

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στην  
Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών  
Συστημάτων

**Κλιματική Αλλαγή και Εφοδιαστική  
Αλυσίδα**

Διπλωματική Εργασία

Δασακλής Θωμάς

Επιβλέπων: Καθ. Κώστας Παππής

Ιούλιος 2008



.....  
.....

*There is a crack from nowhere, making Grace scream.*

Voices:                   Life in the old dog yet.

Graham:       Switch off your head. That's what I did. Shoot  
                  up and switch off before the pain moves in. I  
                  thought of you.

*There is a flurry of blows which Grace's body reacts to, but she does not make  
a sound.*

Graham:       I used to put my spoon in my tea and heat it  
                  up. When you were not looking press it on your  
                  skin at the top of your arm and you'd (crack)  
                  scream and I'd laugh. I'd say Do it to me.

Grace:                 Do it to me.

Graham:       You'd press a hot spoon on me I'd not feel a thing.  
                  Knew it was coming.

***If you know it's coming you're prepared.***

***If you know it's coming-***

Grace:                 It's coming.

*The blow comes. Grace's body moves-not with pain, simply with the force of  
the blow.*

Graham: You can surf it.

.....  
.....

(Sarah Kane, *Cleansed*, scene ten)

РАНЕЕЧНО ПЕРВА

## **Πρόλογος**

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων» με ειδίκευση Logistics, που διενεργείται σε συνεργασία του τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς και του τμήματος Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κατά το 4<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών.

Αντικείμενο της εργασίας είναι η παρουσίαση των επιπτώσεων του φαινομένου της Κλιματικής Αλλαγής στις λειτουργίες, την οργάνωση και τη διοίκηση των σύγχρονων επιχειρήσεων. Αρχικά, γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση του φαινομένου της Κλιματικής Αλλαγής, όπως αυτή προκύπτει μέσα από την Έκθεση του Διακυβερνητικού Συμβουλίου για την Κλιματική Αλλαγή και στη συνέχεια παρουσιάζονται οι έμμεσες και άμεσες επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στις επιχειρήσεις. Η ανάλυση των δραστηριοτήτων και χαρακτηριστικών της Εφοδιαστικής Αλυσίδας, αλλά και των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής σε αυτές, αποτελούν το αντικείμενο των δυο επόμενων κεφαλαίων. Ακολούθως, παρουσιάζεται ένα πλαίσιο λήψης αποφάσεων εν όψει της Κλιματικής Αλλαγής και τέλος παρατίθενται κάποια συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Καθηγητή κ. Κώστα Παππή για τη συνεχή και ουσιαστική υποστήριξη, ενθάρρυνση και βοήθεια που μου παρείχε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσης εργασίας.



# Περιεχόμενα

Πρόλογος .....	5
Ευρετήριο Πινάκων .....	11
Ευρετήριο Σχημάτων.....	11
Συνομογραφίες.....	13
Abstract .....	15
Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής .....	19
1.1 Εισαγωγή.....	21
1.2 Φυσικοί και ανθρωπογενείς παράγοντες της μεταβολής του Κλίματος.....	21
1.2.1 Τα αέρια του θερμοκηπίου .....	22
1.2.2 Κατακράτηση ακτινοβολίας .....	24
1.3 Άμεσες παρατηρήσεις της πρόσφατης Κλιματικής Αλλαγής .....	26
1.4 Μελλοντικές Προβλέψεις για τις διάφορες Αλλαγές του Κλίματος .	31
1.5 Συμπεράσματα .....	39
Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή .....	41
2.1 Εισαγωγή.....	43
2.2 Ο κίνδυνος των κλιματικών μεταβολών στη Διοίκηση των Επιχειρήσεων .....	43
2.2.1 Κατανόηση της σχέσης της Κλιματικής Αλλαγής και του κινδύνου .....	48
2.3 Κλιματική Αλλαγή και επιχειρήσεις: Η Διεθνής εμπειρία.....	52
2.4 Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στη Διοίκηση των Επιχειρήσεων .....	54
2.4.1 Άμεσες επιπτώσεις του φαινομένου της Κλιματικής Αλλαγής στις επιχειρήσεις .....	57
2.4.2 Έμμεσες επιπτώσεις του φαινομένου της Κλιματικής Αλλαγής στις επιχειρήσεις .....	57
2.4.2.1 Κυβερνήσεις και κοινωφελείς οργανισμοί.....	59
2.4.2.2 Πελάτες και Προμηθευτές .....	62
2.4.2.3 Ανταγωνιστές.....	64
2.5 Συμπεράσματα .....	66

Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα.....	69
3.1 Εισαγωγή.....	71
3.2 Η Αλυσίδα αξίας της επιχείρησης .....	71
3.3 Η Εφοδιαστική Αλυσίδα: έννοιες και ορισμοί .....	76
3.3.1 Η απεικόνιση των λειτουργιών της Εφοδιαστικής Αλυσίδας ....	79
3.3.3.1 Η Κυκλική απεικόνιση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	80
3.3.1.2 Η απεικόνιση Ώθησης/Ελξης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας	83
3.4 Οι βασικές δραστηριότητες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	84
3.4.1 Προμήθειες .....	85
3.4.2 Παραγωγή .....	86
3.4.3 Αποθήκευση.....	87
3.4.4 Διανομή.....	87
3.4.5 Μεταφορές .....	87
3.4.6 Εξυπηρέτηση πελατών .....	88
3.5 Σύγχρονες τάσεις της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	89
3.5.1 Μετάθεση της παραγωγής .....	94
3.5.2 Βιομηχανική παραγωγή δυαδικής απόκρισης.....	94
3.5.3 Παραγωγή βάσει παραγγελιών, απευθείας προώθηση στον πελάτη.....	95
3.6 Αντίστροφη Εφοδιαστική Αλυσίδα .....	96
3.6.1 Έννοιες και ορισμοί.....	96
3.6.2 Οι Λειτουργίες της Αντίστροφης Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	98
3.7 Η Διευρυμένη Εφοδιαστική Αλυσίδα .....	101
Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα.....	103
4.1 Εισαγωγή.....	105
4.2 Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα .....	105
4.2.1 Οι έμμεσες επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα .....	106
4.2.2 Οι άμεσες επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα .....	109
4.2.2.1 Εγκαταστάσεις, υλικοτεχνικές υποδομές .....	111
4.2.2.2 Αποθεματοποίηση .....	115



4.2.2.3 Μεταφορές .....	118
4.2.2.4 Διαχείριση πληροφορίας .....	123
4.2.2.5 Προμήθειες πρώτων υλών και υπηρεσιών.....	126
4.2.2.6 Τιμολόγηση.....	129
4.3 Συμπεράσματα .....	130
Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων .....	133
5.1 Εισαγωγή.....	135
5.2 Βασικές έννοιες .....	135
5.2.1 Η Προσαρμογή των συστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή ....	139
5.2.2 Η τρωτότητα των διαφόρων συστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή .....	146
5.3 Κλιματική Αλλαγή και λήψη αποφάσεων .....	154
5.3.1 Ένα πλαίσιο λήψης αποφάσεων εν όψει της Κλιματικής Αλλαγής .....	155
5.3.2 Ανάλυση Κινδύνου και Αβεβαιότητας στα πλαίσια της Κλιματικής Αλλαγής .....	160
5.3.3 Αβεβαιότητα και λήψη αποφάσεων στα πλαίσια της Κλιματικής Αλλαγής .....	163
5.3.3.1 Είδη αποφάσεων εν όψει της αβεβαιότητας της Κλιματικής Αλλαγής.....	164
5.3.3.2 Είδη αβεβαιότητας.....	170
5.3.4 Βασικά χαρακτηριστικά της Ανάλυσης Κινδύνου στα πλαίσια της Κλιματικής Αλλαγής .....	172
5.4 Κλιματική Αλλαγή και λήψη αποφάσεων στην Εφοδιαστική Αλυσίδα .....	175
5.5 Συμπεράσματα .....	179
Κεφάλαιο 6: Σύνοψη-Συμπεράσματα .....	181
6.1 Εισαγωγή.....	183
6.2 Σύνοψη.....	183
6.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα .....	185
Βιβλιογραφία .....	189
Απόδοση όρων στην Ελληνική.....	195



## Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1: Συνιστώσες της Κατακράτησης Ακτινοβολίας.....	26
Πίνακας 2: Παρατηρούμενες τιμές στην αύξηση του επιπέδου της θάλασσας εξαιτίας διαφόρων παραγόντων .....	28

## Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 1: Εκτιμώμενες μέσες τιμές και αντίστοιχες διακυμάνσεις των προβλέψεων για την επιφανειακή θερμοκρασία σύμφωνα με διάφορα σενάρια .....	35
Σχήμα 2: Δίσκος Κινδύνου επιχειρήσεων από την Κλιματική Αλλαγή .....	45
Σχήμα 3: Σχέση μεταξύ συνεπειών ενός συμβάντος και πιθανότητας τέλεσής του .....	49
Σχήμα 4: Κλιματικός Κίνδυνος και αλληλουχία εξαρτήσεων .....	52
Σχήμα 5: Αλυσίδα Αξίας της επιχείρησης .....	72
Σχήμα 6: Στάδια της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	80
Σχήμα 7: Κυκλική Απεικόνιση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	81
Σχήμα 8: Απεικόνιση Ώθησης/Ελξης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	84
Σχήμα 9: Λιτή και ευέλικτη προσέγγιση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	91
Σχήμα 10: Η τοποθέτηση του Σημείο Απόξευξης στην Εφοδιαστική Αλυσίδα.....	93
Σχήμα 11: Πλαίσιο λήψης αποφάσεων εν όψει της Κλιματικής Αλλαγής .....	160
Σχήμα 12: Πλαίσιο λήψης αποφάσεων για την προσαρμογή της Εφοδιαστικής Αλυσίδας στην Κλιματική Αλλαγή.....	176



## Συντομογραφίες

Εφοδιαστική Αλυσίδα	ΕΑ
Κλιματική Αλλαγή	ΚΑ
Αντίστροφη Εφοδιαστική Αλυσίδα	ΑΕΑ
Διευρυμένη Εφοδιαστική Αλυσίδα	ΔΕΑ
Προσαρμοστική Ικανότητα	ΠΙ
Εκτίμηση Τρωτότητας	ΕΤ
Ανάλυση Κινδύνου	ΑΚ
Εκτίμηση Κινδύνου	ΕΚ
Εκτίμηση Κινδύνου Κλιματικής Αλλαγής	ΕΚΚΑ
Σημείο Απόξευξης	ΣΑ



## **Abstract**

According to the latest scientific evidence, earth's climate is rapidly changing as a result of increases in greenhouse gases (GHG) caused by human activities. The consequences are of global concern and no matter how successful we are in reducing greenhouse gases in the immediate future, Climate Change and its catastrophic impacts will continue. Among the effects will be included more frequent, extreme weather events, floods, droughts, sea level rise, desertification, polar ice melting, posing direct or/and indirect threats for ecosystems, organizational structures and business operations.

Climate Change poses a risk for any enterprise and influences extensively the performance of Supply Chains. Risks for enterprises connected with Climate Change may be classified under several categories. For example, there are sector-specific risks, where risks are posed to all companies in a sector or industry, and company-specific risks, where risks are posed to specific companies in a sector or industry. In the first category, the companies of a sector may be faced with regulatory risks. International, national, regional, and state regulations of GHG depending on the stringency are likely to have a financial effect on most GHG-intensive sectors, because they will create a cost for carbon dioxide and other GHG emissions. Additionally, physical risks such as droughts, floods, storms and rising sea levels are expected to cause breakdowns and failures in any core business operations like Supply Chain operations. Generally, it is the cost of inaction, i.e. the cost for not taking seriously into consideration Climate Change stresses upon their operations that many companies will have to bear.

In the second category, companies may be faced with competitive risks (i.e. risks connected with the fact that within any climate regulatory framework, some companies will cope better than others,

depending on their policies framework), litigation risks (e.g. high GHG-emitting companies could face risk in the form of lawsuits similar to those in the tobacco, pharmaceutical and asbestos industries), or reputational risks (i.e. risks of companies viewed negatively with respect to Climate Change for their policies, products, or processes, such as in the case of the highly competitive sectors of automobiles and fuel service stations, where brand loyalty is an important attribute of company value).

The complexity that characterizes modern Supply Chains renders them even more vulnerable to any climate variability or instability. Because raw material sources, plants and selling points are not typically located at the same places and the channel represents a sequence of manufacturing steps, customer - supplier relationships and activities Supply Chain processes are expected to be affected in a large scale. It is crucial, thus, to integrate Climate Change adaptation strategies into anticipatory Supply Chain Management in a way that risks are minimized and new opportunities are exploited.

It follows from the above that companies should know how to identify the risks arising from Climate Change and develop action plans for adaptation strategies covering all aspects of the challenges their Supply Chains will encounter. Adaptation to Climate Change involves a very broad range of measures directed at reducing vulnerability to a range of climatic stimuli (changes in means, variability, and extremes). Adaptation planning shares many common features with Risk Management but involves unprecedented methodological challenges because of the magnitude and nature of the uncertainty and complexity of the hazard. Adaptation to Climate Change is highly context specific, because it depends on the climatic, environmental, social and political conditions in the region and sector involved.

Because of the complexity of making decisions about adaptation, there is a need to develop tools for decision-making that can be employed in the formulation, assessment, and adoption of specific



adaptation measures. When planning for Climate Change, the degree to which trade-offs can be made between different success criteria remains unknown. Key issue of any adaptation strategy is Vulnerability Assessment, which is tackled using credible indicators of vulnerability or vulnerability-resilience indicators. These tools aim at providing decision makers with the appropriate information about the nature of vulnerability, its measurement and assessment. Armed with such information, decision-makers may employ appropriate tools for decision-making and formulate specific or alternative adaptation strategies in view of Climate Change.



# Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής



## 1.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται συνοπτικά τα κυριότερα επιστημονικά δεδομένα σχετικά με την αλλαγή του κλίματος της Γης. Η συγγραφή του στηρίχτηκε αποκλειστικά στα πορίσματα της έκθεσης του Διακυβερνητικού Συμβουλίου για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change)<sup>1</sup>. Τα πορίσματα αυτά, τα οποία βασίζονται στα νέα δεδομένα της επιστήμης της κλιματολογίας και χαρακτηρίζονται από πολύ μεγάλο βαθμό βεβαιότητας ως προς την ισχύ τους, διατυπώθηκαν στη σχετική Έκθεση του παραπάνω συμβουλίου τον Φεβρουάριο του 2007 και ουσιαστικά αποτελούν την πιο πρόσφατη, επιστημονικά τεκμηριωμένη συλλογή στοιχείων για τις μεταβολές του κλίματος της Γης.

## 1.2 Φυσικοί και ανθρωπογενείς παράγοντες της μεταβολής του Κλίματος

Το Κλιματικό Σύστημα της Γης είναι ένα πολύπλοκο, αλληλεπιδραστικό σύστημα το οποίο αποτελείται από την ατμόσφαιρα, την επιφάνεια της Γης, τους παγετώνες και τους ωκεανούς. Το κλίμα, συνήθως, περιγράφεται με το μέσο όρο και την διακύμανση της θερμοκρασίας, της βροχόπτωσης και των ανέμων για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, η οποία μπορεί να κυμαίνεται από μήνες μέχρι χρόνια ή και αιώνες (η συνηθισμένη περίοδος αναφοράς είναι τα τριάντα χρόνια).

Το Κλιματικό Σύστημα της Γης εξελίσσεται διαχρονικά υπό την επίδραση των ίδιων, εσωτερικών, δυναμικών χαρακτηριστικών που το διέπουν, αλλά και υπό την επίδραση εξωτερικών παραγόντων. Παράγοντες μεταβολής του Κλιματικού Συστήματος της Γης είναι οι διάφορες ηφαιστειακές εκρήξεις, οι φυσικές διακυμάνσεις της ηλιακής

---

<sup>1</sup> Το Διακυβερνητικό Συμβούλιο για την Κλιματική Αλλαγή αποτελείται από 2.500 ειδικούς επιστήμονες από διάφορες χώρες. Οι επιστήμονες αυτοί ορίστηκαν από τα Ηνωμένα Έθνη με αποστολή να ερευνήσουν τα θέματα της αλλαγής στο κλίμα της γης και να εκθέσουν τα πορίσματά τους.

ακτινοβολίας, καθώς επίσης και οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Με τον όρο «αλλαγή κλίματος» ή «Κλιματική Αλλαγή» ορίζεται κάθε διαχρονική αλλαγή στο κλίμα της Γης, που οφείλεται είτε στη φυσική μεταβλητότητα είτε σε ανθρωπίνες δραστηριότητες.

### 1.2.1 Τα αέρια του θερμοκηπίου

Η παγκόσμια ατμοσφαιρική συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα, του μεθανίου, του οξειδίου του αζώτου και των άλλων αερίων του θερμοκηπίου<sup>2</sup> έχουν αυξηθεί σημαντικά από την έναρξη της Βιομηχανικής Επανάστασης (1750), ως αποτέλεσμα των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Οι συγκεντρώσεις τους στην ατμόσφαιρα ξεπερνούν σε μεγάλο βαθμό τα αντίστοιχα επίπεδα της προ-βιομηχανικής περιόδου. Οι παγκόσμιες συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα οφείλονται, κυρίως, στην καύση ορυκτών πόρων και στην αλλαγή χρήσης της γης, ενώ οι συγκεντρώσεις μεθανίου και οξειδίου του αζώτου οφείλονται κυρίως στην χρήση της γης.

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι το πιο σημαντικό αέριο του θερμοκηπίου και η ύπαρξή του στη ατμόσφαιρα οφείλεται και στην ανθρώπινη δραστηριότητα. Η παγκόσμια ατμοσφαιρική συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα έχει αυξηθεί από 280 ppm, που ήταν κατά την προ-βιομηχανική περίοδο, σε 379 ppm το 2005. Οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα το 2005 ξεπέρασαν σε μεγάλο βαθμό την φυσική διακύμανση των αντίστοιχων τιμών του τα τελευταία 650.000 χρόνια. Ο ετήσιος ρυθμός αύξησης της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα ήταν μεγαλύτερος την τελευταία δεκαετία από τον αντίστοιχο κατά την χρονική

---

<sup>2</sup> Τα παραπάνω αέρια είναι γνωστά και ως «αέρια του θερμοκηπίου», μιας και σχετίζονται άμεσα με την υπερθέρμανση του πλανήτη, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν υπάρχουν και άλλα αέρια (όπως πχ οι αλογονάνθρακες), των οποίων, όμως, οι συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα δεν συντελούν, με την σειρά τους, στην αύξηση της θερμοκρασίας της Γης.

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

περίοδο στην οποία ξεκίνησαν να γίνονται μετρήσεις της συγκέντρωσής του.

Οι ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από την καύση ορυκτών πόρων αυξήθηκαν από 23,5 GtCO<sub>2</sub><sup>3</sup> τη δεκαετία του 1990 σε 26,4 GtCO<sub>2</sub> την περίοδο 2000-2005. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, λόγω της καύσης ορυκτών καυσίμων, αποτελούν τον κύριο παράγοντα της αύξησης της συγκέντρωσής του στην ατμόσφαιρα και περιλαμβάνουν εκπομπές που οφείλονται στην παραγωγή, διανομή και κατανάλωση ορυκτών καυσίμων και εκπομπές που προκύπτουν ως υποπροϊόντα της παραγωγής τσιμέντου. Η ετήσια εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, λόγω των αλλαγών στη χρήση γης είναι 5,9 GtCO<sub>2</sub> μετά το 1990.

Η συνολική ατμοσφαιρική συγκέντρωση του μεθανίου έχει αυξηθεί από το επίπεδο των 715 ppb<sup>4</sup>, πριν από τη βιομηχανική επανάσταση, στο επίπεδο των 1.732 ppb στην αρχή της 10ετίας του 1990 και ήταν 1.774 ppb το 2005. Κατά το έτος αυτό (2005) η συγκέντρωση υπερέβαινε κατά πολύ τη φυσική διακύμανση στη διάρκεια των τελευταίων 650.000 ετών (320 έως 790 ppb). Ο ετήσιος ρυθμός αύξησης της συγκέντρωσης του μεθανίου από τις αρχές της 10ετίας του 1990 έχει μειωθεί, φαινόμενο που οφείλεται στη σταθεροποίηση των συνολικών εκπομπών του αερίου από ανθρωπογενείς και φυσικές πηγές κατά την περίοδο αυτή.

Τέλος, η συνολική ατμοσφαιρική συγκέντρωση του οξειδίου του αζώτου έχει αυξηθεί από το επίπεδο των περίπου 270 ppb, πριν από τη βιομηχανική επανάσταση, στο επίπεδο των 319 ppb το 2005. Ο ετήσιος ρυθμός αύξησης της συγκέντρωσης του οξειδίου του αζώτου έχει παραμείνει περίπου σταθερός από το 1980. Περισσότερο από το 1/3 του

---

<sup>3</sup> GtC (Giga tons CO<sub>2</sub>), δηλαδή 1 δις τόνοι διοξειδίου του άνθρακα. Σε παρένθεση, οι εκπομπές εκφράζονται σε ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα. Εκπομπή 1 GtC αντιστοιχεί σε 3,67 GtCO<sub>2</sub>.

<sup>4</sup> Η συγκέντρωση αυτή εκφράζεται ως CO<sub>2</sub> equivalent ή CO<sub>2</sub>e και μετριέται σε ppm (parts per million) ή ppb (parts per billion, 1 billion = 1.000 million).

συνόλου των εκπομπών οξειδίου του αζώτου οφείλονται αποκλειστικά σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες και κυρίως στη γεωργία.

### 1.2.2 Κατακράτηση ακτινοβολίας

Οι αλλαγές στην ατμοσφαιρική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου, των αεροζόλ, της ηλιακής ακτινοβολίας και των χαρακτηριστικών της επιφάνειας της Γης μεταβάλλουν την ενεργειακή ισορροπία του κλίματος της γης. Οι αλλαγές αυτές εκφράζονται από το συντελεστή της «κατακράτησης ακτινοβολίας» RF (Radiative Forcing). Ο συντελεστής RF εκφράζει σε  $W/m^2$  (watts ανά τετραγωνικό μέτρο) την επίδραση ενός παράγοντα (πχ ενός αερίου), ο οποίος έχει την ικανότητα να μεταβάλλει την ισορροπία της εισερχόμενης και εξερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα της Γης και είναι ένας δείκτης της σπουδαιότητας που έχει ο παράγοντας αυτός στο να μεταβάλλει την παραπάνω ισορροπία. Θετικές τιμές του παραπάνω συντελεστή τείνουν να θερμαίνουν την επιφάνεια της Γης ενώ αρνητικές τιμές τείνουν να την ψύχουν.

Το Επίπεδο Επιστημονικής Κατανόησης (Level Of Scientific Understanding - LOSU) των ανθρωπογενών επιδράσεων στο κλίμα, που έχουν ως αποτέλεσμα τη θέρμανση ή την ψύξη του, έχει βελτιωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, οδηγώντας με πολύ υψηλό βαθμό εμπιστοσύνης στο συμπέρασμα ότι το συνολικό καθαρό αποτέλεσμα των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων μετά το 1750 είναι η θέρμανση του πλανήτη, με μέση τιμή του συντελεστή RF ίση με +1,6 (διακύμανση από +0,6 έως +2,4)  $Wm^{-2}$ . Μεγάλη είναι η συμβολή στο δείκτη του διοξειδίου του άνθρακα, του μεθανίου και του οξειδίου του αζώτου, των οποίων ο συνδυασμένος συντελεστής RF είναι +2,30 (διακύμανση από +2,07 έως +2,53)  $Wm^{-2}$  και ο ρυθμός αύξησης του στη διάρκεια της βιομηχανικής εποχής είναι πολύ πιθανό ότι δεν είχε προηγούμενο στα τελευταία τουλάχιστον 10.000 χρόνια.



## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

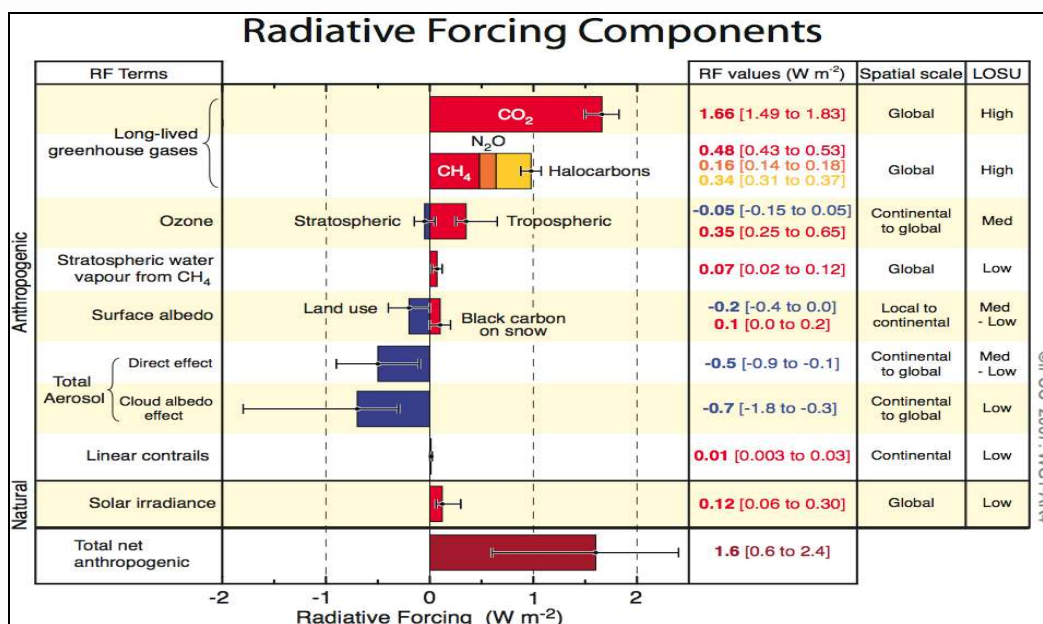
Αντίθετα, η ανθρωπογενής συνεισφορά στα αεροζόλ, κυρίως θειικά, οργανικός άνθρακας, «μαύρος» άνθρακας (black carbon), αζωτούχα αέρια και σκόνη, παράγει ψυκτικό αποτέλεσμα με τιμή του συντελεστή RF ίση με  $-0,5$  (διακύμανση  $-0,9$  έως  $-0,1$ )  $Wm^{-2}$  και λευκαύγεια<sup>5</sup> νέφους ίση με  $-0,7$  (διακύμανση από  $-1,8$  έως  $-0,3$ )  $Wm^{-2}$ . Επίσης σημαντική είναι η ανθρωπογενής συνεισφορά στο συντελεστή RF που προέρχεται από διάφορες άλλες πηγές. Για παράδειγμα, αλλαγές στο όζον της τροπόσφαιρας που οφείλονται σε εκπομπές χημικών που σχηματίζουν όζον (οξειδία του αζώτου, μονοξείδιο του άνθρακα και υδρογονάνθρακες) συνεισφέρουν με  $+0,35$  (διακύμανση από  $+0,25$  έως  $+0,65$ )  $Wm^{-2}$ . Άλλες πηγές αλλαγών του συντελεστή RF είναι οι αλλαγές στις συγκεντρώσεις των αλογονανθράκων και η λευκαύγεια της γήινης επιφάνειας (που οφείλονται σε αλλαγές στη γήινη κάλυψη με πάγο ή χιόνι και στις εναποθέσεις αεροζόλ και μαύρου άνθρακα στο χιόνι αυτό) κλπ.

Οι προαναφερθείσες τιμές απεικονίζονται στον Πίνακα 1 που ακολουθεί. Πιο συγκεκριμένα, φαίνονται οι τιμές του συντελεστή RF για τις διάφορες συνιστώσες, που οφείλονται σε ανθρωπογενείς και φυσικές δραστηριότητες. Στις πρώτες περιλαμβάνονται οι τιμές από την συμβολή των διαφόρων αερίων του θερμοκηπίου (διοξειδίου του άνθρακα, μεθανίου και οξειδίου του αζώτου), του όζοντος (τόσο της Τροπόσφαιρας όσο και της Στρατόσφαιρας), της λευκαύγειας, αλλά και της συμπύκνωσης των υδρατμών από τους κινητήρες των αεροσκαφών. Στις φυσικές δραστηριότητες περιλαμβάνεται, όπως είναι λογικό, η φυσική εισερχόμενη ακτινοβολία του ήλιου. Αξίζει να σημειωθεί, πάντως, ότι οι εν λόγω συνιστώσες έχουν διαφορετικές χωρικές επιδράσεις, ενώ υφίστανται διαφορετικές εκτιμήσεις των επιπτώσεων τους από την επιστημονική κοινότητα.

---

<sup>5</sup> Λευκαύγεια (albedo): αποτελεί μέτρο της ανακλαστικότητας της ηλιακής ακτινοβολίας μιας επιφάνειας ή ενός σώματος.

**Πίνακας 1: Συνιστώσες της Κατακράτησης Ακτινοβολίας**



Πηγή: IPCC (2007)

### 1.3 Άμεσες παρατηρήσεις της πρόσφατης Κλιματικής Αλλαγής

Η θέρμανση του Κλιματικού Συστήματος είναι αδιαμφισβήτητη και επιβεβαιώνεται από την παρατήρηση των αυξήσεων στη μέση θερμοκρασία του αέρα και των ωκεανών, την εκτεταμένη τήξη χιονιού και πάγου και την άνοδο του μέσου επιπέδου της θάλασσας.

Συγκεκριμένα, μεταξύ άλλων:

- Τα 11 από τα 12 χρόνια της περιόδου 1995 -2006 είναι μεταξύ των 12 πιο θερμών ετών κατά το διάστημα από το 1850 μέχρι σήμερα.
- Η γραμμική τάση θέρμανσης τα τελευταία 50 χρόνια (μέση αύξηση 0,13°C ανά δεκαετία) είναι περίπου διπλάσια από την αντίστοιχη για τα τελευταία 100 χρόνια.
- Νέες αναλύσεις των μετρήσεων της θερμοκρασίας στην κατώτερη και μέση Τροπόσφαιρα δείχνουν ρυθμούς θέρμανσης παρόμοιους με την επιφανειακή θερμοκρασία.
- Η μέση περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε υδρατμούς έχει αυξηθεί, τουλάχιστον από τη δεκαετία του 1980, πάνω από την

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

ξηρά και τους ωκεανούς, καθώς και στην ανώτερη Τροπόσφαιρα. Η αύξηση αυτή είναι γενικά αντίστοιχη με την αυξημένη ικανότητα του αέρα να κρατάει επιπλέον ποσότητες υδρατμών, όταν θερμαίνεται.

- Παρατηρήσεις από το 1961 δείχνουν ότι η μέση θερμοκρασία των ωκεανών έχει αυξηθεί σε βάθος τουλάχιστον 3.000 m και ότι ο ωκεανός απορροφάει περισσότερο από 80% της θερμότητας που προστίθεται στο Κλιματικό Σύστημα. Η θέρμανση προκαλεί τη διαστολή του νερού της θάλασσας, συνεισφέροντας έτσι στην άνοδο του επιπέδου της.
- Στην άνοδο του επιπέδου της θάλασσας συμβάλλει και το γεγονός ότι οι παγετώνες των βουνών και η κάλυψή τους με χιόνι έχει παρουσιάσει μείωση και στα δυο ημισφαίρια της γης. Η μείωση αυτή συνεπάγεται αντίστοιχη τροφοδότηση των θαλασσών με νερό. Η παραπάνω διαπίστωση δεν λαμβάνει υπόψη της τη συμβολή της μείωσης του χιονιού και των παγετώνων της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής, η οποία πάντως είναι πολύ πιθανή στην περίοδο 1993 με 2003.
- Η συνολική μέση άνοδος του επιπέδου της θάλασσας ήταν 1,8 (διακύμανση 1,3 έως 2,3) mm ανά έτος την περίοδο μεταξύ 1961 και 2003. Ο ρυθμός ανόδου ήταν μεγαλύτερος την περίοδο μεταξύ 1993 και 2003, περίπου 3,1 (διακύμανση 2,4 έως 3,8) mm ανά έτος. Η συνολική άνοδος για τον 20<sup>ο</sup> αιώνα εκτιμάται ότι ήταν 0,17 (0,12 έως 0,22) m, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.

**Πίνακας 2: Παρατηρούμενες τιμές στην αύξηση του επιπέδου της Θάλασσας εξαιτίας διαφόρων παραγόντων**

Source of sea level rise	Rate of sea level rise (mm per year)	
	1961 – 2003	1993 – 2003
Thermal expansion	0.42 ± 0.12	1.6 ± 0.5
Glaciers and ice caps	0.50 ± 0.18	0.77 ± 0.22
Greenland ice sheet	0.05 ± 0.12	0.21 ± 0.07
Antarctic ice sheet	0.14 ± 0.41	0.21 ± 0.35
Sum of individual climate contributions to sea level rise	1.1 ± 0.5	2.8 ± 0.7
Observed total sea level rise	1.8 ± 0.5 <sup>a</sup>	3.1 ± 0.7 <sup>a</sup>
Difference (Observed minus sum of estimated climate contributions)	0.7 ± 0.7	0.3 ± 1.0

Πηγή: IPCC (2007)

Για το διάστημα 1993-2003, το άθροισμα των επιμέρους συνεισφορών στην Κλιματική Αλλαγή (ΚΑ) είναι αντίστοιχο (μέσα σε κάποια περιθώρια βεβαιότητας) με την άμεσα παρατηρήσιμη συνολική άνοδο του επιπέδου της θάλασσας. Οι σχετικές εκτιμήσεις βασίζονται σε βελτιωμένα δεδομένα, που είναι πλέον διαθέσιμα από δορυφόρους ή επιτόπιες (in situ) μετρήσεις. Για το διάστημα 1961-2003, το άθροισμα των επιμέρους αυτών συνεισφορών είναι μικρότερο από την άνοδο του επιπέδου της θάλασσας.

Σε κλίμακα ηπείρων, περιφερειών και λεκάνης ωκεανών, έχουν παρατηρηθεί πολλές μακροπρόθεσμες αλλαγές στο κλίμα. Σε αυτές περιλαμβάνονται αλλαγές στις θερμοκρασίες και στον πάγο στην Αρκτική, ευρείες αλλαγές στην ποσότητα βροχοπτώσεων, στην αλατότητα των ωκεανών, στα χαρακτηριστικά των ανέμων και στην συχνότητα και εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων (ξηρασίες, έντονες βροχοπτώσεις, κύματα καύσωνα, τροπικοί κυκλώνες με μεγάλη ένταση). Πιο συγκεκριμένα:

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

- Οι μέσες ετήσιες Αρκτικές θερμοκρασίες έχουν διπλασιαστεί τα τελευταία 100 χρόνια.
- Πληροφορίες από δορυφόρο από το 1978 δείχνουν πως η έκταση του μέσου θαλάσσιου Αρκτικού πάγου μειώνεται κατά 2,7 [διακύμανση 2,1 έως 3,3] % κάθε δεκαετία με ιδιαίτερα μεγάλες μειώσεις το καλοκαίρι που φτάνουν το 7,4 [διακύμανση 5,0 έως 9,8] %την δεκαετία.
- Οι θερμοκρασίες στην επιφάνεια των παγετώνων στην Αρκτική έχουν, γενικά, αυξηθεί από το 1980 πάνω από 3°C. Η μέγιστη επιφάνεια γης που καλύπτεται από πάγο έχει μειωθεί έως και 7% στο Βόρειο Ημισφαίριο από το 1900, με μία μείωση κατά την διάρκεια του χειμώνα έως και 15%.
- Αλλαγές σε μακροχρόνιο επίπεδο από το 1900 έως το 2005 έχουν παρατηρηθεί στα επίπεδα των βροχοπτώσεων σε πολλές περιοχές του πλανήτη. Πιο συγκεκριμένα, έχουν αυξηθεί τα επίπεδα βροχοπτώσεων σε ανατολικές περιοχές της Βόρειας και Νότιας Αμερικής, στη Βόρεια Ευρώπη και στην Κεντρική Ασία. Ξηρασία έχει παρατηρηθεί στην λεκάνη της Μεσογείου, στη Νότια Αφρική και σε διάφορα μέρη της Νότιας Ασίας.
- Πιο έντονες και μεγαλύτερης διάρκειας ξηρασίες έχουν παρατηρηθεί σε διάφορες περιοχές από το 1970, ιδιαίτερα στις περιοχές των τροπικών. Αλλαγές στην θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας, στους ανέμους και στη μείωση των χιονοπτώσεων και της επιφάνειας που καλύπτεται από χιόνι έχουν συσχετιστεί σε μεγάλο βαθμό με την ξηρασία.
- Η συχνότητα των ισχυρών βροχοπτώσεων έχει αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό σε συνδυασμό με αυξημένες θερμοκρασίες και αυξημένα επίπεδα εξάτμισης νερού.

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

- Εκτεταμένες αλλαγές στις ακραίες θερμοκρασίες έχουν παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια. Οι ψυχρές μέρες και νύχτες με παγετό έχουν γίνει πιο λίγες σε σχέση με τις ζεστές μέρες και νύχτες και τα κύματα καύσωνα.
- Υπάρχει εμπειριστατωμένη παρατήρηση ότι έχει σημειωθεί αύξηση στην ένταση των τροπικών κυκλώνων στον Βόρειο Ατλαντικό από το 1970, γεγονός που συσχετίζεται με τις αυξανόμενες θερμοκρασίες στην επιφάνεια των θαλασσών. Υπάρχουν επίσης παρατηρήσεις για αύξηση της έντασης των τροπικών κυκλώνων και σε άλλα σημεία της Γης.

Τα παραπάνω ενισχύονται και από παλαιοκλιματικές μελέτες, δηλαδή μελέτες που χρησιμοποιούν αλλαγές σε δείκτες κλιματικά ευαίσθητους (π.χ. πλάτος «δακτυλιδιών» στους κορμούς των δένδρων), για να εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με αντίστοιχες κλιματικές μεταβολές στο παρελθόν. Οι παραπάνω δείκτες επηρεάζονται άμεσα από διακυμάνσεις στις τοπικές θερμοκρασίες και άλλους παράγοντες, όπως ο ρυθμός βροχοπτώσεων και είναι συνήθως αντιπροσωπευτικές για τις διάφορες εποχές παρά για διάστημα ετών. Οι μελέτες υποστηρίζουν την άποψη ότι το θερμό κλίμα που επικράτησε κατά τον τελευταίο μισό αιώνα είναι ασυνήθιστο για τα τελευταία τουλάχιστον 1.300 χρόνια. Την τελευταία φορά που οι πολικές περιοχές ήταν σημαντικά θερμότερες από σήμερα για μια εκτεταμένη περίοδο (περίπου πριν 125.000 χρόνια), η μείωση του όγκου του πολικού χιονιού οδήγησε σε άνοδο του επιπέδου της θάλασσας κατά 4 έως 6 μέτρα.

Οι μέσες ετήσιες θερμοκρασίες του Βορείου Ημισφαιρίου κατά την διάρκεια του δεύτερου μισού του 20<sup>ου</sup> αιώνα ήταν κατά πολύ μεγαλύτερες από κάθε άλλη πεντηκονταετία κατά τα τελευταία 500 χρόνια και κατά πολύ μεγαλύτερη από τα τελευταία 1300 χρόνια. Η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας κατά την διάρκεια των τελευταίων παγετώνων (περίπου 125.000 χρόνια πριν) ήταν 4-6 μέτρα

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

υψηλότερη από αυτή του 20<sup>ου</sup> αιώνα κυρίως ως αποτέλεσμα της υποχώρησης των παγετώνων. Τιμές από τους παγετώνες υποδεικνύουν ότι οι μέσες Πολικές θερμοκρασίες εκείνης της περιόδου ήταν κατά 3 με 5 βαθμούς υψηλότερες από τις σημερινές, εξαιτίας αλλαγών στην τροχιά της γης. Η συνεισφορά της Γροιλανδίας και των περιοχών της Αρκτικής στην αύξηση της στάθμης της θάλασσας δεν ήταν παραπάνω από 4 μέτρα, γεγονός που υποδηλώνει και πιθανή τήξη των πάγων της Ανταρκτικής.

### 1.4 Μελλοντικές Προβλέψεις για τις διάφορες Αλλαγές του Κλίματος

Σημαντικές βελτιώσεις στην εκτίμηση των διαφόρων μελλοντικών κλιματικών προβλέψεων συνεισφέρει ένας μεγάλος αριθμός μοντέλων προσομοίωσης του κλίματος. Σε συνδυασμό με δεδομένα από παρατηρήσεις, τα παραπάνω μοντέλα παρέχουν ποσοτικές προσεγγίσεις σχετικά με την πιθανή συμπεριφορά του κλίματος της Γης. Τα μοντέλα αυτά παρέχουν πληροφόρηση σχετικά με τα διάφορα μελλοντικά σενάρια, λαμβάνοντας υπόψη διαφορετικές ποσότητες συγκεντρώσεων στην ατμόσφαιρα της γης για τα χρονικά διαστήματα 2000-2100 και 2100 και μετέπειτα.

Για τις επόμενες δυο δεκαετίες προβλέπεται μια αύξηση 0,2 °C ανά δεκαετία για μια πληθώρα σεναρίων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Ακόμη και αν όλες οι συγκεντρώσεις των διαφόρων αερίων του θερμοκηπίου παρέμεναν στα επίπεδα του 2000 θα συνέβαινε μια περεταίρω θέρμανση κατά 0,1 °C.

Η πρώτη Έκθεση της Διεθνούς Διακυβερνητικής Επιτροπής για την ΚΑ το 1990 έκανε λόγο, με βάση διάφορα κλιματικά μοντέλα, για αύξηση της θερμοκρασίας της γήινης ατμόσφαιρας κατά 0,15 °C με 0,3 °C ανά δεκαετία από το 1990 έως το 2005. Οι προαναφερθείσες τιμές συγκρίθηκαν με τις παρατηρούμενες τιμές στην αλλαγή της θερμοκρασίας, η οποία τελικά αυξήθηκε κατά 0,2 °C ανά δεκαετία, με

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

αποτέλεσμα την ισχυροποίηση των αποτελεσμάτων των διαφόρων κλιματικών μοντέλων και των μελλοντικών τους προβλέψεων.

Τα διάφορα πειραματικά μοντέλα αποκαλύπτουν ότι, ακόμη και αν όλη η κατακράτηση ακτινοβολίας κυμαινόταν σε σταθερά επίπεδα (όπως αυτά του 2000) θα συνέβαινε μια περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας κατά 0,1 °C ανά δεκαετία για τα επόμενα χρόνια, κυρίως λόγω της μικρής (χρονικά) ανταπόκρισης των ωκεανών, ως προς την ικανότητά τους να απορροφούν θερμότητα. Περίπου διπλασιασμός της αύξησης της θερμοκρασίας (κατά 0,2 °C) αναμένεται, αν οι εκλύσεις των αερίων του θερμοκηπίου βρίσκονται στα πλαίσια των διαφόρων σεναρίων.

Όπως δείχνουν τα μοντέλα πρόβλεψης, οι συνεχιζόμενες εκλύσεις των αερίων του θερμοκηπίου ή ακόμη και η αύξησή τους θα προκαλέσει περαιτέρω αλλαγές στο κλιματικό σύστημα της Γης και μάλιστα αναμένεται αύξηση της μέσης θερμοκρασίας πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη αύξηση που παρατηρήθηκε κατά την διάρκεια του 20ου αιώνα.

Η ανάλυση κλιματικών μοντέλων, σε συνδυασμό με τιμές για τις κλιματικές μεταβλητές, που προκύπτουν από διάφορες παρατηρήσεις, καθιστούν δυνατή για πρώτη φορά την εκτίμηση μιας περιοχής πιθανότητας της Κλιματικής Ευαισθησίας (Climate Sensitivity), δηλαδή της αντίδρασης και ευαισθησίας του κλίματος σε διαφόρων ειδών παραμέτρους, όπως η κατακράτηση ακτινοβολίας. Το Ισοδύναμο της Κλιματικής Ευαισθησίας (Equilibrium Climate Sensitivity) είναι ένας δείκτης που εκφράζει την αντίδραση του κλιματικού συστήματος στην ποσότητα της κατακρατούμενης ακτινοβολίας. Δεν αποτελεί μια θεωρητική προσέγγιση, αλλά εκφράζει την μέση παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία προκύπτει από τον διπλασιασμό των ποσοτήτων του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Είναι πολύ πιθανό να κυμανθεί ανάμεσα σε 2 με 4,5 °C και είναι σχεδόν αδύνατο να είναι μικρότερη από 1,5 °C. Στον προσδιορισμό του παραπάνω έχει



βοηθήσει σημαντικά η κατανόηση της επίδρασης της εξάτμισης του νερού και η επίδρασή του στην Κλιματική Ευαισθησία.

Οι προβλέψεις των μελλοντικών αλλαγών του κλίματος που παραθέτει η Έκθεση βασίζονται σε έναν αριθμό σεναρίων (μοντέλων) για τον τρόπο με τον οποίο θα εξελιχθούν οι διάφορες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, που ενέχονται για την αλλαγή του κλίματος και που διατυπώθηκαν στην Ειδική Έκθεση για τα Σενάρια Εκπομπών (Special Report on Emission Scenarios – SRES) του Διακυβερνητικού Συμβουλίου για την Κλιματική Αλλαγή. Τα σενάρια αυτά (ομάδες σεναρίων, στην πραγματικότητα) είναι τα εξής:

**Σενάριο A1.** Περιγράφει ένα μελλοντικό κόσμο πολύ γρήγορης οικονομικής μεγέθυνσης, γήινο πληθυσμό που φτάνει στο μέγιστο στα μέσα του 21<sup>ου</sup> αιώνα και ύστερα μειώνεται και γρήγορη εισαγωγή νέων και πιο αποτελεσματικών τεχνολογιών. Κύριες υποθέσεις είναι ότι θα υπάρξει σύγκλιση μεταξύ των περιοχών της γης, θα αναπτυχθεί η παραγωγική ικανότητα και θα αυξηθούν οι πολιτισμικές και κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, και ότι θα μειωθούν ουσιαστικά οι περιφερειακές διαφορές στο κατά κεφαλήν εισόδημα. Το σενάριο περιλαμβάνει τρεις εκδοχές όσον αφορά τις εναλλακτικές κατευθύνσεις της τεχνολογικής αλλαγής στο ενεργειακό σύστημα: εντατική χρήση ορυκτών καυσίμων (**σενάριο A1FI**), μη χρήση ορυκτών καυσίμων στο ενεργειακό σύστημα (**σενάριο A1T**), ή εξισορροπημένη χρήση όλων των ενεργειακών πηγών (**σενάριο A1B**).

**Σενάριο A2.** Περιγράφει έναν πολύ ετερογενή μελλοντικό κόσμο. Κύρια υπόθεση είναι η αυτοδυναμία και η διατήρηση της τοπικής ταυτότητας. Ο ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού στις διάφορες περιοχές θα συγκλίνει με πολύ αργό ρυθμό, με αποτέλεσμα τη συνέχιση της αύξησης του πληθυσμού. Η οικονομική μεγέθυνση έχει κυρίως περιφερειακό προσανατολισμό και η κατά κεφαλήν οικονομική αύξηση καθώς και η

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

τεχνολογική αλλαγή θα είναι πιο αποσπασματική και αργή από όσο σε άλλα σενάρια.

**Σενάριο B1.** Περιγράφει ένα συγκλίνοντα μελλοντικό κόσμο με ίδιο με τον τωρινό γήινο πληθυσμό, που φτάνει στο μέγιστο στα μέσα του 21<sup>ου</sup> αιώνα και ύστερα μειώνεται (όπως στο σενάριο A1), αλλά με γρήγορη αλλαγή στις οικονομικές δομές, προς μια οικονομία υπηρεσιών και πληροφοριών, με μείωση στην παραγωγή έντασης υλικών και με εισαγωγή καθαρών τεχνολογιών που κάνουν αποτελεσματική χρήση των πόρων. Η έμφαση δίνεται σε παγκόσμιες λύσεις για την οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα, περιλαμβανομένης της κοινωνικής δικαιοσύνης. Δεν προβλέπονται πρόσθετες πρωτοβουλίες για το κλίμα.

