https://en.wikipedia.org/wiki/Natural\\_gas](https://en.wikipedia.org/wiki/Natural_gas)
47. Velasco, M. (2019, August). ESTIMATED DIRECT AND INDIRECT EMISSIONS FROM THE OPERATION OF THE ATLANTIC COAST PIPELINE. Retrieved from [https://cwfn.org/wp-content/uploads/2019/12/FINAL-2019-Velasco-Report\\_Methane-and-Climate-Assessment.pdf](https://cwfn.org/wp-content/uploads/2019/12/FINAL-2019-Velasco-Report_Methane-and-Climate-Assessment.pdf)
48. Commission, A. E. (χ.χ.). Gas supply chain. Ανάκτηση από <https://www.aemc.gov.au/energy-system/gas/gas-supply-chain>
49. AEMC. (n.d.). Gas supply chain. Retrieved from <https://www.aemc.gov.au/energy-system/gas/gas-supply-chain>
50. Powering Progress. (2021, February). Ανάκτηση από Shell Global Company: [https://www.shell.com/powering-progress/\\_jcr\\_content/par/toptasks.stream/1618920814069/bcc2df1e6f4f70874dcc88f19568bee2d258dcd6/shell-powering-progress-20210412.pdf](https://www.shell.com/powering-progress/_jcr_content/par/toptasks.stream/1618920814069/bcc2df1e6f4f70874dcc88f19568bee2d258dcd6/shell-powering-progress-20210412.pdf)
51. POWERING PROGRESS. (2021, FEBRUARY). Retrieved from Shell Company: [https://www.shell.com/powering-progress/\\_jcr\\_content/par/toptasks.stream/1618920814069/bcc2df1e6f4f70874dcc88f19568bee2d258dcd6/shell-powering-progress-20210412.pdf](https://www.shell.com/powering-progress/_jcr_content/par/toptasks.stream/1618920814069/bcc2df1e6f4f70874dcc88f19568bee2d258dcd6/shell-powering-progress-20210412.pdf)
52. COMPANY, S. G. (χ.χ.). NATURAL GAS. Ανάκτηση από <https://www.shell.com/energy-and-innovation/natural-gas.html>
53. Paganelli, F. (n.d.). GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PERFORMANCE: A STUDY IN BRAZILIAN OIL AND GAS COMPANIES. Retrieved from [https://www.academia.edu/34792940/GREEN\\_SUPPLY\\_CHAIN\\_MANAGEMENT\\_PERFORMANCE\\_A\\_STUDY\\_IN\\_BRAZILIAN\\_OIL\\_AND\\_GAS\\_COMPANIES](https://www.academia.edu/34792940/GREEN_SUPPLY_CHAIN_MANAGEMENT_PERFORMANCE_A_STUDY_IN_BRAZILIAN_OIL_AND_GAS_COMPANIES)
54. MURRAY, M. (2020, October 12). Definition & Examples of a Just-in-Time Supply Chain. Ανάκτηση από <https://www.thebalancesmb.com/just-in-time-jit-2221262>
55. CamiloLima. (2016). Downstream oil supply chain management: A critical review and future directions. *Computers & Chemical Engineering*, 78-92.
56. Sustainable Supply and Value Chains. (n.d.). Retrieved from Bioenergy and Sustainable Technologies: [https://www.best-research.eu/content/en/competence\\_areas/supplychain/overview](https://www.best-research.eu/content/en/competence_areas/supplychain/overview)
57. Georgios Bartzas, K. (2015). Life cycle assessment of ferronickel production in Greece. *Resources, Conservation and Recycling*, 113-122.
58. Μ.Βλαχογιάννης. (n.d.). ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ - Ορισμοί - ενεργειακή χρήση - Συμβατικές Μορφές Ενέργειας - Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Retrieved from <https://slideplayer.gr/slide/11175627/>
59. Έκθεση Λειτουργίας Του ΕΣΦΑ για το Έτος 2019. (χ.χ.). Ανάκτηση από <https://www.desfa.gr/userfiles/pdflist/DDRA/analitiki-ektesi-gia-ti-leitourgia-tou-esfa-gia-to-etos-2019.pdf>

60. ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΑΡ ΦΥΛΛΟΥ 17987. (2020, Μαΐου 7). Έγκριση του Προγράμματος Ανάπτυξης ΕΣΦΑ, σσ. [https://www.desfa.gr/userfiles/5fd9503d-e7c5-4ed8-9993-a84700d05071/%CE%A6%CE%95%CE%9A%20%CE%92%201746%20-%20%CE%91%CF%80%CF%8C%CF%86%CE%B1%CF%83%CE%B7%20755\\_2020%20-%20%CE%A0%CE%91%202020-29.pdf](https://www.desfa.gr/userfiles/5fd9503d-e7c5-4ed8-9993-a84700d05071/%CE%A6%CE%95%CE%9A%20%CE%92%201746%20-%20%CE%91%CF%80%CF%8C%CF%86%CE%B1%CF%83%CE%B7%20755_2020%20-%20%CE%A0%CE%91%202020-29.pdf).
61. ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ . (2018, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 10). ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ, σσ. 41725-41796.
62. Μελέτη Ανάπτυξης 2021-2030. (2020, July). Ανάκτηση από ΔΕΣΦΑ ΑΕ: [https://www.desfa.gr/userfiles/5fd9503d-e7c5-4ed8-9993-a84700d05071/f\\_%CE%9C%CE%B5%CE%BB%CE%AD%CF%84%CE%B7%20%CE%91%CE%BD%CE%AC%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82%202021-2030\\_GR.pdf](https://www.desfa.gr/userfiles/5fd9503d-e7c5-4ed8-9993-a84700d05071/f_%CE%9C%CE%B5%CE%BB%CE%AD%CF%84%CE%B7%20%CE%91%CE%BD%CE%AC%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82%202021-2030_GR.pdf)
63. Χρονιά ρεκόρ το 2020 για την κατανάλωση φυσικού αερίου στην Ελλάδα. (2019). Ανάκτηση από CAPITAL.GR: <https://www.capital.gr/epixeiriseis/3530911/xronia-rekor-to-2020-gia-tin-katanolosi-fusikou-aeriu-stin-ellada>
64. ΑΕ, Δ. Ε. (2018). Ανάκτηση από <https://www.desfa.gr/national-natural-gas-system/transmission>
65. Muhammad Farooque, A. Z. (2019). Journal of Cleaner Production. Circular supply chain management: A definition and structured literature review, 882-900.
66. Mark Ko, A. T. (2010). Applied Soft Computing. A review of soft computing applications in supply chain management, 661-674.
67. Paulade Camargo Fiorini, C. J. (2017). Information systems and sustainable supply chain management towards a more sustainable society: Where we are and where we are going. International Journal of Information Management, 241-249.
68. Craig Carter, D. R. (2008). A Framework of Sustainable Supply Chain Management: Moving Toward New Theory. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 360-387. Ανάκτηση από [https://www.researchgate.net/publication/230771054\\_A\\_Framework\\_of\\_Sustainable\\_Supply\\_Chain\\_Management\\_Moving\\_Toward\\_New\\_Theory](https://www.researchgate.net/publication/230771054_A_Framework_of_Sustainable_Supply_Chain_Management_Moving_Toward_New_Theory)
69. Akan, M. Ö. (χ.χ.). Sustainable Supply Chain Management: A Literature Review. Ανάκτηση από [https://www.academia.edu/2063643/Sustainable\\_Supply\\_Chain\\_Management\\_A\\_Literature\\_Review](https://www.academia.edu/2063643/Sustainable_Supply_Chain_Management_A_Literature_Review)
70. Jiangtao Hong, Y. Z. (2018). Sustainable supply chain management practices, supply chain dynamic capabilities, and enterprise performance. Journal of Cleaner Production, 3508-3519
71. Ana Paula Barbosa, P. C. (2018). Opportunities and challenges in sustainable supply chain: An operations research perspective. European Journal of Operational Research, 399-431.
72. Larry C.Giunipero, R. E. (2012). Purchasing and supply management sustainability: Drivers and barriers. Journal of Purchasing and Supply Management, 258-269.
73. ΜΠΟΥΝΤΟΥΡΗ, Π. (2020). ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΣΤΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ. Ανάκτηση από «ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»:

<https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/51034/%CE%B4%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B7.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

74. Guido J.L.Micheli, E. C. (2020). Green supply chain management drivers, practices and performance: A comprehensive study on the moderators. *Journal of Cleaner Production*.
75. Helen Walker, L. D. (2008). Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 69-85.
76. Daqiang Chen, J. I. (2019). Reverse logistics pricing strategy for a green supply chain: A view of customers' environmental awareness. *International Journal of Production Economics*, 197.
77. Iuri Gavronski, G. F. (2008). ISO 14001 certification in Brazil: motivations and benefits. *Journal of Cleaner Production*, 87-94.
78. A.G.Lagodimos, P. K. (2007). The state of ISO 14001 certification in Greece. *Journal of Cleaner Production*, 1743-1754.
79. Ezutah Udoncy Olugu, K. Y. (2011). Development of key performance measures for the automobile green supply chain. *Resources, Conservation and Recycling*, 567-579.
80. Siyi Kana, B. C. (2020). An extended overview of natural gas use embodied in world economy and supply chains: Policy implications from a time series analysis. *Energy Policy*.
81. Syed Abdul Rehman, K. F. (2021). A state-of-the-art review and meta-analysis on sustainable supply chain management: Future research directions. *Journal of Cleaner Production*.
82. Stefan Sprick, M. G. (2013, November). Industrial Electronics Society, IECON 2013 - 39th Annual Conference of the IEEE. Ανάκτηση από RESEARCH GATE: [https://www.researchgate.net/publication/261058145\\_Renewable\\_energy\\_supply\\_chain\\_management\\_in\\_the\\_context\\_of\\_Virtual\\_Power\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/261058145_Renewable_energy_supply_chain_management_in_the_context_of_Virtual_Power_Systems)
83. Thoo Ai Chin, Z. S. (2015). Green Supply Chain Management Practices and Sustainability Performance. Conference: International Conference on Business, Management, Tourism and Hospitality (BIZMATOUR2015) (σσ. 1359-1362). Melaka Malaysia: American Scientific Publishers. Ανάκτηση από [https://www.researchgate.net/publication/277952935\\_Green\\_Supply\\_Chain\\_Management\\_Practices\\_and\\_Sustainability\\_Performance](https://www.researchgate.net/publication/277952935_Green_Supply_Chain_Management_Practices_and_Sustainability_Performance)
84. Govindan, K. (2019). Environmental management partner selection for reverse supply chain collaboration: A sustainable approach. *Journal of Environmental Management*, 784-797.
85. Christiana M.Papapostolou, E. M. (2020). Sustainable water supply systems for the islands: The integration with the energy problem. *Renewable Energy*, 2577-2588.
86. XinyueCui. (2021). Cyber-Physical System (CPS) architecture for real-time water sustainability management in manufacturing industry. *Procedia CIRP*, 543-548.
87. Nibi Maouriyar, A. K. (2019). AQUACHAIN -Water Supply-Chain management using Distributed Ledger Technology. *Computer Science*.