**Σενάριο B2.** Περιγράφει ένα κόσμο όπου η έμφαση δίνεται σε τοπικές λύσεις στα προβλήματα οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Είναι ένας κόσμος όπου ο γήινος πληθυσμός αυξάνεται συνεχώς με ρυθμό μικρότερο από ό,τι στο σενάριο A2, ενδιάμεσα επίπεδα οικονομικής μεγέθυνσης, πιο αργή και πιο διαφοροποιημένη τεχνολογική αλλαγή από ό,τι στα σενάρια B1 και A1. Ενώ το σενάριο προσανατολίζεται κι αυτό προς την περιβαλλοντική προστασία και την κοινωνική δικαιοσύνη, η έμφαση δίνεται σε τοπικά και περιφερειακά επίπεδα.

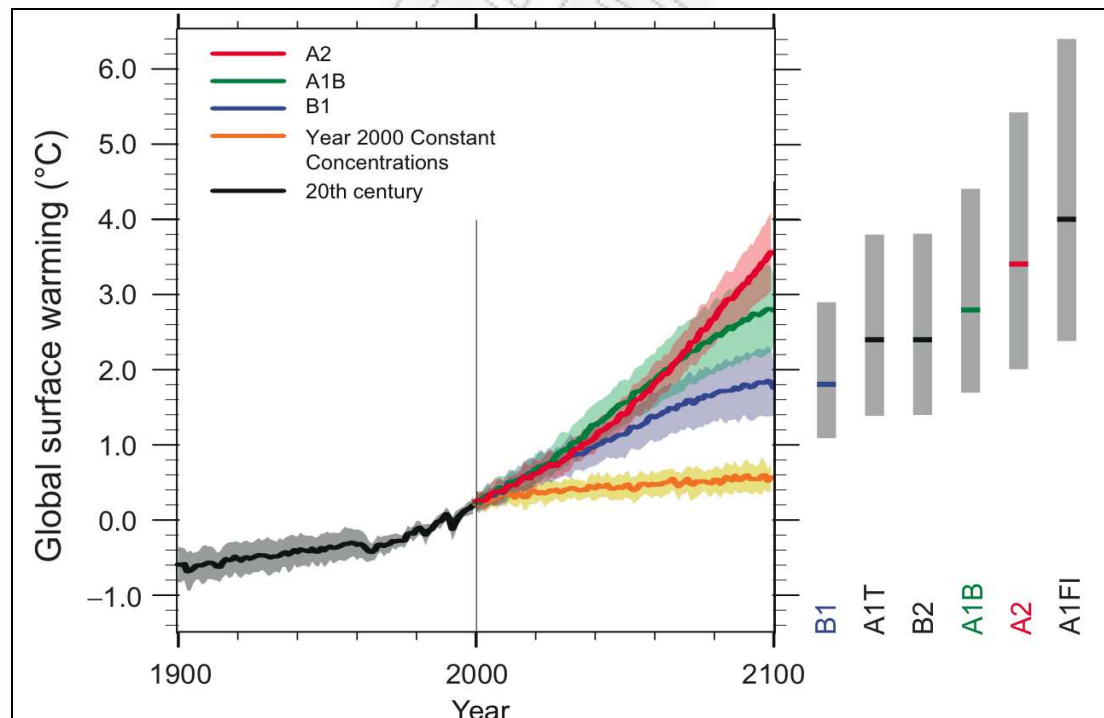
Για μια σειρά από σενάρια όπως τα έξι που αναφέρθηκαν προβλέπεται θέρμανση του κλίματος κατά 0,2°C ανά 10ετία κατά τις δυο επόμενες δεκαετίες. Πειράματα που έγιναν με τη χρήση αυτών των σεναρίων δείχνουν πως, ακόμα κι αν όλες οι εκπομπές που ενέχονται για την αλλαγή του κλίματος παρέμεναν σταθερές στα επίπεδα του 2000, θα υπήρχε η τάση για συνέχιση της θέρμανσης για τις επόμενες δύο 10ετίες με ρυθμό αύξησης της μέσης γήινης θερμοκρασίας περίπου 0,1°C ανά 10ετία λόγω κυρίως της αργής απόκρισης των ωκεανών. Περίπου διπλάσιος ρυθμός θέρμανσης (αύξηση της μέσης γήινης

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

θερμοκρασίας 0,2°C ανά 10ετία) αναμένεται αν οι εκπομπές εξελιχθούν στα πλαίσια των σεναρίων που αναφέρθηκαν.

Στο Σχήμα 1 οι συνεχείς γραμμές δείχνουν τις προβλέψεις για τη συνέχιση της αύξησης της θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης σε σχέση με τη 10ετία 1980-99 σύμφωνα με τα σεναρία A2, A1B and B1 (δείχνεται και η αντίστοιχη πορεία για τον 20<sup>ο</sup> αιώνα). Η σκίαση δείχνει την ετήσια απόκλιση από τη μέση αύξηση για κάθε σενάριο (συν και πλην μια τυπική απόκλιση). Η πορτοκαλιά γραμμή αντιστοιχεί στην περίπτωση όπου οι εκπομπές διατηρηθούν σταθερές στα επίπεδα του 2000. Οι γκριζες στήλες δεξιά δείχνουν τις καλύτερες εκτιμήσεις (συνεχής γραμμή σε κάθε στήλη) και το περιθώριο της βεβαιότητας για κάθε ένα από τα έξι σεναρία.

**Σχήμα 1: Εκτιμώμενες μέσες τιμές και αντίστοιχες διακυμάνσεις των προβλέψεων για την επιφανειακή θερμοκρασία σύμφωνα με διάφορα σεναρία**



Πηγή: IPCC (2007)

Η αύξηση της θερμοκρασίας της Γης τείνει να μειώνει την απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα από τη έδαφος και την θάλασσα, με

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

αποτέλεσμα την αύξηση των ποσοτήτων των αερίων του θερμοκηπίου που παραμένουν στην ατμόσφαιρα. Για το A2 σενάριο, για παράδειγμα, η ανατροφοδότηση του κύκλου του διοξειδίου του άνθρακα αυξάνει την μέση παγκόσμια ετήσια θερμοκρασία του πλανήτη έως το 2100 περισσότερο από 1 °C.

Αξιζει να σημειωθεί, πάντως, ότι τα διάφορα κλιματικά μοντέλα δεν λαμβάνουν υπόψη τους τις αβεβαιότητες του κύκλου του διοξειδίου του άνθρακα ούτε επίσης συμπεριλαμβάνουν τα αποτελέσματα των αλλαγών στην επιφάνεια των παγετώνων, λόγω έλλειψης αρκετών επιστημονικών στοιχείων. Οι προβλέψεις περιλαμβάνουν στην ενδεχόμενη αύξηση της θερμοκρασίας την συνεισφορά των ροών των παγετώνων της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής, με βάση τις παρατηρούμενες τιμές μεταξύ 1993-2003, αλλά οι ροές αυτές ενδεχομένως να μεταβληθούν στο μέλλον (είτε να αυξηθούν είτε να μειωθούν). Επίσης, η αυξημένη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αναμένεται να κάνει τους ωκεανούς πιο όξινους, με τιμές οξύτητας που θα κυμαίνονται μεταξύ 0,14 και 0,35 μονάδων pH κατά την διάρκεια του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

Υπάρχει, πλέον, μεγαλύτερη αξιοπιστία στις προβλέψεις των διαφόρων κλιματικών μοντέλων σχετικά με την αλλαγή στα επίπεδα των βροχοπτώσεων και την αύξηση της θερμοκρασίας στα διάφορα σημεία του πλανήτη. Πιο συγκεκριμένα, η αύξηση της θερμοκρασίας αναμένεται να είναι μεγαλύτερη στις ηπείρους και μάλιστα στις ορεινές περιοχές του Βορείου Ημισφαιρίου και μικρότερη στις περιοχές του Νότιου Ημισφαιρίου και μερικές περιοχές του Βόρειου Ατλαντικού ωκεανού. Η κάλυψη των διαφόρων περιοχών με χιόνι πρόκειται να μειωθεί και, φυσικά, προβλέπεται να παρατηρηθούν αυξήσεις στην τήξη των πάγων στις Πολικές περιοχές. Ο θαλάσσιος πάγος προβλέπεται να μειωθεί τόσο στην Αρκτική όσο και στην Ανταρκτική. Μάλιστα, κάποια μοντέλα προβλέπουν την πλήρη εξαφάνιση των παγετώνων από την Αρκτική κατά την διάρκεια του καλοκαιριού προς το τέλος του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Είναι

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

πολύ πιθανό τα διάφορα κύματα καύσωνα και οι έντονες βροχοπτώσεις να πολλαπλασιαστούν. Με βάση πλήθος μοντέλων, είναι ιδιαίτερα πιθανό οι τροπικοί κυκλώνες να γίνουν πιο έντονοι, με μεγαλύτερης έντασης ανέμους και μεγαλύτερες ποσότητες βροχόπτωσης και μάλιστα αναμένεται να μετακινηθούν προς την περιοχή των Πόλων.

Αυξήσεις στην ποσότητα των βροχοπτώσεων αναμένεται να παρατηρηθούν, ιδιαίτερα στις περιοχές με υψηλό γεωγραφικό πλάτος, ενώ αναμένεται να μειωθεί η ποσότητα των βροχοπτώσεων στις περιοχές του ευρύτερου ισημερινού. Επίσης, με βάση τα διάφορα μοντέλα, αναμένεται να μειωθεί η ταχύτητα του ρεύματος του Ατλαντικού ωκεανού στις περιοχές γύρω από τον ισημερινό κατά την διάρκεια του 21<sup>ου</sup> αιώνα (κατά 25 % έως το τέλος του αιώνα), με αποτέλεσμα την μείωση της θερμοκρασίας. Ωστόσο, οι θερμοκρασίες στην περιοχή του Ατλαντικού ωκεανού αναμένεται να αυξηθούν σαν αποτέλεσμα της γενικότερης αύξησης των αερίων του θερμοκηπίου. Γενικά, είναι ιδιαίτερα απίθανο το σύστημα του Ατλαντικού ωκεανού να υποστεί μια μεγάλη αλλαγή κατά την διάρκεια του 21<sup>ου</sup> αιώνα και, γενικότερα, δεν υπάρχουν αξιόπιστες, επιστημονικά, προβλέψεις που να εξηγούν την μεταβολή του παραπάνω συστήματος.

Η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και η άνοδος του επιπέδου της θάλασσας, οφειλόμενες στις διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, αναμένεται να συνεχιστούν για αιώνες, εξαιτίας των μεγάλων ανατροφοδοτήσεων και χρονικών περιόδων που διέπουν τα συστήματα αυτά. Καθώς το κλιματικό σύστημα της γης θερμαίνεται, αναμένεται να συγκεντρώνονται όλο και μεγαλύτερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα μέσα από τον κλιματικό κύκλο του άνθρακα, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να καθοριστούν με μεγάλη σιγουριά τα επίπεδα σταθεροποίησης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

Αν η κατακράτηση ακτινοβολίας σταθεροποιηθεί το 2100 στα επίπεδα του B1 ή A1B σεναρίου αναμένεται να σημειωθεί μια περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 0,5 °C. Επίσης, για τα ίδια επίπεδα σταθεροποίησης της κατακράτησης ακτινοβολίας, αναμένεται να αυξηθεί η στάθμη της θάλασσας από 0,3 έως 0,8 m, εξαιτίας της θερμικής διαστολής της θάλασσας, μέχρι το 2300. Η θερμική αυτή διαστολή θα συνεχιστεί για αιώνες, λόγω των μεγάλων χρονικών περιόδων που απαιτούνται για την μεταφορά θερμότητας στα βάθη των ωκεανών.

Η τήξη των πάγων της Γροιλανδίας αναμένεται να συνεχιστεί στα επόμενα χρόνια και μάλιστα να συμβάλει στην άνοδο του επιπέδου της θάλασσας και μετά το 2100. Τα υπάρχοντα κλιματικά μοντέλα προβλέπουν ραγδαία μείωση της μάζας των πάγων, σε σχέση με την δημιουργία τους (αρνητικό ισοζύγιο μάζας του πάγου). Αν συνεχιζόταν για μια χιλιετία το παραπάνω αρνητικό ισοζύγιο, θα οδηγούσε στην πλήρη εξάλειψη του πάγου της Γροιλανδίας, οδηγώντας σε άνοδο του επιπέδου της θάλασσας ακόμη και κατά 7 m. Οι αντίστοιχες προβλέψεις της αύξησης της θερμοκρασίας στην Γροιλανδία συμπίπτουν με την τελευταία περίοδο των παγετώνων, κατά την οποία το λιώσιμο των πάγων αυτών οδήγησε στην αύξηση της στάθμης της θάλασσας κατά 4 έως 6 m. Οι διάφορες δυναμικές διαδικασίες που σχετίζονται με την ροή των παγετώνων, οι οποίες δεν περιλαμβάνονται στα τρέχοντα κλιματικά μοντέλα, θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε αύξηση της τρωτότητας των παγετώνων από την αύξηση της θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα την περαιτέρω άνοδο του επιπέδου της θάλασσας. Η κατανόηση των διαδικασιών αυτών παραμένει ιδιαίτερα πολύπλοκη και οι επιστήμονες δεν συμφωνούν για την έκταση των όποιων επιπτώσεων.

Οι υπάρχουσες κλιματικές μελέτες μας φανερώνουν πως οι παγετώνες της Ανταρκτικής αναμένεται να μην επηρεαστούν από την αύξηση της θερμοκρασίας, και μάλιστα να μην μειωθεί η μάζα τους εξαιτίας των έντονων βροχοπτώσεων. Ωστόσο, καθαρές απώλειες της μάζας τους

## Κεφάλαιο 1: Το φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής

θα μπορούσαν να λάβουν χώρα, αν οι δυναμικές διαδικασίες εναπόθεσης χιονιού ετησίως κυριαρχούσαν στη συνολική μάζα τους. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τις διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, τόσο στο παρελθόν όσο και στο μέλλον, αναμένεται να συμβάλουν στην αύξηση της θερμοκρασίας και στην άνοδο του επιπέδου της θάλασσας ακόμη και για μια χιλιετία, εξαιτίας των μεγάλων χρονικών περιόδων που απαιτούνται για την απομάκρυνση του αερίου αυτού από την ατμόσφαιρα της Γης.

### 1.5 Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω είναι εμφανές ότι το Κλιματικό Σύστημα της Γης τους τελευταίους αιώνες έχει υποστεί μεγάλες αλλαγές, κυρίως εξαιτίας των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και των αέριων εκπομπών που συνοδεύουν τις δραστηριότητες αυτές. Όποια και αν είναι η έκταση των αλλαγών στα χαρακτηριστικά του κλίματος στο μέλλον, είναι απολύτως βέβαιο ότι οι διάφορες κλιματικές μεταβολές θα προκαλέσουν επιπτώσεις τόσο στα φυσικά οικοσυστήματα όσο και στα ανθρώπινα συστήματα, όπως η ανθρώπινη υγεία, οι κτηριακές υποδομές, οι βιομηχανικές διαδικασίες, οι μεταφορές, η παραγωγή και διάθεση ενέργειας, η διαθεσιμότητα γλυκού νερού κλπ. Στο επόμενο κεφάλαιο αναλύονται οι επιπτώσεις που πρόκειται να έχουν οι παραπάνω αλλαγές στη διοίκηση και στις λειτουργίες των επιχειρήσεων.





## **Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή**



## **2.1 Εισαγωγή**

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η σχέση ανάμεσα στις μεταβολές του κλίματος και στις δραστηριότητες των επιχειρήσεων. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται μια προσπάθεια προσδιορισμού των επιπτώσεων που έχουν ή πρόκειται να έχουν οι κλιματικές μεταβολές στη διοίκηση και στη λειτουργία των επιχειρήσεων. Οι επιπτώσεις αυτές διακρίνονται σε άμεσες και έμμεσες.

## **2.2 Ο κίνδυνος των κλιματικών μεταβολών στη Διοίκηση των Επιχειρήσεων**

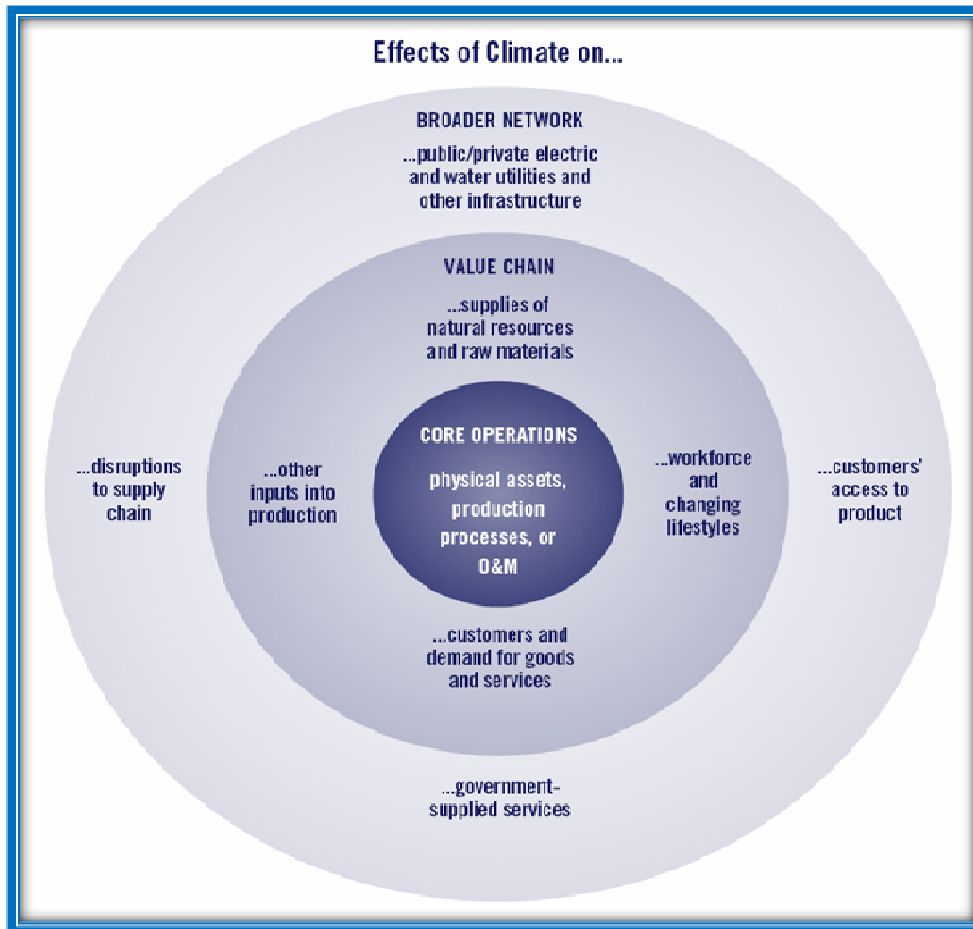
Οι κλιματικές μεταβολές περιλαμβάνουν αλλαγές στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κλίματος, όπως αλλαγές στην θερμοκρασία και στα επίπεδα των βροχοπτώσεων, άνοδος της στάθμης της θάλασσας και αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων (καταιγίδες, τυφώνες κλπ). Τα παραπάνω φαινόμενα αναμένεται να προκαλέσουν επιπτώσεις τόσο στα φυσικά οικοσυστήματα όσο και στα ανθρώπινα συστήματα (ανθρώπινη υγεία, κτηριακές υποδομές, βιομηχανικές διαδικασίες, μεταφορές, παραγωγή και διάθεση ενέργειας, διαθεσιμότητα νερού κλπ). Αν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, οι παραπάνω επιπτώσεις θα είναι ιδιαίτερα έντονες, μιας και οι τρέχουσες οικονομικές μονάδες, οι παραγωγικές διαδικασίες και όλα τα υποβοηθητικά τους συστήματα έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν σε σχετικά σταθερές κλιματικές συνθήκες.

Πιο συγκεκριμένα, για πολλές επιχειρήσεις οι μεταβολές του κλίματος και των φυσικών χαρακτηριστικών του θα επιφέρουν πλήθος κινδύνων, αλλά και νέων ευκαιριών. Για παράδειγμα, οι κατασκευαστικές επιχειρήσεις σε συγκεκριμένες περιοχές θα έρθουν αντιμέτωπες με την ενδεχόμενη διακοπή της προμήθειας κρίσιμων υλικών, εξαιτίας φυσικών καταστροφών και καταστροφών στις οδικές αρτηρίες και τις υποδομές. Άλλες επιχειρήσεις θα καταφέρουν να επεκταθούν σε νέες αγορές, σαν

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

αποτέλεσμα των έμμεσων επιπτώσεων της ΚΑ (πχ οι αυτοκινητοβιομηχανίες ήδη παράγουν και προωθούν φιλικά προς το περιβάλλον οχήματα-υβριδικά μοντέλα κλπ). Ακόμη και ολόκληροι τομείς, όπως η γεωργία και η αλιεία, αναμένεται να επηρεαστούν αρνητικά ή θετικά από τις επιπτώσεις της ΚΑ (πχ οι αγρότες στις βόρειες χώρες θα μπορούν να καλλιεργούν πλέον είδη, τα οποία μέχρι πρότινος καλλιεργούνταν σε νοτιότερες περιοχές). Στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται οι τρόποι με τους οποίους το φαινόμενο της ΚΑ μπορεί να επηρεάσει τις επιχειρήσεις. Ο Δίσκος Κινδύνου, όπως αποκαλείται, απεικονίζει τρία διαφορετικά είδη κινδύνου για τις επιχειρήσεις. Κίνδυνοι σχετικοί με τις λειτουργίες κορμού της επιχείρησης, τις υποδομές κλπ παρουσιάζονται στο εσωτερικό του Δίσκου Κινδύνου. Ο αμέσως επόμενος δακτύλιος απεικονίζει τους διάφορους κινδύνους που απειλούν την αξία της επιχείρησης, ενώ ο τελευταίος δακτύλιος απεικονίζει του κινδύνους στο ευρύτερο δίκτυο της Εφοδιαστικής Αλυσίδας [2].

**Σχήμα 2: Δίσκος Κινδύνου επιχειρήσεων από την Κλιματική Αλλαγή**



Πηγή: Frances G. Sussman and J. Randall Freed, *Adapting to climate Change: A Business Approach*, Pew Center on Global Climate Change, April 2008.

Έτσι, το φαινόμενο της ΚΑ μπορεί να επιφέρει άμεσες συνέπειες και επιπτώσεις στις λειτουργίες κορμού της επιχείρησης, αλλά και στις υλικοτεχνικές της υποδομές. Για παράδειγμα, ακραία καιρικά φαινόμενα ίσως προκαλέσουν διακοπές ή καθυστερήσεις στις παραγωγικές διαδικασίες, φθορές ή και καταστροφές στα κτίρια και εργοστάσια της επιχείρησης. Επίσης, οι μεταβολές του κλίματος μπορούν να επηρεάσουν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα των παραγωγικών διαδικασιών, επηρεάζοντας ακόμη και την ποιότητα των παραγόμενων τελικών προϊόντων.

Οι κλιματικές μεταβολές μπορούν επίσης να επιφέρουν αλλαγές και επιπτώσεις και στην Αλυσίδα Αξίας της επιχείρησης, όπως στην ποσότητα και ποιότητα των εισερχόμενων πόρων και πληροφοριών ή στην ζήτηση από την αγορά των καταναλωτών. Η ΚΑ θα επιφέρει

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

μεγάλες επιπτώσεις στην διαθεσιμότητα των διαφόρων φυσικών πόρων, όπως στον αγροτικό τομέα και στην ξυλεία, αλλά και στην διαθεσιμότητα και ποιότητα του νερού. Επίσης, οι ενδεχόμενες επιπτώσεις των διαφόρων κλιματικών μεταβολών στη υγεία και την ασφάλεια των εργατών θα έχει σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη αντίστοιχων κτιριακών υποδομών για την προστασία τους (πχ οι εργάτες που δουλεύουν σε κατασκευαστικές επιχειρήσεις και είναι άμεσα εκτεθειμένοι στον ήλιο και την αύξηση της θερμοκρασίας). Ακόμη, αλλαγές στην θερμοκρασία και την διαθεσιμότητα νερού μπορούν να προκαλέσουν την αύξηση διαφόρων ανθρωπογενών νοσημάτων και επιδημιών, με αποτέλεσμα την ανάγκη αύξησης της δυναμικότητας των νοσοκομείων (ανθρώπινο δυναμικό, ανάγκη για νέες επενδύσεις και υλικοτεχνικές υποδομές).

Οι κρατικές και ιδιωτικές υποδομές (πχ αεροδρόμια, οδικά δίκτυα μεταφοράς, λιμάνια κλπ), αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι στην αλυσίδα λειτουργιών των επιχειρήσεων και βοηθούν σημαντικά στην εκτέλεσή τους (λειτουργίες διανομής, μεταφοράς κλπ). Η καταστροφή των παραπάνω υποδομών από την ΚΑ και τα φαινόμενα που τη συνοδεύουν μπορούν να επηρεάσουν άμεσα την Εφοδιαστική Αλυσίδα (ΕΑ) των επιχειρήσεων. Για παράδειγμα, ισχυροί άνεμοι ή έντονες βροχοπτώσεις μπορούν να προκαλέσουν την καταστροφή οδικών δικτύων, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση της μεταφοράς των πρώτων υλών προς τις μονάδες παραγωγής, αλλά και της διανομής των τελικών προϊόντων στους καταναλωτές. Αύξηση της θερμοκρασίας συνεπάγεται και αντίστοιχη αύξηση στις απαιτήσεις για συντήρηση των υποδομών και του εξοπλισμού. Επίσης, οι παραπάνω υποδομές προσφέρουν στους πελάτες πρόσβαση στα προϊόντα και τις υπηρεσίες μιας επιχείρησης. Κατά την διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως ενός τυφώνα ή μιας καταστροφικής καταιγίδας, οι εργάτες μιας επιχείρησης δεν θα μπορούν να φτάσουν στο χώρο εργασίας τους,

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

αλλά και οι πελάτες στα σημεία πώλησης των διαφόρων προϊόντων και υπηρεσιών αντίστοιχα.

Στην περίπτωση των αστικών κέντρων, πιο ζεστές μέρες σημαίνουν αυξημένες απαιτήσεις σε ανθρώπινο δυναμικό που στελεχώνει νοσοκομεία και κέντρα έκτακτης βοήθειας, αλλά και αντίστοιχο εξοπλισμό, ενώ μια ενδεχόμενη αύξηση της στάθμης της θάλασσας θα αύξανε την τρωτότητα των παράκτιων οικισμών και λιμανιών. Για τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή ενέργειας, μια αύξηση του μέσου αριθμού των ζεστών ημερών με θερμοκρασία πάνω από τους 35 °C θα σήμαινε την αύξηση στη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, εξαιτίας του μεγάλου αριθμού των κλιματιστικών. Αυξημένες απαιτήσεις σε ηλεκτρική ενέργεια, βέβαια, μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στην κατανομή και διανομή ενέργειας, με αποτέλεσμα να απειλείται η αξιοπιστία του και ενδεχομένως να προκληθεί η πλήρης κατάρρευσή του. Μιας και πολλές επενδύσεις σε νέο εξοπλισμό σχετίζονται περισσότερο με την κάλυψη της ζήτησης κατά την περίοδο αιχμής και όχι με τις μέσες τιμές της ζήτησης, είναι σαφές ότι το κατά μονάδα κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος αναμένεται να αυξηθεί, σαν αποτέλεσμα της αύξησης της ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια.

Στην περίπτωση των αγροκαλλιεργειών και των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται γύρω από την διάθεση και διανομή αγροτικών προϊόντων, ενδεχόμενες αλλαγές στα επίπεδα των θερμοκρασιών και των βροχοπτώσεων θα έχουν σαν αποτέλεσμα την μείωση ή και καταστροφή της αγροτικής παραγωγής, αλλά και την αύξηση των ζιζανίων και των παρασίτων.

Ωστόσο, παρά την επιστημονική τεκμηρίωση της ΚΑ, όπως αυτή περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, μέσα από την Έκθεση του Διακυβερνητικού Συμβουλίου για την Κλιματική Αλλαγή, πολλές επιχειρήσεις, οργανισμοί, αλλά και κυβερνήσεις κρατών συνεχίζουν να εμμένουν στην άποψή τους ότι οι διάφορες κλιματικές μεταβολές είναι

αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων των κλιματικών συστημάτων και όχι απαραίτητα αποτέλεσμα των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Για το λόγο αυτό έχει μεγάλη σημασία ο τρόπος και οι διαδικασίες με τις οποίες μια επιχείρηση σχηματίζει την άποψη της και δέχεται την ΚΑ, σαν ένα φαινόμενο που λαμβάνει χώρα στις μέρες μας, και φυσικά υιοθετεί πολιτικές αντιμετώπισής του. Σύμφωνα με μελέτες και μοντέλα προσομοίωσης, η παραπάνω διαπίστωση των επιχειρήσεων και αποδοχή του φαινομένου της ΚΑ και των πολιτικών προσαρμογής σχετίζονται περισσότερο με ενδεχόμενες επιπτώσεις στην ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων και όχι στην διαπίστωση ότι οι επιχειρήσεις επιθυμούν να υιοθετήσουν ένα πιο φιλο-περιβαλλοντικό προφίλ. Τέτοια μοντέλα λαμβάνουν υπόψη τους τη Δυναμική των Συστημάτων (Systems Dynamics Approach) και εξετάζουν τον τρόπο με τον οποίο διαμορφώνεται η πίστη των επιχειρήσεων στην ΚΑ σε σχέση με γεγονότα που προκαλούνται από τις μεταβολές αυτές, αλλά και τον διπλό ρόλο που κατέχει η πίστη στη διαμόρφωση των οργανωσιακών διαδικασιών και στις αντίστοιχες ενέργειες προσαρμογής στα πλαίσια του φαινομένου της ΚΑ [3].

### **2.2.1 Κατανόηση της σχέσης της Κλιματικής Αλλαγής και του κινδύνου**

Πριν μιλήσουμε για το σύνολο των επιπτώσεων της ΚΑ στις λειτουργίες των επιχειρήσεων, είναι σκόπιμο να κάνουμε μια μικρή εισαγωγή στην θεωρία Κινδύνου, εργαλεία της οποίας χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό για την κατανόηση και αντιμετώπιση των επιπτώσεων της ΚΑ σε συστήματα, οργανισμούς και επιχειρήσεις. Η διεξοδική ανάλυση της παραπάνω θεωρίας και ο τρόπος που αυτή χρησιμοποιείται για την λήψη αποφάσεων στα πλαίσια της ΚΑ γίνεται σε επόμενο κεφάλαιο.

Η Διαχείριση Κινδύνου σχετίζεται με την λήψη αποφάσεων κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας. Ο κίνδυνος μπορεί να προσδιοριστεί σαν ένας συνδυασμός της πιθανότητας να συμβεί ένα γεγονός, που μπορεί να προκαλέσει βλάβες ή τραυματισμό, αλλά και των επιπτώσεων που θα έχει το γεγονός αυτό. Το γεγονός είναι γνωστό και σαν «πηγή κινδύνου»

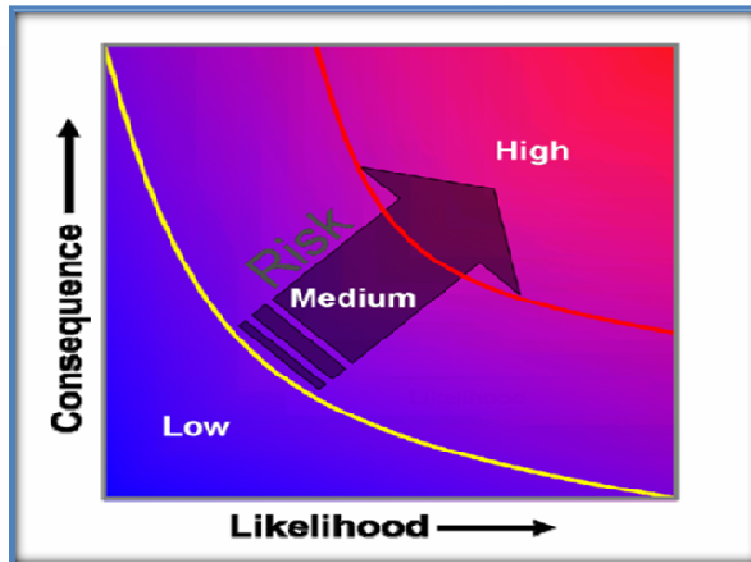


(hazard). Μπορεί να συμβούν περισσότερα από ένα γεγονότα, οι συνέπειες μπορούν να ποικίλουν (να υπάρχει ένα εύρος συνεπειών) από αρνητικές έως θετικές και επίσης η αλληλεξάρτηση ανάμεσα στην πιθανότητα να συμβεί το γεγονός και στις συνέπειες που θα υπάρξουν μπορούν να μετρηθούν είτε ποσοτικά είτε ποιοτικά. Η Διαχείριση του Κινδύνου προσδιορίζεται ως η κουλτούρα, οι διαδικασίες και οι δομές που υιοθετούνται από ένα σύστημα, με σκοπό την καλύτερη αντιμετώπιση των αρνητικών συνεπειών ενός συμβάντος, αλλά και την εκμετάλλευση των όποιων ευκαιριών προκύπτουν.

Η σχέση μεταξύ των συνεπειών ενός συμβάντος και της πιθανότητας να συμβεί αυτό φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα 3. Ο κίνδυνος είναι χαμηλός όταν μια συνέπεια και η πιθανότητα της να συμβεί είναι μικρές. Αντίστοιχα, ο κίνδυνος είναι υψηλός, όταν σοβαρές συνέπειες αναμένεται να συμβούν με μεγαλύτερη πιθανότητα. Όταν συμβαίνουν γεγονότα με πολύ μικρές πιθανότητες τέλεσής τους και προξενούν μεγάλες συνέπειες, τότε ο κίνδυνος είναι και αυτός μεγάλος. Το φαινόμενο της ΚΑ σχετίζεται με συμβάντα και γεγονότα που θα προξενήσουν μέτρια αποτελέσματα και συνέπειες αρχικά, τα οποία όμως θα μετεξελιχθούν σε συχνής εμφάνισης γεγονότα και, τέλος, θα υπάρξουν και γεγονότα μοναδικά, με τεράστιες επιπτώσεις και συνέπειες.

### **Σχήμα 3: Σχέση μεταξύ συνεπειών ενός συμβάντος και πιθανότητας τέλεσής του**

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή



Πηγή: Jones R. N and Preston B. L, *Climate Change Impact, Risk and the Benefits of Mitigation, a Report for the Energy Futures Forum, December 2006*

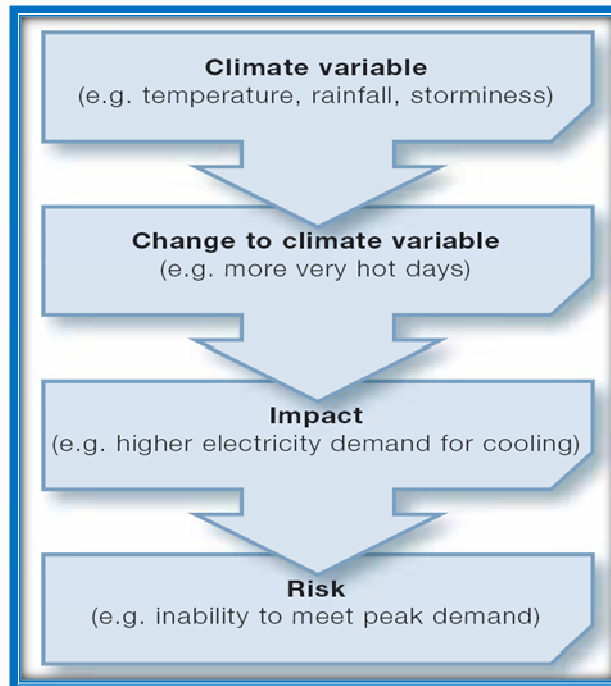
Οι δύο βασικές προσεγγίσεις, αναφορικά με την σχέση πιθανότητα συμβάντος-επιπτώσεις συμβάντος, στα πλαίσια της ΚΑ χαρακτηρίζονται ως προγνωστικές και διαγνωστικές. Στην πρώτη κατηγορία γίνεται προσπάθεια προσδιορισμού του πιο πιθανού εύρους των κλιματικών μεταβολών και επικέντρωση της Διαχείρισης Κινδύνου στην αντιμετώπιση των συνεπειών από το εύρος αυτό. Οι λιγότερο πιθανές κλιματικές μεταβολές (οι οποίες μπορεί να είναι και πιο ισχυρές) παρακολουθούνται στενά, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι παραμένουν αμελητέες. Η μέθοδος ξεκινά από την βαρύτητα συγκεκριμένων γεγονότων, αποτιμά τις συνέπειες τους και υιοθετεί την κατάλληλη πολιτική αντίδρασης. Στην δεύτερη κατηγορία, γίνεται επικέντρωση σε μια συγκεκριμένη έκβαση ενός πιθανού γεγονότος και γίνεται προσπάθεια υιοθέτησης την κατάλληλης πολιτικής, η οποία θα οδηγήσει στην αποφυγή των αρνητικών συνεπειών του γεγονότος αυτού ή στην επίτευξη των όποιων θετικών, αντίστοιχα. Για παράδειγμα, η βιώσιμη ανάπτυξη μιας επιχείρησης στα πλαίσια της ΚΑ είναι ένα επιθυμητό αποτέλεσμα και η εξαφάνιση ενός παγετώνα ένα ανεπιθύμητο. Η βασική λογική πίσω από την διαγνωστική προσέγγιση είναι η επίδιωξη επίτευξης ενός θετικού αποτελέσματος ή υπέρβασης ενός αρνητικού [4].

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

Οι κίνδυνοι από την ΚΑ σε μια επιχείρηση ή ένα οργανισμό, όπως στην φήμη που έχει σαν αξιόπιστος πάροχος συγκεκριμένων προϊόντων ή υπηρεσιών, δεν προσδιορίζεται και δεν εξαρτάται μόνο από τις άμεσες κλιματικές μεταβολές και τις αντίστοιχες παραμέτρους τους, αλλά και από μια αλληλουχία εξαρτήσεων, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.

Για παράδειγμα, στην περίπτωση μιας επιχείρησης που παράγει και προμηθεύει με ενέργεια μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, οι αλλαγές σε μια από τις παραμέτρους του κλίματος, όπως είναι η θερμοκρασία, έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των ζεστών ημερών. Αυτό με την σειρά του έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των απαιτήσεων σε ηλεκτρική ενέργεια, εξαιτίας της χρήσης μεγάλου αριθμού κλιματιστικών μηχανημάτων, με αποτέλεσμα η εν λόγω επιχείρηση να αντιμετωπίσει τον κίνδυνο της μη κάλυψης της ζήτησης για τις περιόδους αιχμής [5].

**Σχήμα 4: Κλιματικός Κίνδυνος και αλληλουχία εξαρτήσεων**



Πηγή: *Climate Change Impacts and Risk Management: A guide for business and Government, Australian Government, Department of the Environment and Heritage, Australian Greenhouse Office*

Ωστόσο, την παρουσία του παραπάνω κινδύνου, αλλά και την δυσκολία στην πρόβλεψη της ζήτησης, ενισχύει και η γενικότερη κατάσταση που περιγράφει τις κλιματικές μεταβολές, η οποία χαρακτηρίζεται από μεγάλα ποσοστά αβεβαιότητας, όπως για παράδειγμα αβεβαιότητα σχετικά με την πραγματική αύξηση της θερμοκρασίας στο μέλλον στην συγκεκριμένη περιοχή, την γενικότερη αντιμετώπιση και στάση των καταναλωτών στο φαινόμενο αυτό κλπ. Το ίδιο, φυσικά, ισχύει και στην περίπτωση της παροχής νερού από μια επιχείρηση ύδρευσης, της παροχής προϊόντων ευπαθών στις κλιματικές μεταβολές, όπως τα αγροτικά προϊόντα, οι πρώτες ύλες κλπ.

**2.3 Κλιματική Αλλαγή και επιχειρήσεις: Η Διεθνής εμπειρία**

Μία πρόσφατη έκθεση από τον Ceres [6], ένα συνασπισμό επενδυτών, επιχειρήσεων και περιβαλλοντικών οργανισμών, αναφέρει ότι «οι επιχειρήσεις που βρίσκονται στην εμπροσθοφυλακή δεν αναρωτιούνται για το πόσο θα τους κοστίσει να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

θερμοκηπίου, αλλά πόσα χρήματα και κέρδος μπορούν να αποκομίσουν κάνοντας αυτό». Οι οικονομικές αγορές έχουν αρχίσει να ανταμείβουν τις επιχειρήσεις που προχωρούν και υιοθετούν πρακτικές πέραν της ΚΑ, ενώ οι επιχειρήσεις που μένουν πίσω αντιμετωπίζουν μεγαλύτερα επίπεδα αβεβαιότητας. Οι διάφοροι οικονομικοί αναλυτές, επενδυτές και μέτοχοι προσδίδουν μεγαλύτερη αξία στις επιχειρήσεις οι οποίες δίνουν την αρμόζουσα βαρύτητα στις κλιματικές μεταβολές και στις οικονομικές προοπτικές που τις ακολουθούν.

Η έκθεση αυτή αναλύει 100 επιχειρήσεις, οι οποίες ανήκουν στους 10 πιο χαρακτηριστικούς τομείς εντάσεως άνθρακα στην Αμερική, όπως η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η παραγωγή πετρελαίου και υγραερίου, η αυτοκινητοβιομηχανία, η χημική βιομηχανία, οι μεταλλουργικές επιχειρήσεις, οι επιχειρήσεις αερομεταφορών κλπ. Οι επιχειρήσεις που μελετήθηκαν έχουν παρουσία τόσο στην Αμερική όσο και σε άλλες χώρες παγκοσμίως και θεωρούνται οι μεγαλύτερες από πλευράς μεριδίου αγοράς, κερδών και ρευστότητας.

Οι επιχειρήσεις αξιολογήθηκαν σύμφωνα με τον Κυβερνητικό Κατάλογο Ελέγχου της Κλιματικής Αλλαγής των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Ο κατάλογος αυτός περιλαμβάνει 14 κυβερνητικά βήματα και πρωτοβουλίες, τα οποία οι διάφορες επιχειρήσεις μπορούν να υιοθετήσουν, προκειμένου να λάβουν προκαταβολικά μέτρα έναντι του φαινομένου της ΚΑ. Ανάμεσα τους βρίσκονται μέτρα για τον τρόπο εκτέλεσης των διαδικασιών διοίκησης (ύπαρξη από πλευράς των στελεχών της επιχείρησης της διαπίστωσης και αναγνώρισης του προβλήματος της ΚΑ και της ανάγκης λήψης μέτρων), τις διαδικασίες ενημέρωσης του κοινού (έκδοση εκθέσεων σχετικά με την βιώσιμη ανάπτυξη της επιχείρησης και των μέτρων που λαμβάνονται για την αντιμετώπιση των κλιματικών μεταβολών) και τον ποσοτικό προσδιορισμό των αέριων εκπομπών (μέτρηση των εκπομπών σε ετήσια βάση, αναφορά για τοποθέτηση μελλοντικών στόχων περιορισμού των αέριων εκπομπών σε συγκεκριμένα επίπεδα κλπ).

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

Σύμφωνα με την έκθεση αυτή υπήρχαν πολλές διαφορές στη βαθμολογία των διάφορων τομέων. Γενικά, η χημική βιομηχανία, η βιομηχανία παραγωγής ενέργειας, και οι αυτοκινητοβιομηχανίες πέτυχαν την μεγαλύτερη βαθμολογία, ενώ οι επιχειρήσεις αερομεταφορών, φαγητού, και πετρελαίου την χαμηλότερη. Ωστόσο, οι μεγαλύτερες διαφορές στην βαθμολόγηση υπήρξαν ανάμεσα στις επιχειρήσεις του ίδιου τομέα. Πιο συγκεκριμένα, ο τομέας των πετρελαϊκών επιχειρήσεων παρουσίαζε τις μεγαλύτερες διαφορές στην βαθμολογία. Αυτό δείχνει το μεγάλο περιθώριο υιοθέτησης προληπτικών μέτρων που έχουν ακόμη οι διάφορες επιχειρήσεις, παρά τον ανταγωνισμό και τις διάφορες πιέσεις να συμμορφωθούν με κυβερνητικές ή άλλες οδηγίες.

Σύμφωνα με άλλες μελέτες, οι επιχειρήσεις που έχουν την έδρα τους στην Βόρεια Αμερική και δραστηριοποιούνται σε παγκόσμιο επίπεδο, εξαιτίας της απουσίας κυβερνητικών πιέσεων και νομοθετημάτων ρύθμισης των αέριων εκπομπών, δεν προβαίνουν στην λήψη σημαντικών μέτρων για τη μείωση της ΚΑ. Επίσης, οι διάφορες δραστηριότητες και πρακτικές των επιχειρήσεων αυτών στα πλαίσια των πολιτικών τους για την ΚΑ σχετίζονται με την διαιώνιση αυτής της κατάστασης: της λήψης ημίμετρων στα πλαίσια της αντιμετώπισης του φαινομένου της ΚΑ [7].

### **2.4 Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στη Διοίκηση των Επιχειρήσεων**

Η ΚΑ είναι ένα από τα περιβαλλοντικά θέματα που τα τελευταία χρόνια έχει προκαλέσει την προσοχή των επιχειρήσεων, ιδιαίτερα μετά το 1990, όπου ένα σύνολο οργανισμών, περιλαμβανομένων και κυβερνήσεων, άρχισαν να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στα πιθανά αποτελέσματα της ΚΑ καθώς και στην ανάγκη για υιοθέτηση προληπτικών μέτρων. Οι διάφορες επιχειρήσεις έχουν αναπτύξει διαφορετικές στρατηγικές, σχετικά με την αντιμετώπιση της ΚΑ. Οι στρατηγικές αυτές σχετίζονται άμεσα με τις αντίστοιχες απαιτήσεις και τάσεις της αγοράς. Από το 1995, λοιπόν, η συμπεριφορά των επιχειρήσεων έχει αλλάξει από την αρχική

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

άρνηση του φαινομένου της ΚΑ στην στάση «περιμένουμε και θα δούμε», ενώ τα τελευταία χρόνια πολλές επιχειρήσεις άρχισαν να λαμβάνουν μέτρα, τα οποία είναι αποτέλεσμα τόσο της επιβαλλόμενης νομοθεσίας όσο και της ανάγκης των επιχειρήσεων να εκμεταλλευτούν τις επιπτώσεις της ΚΑ προς ίδιον όφελος.

Πολλές επιχειρήσεις βασίζονται στην αντίστοιχη πολιτική γραμμή των κυβερνήσεων τους, οι οποίες με την σειρά τους έχουν υιοθετήσει διεθνείς κανονισμούς αντιμετώπισης της ΚΑ, όπως το πρωτόκολλο του Κιότο. Οι επιχειρήσεις αυτές περιμένουν την επίσημη τοποθέτηση των κυβερνήσεών τους πριν αυτές προβούν στην υιοθέτηση κατάλληλων μέτρων για την ΚΑ. Άλλες επιχειρήσεις έχουν αποφασίσει να αναπτύξουν πρωτοβουλίες για την μείωση των αέριων εκπομπών και ρύπων τους, διευκολύνοντας έτσι την γενικότερη συμμόρφωσή τους στις μειώσεις των αερίων του θερμοκηπίου.