88. E. Kondili, J. K. (2010). A novel systemic approach to water resources optimisation in areas with limited. *Desalination*, 297-301.
89. FuJia, M. H. (2019). Water stewardship in agricultural supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 1170-1188.
90. Μεταφορά νερού σε μεγάλες αποστάσεις. (n.d.). Retrieved from BOBPART: <https://www.parthenopoulos.gr/ydrofores.php>
91. Μεταφορά νερού σε μεγάλες αποστάσεις. (χ.χ.). Ανάκτηση από <https://www.parthenopoulos.gr/ydrofores.php>
92. MostafaNaderi. (2021). Assessing level of water resources management based on water supply and availability concepts. *Journal of Cleaner Production*, 127086.
93. ΑΛΥΣΙΔΑΣ, Ε. Ε. (χ.χ.). Ανάκτηση από Τι είναι τα Logistics; ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ: <https://www.supplychain.gr/%CE%B2%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CE%B8%CE%AE%CE%BA%CE%B7/26-%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%B1-logistics.html>
94. Βίκτωρ, Σ. (2019). ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ. Retrieved from ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ : <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/12168/Sakkas.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
95. Dimitrios Vlachos, E. A. (2018, June 13). Water Footprint in Supply Chain Management: An Introduction. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/6/2045>
96. Torben Schaefer, M. U. (2019). Water risk assessment in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 636-648.
97. Zhi-song Chen, H.-m. W. (2012). Optimization and coordination of South-to-North Water Diversion supply chain with strategic customer behavior. *Water Science and Engineering*, 464-477.
98. UNESCO World Water Assessment Programme. (2009). Water in a changing world: the United Nations world water development report 3. 1-429.
99. The importance of minimising waste in the supply chains. (χ.χ.). Ανάκτηση από <https://www.achilles.com/industry-insights/importance-minimising-waste-supply-chain/>
100. Κατερίνα Πραματάρη, Σ. Κ. (χ.χ.). Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα και Συνεργατικές Πρακτικές: Τάσεις και Οφέλη. Ανάκτηση από <http://docplayer.gr/1547887-Perivallontiko-apotyroma-kai-synergatikes-praktikes-taseis-kai-ofeli.html>
101. Οικολογικό αποτύπωμα. (2019, 8 20). Ανάκτηση από [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%84%CF%8D%CF%80%CF%89%CE%BC%CE%B1](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%84%CF%8D%CF%80%CF%89%CE%BC%CE%B1)
102. Κατερίνα Πραματάρη, Σ. Κ. (n.d.). Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα και Συνεργατικές Πρακτικές: Τάσεις και Οφέλη. Retrieved from <http://docplayer.gr/1547887-Perivallontiko-apotyroma-kai-synergatikes-praktikes-taseis-kai-ofeli.html>



103. Οικολογικό αποτύπωμα. (2019, 08 20). Retrieved from Wikipedia: [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%84%CF%8D%CF%80%CF%89%CE%BC%CE%B1](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%84%CF%8D%CF%80%CF%89%CE%BC%CE%B1)
104. Jäger-Roschko, M. (2020, 10 20). Challenges and Best Practices in Recycling Supply Chains: A Qualitative Analysis of Five Major Waste Streams. Ανάκτηση από [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3715565](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3715565)
105. Dilenno, A. (2014, 10 2). Managing the Waste and Recycling Supply Chain. Ανάκτηση από <https://wasteadvantagemag.com/managing-waste-recycling-supply-chain/>
106. Towards a circular Economy - Waste Management in the Eu. (2017, September). Retrieved from EPRS | European Parliamentary Research Service: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/581913/EPRS\\_STU%282017%29581913\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/581913/EPRS_STU%282017%29581913_EN.pdf)
107. Η διαχείριση των αποβλήτων στις χώρες της ΕΕ. (2018, 4 6). Ανάκτηση από <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180328STO00751/i-diacheirisi-ton-apovlition-stis-chores-tis-ee-grafima>
108. Singh, A. (2020). STUDY ON SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: ITS CONCEPTS AND FUTURE PROSPECTIVE. Supply Chain Management, 1-13.
109. Singh, A. (2020). STUDY ON SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: ITS CONCEPTS AND FUTURE PROSPECTIVE. Supply Chain Management, 1-13.
110. Paulade Camargo Fiorini, C. J. (2017). Information systems and sustainable supply chain management towards a more sustainable society: Where we are and where we are going. International Journal of Information Management, 241-249.
111. Behzod B. Ahundjanov, S. B. (2021). Risk perception and oil and gasoline markets under COVID-19. Journal of Economics and Business, 105979.
112. Mofijur, M. (2021). Impact of COVID-19 on the social, economic, environmental and. Sustainable Production and Consumption, 343-359.
113. Dwivedia, Y. K. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on information management research and. International Journal of Information Management, 102211.
114. Adhurim Haxhimusa, M. L. (21). Effects of electricity demand reductions under a carbon pricing regime on emissions: lessons from COVID-19. Energy Policy, 112-392.
115. Abbas Valadkhani, A. G.-M. (2021). The asymmetric effects of COVID19 on wholesale fuel prices in Australia. Economic Analysis and Policy, 255-266.
116. Σκοπελίτης, Ε.-Μ. Α. (2020, Απρίλιος 6). Οι επιπτώσεις του COVID-19 στις εφοδιαστικές αλυσίδες και τις αλυσίδες αξίας. Ανάκτηση από ΕΥ: [https://www.ey.com/el\\_gr/news/2020/04/oi-epiptoseis-tou-codiv19-stis-efodiastikes-alusides-kai-tis-alusides-axias](https://www.ey.com/el_gr/news/2020/04/oi-epiptoseis-tou-codiv19-stis-efodiastikes-alusides-kai-tis-alusides-axias)
117. Harapko, S. (2021, February 18). How COVID-19 impacted supply chains and what comes next. Ανάκτηση από ΕΥ Bealiding a better working world: [https://www.ey.com/en\\_gl/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-chains-and-what-comes-next](https://www.ey.com/en_gl/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-chains-and-what-comes-next)
118. Εφοδιαστική αλυσίδα εν μέσω της πανδημίας του COVID-19. (χ.χ.). Ανάκτηση από KPMG: <https://home.kpmg/gr/el/home/insights/2020/04/supply-chain-and-procurement-due-to-coronavirus.html>