Οι διάφορες εταιρικές στρατηγικές σχετικά με την ΚΑ διαφέρουν σημαντικά, εξαιτίας τοποκεντρικών, εξειδικευμένων με τον τομέα που ανήκει η κάθε επιχείρηση, παραγόντων. Οι επιχειρήσεις πρέπει να συμμορφώνονται με διαφορετικούς κανονισμούς, ανάλογα με την θέση και την παρουσία τους στις διάφορες χώρες, σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά και το είδος των βιομηχανικών δραστηριοτήτων που έχουν αναπτύξει. Η κοινωνική πίεση στις διάφορες επιχειρήσεις να λάβουν μέτρα για τον περιορισμό του φαινομένου της ΚΑ πηγάζει, στην πραγματικότητα, από την ίδια την επιχείρηση, γιατί ανάγεται στην φήμη και στην καταξίωσή της κατά την διάρκεια του χρόνου και την εμπιστοσύνη των καταναλωτών σε αυτή. Κάποιες επιχειρήσεις επηρεάζονται άμεσα από το φαινόμενο της ΚΑ και ιδιαίτερα από τις αλλαγές στα επίπεδα βροχόπτωσης ή στην ένταση των διαφόρων καιρικών φαινομένων, ενώ άλλες επηρεάζονται έμμεσα, από το δίκτυο των εμπλεκόμενων σε αυτές.

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

Στην πραγματικότητα οι σύγχρονες επιχειρήσεις θα πρέπει να απαντήσουν σε μια σειρά από ερωτήματα, όπως στη σημασία και την επίδραση του κλίματος στις διαδικασίες και λειτουργίες τους, στην παρουσία άμεσων απειλών από την αλλαγή του κλίματος, αλλά και στην συνολική αξία και επιτυχία τους, η οποία ενδεχομένως να διακυβεύεται εν όψει μιας συγκεκριμένης λήψης απόφασης στα πλαίσια του φαινομένου της ΚΑ. Οι παραπάνω επιπτώσεις αποτελούν τις άμεσες επιπτώσεις του φαινομένου της ΚΑ στις επιχειρήσεις και, γενικά, στις μέρες μας δεν είναι τόσο έντονες όσο είναι οι έμμεσες επιπτώσεις του εν λόγω φαινομένου στην λειτουργία των επιχειρήσεων (όπως για παράδειγμα οι πιέσεις από κυβερνητικούς και μη οργανισμούς που πιέζουν για την σταθεροποίηση των αέριων εκπομπών του θερμοκηπίου) [8].

Για παράδειγμα, η απάντηση στην πρώτη ερώτηση περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των κεφαλαίων, δραστηριοτήτων και υποδομών μιας επιχείρησης τα οποία παρουσιάζουν ευαισθησία στις κλιματικές συνθήκες και θα μπορούσαν να απειλούνται εξαιτίας της ΚΑ. Η απάντηση στην δεύτερη ερώτηση περιλαμβάνει την αποτίμηση των άμεσων κινδύνων που προκύπτουν για τα κεφάλαια, δραστηριότητες και υποδομές της επιχείρησης από την ΚΑ. Ενδεχομένως να μην είναι όλες οι δραστηριότητες ή οι υποδομές της επιχείρησης εκτεθειμένες στις κλιματικές μεταβολές και συνεπώς να απαιτείται η λήψη μέτρων για τα στοιχεία της επιχείρησης που είναι άμεσα εκτεθειμένα στην ΚΑ. Τέλος, οι διάφορες πιέσεις που δέχεται μια επιχείρηση από το εξωτερικό της περιβάλλον, όπως οι ισχύουσες νομοθεσίες ή οι απαιτήσεις από την αγορά των καταναλωτών για την υιοθέτηση μέτρων περιορισμού του φαινομένου της ΚΑ, αποτελούν έμμεσες επιπτώσεις και συνέπειες.

Τέλος, μια άλλη διάσταση του προβλήματος σχετίζεται με την εκτίμηση του μεγέθους, από πλευράς κυρίως κόστους, που θα έχει η λήψη μιας λανθασμένης απόφασης για μια επιχείρηση στα πλαίσια του φαινομένου της ΚΑ. Τέτοιες περιπτώσεις αποτελούν οι νέες επενδύσεις σε



υποδομές, οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στην φήμη της επιχείρησης και στην εξυπηρέτηση των πελατών που τελικά προσφέρει, αλλά και στις νέες, αναδυόμενες αγορές που ενδεχομένως δεν καταφέρνει να καλύψει εξαιτίας της παράβλεψης των νέων προοπτικών από το φαινόμενο της ΚΑ [9].

### **2.4.1 Άμεσες επιπτώσεις του φαινομένου της Κλιματικής Αλλαγής στις επιχειρήσεις**

Το φαινόμενο της ΚΑ μπορεί να προκαλέσει μεγάλες, άμεσες, επιδράσεις στην λειτουργία των οργανισμών και των επιχειρήσεων. Απότομες αλλαγές στα καιρικά φαινόμενα μπορούν να προκαλέσουν διακοπή των δραστηριοτήτων των επιχειρήσεων. Οι λειτουργίες της παραγωγής ενδεχομένως να σταματήσουν, όχι μόνο εξαιτίας φυσικών καταστροφών, αλλά και της έλλειψης πρώτων υλών. Επίσης, δραστηριότητες όπως οι μεταφορές και οι διανομές θα μπορούσαν να πληγούν σε μεγάλο βαθμό από τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Όλες οι παραπάνω άμεσες επιπτώσεις της ΚΑ στις δραστηριότητες των επιχειρήσεων και ιδιαίτερα στην Εφοδιαστική Αλυσίδα, αναλύονται σε μεγάλο βαθμό στο κεφάλαιο 4.

Τέλος, υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι διάφορες επιπτώσεις της ΚΑ δεν φαίνονται άμεσα σε μια τρέχουσα χρονική περίοδο, αλλά μπορούν να φανούν στο μέλλον (πχ μπορεί μια επιχείρηση να κατασκευάσει ένα εργοστάσιο σε μια δεδομένη τοποθεσία, όπου δεν υπάρχει κανένας άμεσος ορατός κίνδυνος την τρέχουσα χρονική περίοδο, αλλά αυτό να μην ισχύει μετά από κάποια χρόνια).

### **2.4.2 Έμμεσες επιπτώσεις του φαινομένου της Κλιματικής Αλλαγής στις επιχειρήσεις**

Αν οι εμπλεκόμενοι (stakeholders) είναι «οποιαδήποτε ομάδα από ανθρώπους, οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν ή να επηρεαστούν από τα επιτεύγματα των στόχων ενός οργανισμού» τότε το περιβάλλον αποτελεί ένα πιθανό εμπλεκόμενο για κάθε οργανισμό, παρά το

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

γεγονός ότι δεν είναι μια ομάδα, αλλά ένα ολόκληρο σύστημα. Πράγματι, το φυσικό περιβάλλον επηρεάζεται από την λειτουργία μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού, αλλά έχει και τη δυνατότητα να επηρεάσει την λειτουργία ενός οργανισμού ή μιας επιχείρησης.

Η έμμεση επίδραση του φαινομένου της ΚΑ στις διάφορες επιχειρήσεις και στις δραστηριότητές τους εξαρτάται, πρωτίστως, από τον τύπο και χαρακτήρα των εμπλεκόμενων, οι οποίοι θέτουν το θέμα της ΚΑ. Για πολλές επιχειρήσεις η κυβέρνηση μιας χώρας παραμένει ένας ιδιαίτερα ισχυρός εμπλεκόμενος, ο οποίος απαιτεί να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την μείωση των αέριων εκπομπών. Μάλιστα, τα τελευταία χρόνια πολιτικές πρωτοβουλίες έχουν αναληφθεί από πολλές κυβερνήσεις σε παγκόσμιο επίπεδο, οι οποίες θέτουν όρια όχι μόνο στην εκπομπή αέριων ρύπων, αλλά και στην κατανάλωση ενέργειας, στην επένδυση σε νέες μορφές ενέργειας μέσα από την χρήση της τεχνολογίας, στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κλπ.

Επίσης, οι επιχειρήσεις λαμβάνουν σοβαρά υπόψη τους τις γνώμες και τις πιέσεις που δέχονται από συγκεκριμένους εμπλεκόμενους, τους οποίους και θεωρούν σημαντικούς. Με άλλα λόγια, οι διάφορες επιχειρήσεις προσπαθούν να ιεραρχήσουν τις αντιλήψεις και απόψεις συγκεκριμένων εμπλεκόμενων εκφραζόμενες σε κόστος, έναντι άλλων ομάδων εμπλεκόμενων. Για παράδειγμα, οι οργανισμοί και επιχειρήσεις θα λάβουν σοβαρά υπόψη τους εμπλεκόμενους, οι οποίοι έχουν, λόγω χάρη, τον έλεγχο των πρώτων υλών.

Διαπιστώνεται ότι η ιεράρχηση των αντιλήψεων για τις διάφορες ομάδες των εμπλεκόμενων εξαρτάται από το στάδιο του κύκλου ζωής που βρίσκεται μια επιχείρηση. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες, όπως οι πιέσεις και υποχρεώσεις από την νομοθεσία και οι τεχνολογικές εξελίξεις, που οδηγούν τις επιχειρήσεις να εκλάβουν σοβαρά την άποψη συγκεκριμένων εμπλεκόμενων .

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τους παράγοντες εκείνους που προσδιορίζουν το βαθμό στον οποίο μια επιχείρηση βασίζεται στις αντιλήψεις και την γνώμη των διαφόρων εμπλεκομένων. Αυτό με την σειρά του θα μας οδηγήσει σε προβλέψεις σχετικά με τον τύπο των εμπλεκομένων που πρέπει κάθε επιχείρηση να διαχειριστεί πιο αποτελεσματικά, καταλήγοντας με αυτό τον τρόπο σε μια ολοκληρωμένη στρατηγική για την κατανόηση των επιπτώσεων της ΚΑ, λαμβάνοντας υπόψη εσωτερικές διαδικασίες, παράγοντες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας και πελατοκεντρικές προσεγγίσεις [10].

Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιείται σε διαφορετικά λειτουργικά επίπεδα της επιχείρησης: της ίδιας της επιχείρησης, της Εφοδιαστικής της Αλυσίδας και, φυσικά, πέραν αυτής. Με τις δυο τελευταίες, οι επιχειρήσεις προσπαθούν να υπερβούν και να ξεπεράσουν τα υπάρχοντα λειτουργικά τους όρια και να επιτύχουν μειώσεις στις αέριες εκπομπές στο ευρύτερο σύστημα της Αλυσίδας Αξίας (Αστερισμός Αλυσίδας Αξίας). Οι επιλογές στα διάφορα λειτουργικά στάδια εξαρτώνται όχι μόνο από την ευελιξία που παρέχουν οι διάφορες στρατηγικές για την ΚΑ, όπως η συμμετοχή στο εμπόριο ρύπων, αλλά και από την γενικότερη αντιμετώπιση του περιβάλλοντος από την επιχείρηση.

### **2.4.2.1 Κυβερνήσεις και κοινωφελείς οργανισμοί**

Μιας και είναι σχεδόν απίθανο οι διάφορες επιχειρήσεις να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου με την ήδη υπάρχουσα τεχνολογία που χρησιμοποιούν, τα περισσότερα μέτρα που λαμβάνουν είναι εσωτερικά της επιχείρησης και συνήθως αποσκοπούν στην προληπτική δράση. Πιο συγκεκριμένα, οι επιχειρήσεις που επιθυμούν να μειώσουν τους αέριους ρύπους τους πρώτα καταγράφουν τις τρέχουσες εκπομπές και αργότερα θέτουν στόχο για την περαιτέρω μείωσή τους. Στο τέλος, υιοθετούνται συγκεκριμένες δραστηριότητες, οι οποίες συντελούν στην επίτευξη του στόχου που έχει τεθεί.

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

Συνήθως, η διαδικασία μέτρησης των εκλυόμενων ρύπων και οι αντίστοιχοι στόχοι που τίθενται είναι αποτέλεσμα της πίεσης δύο ομάδων εμπλεκομένων: των διαφόρων κυβερνήσεων και των κοινωφελών οργανισμών. Οι κανονισμοί και νομοθεσίες από τις κυβερνήσεις αποτελούν έναν καθοριστικό παράγοντα για την χάραξη της στρατηγικής των επιχειρήσεων. Έτσι, οι παγκόσμιες συμφωνίες για την μείωση των αέριων ρύπων, όπως το Πρωτόκολλο του Κιότο, θέτουν στόχους για την παραπάνω μείωση, αλλά δεν ορίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί αυτή. Είναι μετά ευθύνη της κυβέρνησης κάθε χώρας να ενσωματώσει τις συμφωνίες αυτές στο εθνικό νομοθετικό πλαίσιο. Συνεπώς, σε χώρες οι οποίες έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο, οι κυβερνήσεις έχουν επιβάλει, νομοθετικά τουλάχιστον, τρόπους για την μείωση των αέριων ρύπων με άμεσο αντίκτυπο στις λειτουργίες των διαφόρων επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται σε αυτές.

Ωστόσο, σε χώρες που δεν έχουν υιοθετήσει τους διάφορους διεθνείς κανονισμούς για την μείωση των ρύπων υπάρχουν αντίστοιχες πιέσεις από τους διάφορους περιβαλλοντικούς και κοινωφελείς οργανισμούς, ιδιαίτερα σε βιομηχανικές επιχειρήσεις και επιχειρήσεις παραγωγής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, οι οργανισμοί αυτοί πιέζουν τις επιχειρήσεις να θέσουν στόχους για την μείωση των αέριων ρύπων, αλλά και να αποκαλύψουν στοιχεία για τους πραγματικούς ρύπους που εκλύονται από την δραστηριότητα τους. Στην περίπτωση αυτή, η ανταπόκριση των διαφόρων επιχειρήσεων ενέχει και ένα συμβολικό χαρακτήρα, μιας και διαφαίνεται από την στάση τους αν έχουν λάβει στα σοβαρά υπόψη τους την ΚΑ. Γενικά, οι βιομηχανικές επιχειρήσεις είναι πιο πιθανό να θέσουν στόχους μείωσης των αέριων ρύπων τους από τις επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών.

Σε γενικές γραμμές, θα μπορούσαμε να πούμε πως η επιβολή της νομοθεσίας από τις διάφορες κυβερνήσεις για την μείωση των ρύπων έχει μεγαλύτερη ισχύ από τις αντίστοιχες πιέσεις των κοινωφελών

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

οργανισμών. Οι περισσότερες επιχειρήσεις για να το πετύχουν αυτό υιοθετούν οργανωτικές πολιτικές για την λελογισμένη χρήση των πρώτων υλών, την αποφυγή της σπατάλης ενέργειας, την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών-πιο καθαρών-καινοτομικών- και φυσικά την ευαισθητοποίηση των υπαλλήλων τους σε θέματα που άπτονται του περιβάλλοντος. Οι περισσότεροι κοινωφελείς οργανισμοί δεν έχουν τη δύναμη να επιβάλλουν κανενός είδους κανονισμό για τον έλεγχο των αέριων ρύπων, μιας και δεν διαθέτουν ή δεν ελέγχουν, για παράδειγμα, τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις αυτές. Συνεπώς οι επιχειρήσεις αποδίδουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην επιβολή κανονισμών και νομοθετημάτων από τις διάφορες κυβερνήσεις. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι διάφοροι κοινωφελείς οργανισμοί υποβάλλουν αγωγές και μηνύσεις στις επιχειρήσεις που θεωρούν άμεσα υπεύθυνες για το φαινόμενο της ΚΑ και μάλιστα το κάνουν πολύ πιο οργανωμένα και επιτακτικά για τις επιχειρήσεις εκείνες που, ενώ οι δραστηριότητες τους εκλύουν αέρια του θερμοκηπίου, αδιαφορούν πλήρως για την μείωσή τους.

Μιας και αυστηρά νομοθετικά πλαίσια τίθενται σε εφαρμογή στις χώρες που έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο, οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στις χώρες αυτές θα αναγκαστούν να εφαρμόσουν εσωτερικές πολιτικές μείωσης των αέριων ρύπων. Αναφορικά με την υιοθέτηση μέτρων μείωσης των αέριων ρύπων, είναι κυρίως η τοποθεσία που βρίσκεται η παραγωγή και τα κεντρικά γραφεία διοίκησης των διαφόρων επιχειρήσεων που παίζει τον μεγαλύτερο ρόλο και όχι οι περιοχές πώλησης των προϊόντων.

Αξιζει να σημειωθεί ότι η Ευρωπαϊκή Κοινότητα είναι η πρώτη εκτεταμένη γεωγραφική περιοχή όπου κυβερνητικές οδηγίες και κανονισμοί τέθηκαν σε εφαρμογή και μάλιστα για την μείωση των αέριων ρύπων σε μεγάλης κλίμακας εκπομπές, όπως συμβαίνει σε επιχειρήσεις σχετικές με την παραγωγή ενέργειας. Στην Αμερική, αντίθετα, η οποία δεν έχει επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο, προσφέρεται μια περισσότερο

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

ευέλικτη πραγματικότητα για τις διάφορες επιχειρήσεις, όπου υιοθετούνται διαφορετικές πρωτοβουλίες από κοινωφελείς οργανισμούς και ομοσπονδιακές κυβερνήσεις, με αποτέλεσμα την εμπλοκή περισσότερων εμπλεκομένων. Το ίδιο φυσικά ισχύει και για τις υπόλοιπες χώρες οι οποίες δεν έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο. Οι παραπάνω διαφορές μεταφράζονται και σε διαφορετικές πολιτικές για την ΚΑ που εφαρμόζονται από τις επιχειρήσεις και στο μέλλον θα φανεί ο αντίκτυπος των διαφορετικών αυτών προσεγγίσεων στην ευρωστία και την βιωσιμότητα των επιχειρήσεων αυτών.

### **2.4.2.2 Πελάτες και Προμηθευτές**

Οι επιχειρήσεις δεν εξαρτώνται μόνο από τις αποφάσεις και τις οδηγίες των κυβερνήσεων και κοινωφελών οργανισμών, αλλά και από την ίδια την αγορά στην οποία δραστηριοποιούνται. Οι επιχειρήσεις αποτελούν μέρος ενός ευρύτερου συνόλου οικονομικής οργάνωσης, το οποίο με την σειρά του στηρίζεται σε προμηθευτές και αντίστοιχα κανάλια. Γενικά τα τελευταία χρόνια η επιρροή των προμηθευτών και η σχέση εξάρτησης που έχουν αναπτύξει οι επιχειρήσεις μαζί τους έχουν αυξηθεί, μιας και περισσότερες επιχειρήσεις επιλέγουν να αναθέσουν σε αυτούς πλήθος από τις δραστηριότητές τους.

Συνεπώς, οι διάφορες επιχειρήσεις εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τους προμηθευτές τους για την επίτευξη των στρατηγικών τους στόχων, αλλά είναι, συγχρόνως, πιο ευάλωτες στην κλιματική αβεβαιότητα και ρίσκο που ενέχει η παραπάνω εξάρτηση. Οι επιχειρήσεις έχουν γενικά δύο επιλογές σε σχέση με την αντιμετώπιση των προμηθευτών τους έναντι της ΚΑ. Πρώτον, μπορούν να υιοθετήσουν στρατηγικές Εφοδιαστικής Αλυσίδας οι οποίες επικεντρώνονται στην συνεχή παρακολούθηση και έλεγχο των αέριων ρύπων των προμηθευτών τους. Δεύτερον, μπορούν να επιλέξουν ανάμεσα στους διάφορους προμηθευτές τους αυτούς που έχουν τις μικρότερες εκπομπές αέριων ρύπων και ιδιαίτερα αυτούς που χρησιμοποιούν καινοτόμες μεθόδους

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

και υψηλή τεχνολογία κατά τις διαδικασίες παραγωγής των προϊόντων τους. Έτσι, πολλές επιχειρήσεις τείνουν να αγοράζουν ενέργεια από προμηθευτές-επιχειρήσεις που παράγουν ενέργεια όχι με την καύση ορυκτών πόρων, αλλά από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Είναι ο βαθμός της κάθετης ολοκλήρωσης μιας επιχείρησης που προσδιορίζει το εύρος εξάρτησής της από τους προμηθευτές της και αντίστοιχα προσδιορίζει τον βαθμό έκθεσής της στις κλιματικές αβεβαιότητες που προκύπτουν από την σχέση-εξάρτηση αυτή. Έτσι, μια επιχείρηση που έχει αναθέσει σε τρίτους πολλές από τις δραστηριότητες κορμού θα υιοθετήσει προληπτικές πολιτικές σε σχέση με την ΚΑ. Αντίθετα, μια επιχείρηση με μεγάλο βαθμό ολοκλήρωσης, συνεχίζει να διατηρεί πολλές από τις δραστηριότητές της που προκαλούν εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, όπως η παραγωγή, η διανομή και οι μεταφορές, εντός των ορίων της ίδιας της επιχείρησης και είναι φυσικά η ίδια υπεύθυνη για την υιοθέτηση μέτρων για τον έλεγχο των εκπομπών αυτών.

Για συγκεκριμένες κατηγορίες επιχειρήσεων το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής σχετίζεται περισσότερο με την χρήση των προϊόντων τους παρά με τις διαδικασίες παραγωγής τους. Για παράδειγμα, οι αυτοκινητοβιομηχανίες γίνονται συχνά πρόξενοι έντονης δυσφορίας, μιας και είναι γνωστές οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αυτοκινήτων. Για την καλύτερη διαχείριση της πίεσης από τους πελάτες οι διάφορες επιχειρήσεις δίνουν μεγάλη βαρύτητα στις εκπομπές αερίων κατά την διάρκεια ζωής του προϊόντος, έχοντας ενσωματώσει κατάλληλες αλλαγές κατά τη φάση σχεδιασμού των προϊόντων. Πολλές επιχειρήσεις λανσάρουν προγράμματα και διαφημιστικές καμπάνιες για τα προϊόντα τους, όπου τονίζουν με μεγάλη έμφαση τον περιβαλλοντικό χαρακτήρα των προϊόντων αυτών, και συγχρόνως προσπαθούν να ευαισθητοποιήσουν τους πελάτες τους σε θέματα περιβάλλοντος.

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

Διαφοροποίηση των προϊόντων βασιζόμενη σε περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Η θέση της επιχείρησης στην Εφοδιαστική Αλυσίδα καθορίζει το βαθμό στον οποίο η επιχείρηση αυτή εξαρτάται από τους πελάτες και συνεπώς τους λόγους για τους οποίους πρέπει να υιοθετήσει στρατηγικές αντιμετώπισης της ΚΑ. Επιχειρήσεις πιο κοντά στους πελάτες βλέπουν την παραπάνω δυνατότητα και παραδίδουν προϊόντα στους πελάτες τους λαμβάνοντας υπόψη τις πιέσεις στα πλαίσια της ΚΑ. Αντίθετα, επιχειρήσεις που τοποθετούνται πιο μακριά από τους πελάτες δεν έχουν αυτή την δυνατότητα διαφοροποίησης των προϊόντων τους και τείνουν να παραδίδουν βασικά προϊόντα στους πελάτες και όχι προϊόντα υψηλής καταναλωτικής αξίας. Ο βαθμός εξάρτησης από περιβαλλοντικά ευαίσθητοποιημένους πελάτες και η πιθανότητα διαφοροποίησης των προϊόντων θα καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό τις επιπτώσεις και την πολιτική αντιμετώπισης της ΚΑ για πελατοκεντρικές επιχειρήσεις.

### **2.4.2.3 Ανταγωνιστές**

Οι τρέχουσες κλιματικές πολιτικές από πλευράς των επιχειρήσεων είναι ιδιαίτερα ευέλικτες μιας και τείνουν να θέτουν στόχους για την μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων, αλλά δεν προσδιορίζουν τις κατάλληλες τεχνολογίες που πρέπει να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση του στόχου αυτού. Η παραπάνω ευελιξία προσφέρει στις επιχειρήσεις την δυνατότητα να διαχειριστούν καλύτερα τους εμπλεκόμενους εκείνους, των οποίων οι ενέργειες επηρεάζουν την αγορά: τους ανταγωνιστές τους. Το φαινόμενο της ΚΑ ανοίγει νέες αγορές για τις επιχειρήσεις, μιας και πολλές από αυτές δεν διαθέτουν τη δυναμική και τους πόρους προκειμένου να επιτύχουν αποδοτικές και με χαμηλό κόστος μειώσεις αέριων ρύπων.



## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

Η ζήτηση σε ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές είναι πιθανό να αυξηθεί ραγδαία τα επόμενα χρόνια: όχι μόνο παραδοσιακές επιχειρήσεις, αλλά επιχειρήσεις και από άλλους τομείς θα αρχίσουν να προμηθεύουν με ανανεώσιμη ενέργεια άλλες επιχειρήσεις. Χαρακτηριστική περίπτωση στην Αμερική αποτελεί η εταιρεία Stora Enso, η οποία χρησιμοποιεί τα υποπροϊόντα της κύριας παραγωγικής της διαδικασίας (παραγωγή χαρτιού) για την παραγωγή ενέργειας<sup>6</sup>. Παρά το γεγονός ότι η υιοθέτηση περιβαλλοντικά φιλικών μεθόδων και τεχνικών καθορίζεται από την αντίστοιχη βιομηχανική κατηγορία, είναι σίγουρο ότι πολλές επιχειρήσεις από παντελώς άσχετους τομείς θα επιχειρήσουν να εισέλθουν σε άλλες αγορές ή να δημιουργήσουν νέες, παραδίδοντας νέα προϊόντα και υπηρεσίες.

Επίσης, νέες προοπτικές δημιουργίας αγορών έχουν αναδυθεί εξαιτίας του Πρωτόκολλου του Κιότο: το εμπόριο ρύπων. Το Πρωτόκολλο του Κιότο εισήγαγε τρεις κατευθυντήριες οδηγίες: το εμπόριο των ρύπων, τους καθαρούς αναπτυξιακούς μηχανισμούς και την από κοινού εφαρμογή των όποιων μέτρων από τις χώρες που θα το επικύρωναν. Τα παραπάνω έδωσαν στις διάφορες επιχειρήσεις τη δυνατότητα να πωλούν ή να αγοράζουν ρύπους με αντίστοιχα θετικά ή αρνητικά οικονομικά οφέλη. Πολλές επιχειρήσεις δεν διαθέτουν την κατάλληλη εμπειρία για να μπουν στις διαδικασίες ανταλλαγής ρύπων, με αποτέλεσμα να ζητούν την παροχή υπηρεσιών από χρηματοπιστωτικά ιδρύματα ή ασφαλιστικές εταιρείες, υπηρεσίες εντελώς νέες και οφειλόμενες εξ ολοκλήρου στις επιπτώσεις του φαινομένου της ΚΑ.

Συνεπώς, οι επιχειρήσεις έχουν να επιλέξουν ανάμεσα στην ανταλλαγή μονάδων ρύπων και στην παροχή στους πελάτες προϊόντων για τα οποία υιοθετούν την φιλοσοφία των μέτρων αντιμετώπισης της ΚΑ. Το ποια είδη επιχειρήσεων θα εισέλθουν σε νέες αγορές σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την δυναμική και τις ικανότητες που έχουν. Επιχειρήσεις που διαθέτουν ποικιλία επιλογών πόρων θα είναι πιο εύκολο να

---

<sup>6</sup> Στην Ελλάδα αντίστοιχη επιχείρηση είναι η «Αλουμίνιο της Ελλάδος».

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

εισέλθουν στις νέες αγορές. Η λογική πίσω από αυτό έχει να κάνει με το γεγονός ότι, προκειμένου να εκμεταλλευτούν αρτιότερα και αποδοτικότερα το πλήθος των πόρων που διαθέτουν, ο κάθε πόρος θα χρησιμοποιηθεί και θα καταμεριστεί σε περισσότερα από ένα προϊόντα και για πολλές και διαφορετικές αγορές. Με άλλα λόγια, αν οι διάφορες επιχειρήσεις μπορούν να εκμεταλλευτούν τις οικονομίες σκοπού των πόρων τους, θα επιλέξουν να μπουν σε νέες αγορές. Οι υψηλά διαφοροποιημένες επιχειρήσεις είναι πιο πιθανό να εισέλθουν σε νέες, σχετιζόμενες με την ΚΑ, αγορές.

Μια τελική διάσταση σχετικά με τους ανταγωνιστές των επιχειρήσεων έχει να κάνει και με τη δυναμική του τομέα στον οποίο ανήκουν οι επιχειρήσεις αυτές. Όλες οι επιχειρήσεις ανταγωνίζονται για την επίτευξη του μεγαλύτερου μεριδίου της αγοράς, την αύξηση των κερδών τους, την προσέλκυση νέων πελατών και την διατήρηση καλών σχέσεων με τους επενδυτές τους. Αυτό οδηγεί σε μια συνεχόμενη προσπάθεια στο να είναι πιο ελκυστικές και ευπροσάρμοστες από τους ανταγωνιστές του. Επίσης, οι διάφορες επιχειρήσεις παρατηρούν στενά τις εξελίξεις και την συμπεριφορά των ανταγωνιστών τους, και μάλιστα των επιχειρήσεων εκείνων οι οποίες θεωρούνται πρωτοπόροι στην υιοθέτηση πολιτικών στα πλαίσια της ΚΑ. Πολλές φορές μάλιστα, υιοθετούν τις αντίστοιχες πρακτικές των άλλων επιχειρήσεων παρά το γεγονός ότι τους επιφέρουν οικονομικές απώλειες. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα έρχεται από την αυτοκινητοβιομηχανία, όπου πολλές κατασκευάστριες εταιρείες έχουν υιοθετήσει το παράδειγμα της Toyota, παράγοντας και διαθέτοντας στην αγορά υβριδικά αυτοκίνητα, παρά το γεγονός ότι η χρήση της παραπάνω τεχνολογίας θεωρείται προσωρινή και σίγουρα όχι ιδιαίτερα επικερδής.

### **2.5 Συμπεράσματα**

Από τα παραπάνω είναι εμφανές ότι η ΚΑ αναμένεται να παίξει σημαντικό ρόλο στη διοίκηση των επιχειρήσεων. Οι επιπτώσεις της ΚΑ στις επιχειρήσεις μπορούν να είναι τόσο άμεσες όσο και έμμεσες. Στις

## Κεφάλαιο 2: Επιχείρηση και Κλιματική Αλλαγή

Άμεσες επιπτώσεις περιλαμβάνονται διακοπές στην προμήθεια πρώτων υλών και στις διαδικασίες παραγωγής, αλλά και καταστροφές του υπάρχοντος εξοπλισμού/υποδομών των επιχειρήσεων. Αντίστοιχα, οι πιέσεις από ομάδες εμπλεκόμενων, όπως κοινωφελείς οργανισμοί, κυβερνήσεις κλπ προξενούν έμμεσες επιπτώσεις στη διοίκηση των σύγχρονων επιχειρήσεων (περιβαλλοντική νομοθεσία, διεθνείς περιβαλλοντικές συνθήκες κλπ). Αν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, οι παραπάνω επιπτώσεις θα προξενήσουν νέα στοιχεία κόστους στις επιχειρήσεις.



## **Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα**



### **3.1 Εισαγωγή**

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία της Εφοδιαστικής Αλυσίδας (ΕΑ). Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι βασικές λειτουργίες που απαρτίζουν κάθε σύγχρονη ΕΑ, οι νέες τάσεις και προσεγγίσεις που επικρατούν στα πλαίσια της σύγχρονης διοίκησης της ΕΑ, οι σχέσεις των λειτουργιών της ΕΑ με τα σύγχρονα συστήματα πληροφορικής κλπ. Τέλος, παρουσιάζεται η σημασία της ΕΑ σε στρατηγικό επίπεδο και η διαδικασία εναρμόνισης της εταιρικής στρατηγικής της επιχείρησης και της ΕΑ, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί.

### **3.2 Η Αλυσίδα αξίας της επιχείρησης**

Η αναγνώριση των δυνάμεων και των αδυναμιών μιας επιχείρησης ή ακόμα και των μοναδικών της ικανοτήτων είναι ευκολότερη όταν υπάρχει μια αναλυτική άποψη της επιχείρησης. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί με την μέθοδο του διαχωρισμού κατά λειτουργία και της αναζήτησης των πόρων και ικανοτήτων κάθε λειτουργίας χωριστά. Μια προσέγγιση που διαπνέεται από μια τέτοια φιλοσοφία είναι αυτή της «αλυσίδας αξίας» της επιχείρησης. Σύμφωνα με αυτή, η επιχείρηση εξετάζεται υπό το πρίσμα των διαφόρων δραστηριοτήτων που εκτελεί για να παρέχει στους πελάτες της τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες της. Η αλυσίδα αξίας, δηλαδή, αναλύει την επιχείρηση στις στρατηγικές δραστηριότητες της, ούτως ώστε να εξετάσει την πορεία του κόστους που αντιμετωπίζει η επιχείρηση, καθώς και τις υπάρχουσες ή δυνητικές πηγές διαφοροποίησής της. Μελετάται με άλλα λόγια ο βαθμός συνέργειας που αναπτύσσεται ανάμεσα στις εσωτερικές διαδικασίες και δραστηριότητες της επιχείρησης.

Κάθε επιχείρηση μπορεί να μελετηθεί σαν μια σειρά από δραστηριότητες αξίας που εκτελούνται για το σχεδιασμό, την παραγωγή, τη διανομή και την υποστήριξη του προϊόντος της ή των παρεχόμενων υπηρεσιών της. Στο Σχήμα 5 παρουσιάζεται μια τέτοια αλυσίδα αξίας. Δραστηριότητες που έχουν να κάνουν με υπηρεσίες μετά την πώληση μπορεί να

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

περιλαμβάνουν εγκατάσταση, επισκευή, διάθεση ανταλλακτικών και αναβάθμιση. Η αξία που δημιουργείται μπορεί να ιδωθεί, τουλάχιστον από την πλευρά του πελάτη, σαν το αποτέλεσμα ενός συνόλου δραστηριοτήτων και γίνεται αντιληπτή από αυτόν σαν διαφοροποίηση του προϊόντος είτε σαν οικονομικό συμφέρον λόγω χαμηλού κόστους είτε ως καλύτερη και γρηγορότερη εξυπηρέτηση των αναγκών του. Πιο απλά, η αξία είναι το ποσό που οι αγοραστές είναι διατεθειμένοι να καταβάλουν, προκειμένου να αποκτήσουν αυτό που τους προσφέρεται. Μια επιχείρηση είναι κερδοφόρα όταν η αξία που αντιλαμβάνονται οι καταναλωτές καταφέρει να υπερβεί το συνολικό κόστος για την παραγωγή του προϊόντος, γεγονός που θα πρέπει να αποτελεί και πρωταρχικό στόχο. Η αλυσίδα αξίας βοηθάει στον εντοπισμό της συνεισφοράς των επιμέρους δραστηριοτήτων στη συνολική αξία που δημιουργείται για τους πελάτες [11].

**Σχήμα 5: Αλυσίδα Αξίας της επιχείρησης**



Πηγή: Στρατηγική των επιχειρήσεων: Ελληνική και Διεθνής εμπειρία, Βασίλης Μ. Παπαδάκης, τόμος Α': Θεωρία, Εκδόσεις Ε. Μπένου, πέμπτη έκδοση, Αθήνα 2007

Ένα από τα βασικά στοιχεία της ανάλυσης της αλυσίδας αξίας είναι ότι κάθε επιχείρηση δεν αποτελεί απλά μια μεμονωμένη συλλογή μηχανών, κεφαλαίου και προσωπικού. Αντίθετα, η ικανότητα που έχει μια



### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

επιχείρηση να εκτελεί συγκεκριμένες δραστηριότητες και να οργανώνει το σύστημα αλληλεπίδρασής τους είναι η πηγή του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματός της. Η ωφέλεια και το κέρδος που δημιουργεί η αλυσίδα της αξίας είναι η διαφορά μεταξύ της τελικής τιμής, που πληρώνει ο πελάτης, και του αθροίσματος όλων των στοιχείων κόστους παραγωγής και διάθεσης του προϊόντος ή της υπηρεσίας. Το κέρδος αυτό μοιράζεται ανάμεσα στους προμηθευτές, τους παραγωγούς, τους διανομείς, τους πελάτες και γενικότερα τους παράγοντες που συμμετέχουν ως πάροχοι υπηρεσιών ή ως αποδέκτες προϊόντων ή υπηρεσιών [12].

Οι λειτουργίες μιας επιχείρησης μπορούν να χωριστούν σε δύο γενικές ομάδες: τις κύριες (που έχουν να κάνουν κατά κανόνα με τη δημιουργία, διανομή, προώθηση και υποστήριξη του προϊόντος) και τις υποστηρικτικές, που περιβάλλουν τις κύριες και παρέχουν την απαραίτητη υποδομή για την διασφάλισή τους [13].

Έτσι, μεταξύ των **κύριων λειτουργιών** συγκαταλέγονται οι ακόλουθες:

**Εφοδιαστικές δραστηριότητες εντός της επιχείρησης:** Είναι οι δραστηριότητες που σχετίζονται με τις εισροές πρώτων υλών και ειδικότερα με την παραλαβή, αποθήκευση και εσωτερική διανομή των εισροών του προϊόντος, όπως η παραλαβή και ο έλεγχος των πρώτων υλών, η διαχείριση των αποθηκών, ο έλεγχος των αποθεμάτων, ο προγραμματισμός των μέσων εσωτερικής μεταφοράς, η διαχείριση των επιστροφών στους προμηθευτές κλπ.

**Λειτουργίες Παραγωγής:** Οι λειτουργίες της παραγωγής σχετίζονται με την μεταποίηση και τον μετασχηματισμό των πρώτων υλών σε τελικό προϊόν ή υπηρεσία. Τέτοιες λειτουργίες είναι όλες όσες σχετίζονται με την μεταβολή της μορφής ή των ιδιοτήτων των εισροών (μηχανική, θερμική ή χημική επεξεργασία κλπ), η συσκευασία, η συναρμολόγηση, η συντήρηση του εξοπλισμού, ο ποιοτικός έλεγχος, η λειτουργία δικτύων τροφοδοσίας κλπ.

**Εφοδιαστικές δραστηριότητες εκτός επιχείρησης:** Είναι οι δραστηριότητες που σχετίζονται με τη συλλογή, αποθήκευση και φυσική διανομή του προϊόντος προς τους πελάτες. Στην περίπτωση των προϊόντων, τέτοιες δραστηριότητες είναι η διανομή των τελικών προϊόντων στους τελικούς πελάτες μέσω του δικτύου διανομής, η αποθήκευση σε περιφερειακές ή τοπικές αποθήκες, η διαχείριση υλικών, η διαχείριση και ο προγραμματισμός των μεταφορικών μέσων, η επεξεργασία των παραγγελιών κλπ. Στην περίπτωση υπηρεσιών, εφοδιαστικές δραστηριότητες εκτός επιχείρησης είναι, για παράδειγμα, η υποδοχή, παραλαβή και μεταφορά του πελάτη ενός τουριστικού γραφείου στο ξενοδοχείο που διαμένει.

**Μάρκετινγκ και πωλήσεις:** Περιλαμβάνονται δραστηριότητες που σχετίζονται με την προώθηση του προϊόντος ή της υπηρεσίας στους πελάτες, όπως η διαφήμιση, η διαχείριση των πωλήσεων, η διοίκηση του δικτύου πωλητών, η εκπόνηση προσφορών, η επιλογή δικτύου πωλήσεων και καναλιών διανομής, η τιμολόγηση κλπ.

Οι κύριες δραστηριότητες συνδέονται με τις δραστηριότητες υποστήριξης, που εξασφαλίζουν τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας ή της αποδοτικότητας των κύριων δραστηριοτήτων. Στις **δραστηριότητες υποστήριξης** περιλαμβάνονται οι ακόλουθες δραστηριότητες:

**Προμήθειες και Αγορές:** Οι προμήθειες σχετίζονται με τις δραστηριότητες εξασφάλισης των εισερχομένων πόρων (πρώτων υλών, εξαρτημάτων, εφοδίων κλπ), όπως είναι η επιλογή προμηθευτών και η επικοινωνία μαζί τους, οι διάφοροι διακανονισμοί και συναλλαγές που σχετίζονται με την πραγματοποίηση των προμηθειών, η αξιολόγηση των προμηθευτών, ο προσδιορισμός των εφοδιαστικών απαιτήσεων, ο σχεδιασμός των προδιαγραφών, η έρευνα πηγών προμήθειας κλπ.

**Έρευνα και ανάπτυξη:** Περιλαμβάνονται δραστηριότητες οι οποίες σχετίζονται τόσο με το σχεδιασμό των προϊόντων όσο και με την βελτίωση της εκτέλεσης των υπόλοιπων λειτουργιών της αλυσίδας

αξίας, όπως για παράδειγμα τα συστήματα έρευνας και ανάπτυξης, τα διάφορα συστήματα ποιότητας, η διαχείριση των πληροφοριών και η σχετική τεχνολογική γνώση της επιχείρησης (know-how).

**Διοίκηση ανθρώπινων πόρων:** Περιλαμβάνονται δραστηριότητες οι οποίες απαιτούνται για την διασφάλιση της στελέχωσης, εκπαίδευσης και ανάπτυξης του προσωπικού. Είναι εμφανής η σημασία αυτής της λειτουργίας σε όλη την αλυσίδα αξίας, καθώς όλες οι δραστηριότητες χρησιμοποιούν προσωπικό. Αναφέρονται στην οργάνωση των πόρων της επιχείρησης και τις σχετικές μεθόδους, συμπεριλαμβανομένης και της διοίκησης των ανθρώπινων πόρων (προσλήψεις, εκπαίδευση, κίνητρα κλπ).

**Εσωτερική Δομή:** Περιλαμβάνονται δραστηριότητες όπως η γενική διοίκηση, η χρηματοοικονομική διοίκηση, ο στρατηγικός προγραμματισμός, η νομική υποστήριξη κλπ.

Οι προμήθειες, η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η διοίκηση του ανθρώπινου δυναμικού μπορούν να συσχετιστούν τόσο με συγκεκριμένες κύριες δραστηριότητες όσο και να υποστηρίζουν ολόκληρη την αλυσίδα αξίας. Αντίθετα, η υποδομή της επιχείρησης υποστηρίζει ολόκληρη την αλυσίδα αξίας, χωρίς να σχετίζεται με συγκεκριμένες δραστηριότητες. Οι υποστηρικτικές δραστηριότητες επηρεάζουν την αξία που ο καταναλωτής απολαμβάνει στο βαθμό που επηρεάζουν την ποιότητα των κύριων λειτουργιών. Οι δραστηριότητες αξίας αποτελούν το θεμέλιο λίθο της επιχείρησης για την δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Ωστόσο, η ανταγωνιστικότητα μιας επιχείρησης δε στηρίζεται αποκλειστικά στο κόστος ή την απόδοση των δραστηριοτήτων της δικής της αλυσίδας αξίας, αλλά και σε εκείνες των προμηθευτών της, των καναλιών διανομής ακόμη και των πελατών της [13].

Η λειτουργία μιας επιχείρησης δημιουργεί τέσσερα διαφορετικά είδη αξίας: αξία διαμόρφωσης (form value), αξία χρόνου (time value), αξία

θέσης (place value) και, τέλος, αξία κτήσης (possession value) [14]. Αν δεχτούμε ότι η παραγωγική διαδικασία είναι αντικείμενο διοίκησης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας, όπως συμβαίνει σε πολλές επιχειρήσεις, τότε τρεις από τις τέσσερις προαναφερθείσες αξίες δημιουργούνται αποκλειστικά από την ΕΑ. Η αξία κτήσης σχετίζεται με τις διαδικασίες του μάρκετινγκ, όπου οι καταναλωτές είναι σε θέση να αποκτήσουν τα διάφορα προϊόντα, μέσω της διαφήμισης, της προώθησης και της τιμολόγησής τους. Η διαδικασία της παραγωγής δημιουργεί αξία διαμόρφωσης, μιας και πρώτες ύλες, μέσω των διαδικασιών της παραγωγής, μετασχηματίζονται σε τελικά προϊόντα. Οι αξίες θέσης και χρόνου δημιουργούνται αποκλειστικά μέσω της Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Πράγματι, τα διάφορα προϊόντα ή παρεχόμενες υπηρεσίες δεν έχουν καμία απολύτως αξία για τον τελικό καταναλωτή, εάν δεν βρίσκονται στην κατοχή του ή εάν δεν του δίνεται η δυνατότητα να τα αποκτήσει την σωστή χρονική στιγμή και στο κατάλληλο μέρος. Η ορθή διοίκηση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας αντιμετωπίζει τις διάφορες επιμέρους δραστηριότητές της με τέτοιο τρόπο ώστε να προκύπτουν περιθώρια δημιουργίας πρόσθετης αξίας [14].

Ωστόσο, πολλές επιχειρήσεις δεν αποδίδουν την κατάλληλη σημασία στο ρόλο και την συνεισφορά της ΕΑ στα πλαίσια της δημιουργίας ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και αξίας. Συχνή είναι η θεώρηση της ΕΑ ως στοιχείο κέρδους που επιβαρύνει το προϊόν, χωρίς να προσθέτει σε αυτό αξία. Η έννοια της αλυσίδας αξίας, όπως είδαμε παραπάνω, έρχεται να αποκαταστήσει το ρόλο της ΕΑ στην επιχείρηση ως δημιουργία αξίας και όχι ως στοιχείου κόστους, που επιβαρύνει αναγκαστικά την επιχείρηση και μειώνει τα περιθώρια κέρδους [12].

#### **3.3 Η Εφοδιαστική Αλυσίδα: έννοιες και ορισμοί**

Η αλληλουχία των διαφόρων δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την ροή και τον μετασχηματισμό αγαθών-από το στάδιο των πρώτων υλών μέχρι τον τελικό χρήστη- καθώς και η ροή πληροφοριών που αναφέρονται σε αυτές τις δραστηριότητες αποτελεί την Εφοδιαστική

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

Αλυσίδα (Supply Chain). Γενικότερα, τα αντικείμενα της Εφοδιαστικής Αλυσίδας περιλαμβάνουν τις ακόλουθες δραστηριότητες: αποθήκευση, διανομή, μεταφορές, προμήθειες, παραγωγή και, τέλος, την εξυπηρέτηση των πελατών.

Η Διοίκηση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Management) σχετίζεται με τον σχεδιασμό, την εκτέλεση και τον έλεγχο των δραστηριοτήτων της Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Σύμφωνα με ένα πιο ακριβή ορισμό η Διοίκηση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας είναι η «Διαδικασία της στρατηγικής διαχείρισης της απόκτησης, μεταφοράς και αποθήκευσης υλικών, εξαρτημάτων και τελικών προϊόντων (και της σχετικής ροής πληροφοριών) μέσα σε ένα οργανισμό και στα κανάλια προώθησης στην αγορά, με σκοπό να εκτελεστούν οι παραγγελίες με το χαμηλότερο δυνατό κόστος» [12].

Κάθε ΕΑ αποτελείται από ένα σύνολο δυναμικών διαδικασιών και περιλαμβάνει τη συνεχή ροή υλικών, πληροφοριών και κεφαλαίων (χρηματοροών) ανάμεσα στα διάφορα στάδια τους. Ο τελικός καταναλωτής αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ΕΑ και είναι η μοναδική πηγή χρηματοδότησης της. Κάθε ΕΑ θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις ανάγκες του πελάτη, να εξασφαλίζει κέρδη για την βιωσιμότητα της καθώς επίσης και να μεγιστοποιεί τη συνολική αξία που δημιουργείται. Η αξία αυτή είναι η διαφορά ανάμεσα στην τελική τιμή που κατέβαλε ο καταναλωτής, προκειμένου να αγοράσει ένα προϊόν ή μια υπηρεσία, και στο άθροισμα των διαφόρων επιμέρους στοιχείων κόστους που προέκυψαν, ως αποτέλεσμα της ικανοποίησης των αναγκών του. Όλες οι διαδικασίες της ΕΑ μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες τρεις κατηγορίες. Οι διαδικασίες που περιλαμβάνονται σε αυτές χρησιμοποιούν/διαχειρίζονται πληροφορίες, προϊόντα, και κεφάλαια, τα οποία είναι απαραίτητα προκειμένου να δημιουργήσουν, να λάβουν και να ικανοποιήσουν την απαίτηση των πελατών [15].

**Διοίκηση Σχέσεων με τον Πελάτη** (Customer Relationship Management): περιλαμβάνονται όλες οι διαδικασίες, οι οποίες εστιάζουν στη σχέση της επιχείρησης με τον πελάτη. Πιο συγκεκριμένα, η Διοίκηση των Σχέσεων με τον Πελάτη έχει ως στόχο τη δημιουργία της ανάγκης στον πελάτη για ένα προϊόν ή μια υπηρεσία καθώς και την διευκόλυνση της τοποθέτησης/παραλαβής των παραγγελιών από τον πελάτη. Περιλαμβάνει διαδικασίες όπως το μάρκετινγκ, την τιμολόγηση, τις πωλήσεις και την διαχείριση των παραγγελιών, την διοίκηση των κέντρων παραγγελιοληψίας, την προετοιμασία καταλόγων προώθησης των προϊόντων, την εξυπηρέτηση του πελάτη κλπ.

**Εσωτερική Διοίκησης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας** (Internal Supply Chain Management): περιλαμβάνονται διαδικασίες οι οποίες έχουν ως στόχο την ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών μέσα στο μικρότερο δυνατό διάστημα και με το μικρότερο δυνατό κόστος. Περιλαμβάνει διαδικασίες όπως ο σχεδιασμός και έλεγχος της παραγωγής, ο σχεδιασμός της παραγωγικής δυναμικότητας, η διαχείριση των αποθεμάτων, η επιλογή θέσεων εγκατάστασης για τα διάφορα παραγωγικά συστήματα και αποθήκες και γενικότερα κάθε λειτουργία που απαιτείται σε τακτικό επίπεδο για την διεκπεραίωση των παραγγελιών των πελατών.

**Διοίκηση Σχέσεων με τους Προμηθευτές** (Supplier Relationship Management): περιλαμβάνονται διαδικασίες οι οποίες σχετίζονται με την προμήθεια των πρώτων υλών από τους προμηθευτές και πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνονται διαδικασίες όπως η εύρεση και αξιολόγηση των προμηθευτών, ο διακανονισμός των όρων παράδοσης, η διαχείριση των συμβάσεων με τους προμηθευτές, η τοποθέτηση παραγγελιών για την αναπλήρωση των αποθεμάτων κλπ.

Από τα παραπάνω είναι προφανές ότι και οι τρεις κατηγορίες διαδικασιών έχουν ως κοινό στόχο την ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη και για το λόγο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντική η ενοποίηση και η

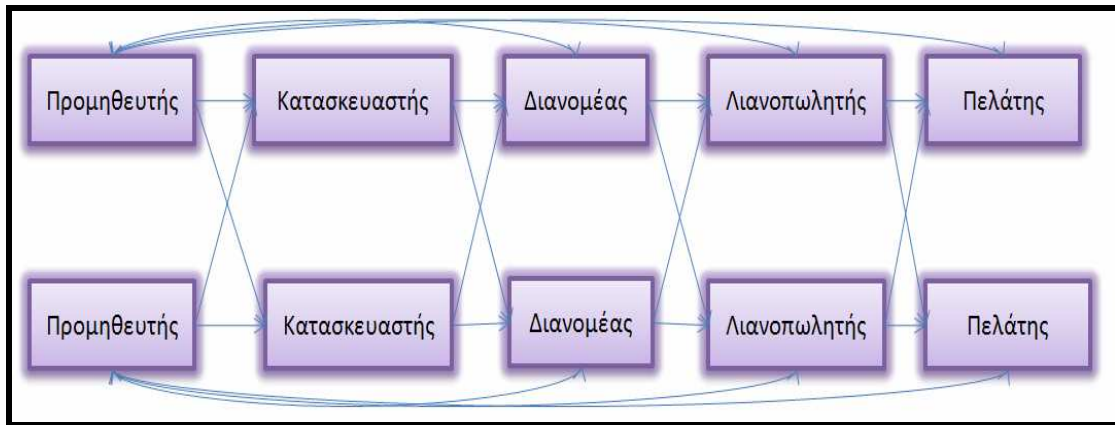
## Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

αντιμετώπισή τους ως ένα ενιαίο σύνολο. Η δομή κάθε επιχείρησης παίζει μεγάλο ρόλο στην επιτυχία ή αποτυχία της παραπάνω ενοποίησης. Σε πολλές επιχειρήσεις κατά παράδοση η Διοίκηση Σχέσεων με τον Πελάτη και οι διαδικασίες που την απαρτίζουν ανήκουν στο τμήμα μάρκετινγκ. Αντίστοιχα, το τμήμα παραγωγής είναι υπεύθυνο για την Εσωτερική Διοίκησης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας (διαδικασίες διαχείρισης αποθεμάτων πρώτων υλών, ημικατεργασμένων και ετοιμών προϊόντων κλπ.). Δεν είναι καθόλου παράξενο σε κάποιες επιχειρήσεις το τμήμα μάρκετινγκ και το τμήμα παραγωγής να έχουν διαφορετικές εκτιμήσεις προβλέψεων για τη ζήτηση. Η παραπάνω έλλειψη ενοποίησης των τριών υποκατηγοριών της ΕΑ δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στο να συνταιριάξει ορθά την προσφορά με τη ζήτηση κατά μήκος της ΕΑ, με αποτέλεσμα να μειώνεται η απόδοση της επιχείρησης και να οδηγείται σε όλο και λιγότερο ικανοποιημένους πελάτες. Για το λόγο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντική η ενοποίηση των επιμέρους δραστηριοτήτων της ΕΑ, με στόχο την καλύτερη επικοινωνία των διαφόρων διαδικασιών και τμημάτων κλπ.

### **3.3.1 Η απεικόνιση των λειτουργιών της Εφοδιαστικής Αλυσίδας**

Όπως αναφέρθηκε, κάθε ΕΑ αποτελεί μια ακολουθία λειτουργιών και ροών οι οποίες λαμβάνουν χώρα σε διάφορα στάδια και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με σκοπό την ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη. Σε κάθε στάδιο της ΕΑ οι εμπλεκόμενοι μπορούν να είναι οι διάφοροι πελάτες της επιχείρησης, η ίδια η επιχείρηση (πχ σαν κατασκευαστής ενός προϊόντος), οι λιανοπωλητές, οι διανομείς και, τέλος, οι προμηθευτές με τους οποίους η επιχείρηση συνεργάζεται, όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.

**Σχήμα 6: Στάδια της Εφοδιαστικής Αλυσίδας**



Πηγή: *Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation*, Sunil Chopra and Peter Meindl, Prentice-Hall, third edition, 2007

Υπάρχουν δυο διαφορετικοί τρόποι απεικόνισης των παραπάνω λειτουργιών, ως συνόλου, που εκτελούνται σε κάθε ΕΑ:

- Η κυκλική απεικόνιση, κατά την οποία οι διάφορες δραστηριότητες χωρίζονται σε κύκλους και κάθε κύκλος εκτελείται ανάμεσα σε δυο διαδοχικά στάδια της ΕΑ.
- Η απεικόνιση ώθησης/έλξης, κατά την οποία οι δραστηριότητες σε κάθε ΕΑ χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με το αν εκτελούνται σε ανταπόκριση της παραγγελίας του πελάτη ή εν αναμονή της τοποθέτησής της. Οι διαδικασίες έλξης έχουν ως εφαλτήριο την παραγγελία του πελάτη ενώ οι διαδικασίες ώθησης ξεκινούν από τα διάφορα δεδομένα των προβλέψεων για την ζήτηση των προϊόντων ή των υπηρεσιών [15].

**3.3.3.1 Η Κυκλική απεικόνιση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας**

Με δεδομένα τα πέντε εν δυνάμει στάδια κάθε ΕΑ, όπως απεικονίζονται στο Σχήμα 3.2, κάθε δραστηριότητα της ΕΑ μπορεί να ταξινομηθεί σε έναν από τους ακόλουθους κύκλους:

- Ο κύκλος της παραγγελίας του πελάτη
- Ο κύκλος της ανανέωσης των αποθεμάτων

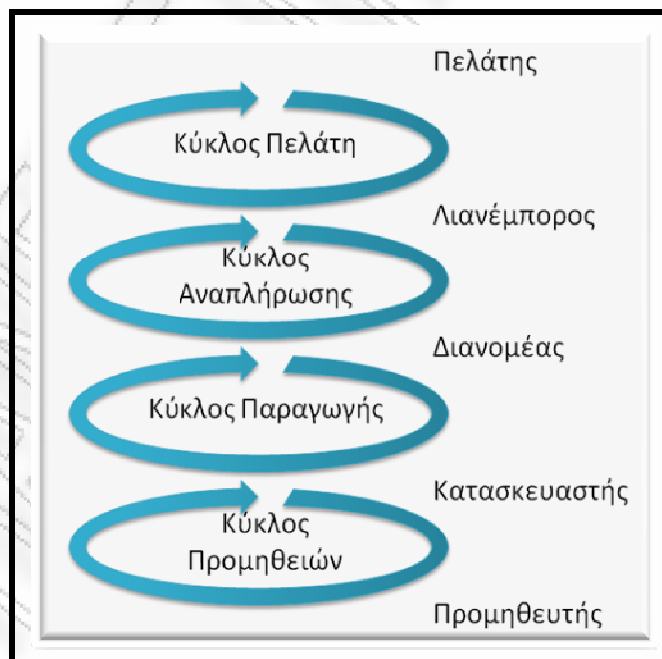


### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

- Ο κύκλος της παραγωγής
- Ο κύκλος της αγοράς των πρώτων υλών

Κάθε κύκλος πραγματοποιείται ανάμεσα σε δυο διαδοχικά στάδια ή εμπλεκόμενους της ΕΑ. Συνεπώς, τα πέντε στάδια οδηγούν σε τέσσερις εφοδιαστικούς κύκλους δραστηριοτήτων, όπως φαίνεται στο Σχήμα 7. Υπάρχουν επιχειρήσεις των οποίων η ΕΑ περιλαμβάνει και τους τέσσερις κύκλους ενώ υπάρχουν και περιπτώσεις ΕΑ με λιγότερους από τέσσερις κύκλους. Κάθε κύκλος αποτελείται από έξι υποδραστηριότητες και ξεκινά με την παρουσίαση, από πλευράς προμηθευτή, του προϊόντος στον πελάτη. Στη συνέχεια ο πελάτης τοποθετεί μια παραγγελία, η οποία και εκτελείται από την προμηθευτή και παραλαμβάνεται, φυσικά, από τον πελάτη. Ο πελάτης ίσως και να επιστρέψει στη συνέχεια ένα μέρος της παραγγελίας που παρέλαβε ή κάποια υλικά προς ανακύκλωση στον αρχικό προμηθευτή ή σε κάποιον τρίτο. Η παραπάνω αλληλουχία ακολουθείται και στα επόμενα στάδια της ΕΑ.

**Σχήμα 7: Κυκλική Απεικόνιση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας**



Πηγή: *Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation*, Sunil Chopra and Peter Meindl, Prentice-Hall, third edition, 2007

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

Μέσα σε κάθε κύκλο σκοπός του αγοραστή είναι να εξασφαλίσει τη διαθεσιμότητα του προϊόντος και να επιτύχει οικονομίες κλίμακας κατά τη διάρκεια των αγορών. Ο προμηθευτής προσπαθεί να προβλέψει τις απαιτήσεις του αγοραστή και να περιορίσει το κόστος διαχείρισης των παραγγελιών του πελάτη. Στην συνέχεια ο προμηθευτής φροντίζει να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις του πελάτη μέσα σε συγκεκριμένα χρονικά πλαίσια, λαμβάνοντας υπόψη του την αποδοτικότητα των δραστηριοτήτων της ΕΑ και την εξάλειψη των όποιων σφαλμάτων και λαθών στα πλαίσια της ικανοποίησης της παραγγελίας του πελάτη. Ο αγοραστής στη συνέχεια προσπαθεί να μειώσει την παραλαμβανόμενη παραγγελία. Αντίστροφες ροές προϊόντων και υπηρεσιών λαμβάνουν χώρα με σκοπό τον περιορισμό του κόστους και την ικανοποίηση των όποιων περιβαλλοντικών απαιτήσεων.

Παρά το γεγονός ότι κάθε κύκλος απαρτίζεται από τις ίδιες υπολειτουργίες, υπάρχουν κάποιες διαφορές ανάμεσα στους κύκλους αυτούς. Στην περίπτωση του κύκλου της παραγγελίας του πελάτη η ζήτηση είναι εξωτερική από την ΕΑ και συνεπώς αβέβαιη. Σε όλους τους άλλους κύκλους η τοποθέτηση της παραγγελίας παραμένει άγνωστη, αλλά υπάρχει η δυνατότητα να προβλεφθεί από ένα προγενέστερο στάδια της ΕΑ. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια του κύκλου της αγοράς, ο προμηθευτής λάστιχων μιας αυτοκινητοβιομηχανίας μπορεί να προβλέψει επακριβώς την ζήτηση για το συγκεκριμένο προϊόν γνωρίζοντας το πρόγραμμα παραγωγής του κατασκευαστή.

Μια άλλη διαφοροποίηση ανάμεσα στους κύκλους έγκειται στην ποσότητα που παραγγέλλεται κάθε φορά. Επιστρέφοντας στην περίπτωση της αυτοκινητοβιομηχανίας, όταν ένας πελάτης αγοράζει ένα αυτοκίνητο, ο πωλητής τοποθετεί παραγγελίες αγοράς διάφορων αυτοκινήτων από τον κατασκευαστή του και αυτός με τη σειρά του παραγγέλλει μια μεγάλη ποσότητα λάστιχων από τον δικό του προμηθευτή. Καθώς μετακινούμαστε προς τα πίσω στην ΕΑ, από τον πελάτη στον προμηθευτή, ο αριθμός των παραγγελιών μειώνεται, αλλά

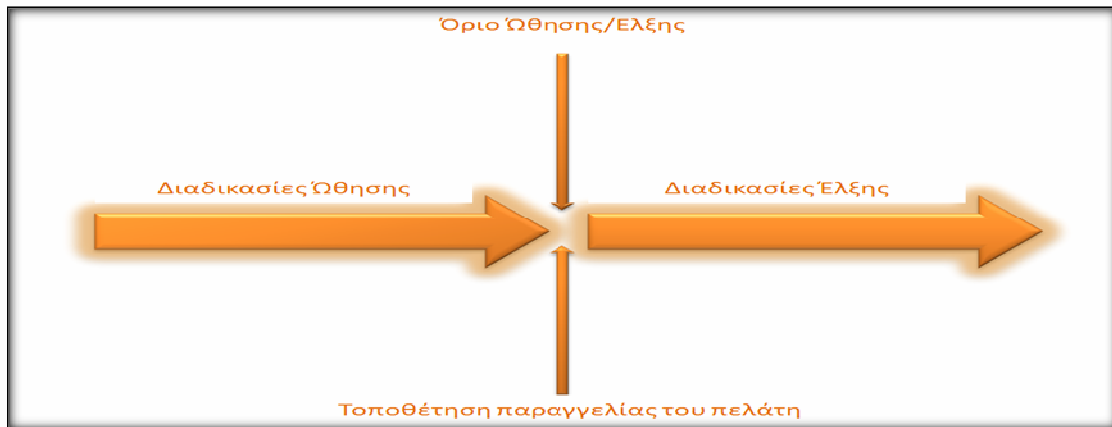
αυξάνεται το μέγεθος της κάθε μιας παραγγελίας. Συνεπώς, η διάχυση της πληροφορίας για τη λειτουργία των διαφόρων διαδικασιών, κατά μήκος της ΕΑ, γίνεται ιδιαίτερα σημαντική καθώς μετακινούμαστε από τους πελάτες προς τους προμηθευτές.

Η κυκλική απεικόνιση της ΕΑ είναι ιδιαίτερα χρήσιμη κατά το σχεδιασμό των επιχειρησιακών λειτουργιών, μιας και αντικατοπτρίζει ξεκάθαρα το ρόλο κάθε μέλους στην ΕΑ. Η λεπτομερής περιγραφή και απεικόνιση των διαφόρων λειτουργιών σε μια ΕΑ με μορφή κύκλου εγείρει θέματα υποδομής του συστήματος που θα την υποστηρίξει για αυτόν που σχεδιάζει την αλυσίδα αυτή. Η κυκλική απεικόνιση της ΕΑ είναι ιδιαίτερα πολύτιμη κατά το σχεδιασμό πληροφοριακών συστημάτων, τα οποία βοηθούν στην διοίκηση των εφοδιαστικών λειτουργιών [15].

#### **3.3.1.2 Η απεικόνιση Ώθησης/Έλξης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας**

Όπως αναφέραμε παραπάνω, όλες οι διαδικασίες κάθε ΕΑ μπορούν να ταξινομηθούν σε δυο κατηγορίες και η ταξινόμηση αυτή εξαρτάται από την χρονική στιγμή εκτέλεσής τους σαν ανταπόκριση στην ζήτηση του πελάτη. Πιο συγκεκριμένα, οι διαδικασίες έλξης της ΕΑ εκτελούνται σαν ανταπόκριση της ΕΑ στη παραγγελία που τοποθετεί ο πελάτης και οι διαδικασίες αυτές μπορούν να χαρακτηριστούν και ως διαδικασίες απόκρισης, μιας και ανταποκρίνονται άμεσα στις εν λόγω παραγγελίες των πελατών. Από την άλλη πλευρά, οι διαδικασίες ώθησης χαρακτηρίζονται και ως υποθετικές διαδικασίες μιας και στηρίζονται σε υποθέσεις και σενάρια ή προβλέψεις που έχουν οι εμπλεκόμενοι στην ΕΑ για την υποτιθέμενη ζήτηση του πελάτη. Οι διαδικασίες ώθησης λειτουργούν σε ένα περιβάλλον όπου η ζήτηση και οι απαιτήσεις του πελάτη είναι άγνωστες, αλλά υπάρχει η δυνατότητα να προβλεφθούν σε ένα ικανοποιητικό βαθμό. Αντίθετα, οι διαδικασίες έλξης λειτουργούν σε ένα περιβάλλον, όπου η πληροφορία για την ζήτηση έρχεται απευθείας από τον ίδιο τον πελάτη. Οι διαδικασίες που περιγράφηκαν παραπάνω απεικονίζονται στο Σχήμα 8 που ακολουθεί. [15]

### Σχήμα 8: Απεικόνιση Ώθησης/Έλξης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας



Πηγή: *Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation, Sunil Chopra and Peter Meindl, Prentice-Hall, third edition, 2007*

Η απεικόνιση της ΕΑ με τη λογική των λειτουργιών ώθησης/έλξης είναι πολύ χρήσιμη για τη λήψη αποφάσεων στρατηγικού χαρακτήρα κατά τον σχεδιασμό των ΕΑ. Ο κύριος στόχος είναι ο προσδιορισμός του κατάλληλου σημείου διαχωρισμού των διαδικασιών ώθησης/έλξης, ώστε να επιτυγχάνεται το ταίριασμα ζήτησης και προσφοράς και να γίνεται η ΕΑ πιο αποτελεσματική και αποδοτική, όπως θα δούμε αναλυτικά παρακάτω.

#### 3.4 Οι βασικές δραστηριότητες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Οι επιχειρησιακές δραστηριότητες που συνιστούν την ΕΑ ποικίλουν από εταιρεία σε εταιρεία, ανάλογα με τη συγκεκριμένη οργανωτική δομή της και τον τρόπο που αντιλαμβάνεται τη σημασία των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων για την λειτουργία της. Μιας και τα εργοστάσια, οι πηγές των πρώτων υλών και τα σημεία πώλησης βρίσκονται αρκετά μακριά το ένα από το άλλο, καθώς επίσης και η διαδικασία παραγωγής περιλαμβάνει αρκετά βήματα οι διαδικασίες της ΕΑ επαναλαμβάνονται πολλές φορές πριν ένα προϊόν φτάσει στο τελικό καταναλωτή.

Οι βασικές λειτουργίες της ΕΑ είναι η αγορά των πρώτων υλών, η εξυπηρέτηση του πελάτη, η πρόβλεψη της ζήτησης, η διαχείριση των αποθεμάτων, η διαχείριση των πρώτων υλών, ημικατεργασμένων και ετοιμών προϊόντων, η εύρεση της κατάλληλης τοποθεσίας για τις

παραγωγικές εγκαταστάσεις και τις αποθήκες. Η ΕΑ αποτελείται από την αλληλουχία λειτουργικών δραστηριοτήτων, οι οποίες επαναλαμβάνονται αρκετές φορές κατά μήκος του καναλιού όπου πρώτες ύλες μετατρέπονται σε προϊόντα και προστίθεται αξία για τον τελικό καταναλωτή. Παρακάτω γίνεται αναλυτικότερη αναφορά στις βασικές λειτουργίες της ΕΑ [14].

### 3.4.1 Προμήθειες

Σε όλους τους τύπους των οικονομικών μονάδων η αποτελεσματική διοίκηση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την απόκτηση κάθε είδους εισροών αποτελεί μια κρίσιμη λειτουργία, που έχει πολλαπλές επιπτώσεις τόσο στην ανταγωνιστικότητα όσο και στην άμεση βελτίωση των αποτελεσμάτων. Οι δραστηριότητες αυτές απαντώνται στο στάδιο της απόκτησης των εισροών των απαραίτητων για την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών, στο στάδιο της διάθεσης των εκροών στον τελικό πελάτη, αλλά και πιο πέρα, δηλαδή στη διαχείριση των πάσης φύσεως άχρηστων υποπροϊόντων μιας αλυσίδας εφοδιασμού. Οι επιμέρους δραστηριότητες ενοποιούνται κάτω από μια διοικητική ομπρέλα που ονομάζεται Διοίκηση Εφοδιασμού.

Η ενοποίηση οδηγεί σε καλύτερο συντονισμό και ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους των εισροών. Ο Εφοδιασμός ορίζεται ως ένα σύνολο ενοποιημένων δραστηριοτήτων που καθιστούν δυνατή την απόκτηση υλικών, εξοπλισμού και υπηρεσιών, που απαιτούνται για την εκπλήρωση της αποστολής μιας οικονομικής μονάδας. Σε στρατηγικό επίπεδο η διοίκηση εφοδιασμού έχει ως στόχο να ανιχνεύσει ευκαιρίες και απειλές από το περιβάλλον του εφοδιασμού. Σε λειτουργικό επίπεδο μετατρέπει τα πάσης φύσεως αιτήματα των χρηστών σε σαφείς περιγραφές αγορών, εντοπίζει και επιλέγει τους καταλληλότερους προμηθευτές, καθορίζει και διατηρεί τις σωστές σχέσεις μαζί τους, ελαχιστοποιεί το κόστος της αλυσίδας εφοδιασμού, τόσο εκτός επιχείρησης σε επίπεδο προμηθευτών όσο και εντός της επιχείρησης, κατά την μετατροπή των εισροών σε προϊόντα και υπηρεσίες,

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

ελαχιστοποιεί τους κινδύνους διακοπών εφοδιασμού αλλά και των υπέρμετρων αυξήσεων κόστους αγορών. Αντικείμενο αυτής της διαχείρισης αποτελούν και η ποιότητα των υλικών και η έγκαιρη παράδοσή τους στις ποσότητες που απαιτούνται για την ορθή εκτέλεση του προγράμματος παραγωγής.

Η Διοίκηση Εφοδιασμού είναι πολύ ευρύτερη από τις συνήθεις δραστηριότητες ενός τμήματος προμηθειών ή ενός τμήματος αγορών διότι περιλαμβάνει δραστηριότητες που εκτελούνται σε πολλά τμήματα μιας επιχείρησης. Κατά βάση ένα τμήμα αγορών ασχολείται με την διεκπεραίωση εντολών αγοράς που προέρχονται από πολλά τμήματα. Τυπικές δραστηριότητες είναι η συνεργασία με χρήστες για τον εντοπισμό των αγοραστικών απαιτήσεων, οι επαφές με τους πωλητές, η ανίχνευση δυνητικών προμηθευτών και η διαπραγμάτευση μαζί τους, η αξιολόγηση των προσφορών, η επιλογή των προσφορών, η έκδοση εντολών παραγγελιών και η διαχείριση συμβάσεων [12].

#### **3.4.2 Παραγωγή**

Η παραγωγή περιλαμβάνει το σύνολο των δραστηριοτήτων με τις οποίες κάποιοι πόροι (ανθρώπινη εργασία, μηχανώρες, πρώτες ύλες, ενέργεια και πληροφορία) μετατρέπονται σε προϊόντα ή υπηρεσίες (ή συμβάλλουν στην παραγωγή τους). Σκοπός της παραγωγής είναι η εξασφάλιση της παραγωγικής διαδικασίας (της παραγωγής προϊόντων ή υπηρεσιών) στις ποσότητες που απαιτούνται, σύμφωνα με ορισμένες ποιοτικές προδιαγραφές, σε συγκεκριμένες προθεσμίες και με το μικρότερο κόστος, υπακούοντας φυσικά στους περιορισμούς και τις δεσμεύσεις που προέρχονται από το περιβάλλον. Η παραγωγή των προϊόντων μιας επιχείρησης εμπλέκει άμεσα ή έμμεσα πολλούς παράγοντες και μπορεί να πραγματοποιείται σε διαφορετικές τοποθεσίες ή και σε εργοστάσια που βρίσκονται σε διαφορετικές ηπείρους. Η εμπλοκή τόσων παραγόντων αυξάνει την πολυπλοκότητα των προβλημάτων σχεδιασμού, προγραμματισμού και ελέγχου της παραγωγής. Τα προβλήματα αυτά αναφέρονται ως ζητήματα

## Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

σχεδιασμού παραγωγικών συστημάτων δηλαδή ζητήματα στρατηγικού χαρακτήρα (επιλογή προϊόντος, σχεδιασμός δυναμικότητας του παραγωγικού συστήματος, επιλογή μεθόδου εργασίας, χωροταξικός σχεδιασμός κλπ) είτε σε ζητήματα προγραμματισμού και ελέγχου της παραγωγής και θέματα τακτικού χαρακτήρα. Στα θέματα αυτά περιλαμβάνονται η πρόβλεψη της ζήτησης, η διαχείριση των αποθεμάτων κλπ [12].

### 3.4.3 Αποθήκευση

Η αποθήκευση αφορά την υποδοχή, εκφόρτωση, εναπόθεση σε ακατάλληλους χώρους, επαναφόρτωση και αποστολή των προϊόντων ή υποπροϊόντων στον επόμενο προορισμό τους. Προϋποθέτει την ύπαρξη κατάλληλης υποδομής (αποθηκευτικών χώρων, μηχανών φορτοεκφόρτωσης, ραφιών κλπ). Η υποδομή αυτή αποτελεί το σταθμό διανομής. Σε ένα σταθμό διανομής μπορεί να επιτελούνται, εκτός από τις παραπάνω, και άλλες λειτουργίες, όπως αποσυσκευασία, ανασυσκευασία, παλετοποίηση, έλεγχος των παραγγελιών κλπ [12].

### 3.4.4 Διανομή

Η διανομή περιλαμβάνει το σύνολο των δραστηριοτήτων που εξασφαλίζουν την ικανοποίηση των παραγγελιών του πελάτη και την διάθεση του προϊόντος στην αγορά με την χρήση κατάλληλων λειτουργιών, μέσων και εγκαταστάσεων. Αφορά τη διακίνηση των προϊόντων μεταξύ θέσεων (συστήματα παραγωγής, αποθήκες, τελικά σημεία διάθεσης) και την υλική διαχείριση και αποθήκευση στις διάφορες θέσεις [12].

### 3.4.5 Μεταφορές

Οι μεταφορές στην ΕΑ σχετίζονται με την διακίνηση υλικών (πρώτων υλών, εξαρτημάτων, τελικών προϊόντων) κατά μήκος της ΕΑ. Η συμμετοχή της λειτουργίας αυτής στο κόστος της ΕΑ είναι σημαντική. Μεταφορές μπορούν να γίνονται με χρήση διαφορετικών μέσων και

διακρίνονται σε χερσαίες, θαλάσσιες και εναέριες. Συχνή είναι η χρήση συνδυασμένων μεταφορών. Ειδικότερα, οι χερσαίες μεταφορές μπορεί να γίνονται με χρήση τρένου ή οδικώς. Οι τελευταίες ενδείκνυνται για την μεταφορά σχετικά μικρών φορτίων, σε μικρές ή και μεγάλες αποστάσεις, με αρκετά υψηλό κόστος μεταφοράς και κάνουν παράδοση από πόρτα σε πόρτα. Οι μεταφορές με την χρήση τρένου είναι αρκετά φθηνές, χρησιμοποιούνται για την μεταφορά χύδην φορτίων και σε μεγάλες ποσότητες. Οι θαλάσσιες μεταφορές διακρίνονται σε εσωτερικές (μέσω ποταμών, καναλιών ή λιμνών), παράκτιες και υπερωκεάνιες. Το κόστος τους είναι ιδιαίτερα χαμηλό, μεταφέρεται χύδην φορτίο σε πολύ μεγάλες αποστάσεις και η ταχύτητα τους είναι ιδιαίτερα χαμηλή. Οι εναέριες μεταφορές είναι οι πιο γρήγορες, από πλευράς ταχύτητας και χρόνων παράδοσης, αλλά και οι πιο δαπανηρές. Χρησιμοποιούνται για την μεταφορά μικρών φορτίων και αποστολές που απαιτούν άμεση παράδοση σε μεγάλες αποστάσεις. Τέλος, στις παραπάνω κατηγορίες πρέπει να προστεθεί και η μεταφορά υλικών ή προϊόντων μέσω δικτύων αγωγών, που ενδείκνυνται για την γρήγορη μεταφορά μεγάλων φορτίων σε υγρή (πετρέλαιο) ή αέρια μορφή (υγραέριο).

#### **3.4.6 Εξυπηρέτηση πελατών**

Η εξυπηρέτηση πελατών περιλαμβάνει δραστηριότητες που αυξάνουν ή συντηρούν την αξία ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Η τοποθέτηση ενός προϊόντος, πχ μιας συσκευής, στη θέση όπου θα την χρησιμοποιεί ο αγοραστής, η επισκευή σε περίπτωση βλάβης, η εκπαίδευση του χρήστη στον τρόπο λειτουργίας της συσκευής, η έγκαιρη διάθεση ανταλλακτικών, η ρύθμιση ή αναβάθμιση του προϊόντος, αποτελούν δείγματα τέτοιων δραστηριοτήτων εξυπηρέτησης. Γι' αυτά, που έχουν ως κύριο στόχο την ικανοποίηση του πελάτη, απαιτούνται ειδικοί πόροι (συνεργεία επισκευών, εκπαιδευτές, αποθήκες ανταλλακτικών κλπ) που πρέπει να διαθέτει η ΕΑ. Το προϊόν με την ευρεία έννοια περιλαμβάνει και το μείγμα των παραπάνω υπηρεσιών. Κατά το σχεδιασμό του, λοιπόν, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ζητούμενα, όπως η συντηρησιμότητά



του, που αναφέρεται στην ευκολία ή και το κόστος που χαρακτηρίζουν τη συντήρησή του ή την επισκευή του προϊόντος κλπ. Η διάθεση στον αγοραστή οδηγιών για την αντιμετώπιση προβλημάτων κατά τη χρήση του ή η σπονδυλωτή δομή της κατασκευής του, που επιτρέπει την εύκολη επισκευή του ή αντικατάσταση ενός εξαρτήματος που έχει υποστεί βλάβη, αποτελούν παραδείγματα μορφών εξυπηρέτησης του πελάτη [12].

#### **3.5 Σύγχρονες τάσεις της Εφοδιαστικής Αλυσίδας**

Η παγκοσμιοποίηση της αγοράς, οι τεχνολογικές εξελίξεις και οι ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις των καταναλωτών να απολαμβάνουν προϊόντα υψηλής καταναλωτικής αξίας απαιτούν την ανάπτυξη, από πλευράς των ΕΑ, νέων χαρακτηριστικών, που να εξασφαλίζουν την προσαρμογή των δραστηριοτήτων των ΕΑ στα νέα αυτά δεδομένα. Ανάμεσα στα χαρακτηριστικά των νέων τάσεων είναι η ελάττωση στο δυνατό του χρόνου ανταπόκρισης στις πραγματικές συνθήκες της ζήτησης, η μείωση των αποθεμάτων στα ελάχιστα δυνατά επίπεδα, η εξασφάλιση στην παραγωγή της δυνατότητας να ανταποκρίνεται σε εξατομικευμένες προτιμήσεις του καταναλωτή κλπ [12].

Σύμφωνα με μελέτες, η συνολική τελική αξία ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας για τον πελάτη είναι ανάλογη της ποιότητας του προϊόντος και του επιπέδου εξυπηρέτησης και αντιστρόφως ανάλογη του κόστους του προϊόντος και του χρόνου που ο πελάτης είναι διατεθειμένος να περιμένει για να παραλάβει το προϊόν του. Τα ανωτέρω χαρακτηριστικά αποτελούν μια ομαδοποιημένη προσέγγιση μετρικών της ΕΑ στα πλαίσια υπολογισμού και κατανόησης της αξίας που έχει για τον πελάτη ένα προϊόν ή μια υπηρεσία [16].

Όπως είδαμε παραπάνω, κάθε ΕΑ αποτελείται από μια αλληλουχία διαδικασιών και ροών, οι οποίες πραγματοποιούνται στα διάφορα στάδιά της, τα οποία συνδυάζονται αρμονικά, προκειμένου να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις και ανάγκες του πελάτη σε προϊόντα ή

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

υπηρεσίες. Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν δυο διαφορετικές προσεγγίσεις για την αποτύπωση των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα σε κάθε ΕΑ. Έτσι, μια ΕΑ μπορεί να αποτελείται από λιτές ή από ευέλικτες διαδικασίες (lean or agile processes). Η πρώτη κατηγορία διαδικασιών σχετίζεται με την γνωστή λογική της λιτής παραγωγής, που διαπνέεται από τη φιλοσοφία της χρήσης των λιγότερων δυνατών πόρων για την παραγωγή των περισσοτέρων δυνατών αγαθών. Συνοδεύεται από την τήρηση χαμηλού επιπέδου αποθεμάτων και γενικά δραστηριοτήτων που λειτουργούν σε συνθήκες μηδενικού χρόνου απόκρισης (just in time). Χρησιμοποιείται για την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων προϊόντων, όχι πολύ διαφοροποιημένων, τα οποία προορίζονται για την κάλυψη σχετικά γνωστής ζήτησης.

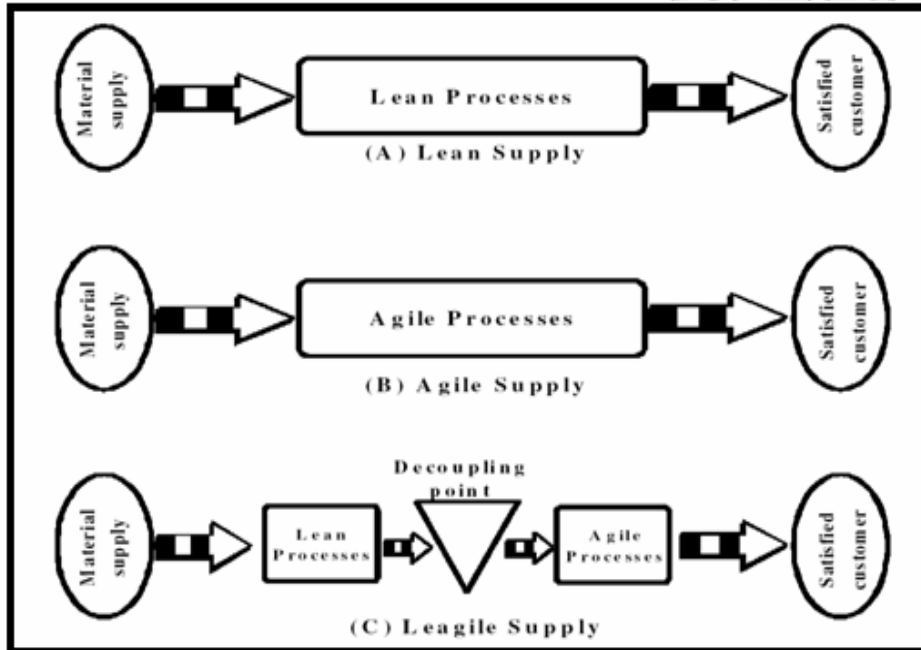
Η δεύτερη κατηγορία διαδικασιών σχετίζεται με λειτουργίες οι οποίες χρησιμοποιούν δεδομένα από την αγορά των καταναλωτών (πραγματική ζήτηση), με σκοπό την κάλυψη της εν λόγω ζήτησης και την εκμετάλλευση των ευκαιριών που προκύπτουν στις αγορές αυτές. Η χρήση σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων, που επιτρέπουν την άμεση επικοινωνία των καταναλωτών με τις επιχειρήσεις, αλλά και η θεώρηση της σύγχρονης επιχείρησης στο μέσο ενός δικτύου προμηθευτών-πελατών, όπου η πληροφορία διαχέεται ομαλά προς κάθε κατεύθυνση, αποτελούν τα βασικά στοιχεία της Ευέλικτης λογικής. Χρησιμοποιείται για την παραγωγή πολύ διαφοροποιημένων προϊόντων, τα οποία προορίζονται για δύσκολα προβλέψιμες αγορές, όπου η ζήτηση παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις και υπάρχει η απαίτηση, από πλευράς καταναλωτών, μεγάλης ποικιλίας παρεχόμενων προϊόντων.

Πολλές επιχειρήσεις υιοθετούν το συνδυασμό και των δυο κατηγοριών λειτουργιών που περιγράφηκαν παραπάνω. Πιο συγκεκριμένα, μέχρι ένα ορισμένο σημείο, για το οποίο θα αναφερθούμε αναλυτικά παρακάτω, οι δραστηριότητες της ΕΑ τους σχετίζονται με την λιτή προσέγγιση. Πέραν του σημείου αυτού οι δραστηριότητες αποκτούν τον

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

ευέλικτο χαρακτήρα που απαιτείται για την κάλυψη της ζήτησης. Οι διαδικασίες που περιγράφηκαν παραπάνω αποτυπώνονται στο Σχήμα 9. Είναι εμφανής ο συσχετισμός της παραπάνω προσέγγισης με την προσέγγιση της ώθησης/έλξης της ΕΑ που περιγράφηκε στην ενότητα 3.3.1.2 [17, 18].

**Σχήμα 9: Λιτή και ευέλικτη προσέγγιση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας**



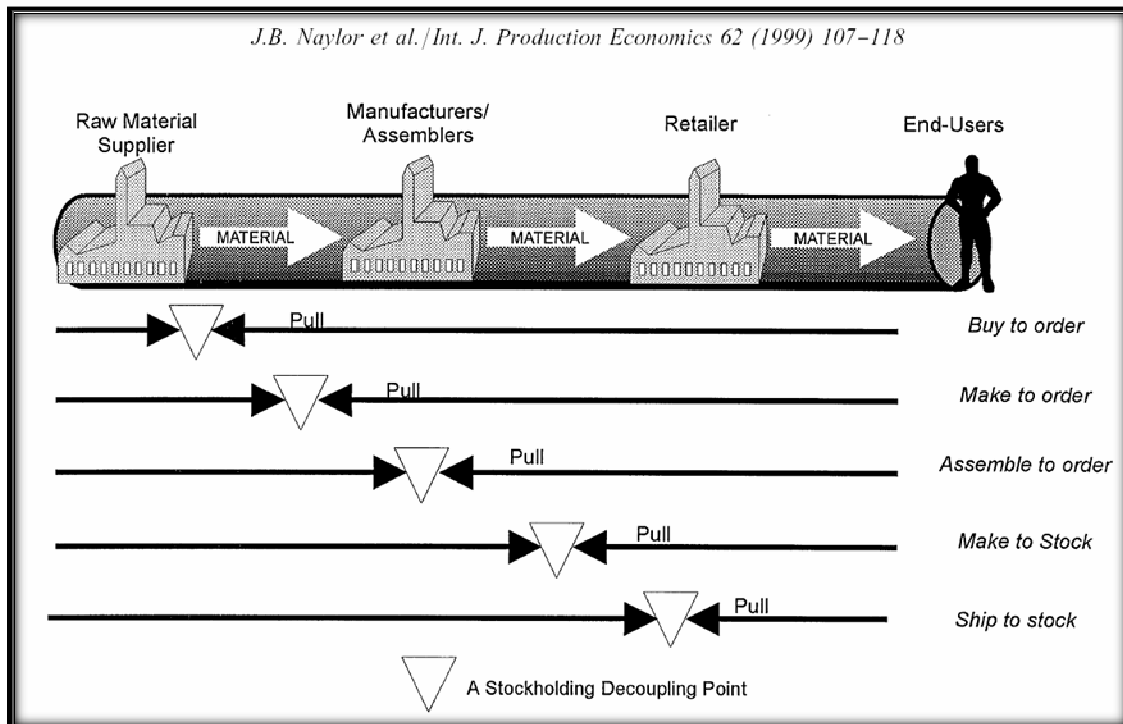
Πηγή: Rachel Mason-Jones, Ben Naylor and Denis R. Towill, *Lean, Agile or Leagile? Matching your supply chain to the marketplace*, *International Journal of Production Research*, 2000, Vol 38, No 17, 4061-4070

Για την υιοθέτηση και των δύο κατηγοριών δραστηριοτήτων σε μια ΕΑ, έχει ιδιαίτερη σημασία η κατανόηση και ο προσδιορισμός του σημείου διαχωρισμού των διαδικασιών ώθησης/έλξης ή λιτής/ευέλικτης θεώρησης της ΕΑ αυτής. Το σημείο αυτό αναφέρεται στην βιβλιογραφία σαν το Σημείο Απόζευξης (Decoupling Point) και είναι το θεωρητικό εκείνο σημείο στο οποίο η παραγγελία του πελάτη διαπερνά την ΕΑ. Πιο συγκεκριμένα, στο σημείο αυτό συναντώνται οι διαδικασίες της ΕΑ, οι οποίες στηρίζονται στις προβλέψεις, με τις διαδικασίες που στηρίζονται στις πραγματικές απαιτήσεις του πελάτη. Χωρικά, το Σημείο Απόζευξης (ΣΑ) σχετίζεται με μια ιδιαίτερα σημαντική ποσότητα αποθέματος, με την οποία πρόκειται να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις του πελάτη.

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

Η θέση του ΣΑ σε κάθε ΕΑ εξαρτάται από ένα σύνολο παραγόντων, όπως η αγορά στην οποία πρόκειται να διοχετευθεί το προϊόν, η ίδια η φύση και ο τύπος του προϊόντος καθώς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της παραγωγής του. Για παράδειγμα, η υστέρηση του χρόνου παράδοσης, που ανέχεται μια αγορά, η μεταβλητότητα της ζήτησης της αγοράς αυτής, η ποσότητα και ο αριθμός των παραγγελιών που τοποθετούνται κλπ ανήκουν στους παράγοντες της ευρύτερης αγοράς, οι οποίοι καθορίζουν το ΣΑ. Αντίστοιχα, το κατά πόσο ένα προϊόν παρουσιάζει εποχικότητα, το αν εισάγεται για πρώτη φορά στην αγορά, ο βαθμός προσαρμοστικότητας του κλπ, συγκαταλέγονται ανάμεσα στους παράγοντες που καθορίζουν το ΣΑ στην περίπτωση του προϊόντος. Τέλος, ο χρόνος υστέρησης, ο αριθμός των μονάδων και η ευελιξία της παραγωγής και η δυνατότητά της να αλλάζει δυναμικότητα, οι μικροί χρόνοι προετοιμασίας της παραγωγής κλπ σχετίζονται με την τοποθέτηση του ΣΑ, που καθορίζονται από την παραγωγή. Τα παρακάτω φαίνονται στο Σχήμα 10. Συνεπώς, ανάλογα με την τοποθέτηση του ΣΑ υιοθετούνται διαφορετικές στρατηγικές για την ΕΑ, όπως η παραγωγή βάσει παραγγελιών, η οποία και περιγράφεται στην ενότητα 3.5.3 [19, 20].

**Σχήμα 10: Η τοποθέτηση του Σημείο Απόξευξης στην Εφοδιαστική Αλυσίδα**



Πηγή: Rachel Mason-Jones and Denis R. Towill, *Using the information Decoupling Point to improve Supply Chain performance, International Journal of Logistics Management, Vol 10, No 2, 1999*

Τέλος, μια εφάμιλλη λογική του είδους της ΕΑ ώθησης/έλξης ή λιτής /ευέλικτης, που περιγράφηκε παραπάνω, αποτελεί και η Ανταποκρινόμενη Εφοδιαστική Αλυσίδα (Responsive Supply Chain). Αυτή θα μπορούσε να προσδιοριστεί ως ένα δίκτυο από επιχειρήσεις, οι οποίες έχουν την ικανότητα να δημιουργούν κέρδος στους εμπλεκόμενους στα πλαίσια ενός ιδιαίτερα ανταγωνιστικού περιβάλλοντος, αντιδρώντας γρήγορα και με μειωμένο κόστος στις αλλαγές των απαιτήσεων της αγοράς. Προκειμένου να καλυφτούν οι μεταβαλλόμενες απαιτήσεις της αγοράς στο μικρότερο δυνατό διάστημα και με το μικρότερο κόστος, υπάρχει η ανάγκη ανάπτυξης του κατάλληλου δικτύου συνεργαζόμενων επιχειρήσεων, οι οποίες ενώνουν τις δυνατότητες των δραστηριοτήτων κορμού που διαθέτουν και τις κατάλληλες πληροφορίες [21].

Μεταξύ των νέων τάσεων και προσεγγίσεων ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι εφοδιαστικές στρατηγικές «Μετάθεση της

παραγωγής», «Βιομηχανική παραγωγής δυαδικής απόκρισης», «Παραγωγή βάσει παραγγελιών-απευθείας προώθηση στον πελάτη» [12].

#### **3.5.1 Μετάθεση της παραγωγής**

Η μετάθεση της παραγωγής συνίσταται σε μια στρατηγική παραγωγής και διανομής των προϊόντων που καθιστά δυνατή τη μεταφορά προς το τέλος της ΕΑ, της εκτέλεσης ορισμένων διαδικασιών που σχετίζονται με την διαφοροποίηση της ζήτησης, ενώ τα βασικά στοιχεία του κορμού του προϊόντος, που είναι κοινά σε όλα τα τελικά προϊόντα, αναμένουν τον περαιτέρω μετασχηματισμό τους ή παράγονται κεντρικά σε μεγάλες ποσότητες. Με άλλα λόγια, διαδικασίες στις τελικές φάσεις παραγωγής-διανομής, που διαφοροποιούν το τελικό προϊόν ώστε να ικανοποιούνται διαφορετικές προτιμήσεις των πελατών (πχ χρωματική ποικιλία κλπ) μεταφέρονται στο τέλος της αλυσίδας και ενδεχομένως σε περιφερειακές θέσεις παραγωγής διανομής. Με αυτό τον τρόπο η παραγωγή προσαρμόζεται καλύτερα στις πραγματικές απαιτήσεις των πελατών και στις τρέχουσες συνθήκες της αγοράς, ενώ το σύστημα μπορεί, διατηρώντας σχετικά μικρά αποθέματα τελικών προϊόντων, να τα διαθέτει με ελάχιστη καθυστέρηση [12] [22].

#### **3.5.2 Βιομηχανική παραγωγή δυαδικής απόκρισης**

Θα μπορούσε να ισχυριστεί κάποιος, κατά μια έννοια, ότι η Παραγωγή Δυαδικής Απόκρισης σχετίζεται με την Ευέλικτη Παραγωγή (Flexible Manufacturing). Κύριο χαρακτηριστικό της Ευέλικτης Παραγωγής είναι η ικανότητα της να αντιδρά στις διάφορες εξωτερικές συνιστώσες (μεταβλητή ζήτηση, άμεση ανάγκη παραγωγής διαφορετικού τύπου προϊόντος) και να μετασχηματίζεται, με στόχο την μικρότερη δυνατή «ποινή» σε χάσιμο χρόνου, κόστους και απόδοσης. Στην πραγματικότητα, η ευελιξία μιας επιχείρησης, ιδιαίτερα στην παραγωγική διαδικασία, αποτελεί την δικλίδα ασφαλείας ανάμεσα στην αβεβαιότητα

των εξωτερικών επιβαλλόμενων παραγόντων και στην ομαλή ανταπόκριση-λειτουργία των εσωτερικών διαδικασιών της επιχείρησης.