119. Pasmán, P. (2021, May 25). Supply Chains Face New Demands after Covid-19: Digital Transformation, Climate, and Security. Ανάκτηση από CSIS: <https://www.csis.org/analysis/supply-chains-face-new-demands-after-covid-19-digital-transformation-climate-and-security>
120. Σκοπελίτης, Ε. Μ. (2020, 04 06). Οι επιπτώσεις του COVID-19 στις εφοδιαστικές αλυσίδες και τις αλυσίδες αξίας. Retrieved from [https://www.ey.com/el\\_gr/news/2020/04/oi-epiptoseis-tou-codiv19-stis-efodiastikes-alusides-kai-tis-alusides-axias](https://www.ey.com/el_gr/news/2020/04/oi-epiptoseis-tou-codiv19-stis-efodiastikes-alusides-kai-tis-alusides-axias)
121. Energy industry and COVID-19 (coronavirus): strategising for the 'new normal'. (n.d.). Retrieved from <https://www.pwc.com/gx/en/issues/crisis-solutions/covid-19/energy-utilities-resources-coronavirus.html>
122. Impact of COVID-19 on the supply chain industry. (2020). Ανάκτηση από pwc: <https://www.pwc.com/ng/en/assets/pdf/impact-of-covid19-the-supply-chain-industry.pdf>
123. Bakhtiar Feizizadeh, D. O. (2021). A scenario-based approach for urban water management in the context of the COVID-19 pandemic and a case study for the Tabriz metropolitan area, Iran. *Science of The Total Environment*, 148272.
124. Maniatis, D. C. (2020). Security of supply, strategic storage and Covid19: Which lessons learnt for renewable and recycled carbon fuels, and their future role in decarbonizing transport? *Applied Energy*, 115216.
125. Adhurim Haxhimusa, M. L. (21). Effects of electricity demand reductions under a carbon pricing regime on emissions: lessons from COVID-19. *Energy Policy*, 112-392.
126. Deepti Deshwal, P. S. (2021). How will COVID-19 impact renewable energy in India? Exploring challenges, lessons and emerging opportunities. *Energy Research & Social Science*, 102097.
127. M.Mofijur. (2021). Impact of COVID-19 on the social, economic, environmental and energy domains: Lessons learnt from a global pandemic. *Sustainable Production and Consumption*, 343-359.
128. Phadke, R. (2021). Eco-friendly vaccination: Tackling an unforeseen adverse effect. *The Journal of Climate Change and Health*, 100005.
129. Abbas Valadkhani, A. G.-M. (2021). The asymmetric effects of COVID19 on wholesale fuel prices in Australia. *Economic Analysis and Policy*, 255-266.
130. Harapko, S. (2021, February 18). How COVID-19 impacted supply chains and what comes next. Ανάκτηση από EY Beal ding a better working world: [https://www.ey.com/en\\_gl/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-chains-and-what-comes-next](https://www.ey.com/en_gl/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-chains-and-what-comes-next)
131. Behzod B. Ahundjanov, S. B. (2021). Risk perception and oil and gasoline markets under COVID-19. *Journal of Economics and Business*, 105979.
132. Md. Sazzadul Haque, S. U. (2021). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) induced waste scenario: A short overview. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 104660.
133. Cooley, H. (2020). How the Coronavirus Pandemic is Affecting Water Demand. PACIFIC INSTITUTE.