Ωστόσο, στην Εφοδιαστική Στρατηγική «Βιομηχανική Παραγωγή Δυναμικής Απόκρισης» το σύστημα ανταποκρίνεται στη ζήτηση διαθέτοντας παραγωγικό δυναμικό δυο διαφορετικών τύπων και, αντίστοιχα, διαφορετικού κόστους και χρόνου παράδοσης. Το παραγωγικό δυναμικό του ενός τύπου χαρακτηρίζεται από υψηλό κόστος, αλλά μικρούς χρόνους παράδοσης, ενώ του άλλου τύπου από μεγάλους χρόνους παράδοσης αλλά μικρότερο κόστος.

Ορισμένες παραγωγικές λειτουργίες μπορούν να εκτελούνται με παραγωγικό δυναμικό του ενός τύπου (διαδικασίες μαζικής παραγωγής υψηλής αυτοματοποίησης) και άλλες με δυναμικό του δεύτερου τύπου (διαδικασίες χαμηλής αυτοματοποίησης, μικρού όγκου παραγωγής). Μπορεί επίσης ορισμένες να εκτελούνται σε περιοχές με χαμηλό κόστος παραγωγής (πχ σε εργατικά ή ενεργειακό κόστος) αλλά μακριά από τα σημεία ζήτησης και άλλες σε περιοχές με υψηλό κόστος παραγωγής, αλλά κοντά στα σημεία ζήτησης.

Άλλος ένας τρόπος εξισορρόπησης των δύο αυτών ειδών μηχανικής παραγωγής είναι να χρησιμοποιηθούν δύο παρόμοιες διαδικασίες στην ίδια γεωγραφική περιοχή αλλά με διαφορετικά οικονομικά χαρακτηριστικά, όπως μία παραγωγική μονάδα να βρίσκεται σε μία περιοχή με χαμηλό εργατικό κόστος, π.χ Κίνα, και μία άλλη παραγωγική μονάδα με υψηλό εργατικό κόστος κοντά στα σημεία της ζήτησης-κατανάλωσης [12].

#### **3.5.3 Παραγωγή βάσει παραγγελιών, απευθείας προώθηση στον πελάτη**

Στην Εφοδιαστική Στρατηγική «Παραγωγή βάσει παραγγελιών, απευθείας προώθηση στον πελάτη» το σύστημα συναντά τη ζήτηση αξιοποιώντας τις δυνατότητες να επικοινωνήσει με της πιθανούς πελάτες του μέσω τηλεφώνου ή Internet. Κατά την επικοινωνία

παρουσιάζονται στον πελάτη προϊόντα που η επιχείρηση μπορεί να κατασκευάσει για λογαριασμό του, σχετικά με τα χαρακτηριστικά του προϊόντος που επιθυμεί να προμηθευτεί, και η επιχείρηση κατασκευάζει και αποστέλλει το προϊόν στον πελάτη, τον οποίο και χρεώνει. Επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν αυτή την εφοδιαστική στρατηγική συνήθως αναπτύσσουν συνεργασίες τύπου just-in-time, ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθούν χωρίς καθυστέρηση της παραγγελίες.

### **3.6 Αντίστροφη Εφοδιαστική Αλυσίδα**

Η Αντίστροφη Εφοδιαστική, αν και ξεκίνησε από την προσπάθεια των επιχειρήσεων να ανταποκριθούν στους περιβαλλοντικούς νόμους και τις ρυθμίσεις που θεσπίστηκαν, όσον αφορά τα υλικά συσκευασίας μετά τη χρήση τους, στη συνέχεια επεκτάθηκε περιλαμβάνοντας σταδιακά όλα τα είδη προϊόντων. Οι προσπάθειες αρχικά εστιάστηκαν στη μείωση της αντίστροφης ροής μέσω της μείωσης της συνολικής ποσότητας των αποβλήτων. Στην πορεία όμως αναπτύχθηκαν προγράμματα διαχείρισης της αντίστροφης ροής και οργάνωσης των Αντίστροφων Εφοδιαστικών Αλυσίδων αποσκοπώντας στο συνδυασμό περιβαλλοντικού και οικονομικού οφέλους, ώστε να εξασφαλίζεται η βιωσιμότητά τους [23].

#### **3.6.1 Έννοιες και ορισμοί**

Η Αντίστροφη Εφοδιαστική Αλυσίδα (ΑΕΑ) ορίζεται ως η αλυσίδα διαδικασιών και λειτουργιών που δημιουργείται με σκοπό γενικά την επιστροφή και αξιοποίηση υλικών και συσκευασιών μετά την χρήση τους (γενικά μετά την ολοκλήρωση του κύκλου ζωής τους). Είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται στην διαδρομή που ακολουθεί ένα προϊόν (και η συσκευασία του), όχι από τον κατασκευαστή/προμηθευτή προς τον καταναλωτή/τελικό χρήστη, αλλά αντίστροφα, από τον καταναλωτή προς τον κατασκευαστή ή γενικότερα, προς κάποια μονάδα ανάκτησης χρησιμοποιημένων προϊόντων, συσκευασιών, υλικών και εξαρτημάτων που διαθέτουν αξία



### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση τους. Άμεση συνέπεια της επαναχρησιμοποίησης είναι η αποφυγή της σπατάλης ενέργειας, της απώλειας χρήσιμων υλικών και της περιβαλλοντικής ρύπανσης από την απόρριψη τους ως άχρηστων. Αντίστοιχα, ως Αντίστροφη Εφοδιαστική ορίζεται η διοίκηση της αντίστροφης εφοδιαστικής αλυσίδας, δηλαδή ο σχεδιασμός, ο προγραμματισμός και ο έλεγχος των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται στην παραπάνω διαδρομή.

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας ΑΕΑ έχει συχνά ως κίνητρο το κέρδος, που προκύπτει από την ανάκτηση και εκμετάλλευση υλικών και προϊόντων. Οι δραστηριότητες της ΑΕΑ αναλαμβάνονται συχνά από της επιχειρήσεις-παραγωγούς, που οργανώνουν την ανάκτηση των χρησιμοποιημένων προϊόντων τους με σκοπό, για παράδειγμα, να χρησιμοποιήσουν υλικά και εξαρτήματα, των οποίων δεν έχει λήξει ο κύκλος ζωής τους. Σε της περιπτώσεις, οι δραστηριότητες αυτές αποτελούν αντικείμενο επιχειρηματικών πρωτοβουλιών από τους φορείς, που τις αναλαμβάνουν για λογαριασμό των παραγωγών ή δραστηριοποιούνται ανεξάρτητα (πχ ανακύκλωση χάρτινων συσκευασιών) με σκοπό το κέρδος.

Εκτός από το κίνητρο του κέρδους, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας ΑΕΑ μπορεί να επιβάλλεται στην επιχείρηση από την αυξημένη περιβαλλοντική ευαισθησία των καταναλωτών και τις αγοραστικές τους συνήθειες, καθώς επίσης και από την πολιτική των κυβερνήσεων, που θεσπίζουν κανονισμούς και απαγορεύσεις και επιβάλλουν περιβαλλοντικούς φόρους και δασμούς. Πράγματι, όλο και περισσότεροι πελάτες απαιτούν «πράσινα», φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα, που σημαίνει προϊόντα που συνεπάγονται λιγότερα απορρίμματα και λιγότερα μη ανακυκλώσιμα εξαρτήματα. Οι απαιτήσεις αυτές οδηγούν τις επιχειρήσεις σε ανασχεδιασμό των προϊόντων τους, με στόχο τη δραστική μείωση των υλικών συσκευασίας και των μη ανακυκλώσιμων εξαρτημάτων. Προς την ίδια κατεύθυνση κινούνται η

σχετική νομοθεσία και οι κανονισμοί που ισχύουν σε διάφορες χώρες [12].

#### **3.6.2 Οι Λειτουργίες της Αντίστροφης Εφοδιαστικής Αλυσίδας**

Η ΑΕ έχει ως πεδίο εφαρμογής τις λειτουργίες της ΑΕΑ ενός προϊόντος, δηλαδή λειτουργίες όπως συλλογή, έλεγχος διαλογή, αποθήκευση, μεταφορά, διάφορες βιομηχανικές διαδικασίες (πχ μείωση του όγκου, τεμαχισμός, συμπύκνωση, επεξεργασία, ανακατασκευή κλπ) και επικοινωνία με τους προμηθευτές ή αγοραστές. Οι λειτουργίες αυτές εντάσσονται συνήθως σε κατάλληλα, ανάλογα με την περίπτωση, δίκτυα ή ομάδες λειτουργιών και, παρά τις κατά περίπτωση ιδιομορφίες, δεν διαφέρουν ουσιαστικά από τις αντίστοιχες της κανονικής ΕΑ. Πιο συγκεκριμένα, για την ανάκτηση και αξιοποίηση των χρησιμοποιημένων προϊόντων, εξαρτημάτων και υλικών λαμβάνουν χώρα οι κάτωθι δραστηριότητες:

Συλλογή: Στη φάση αυτή συλλέγονται τα κάθε λογής χρησιμοποιημένα προϊόντα και υλικά συσκευασίας, ώστε να προωθηθούν στις επόμενες φάσεις των ΑΕΑ.

Αποσυναρμολόγηση: Η αποσυναρμολόγηση αποσκοπεί στο διαχωρισμό των χρήσιμων μερών ή εξαρτημάτων του χρησιμοποιημένου προϊόντος και λαμβάνει χώρα, συνήθως, σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας ή κατασκευής. Η διαθεσιμότητα και η αξία του εξοπλισμού αποσυναρμολόγησης, και ελέγχου καθώς και η γνώση για την πραγματοποίησή τους καθορίζει το που και πώς αυτή η δραστηριότητα θα λάβει χώρα τελικά. Η συγκεκριμένη διαδικασία δε βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα είδη των προϊόντων.

Αποθήκευση: Πρόκειται για την αποθήκευση όλων των σχετικών προϊόντων ή υλικών, είτε σε ενδιάμεσους σταθμούς αποθήκευσης είτε απευθείας στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας (μονάδες ανάκτησης).

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

Μεταφορά: Αφορά στη μετακίνηση των υλικών κατά μήκος των ΑΕΑ και αποτελεί ένα σημαντικό οικονομικό παράγοντα στις ΑΕΑ, με δεδομένο ότι απαιτείται η συμμετοχή και ο συντονισμός πολλών διαφορετικών 'προμηθευτών' (που μπορεί να είναι οι τελικοί χρήστες ή/και συνεργαζόμενοι φορείς υποδοχής προϊόντων που έχουν ολοκληρώσει τον χρήσιμο κύκλο ζωής τους).

Συμπίεση, τεμαχισμός και συμπύκνωση: Πρόκειται για δραστηριότητες που αφορούν τη μορφοποίηση των προϊόντων μετά τη χρήση τους για ευκολότερη επεξεργασία. Οι δραστηριότητες αυτές ενδέχεται να περιορίζουν αισθητά το κόστος, που προκαλείται, κυρίως λόγω μεταφοράς.

Επιθεώρηση: Περιλαμβάνει τον έλεγχο της ποιότητας και των χαρακτηριστικών των χρησιμοποιημένων προϊόντων ή υλικών. Τα χρησιμοποιημένα προϊόντα, ανάλογα με την κατάστασή τους, προωθούνται είτε για απόρριψη είτε για ανακύκλωση ή ανακατασκευή. Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να είναι, επίσης, καθοριστικής σημασίας για την αποφυγή πρόσθετων εξόδων μεταφοράς.

Ταξινόμηση: Αφορά στην ταξινόμηση των μερών ή των εξαρτημάτων των προϊόντων ή υλικών, ανάλογα με την πορεία που θα ακολουθήσουν. Η ταξινόμηση μπορεί να είναι δαπανηρή και χρονοβόρα για μια επιχείρηση, αποτελώντας συχνά ένα από τα κυριότερα εμπόδια για την επιτυχία και αποδοτικότητα των ΑΕΑ. Ωστόσο, βελτίωση μπορεί να επέλθει εάν η διαλογή πραγματοποιηθεί άμεσα στα αρχικά στάδια των αλυσίδων, όπως κατά τη συλλογή των χρησιμοποιημένων προϊόντων ή με την προτυποποίηση των μεγεθών (σχήματος ή όγκου) των προϊόντων.

Επεξεργασία (Ανακατασκευή/Ανακύκλωση): Πρόκειται για τις διαδικασίες επεξεργασίας των χρησιμοποιημένων προϊόντων και υλικών με στόχο τη δημιουργία νέων προϊόντων ή υλικών. Στην περίπτωση της ανακατασκευής, η ταυτότητα του προϊόντος διατηρείται, σε αντίθεση με

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

την ανακύκλωση, όπου προκύπτουν δευτερογενείς πρώτες ύλες, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλες εφαρμογές.

Επικοινωνία με προμηθευτές και αγοραστές: Δημιουργία καναλιών επικοινωνίας με τους προμηθευτές και αγοραστές [23].

Ένα δίκτυο ΑΕΑ μπορεί να ενταχθεί στο κανονικό δίκτυο διανομής ή να αποτελέσει ξεχωριστό δίκτυο ή, τέλος, να συνδυαστεί με το κανονικό. Ο βαθμός ολοκλήρωσης των δυο δικτύων αποτελεί ένα από τα βασικά προβλήματα προς επίλυση από την διοίκηση. Η αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει τις ροές στα δίκτυα επιτείνει τη σοβαρότητα του προβλήματος. Ωστόσο, χρήση σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων μπορεί να μειώσει την αβεβαιότητα αυτή.

Οι παράγοντες που εμπλέκονται σε ένα δίκτυο αντίστροφης εφοδιαστικής μπορεί να ανήκουν στο κανονικό δίκτυο διανομής (πχ παραγωγοί, μικρέμποροι εταιρείες μεταφορών), ή μπορεί να είναι εξειδικευμένες επιχειρήσεις (πχ επιχειρήσεις ανάκτησης χρήσιμων υλικών). Η διάκριση αυτή θέτει σημαντικούς περιορισμούς στη δυνατότητα ολοκλήρωσης (συνδυασμού) των δυο δικτύων, κανονικού και αντίστροφου [12].

Η Κύρια και η Αντίστροφη Εφοδιαστική Αλυσίδα παρουσιάζουν ορισμένες διαφορές που είναι καθοριστικής σημασίας αναφορικά με το σχεδιασμό και τη λειτουργία τους, ιδιαίτερα όταν αποτελούν τμήματα Διευρυμένων Εφοδιαστικών Αλυσίδων:

- Στις ΑΕΑ, σε αντίθεση με της Κύριες Εφοδιαστικές Αλυσίδες, υπάρχουν πολλές πηγές 'πρώτων υλών' (εν προκειμένω χρησιμοποιημένα προϊόντα), τα οποία εισέρχονται στην αλυσίδα συχνά με μηδενικό κόστος για τις επιχειρήσεις (πχ με πρωτοβουλία των καταναλωτών) και λίγοι 'πελάτες' (εν προκειμένω οι επιχειρήσεις). Ωστόσο, η οικονομική αξία των εισροών αυτών είναι χαμηλότερη συγκριτικά με αυτές στις Κύριες Εφοδιαστικές Αλυσίδες.

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

- Στην περίπτωση των ΑΕΑ η προσφορά δεν μπορεί να ακολουθήσει τη ζήτηση.
- Η οικονομική αποδοτικότητα των ΑΕΑ είναι περισσότερο επισφαλής, καθώς δεν είναι καθόλου βέβαιο πως θα υπάρχουν αγορές που να απορροφήσουν τις εκροές της.
- Οι ΑΕΑ χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα σε σχέση με την ποιότητα, τους όγκους και τη σύνθεση των επιστροφών [12,23].

#### 3.7 Η Διευρυμένη Εφοδιαστική Αλυσίδα

Οι σύγχρονες επιχειρήσεις εντάσσουν της δραστηριότητές τους, συνήθως, σε διαφορετικές ΕΑ, των οποίων το εύρος και η πολυπλοκότητα μπορεί να ποικίλει, ακόμη και όταν πρόκειται για το ίδιο προϊόν, καθώς κάθε αγορά έχει τα δικά της χαρακτηριστικά αλλά και κάποια κανονιστικά πλαίσια που τη διέπουν. Αποτέλεσμα της πραγματικότητας αυτής, σε συνδυασμό με το αυξημένο περιβαλλοντικό ενδιαφέρον, αποτέλεσαν οι Διευρυμένες Εφοδιαστικές Αλυσίδες (ΔΕΑ), οι οποίες περιλαμβάνουν δραστηριότητες της Κύριας και της Αντίστροφης Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Οι ΔΕΑ στοχεύουν στο συντονισμό των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων και στη βελτίωση της αποδοτικότητάς τους, πέρα από την απλή παρακολούθηση των ροών, αναδεικνύοντας τη σημασία της συμμετοχής, της ευθύνης και του συντονισμού και αξιοποιώντας σύγχρονα εργαλεία της Επιχειρησιακής Έρευνας και της Πληροφορικής.

Οι ΔΕΑ διακρίνονται σε συστήματα ανοιχτού και κλειστού βρόγχου. Τα συστήματα ανοιχτού βρόγχου αφορούν σε προϊόντα που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν μετά το πέρας της χρήσιμης ζωής τους, με την αρχική τους δομή και τα αρχικά χαρακτηριστικά λειτουργίας τους. Το προϊόν, μετά τη χρήση του, μπορεί να αξιοποιηθεί με τη μορφή εξαρτημάτων ή υλικών τα οποία μπορούν να επαναπροωθηθούν μέσω της Αντίστροφης Εφοδιαστικής Αλυσίδας στην Κύρια Εφοδιαστική Αλυσίδα. Ο τύπος των προϊόντων, που περιλαμβάνουν αυτά τα

### Κεφάλαιο 3: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

συστήματα, αφορά τα καταναλωτικά αγαθά, τα οποία επιστρέφονται μετά τη χρήση τους. Ο κύκλος ζωής τους μπορεί, ωστόσο, να είναι μακράς διάρκειας ή να περιλαμβάνει απαρχαιωμένα προϊόντα. Τέτοια προϊόντα είναι οι Η/Υ, τα αυτοκίνητα, κτλ, τα οποία αποσυναρμολογούνται και τα εξαρτήματά τους ή τα πολύτιμα υλικά που περιέχουν μπορούν να ανακυκλωθούν. Όλα τα ανακτημένα υλικά χρησιμοποιούνται στην παραγωγή νέων προϊόντων. Επίσης, μπορεί να υπάρχουν κάποια άλλα εξαρτήματα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς καμιά ιδιαίτερη επεξεργασία στην αντικατάσταση κάποιων άλλων ελαττωματικών εξαρτημάτων.

Τα συστήματα κλειστού βρόγχου αφορούν τα προϊόντα που ο κύκλος ζωής τους επαναλαμβάνεται απεριόριστες φορές ή τουλάχιστον για αρκετές περιόδους (πχ χαρτί και γυάλινες φιάλες, αντίστοιχα). Επίσης, περιλαμβάνουν τα ανταλλακτικά, τα οποία επιστρέφονται ύστερα από βλάβη ή για προληπτική συντήρηση. Οι δραστηριότητες Εφοδιαστικής που περιλαμβάνονται σε αυτά τα συστήματα εστιάζονται κυρίως στη συλλογή, στην επιθεώρηση και, σε κάποιες περιπτώσεις, όπως το χαρτί, στην επεξεργασία [23].

**Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της  
Κλιματικής Αλλαγής στην  
Εφοδιαστική Αλυσίδα**





## **4.1 Εισαγωγή**

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στις λειτουργίες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Οι επιπτώσεις αυτές διακρίνονται σε άμεσες και έμμεσες και αναμένεται να επηρεάσουν και τις αντίστοιχες αποφάσεις στα πλαίσια των δραστηριοτήτων της ΕΑ σε τακτικό, λειτουργικό και στρατηγικό επίπεδο, τόσο κατά το σχεδιασμό όσο και κατά την λειτουργία των ΕΑ. Οι επιπτώσεις αυτές αποτυπώνονται και σε μια σειρά από δείκτες απόδοσης της ΕΑ.

## **4.2 Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα**

Τα διάφορα προβλήματα που προκύπτουν για την διοίκηση των επιχειρήσεων από το φαινόμενο της ΚΑ είναι πολύ ιδιαίτερα: οι κίνδυνοι που υπάρχουν είναι διαφορετικοί από τομέα σε τομέα και από επιχείρηση σε επιχείρηση, η έκταση του φαινομένου παγκόσμια και, τέλος, οι επιπτώσεις διαρκούν για πολλά χρόνια. Στις περισσότερες των περιπτώσεων, οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις του φαινομένου της ΚΑ στις επιχειρήσεις γίνονται πιο ευδιάκριτες όταν αρχίσει να σκέφτεται κανείς τους διαφορετικούς κινδύνους και το ρίσκο που ελλοχεύουν από τις παραπάνω επιπτώσεις και τον τρόπο με τον οποίο οι επιπτώσεις αυτές μπορούν να επηρεάσουν της αξία της επιχείρησης.

Οι δραστηριότητες της ΕΑ αναμένεται να επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό από τις κλιματικές μεταβολές. Για παράδειγμα, ακόμη και στις μέρες μας πλημμύρες και έντονες βροχοπτώσεις σε πολλά σημεία του πλανήτη προξενούν μεγάλα προβλήματα στις διαδικασίες μεταφοράς. Στην πραγματικότητα οι διάφορες επιπτώσεις της ΚΑ στις δραστηριότητες της ΕΑ θα μπορούσαν να διακριθούν, όπως και στην περίπτωση των επιχειρήσεων, σε άμεσες και έμμεσες.

Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, πολλές κυβερνήσεις χωρών σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν επιβάλει, νομοθετικά τουλάχιστον, τρόπους για την μείωση των αέριων ρύπων με έμμεσο αντίκτυπο στις

## Κεφάλαιο 4:Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Λειτουργίες των διαφόρων επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στις χώρες αυτές και φυσικά των ΕΑ τους. Επίσης, οι σύγχρονοι καταναλωτές απαιτούν νέα προϊόντα, πιο φιλικά προς το περιβάλλον, τόσο κατά την διάρκεια ζωής τους όσο και κατά την διάρκεια παραγωγής τους. Οι απαιτήσεις αυτές μεταφράζονται σε ανάγκες για το σχεδιασμό και την παραγωγή εντελώς νέων προϊόντων, προξενώντας αντίστοιχες αλλαγές και τροποποιήσεις στις διαδικασίες των ΕΑ των επιχειρήσεων.

Από την άλλη πλευρά, ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως παρατεταμένες ξηρασίες, πλημμύρες και υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, προξενούν πλήθος άμεσων προβλημάτων στις διαδικασίες των ΕΑ των σύγχρονων επιχειρήσεων, όπως καθυστερήσεις στην παραγωγή, ματαιώσεις προγραμματισμένων εντολών παραγωγής, αναβολές στα δρομολόγια μεταφοράς κλπ. Όσον αφορά τις επιπτώσεις αυτές, η ανάλυσή τους γίνεται με βάση την ταξινόμηση των δραστηριοτήτων της ΕΑ στις εξής κατηγορίες:

- Εγκαταστάσεις και υλικοτεχνικές υποδομές
- Αποθεματοποίηση
- Μεταφορές
- Διαχείριση πληροφορίας
- Προμήθειες πρώτων υλών και υπηρεσιών
- Τιμολόγηση

Παρακάτω παρουσιάζονται οι έμμεσες και άμεσες επιπτώσεις της ΚΑ στην ΕΑ. Στη δεύτερη περίπτωση, η ανάλυση περιλαμβάνει τις επιπτώσεις στις δραστηριότητες της ΕΑ σε στρατηγικό και τακτικό-λειτουργικό επίπεδο. Επίσης, επιχειρείται η σύνδεση των επιπτώσεων αυτών με αντίστοιχους δείκτες της απόδοσης των δραστηριοτήτων της ΕΑ [15,27].

### **4.2.1 Οι έμμεσες επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα**

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Οι λειτουργίες της ΕΑ μιας επιχείρησης, που δραστηριοποιείται σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι λογικό να επηρεάζονται από την ΚΑ υπό την έννοια των διαφόρων Κανονισμών και Νομοθετημάτων στα πλαίσια περιορισμού του φαινομένου της ΚΑ, που θεσπίζουν συγκεκριμένες χώρες. Οι περιορισμοί αυτοί προκύπτουν όταν επιβάλλονται κανονισμοί και νομοθετήματα για την μείωση των αέριων εκπομπών των δραστηριοτήτων παραγωγής και διανομής, αλλά και των προϊόντων που οι επιχειρήσεις πωλούν. Για παράδειγμα, οι αυτοκινητοβιομηχανίες επιβαρύνονται με μεγάλα ποσά φόρων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Έτσι, η Toyota ανακοίνωσε την πρόθεσή της να μειώσει κατά 35% έως το 2010 τις αέριες εκπομπές των δραστηριοτήτων της σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Στην Κίνα, μια νέα κυβερνητική νομοθεσία επιβάλλει στον τελικό καταναλωτή φόρο 20% για κάθε αγορά μεγάλου αυτοκινήτου, σε μια προσπάθεια να μειώσει την ζήτηση για τέτοια ρυπογόνα αυτοκίνητα.

Έμμεσες επιπτώσεις υπάρχουν και στις λειτουργίες της μεταφοράς για μια επιχείρηση. Η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν έχει ακόμη θεσπίσει κανένα Κανονισμό για τον έλεγχο και την μείωση των ρύπων που εκλύονται από τις δραστηριότητες της μεταφοράς στις εμπορικές επιχειρήσεις, αλλά δεν ισχύει το ίδιο για τις αεροπορικές επιχειρήσεις. Έτσι, με κανονισμό που εξέδωσε τον Οκτώβριο του 2005 και που μετέπειτα έγινε νόμος, θεσπίζει την επιβολή φόρων από το 2011 για τις πτήσεις εντός της ζώνης των χωρών της Κοινότητας, ενώ από το 2012 κάθε αεροσκάφος που προσγειώνεται σε ευρωπαϊκό αεροδρόμιο θα πληρώνει φόρο, ανεξάρτητα από την χώρα προορισμού του. Υπολογίζεται ότι μέχρι το 2020 αναμένεται να γίνουν μειώσεις και περικοπές στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα αεροσκάφη μέχρι και 46 % για κάθε έτος και αυτό γιατί οι αερομεταφορές έχουν αυξηθεί πολύ τα τελευταία χρόνια [8].

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Κατά την διαδικασία της ανάλυσης ευαισθησίας των διαφόρων επιχειρήσεων και της ΕΑ τους στο φαινόμενο της ΚΑ πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα, επίσης, και στην τρωτότητα των προμηθευτών τους στο παραπάνω φαινόμενο, αφού οι τελευταίοι μπορούν να οδηγήσουν μια επιχείρηση σε αύξηση του συνολικού κόστους μέσα από τη μεταφορά στοιχείων κόστους εξαιτίας των δικών τους εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Για παράδειγμα, η αυτοκινητοβιομηχανία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στους προμηθευτές αλουμινίου, σιδήρου και πλαστικών, όπου όλοι οι παραπάνω πρόκειται να επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό από τη νομοθεσία περί μείωσης των αερίων ρύπων. Επίσης, μια επιχείρηση πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη της την γεωγραφική κατανομή των προμηθευτών της, μιας και έχει μεγάλη σημασία η χώρα στην οποία δραστηριοποιούνται οι εν λόγω προμηθευτές (στο βαθμό που η κάθε χώρα έχει επικυρώσει πχ το Πρωτόκολλο του Κιότο).

Πολλές επιχειρήσεις θα επιτύχουν καλύτερα τους εταιρικούς τους στόχους μέσα από την κατανόηση και την έγκαιρη διάγνωση των νέων αγορών που ανοίγονται, αλλά και της διάθεσης στην αγορά καταναλωτών προϊόντων πιο φιλικών προς το περιβάλλον. Ο σχεδιασμός των διαφόρων προϊόντων θα πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη αυστηρά περιβαλλοντικά κριτήρια. Το τελευταίο θα απαιτήσει την ανάπτυξη νέων υλικών ή την ανάγκη για εύρεση νέων πρώτων υλών κλπ.

Οι επιχειρήσεις που εκλύουν ιδιαίτερα μεγάλες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου μέσα από τις δραστηριότητές τους, όπως τις δραστηριότητες της παραγωγής ή της μεταφοράς, και κάνουν λίγα πράγματα για την βελτίωση του περιβαλλοντικού τους προφίλ, θα κληθούν να έρθουν αντιμέτωπες με την κοινωνία μέσα από δικαστικές διαμάχες, όπως οι επιχειρήσεις παραγωγής τσιγάρων και οι διάφορες φαρμακευτικές εταιρείες έχουν κάνει στο παρελθόν. Στην Αμερική, για

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

παράδειγμα, με την καθοδήγηση του δικηγόρου Eliot Spitzer, οκτώ Πολιτείες έχουν μηνύσει πέντε μεγάλες πολυεθνικές εταιρείες και τις πιέζουν να περιορίσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Σε αντίστοιχη περίπτωση στην Πολιτεία του Μισισσιπή, οι ενάγοντες αποτελούνται από κατοίκους της πολιτείας και κατηγορούν τις εταιρείες πετρελαίου για την περίπτωση του τυφώνα Katrina. Ανάμεσα στις πρωτοβουλίες είναι και η επιδίωξη συσπείρωσης των πολιτών ενάντια στις παραπάνω επιχειρήσεις, μέσω του μποϊκοτάζ των προϊόντων ή των υπηρεσιών που παρέχουν. Επίσης, υπάρχουν και περιπτώσεις όπου κάτοχοι μεγάλου αριθμού μετοχών των παραπάνω εταιρειών βρίσκονται προσωπικά αντιμέτωποι με την κοινωνική κατακραυγή και τους ασκούνται ιδιαίτερες κοινωνικές πιέσεις [8].

Οι επιχειρήσεις εκτίθενται στους καταναλωτές τους μέσα από τις δραστηριότητες τους, ειδικά όταν βρίσκονται ένοχες να χρησιμοποιούν μη περιβαλλοντικές πρακτικές για την επιδίωξη των στόχων τους, όταν διαθέτουν στην αγορά προϊόντα που είναι ρυπογόνα κατά την διάρκεια της χρήσης τους και γενικά προξενούν και συντελούν στο φαινόμενο της ΚΑ. Η παραπάνω διαπίστωση αποκτά μεγαλύτερη βαρύτητα στην περίπτωση αγορών ιδιαίτερα ευαισθητοποιημένων σε περιβαλλοντικά ζητήματα ή ιδιαίτερα ανταγωνιστικών αγορών. Η αποκάλυψη των μη περιβαλλοντικών πρακτικών μιας επιχείρησης κλονίζει την πίστη των καταναλωτών στην επιχείρηση αυτή και οδηγεί στην μείωση της συνολικής αξίας της επιχείρησης. Σε μια πρόσφατη μελέτη για την επίδραση του ονόματος μιας επιχείρησης και της πίστης των πελατών της που διεξήχθη στην Μ. Βρετανία, βρέθηκε ότι η χρήση ορθών περιβαλλοντικών πρακτικών από την πλευρά της παίζει σημαντικό ρόλο στην ευρωστία και την φήμη της επιχείρησης. [28, 8]

### 4.2.2 Οι άμεσες επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Όπως είδαμε και στο δεύτερο κεφάλαιο, οι έντονες μεταβολές των χαρακτηριστικών του κλίματος αναμένεται να προξενήσουν πλήθος προβλημάτων στη λειτουργία και στις δραστηριότητες των επιχειρήσεων. Ισχυροί άνεμοι έντονες βροχοπτώσεις και πλημμύρες μπορούν να προκαλέσουν την καταστροφή οδικών δικτύων, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση της μεταφοράς των πρώτων υλών προς τις μονάδες παραγωγής, την καθυστέρηση της παραγωγικής διαδικασίας, αλλά και την δυσκολία διανομής των τελικών προϊόντων στους καταναλωτές.

Οι μεταφορές και οι διαδικασίες της αποθήκευσης πρόκειται να επηρεαστούν και από τα αυξανόμενα στοιχεία κόστους για την ασφάλεια των προϊόντων σε πολλούς κλάδους, όπως οι αγροκαλλιέργειες, η αλιεία, η δασοκομία κλπ. Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση των επιχειρήσεων παραγωγής πετρελαίου και φυσικών αερίων, ιδιαίτερα για αυτές που βρίσκονται σε περιοχές με μεγάλη συχνότητα έντονων καιρικών φαινομένων. Για παράδειγμα, πολλές ασφαλιστικές εταιρείες αύξησαν τα ασφάλιστρα πετρελαϊκών επιχειρήσεων, που δραστηριοποιούνται στο Κόλπο του Μεξικού, έως και 400% μετά το χτύπημα του τυφώνα Katrina.

Επίσης, το φαινόμενο της ΚΑ δημιουργεί προβλήματα και κατά την παραγωγική διαδικασία των διαφόρων επιχειρήσεων. Η Coca-Cola έχει κάνει πλήθος μελετών για τις επιπτώσεις που θα έχει η ΚΑ στην ποσότητα και ποιότητα του διαθέσιμου νερού για την παραγωγή των προϊόντων της και μάλιστα για την καλύτερη επιλογή της θέσης εγκατάστασης των εργοστασίων της σε παγκόσμιο επίπεδο. Μιας και ο βαθμός έκθεσης των ΕΑ των επιχειρήσεων στα ακραία κλιματικά χαρακτηριστικά είναι διαφορετικός, απαιτείται πολύ σωστή τεχνική κατάρτιση πολιτικών προσαρμογής στην ΚΑ και περιορισμού των αρνητικών φαινομένων. [28]

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Οι επιπτώσεις της ΚΑ στην ΕΑ επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη λήψη αποφάσεων σε στρατηγικό, τακτικό και λειτουργικό επίπεδο. Για παράδειγμα, η κατασκευή ενός νέου εργοστασίου ή μονάδας απαιτεί τη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται και επηρεάζονται και από τα κλιματικά χαρακτηριστικά. Η συχνότητα εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων σε συγκεκριμένες περιοχές, η δυσκολία εύρεσης πρώτων υλών (πχ λόγω της ξηρασίας) και η δυσκολία εύρεσης ανθρώπινου δυναμικού (κλιματική μετανάστευση), αποτελούν μερικούς από τους «κλιματικούς» περιορισμούς που επηρεάζουν τις όποιες αποφάσεις ληφθούν. Επίσης, οι περιορισμοί που επιβάλλουν τα διάφορα ακραία κλιματικά χαρακτηριστικά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και κατά το σχεδιασμό και προγραμματισμό των δραστηριοτήτων των ΕΑ των επιχειρήσεων. Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι επιπτώσεις της ΚΑ στις διάφορες ομάδες δραστηριοτήτων, όπως αυτές ορίστηκαν στην αρχή του παρόντος κεφαλαίου.

### 4.2.2.1 Εγκαταστάσεις, υλικοτεχνικές υποδομές

Οι εγκαταστάσεις και οι υλικοτεχνικές υποδομές μιας επιχείρησης είναι οι ενεργοί, φυσικοί χώροι στο δίκτυο της ΕΑ, όπου τα διάφορα προϊόντα παράγονται, συναρμολογούνται και αποθηκεύονται. Δυο βασικές κατηγορίες εγκαταστάσεων σχετίζονται με την παραγωγή/επεξεργασία των προϊόντων και την αποθήκευσή τους (είτε πρόκειται για τελικά και ημικατεργασμένα προϊόντα είτε για βοηθητικές ύλες). Αποφάσεις σχετικά με το ρόλο, την τοποθεσία, την δυναμικότητα και την ευελιξία των υποδομών μιας επιχείρησης παίζουν σημαντικότερο ρόλο στην γενικότερη απόδοση της ΕΑ της επιχείρησης αυτής. Για παράδειγμα, πολλές επιχειρήσεις μπορούν να επιτύχουν οικονομίες κλίμακας, όταν ένα προϊόν παράγεται και αποθηκεύεται σε έναν συγκεκριμένο χώρο. Ωστόσο, υπάρχουν και περιπτώσεις κατά τις οποίες οι διάφορες εγκαταστάσεις της επιχείρησης δεν είναι συγκεντρωμένες σε έναν κοινό χώρο, αλλά βρίσκονται αρκετά μακριά η μία από την άλλη.

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Ανάμεσα στις αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν σε στρατηγικό επίπεδο για αυτή την κατηγορία δραστηριοτήτων είναι ο καθορισμός του ρόλου και του σκοπού κάθε υποδομής, της τοποθεσίας που θα κατασκευαστεί και της δυναμικότητάς της. Παρακάτω παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο το φαινόμενο της ΚΑ αναμένεται να επηρεάσει τις εγκαταστάσεις/υποδομές μιας επιχείρησης και την απόδοσή τους.

**Προσδιορισμός σκοπού και ρόλου των υποδομών:** για τις υποδομές παραγωγής (εργοστάσια, μονάδες παραγωγής και συναρμολόγησης) μια επιχείρηση θα πρέπει να αποφασίσει σχετικά με το είδος της παραγωγικής ικανότητας των υποδομών της. Αυτό περιλαμβάνει δυο χαρακτηριστικά: την ευελιξία και την επίτευξη μαζικής παραγωγής, επιτυγχάνοντας οικονομίες κλίμακας, καθώς επίσης και τον συνδυασμό των δυο (πχ βιομηχανική παραγωγή δυαδικής απόκρισης). Η ικανότητα ευέλικτης παραγωγής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή πολλών διαφορετικών ειδών προϊόντων με λιγότερο αποδοτικό τρόπο, ενώ η μαζική παραγωγή προσφέρει τη δυνατότητα παραγωγής μεγάλου όγκου προϊόντων, μικρής ποικιλίας και επιτυγχάνοντας οικονομίες κλίμακας. Μικρές μεταβολές στο πρόγραμμα παραγωγής, λόγω της ΚΑ, μειώνουν αρκετά τη δυνατότητα της επιχείρησης να πετύχει τις προαναφερθείσες οικονομίες κλίμακας. Επίσης, η αύξηση της θερμοκρασίας ή της έντασης των ανέμων θα σήμαινε περαιτέρω επενδύσεις σε υλικοτεχνικό εξοπλισμό για την συντήρηση και αποθήκευση ευπαθών προϊόντων σε μια αποθήκη, αλλά και προσεκτικότερη μελέτη κατά την διαδικασία κατασκευής της (γερά θεμέλια, χρήση αντιανεμικών υλικών κλπ).

**Τοποθεσία:** το πού θα τοποθετήσει την παραγωγική της μονάδα μια επιχείρηση παίζει πολύ μεγάλο ρόλο στο σχεδιασμό της ΕΑ της επιχείρησης αυτής. Μια βασική θεώρηση σχετίζεται με το κατά πόσο οι διάφορες παραγωγικές μονάδες πρόκειται να τοποθετηθούν κοντά στα κέντρα πώλησης και διάθεσης των προϊόντων ή μακριά από αυτά.



## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Επίσης, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη τους και άλλα χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής που πρόκειται να εγκαταστήσουν την μονάδα παραγωγής τους όπως, μικροοικονομικούς παράγοντες και δείκτες, την ποιότητα και την διαθεσιμότητα του εργατικού δυναμικού, τις διάφορες υποδομές κοινής ωφέλειας (πχ οδικές αρτηρίες, πρόσβαση σε λιμάνια κλπ), την εγγύτητα των μονάδων παραγωγής σε άλλες υποδομές της επιχείρησης, φορολογικούς παράγοντες κλπ.

Οι παραπάνω αποφάσεις σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με το φαινόμενο της ΚΑ. Για παράδειγμα, συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές αναμένεται να επηρεαστούν από την ΚΑ σε μεγαλύτερο βαθμό από άλλες. Η κατασκευή μιας μονάδας παραγωγής ή ενός αποθηκευτικού κέντρου σε μια περιοχή με συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων (έντονες βροχοπτώσεις και πλημμύρες) σίγουρα είναι μια λύση που θα πρέπει να αποφευχθεί. Επίσης, οι μεγάλες αυξήσεις στην θερμοκρασία δεν θα επηρεάσουν μόνο τις παραγωγικές διαδικασίες, ως προς την έλλειψη πρώτων υλών, αλλά και την στελέχωσή της με ανθρώπινο δυναμικό. Πλέον, δεν θα γίνεται λόγος μόνο για οικονομικούς και πολιτικούς μετανάστες, αλλά και για κλιματικούς. Για μια επιχείρηση η παραπάνω έλλειψη εργατικού δυναμικού μεταφράζεται αυτόματα και σε μεγαλύτερο κόστος για την λειτουργία της ή την απόκτηση του απαραίτητου ανθρώπινου δυναμικού.

**Δυναμικότητα:** οι διάφορες επιχειρήσεις θα πρέπει να προσδιορίσουν την παραγωγική ικανότητα με την οποία πρόκειται να καλύψουν τη ζήτηση. Μια πολύ υψηλή παραγωγική ικανότητα δίνει τη δυνατότητα σε μια επιχείρηση να είναι ευέλικτη και να ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στις διάφορες διακυμάνσεις της ζήτησης. Ωστόσο, η υψηλή παραγωγική ικανότητα σχετίζεται με την ύπαρξη πχ, περισσότερων γραμμών παραγωγής, αυξημένου εργατικού δυναμικού κλπ, χαρακτηριστικά τα οποία επιφέρουν επιπλέον κόστος στην γενικότερη παραγωγική

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

διαδικασία. Από την άλλη πλευρά, μια παραγωγική μονάδα με μικρή ικανότητα παραγωγής δεν έχει τα ίδια υψηλά στοιχεία κόστους με μια μονάδα υψηλής παραγωγικής ικανότητας, αλλά υστερεί στην άμεση ανταπόκριση στις διακυμάνσεις της ζήτησης. Η ΚΑ θα αναγκάσει πολλές επιχειρήσεις να αυξήσουν τη δυναμικότητά τους, σαν μια φυσική απόκριση στην αβεβαιότητα που τη συνοδεύει.

Με την επίδραση της ΚΑ θα μειωθούν οι τιμές για τους δείκτες που μετρούν την απόδοση των υποδομών της ΕΑ, όπως για παράδειγμα:

**Δείκτης αξιοποίησης:** εκφράζει το μέρος της δυναμικότητας της παραγωγής το οποίο χρησιμοποιείται (η αξιοποίηση επηρεάζει τόσο το κατά μονάδα κόστος παραγωγής ενός προϊόντος όσο και το κόστος των αντίστοιχων καθυστερήσεων). Ο δείκτης αυτός αναμένεται να μειωθεί με την επίδραση της ΚΑ, μιας και θα αυξηθούν τα φαινόμενα καθυστέρησης των διαδικασιών της παραγωγής (πχ καθυστερήσεις στην άφιξη πρώτων υλών, εξαιτίας απρόοπτων φαινομένων που οφείλονται στην ΚΑ).

**Χρόνος επεξεργασίας/στησίματος παραγωγής/άεργος χρόνος:** εκφράζουν αντίστοιχα το χρόνο που μια παραγωγική μονάδα παρήγαγε προϊόντα, το χρόνο που απαιτείται για να προετοιμαστεί η παραγωγή να ξεκινήσει είτε γιατί έχει σταματήσει είτε γιατί αλλάζει η γραμμή παραγωγής, αλλά και το χρόνο κατά τον οποίο η παραγωγή δεν βρισκόταν σε λειτουργία είτε, γιατί δεν υπήρχαν παραγγελίες που έπρεπε να εκτελεστούν είτε γιατί υπήρχε πχ έλλειψη πρώτων υλών. Σίγουρα οι έντονες κλιματικές μεταβολές θα αυξήσουν τους χρόνους αναμονής και τον άεργο χρόνο της γραμμής παραγωγής. Επίσης, ακόμη και ο χρόνος επεξεργασίας μπορεί να αυξηθεί, αφού οι υψηλές θερμοκρασίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό φυσικές ή χημικές διαδικασίες, οι οποίες αποτελούν μέρος της παραγωγικής διαδικασίας [15].

#### 4.2.2.2 Αποθεματοποίηση

Το απόθεμα σχετίζεται με την τήρηση συγκεκριμένων ποσοτήτων πρώτων υλών, βοηθητικών υλών, ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων σε μια ΕΑ. Η αλλαγή της πολιτικής των αποθεμάτων που μια επιχείρηση τηρεί μπορεί να επιφέρει δραματικές αλλαγές στην αποδοτικότητα και την ανταποκρισιμότητα<sup>7</sup> κάθε ΕΑ. Υψηλού επιπέδου αποθέματα έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της ανταποκρισιμότητας μιας ΕΑ, αλλά οδηγούν αναπόφευκτα στην αύξηση και των αντίστοιχων στοιχείων κόστους τήρησης του αποθέματος αυτού. Αντίθετα, μικρά επίπεδα αποθέματος σε μια ΕΑ παρουσιάζουν σχετικά χαμηλό κόστος διαχείρισης του, αλλά μειώνουν την ανταποκρισιμότητα της ΕΑ.

Σε κάθε ΕΑ τηρείται απόθεμα μιας και η προσφορά προϊόντων δεν ταυτίζεται με την ζήτηση. Έτσι, μια ενδεχόμενη αύξηση της ποσότητας της ζήτησης μπορεί να ικανοποιηθεί, έχοντας ποσότητες του προϊόντος έτοιμες να παραδοθούν. Επίσης, μια άλλη σημαντική ιδιότητα του αποθέματος είναι ότι μειώνει το κόστος, μέσα από την δημιουργία οικονομιών κλίμακας, ιδιαίτερα στην παραγωγή και την διανομή των προϊόντων.

Γενικά, το φαινόμενο της ΚΑ αναμένεται να επηρεάσει την ποσότητα των αποθεμάτων που τηρείται για κάθε κωδικό προϊόντος και ιδιαίτερα τα επίπεδα του αποθέματος ασφαλείας. Η μεγάλη πρόοδος της τεχνολογίας και των πληροφοριακών συστημάτων διαχείρισης αποθηκών, αλλά και η αρχή ότι τα υψηλά επίπεδα αποθέματος

---

<sup>7</sup> Η ανταποκρισιμότητα μιας ΕΑ σχετίζεται με την ικανότητα της να ανταποκρίνεται σε μεγάλες διακυμάνσεις της ποσότητας των ζητούμενων προϊόντων, να έχει μικρούς χρόνους υστέρησης, να διαχειρίζεται μεγάλη ποσότητα και ποικιλία προϊόντων και να έχει υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης του πελάτη. Αντίθετα, η αποδοτικότητα σχετίζεται με την μείωση όλων των στοιχείων κόστους κατά μήκος της, οδηγώντας, όμως, αναπόφευκτα στην μείωση της ανταποκρισιμότητάς της.

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

συνεπάγονται αύξηση του λειτουργικού κόστους διαχείρισής τους, έχουν οδηγήσει πολλές επιχειρήσεις να υιοθετήσουν την αρχή των συστημάτων μηδενικού χρόνου απόκρισης (just in time). Τα συστήματα ΕΑ που λειτουργούν στην παραπάνω λογική τηρούν πολύ χαμηλά επίπεδα αποθέματος και σχεδόν μηδενικά επίπεδα αποθεμάτων ασφαλείας. Η αβεβαιότητα που επιβάλλει το φαινόμενο της ΚΑ στις διάφορες λειτουργίες της ΕΑ, όπως στη διανομή των προϊόντων ή στην μεταφορά των πρώτων υλών, θα έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του επιπέδου των αποθεμάτων ασφαλείας.

Επίσης, μια άλλη παράμετρος της επίπτωσης της ΚΑ στα αποθέματα κάθε ΕΑ είναι και η αυξημένη πιθανότητα έλλειψης πρώτων υλών για την παραγωγική διαδικασία ή τελικών προϊόντων για την αγορά των καταναλωτών ή προϊόντων ακατάλληλων για την παραγωγική διαδικασία (πχ προϊόντα που δεν καλύπτουν τις προδιαγραφές ποιότητας κλπ). Αυτό θα έχει ως συνέπεια την μη έγκαιρη παραλαβή πρώτων υλών, απαραίτητων για την ομαλή διεξαγωγή της παραγωγικής διαδικασίας. Επίσης, σημαίνει ότι, προς αποφυγή λαθών, οι επιχειρήσεις θα τηρούν πιο υψηλά επίπεδα αποθέματος. Αυτό ίσως απαιτήσει την επένδυση στο χτίσιμο νέων αποθηκών. Μια ακόμη βασική παράμετρος των επιπτώσεων της ΚΑ στη διαχείριση των αποθεμάτων είναι και η αύξηση των ασφαλιστρών για τα αποθέματα αυτά. Όλα τα αποθέματα που βρίσκονται σε αποθήκες είτε μεταφέρονται σε δρόμους, αεροπλάνα κλπ είναι ασφαλισμένα για την περίπτωση ατυχημάτων, όπως και ακραίων καιρικών φαινομένων.

Ανάμεσα στους δείκτες που μετρούν την απόδοση του αποθέματος σε μια ΕΑ και ενδεχομένως να επηρεαστούν από την ΚΑ είναι οι ακόλουθοι:

**Κύκλος αποθέματος:** ο κύκλος του αποθέματος είναι η μέση ποσότητα του αποθέματος που τηρείται προκειμένου να ικανοποιηθεί η ζήτηση. Το μέγεθος του κύκλου του αποθέματος είναι αποτέλεσμα της παραγωγής, της μεταφοράς και της αγοράς μεγάλων παρτίδων υλικών. Οι

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

επιχειρήσεις παράγουν ή αγοράζουν μεγάλες παρτίδες υλικών για να εκμεταλλευτούν τις οικονομίες κλίμακας. Ωστόσο, με την επίδραση των ακραίων κλιματικών χαρακτηριστικών η μέση ποσότητα του αποθέματος ίσως αυξηθεί, σαν ανταπόκριση στην αβεβαιότητα που επιβάλλουν τα ανωτέρω χαρακτηριστικά, με αποτέλεσμα την αύξηση στα αντίστοιχα στοιχεία κόστους διαχείρισης του αποθέματος.

**Απόθεμα ασφαλείας:** το απόθεμα ασφαλείας τηρείται έχοντας ως βασικό σκοπό την κάλυψη της απρόβλεπτης ζήτησης ή την κάλυψη των διαφόρων διακυμάνσεων της ζήτησης που δεν μπορούν να προβλεφθούν. Το δύσκολο στην περίπτωση αυτή είναι ο προσδιορισμός της ποσότητας του αποθέματος ασφαλείας που πρέπει να τηρείται κάθε φορά. Προφανώς, το φαινόμενο της ΚΑ αναμένεται να προκαλέσει αύξηση των παραπάνω επιπέδων αποθέματος.

**Εποχικό απόθεμα:** το εποχικό απόθεμα τηρείται με σκοπό την κάλυψη της ζήτησης, η οποία έχει προβλεφθεί με συγκεκριμένα μοντέλα πρόβλεψης και φυσικά σχετίζεται με τις αυξομειώσεις της λόγω της εποχικότητας που παρουσιάζουν συγκεκριμένα προϊόντα. Στην περίπτωση αυτή οι επιχειρήσεις παράγουν μεγάλες ποσότητες προϊόντων ακόμη και αν η ζήτηση δεν είναι υψηλή, τις οποίες και αποθηκεύουν για να καλύψουν τις χρονικές περιόδους κατά τις οποίες η ζήτηση υπερβαίνει ακόμη και την παραγωγική ικανότητα της μονάδας. Αν μια επιχείρηση μπορεί να αλλάξει την παραγωγική αυτή ικανότητα ανά πάσα στιγμή με σχετικά χαμηλό κόστος, τότε ίσως και να μην έχει νόημα η τήρηση εποχικού αποθέματος. Αν ο ρυθμός αλλαγών της παραγωγικής διαδικασίας συνεπάγεται υψηλό κόστος, τότε η επιχείρηση θα πρέπει να επιλέξει την εξομάλυνση της παραγωγικής διαδικασίας (ως προς τις ποσότητες που παράγονται) και να αυξήσει το απόθεμα εποχικότητας κατά τις περιόδους χαμηλής ζήτησης. Η εποχική ζήτηση συγκεκριμένων προϊόντων, όπως πχ οι συσκευές κλιματισμού, ενδεχομένως να μην είναι, τελικά, τόσο προβλέψιμη, εξαιτίας του

φαινομένου της ΚΑ. Ακραίες υψηλές θερμοκρασίες για αρκετά μεγάλο διάστημα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ή απότομες αυξήσεις της θερμοκρασίας μπορούν να οδηγήσουν σε υπερβολική ζήτηση των εν λόγω συσκευών. Συνεπώς, και στην περίπτωση αυτή η ΚΑ ίσως εξαναγκάσει τις επιχειρήσεις να τηρούν όλο και μεγαλύτερα επίπεδα εποχικού αποθέματος.

**Επίπεδο διαθεσιμότητας προϊόντος:** είναι το μέρος εκείνο της ζήτησης το οποίο και ικανοποιείται, όταν ζητηθεί, με τις ποσότητες του αποθέματος που τηρούνται για ένα συγκεκριμένο προϊόν ή κωδικό. Απότομες διακοπές της παραγωγικής διαδικασίας, εξαιτίας της έλλειψης πρώτων υλών, ίσως μειώσουν τα επίπεδα διαθεσιμότητας για τους διάφορους κωδικούς προϊόντων [15, 29].

#### 4.2.2.3 Μεταφορές

Η διαδικασία της μεταφοράς χρησιμεύει στην μετακίνηση των διαφόρων ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων ανάμεσα στα στάδια της ΕΑ. Οι διαδικασίες της μεταφοράς παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο, επηρεάζοντας σε πολύ μεγάλο βαθμό την ανταποκρισιμότητα της ΕΑ, αλλά και την αποδοτικότητά της. Στρατηγικές αποφάσεις στα πλαίσια της μεταφοράς αφορούν στο σχεδιασμό του δικτύου μεταφορών και στην επιλογή των μέσων μεταφοράς. Ο σχεδιασμός του δικτύου μεταφοράς σχετίζεται και με την κατάλληλη χωροθέτηση των σημείων παραγωγής και αποθήκευσης των προϊόντων, με τέτοιο τρόπο ώστε να αυξάνεται η ανταποκρισιμότητα και να μειώνεται το συνολικό κόστος.

Το δίκτυο μεταφοράς είναι η συλλογή από κόμβους, τοποθεσίες και διαδρομές κατά μήκος των οποίων τα διάφορα προϊόντα κινούνται και μεταφέρονται. Κάθε επιχείρηση θα πρέπει να αποφασίσει εάν τα προϊόντα που παράγει θα αποστέλλονται απευθείας στα σημεία διάθεσής τους ή θα περνούν πρώτα από άλλα σημεία προσωρινής αποθήκευσης. Επίσης, οι αποφάσεις σχεδιασμού αφορούν και στην

ύπαρξη ή όχι πολλαπλών σημείων εφοδιασμού και διάθεσης προϊόντων.

Η επιλογή των μέσων μεταφοράς είναι ο τρόπος με τον οποίο τα διάφορα προϊόντα μετακινούνται από μια περιοχή του δικτύου της ΕΑ σε ένα άλλο. Οι διάφορες επιλογές περιλαμβάνουν μεταφορές εναέριες, χερσαίες, θαλάσσιες, ποτάμιες, αγωγούς κλπ. Κάθε είδος μεταφοράς έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά αναφορικά με την ποσότητα του μεταφερόμενου προϊόντος, τους χρόνους της μεταφοράς, το κόστος της μεταφοράς κλπ. Παρακάτω αποτυπώνονται οι επιπτώσεις της ΚΑ στα διάφορα είδη μεταφοράς που αναφέρθηκαν προωύτερα.

### **Οδικές μεταφορές**

Οι οδικές μεταφορές, αν και είναι πιο ακριβές από κάποια άλλα είδη μεταφοράς, χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό, μιας και παρέχουν ένα σύνολο πλεονεκτημάτων, όπως μικρούς χρόνους ανταπόκρισης, επίτευξη οικονομιών κλίμακας και, επίσης, κάνουν παράδοση «από πόρτα σε πόρτα». Ωστόσο, η τρωτότητά τους στα ακραία καιρικά φαινόμενα είναι ιδιαίτερα μεγάλη. Οι έντονες καταιγίδες προξενούν πλημμύρες, οι οποίες καταστρέφουν τα βασικά οδικά δίκτυα και βγάζουν εκτός λειτουργίας μεγάλους οδικούς άξονες, προξενώντας ακόμη και ζημιές στα ίδια τα μεταφορικά μέσα. Οι ζημιές αυτές μπορεί να σημαίνουν και μεγαλύτερα ασφάλιστρα για τα μέσα μεταφοράς. Επίσης, οι έντονες βροχοπτώσεις προξενούν κατακρημνίσεις, οι οποίες φράζουν τα οδικά δίκτυα, ιδιαίτερα τα επαρχιακά. Μια ενδεχόμενη άνοδος του επιπέδου της θάλασσας ίσως βγάλει εκτός λειτουργίας παράκτια οδικά δίκτυα (το ίδιο μπορεί να συμβεί και στην περίπτωση που καταστρεπτικοί άνεμοι ή τυφώνες σαρώνουν παράκτιες περιοχές, μεταφέροντας την θάλασσα προς την ενδοχώρα και πλημμυρίζοντας τα οδικά δίκτυα).

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Μια περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας τους καλοκαιρινούς μήνες, σε συνδυασμό με την μεταφορά βαρέων φορτίων, μπορούν να προκαλέσουν αλλοιώσεις στις οδικές αρτηρίες. Η αύξηση της θερμοκρασίας, επίσης, θα επηρεάσει την απόδοση των μέσων μεταφοράς και τα στοιχεία κόστους για την συντήρησή τους. Τα φορτηγά ψυγεία που μεταφέρουν κατεψυγμένα ή ευπαθή προϊόντα θα καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες καυσίμων, σαν αποτέλεσμα της αυξημένης ισχύος που θα απαιτείται για την διατήρησης της θερμοκρασίας στους ψυκτικούς θαλάμους τους. Γενικά, οι καταστροφές των οδικών υποδομών και μέσων μεταφοράς θα προξενούν μεγάλες αλλαγές στον καθορισμό και προγραμματισμό της διαδρομής τους.

### **Εναέριες μεταφορές**

Οι εναέριες μεταφορές χρησιμοποιούνται για την μεταφορά μικρών φορτίων σε μεγάλες αποστάσεις, σε σύντομο χρονικό διάστημα, αλλά με πολύ μεγάλο κόστος. Τα αεροδρόμια και κυρίως οι αεροδιάδρομοι μπορούν εύκολα να βγουν εκτός λειτουργίας εξαιτίας ακραίων καιρικών φαινομένων. Έντονες βροχοπτώσεις μπορούν να προκαλέσουν πλημμύρες στους αεροδιαδρόμους. Επίσης, έντονες χιονοπτώσεις μπορούν να βγάλουν για πολλές ώρες εκτός λειτουργίας ένα αεροδρόμιο, προκαλώντας μεγάλες καθυστερήσεις στις πτήσεις και μεγάλες δυσκολίες στον επανα-προγραμματισμό τους.

Οι υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να προκαλέσουν τις ίδιες αλλοιώσεις στους αεροδιαδρόμους με αυτές στις οδικές αρτηρίες. Επίσης, υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να προκαλέσουν δυσκολίες στην ανύψωση των αεροσκαφών, μιας και ο ζεστός αέρας είναι λιγότερο πυκνός, μειώνοντας έτσι τις συνολικές ροές στα πτερύγια των αεροσκαφών που



## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

προκαλούν την άνωση. Αυτό μπορεί να συνεπάγεται την επέκταση των αεροδιαδρόμων σε περιοχές με πολύ υψηλές μέσες θερμοκρασίες. Από την άλλη, πολύ μικρές θερμοκρασίες προκαλούν τη δημιουργία πάγου, τόσο στους αεροδιαδρόμους όσο και στα ίδια τα αεροπλάνα, με αποτέλεσμα να απαιτείται ο καθαρισμός και των δύο για την ασφάλεια επιβατών και εμπορευμάτων.

### **Θαλάσσιες μεταφορές**

Οι θαλάσσιες μεταφορές ενδείκνυνται για την μεταφορά πολύ μεγάλων φορτίων, σε πολύ μεγάλες αποστάσεις, απαιτώντας μεγάλα χρονικά διαστήματα, αλλά σχετικά μικρό κόστος. Οι επιπτώσεις των ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως έντονες καταιγίδες ή θυελλώδεις άνεμοι, μπορούν να προκαλέσουν καταστροφές στις υποδομές και στα ίδια τα πλοία. Οι υποδομές (λιμάνια, βοηθητικοί χώροι κλπ) είναι ιδιαίτερα ευάλωτες και στις πλημμύρες, που προκαλούνται από έντονες βροχοπτώσεις. Επίσης, ακραία καιρικά φαινόμενα μπορούν να προξενήσουν σοβαρά προβλήματα σε πλοία που βρίσκονται εν πλω, καταστρέφοντας είτε τα ίδια είτε το εμπόρευμα που μεταφέρουν. Αυτό θα έχει ως άμεση συνέπεια την αύξηση των ασφαλιστρών για μεταφερόμενα εμπορεύματα και υποδομές.

Μια ενδεχόμενη αύξηση της θερμοκρασίας θα προκαλούσε την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, δημιουργώντας τεράστιο πρόβλημα στις ήδη υπάρχουσες υποδομές. Πολλά εμπορευματικά κέντρα που στεγάζονται σε λιμάνια θα έπρεπε να μεταφερθούν σε πιο υψηλά επίπεδα. Η ενδεχόμενη ανύψωση της στάθμης της θάλασσας κάνει ακόμη πιο δύσκολο το σχεδιασμό και την κατασκευή ενός λιμανιού. Για περιοχές που βρίσκονται κοντά στους πόλους, μια ενδεχόμενη αύξηση της θερμοκρασίας θα σήμαινε και ευκολότερη πρόσβαση σε απομακρυσμένες περιοχές ή περιοχές που μέχρι πρότινος ήταν αποκλεισμένες από τον πάγο. Τέλος, η συχνή εμφάνιση τροπικών

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

καταιγίδων και κυκλώνων ενδεχομένως να προξενήσει αλλαγές στους εδώ και χρόνια γνωστούς θαλάσσιους δρόμους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τις ίδιες επιπτώσεις θα προξενήσουν τα ακραία καιρικά φαινόμενα και στην περίπτωση των ποτάμιων μεταφορών ή των μεταφορών που γίνονται εντός λιμνών. Οι παραπάνω μεταφορές είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς σε χώρες με μεγάλες λίμνες και πλωτούς ποταμούς. Πέραν των έντονων βροχοπτώσεων και της συχνής εμφάνισης καταιγίδων, η ξηρασία και οι αυξημένες θερμοκρασίες μπορούν να πλήξουν τις μεταφορές αυτές σε μεγάλο βαθμό.

### **Σιδηροδρομικές μεταφορές**

Οι μεταφορές με την χρήση τρένου είναι αρκετά φθηνές και χρησιμοποιούνται για την μεταφορά χύδην φορτίων σε μεγάλες ποσότητες και με σχετικά μικρές ταχύτητες. Οι σιδηροδρομικές υποδομές είναι ιδιαίτερα ευάλωτες σε πλημμύρες. Έντονες βροχοπτώσεις μπορούν να προκαλέσουν πλημμύρες και καταστροφές όχι μόνο στους σιδηροδρομικούς σταθμούς, αλλά και στο ίδιο το δίκτυο, προκαλώντας μεγάλες καθυστερήσεις και ακυρώσεις προγραμματισμένων δρομολογίων. Το ίδιο ισχύει και για κάθε παράκτιο σιδηροδρομικό δίκτυο, όπου άνεμοι μεγάλης εντάσεως και θύελλες μπορούν να προκαλέσουν πλημμύρες.

Αυξημένες θερμοκρασίες ίσως μεταβάλλουν τη σύνθεση των φορτίων των αμαξοστοιχιών, αφού πολλά ευπαθή προϊόντα, που κάποτε μεταφέρονταν με το τρένο, θα μεταφέρονται με άλλα μέσα μεταφοράς (πχ φορτηγά αυτοκίνητα). Αυτό ίσως να έχει ως συνέπεια την αύξηση του ανά μονάδα κόστους του μεταφερόμενου προϊόντος. Επίσης, οι αυξημένες θερμοκρασίες ενδεχομένως να προκαλέσουν παραμορφώσεις των σιδηροτροχιών, εξαιτίας της μεγάλης διαστολής τους.

### **Αγωγοί**

## Κεφάλαιο 4:Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Οι αγωγοί χρησιμοποιούνται, κυρίως, για την γρήγορη μεταφορά μεγάλων φορτίων σε υγρή (πετρέλαιο) ή αέρια μορφή (υγραέριο) και σε μεγάλες αποστάσεις. Οι έντονες βροχοπτώσεις μπορεί να προκαλέσουν διαβρώσεις του εδάφους και αντίστοιχα να επηρεάσουν την έδραση και στατικότητα των αγωγών. Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, αγωγοί που περνούν κοντά από κατοικημένες περιοχές, με βάση τη νομοθεσία, θα πρέπει να θάβονται τουλάχιστον τρία μέτρα κάτω από το έδαφος. Επίσης, αγωγοί που περνούν μέσα από λεκάνες και πεδιάδες έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες διάβρωσης, εξαιτίας της συχνής εμφάνισης πλημμυρών στις περιοχές αυτές. Γενικά, η έκθεση των αγωγών σε όλο και πιο συχνά ακραία καιρικά φαινόμενα, ίσως οδηγήσει τους σχεδιαστές των δικτύων αυτών να επιλέγουν να τους θάβουν (θα πρέπει να είναι υπόγειοι και όχι υπέργειοι).

Ανάμεσα στους δείκτες που μετρούν την απόδοση των διαδικασιών μεταφοράς σε μια ΕΑ και ενδεχομένως να επηρεαστούν από την ΚΑ είναι οι ακόλουθοι:

**Μέσο κόστος εσωτερικών διαδικασιών ΕΑ:** εκφράζει το κόστος μεταφοράς προϊόντος μέσα σε μια υποδομή σαν ποσοστό του συνολικού τζίρου των πωλήσεων.

**Μέσο μεταφορικό κόστος εξερχόμενων διαδικασιών:** εκφράζει το κόστος αποστολής προϊόντων εκτός των υποδομών, προς τον πελάτη.

**Μέσο κόστος μεταφοράς για κάθε εξερχόμενη παραγγελία:** εκφράζει το μέσο κόστος μεταφοράς για κάθε εξερχόμενη παραγγελία. Και στις τρεις παραπάνω περιπτώσεις το κόστος ίσως αυξηθεί, σαν αποτέλεσμα των ακραίων κλιματικών χαρακτηριστικών [29, 30, 31].

### 4.2.2.4 Διαχείριση πληροφορίας

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, η πληροφορία και η διαχείρισή της επηρεάζει βαθύτατα κάθε στάδιο της ΕΑ. Η πληροφορία λειτουργεί σαν

## Κεφάλαιο 4:Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

συνδεδεμένος κρίκος ανάμεσα στα διάφορα στάδια της ΕΑ, επιτρέποντας σε αυτά να συνεργαστούν αρμονικά, με βασικό στόχο την αύξηση της συνολικής απόδοσης της ΕΑ. Είναι, επίσης, σημαντική για την καθημερινή λειτουργία κάθε μέρους της ΕΑ και είναι ένας πολύ σημαντικός οδηγός της ΕΑ, τον οποίο οι επιχειρήσεις έχουν χρησιμοποιήσει για να αυξήσουν την αποδοτικότητα και την ανταποκρισιμότητά τους.

Μια πολύ βασική παράμετρος της διαχείρισης της πληροφορίας στην ΕΑ είναι ο προσδιορισμός της πληροφορίας εκείνης η οποία είναι η πιο κατάλληλη, αναφορικά με την μείωση των διαφόρων στοιχείων κόστους και την αντίστοιχη αύξηση της ανταποκρισιμότητας. Το παραπάνω εξαρτάται από την δομή της ΕΑ αλλά και τα διάφορα τμήματα της αγοράς που ικανοποιούνται. Για παράδειγμα, μια επιχείρηση που στοχεύει σε πελάτες με αυξημένες απαιτήσεις σε εξατομικευμένα ή διαφοροποιημένα προϊόντα, μπορεί με τις κατάλληλες επενδύσεις σε τεχνολογίες πληροφορικής να ανταποκρίνεται πιο γρήγορα και αποτελεσματικά στις απαιτήσεις των πελατών της.

Τα διάφορα ακραία καιρικά φαινόμενα αναμένεται να προκαλέσουν άμεσες καταστροφές και, γενικά, δυσμενείς συνέπειες στον υλικοτεχνικό εξοπλισμό στον οποίο στηρίζεται όλη η διαδικασία πληροφόρησης και διαχείρισης της πληροφορίας σε κάθε ΕΑ. Για παράδειγμα, οι υψηλές θερμοκρασίες ενδέχεται να πιέσουν ασφυκτικά τα βοηθητικά συστήματα ψύξης των κεντρικών συστημάτων πληροφορικής ενώ ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως πλημμύρες και ισχυρές θύελλες, μπορεί να προκαλέσουν την καταστροφή τους. Επίσης, διακοπές στην ηλεκτροδότηση από τα ακραία καιρικά φαινόμενα ή καταστροφή του δικτύου ηλεκτροδότησης από πλημμύρες θα οδηγήσουν σε μείωση της παρεχόμενης πληροφορίας από τα συστήματα αυτά προς τους χρήστες. Αντιλαμβάνεται κανείς τη σημασία των σωστών αγορών και

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

συμβολαίων κτήσης του παραπάνω εξοπλισμού για τον πιο σωστό τρόπο συντήρησής του.

Ολόκληρες αποθήκες με χιλιάδες κωδικούς ενδεχομένως να βρεθούν χωρίς πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων με τις αντίστοιχες συνέπειες. Δεν θα υπάρχει η πληροφόρηση για τις ηλεκτρονικές τοποθετήσεις παραγγελιών των πελατών. Η έλλειψη πληροφορίας μπορεί να προκαλέσει τεράστια προβλήματα στον προσδιορισμό των εφοδιαστικών απαιτήσεων (πρώτες ύλες), στις διαδικασίες εύρεσης και απόκτησης των πρώτων υλών, στα προγράμματα παραγωγής, στην διαχείριση των αποθεμάτων και στην διανομή των προϊόντων.

Επίσης, η έλλειψη πληροφορίας σε μια ΕΑ θα συμβάλει στην αύξηση της αβεβαιότητας και στην επιδείνωση του φαινομένου της μεγέθυνσης της ζήτησης. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στη διαφορά της πραγματικής ζήτησης για ένα προϊόν και στην πληροφόρηση που υπάρχει για τη ζήτηση του εν λόγω προϊόντος κατά μήκος της ΕΑ από τους τελικούς πελάτες. Πιο συγκεκριμένα, καθώς κινούμαστε διαδοχικά από τον τελικό πελάτη προς τους διανομείς, τους κατασκευαστές και τους προμηθευτές των κατασκευαστών λαμβάνει χώρα μια διαστρέβλωση της πληροφορίας σχετικά με τη ζήτηση του προϊόντος, με αποτέλεσμα η πραγματική ζήτηση να είναι πολύ μικρότερη από αυτή που έφτασε τελικά σαν πληροφορία στον κάθε επιμέρους κρίκο της ΕΑ. Στα πλαίσια του φαινομένου της ΚΑ το παραπάνω φαινόμενο αναμένεται να επιδεινωθεί.

Παράλληλα, άλλο ένα βασικό εργαλείο κάθε ΕΑ που χρησιμοποιείται για την μείωση της αβεβαιότητας της ζήτησης είναι οι προβλέψεις. Οι προβλέψεις σχετίζονται με τις εκτιμήσεις σχετικά με την μελλοντική ζήτηση της αγοράς των καταναλωτών. Η λήψη δεδομένων μέσα από τις προβλέψεις γίνεται με την χρησιμοποίηση ειδικών μεθοδολογιών και μαθηματικών μοντέλων, τα οποία παρέχουν στοιχεία για την μελλοντική

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

ζήτηση, αλλά και τις μελλοντικές τάσεις μιας αγοράς. Συνήθως, οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν μοντέλα προβλέψεων τόσο σε τακτικό επίπεδο (σχετικά με τις πωλήσεις για το επόμενο εξάμηνο), αλλά και σε στρατηγικό επίπεδο (σχετικά με την δημιουργία νέων εγκαταστάσεων ή την είσοδο σε νέες αγορές). Οι διευθυντές της ΕΑ θα πρέπει να αποφασίσουν σχετικά με τον τρόπο που θα κάνουν τις προβλέψεις και σε πια έκταση θα βασίζονται σε αυτές για να λάβουν συγκεκριμένες αποφάσεις, με δεδομένη πλέον την μεταβλητότητα των βασικών χαρακτηριστικών του κλίματος .

Από τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι ο γενικότερος συγχρονισμός της ΕΑ, ο οποίος προκύπτει όταν όλα τα στάδια της έχουν ως κοινό σκοπό και στόχο την μεγιστοποίηση του συνολικού κέρδους της ΕΑ, βασιζόμενα στον καταμερισμό της πληροφορίας, θα είναι όλο και πιο δύσκολος. Ο συντονισμός των διαφόρων σταδίων της ΕΑ απαιτεί κάθε στάδιο να μοιράζεται τις κατάλληλες πληροφορίες με τα υπόλοιπα και να υπάρχει απρόσκοπτη μεταφορά πληροφοριών ανάμεσα στα στάδια αυτά.

Οι δείκτες πληροφορίας που πρόκειται να επηρεαστούν από το φαινόμενο της ΚΑ είναι οι ακόλουθοι:

**Οριζοντας πρόβλεψης:** προσδιορίζει την χρονική μονάδα με βάση την οποία γίνονται οι προβλέψεις. Η περίοδος αυτή αναμένεται να μειωθεί, σαν αποτέλεσμα της αβεβαιότητας που η ΚΑ συνεπάγεται για τις διαδικασίες μιας επιχείρησης.

**Σφάλμα πρόβλεψης:** είναι η διαφορά της πραγματικής ζήτησης από την ζήτηση που είχε αρχικά προβλεφθεί. Και σε αυτή την περίπτωση, απότομες κλιματικές μεταβολές θα προξενήσουν συνέπειες, οι οποίες θα επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τις διακυμάνσεις της ζήτησης [15].

### 4.2.2.5 Προμήθειες πρώτων υλών και υπηρεσιών

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Ο Εφοδιασμός είναι μια σειρά από επιχειρηματικές διαδικασίες οι οποίες απαιτούνται, προκειμένου κάποια προϊόντα ή υπηρεσίες να αγοραστούν ή να παραχθούν. Σε στρατηγικό επίπεδο η Διοίκηση Εφοδιασμού έχει ως στόχο να ανιχνεύσει ευκαιρίες και απειλές από το περιβάλλον του εφοδιασμού και να αποφασίσει σχετικά με το ποιες από τις δραστηριότητες πρόκειται να ανατεθούν εξωτερικά σε τρίτους και ποιες δραστηριότητες θα διεκπεραιωθούν από την ίδια την επιχείρηση. Σε λειτουργικό επίπεδο μετατρέπει τα πάσης φύσεως αιτήματα των χρηστών σε σαφείς περιγραφές αγορών, εντοπίζει και επιλέγει τους καταλληλότερους προμηθευτές, καθορίζει και διατηρεί τις σωστές σχέσεις μαζί τους, ελαχιστοποιεί το κόστος της αλυσίδας εφοδιασμού τόσο εκτός επιχείρησης σε επίπεδο προμηθευτών όσο και εντός της επιχείρησης κατά την μετατροπή των εισροών σε προϊόντα και υπηρεσίες και ελαχιστοποιεί τους κινδύνους διακοπών εφοδιασμού αλλά και των υπέρμετρων αυξήσεων κόστους αγορών.

Τόσο σε στρατηγικό όσο και σε λειτουργικό επίπεδο, η ΚΑ θα επιφέρει πλήθος πιέσεων και προβλημάτων στις δραστηριότητες του Εφοδιασμού. Για παράδειγμα, η αύξηση της θερμοκρασίας και η ενδεχόμενη ξηρασία που θα την συνοδεύσει ίσως προκαλέσουν ελλείψεις σε βασικές πρώτες ύλες. Θα είναι όλο και πιο δύσκολο να βρεθούν διάφορα υλικά που είναι απαραίτητα για την παραγωγική διαδικασία των επιχειρήσεων και μάλιστα η ποιότητάς τους αναμένεται να επηρεαστεί αρνητικά από την ΚΑ. Επίσης, η ΚΑ θα έχει επιπτώσεις, προφανώς, και στους προμηθευτές στους οποίους εκχωρείται μέρος των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης. Στο σημείο αυτό έχει μεγάλη σημασία η διαδικασία αξιολόγησης των προμηθευτών, η οποία δεν θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της μόνο στοιχεία κόστους, ποιότητας, όρων παράδοσης κλπ, αλλά και τον βαθμό τρωτότητας των προμηθευτών αυτών στην ΚΑ.

## Κεφάλαιο 4: Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Για κάθε δραστηριότητα που εκχωρείται εκτός της επιχείρησης, πρέπει να καθοριστεί εάν θα την αναλάβει ένας μόνο προμηθευτής ή αν θα ανατεθεί σε ένα χαρτοφυλάκιο προμηθευτών. Μια επιχείρηση με περισσότερους από ένα προμηθευτές, ιδιαίτερα για τα κρίσιμα υλικά, είναι λιγότερο ευάλωτη στις επιπτώσεις της ΚΑ. Γενικά, οι διάφορες αποφάσεις ανάθεσης δραστηριοτήτων θα πρέπει να καθοδηγούνται από την επιθυμία της ίδιας της επιχείρησης να μεταβιβάσει μέρος της αβεβαιότητας και του κινδύνου στους προμηθευτές της. Το κόστος μιας πλημμύρας για μια επιχείρηση που δεν διαθέτει ιδιόκτητες αποθήκες είναι ελάχιστο μπροστά στο κόστος καταστροφής βασικών ιδιόκτητων υποδομών που μια επιχείρηση χρησιμοποιεί για την κατασκευή ή αποθήκευση των προϊόντων της. Και σε αυτή την περίπτωση, η τελική απόφαση πρέπει να λαμβάνεται με γνώμονα την συνολική κερδοφορία της ΕΑ και την μείωση της τρωτότητάς της.

Δείκτες Απόδοσης των διαδικασιών Εφοδιασμού που ενδεχομένως να μεταβληθούν από την επίδραση της ΚΑ είναι:

**Εύρος τιμών για τα αγοραζόμενα υλικά ή υπηρεσίες:** εκφράζει την διακύμανση των τιμών των αγοραζόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών κατά την διάρκεια του έτους. Η ΚΑ θα επιφέρει μεγάλες αυξομειώσεις στις τιμές των αγοραζόμενων πρώτων υλών, μιας και πολλές από τις πηγές προμήθειας δεν θα είναι διαθέσιμες ή προσβάσιμες.

**Ποιότητα προμήθειας:** εκφράζει την ποιότητα του προϊόντος ή της υπηρεσία που λαμβάνεται κάθε φορά από τον προμηθευτή. Όπως αναφέραμε και πιο πάνω, η ΚΑ αναμένεται να επηρεάσει αρνητικά την ποιότητα των αγοραζόμενων πρώτων υλών.

**Εφοδιαστικός χρόνος υστέρησης:** εκφράζει το μέσο χρόνο που μεσολαβεί ανάμεσα στην τοποθέτηση μιας παραγγελίας και την παραλαβή της από τον προμηθευτή στις εγκαταστάσεις της επιχείρησης. Η αύξηση του χρόνου υστέρησης θα είναι, ίσως, το πιο



χαρακτηριστικό παράδειγμα της επίδρασης της ΚΑ στις διαδικασίες του Εφοδιασμού [15, 27].

#### 4.2.2.6 Τιμολόγηση

Η τιμολόγηση είναι η διαδικασία μέσω της οποίας μια επιχείρηση αποφασίζει πόσο θα χρεώσει τους πελάτες της για τις υπηρεσίες και τα προϊόντα που τους προσφέρει. Η τιμολόγηση είναι επίσης ένα στοιχείο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καλύτερη συνταίριαξη της προσφοράς και της ζήτησης. Βραχυπρόθεσμες μειώσεις των τιμών στα διάφορα προϊόντα μπορούν να οδηγήσουν σε απόσβεση της υπερπροσφοράς ή να μειώσουν την εποχική ζήτηση, μεταφέροντας κάποια ποσότητα αυτής σε μελλοντικές χρονικές περιόδους.

Σίγουρα όλες οι άμεσες επιπτώσεις των ακραίων χαρακτηριστικών του κλίματος που αναφέραμε παραπάνω στις διάφορες δραστηριότητες της ΕΑ θα επιφέρουν πρόσθετο κόστος. Οι μταιώσεις προγραμματισμένων δρομολογίων ή παραλαβών εμπορευμάτων και πρώτων υλών θα αυξήσουν τα στοιχεία κόστους φόρτωσης και μεταφόρτωσης. Επίσης, παρά το γεγονός ότι οι περισσότερες δραστηριότητες της ΕΑ παρουσιάζουν ευκαιρίες ανάπτυξης οικονομιών κλίμακας, το φαινόμενο της ΚΑ εκτιμάται να μειώσει την παραπάνω δυνατότητα. Όσες λιγότερες είναι οι εκτεθειμένες μονάδες της επιχείρησης (πχ προϊόντα που διακινούνται) τόσο μικρότερη και η πιθανή απώλεια τους από ακραία κλιματικά χαρακτηριστικά.

Το κόστος αυτό πολλές επιχειρήσεις θα αναγκαστούν να το περάσουν στους τελικούς καταναλωτές. Όμως, το πρόσθετο αυτό κόστος θα δημιουργήσει πρόβλημα στις επιχειρήσεις, αφού η τιμολόγηση είναι ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό, μέσω του οποίου υλοποιούν την επιχειρησιακή τους στρατηγική. Συνεπώς, αυξημένα στοιχεία κόστους στο τελικό προϊόν μειώνουν την ικανότητα μιας επιχείρησης να υιοθετήσει τη λογική της ανταγωνιστικής στρατηγικής, με αποτέλεσμα μικρότερα περιθώρια

κέρδους. Μικρότερα περιθώρια κέρδους για την ΕΑ, όμως, σημαίνει πως οι δραστηριότητες της θα πρέπει να γίνουν πιο αποδοτικές σε ένα όλο και πιο ανταγωνιστικό περιβάλλον.

Το ίδιο, βέβαια, ισχύει και στην περίπτωση των έμμεσων επιπτώσεων της ΚΑ, όπου, για παράδειγμα, επιχειρήσεις παραγωγής ενέργειας καλούνται να πληρώσουν πρόστιμα για αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, εξαιτίας διεθνών κανονισμών. Οι επιχειρήσεις αυτές μετακυλύουν το πρόσθετο αυτό κόστος στους πελάτες, ενσωματώνοντάς το στην τελική τιμή του προϊόντος ή των υπηρεσιών που παρέχουν.

Ένας από τους σημαντικότερους δείκτες τιμολόγησης στην ΕΑ είναι το συνολικό περιθώριο κέρδους, το οποίο εκφράζει το κέρδος σαν ποσοστό των συνολικών εσόδων. Μια επιχείρηση πρέπει να εξετάσει μια πληθώρα μετρικών περιθωρίων κέρδους, προκειμένου να βελτιστοποιήσει την τιμολογιακή της πολιτική, συμπεριλαμβανομένων και των ιδιαίτερων επιπτώσεων από τις αλλαγές στα χαρακτηριστικά του κλίματος [15].

### **4.3 Συμπεράσματα**

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι οι επιπτώσεις της ΚΑ στις διαδικασίες της ΕΑ αναμένεται να είναι σημαντικές. Σε κάθε περίπτωση, έχει μεγάλη σημασία ο προσδιορισμός των επιπτώσεων που προξενούνται από την ΚΑ στο σύνολο της ΕΑ και όχι σε κάθε δραστηριότητα ξεχωριστά. Έτσι, μια καταστρεπτική καταιγίδα μπορεί να προκαλέσει την καθυστέρηση στην μεταφορά πρώτων υλών σε μια μονάδα παραγωγής, η οποία θα αναγκαστεί να μεταβάλει το πρόγραμμα παραγωγής της. Η ίδια καταιγίδα μπορεί, επίσης, να προκαλέσει προβλήματα στα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων της ίδιας επιχείρησης, πράγμα που θα οδηγήσει σε καθυστέρηση της

#### Κεφάλαιο 4:Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

παράδοσης των παραγγελιών στους πελάτες και άρα σε μικρότερα επίπεδα εξυπηρέτησης τους.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ



# **Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων**



## 5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζεται ένα πλαίσιο λήψης αποφάσεων εν όψει του φαινομένου της Κλιματικής Αλλαγής. Αρχικά αναλύονται κάποιες βασικές έννοιες, όπως, η προσαρμογή των διαφόρων συστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή, αλλά και η τρωτότητά τους από το παραπάνω φαινόμενο. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το πλαίσιο λήψης αποφάσεων με δεδομένη την αλλαγή του παγκόσμιου κλίματος και αναλύονται κάποιες βασικές έννοιες από την θεωρία Διαχείρισης Κινδύνου, στοιχεία της οποίας χρησιμοποιούνται στην παραπάνω ανάλυση. Τέλος, επιχειρείται η ανάπτυξη ενός γενικού συνόλου ενεργειών στα πλαίσια υιοθέτησης/διαμόρφωσης αποφάσεων προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή για την Εφοδιαστική Αλυσίδα.

## 5.2 Βασικές έννοιες

Όπως είδαμε και στα προηγούμενα κεφάλαια, το φαινόμενο της ΚΑ αναμένεται να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τις λειτουργίες των διαφόρων συστημάτων, οργανισμών και επιχειρήσεων. Πριν από την ανακοίνωση της Έκθεσης του Διακυβερνητικού Συμβουλίου για την Κλιματική Αλλαγή, που παρουσιάσαμε αναλυτικά στο πρώτο κεφάλαιο, είχε προηγηθεί, το Φθινόπωρο του 2006, η ανακοίνωση ενός άλλου πολύ σημαντικού κειμένου, της Έκθεσης Stern.

Σύμφωνα με την Έκθεση Stern, η κλιματική αλλαγή θα έχει, γενικά, σοβαρές συνέπειες στη ζωή των ανθρώπων, στο περιβάλλον και στις προοπτικές για μεγέθυνση της οικονομίας και της ανάπτυξης. Οι συνέπειες αυτές δεν θα είναι ίδιες στις διάφορες περιοχές του πλανήτη. Μερικές περιοχές θα επωφεληθούν από μια μέτρια αύξηση της θερμοκρασίας, όμως μεγάλες αυξήσεις της θερμοκρασίας θα έχουν πολύ σοβαρές επιπτώσεις στις περισσότερες χώρες και η παγκόσμια ανάπτυξη θα επηρεαστεί αρνητικά. Η οποιαδήποτε οικονομική ανάλυση θα πρέπει να είναι διεθνής (και όχι τοπική ή περιφερειακή), να

διαπραγματεύεται μεγάλους χρονικούς ορίζοντες, να έχει στον πυρήνα της τα οικονομικά του κινδύνου και της αβεβαιότητας και να εξετάζει τη δυνατότητα για μείζονα και όχι περιθωριακή αλλαγή στις τρέχουσες πρακτικές της αγοράς. Η ανάλυση της ΚΑ απαιτεί εφαρμογή ιδεών και τεχνικών από τα περισσότερα σημαντικά πεδία των οικονομικών και τη χρήση πρόσφατων εξελίξεων στην οικονομική επιστήμη.

Επίσης, η Έκθεση δεν αναφέρεται μόνο στις οικονομικές και κοινωνικές συνέπειες της ΚΑ, αλλά εξετάζει το ευρύτερο πλαίσιο αντιμετώπισής τους. Ειδικότερα, εξετάζει τα οικονομικά της σταθεροποίησης των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Τέλος, αναφέρεται στις σύνθετες πολιτικές προκλήσεις που περιλαμβάνει η διαχείριση της μετάβασης από τη σημερινή κατάσταση σε μια οικονομία βασισμένη στη μικρή παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου καθώς και η εξασφάλιση ότι οι κοινωνίες θα μπορέσουν να προσαρμοστούν στις επιπτώσεις εκείνες της ΚΑ που δεν μπορούν πλέον να αποφευχθούν [32].

Από τα παραπάνω είναι εμφανές ότι κάποιες βασικές έννοιες, που χρήζουν ανάλυσης, στα πλαίσια του φαινομένου της ΚΑ, είναι η **μετρίαση** (mitigation) του εν λόγω φαινομένου (μέσα από τη λήψη κατάλληλων μέτρων μείωσης ή σταθεροποίησης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου), η **προσαρμογή** (adaptation) στο φαινόμενο αυτό (μέσα από την κατάλληλη λήψη μέτρων προσαρμογής των διαφόρων συστημάτων στις επιπτώσεις και συνέπειες της ΚΑ) καθώς επίσης και η **τρωτότητα** (vulnerability) των συστημάτων αυτών στην ΚΑ. Στα πλαίσια αυτής της εργασίας θα επικεντρωθούμε στην ανάλυση της προσαρμογής των διαφόρων συστημάτων στην ΚΑ και των διαφόρων πρακτικών ανάπτυξης και υιοθέτησης πολιτικών προσαρμογής καθώς και στην ανάλυση τρωτότητας και όχι στην ανάλυση της έννοιας της μετρίασης της ΚΑ. Ωστόσο, εξαιτίας του μεγάλου βαθμού συσχέτισης των παραπάνω εννοιών, είναι σκόπιμο να προβούμε στην παράθεση



## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

των κοινών στοιχείων που τις απαρτίζουν, αλλά και των βασικών διαφορών τους.

Στην πραγματικότητα, η προσαρμογή στην ΚΑ και η μετρίαση της ΚΑ μπορούν να ιδωθούν σαν έννοιες (ενέργειες), οι οποίες συμπληρώνουν η μία την άλλη. Για παράδειγμα, μικρές προσπάθειες μετρίασης της ΚΑ θα απαιτούν και μεγαλύτερες ενέργειες για υιοθέτηση πρακτικών προσαρμογής στα νέα κλιματικά δεδομένα-ιδιαίτερα σε μακροχρόνιο επίπεδο. Η προσαρμογή στην ΚΑ είναι απαραίτητη μιας και οι πιο μεγάλες προσπάθειες στα πλαίσια της μετρίασης των κλιματικών μεταβολών δεν θα μπορούσαν να μηδενίσουν τις επερχόμενες αλλαγές του κλίματος μέσα στις επόμενες δεκαετίες. Η μετρίαση της ΚΑ είναι απαραίτητη γιατί χωρίς αυτή θα οδηγούμασταν σε ακόμη μεγαλύτερες κλιματικές μεταβολές, με αποτέλεσμα η προσαρμογή στις μεταβολές αυτές από μόνη της να απαιτεί να γίνει με υψηλό κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστος. Μέρος της δικαιολογίας ορισμένων εθνών για την μη λήψη μέτρων μετρίασης της ΚΑ είναι ότι το κόστος της προσαρμογής δεν θα είναι ιδιαίτερα μεγάλο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο συνολικός πλούτος των ανεπτυγμένων χωρών είναι ιδιαίτερα υψηλός, αλλά και οι διάφορες τεχνολογικές εξελίξεις θα καταστήσουν την προσαρμογή στην ΚΑ πιο εύκολη για τις χώρες αυτές.

Αντίθετα, ένα από τα επιχειρήματα για την λήψη ιδιαίτερα σκληρών μέτρων στα πλαίσια της μετρίασης της ΚΑ σχετίζεται με το γεγονός ότι υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα στις διάφορες μεταβολές του κλίματος, με αποτέλεσμα να υπάρχει και μεγάλη αβεβαιότητα στο αντίστοιχο κόστος της προσαρμογής στην ΚΑ. Στην πραγματικότητα, μέτρα μετρίασης της ΚΑ εκτιμάται ότι θα παρθούν από τις ανεπτυγμένες χώρες ενώ μέτρα προσαρμογής στη ΚΑ από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Στρατηγικά είναι λοιπόν σαφές ότι υπάρχει ιδιαίτερα στενή σχέση ανάμεσα στην μετρίαση της ΚΑ και στην προσαρμογή στην ΚΑ, ιδιαίτερα σε μακροχρόνιο επίπεδο, γεγονός που έχει οδηγήσει αρκετούς ερευνητές στο να

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

αναπτύξουν πρακτικές αντιμετώπισης των μεταβολών του κλίματος, οι οποίες να ενσωματώνουν και τις δύο έννοιες.

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν πολλά κοινά σημεία ανάμεσα στις δυο αυτές έννοιες, είναι σημαντικό να τονίσει κανείς και τις διαφορές τους. Κάποιος μπορεί να ισχυριστεί ότι το πρόβλημα της μετρίασης της ΚΑ είναι διαφορετικό στην βάση του από αυτό της προσαρμογής στην ΚΑ. Τόσο η προσαρμογή στην ΚΑ όσο και η μετρίαση της ΚΑ βοηθούν στην μείωση των συνολικών αρνητικών επιπτώσεων της. Ωστόσο, τα αποτελέσματα τους διαφέρουν χωρικά και χρονικά. Η μετρίαση της ΚΑ παρουσιάζει παγκόσμια πλεονεκτήματα, αλλά τα αποτελέσματα αυτά θα γίνουν αισθητά στο απώτερο μέλλον. Επίσης, ενώ τα διάφορα μέτρα μετρίασης της ΚΑ θα φέρουν οφέλη σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο, τα οφέλη από την προσαρμογή στην ΚΑ θα είναι ιδιωτικά ή περιορισμένα σε συγκεκριμένες περιοχές. Οι επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες, πχ σχετικές με την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, θα έχουν ως αποτέλεσμα την έκλυση λιγότερων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα, με απώτερο σκοπό τον περιορισμό της ΚΑ σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι επενδύσεις σε μέτρα προσαρμογής στην ΚΑ, ακόμη και οι μεγάλες επενδύσεις σε υποδομές (πχ κατασκευή φραγμάτων), θα φέρουν οφέλη μόνο σε οικοσυστήματα ή οικονομικά συστήματα που προστατεύονται άμεσα από αυτά. Πολλές ενέργειες προσαρμογής στην ΚΑ θα πραγματοποιηθούν σε μικρή έκταση και θα πραγματοποιηθούν ακριβώς γιατί προβλέπεται να υπάρξει άμεσο όφελος από αυτές.

Τέλος, η πιο προφανής διαφορά ανάμεσα στην μετρίαση της ΚΑ και στην προσαρμογή στην ΚΑ είναι ότι ο τομέας της παραγωγής ενέργειας είναι ο τομέας που στο μεγαλύτερο βαθμό σχετίζεται με την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και συνεπώς με την μετρίαση της ΚΑ, ενώ μέτρα προσαρμογής στην ΚΑ πρόκειται να ληφθούν όχι μόνο από επιχειρήσεις ή συγκεκριμένους τομείς, αλλά ακόμα και από ολόκληρες χώρες. Ενώ η προσαρμογή στην ΚΑ σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την λήψη μέτρων σχετικών με τις διάφορες άμεσες και έμμεσες

αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες και τις μεταβολές του κλίματος, η μετρίαση της ΚΑ σχετίζεται συγκεκριμένα με τον έλεγχο και την σταθεροποίηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου-αέρια που εκλύονται αποκλειστικά από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Έρευνες σχετικά με την προσαρμογή στην ΚΑ και την υιοθέτηση των αντίστοιχων πολιτικών δείχνουν ότι οι εκτιμήσεις της τρωτότητας των διαφόρων συστημάτων στην ΚΑ είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη διαδικασία, η οποία απαιτείται να πραγματοποιηθεί σε πολλαπλά επίπεδα, περιλαμβάνοντας πολλές από τις δραστηριότητες ενός συστήματος ή οργανισμού. Οι έννοιες της τρωτότητας ενός συστήματος από την ΚΑ και της προσαρμογής του στην ΚΑ περιγράφονται παρακάτω [33].