134. Παραγωγή και εισαγωγές ενέργειας. (2020-21, Οκτώβριος ). Ανάκτηση από Eurostat: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy\\_production\\_and\\_imports/el#CE.97\\_.CE.95.CE.95\\_.CE.BA.CE.B1.CE.B9\\_.CF.84.CE.B1\\_.CE.BA.CF.81.CE.AC.CF.84.CE.B7\\_.CE.BC.CE.AD.CE.BB.CE.B7\\_.CF.84.CE.B7.CF.82\\_.CE.B5.CE.AF.CE.BD.CE.B1.CE.B](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_production_and_imports/el#CE.97_.CE.95.CE.95_.CE.BA.CE.B1.CE.B9_.CF.84.CE.B1_.CE.BA.CF.81.CE.AC.CF.84.CE.B7_.CE.BC.CE.AD.CE.BB.CE.B7_.CF.84.CE.B7.CF.82_.CE.B5.CE.AF.CE.BD.CE.B1.CE.B)
135. DEPT., Μ. Π. (n.d.). ΚΑΙΡΙΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (KEY PERFORMANCE INDICATORS, KPIS). Retrieved from HLB HELLAS SA: <https://www.accountancygreece.gr/%CE%BA%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BF%CE%B9-%CE%B4%CE%B5%CE%B9%CE%BA%CF%84%CE%B5%CF%83-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CF%83%CE%B7%CF%83-key-performance-indicators-kpis/>
136. Γεώργιος, Σ. (2017). Μελέτη και Ανάλυση του μοντέλου αναφοράς λειτουργιών της ΕΑ . Retrieved from <http://okeanis.lib.puas.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/3428/%CE%94%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
137. SMART criteria. (n.d.). Retrieved from Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/SMART\\_criteria](https://en.wikipedia.org/wiki/SMART_criteria)
138. SMART criteria. (n.d.). Retrieved from Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/SMART\\_criteria](https://en.wikipedia.org/wiki/SMART_criteria)
139. Hellas, Ε. (χ.χ.). ΚΥΡΙΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ. Ανάκτηση από <https://www.ecr.gr/wp-content/uploads/2016/12/Manual-KPIs.pdf>
140. Damjan Krajnc, P. G. (2003, October). Indicators of Sustainable Production. Clean Technologies and Environmental Policy, 279-288.
141. KEY PERFORMANCE INDICATORS OF ‘GOOD PRACTISES’. (2017). A. Realini, et al., Int. J. of Energy Prod. & Mgmt V2, 239-250.
142. Redefining industrial operations KPIs for more energy savings. (n.d.). Retrieved from <https://new.abb.com/control-systems/system-800xa/electrical-control-system/define-your-industrial-operations-kpis-for-more-energy-savings>
143. Paula Morella, M. P. (2020). Development of a New Green Indicator and Its Implementation in a Cyber–Physical System for a Green Supply Chain.
144. UAE Green Key Performance Indicators. (n.d.). Retrieved from <https://www.moccae.gov.ae/assets/download/f7af9918/UAE%20Green%20Key%20Performance%20Indicators.pdf.aspx?view=true>
145. Rakićević, Z. (n.d.). Input-Output Components of Physical Distribution System. Retrieved from [https://www.researchgate.net/figure/Input-Output-Components-of-Physical-Distribution-System\\_fig1\\_330181750](https://www.researchgate.net/figure/Input-Output-Components-of-Physical-Distribution-System_fig1_330181750)
146. Martin Colla, A. I. (2020). Critical review of competitiveness indicators for energy projects. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 109794.
147. K.Govindan, K. K. (2016). Investigation of the influential strength of factors on adoption of green supply chain management practices: An Indian mining scenario. Resources, Conservation and Recycling, 185-194.
148. Kuo-Jui Wu, M.-L. T. (2011). Evaluation the drivers of green supply chain management practices in uncertainty. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 384-397.