### **5.2.1 Η Προσαρμογή των συστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή**

Σύμφωνα με το Διακυβερνητικό Συμβούλιο για την Κλιματική Αλλαγή, «η προσαρμογή στην ΚΑ σχετίζεται με οποιαδήποτε ρυθμιστική κίνηση σε κάθε φυσικό ή ανθρωπογενές σύστημα, σαν άμεση ανταπόκρισή του σε τρέχοντα ή μελλοντικά διεγερτικά χαρακτηριστικά του κλίματος ή των αποτελεσμάτων τους, με άμεσο σκοπό την μετρίαση των αρνητικών επιπτώσεων ή την εκμετάλλευση των όποιων θετικών». Όλα τα φυσικά και κοινωνικά συστήματα, σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, προσαρμόζονται στα κλιματικά δεδομένα. Η ΚΑ επιφέρει νέες πιέσεις στα συστήματα αυτά, προκαλώντας τα να προσαρμοστούν. Στα φυσικά συστήματα τέτοιες πιέσεις θα αφομοιωθούν μέσω της εξελικτικής αρχής που τα διέπει, προκαλώντας αλλαγές στη δυναμική των συστημάτων αυτών και των πληθυσμών τους. Παρόμοια με τα φυσικά συστήματα, στα κοινωνικά συστήματα οι πιέσεις της ΚΑ θα γίνουν εμφανείς και, μάλιστα, θα αποτελούν λόγο προσαρμογής, καινοτομίας και αλλαγής καθώς οι άνθρωποι και τα διάφορα οικονομικά συστήματα αλλάζουν, προκειμένου να εξασφαλίσουν την βιωσιμότητά τους.

Πολλές από τις παραπάνω αλλαγές θα πραγματοποιηθούν σε ιδιωτικό επίπεδο (από μεμονωμένα άτομα, νοικοκυριά και επιχειρήσεις), με σκοπό

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

την επίτευξη οφέλους. Ωστόσο, υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι η προσαρμογή σε ιδιωτικό επίπεδο στα νέα κλιματικά δεδομένα θα παραμείνει σε σχετικά χαμηλά επίπεδα. Αυτό σχετίζεται άμεσα με την αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει την ΚΑ, το ενδεχόμενο κόστος προσαρμογής στα κλιματικά αυτά δεδομένα, αλλά και τη διαφοροποίηση της κατανομής της τρωτότητας ενός συστήματος (βλ. παρ. 5.2.2) στην ΚΑ και στην προσαρμοστική του ικανότητα. Τα παραπάνω προβλήματα παρουσιάζονται σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Επίσης, θα υπάρξει μια σειρά από ρυθμίσεις (προσαρμογές) που πρέπει να λάβουν χώρα στα πλαίσια του δημόσιου βίου. Σε αυτές περιλαμβάνονται αλλαγές στις βασικές υποδομές, αλλά και νομοθετικά/πολιτικά κίνητρα από την πλευρά της πολιτείας προς τους διάφορους φορείς, προκειμένου αυτοί να προσαρμοστούν στην ΚΑ.

Μια πολύ βασική έννοια στα πλαίσια της προσαρμογής στα νέα κλιματικά δεδομένα είναι και η έννοια της Προσαρμοστικής Ικανότητας (ΠΙ) ενός συστήματος ή μιας επιχείρησης έναντι του φαινομένου της ΚΑ. Η ΠΙ σχετίζεται με την ανάπτυξη των κατάλληλων δυναμικών ικανοτήτων ενός συστήματος, οι οποίες θα το βοηθήσουν να ανταπεξέλθει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις αβεβαιότητες και τις προκλήσεις από την ΚΑ. Για παράδειγμα, είναι ένας τρόπος για κάθε επιχείρηση να περιφρουρήσει τις αξίες, τα κεφάλαια και ο,τιδήποτε πολύτιμο έχει απέναντι στην αβεβαιότητα της ΚΑ. Η λογική της ανάπτυξης της ΠΙ αναγνωρίζει ότι συγκεκριμένα μέτρα Προσαρμογής στην ΚΑ ενδεχομένως να μην είναι απαραίτητα άμεσα, ενώ αναγνωρίζει την ύπαρξη άλλων δυνατοτήτων, είτε μέσα στην ίδια την επιχείρηση είτε στην ΕΑ, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καλύτερη ανταπόκριση σε κάθε ενδεχόμενο κινδύνου από την ΚΑ [34].

Παρά το γεγονός ότι έχει δοθεί μεγάλη σημασία στην προσαρμογή στην ΚΑ στα πλαίσια της μείωσης της τρωτότητας των διαφόρων συστημάτων, λίγα πράγματα και έρευνα έχουν γίνει αναφορικά με τις

συνέπειες που θα προκύψουν για τα διάφορα συστήματα στην περίπτωση που υιοθετηθούν λάθος πρακτικές προσαρμογής στην ΚΑ. Η «κακή» προσαρμογή στην ΚΑ (maladaptation) προσδιορίζεται από το Διακυβερνητικό Συμβούλιο για την Κλιματική Αλλαγή σαν «κάθε αλλαγή στα φυσικά και ανθρώπινα συστήματα, η οποία αυξάνει την τρωτότητα των εν λόγω συστημάτων στα κλιματικά φαινόμενα». Η κακή προσαρμογή στην ΚΑ δεν επιτυγχάνει μείωση της τρωτότητας, αλλά, αντίθετα, την αυξάνει. Η κακή προσαρμογή μπορεί να γίνει περισσότερο κατανοητή όταν κάνει κανείς αναγωγή του προβλήματος σε οικονομική κλίμακα. Στην πραγματικότητα υπάρχουν οικονομικά οφέλη από την προσαρμογή στην περίπτωση που επιτυγχάνεται μείωση των αρνητικών επιπτώσεων από τις κλιματικές μεταβολές στα διάφορα συστήματα ή επιτυγχάνεται αύξηση των αντίστοιχων θετικών επιπτώσεων των κλιματικών μεταβολών στα συστήματα αυτά. Στην αντίθετη περίπτωση τα αποτελέσματα της όποιας προσαρμογής, που δεν υπάγονται στις παραπάνω κατηγορίες, οδηγούν στην κακή προσαρμογή. Αξίζει επίσης, να σημειωθεί ότι υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες υιοθέτηση σωστών πρακτικών προσαρμογής σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή ή τομέα μπορούν να επιφέρουν αρνητικές επιπτώσεις σε μια άλλη γεωγραφική περιοχή ή τομέα [35, 9].

Μια βασική παράμετρος της προσαρμογής στην ΚΑ σχετίζεται και με την **ιεράρχηση** των διαφόρων αποφάσεων στα πλαίσια της υιοθέτησης πολιτικών προσαρμογής. Έτσι, είναι προτιμότερο σε κάποιες περιπτώσεις να μετατεθούν σε μελλοντικές χρονικές περιόδους οι όποιες αποφάσεις προσαρμογής στην ΚΑ. Βέβαια, η παραπάνω προσέγγιση μπορεί να μη επιφέρει και τα κατάλληλα επιθυμητά αποτελέσματα στην περίπτωση που οι διάφορες επιπτώσεις της ΚΑ αποδειχτούν ιδιαίτερα σοβαρές και μη αναστρέψιμες. Για το λόγο αυτό, τα διάφορα μέτρα προσαρμογής στην ΚΑ θα πρέπει να είναι ευέλικτα, να απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος των συνεπειών της ΚΑ καθώς επίσης και να επιτρέπουν στα συστήματα την άμεση επαναφορά τους στην αρχική

τους κατάσταση. Επίσης, θα πρέπει να είναι οικονομικά αποδοτικά, δηλαδή τα οφέλη από την εφαρμογή τους θα πρέπει να ξεπερνούν τα αντίστοιχα στοιχεία κόστους για την ανάπτυξη και εφαρμογή τους. Έτσι, παρά το γεγονός ότι τα περισσότερα μέτρα θα είναι κατάλληλα για την προσαρμογή ενός συστήματος στην ΚΑ, δεν πρέπει όλα από αυτά να υιοθετηθούν άμεσα. Επιλέγονται εκείνα που πληρούν ένα σύνολο από κριτήρια, όπως η δυνατότητά τους να αντιμετωπίζουν πολύ σοβαρές συνέπειες και να υποστηρίζουν την υλοποίηση μακροπρόθεσμων αποφάσεων προσαρμογής στην ΚΑ [36].

Επίσης, σημαντική παράμετρος στα πλαίσια της προσαρμογής στην ΚΑ είναι και το ότι η προσαρμογή πρέπει να είναι αποδοτική. Για το λόγο αυτό γίνεται διαχωρισμός της προσαρμογής σε ιδιωτική και συλλογική και εξετάζονται για κάθε περίπτωση τα οικονομικά οφέλη. Έτσι, τα μέτρα υιοθέτησης στην πρώτη περίπτωση επιβάλλονται από την ίδια την επιχείρηση ενώ στην δεύτερη περίπτωση υπάρχει κυβερνητική παρέμβαση και κανονισμοί που επιβάλλουν την συλλογική προσαρμογή. Η δεύτερη σχετίζεται με τις πολιτικές προσαρμογής για την διαχείριση των υδάτινων πόρων, την προστασία των παράκτιων περιοχών κλπ. Η πρώτη σχετίζεται με συγκεκριμένους τομείς όπως η αγροτική καλλιέργεια, ή εταιρείες παραγωγής ενέργειας, και η δασοκομία [37].

Ωστόσο, η οικονομική αποτίμηση της προσαρμογής στην ΚΑ παραμένει ιδιαίτερα δύσκολη. Όλα τα μέτρα προσαρμογής υιοθετούνται με απώτερο σκοπό την μείωση της τρωτότητας των διαφόρων συστημάτων και την γενικότερη προστασία τους από τις μεταβολές του κλίματος. Το κόστος, γενικά, των πολιτικών προσαρμογής είναι σχετικά εύκολο να υπολογιστεί. Ωστόσο, το αντίστοιχο οικονομικό όφελος των πολιτικών προσαρμογής είναι ιδιαίτερα δύσκολο να αποτιμηθεί, με αποτέλεσμα να παίρνονται αποφάσεις για την υιοθέτηση συγκεκριμένων πολιτικών προσαρμογής, για τις οποίες δεν είμαστε,

ακόμη τουλάχιστον, σε θέση να γνωρίζουμε το πραγματικό οικονομικό όφελος που θα προκύψει [9].

Οι επιχειρήσεις που αποτιμούν τους κινδύνους που ελλοχεύουν από την ΚΑ και αρχίζουν να αναπτύσσουν στρατηγικές στα πλαίσια της ΚΑ, συμπεριλαμβανομένων και πολιτικών Προσαρμογής, στηρίζουν τις προσπάθειές τους σε μια σειρά από κατάλληλα βήματα, όπως αυτά που περιγράφονται παρακάτω. Τα βήματα αυτά συγκροτούν ένα γενικότερο ποιοτικό πλαίσιο ανάπτυξης κλιματικής στρατηγικής και κάθε ένα από αυτά απαιτεί υψηλό επίπεδο ηγεσίας από πλευράς επιχείρησης και υψηλή ικανότητα μάθησης κατά μήκος του οργανισμού της [28].

### **Βήμα 1: Ποσοτικοποίηση των αέριων ρύπων (κυρίως διοξειδίου του άνθρακα)**

Αφού κάθε επιχείρηση μπορεί να διοικήσει και να διαχειριστεί καλύτερα αυτό που μπορεί να μετρήσει, σε πρώτη φάση απαιτείται η κατανόηση των πηγών και των ποσοτήτων των αέριων εκπομπών του θερμοκηπίου και ο ακριβής προσδιορισμός τους κατά την διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου. Ποσοτικοποιώντας το «ανθρακικό αποτύπωμα»<sup>8</sup> τους οι επιχειρήσεις δημιουργούν μια αναλυτική απογραφή για τις διάφορες εκπομπές τους. Υπάρχει ωστόσο διαφοροποίηση στις εκπομπές αυτές με την έννοια ότι κάποιες μπορούν να θεωρηθούν άμεσες και κάποιες έμμεσες. Οι επιχειρήσεις μπορούν να καθιερώσουν και να προσαρμόσουν κατευθυντήριες γραμμές για τις αέριες εκπομπές, να υιοθετήσουν καλύτερες πρακτικές και φυσικά να δημοσιοποιήσουν τα παραπάνω αποτελέσματα. Ο σκοπός παραμένει ο προσδιορισμός και η ιεράρχηση των δυνατοτήτων μείωσης των αέριων εκπομπών και η καθιέρωση και υιοθέτηση στρατηγικών συμμετοχής σε αγορές εμπορίου άνθρακα.

<sup>8</sup> Το ανθρακικό αποτύπωμα σχετίζεται με τον υπολογισμό των επιπτώσεων, που έχουν οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες στο περιβάλλον και ιδιαίτερα στο φαινόμενο της Κλιματικής Αλλαγής. Μέσω του ανθρακικού αποτυπώματος συσχετίζονται οι εκλύσεις αερίων του θερμοκηπίου και οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η παραγωγή ενέργειας, οι μεταφορές κλπ. Εκφράζεται σε ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα.

Οι επιχειρήσεις που προσδιορίζουν ή τουλάχιστον κάνουν προσπάθειες για να προσδιορίσουν το ανθρακικό τους αποτύπωμα καθιστούν σαφές στο ευρύτερο κοινωνικό και αγοραστικό σύνολο ότι ενδιαφέρονται άμεσα για τις επιπτώσεις της ΚΑ και ότι αναγνωρίζουν στις μεταβολές του κλίματος τους όποιους κινδύνους και ευκαιρίες. Υπάρχουν περιπτώσεις επιχειρήσεων, οι οποίες ξεκίνησαν να προσδιορίσουν το ανθρακικό τους αποτύπωμα και κατέληξαν να εντοπίσουν μη αποδοτικές και ενεργειακές πρακτικές. Στη συνέχεια προσπάθησαν να εντοπίσουν ευκαιρίες για την επίτευξη κερδών με δεδομένο το φαινόμενο της ΚΑ, κατασκευάζοντας νέα προϊόντα και αποκτώντας ιδιαίτερη γνώση γύρω από τα θέματα που επηρεάζονται από το φαινόμενο της ΚΑ.

### **Βήμα 2: Προσδιορισμός των ευκαιριών και των κινδύνων από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα**

Οι μετρήσεις εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κάθε επιχείρησης αποτελούν το πρώτο βήμα στα πλαίσια της ανάπτυξης μια ολοκληρωμένης στρατηγικής προσαρμογής στην ΚΑ. Στην συνέχεια, αυτό που χρειάζεται κάθε επιχείρηση είναι να διευρύνει την ανάλυσή της και να σκεφτεί στρατηγικά, όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο οι μεταβολές του κλίματος μπορούν να επηρεάσουν την λειτουργία της, αλλά και τις ευκαιρίες που κρύβονται μέσα στις μεταβολές αυτές. Υπάρχουν περιπτώσεις επιχειρήσεων οι οποίες θέτουν στόχους μείωσης των αερίων εκπομπών τους στα επόμενα χρόνια, και μάλιστα προσπαθούν να προσδιορίσουν την θέση της επιχείρησης σε μια αγορά, η οποία είναι ιδιαίτερα αυστηρή στις παραπάνω εκπομπές.

Άλλος ένας τρόπος για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων του φαινομένου της ΚΑ στις διάφορες επιχειρήσεις αποτελεί ο προσδιορισμός των άμεσων και έμμεσων οικονομικών επιπτώσεων από το παραπάνω φαινόμενο. Στην περίπτωση αυτή οι επιχειρήσεις



προσπαθούν να προσδιορίσουν τον βαθμό στον οποίο τα κέρδη τους προκύπτουν από προϊόντα που χαρακτηρίζονται ως «προϊόντα εντάσεως άνθρακα». Το παραπάνω εκφράζεται σαν ποσοστό των εν λόγω κερδών προς τα συνολικά κέρδη της επιχείρησης. Οι μεταβολές του κλίματος μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση των καθαρών κερδών μιας επιχείρησης μέσα από αυξήσεις στοιχείων κόστους, όπως αυξημένες τιμές στην αγορά πρώτων υλών, αυξημένα ασφάλιστρα, απαίτηση νέων επενδύσεων για χρήση τεχνολογίας μειωμένων ρύπων, ακόμη και επιβολή νέων φόρων που άπτονται του φαινομένου της ΚΑ. Τα κέρδη θα εξαρτηθούν από την ικανότητα των επιχειρήσεων να περάσουν αυτά τα στοιχεία κόστους στους πελάτες τους μέσα από νέες τιμολογιακές πολιτικές με ταυτόχρονη εκμετάλλευση προοπτικών για ανοίγματα σε νέες αγορές, αλλά και διατήρηση του μεριδίου αγοράς στις ήδη υπάρχουσες.

Εξάλλου, οι αλληλεπιδράσεις των διαφόρων επιπτώσεων του φαινομένου της ΚΑ επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό το κόστος του κεφαλαίου μιας επιχείρησης και φυσικά την συνολική της αξία. Οι επενδυτές και μέτοχοι μιας επιχείρησης μπορούν να αναλύσουν την έκθεση των δραστηριοτήτων της στις μεταβολές του κλίματος, ανάγοντάς τις σε μελλοντικές δυσκολίες ρευστοποίησης του κεφαλαίου της. Ο βαθμός ευαισθησίας των ταμειακών ροών της επιχείρησης στις αλλαγές του κλίματος επηρεάζει την δυνατότητα της να διαχειριστεί καλύτερα τις όποιες οφειλές σε χρηματοπιστωτικά ιδρύματα (χρεωλύσια, δάνεια, ρυθμοί αποπληρωμής δανείων κλπ).

### **Βήμα 3: Προσαρμογή της επιχείρησης στους κινδύνους και στις νέες προοπτικές**

Αφού έχουν εκτιμηθεί οι διάφοροι τρόποι επηρεασμού της επιχείρησης από τις κλιματικές μεταβολές, το επόμενο στάδιο αποτελεί η ανάπτυξη κατάλληλων στρατηγικών, προκειμένου η επιχείρηση να προσαρμοστεί στα παραπάνω δεδομένα. Οι διάφορες προσεγγίσεις καλύπτουν ένα

ευρύ φάσμα, από την άμεση μείωση των αέριων εκπομπών του θερμοκηπίου μέχρι την μείωση στην κατανάλωση ενέργειας και τον επανασχεδιασμό διεργασιών και δραστηριοτήτων. Για παράδειγμα, η Caterpillar ξοδεύει μεγάλα χρηματικά ποσά για να κάνει τους πετρελαιοκινητήρες που παράγει να έχουν μικρότερες αέριες εκπομπές και να τους κάνει και περισσότερο αποδοτικούς. Επίσης, με δεδομένη την επιβολή κανονισμών για τον έλεγχο των αέριων εκπομπών, σκοπεύει να δημιουργήσει μια νέα επιχειρησιακή μονάδα, η οποία θα ειδικεύεται στην παραγωγή φίλτρων για την τοποθέτησή τους στις εξατμίσεις των κινητήρων της, αλλά και κινητήρων άλλων εταιρειών, με σκοπό την μείωση των συνολικών αέριων εκπομπών. Προς την ίδια κατεύθυνση, μελετά την παραγωγή τουρμπίνων, οι οποίες θα λειτουργούν με εναλλακτικά καύσιμα καθώς και συνδυασμένες τουρμπινομηχανές παραγωγής ενέργειας και θέρμανσης, οι οποίες θα επαναχρησιμοποιούν την θερμότητα που παράγουν για την περαιτέρω λειτουργία τους.

### **Βήμα 4: «Κάντο καλύτερα από τους ανταγωνιστές σου».**

Δεν αρκεί μια επιχείρηση να υιοθετεί σωστές και επιτυχημένες πρακτικές και πολιτικές στα πλαίσια της μεταβολής του κλίματος. Θα πρέπει οι πρακτικές αυτές να είναι και καλύτερες από αυτές των αντιπάλων της. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να ανακαλύπτει τρόπους μείωσης της έκθεσής της στις κλιματικές μεταβολές, αλλά συγχρόνως, και να διαβλέπει τις βέλτιστες επιχειρηματικές προοπτικές που ανοίγονται μπροστά της, εξαιτίας των κλιματικών αυτών μεταβολών. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι ο κλάδος της αυτοκινητοβιομηχανίας.

### **5.2.2 Η τρωτότητα των διαφόρων συστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή**

Για την τρωτότητα δεν υπάρχει παγκόσμια αποδεκτά κοινός όρος. Για παράδειγμα, το Διακυβερνητικό Συμβούλιο για την Κλιματική Αλλαγή προσδιορίζει την τρωτότητα ως «το βαθμό στον οποίο ένα σύστημα είναι ευάλωτο και τρωτό ή δεν έχει τη δυνατότητα να αντεπεξέλθει στις

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

διάφορες αλλαγές και αντιξοότητες της αλλαγής του κλίματος, συμπεριλαμβανομένων της κλιματικής αστάθειας και των ακραίων κλιματικών φαινομένων». Η τρωτότητα είναι το αποτέλεσμα της επίπτωσης των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, του μεγέθους και του βαθμού μεταβλητότητας του κλίματος πάνω σε ένα σύστημα, στην έκθεσή του σε αυτά τα χαρακτηριστικά, στην ευαισθησία του και στη δυνατότητα της προσαρμοστικής ικανότητας που έχει.

Η τρωτότητα των διαφόρων συστημάτων ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και από τομέα σε τομέα. Διεθνή μοντέλα σύγκρισης της τρωτότητας τείνουν να επικεντρώνονται σε εθνικούς δείκτες μέτρησης, όπως σε ομάδες χωρών λιγότερο ή περισσότερο ανεπτυγμένων ή σε συγκρίσεις ανάμεσα στους δείκτες ανάπτυξης των διάφορων χωρών. Σε εθνικό επίπεδο, η εκτίμηση της τρωτότητας συμβάλλει στο να τεθούν προτεραιότητες στους στόχους ανάπτυξης, στην παρακολούθηση της ανάπτυξης αυτής, αλλά και στην ανάπτυξη ενός πλαισίου προσαρμογής στην ΚΑ. Γενικά, η Εκτίμηση Τρωτότητας (ΕΤ) στα διάφορα συστήματα αποτελεί ένα μεθοδολογικό εργαλείο για την ανάπτυξη πολιτικής προσαρμογής στην ΚΑ. Έτσι, για τους διάφορους επιχειρηματικούς τομείς, η ΕΤ συμβάλλει στον καλύτερο προσδιορισμό της χάραξης της όποιας κλιματικής στρατηγικής των επιχειρήσεων και των κατάλληλων μέτρων προσαρμογής που αυτές υιοθετούν.

Παρά το γεγονός ότι η ΕΤ πραγματοποιείται σε συγκεκριμένη κλίμακα κάθε φορά και σε συγκεκριμένο τομέα, υπάρχουν σημαντικές αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στους τομείς αυτούς, οι οποίες οφείλονται, για παράδειγμα, στη στενή σχέση των κλιματικών και οικονομικών συστημάτων. Έτσι, η ξηρασία σε μια συγκεκριμένη περιοχή μπορεί να επηρεάσει την παραγωγή και την σοδειά ενός αγρότη, λόγω της μειωμένης ποσότητας νερού στους υδροφόρους συλλέκτες. Ταυτόχρονα, το επιλεγμένο προς ανάλυση σύστημα για την ιεράρχηση προτεραιοτήτων προσαρμογής στην ΚΑ, επηρεάζεται και από τις αντίστοιχες αλλαγές και σε άλλους τομείς (πχ αλλαγές στην οικονομία,

στις τιμές των αγροτικών προϊόντων, στη ζήτηση σε αγροτικά προϊόντα κλπ).

Παρακάτω παρουσιάζεται μια σειρά από πέντε δράσεις, οι οποίες διευκολύνουν τη διενέργεια μιας ΕΤ για ένα σύστημα [38].

### **Δράση 1: Αναπτύσσοντας την Εκτίμηση Τρωτότητας-ορισμοί, πλαίσιο ανάπτυξης και στόχοι**

Η πρώτη δράση για την ΕΤ ενός συστήματος περιλαμβάνει τον πλήρη καθορισμό του πλαισίου μέσα στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η εν λόγω ανάλυση. Έτοιμα πλαίσια ανάπτυξης μιας ΕΤ μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από παλαιότερες εκτιμήσεις για άλλα συστήματα, στο βαθμό βέβαια που τα υπάρχοντα συστήματα έχουν αρκετά κοινά χαρακτηριστικά με τα παλαιά. Στην φάση αυτή προσδιορίζεται ένα σύνολο ερωτήσεων, οι οποίες θα πρέπει να απαντηθούν στα πλαίσια της ΕΤ. Για παράδειγμα, για την ΕΤ ενός παράκτιου οικισμού χαρακτηριστικές ερωτήσεις είναι:

- Ποια είναι η τάση στα επίπεδα αύξησης της στάθμης της θάλασσας;
- Ποια είναι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ακτογραμμής;
- Ποιες είναι οι φυσικές επιπτώσεις της ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας;
- Ποιες είναι οι οικονομικές και μη απώλειες από την παραπάνω ανύψωση;
- Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα στη μείωση των επιπτώσεων από την ΚΑ ύστερα από την εφαρμογή μιας συγκεκριμένης πολιτικής προσαρμογής;
- Ποια περιοχή ή τομέας μπορεί να ωφεληθεί περισσότερο από τις διάφορες πολιτικές προσαρμογής;

Το ευρύτερο περιεχόμενο του πλαισίου Προσαρμογής και οι στόχοι του είναι ιδιαίτερα σημαντικά για τον προσδιορισμό των ερωτημάτων τα οποία η ΕΤ καλείται να απαντήσει. Βασικοί στόχοι ενός τέτοιου πλαισίου θα μπορούσαν να είναι η συγκέντρωση, οργάνωση και προσδιορισμός

των κλιματικών δεδομένων, ο σχεδιασμός και αποτίμηση των επιλογών προσαρμογής και, τέλος, ο προσδιορισμός των συνολικών ωφελειών από τη μείωση της αβεβαιότητας των χαρακτηριστικών του κλίματος.

### **Δράση 2: Προσδιορισμός τρωτών ομάδων: προσδιορισμός ορίων κλιματικής έκθεσης και έκτασης της ανάλυσης**

Στο σημείο αυτό προσδιορίζεται ποια οντότητα είναι ευάλωτη στις ΚΑ, κατά πόσο είναι ευάλωτη και με πιο τρόπο. Μια ΕΤ σε πολλαπλά επίπεδα περιλαμβάνει:

- τον προσδιορισμό των ομάδων οντοτήτων με την μεγαλύτερη ευαισθησία στην ΚΑ
- τα διάφορα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία των εν λόγω ομάδων και ιδιαίτερα τα χαρακτηριστικά εκείνα τα οποία σχετίζονται περισσότερο με την ΚΑ
- Φυσικούς πόρους και βασικές αρχές διαχείρισής τους στα πλαίσια κάθε πολιτικής προσαρμογής
- Το βαθμό στον οποίο η ΚΑ επηρεάζει κάθε μια από τις ομάδες
- Ενδεδειγμένες διαδικασίες σχεδιασμού πολιτικής και επιλογών προσαρμογής

Μια βασική αρχή για τον προσδιορισμό των τρωτών ομάδων σχετίζεται με την επιλογή ανάμεσα σε ανθρώπους, πηγές πρώτων υλών, οικονομικές δραστηριότητες ή περιοχές. Για παράδειγμα, μια μελέτη σχετική με τα τρόφιμα θα έπρεπε να λάβει υπόψη την κοινωνική τρωτότητα των κατοίκων μιας περιοχής σε μια πληθώρα απειλών (οικονομικών, κλιματικών και απειλών έλλειψης πρώτων υλών). Όμως για να γίνει αυτό, η μελέτη θα έπρεπε να συμπεριλάβει και την κατανόηση της τοπικής παραγωγής, της διανομής των τροφίμων, αλλά και του ευρύτερου εμπορικού ισοζυγίου.

Γενικά, σε κάθε ανάλυση τρωτότητας ο κεντρικός άξονας ανάλυσης περιλαμβάνει τους ανθρώπους-αυτούς που πρέπει να προφυλαχθούν από τις επερχόμενες κλιματικές αλλαγές. Οι άνθρωποι αυτοί μπορούν να ταξινομηθούν σε δημογραφικές ομάδες (παιδιά, ηλικιωμένοι κλπ), σε

ομάδες ανθρώπων ευάλωτες σε ασθένειες, σε νοικοκυριά, σε τοπικές κοινότητες κλπ. Για κάθε ομάδα υπάρχουν διαφορετικές εφοδιαστικές απαιτήσεις και κάθε ομάδα παρουσιάζει διαφορετική τρωτότητα όσον αφορά την έκθεση της στην ΚΑ και φυσικά διαφορετική ικανότητα στο να προσαρμοστεί στην ΚΑ. Γενικά, οι περισσότερες αναλύσεις τρωτότητας πραγματοποιούνται για ολόκληρες περιοχές ή ολόκληρους τομείς.

Ο βαθμός έκθεσης των διαφόρων ομάδων στην ΚΑ εκφράζεται μέσα από κάποιους δείκτες, οι οποίοι αντανakλούν τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της κάθε κοινότητας ή τομέα, όπως η δημογραφία ή σύνθεση του πληθυσμού, η οικονομική δραστηριότητα, το πλήθος των υποδομών κλπ. Οι δείκτες αυτοί μπορούν επίσης να εκφράζουν απόθεμα σε ανθρώπινο, περιβαλλοντικό και βιομηχανικό κεφάλαιο, τις οικονομικές ροές και τις ροές υπηρεσιών. Η ανάπτυξη και η χρήση δεικτών περιλαμβάνει λεπτομερή ανάλυση τεχνικών θεμάτων, περιλαμβανομένων της ευαισθησίας των δεικτών στην κλιματική μεταβλητότητα, της προτυποποίησης των δεικτών για περαιτέρω σύγκριση, της αξιοπιστίας των δεδομένων, της χαρτογράφησης των δεικτών κλπ. Το προϊόν της διαδικασίας αυτής θα είναι μια σειρά από δείκτες τρωτότητας καθώς επίσης και ο προσδιορισμός των τρωτών ομάδων, όπου μαζί αποτελούν την πρώτη βάση αξιολόγησης για την ΕΤ. Η αντιπαραβολή των δεικτών τρωτότητας προσδιορίζει και μια πρώτη μορφή ιεράρχησης δραστηριοτήτων σχετικά με τις διαδικασίες προσαρμογής στην ΚΑ.

### **Δράση 3: Ανάλυση ευαισθησίας: τωρινή τρωτότητα του επιλεγμένου συστήματος και των τρωτών ομάδων**

Η διαδικασία αυτή συνδέει άμεσα τις κλιματικές μεταβολές και τους κινδύνους που τις ακολουθούν με τις αντίστοιχες κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις που αυτές προξενούν. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή και ως Εκτίμηση Επιπτώσεων. Στη δράση αυτή μελετάται η διαδικασία κατά την

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

οποία οι κλιματικές μεταβολές μεταφράζονται σε αντίστοιχες επιπτώσεις στα κοινωνικοοικονομικά συστήματα. Αυτό μπορεί να γίνει μέσα από ένα πλήθος προσεγγίσεων, από απλές εμπειρικές προσεγγίσεις μέχρι ιδιαίτερα πολύπλοκα μεθοδολογικά μοντέλα διαδικασιών.

Τα κλιματικά δεδομένα προσεγγίζονται μέσα από μετεωρολογικές και υδρολογικές μεταβλητές. Οι παραπάνω μεταβλητές, ανάλογα με την φύση και την διαδικασία των επιπτώσεων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα, ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν και δευτερεύουσες μεταβλητές (οι οποίες μπορούν να προκύψουν από τις πρώτες). Για παράδειγμα, αν μας ενδιαφέρει η ανάλυση της ευαισθησίας της ζήτησης σε ενέργεια σχετικά με την ΚΑ, μια άμεση και τυπική μετρήσιμη ποσότητα θα ήταν η υψηλότερη ή χαμηλότερη τιμή της θερμοκρασίας, η οποία τιμή αυτόματα μεταφράζεται σε απαιτήσεις σε ενέργεια ημερησίως.

Σε πολλούς τομείς και περιοχές υπάρχουν εύρωστα κλιματικά μοντέλα, τα οποία περιγράφουν τις διακυμάνσεις του κλίματος. Για παράδειγμα, υπάρχει πληθώρα μοντέλων που περιγράφει τις σοδειές στον αγροτικό τομέα, λαμβάνοντας υπόψη τα κλιματικά δεδομένα. Σε πολλές περιπτώσεις, λεπτομερείς καταγραφές και μοντέλα κλιματικής μεταβλητότητας δεν είναι διαθέσιμα, ενώ μπορεί να απαιτούν και ιδιαίτερα πολύπλοκους υπολογισμούς. Στις περιπτώσεις αυτές υπάρχουν απλούστερες τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, οι οποίες περιλαμβάνουν εμπειρικά μοντέλα, βασισμένα σε απλούστερες τεχνικές και κλιματικά μοντέλα που βασίζονται σε ιστορικά στοιχεία (παρελθόντων ετών). Στην ακραία περίπτωση που ούτε η παραπάνω προσέγγιση είναι εφικτή, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι γνώσεις εξειδικευμένων ανθρώπων (γεωργοί, κλιματολόγοι κλπ) καθώς επίσης και η εμπειρία από αντίστοιχες περιοχές ή τομείς, για τους οποίους υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα.

### **Δράση 4: Εκτίμηση μελλοντικής τρωτότητας**

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

Η επόμενη δράση για την ΕΤ των συστημάτων σχετίζεται με την ανάπτυξη μιας μεγαλύτερης ποιοτικής κατανόησης των οδηγών (drivers) της τρωτότητας, με απώτερο σκοπό την καλύτερη κατανόηση της μελλοντικής τρωτότητας. Πώς προσδιορίζεται η μελλοντική έκθεση των συστημάτων στις κλιματικές μεταβολές; Σε ποια έκταση; Η ανάλυση αυτή συνδέει την τρέχουσα κατάσταση του συστήματος με την αντίστοιχη μελλοντική, με σκοπό την βιώσιμη ανάπτυξη και την αποφυγή της υιοθέτησης πολιτικών κακής προσαρμογής.

Η δραστηριότητα αυτή απαιτεί οι αναλυτές να λάβουν σοβαρά υπόψη τους τρόπους με τους οποίους η προσχεδιασμένη και αυτόνομη προσαρμογή στην ΚΑ μπορεί να τροποποιήσει τις νόρμες και τους μηχανισμούς, με τους οποίους το κλίμα αποτελεί πηγή αβεβαιότητας και κινδύνου. Για παράδειγμα, η σταδιακή οικιστική ανάπτυξη σε μια παράκτια περιοχή μπορεί να επηρεάσει την διαδικασία εξάπλωσης ενός τροπικού κυκλώνα. Παρομοίως, η μεγάλη διαθεσιμότητα ασφαλιστικών κεφαλαίων σχετικών με πλημμύρες μπορεί να οδηγήσει σε εκτεταμένη οικιστική ανάπτυξη κοντά σε παράκτιες περιοχές, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως υποψήφιες για πλημμύρες, οδηγώντας σε μεγαλύτερες, τελικά, καταστροφές από τον τροπικό κυκλώνα. Και στις δυο περιπτώσεις η μεσολάβηση του ανθρώπινου παράγοντα οδήγησε σε αλλαγές στις επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναλυθούν δύο τεχνικά θέματα, που σχετίζονται με την ΕΚ:

- Οι περισσότεροι δείκτες αποτελούν μια στιγμιαία αποτύπωση της τρέχουσας κατάστασης, όπως για παράδειγμα το Εθνικό Ακαθάριστο Προϊόν μιας χώρας. Ωστόσο η τρωτότητα είναι δυναμική και οι δείκτες που ενδεχομένως μπορούν να προβλέψουν τη μελλοντική τρωτότητα να είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι. Για παράδειγμα, η μελλοντική ευημερία και πλούτος μιας χώρας μπορούν να συσχετιστούν άμεσα με το μαθησιακό επίπεδο



## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

γνώσεων του λαού και τους τρόπους διακυβέρνησης της χώρας, παρά με την τρέχουσα τιμή του Εθνικού Ακαθάριστου Προϊόντος.

- Οι πιο κοινοί οδηγοί της ανάπτυξης πρέπει να συσχετιστούν με τις ομάδες τρωτότητας. Εθνικές και διεθνείς τάσεις, για παράδειγμα, στον πληθυσμό και στο εισόδημα, δεν μπορούν να αποδώσουν άμεσα την πραγματική κατάσταση της ευρωστίας των κατοίκων μιας χώρας και την πιθανή τρωτότητά τους από την ΚΑ. Η ΕΤ πρέπει να στηρίζεται σε πιο αναλυτικούς οδηγούς, οι οποίοι εκφράζουν ένα σύστημα (πχ, στην περίπτωση ενός πληθυσμού, το εύρος των αποδοχών της εργασίας, τους δείκτες απασχόλησης ή ακόμη και την οικονομική κατάσταση των ασφαλιστικών ταμείων).

Καθώς προτείνεται ότι τα σενάρια για την μελλοντική τρωτότητα αναπτύσσονται καλύτερα σε εθνικό απ' ό,τι σε τοπικό επίπεδο, υπάρχουν σημαντικοί λόγοι να αναχθεί η τρωτότητα από ένα επίπεδο περιοχής σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ανάλυση τρωτότητας μπορεί να πάρει αρκετά στοιχεία από τέτοια διεθνή σενάρια, παρά το γεγονός ότι είναι μεθοδολογικά λάθος να συσχετίζει κανείς την κοινωνικοοικονομική τρωτότητα σε παγκόσμιο επίπεδο με αυτή σε τοπικό.

### **Δράση 5: Σύνθεση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης τρωτότητας με τις διάφορες πολιτικές προσαρμογής**

Τα αποτελέσματα μιας ανάλυσης τρωτότητας περιλαμβάνουν:

- Μια περιγραφή και ανάλυση της τωρινής κατάστασης τρωτότητας, με αναφορά σε αντιπροσωπευτικές ομάδες ευάλωτες στην ΚΑ.
- Την περιγραφή των πιθανών μελλοντικών επιπέδων τρωτότητας, μέσα από ανάλυση που συνδέει την τρέχουσα με την μελλοντική τρωτότητα.

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

- Την σύγκριση τρωτότητας κάτω από διαφορετικές κοινωνικοοικονομικές καταστάσεις, κλιματικές προβλέψεις και πολιτικές προσαρμογής.
- Τον προσδιορισμό των σημείων και των επιλογών για παρέμβαση, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν στο σχηματισμό της στρατηγικής της Προσαρμογής.

Η τελική δράση σχετίζεται με την συσχέτιση των αποτελεσμάτων των προηγούμενων δράσεων με τις αντίστοιχες αποφάσεις προσαρμογής, που οι εμπλεκόμενοι πρέπει να λάβουν. Είναι πάντα καλύτερο να συσχετίζεται η ΕΤ με υπάρχοντα πλαίσια, ορολογίες και στόχους από το να προσπαθεί μια ομάδα ανάλυσης να κατασκευάσει από την αρχή γλώσσα για τα διάφορα θέματα που άπτονται της ΚΑ. Οι διάφοροι δείκτες τρωτότητας συγκεντρώνονται σε έναν ενιαίο κατάλογο και στη συνέχεια τους αποδίδονται δείκτες βαρύτητας. Μια άλλη προσέγγιση είναι να συγκεντρωθούν οι τρωτές ομάδες βάσει των σημαντικότερων δεικτών που έχουν υπολογιστεί μέσα από την ανάλυση. Διαφορετικοί κλιματικοί κίνδυνοι μπορούν να συσχετιστούν με διαφορετικά επίπεδα τρωτότητας. Τέλος, μια άλλη χρησιμότητα των δεικτών τρωτότητας είναι η χρησιμοποίησή τους για την αποτίμηση των διάφορων στρατηγικών προσαρμογής στην ΚΑ. [38]

### 5.3 Κλιματική Αλλαγή και λήψη αποφάσεων

Η κλιματική αλλαγή, όπως έχει ήδη γίνει φανερό, επιτείνει την παρουσία του κινδύνου (risk) και της αβεβαιότητας (uncertainty) ως βασικών παραγόντων στη λήψη αποφάσεων. Στη συνέχεια περιγράφεται ένα πλαίσιο λήψης αποφάσεων σε τέτοιες συνθήκες, βασισμένο στην Έκθεση με τίτλο «Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making» (UKCIP Technical Report, Μάϊος 2003). Επίσης, αναλύονται οι βασικές έννοιες του κινδύνου και της αβεβαιότητας στα πλαίσια της ΚΑ, τα βασικά στοιχεία της λήψης αποφάσεων με δεδομένη την ύπαρξη

αβεβαιότητας στα πλαίσια της ΚΑ και, τέλος, τα βασικά χαρακτηριστικά της θεωρίας Εκτίμησης Κινδύνου από την Κλιματική Αλλαγή [39].

### **5.3.1 Ένα πλαίσιο λήψης αποφάσεων εν όψει της Κλιματικής Αλλαγής**

Στην πραγματικότητα, πρόκειται για το βασικό πλαίσιο ανάλυσης με σκοπό τη λήψη αποφάσεων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε πρόβλημα λήψης αποφάσεων, προσαρμοσμένο εδώ στην περίπτωση παρουσίας κινδύνου και αβεβαιότητας εξαιτίας της ΚΑ. Το πλαίσιο αυτό αποτελείται από 8 στάδια, σε καθένα από τα οποία πρέπει να δοθούν απαντήσεις σε σειρές ερωτημάτων. Οι απαντήσεις αυτές θα τεκμηριώσουν τις αποφάσεις που θα ληφθούν. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά στάδια του πλαισίου αυτού.

#### **Στάδιο 1: Προσδιορισμός του προβλήματος και των στόχων (επιδιωκόμενων σκοπών)**

Στο στάδιο αυτό δίνονται απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως: Από πού προέρχεται η ανάγκη να ληφθεί μια απόφαση σε σχέση με το πρόβλημα; Ποια είναι τα κύρια κίνητρα πίσω από αυτήν; Ποια επωφελή αποτελέσματα προσδοκούνται; Αφορά το πρόβλημα τη διαχείριση της τρέχουσας ΚΑ ή αφορά την Προσαρμογή σε μελλοντικές αλλαγές; Αν το κύριο κίνητρο δεν σχετίζεται με το κλίμα ή την αλλαγή του, θεωρείται η ΚΑ ότι αποτελεί παράγοντα του προβλήματος; Ποιος επωφελείται/βλάπτεται από τις συνέπειες του προβλήματος; Ποια θα είναι η ωφέλεια/βλάβη; Ποιος είναι ο χρονικός ορίζοντας λήψης/εφαρμογής της απόφασης;

#### **Στάδιο 2: Καθορισμός των κριτηρίων και των περιορισμών για τη λήψη της απόφασης**

Στο στάδιο αυτό δίνονται απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως: Σε τι συνίσταται μια σωστή απόφαση (με άλλα λόγια, ποια είναι τα κριτήρια, με βάση τα οποία αυτή θα κριθεί); Ποιοι είναι οι νομικοί, τεχνικοί, οικονομικοί και κοινωνικοί περιορισμοί που πρέπει να τηρηθούν; Με

βάση ποιους κανόνες θα ληφθεί η απόφαση (π.χ. πλήρης αποφυγή κινδύνου, βελτιστοποίηση ωφελειών, ελαχιστοποίηση κόστους); Θα μπορούσε η απόφαση που θα ληφθεί να περιορίσει την ικανότητα άλλων να προσαρμοστούν στην ΚΑ; Αν ναι, μήπως θα πρέπει να κληθούν να συμμετάσχουν στη διαδικασία λήψης απόφασης; Έχει ληφθεί υπόψη η ΚΑ σε στρατηγικό επίπεδο; Ποιοι πόροι διατίθενται για την εφαρμογή της απόφασης;

### **Στάδιο 3: Εκτίμηση του κινδύνου**

#### **3.1 Προκαταρκτική εκτίμηση του κινδύνου λόγω της κλιματικής αλλαγής**

Στο επίπεδο αυτό του Σταδίου 3 δίνονται απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως: Σε ποιο χρονικό ορίζονται αναφέρεται η απόφαση; Μέσα σε ποια περίοδο εκτιμάται ότι θα πραγματοποιηθούν τα οφέλη της απόφασης; Ποιες παράμετροι του κλίματος πιθανολογείται ότι θα είναι σημαντικές σε σχέση με τα κριτήρια απόφασης; Οι πληροφορίες για τη μεταβλητότητα του κλίματος στο παρελθόν ή για ακραία φαινόμενα δείχνουν ευαισθησία στην ΚΑ; Πώς θα μπορούσαν μελλοντικές αλλαγές των παραμέτρων του κλίματος να επηρεάσουν την απόφαση και την ικανότητα ικανοποίησης των κριτηρίων απόφασης; Είναι δυνατόν ο κίνδυνος για κάποιους συγκεκριμένους αποδέκτες να είναι καθοριστικός για τη λήψη της απόφασης; Υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με τις προβλέψεις συγκεκριμένων κλιματικών κινδύνων ή σχετικά με τις συνέπειές τους; Μπορεί να οριστεί το επίπεδο εμπιστοσύνης των προβλέψεων; Μπορούν να αποκλειστούν στο στάδιο αυτό κάποιες κλιματικές παράμετροι ή οι επιπτώσεις τους (π.χ. επειδή θεωρείται απίθανο να επηρεάσουν την επιλογή της απόφασης ή επειδή ισχύουν εξίσου για όλες τις επιλογές);

#### **Στάδιο 3.2 και 3.3: Ποιοτικός και ποσοτικός υπολογισμός του κινδύνου λόγω της κλιματικής αλλαγής**

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

Στα επίπεδα αυτά του Σταδίου 3 δίνονται απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως: Με δεδομένες τις διάφορες επιλογές που ήδη εντοπίστηκαν, ποιοι είναι οι κίνδυνοι αποτυχίας να ικανοποιηθούν τα κριτήρια απόφασης εξαιτίας της ΚΑ ή εξαιτίας άλλων παραγόντων; Ποιες είναι οι πιο σημαντικές συνέπειες; Ποιοι είναι οι πιο σημαντικοί παράγοντες κινδύνου; Πώς εξαρτώνται οι συνέπειες από τους κινδύνους; Είναι μερικές επιλογές πιο ευαίσθητες σε σχέση με τις άλλες όσον αφορά τους παράγοντες κινδύνου; Ποια εργαλεία πρέπει να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με την κλίμακα του προβλήματος, την πολυπλοκότητά του και τη διαθεσιμότητα στοιχείων, για την ανάλυση των κινδύνων;

### **Στάδιο 4: Προσδιορισμός εναλλακτικών λύσεων**

Στο στάδιο αυτό δίνονται απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως: Τι τύπου επιλογές πρέπει να εξεταστούν; Ποιες είναι οι πιθανές συνέπειες της επιλογής «μη κάνεις τίποτα» ή της επιλογής να μη προσαρμοστούν οι υπάρχουσες επιλογές, ώστε να λάβουν υπόψη τους τις προβλέψεις για την ΚΑ; Αν στο στάδιο της εκτίμησης του κινδύνου έχει προσδιοριστεί η ΚΑ ως σημαντικός παράγοντας για τη λήψη αποφάσεων, μπορούν να προσδιοριστούν επιλογές που να είναι πιο σθεναρές (δηλαδή λιγότερο ευαίσθητες) στην ΚΑ; Μπορούν να προσδιοριστούν επιλογές με μηδενικές ή με μικρές επιπτώσεις (επιλογές 'no regret' και 'low regret'); Μπορούν οι επιλογές να οριστούν ευέλικτα ώστε να επιτρέπουν κάποια αβεβαιότητα (π.χ. έτσι ώστε να επιτρέπουν Προσαρμογή αργότερα ή να μπορούν να εφαρμοστούν χωριστά ή κατά σειρά, ώστε να προσφέρουν ευέλικτα επίπεδα ανταπόκρισης στον κίνδυνο); Είναι εφικτό ή φρόνιμο να καθυστερήσει μια απόφαση μέχρι να μπορούν να διατεθούν περισσότερες πληροφορίες;

### **Στάδιο 5: Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων**

Στο στάδιο αυτό δίνονται απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως: Πώς αξιολογούνται οι εναλλακτικές λύσεις σε σχέση με τα κριτήρια και τις εκτιμήσεις κινδύνου των Σταδίων 2 και 3; Μπορούν διαφορετικά επίπεδα

εμπιστοσύνης να χαρακτηρίζουν την πιθανή επίδοση των εναλλακτικών λύσεων; Μήπως απαιτούνται πιο ακριβείς (λειτουργικοί) ορισμοί των κριτηρίων, προκειμένου να αξιολογηθούν οι εναλλακτικές λύσεις; Θα μπορούσαν πιο λεπτομερείς αξιολογήσεις στα Στάδια 3, 4 ή 5 να δώσουν βάση για καλύτερη διάκριση μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων ή να βοηθήσουν να διατυπωθούν καλύτερες εναλλακτικές λύσεις; Προσδιορίστηκαν στο Στάδιο 3 οι κίνδυνοι που συνδέονται με την εφαρμογή κάθε εναλλακτικής λύσης; Θα μπορούσαν οι εναλλακτικές λύσεις που προσδιορίστηκαν να περιορίσουν τη δυνατότητα άλλων να προσαρμοστούν στην ΚΑ; Αν ναι, θα μπορούσαν αυτοί να κληθούν να συμμετάσχουν στην αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων;

### **Στάδιο 6: Λήψη απόφασης**

Στο στάδιο αυτό δίνονται απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως: Υπάρχει μια εναλλακτική λύση που υπερέχει καθαρά όλων των άλλων; Αν όχι, ορίστηκε το πρόβλημα ορθά στο Στάδιο 1 ή θα μπορούσε μήπως να επαναδιατυπωθεί (το ίδιο και με τα κριτήρια); Μήπως η υιοθέτηση διαφορετικών κριτηρίων (ή/και συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων) ή μια διαφορετική προσέγγιση θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε διαφορετική επιλογή; Αποδείχθηκαν, υπό το φως της ανάλυσης στα Στάδια 2-5, επαρκείς ο ορισμός του προβλήματος και οι στόχοι στο Στάδιο 1; Ο τρόπος με τον οποίο εκτιμήθηκαν ο κίνδυνος και η αβεβαιότητα επιτρέπει μια σθεναρή (robust) απόφαση; Έγινε κατανοητή, στο πλαίσιο της ανάλυσης, η σημασία του κινδύνου και της αβεβαιότητας; Είναι τα δεδομένα σε μορφή που να επιτρέπουν την άμεση αξιοποίησή τους για τη λήψη απόφασης; Έχει η τελική απόφαση συνέπειες σε άλλες αποφάσεις; Θα βοηθήσει ή θα εμποδίσει την προσαρμογή άλλων στην ΚΑ;

### **Στάδιο 7, 8: Εφαρμογή της απόφασης και παρακολούθηση, αξιολόγηση και αναθεώρηση της εφαρμογής της απόφασης**

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

Στα στάδια αυτά εφαρμόζεται η απόφαση του προηγούμενου Σταδίου 6, παρακολουθείται η εφαρμογή της, αξιολογούνται τα αποτελέσματά της και, εφόσον είναι δυνατό ή επιθυμητό, αναθεωρείται με σκοπό να προκύψουν καλύτερα αποτελέσματα. Η εφαρμογή μιας απόφασης μπορεί να συνοδεύεται από σημαντικούς κινδύνους, ιδίως αν είναι πολύπλοκη τεχνικά ή διοικητικά, αν δεν συνοδεύεται από συμφωνίες με τους ενδιαφερόμενους ή αν περιλαμβάνει σημαντικές δαπάνες. Η επιτυχία μιας απόφασης πρέπει να ελέγχεται με κριτήριο το αν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα επιβεβαιώθηκαν. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να υπάρχουν ποσοτικοποιημένοι στόχοι και δείκτες.