149. Azhar, A. J. (2014). Analysis of the Barriers for Implementing Green Supply Chain Management (GSCM) Practices: An Interpretive Structural Modeling (ISM) Approach. *Procedia Engineering*, 2157-2166
150. Yong-HuiLi, J.-W. H. (2017). The moderating role of relational bonding in green supply chain practices and performance. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 290-299.
151. Kannan Govindan, M. K. (2014). Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. *International Journal of Production Economics*, 555-568.
152. Rolf Wüstenhagen, M. W. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 2683-2691.
153. Noor Aslind, A. S. (2019). The mediating effect of green innovation on the relationship between green supply chain management and environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 115-127.
154. Simonov Kusi-Sarpong, J. S. (2016). Assessing green supply chain practices in the Ghanaian mining industry: A framework and evaluation. *International Journal of Production Economics*, 325-341.
155. Cristina Quintana-García, C. G.-C.-L. (2021). Does a green supply chain improve corporate reputation? Empirical evidence from European manufacturing sectors. *Industrial Marketing Management*, 344-353.
156. Ming-Hsiang Chena, H. W.-H. (2021). Modeling a green supply chain in the hotel industry: An evolutionary game theory approach. *International Journal of Hospitality Management*, 102716.
157. Ualison Rébulad, O. L. (2018). A systematic literature review on green supply chain management: Research implications and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 537-561.
158. Anass Cherrafia, J. A.-R. (2018). Lean, green practices and process innovation: A model for green supply chain performance. *International Journal of Production Economics*, 79-92
159. Cristina Quintana-García, C. G.-C.-L. (2021). Does a green supply chain improve corporate reputation? Empirical evidence from European manufacturing sectors. *Industrial Marketing Management*, 344-353.
160. Chu-hua, K. C. (2015). Determinants and associated performance improvement of green supply chain management in China. *Journal of Cleaner Production*, 163-173.
161. Ana Beatriz, L. d.-B. (2017). Green supply chain practices and environmental performance in Brazil: Survey, case studies, and implications for B2B. *Industrial Marketing Management*, 13-28
162. Abdul-Nasser, E.-K. S. (2019). Green innovation and organizational performance: The influence of big data and the moderating role of management commitment and HR practices. *Technological Forecasting and Social Change*, 483-498.
163. Ruoqi Genga, S. Afshin Mansouri, E. A. (2017). The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in Asian emerging economies. *International Journal of Production Economics*, 245-258.
164. Sini Laari, J. T. (2017). Supply chain perspective on competitive strategies and green supply chain management strategies. *Journal of Cleaner Production*, 1303-1315.

165. Ubaidullah Mumtaz, Y. A. (2018). Identifying the critical factors of green supply chain management: Environmental benefits in Pakistan. *Science of The Total Environment*, 144-152.
166. Sulafa Badia, N. M. (2019). Green supply chain management in construction: A systematic literature review and future research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 312-322.
167. Ivan Miroshnychenko, R. B. (2017). Green practices and financial performance: A global outlook. *Journal of Cleaner Production*, 340-351.
168. Ao Qiao, S. Y. (2021). Multi-party coordination in sustainable supply chain under consumer green awareness. *Science of The Total Environment*, 146043.
169. Ming-LangTseng, R. R. (2013). Sustainable consumption and production for Asia: sustainability through green design and practice. *Journal of Cleaner Production*, 1-5.
170. MehranNejati, S. (2017). Envisioning the invisible: Understanding the synergy between green human resource management and green supply chain management in manufacturing firms in Iran in light of the moderating effect of employees' resistance to change. *Journal of Cleaner Production*, 163-172.
171. Das, D. (2017). Development and validation of a scale for measuring Sustainable Supply Chain Management practices and performance. *Journal of Cleaner Production*, 1344-1362
172. NADINE KAFA, Y. H. (2013). Sustainability Performance Measurement for Green Supply Chain Management. *IFAC Proceedings Volumes*, 71-78.
173. Maher A.N.Agi, Ö. H. (2019). Game Theory-Based Research in Green Supply Chain Management: A Review. *IFAC-PapersOnLine*, 2267-2272.
174. Guo-Ciang, W.-H. D.-S. (2012). The effects of GSCM drivers and institutional pressures on GSCM practices in Taiwan's textile and apparel industry. *International Journal of Production Economics*, 616-636.
175. Tho Pham, H. (2021). Improving green performance of construction projects through supply chain integration: The role of environmental knowledge. *Sustainable Production and Consumption*, 933-942.
176. Yijie Dou, Q. Z. (2018). Green multi-tier supply chain management: An enabler investigation. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 95-107.
177. Sheetal Soda, A. S. (2016). Implementation of green supply chain management in India: Bottlenecks and remedies. *The Electricity Journal*, 43-50
178. Zhimin Li Yanchun Pan, W. Y. (2021). Effects of government subsidies on green technology investment and green marketing coordination of supply chain under the cap-and-trade mechanism. *Energy Economics*, 105426.
179. Guo Liab, H. W. (2021). Contracting green product supply chains considering marketing efforts in the circular economy era. *International Journal of Production Economics*, 108041.
180. Sharifa K.Mousa, M. O. (2020). The impact of green human resource management practices on sustainable performance in healthcare organisations: A conceptual framework. *Journal of Cleaner Production*, 118595.
181. Abbas Mardani, D. K. (2020). Evaluation of green and sustainable supply chain management using structural equation modelling: A systematic review of the state of the art literature and recommendations for future research. *Journal of Cleaner Production*, 119383

182. Social Responsibility. (n.d.). Retrieved from China COSCO Shipping Corporation Limited: <http://en.coscoshipping.com/col/col6917/index.html>
183. Negi, S., & Anand, N. (2014). Green and Sustainable Supply Chain Management Practices- A Study of Wal-Mart. In A. D. Dubey (IIM Calcutta), Emerging Business Sustainability (pp. 141-157). New Delhi, India: Research India Publication. (1) (PDF) Green and Sustainable Supply Chain Management Practices- A Study of Wal-Mart. [https://www.researchgate.net/publication/278783443\\_Green\\_and\\_Sustainable\\_Supply\\_Chain\\_Management\\_Practices-\\_A\\_Study\\_of\\_Wal-Mart](https://www.researchgate.net/publication/278783443_Green_and_Sustainable_Supply_Chain_Management_Practices-_A_Study_of_Wal-Mart) [accessed Sep 09 2021].
184. SunilLuthra. (2016). The impacts of critical success factors for implementing green supply chain management towards sustainability: an empirical investigation of Indian automobile industry. Journal of Cleaner Production, 142-158.
185. Niwa, K. (n.d.). Fujitsu group's green logistics activities. Retrieved from <https://www.fujitsu.com/global/documents/about/resources/publications/fstj/archives/vol50-4/paper14.pdf>
186. YCH Green Logistics . (2006). Retrieved from <https://www.ych.com/network/india>

## Links:

---

[Critical review of competitiveness indicators for energy projects - ScienceDirect](#)

[\(PDF\) Indicators of Sustainable Production \(researchgate.net\)](#)

<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.001>

[Estimating Renewable Energy Economic Potential in the United States: Methodology and Initial Results \(nrel.gov\)](#)

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.061>

<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.10.055>

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2008.03.008>

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.022>

<https://www.witpress.com/Secure/ejournals/papers/EQ020303f.pdf>

[https://www.cea.org.cy/wp-content/uploads/2018/07/kikliki\\_oikonomia.pdf](https://www.cea.org.cy/wp-content/uploads/2018/07/kikliki_oikonomia.pdf)

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.08.018>

<https://www.iene.gr/articlefiles/file/meletes/iene-meleti-2019.pdf>

---