Σε όλα τα στάδια που περιγράφηκαν παραπάνω, και που αποτελούν το πλαίσιο λήψης αποφάσεων σε συνθήκες κινδύνου και αβεβαιότητας εξαιτίας της ΚΑ, είναι αναγκαία η χρήση εργαλείων και τεχνικών ανάλυσης που εξασφαλίζουν την επιστημονική τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων και των τελικών αποφάσεων. Τα εργαλεία αυτά, που μπορεί να είναι ποιοτικά ή ποσοτικά, έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε δεδομένα και χαρακτηρίζονται από διαφορετικό βαθμό πολυπλοκότητας. Ορισμένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περισσότερα από ένα στάδια. Άλλα έχουν περιορισμένη χρήση, συνήθως σε ένα από τα στάδια. Τα Στάδια που περιγράφηκαν παραπάνω φαίνονται στο Σχήμα 11 που ακολουθεί.





## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

αυτή χαρακτηρίζονται ως αποφάσεις, οι οποίες έχουν ληφθεί σε συνθήκες πλήρους αβεβαιότητας. Η έννοια του κινδύνου περιγράφει περιπτώσεις αποφάσεων, οι οποίες λαμβάνονται και στις δυο προαναφερθείσες συνθήκες καταστάσεων.

Η Εκτίμηση Κινδύνου (ΕΚ) είναι η διαδικασία καθορισμού και συλλογής των απαραίτητων πληροφοριών γύρω από τους κινδύνους συγκεκριμένων γεγονότων καθώς επίσης και η κατανόηση του βαθμού έκθεσης στους κινδύνους τρωτότητας συγκεκριμένων συστημάτων. Η Ανάλυση Κινδύνου (ΑΚ) είναι η διαδικασία με την οποία γνώση σχετική με τις πιθανότητες τέλεσης ενός συμβάντος και των αντίστοιχων συνεπειών, η αβεβαιότητα και το μέγεθος μελλοντικών γεγονότων συνδυάζονται, αναλύονται και οργανώνονται από τον αποφασίζοντα. Η ΑΚ περιλαμβάνει την ΕΚ, την Αξιολόγηση Κινδύνου καθώς επίσης και τον προσδιορισμό των εναλλακτικών πρακτικών ΔΚ.

Η ΕΚ μπορεί να περιλαμβάνει ποσοτικές ή και ποιοτικές μεθόδους και πληροφορίες για την περιγραφή της φύσης, της πιθανότητας και των συνεπειών ενός συμβάντος. Οι ποιοτικές προσεγγίσεις είναι περισσότερο κατάλληλες στην περίπτωση που υπάρχει παντελής έλλειψη γνώσης, σχετικά με τις πιθανότητες να συμβεί ένα γεγονός και τις συνέπειες που θα επιφέρει.

Ένα συγκεκριμένο γεγονός και οι συνέπειές του έχουν ένα ορισμένο μέγεθος πιθανότητας. Για παράδειγμα, ένας σεισμός πάνω από 9 βαθμούς της κλίμακας Richter έχει πιθανότητα να συμβεί μια φορά στα εκατό χρόνια σε κάποιο μέρος του πλανήτη. Τόσο η πιθανότητα τέλεσης ενός συμβάντος όσο και το μέγεθος του μπορούν να είναι εντελώς άγνωστα. Μίας και οι μελλοντικές μεταβολές του κλίματος, αλλά και οι μεταβολές του καιρού σε τοπικό επίπεδο παραμένουν αβέβαιες, η εκτίμηση των συνεπειών της ΚΑ και η αποτίμηση των αντίστοιχων επιπτώσεων και πρακτικών προσαρμογής εντάσσονται ξεκάθαρα στην περιοχή της Ανάλυσης και Εκτίμησης Κινδύνου.

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

Στις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει καμία διαθέσιμη πληροφόρηση, ή αυτή είναι περιορισμένη, σχετικά με την πιθανότητα τέλεσης ενός γεγονότος και του μεγέθους των συνεπειών του, προσδιορίζονται ανώτερα και κατώτερα όρια μέσα στα οποία εμπίπτουν οι τιμές των προαναφερθέντων χαρακτηριστικών. Τα όρια αυτά αντανakλούν το εύρος της αβεβαιότητας στα πλαίσια του συγκεκριμένου στοιχείου κινδύνου. Σε άλλες περιπτώσεις έχει νόημα η συγκέντρωση υποκειμενικών προτάσεων και κρίσεων από ανθρώπους που έχουν εμπειρία και είναι σχετικοί με το εκάστοτε πλαίσιο κινδύνου. Μάλιστα, καλό είναι οι προτάσεις αυτές να προέρχονται από όσο το δυνατόν περισσότερους ανθρώπους, διευρύνοντας έτσι τις γνώσεις και την υπάρχουσα πληροφόρηση γύρω από τις συνέπειες και τις πιθανότητες τέλεσης ενός γεγονότος.

Ο κύριος στόχος κάθε Ανάλυσης Κινδύνου σχετίζεται με την λήψη αποφάσεων, λαμβάνοντας υπόψη την διαχείριση σπάνιων και αβέβαιων καταστάσεων και γεγονότων, όπως για παράδειγμα ακραίων καιρικών φαινομένων. Οι αποφάσεις κινδύνου σχετίζονται με την σειρά τους με ένα εύρος πιθανών αποτελεσμάτων και συνεπειών του γεγονότος και μπορεί να αποδειχθούν εξαιρετικά ζημιογόνες ή ευεργετικές, ανάλογα με την οπτική του αποφασίζοντα. Για κάθε απόφαση που λαμβάνεται και την αντίστοιχη έκβασή της υπάρχει ένα αντίστοιχο επίπεδο επίδοσης ή εξισορρόπησης ανάμεσα σε όλες τις θετικές και αρνητικές συνέπειες που συνεπάγεται η εν λόγω απόφαση. Στην περίπτωση ενός ιδιαίτερα καταστροφικού γεγονότος, η εξισορρόπηση ωφελειών/ζημιών είναι πιθανό να είναι αρνητική. Ωστόσο, στην απουσία του γεγονότος η εξισορρόπηση των ωφελειών-συνεπειών μπορεί να είναι μηδέν. Είναι στην διακριτική ευχέρεια του αποφασίζοντα να επιλέξει τις κατάλληλες πολιτικές Διαχείρισης Κινδύνου, οι οποίες εξασφαλίζουν τα μέγιστα δυνατά οφέλη ή μειώνουν τις όποιες αρνητικές συνέπειες (κυρίως από πλευράς κόστους).

Για τις περισσότερες αποφάσεις ίσως δεν είναι απαραίτητα επιθυμητός ή δυνατός ο καθορισμός του κινδύνου σαν μιας απλής διατύπωσης ή ορισμού. Πολλές φορές είναι προτιμότερο να επικοινωνείται και να διαβιβάζεται η πιθανότητα και ο αντίκτυπος των διαφόρων χαρακτηριστικών του. Αυτό επιτρέπει στον λήπτη της απόφασης και όχι στο αποτιμητή του κινδύνου να αποφασίσει ευκολότερα ανάμεσα σε διάφορες εναλλακτικές πολιτικές Διαχείρισης Κινδύνου.

### **5.3.3 Αβεβαιότητα και λήψη αποφάσεων στα πλαίσια της Κλιματικής Αλλαγής**

Οι αποφάσεις στα πλαίσια της ΚΑ πρέπει να ληφθούν, παρά την ύπαρξη της αβεβαιότητας. Η γνώση μας ότι το κλίμα έχει αλλάξει στο παρελθόν, αλλά και οι επιστημονικές τεκμηριώσεις της αλλαγής του στις μέρες μας απαιτούν οι όποιες αποφάσεις να ληφθούν με γνώμονα την εκμετάλλευση των ευκαιριών που προκύπτουν, αλλά και την μείωση των αρνητικών επιπτώσεων. Οι αποφάσεις αυτές σχετίζονται με την επιλογή, ανάμεσα σε πολλές, συγκριμένων πρακτικών προσαρμογής στο φαινόμενο της ΚΑ. Αυτό που είναι σημαντικό είναι ο προσδιορισμός του τι πρέπει να γίνει και ποιες είναι οι κατάλληλες πολιτικές προσαρμογής που πρέπει να υιοθετηθούν με δεδομένη την αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει την ΚΑ και τις αντίστοιχες συνέπειές της.

Η έκβαση αβεβαιότητας (Outcome Uncertainty) σχετίζεται με την αβεβαιότητα που ενυπάρχει στις περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις για ένα συγκεκριμένο σενάριο κλιματικής μεταβολής. Στην αντίθετη περίπτωση, η αβεβαιότητα της κάθε απόφασης που λαμβάνεται σχετίζεται με την πραγματική αμφιβολία ως προς το ποια συγκεκριμένη απόφαση να υιοθετηθεί. Η αβεβαιότητα στην λήψη αποφάσεων μπορεί να ανακύψει και από τις τρέχουσες αξίες των διαφόρων κοινωνικοοικονομικών συστημάτων, τις αλληλεξαρτήσεις ανάμεσα τους, αλλά και την δύναμή τους να επηρεάζουν την λήψη της όποιας απόφασης. Ο αποφασίζων θα πρέπει να γνωρίζει ποια εναλλακτική επιλογή του προσφέρει τις καλύτερες δυνατότητες και τις

καλύτερες προοπτικές να επιτύχει τους στόχους και τους σκοπούς του. Δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζει την ακριβή έκβαση ή το επίπεδο συνεπειών για κάθε απόφαση που πρόκειται να ληφθεί. Αυτό που του χρειάζεται είναι η γνώση για το αν η επιλογή μιας συγκεκριμένης απόφασης είναι καλύτερη ή χειρότερη από μια άλλη. Συνεπώς, ενώ πάντα θα υπάρχει ένας βαθμός αβεβαιότητας για την έκβαση κάποιου αποτελέσματος, αυτή δεν θα οδηγεί πάντα σε αβεβαιότητα ως προς την λήψη μιας συγκεκριμένης απόφασης. Στις περιπτώσεις όπου η αβεβαιότητα της έκβασης σχετίζεται με την αβεβαιότητα λήψης απόφασης μπορεί να προσδιοριστεί η πιθανότητα συγκεκριμένων αποτελεσμάτων και εκβάσεων γεγονότων και συνεπώς να ληφθεί μια απόφαση βασιζόμενη στον κίνδυνο και το ρίσκο.

Τα μέλη του Διακυβερνητικού Συμβουλίου για την Κλιματική Αλλαγή αναγνωρίζουν ότι το φαινόμενο της ΚΑ αποτελεί κίνδυνο και απειλή για πολλές δραστηριότητες και εφιστούν την προσοχή στη λήψη αποφάσεων τέτοιων, ώστε να μειώνονται οι αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής. Συνεπώς, η βασική υποχρέωση των ληπτών των αποφάσεων είναι να προσδιορίσουν τις δραστηριότητες που βρίσκονται σε κίνδυνο και να λάβουν, αντίστοιχα, τις κατάλληλες αποφάσεις. Για την επίτευξη του παραπάνω απαιτείται να προσδιορίσουν επακριβώς την ευαισθησία συγκριμένων δραστηριοτήτων και φυσικά αποφάσεων στην ΚΑ, αλλά και να προσδιορίσουν τις καταστάσεις κάτω από τις οποίες η ΚΑ αναμένεται να παίξει πρωτεύοντα ρόλο στις δραστηριότητες αυτές. Οι κρίσεις αυτές θα υλοποιηθούν με γνώμονα τους αντικειμενικούς στόχους και τα κριτήρια που τίθενται από τους αποφασίζοντες.

### **5.3.3.1 Είδη αποφάσεων εν όψει της αβεβαιότητας της Κλιματικής Αλλαγής**

Παρακάτω επιχειρείται η ταξινόμηση των διαφόρων αποφάσεων στα πλαίσια της ΚΑ. Η ταξινόμηση αυτή σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την

ύπαρξη αβεβαιότητας ή όχι κατά την λήψη τους. Οι αποφάσεις αυτές θα μπορούσαν να ταξινομηθούν ως ακολούθως:

- Αποφάσεις σχετικά με την προσαρμογή στην ΚΑ (Climate adaptation decisions)
- Κλιματικά επηρεαζόμενες αποφάσεις προσαρμογής στην ΚΑ (Climate-influenced adaptation decisions)
- Κλιματικά περιοριστικές αποφάσεις προσαρμογής στην ΚΑ (Climate adaptation constraining decisions)

Πολλές κλιματικά ευαίσθητες αποφάσεις σχετίζονται με την ανάγκη της μείωσης ή της κατάλληλης διαχείρισης προσδοκώμενων ή γνωστών κλιματικών κινδύνων. Τέτοιες αποφάσεις, στις οποίες το κλίμα και οι διάφορες κλιματικές μεταβολές επιδρούν στην λήψη τους, εντάσσονται στην ευρύτερη κατηγορία των αποφάσεων της προσαρμογής στην ΚΑ. Τέτοιες αποφάσεις είναι απαραίτητες σε γνωστικές περιοχές, όπου η κλιματική μεταβλητότητα και τα ακραία κλιματικά φαινόμενα έχουν αποτελέσει το ιστορικό στοιχείο πίεσης στην όποια διοίκηση των διαφόρων συστημάτων. Συνεπώς, υπάρχει μεγάλη βεβαιότητα ότι, ανάλογα με το μέγεθος των μελλοντικών κλιματικών μεταβολών, πρόκειται να προκύψουν επιπρόσθετα οφέλη ή απειλές. Επίσης, οι διάφορες αποφάσεις σχετικά με την προσαρμογή στην ΚΑ αναμένεται να είναι το εφελτήριο για την μείωση των όποιων αρνητικών συνεπειών και επιπτώσεων. Για παράδειγμα, οι αποφάσεις της μελλοντικής επιλογής των κατάλληλων σπόρων στις αγροκαλλιέργειες αναμένεται να είναι ιδιαίτερα σημαντική, μιας και θα ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για την τελική απόδοση των καλλιεργειών αυτών. Ωστόσο, η πιθανότητα επιτυχίας της όποιας καλλιέργειας αναμένεται να εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από την μεταβλητότητα του κλίματος.

Υπάρχουν, ωστόσο, πολλές αποφάσεις οι οποίες δεν φαίνεται να σχετίζονται άμεσα με την αντιμετώπιση των τρεχουσών συνεπειών της ΚΑ και της ανάγκης να υπάρξουν αντίστοιχες πρακτικές προσαρμογής, αλλά τα αποτελέσματά τους να εξαρτώνται ως ένα βαθμό από την ΚΑ.

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

Σε αυτές τις περιπτώσεις οι λήπτες αποφάσεων ενδεχομένως και να μην θεωρήσουν απαραίτητο να λάβουν υπόψη τους την κλιματική μεταβλητότητα στην όποια απόφαση τους. Για παράδειγμα, η ΚΑ σε αυτές τις περιπτώσεις ενδεχομένως να αποτελεί ένα από μια πληθώρα παραγόντων, οι οποίοι επηρεάζουν την τελική έκβαση και λήψη της απόφασης. Στην περίπτωση αυτή, στο τελικό αποτέλεσμα και στη λήψη της απόφασης η ΚΑ υπεισέρχεται έμμεσα. Σε μερικές περιπτώσεις το αποτέλεσμα της απόφασης μπορεί να προσδιορίζεται και από αποφάσεις προσαρμογής στην ΚΑ άλλων ληπτών αποφάσεων. Οι αποφάσεις αυτού του είδους ορίζονται ως Κλιματικά επηρεαζόμενες αποφάσεις προσαρμογής στην ΚΑ.

Οι αποφάσεις αυτές μπορούν μερικές φορές να απαιτούν ή και να μην απαιτούν προσαρμογή στην ΚΑ. Παράδειγμα τέτοιων αποφάσεων αποτελούν οι αποφάσεις διαχείρισης της ζήτησης των υδάτινων πόρων. Οι αλλαγές στις κλιματικές παραμέτρους αναμένεται να επηρεάσουν την ζήτηση για νερό στην γεωργία, στην βιομηχανία και στα νοικοκυριά. Ωστόσο, η ζήτηση για νερό από τα παραπάνω συστήματα αναμένεται να καθοριστεί σε μεγάλο βαθμό και από τις αλλαγές στην τεχνολογία, στην αλλαγή της χρήσης της γης και στην χρήση του νερού ή ακόμα και στην ζήτηση σε εντελώς νέα προϊόντα. Κανένα από τα παραπάνω χαρακτηριστικά της ζήτησης για νερό δεν μπορεί να περιγραφεί με βεβαιότητα, αλλά στο σύνολο τους αποτελούν κίνδυνο στα πλαίσια της όποιας ορθής και αποδοτικής διαχείρισης των υδάτινων πόρων.

Όσον αφορά τις επιχειρήσεις, τέτοιου είδους αποφάσεις αναμένεται να υπάρξουν αναφορικά με την ανάπτυξη υποδομών και άλλων μακροπρόθεσμων επενδύσεων. Δεν υπάρχει ξεκάθαρη διαφορά ανάμεσα στις αποφάσεις τις σχετικές με την προσαρμογή στην ΚΑ και στις τις επιδραστικές αποφάσεις στην ΚΑ. Για τις πρώτες, η ΚΑ θα αποτελεί έναν παράγοντα από ένα μικρό σύνολο παραγόντων που τις επηρεάζουν. Στην δεύτερη περίπτωση η ΚΑ θα είναι ένας από ένα

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

ευρύτερο σύνολο παραγόντων με διαφορετική σημαντικότητα και διαφορετικούς βαθμούς αβεβαιότητας.

Μια τρίτη κατηγορία αποφάσεων χαρακτηρίζεται ως Κλιματικά περιοριστικές αποφάσεις προσαρμογής στην ΚΑ. Οι αποφάσεις αυτές οδηγούν στην λήψη μέτρων, τα οποία περιορίζουν ή δεσμεύουν τις αποφάσεις άλλων αποφασιζόντων να διαχειριστούν, να μειώσουν ή και να προσαρμοστούν στις επιπτώσεις από την ΚΑ. Τέτοιες αποφάσεις και αποτελέσματα συνήθως οδηγούν σε υιοθέτηση πολιτικών κακής προσαρμογής στην ΚΑ. Οι παραπάνω αποφάσεις μπορούν να υλοποιηθούν με στόχο την επίτευξη καλά προσδιορισμένων στόχων. Ωστόσο, έχουν γενικά αρνητικές επιπτώσεις και συνέπειες για άλλους στα πλαίσια του μελλοντικού κινδύνου και του καθορισμού ενός πλαισίου προσαρμογής.

Στα πλαίσια της αποφυγής των Κλιματικά περιοριστικών αποφάσεων για την ΚΑ, οι αποφασίζοντες πρέπει να αξιολογήσουν την επίπτωση που θα έχουν οι αποφάσεις αυτές στην ικανότητα άλλων αποφασιζόντων να πάρουν τις κατάλληλες αποφάσεις προσαρμογής στην ΚΑ. Συνεπώς, οι παραπάνω αποφάσεις περιλαμβάνουν τις συνέπειες των όποιων αποφάσεων λαμβάνονται σήμερα, οι οποίες περιορίζουν τους μελλοντικούς αποφασίζοντες να διαχειριστούν αρτιότερα τις επιπτώσεις της ΚΑ. Μπορούν να χαρακτηριστούν και σαν αποφάσεις που δεν οδηγούν στην αειφόρο ανάπτυξη. Ο κίνδυνος που σχετίζεται με τις παραπάνω αποφάσεις τονίζει την σημασία που έχει για τους αποφασίζοντες η αναθεώρηση της βάσης στην οποία άλλοι αποφασίζοντες λαμβάνουν αποφάσεις και να κατανοήσουν τις συνέπειες αυτές, σαν αποτέλεσμα της γενικότερης προσαρμογής στην ΚΑ. Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων περιλαμβάνουν την κατασκευή μακροχρόνιων υποδομών, οικίες σε περιοχές με υψηλό κίνδυνο πλημμυρών. Τέτοιες κατασκευές μειώνουν τα περιθώρια επιλογών των ανθρώπων που λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με την κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων στις περιοχές αυτές ή αναγκάζουν τους

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

ανθρώπους αυτούς να προβούν στην κατασκευή κατάλληλων αντιπλημμυρικών έργων, σαν αποτέλεσμα των κατασκευών στο συγκεκριμένο σημείο. Επίσης, σχετίζονται και με την σπατάλη πόρων, από πλευράς των αποφασιζόντων, μιας και αυτοί θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν το σύνολο της δυναμικότητας που διαθέτουν για την προστασία άλλων περιοχών, περισσότερο ευάλωτων σε πλημμύρες.

Οι λήπτες αποφάσεων επιθυμούν να προσδιορίσουν τις καλύτερες εναλλακτικές πολιτικές προσαρμογής στην ΚΑ και φυσικά να επιλέξουν εκείνη την πολιτική η οποία συντελεί με τον καλύτερο τρόπο στην επίτευξη των στόχων και των κριτηρίων που έχουν θέσει. Ωστόσο, η λήψη αποφάσεων σε συνθήκες αβεβαιότητας αναπόφευκτα οδηγεί πολλές φορές στη λήψη αποφάσεων οι οποίες είναι υπο-βέλτιστες. Η παραπάνω αρχή μπορεί να επεκταθεί και στην περίπτωση της λήψης αποφάσεων στα πλαίσια της προσαρμογής στην ΚΑ. Οι λήπτες αποφάσεων πρέπει να γνωρίζουν ότι ορισμένες από τις αποφάσεις που πρόκειται να λάβουν ίσως και να οδηγήσουν σε αρνητικές συνέπειες. Συνεπώς, στα πλαίσια της όποιας υιοθέτησης πολιτικής προσαρμογής στην ΚΑ θα πρέπει να προσδιοριστεί ο κίνδυνος της λανθασμένης λήψης των τριών κατηγοριών αποφάσεων που προαναφέρθηκαν παραπάνω.

Στα πλαίσια των περιοριστικών αποφάσεων για την ΚΑ υπάρχουν δύο ακόμη τύποι αποφάσεων προσαρμογής στην ΚΑ, οι οποίοι μπορούν να οδηγήσουν σε αρνητικές επιπτώσεις. Έτσι, υπάρχουν οι αποφάσεις υπερ-προσαρμογής (Over adaptation Decisions) στην ΚΑ και οι αποφάσεις υπο-προσαρμογής (Under-adaptation Decisions) στην ΚΑ. Οι πρώτες απορρέουν από την υπερβολική εκτίμηση της σημασίας της ΚΑ και της αντίστοιχης σημασίας πολιτικών προσαρμογής που πρέπει να υιοθετηθούν. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Ένας από αυτούς είναι οι λάθος εκτιμήσεις που σχετίζονται με την ΚΑ, όπου αρχικά είχαν προβλεφθεί ιδιαίτερα σημαντικές μεταβολές στο κλίμα, αλλά οι μεταβολές αυτές δεν παρατηρήθηκαν κατά την διάρκεια



## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

του χρόνου ζωής της απόφασης. Αυτό σημαίνει ότι δεσμεύτηκαν πόροι οι οποίοι τελικά δεν χρησιμοποιήθηκαν. Από την άλλη, υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες οι μεταβολές του κλίματος να μεν επηρέασαν ένα σύστημα ως ένα βαθμό, αλλά δεν ήταν ο παράγοντας που ευθυνόταν για τις μεγαλύτερες συνέπειες. Τέτοια περίπτωση θα μπορούσε να είναι η διαχείριση των υδάτινων πόρων, όπου το φαινόμενο της ΚΑ μπορεί να επηρεάσει ως ένα βαθμό την διαχείριση του νερού, αλλά άλλοι οικονομικοί και κοινωνικοί παράγοντες να έχουν μεγαλύτερη επίδραση στην διαχείρισή του.

Οι αποφάσεις υπο-προσαρμογής απορρέουν από την μικρή σημασία που δίνεται κατά την διάρκεια λήψης αποφάσεων στην μεταβολή του κλίματος, αλλά και στην αντίστοιχη πολιτική προσαρμογής που πρέπει να υιοθετηθεί. Τόσο οι αποφάσεις προσαρμογής στην ΚΑ όσο και οι επιδραστικές αποφάσεις έχουν πιθανότητα να ληφθούν σε εντελώς λανθασμένο πλαίσιο. Περιπτώσεις σαν και αυτές προκύπτουν για διάφορους λόγους. Υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες ο λήπτης των αποφάσεων δεν κατάφερε να εντοπίσει σωστά την σημασία και την έκταση των κλιματικών μεταβολών, με αποτέλεσμα λανθασμένες τελικές εκτιμήσεις. Τέτοια περίπτωση μπορεί να είναι ο σκεπτικισμός που παρατηρείται από πληθώρα ληπτών αποφάσεων σε παγκόσμιο επίπεδο στα πλαίσια της επιστημονικής τεκμηρίωσης της ΚΑ, όπου κατάλληλα μέτρα αντιπλημμυρικής προστασίας δεν απέδωσαν καρπούς γιατί το επίπεδο της θάλασσας ανέβηκε κατά πολύ περισσότερο από τις προβλέψεις τους. Επίσης, οι αποφάσεις αυτές προκύπτουν ως αποτέλεσμα της υπερβολικής εστίασης του λήπτη της απόφασης σε παράγοντες όχι κλιματικούς, οι οποίοι, τελικά, επηρεάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό το υπό εξέταση σύστημα.

Η υλοποίηση αποφάσεων που οδηγούν σε υπερ-προσαρμογή στην ΚΑ μπορούν να θεωρηθούν, όπως αναφέρθηκε, ως σπατάλη πόρων. Οι πόροι αυτοί θα μπορούσαν να είχαν χρησιμοποιηθεί σε άλλες περιπτώσεις, όπου απαιτείται και εκεί αντίστοιχη υιοθέτηση πολιτικών

προσαρμογής. Ωστόσο, όπου υιοθετούνται προληπτικές προσεγγίσεις από τους λήπτες των αποφάσεων, το επιπλέον κόστος της υπερπροσαρμογής μπορεί να δικαιολογηθεί σαν ένα ανώτερο επίπεδο εξασφάλισης ότι οι αποφάσεις Προσαρμογής που έχουν επιλεγεί θα οδηγήσουν σε σίγουρα θετικά αποτελέσματα. Για τις περιπτώσεις των αποφάσεων υπο-προσαρμογής, ο κίνδυνος που σχετίζεται με την ΚΑ θα έχει υποεκτιμηθεί, με αποτέλεσμα αρνητικές συνέπειες εξαιτίας της ανεπαρκούς προσαρμογής.

### 5.3.3.2 Είδη αβεβαιότητας

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενα σημεία, η λογική του ρίσκου σχετίζεται με τον συνδυασμό της γνώσης τόσο της πιθανότητας των συνεπειών ενός γεγονότος όσο και του μεγέθους των συνεπειών αυτών. Η αβεβαιότητα περιγράφει μια κατάσταση όπου δεν υπάρχει βέβαιη γνώση αναφορικά με την γνώση που θεωρούμε απαραίτητη να έχουμε προκειμένου να λάβουμε μια απόφαση. Όπου γνωρίζουμε την πιθανότητα τέλεσης ενός γεγονότος και τις αντίστοιχες συνέπειες, αλλά δεν ξέρουμε **πότε** θα συμβεί το γεγονός αυτό, αυτό είναι ρίσκο. Όταν δε ξέρουμε την πιθανότητα τέλεσης ενός γεγονότος και τις συνέπειες που το ακολουθούν, αυτό είναι αβεβαιότητα. Γνωρίζουμε ότι το κλίμα της Γης αλλάζει, αλλά δεν γνωρίζουμε την φύση, το ρυθμό και την έκταση των μεταβολών αυτών στο απώτερο μέλλον. Υπάρχουν πολλοί τρόποι ταξινόμησης της αβεβαιότητας:

- *Περιβαλλοντική αβεβαιότητα του πραγματικού κόσμου:* ο κόσμος στον οποίο ζούμε χαρακτηρίζεται από συμβάντα και γεγονότα τα οποία, παρά την όποια γνώση έχουμε για αυτά, μπορούν να περιγραφούν με την βοήθεια των πιθανοτήτων (στοχαστικά). Ο καιρός, για παράδειγμα, δεν μπορεί να προβλεφθεί αξιόπιστα και με ακρίβεια παρά μόνο για τις επόμενες λίγες μέρες. Επίσης, υπάρχει αβεβαιότητα ως προς τα χρονικά και χωρικά χαρακτηριστικά, αλλά και το μέγεθος και την έκταση μιας

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

καταιγίδας ή ενός τυφώνα. Συνεπώς, ακόμη και αν μπορεί περίπου να εκτιμηθεί το μέγεθος μιας τροπικής καταιγίδας σε μια παροχή δεν γνωρίζουμε αν η καταιγίδα αυτή συμβεί το 2013 ή το 2023, αλλά ούτε και τις ακριβείς επιπτώσεις της.

- *Αβεβαιότητα δεδομένων:* Υπάρχουν διαφόρων ειδών περιορισμοί σχετικά με την ακρίβεια με την οποία μπορούμε να μετρήσουμε τα κλιματικά χαρακτηριστικά, αλλά και τα δεδομένα που μπορούμε να συλλέξουμε και να αποθηκεύσουμε. Αυτό ξεκινά από λάθη στις μετρήσεις και από την χρησιμοποίηση ατελών ή ανεπαρκών δεδομένων.
- *Αβεβαιότητα γνώσης:* για τις περισσότερες αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν, οι θεωρητικές και πρακτικές γνώσεις δεν είναι δυνατόν να παρέχουν ένα ολοκληρωμένο και επαρκές πλαίσιο για την κατανόηση του προβλήματος και του πλαισίου, στο οποίο ο λήπτης των αποφάσεων πρέπει να πάρει μια απόφαση. Ο αναλυτής κινδύνου μπορεί να μη έχει στην διάθεσή του δεδομένα σχετικά με τις διάφορες κλιματικές διαδικασίες, τις αλληλεπιδράσεις τους και τις αλληλεξαρτήσεις τους στα διάφορα συστήματα ή υπό εξέταση υποσυστήματα ή τις πιθανότητες των όποιων συνεπειών και εκβάσεων.
- *Αβεβαιότητα μοντέλων-μοντελοποίησης:* Οι περισσότερες αποφάσεις βασίζονται στην ανάπτυξη συγκεκριμένων μοντέλων, τα οποία περιγράφουν την εξισορρόπηση κέρδους και ζημίας διαφόρων παραγόντων στις διάφορες εναλλακτικές επιλογές που διαθέτουμε. Η εν λόγω αβεβαιότητα εκφράζει την κατάσταση κατά την οποία διαθέτουμε αρκετή επιστημονική κατανόηση για να φτιάξουμε την βάση ενός λογικού, ρεαλιστικού μοντέλου που περιγράφει ένα σύστημα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την λήψη αποφάσεων.

### **5.3.4 Βασικά χαρακτηριστικά της Ανάλυσης Κινδύνου στα πλαίσια της Κλιματικής Αλλαγής**

Παρακάτω περιγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά και στοιχεία που πρέπει να εκτιμηθούν κατά την διαδικασία μιας ΑΚ, η οποία λαμβάνει υπόψη της την ΚΑ. Αξίζει να σημειωθεί ότι στα επόμενα ο όρος Ανάλυση Κινδύνου Κλιματικής Αλλαγής (ΑΚΚΑ) χρησιμοποιείται για να αναφερθεί σε οποιαδήποτε μελέτη Εκτίμησης Επιπτώσεων, η οποία περιλαμβάνει, με την σειρά της, την πιθανότητα ή την αβεβαιότητα που σχετίζεται με τις συνέπειες της μεταβολής του κλίματος. Οι Εκτιμήσεις Επιπτώσεων της ΚΑ χρησιμοποιούνται για να διαπιστωθεί ο ακριβής τρόπος με τον οποίο η ΚΑ επιδρά σε διάφορους επιχειρηματικούς και οικονομικούς τομείς ή γεωγραφικές περιοχές και να αποτιμηθεί η καταλληλότητα και η αποτελεσματικότητα των εναλλακτικών αποφάσεων που πρέπει να ληφθούν.

Οι κίνδυνοι από την ΚΑ πρέπει να συνεκτιμηθούν με τους κινδύνους από άλλες, μη κλιματικές παραμέτρους, με σκοπό την παροχή της κατάλληλης γνώσης και πληροφόρησης στους λήπτες των αποφάσεων, σχετικά με τον προσδιορισμό των κατάλληλων πολιτικών προσαρμογής, οι οποίες θα συμβάλλουν στην μείωση των όποιων αρνητικών επιπτώσεων από τις μεταβολές του κλίματος και της αντίστοιχης αβεβαιότητας που τις συνοδεύει, καθώς επίσης και στον καθορισμό της υιοθέτησης ή όχι πρακτικών προσαρμογής στην ΚΑ. Οι αποφάσεις που λαμβάνονται στο παραπάνω πλαίσιο πρέπει να οδηγούν σε καλύτερα αποτελέσματα (με την μορφή πλεονεκτημάτων) για το κοινωνικό σύνολο, την οικονομία και φυσικά το ίδιο το περιβάλλον, οδηγώντας ουσιαστικά στην βιώσιμη ανάπτυξη.

Ο σκοπός μιας ΕΚΚΑ είναι να βοηθήσει τους λήπτες των αποφάσεων να εξακριβώσουν τις πιθανές συνέπειες που σχετίζονται με ένα αβέβαιο μελλοντικό κλίμα. Πρέπει να βοηθά τους λήπτες των αποφάσεων να σχηματίσουν μια εικόνα σχετικά με:

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

- Την πιθανή ευαισθησία ενός συστήματος, μιας γεωγραφικής περιοχής ή μιας εκτιθέμενης μονάδας στις πιθανές αλλαγές του κλίματος
- Την ευαισθησία του συστήματος στους κλιματικούς παράγοντες, συγκρινόμενη με άλλους, μη κλιματικούς παράγοντες
- Την τρωτότητα του συστήματος στην ΚΑ, προσδιορίζοντας παράλληλα και τα ανεκτά όρια και το εύρος των πολιτικών προσαρμογής
- Την ικανότητα της εκτιθέμενης μονάδας ή συστήματος να προσαρμοστεί αυτόνομα στην ΚΑ
- Την δυσκολία ή την ευκολία της εφαρμογής οποιασδήποτε πολιτικής προσαρμογής
- Το βαθμό επιτυχίας που αναμένεται να υπάρξει από την υιοθέτηση πρακτικών προσαρμογής στην ΚΑ.

Μια ΕΚΚΑ περιλαμβάνει τις ακόλουθες δραστηριότητες:

**Εύρεση και προσδιορισμό της φύσης και της έκτασης κάθε συστήματος και των εκτιθέμενων μονάδων του στην ΚΑ:** ο λήπτης των αποφάσεων θα πρέπει να προσδιορίσει την τοποθεσία και την γεωγραφική έκταση της έκθεσης της μονάδας ή του συστήματος και πιο συγκριμένα τους υποδοχείς κινδύνου.

**Εύρεση και προσδιορισμό των παραμέτρων και μεταβλητών κλιματικών και μη, για τις οποίες το υπό εξέταση σύστημα είναι ευαίσθητο:** Γενικά οι κλιματικές μεταβλητές θα μπορούσαν να ταξινομηθούν στις πρωταρχικές μεταβλητές (Primary variables) (κλιματικές μεταβλητές όπως ατμοσφαιρική συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα,

θερμοκρασία, επίπεδα βροχοπτώσεων και ταχύτητα των ανέμων), στις συνοπτικές μεταβλητές (synoptic variables) (πχ μεταβλητές που περιγράφουν κλιματικά χαρακτηριστικά, τα οποία μετρούνται σε μεγάλες χρονικές περιόδους, όπως οι κινήσεις των τροπικών καταιγίδων, των κυκλώνων, οι δείκτες κίνησης των ωκεάνιων ρευμάτων κλπ), στις σύνθετες μεταβλητές (Compound variables) (δηλαδή μεταβλητές, οι οποίες εκφράζονται σαν συνάρτηση μίας ή περισσότερων πρωταρχικών ή συνοπτικών μεταβλητών, όπως οι τιμές της υγρασίας, τα νέφη αιθάλης και η ομίχλη) και τέλος τις κληρονομικές ή απορρέουσες μεταβλητές (Proxy or derived variable) (κλιματικές μεταβλητές οι οποίες αναγνωρίζεται ότι έχουν μια συγγενική σχέση με άλλες κλιματικές μεταβλητές, αλλά είναι δύσκολο να διαπιστωθεί και να αποδειχθεί η σχέση που τις συνδέει, όπως η υγρασία του εδάφους, η ταχύτητα ροής των ποταμών κλπ).

**Χρησιμοποίηση κλιματικών σεναρίων τα οποία βοηθούν στην κατανόηση του κινδύνου που υπάρχει στις κλιματικές μεταβολές:** Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εκτίμηση της έκτασης και της φύσης της έκθεσης του συστήματος στις μεταβολές του κλίματος, αλλά και της πιθανής τρωτότητάς του κατά την χρονική περίοδο αναφοράς. Επίσης μπορεί να επιτευχθεί με τον προσδιορισμό της αβεβαιότητας της έκθεσης στην τρωτότητα και στην ευαισθησία του συστήματος για την περίοδο αναφοράς. Τέλος, μπορεί να γίνει μέσα από την μοντελοποίηση της κλιματικής επιρροής.

**Χρησιμοποίηση κλιματικών σεναρίων για τον προσδιορισμό της τρωτότητας του υπό εξέταση συστήματος και των κινδύνων που σχετίζονται με μη κλιματικές παραμέτρους για το χρονικό διάστημα αναφοράς:** Αυτό μπορεί να γίνει μέσα από τον προσδιορισμό της τρωτότητας των εκτιθέμενων μονάδων στους μη κλιματικούς παράγοντες και μεταβλητές για το χρονικό διάστημα αναφοράς και της αβεβαιότητας της ευαισθησίας και τρωτότητας των εκτιθέμενων μονάδων σε μη κλιματικούς παράγοντες και μεταβλητές για το χρονικό

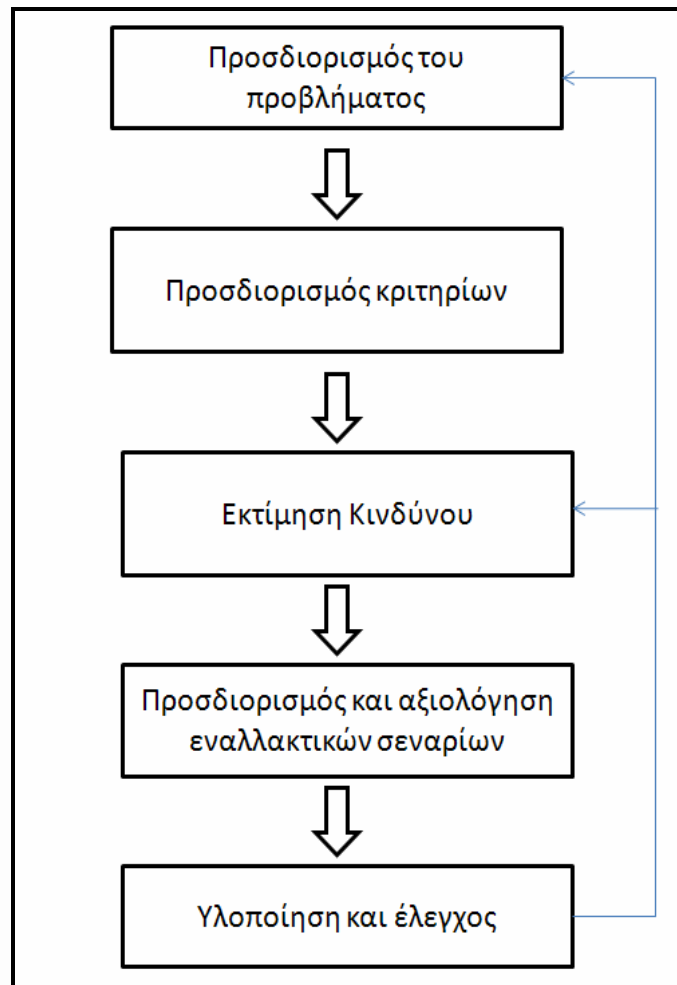
διάστημα αναφοράς. Τα διάφορα σενάρια είναι απαραίτητα εργαλεία κάθε Εκτίμησης Κινδύνου από την ΚΑ και χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των διαφόρων πηγών και τύπων αβεβαιότητας που σχετίζονται με το μέλλον, αλλά αποτελούν, συγχρόνως, και ένα εργαλείο που βοηθά στην ανάλυση των συνεπειών από την αβεβαιότητα αυτή.

### **5.4 Κλιματική Αλλαγή και λήψη αποφάσεων στην Εφοδιαστική Αλυσίδα**

Όπως είδαμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η ΚΑ αναμένεται να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τις επιχειρήσεις και τις (ΕΑ). Ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως πλημμύρες, έντονες καταιγίδες και υψηλές θερμοκρασίες θα επηρεάσουν άμεσα τις δραστηριότητες της ΕΑ. Παράλληλα, η θέσπιση νομοθετημάτων και κανονισμών από τις κυβερνήσεις διαφόρων χωρών στα πλαίσια της ΚΑ αναμένεται να έχουν έμμεσο αντίκτυπο στις λειτουργίες των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στις χώρες αυτές. Αντιλαμβάνεται, λοιπόν, κανείς ότι οι σύγχρονες επιχειρήσεις θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη τους τα παραπάνω ζητήματα και να αναπτύξουν τους κατάλληλους μηχανισμούς που θα τις βοηθήσουν να τα ξεπεράσουν ή να μειώσουν στο ελάχιστο τις συνέπειές τους.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα γενικότερο, υποτυπώδες, σύνολο ενεργειών, οι οποίες μπορούν να υιοθετηθούν από τους διοικούντες την ΕΑ, όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα 12. Οι ενέργειες αυτές προσφέρουν ένα ευρύτερο πλαίσιο λήψης αποφάσεων στα πλαίσια υιοθέτησης πολιτικών προσαρμογής της ΕΑ στην ΚΑ, σύμφωνα και με το αντίστοιχο πλαίσιο που αναφέρθηκε πρωτύτερα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για ΕΑ που ήδη δραστηριοποιούνται όσο και κατά τον σχεδιασμό τους.

**Σχήμα 12: Πλαίσιο λήψης αποφάσεων για την προσαρμογή της Εφοδιαστικής Αλυσίδας στην Κλιματική Αλλαγή**



**Προσδιορισμός του προβλήματος:** η ενέργεια αυτή αποσκοπεί στο να καθορίσει τις βασικές παραμέτρους του προβλήματος ή ενός μελλοντικού προβλήματος που μπορεί να αντιμετωπίσει η ΕΑ εξαιτίας της ΚΑ. Δίνονται απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως: από πού προέρχεται η ανάγκη να ληφθεί μια απόφαση σε σχέση με το πρόβλημα; Ποια είναι τα κύρια κίνητρα πίσω από αυτήν; Ποια επωφελή αποτελέσματα προσδοκούνται; Ποια θα είναι η ωφέλεια/βλάβη; Ποιος είναι ο χρονικός ορίζοντας λήψης/εφαρμογής της απόφασης; Για τον καλύτερο καθορισμό του προβλήματος είναι βασική και η συμμετοχή των ενδιαφερομένων (shareholders).

**Προσδιορισμός κριτηρίων:** η ενέργεια αυτή αποσκοπεί στο να καθορίσει τα απαραίτητα κριτήρια με βάση τα οποία θα αξιολογηθούν



οι υποψήφιος αποφάσεις. Δίνει απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως: Ποιοι είναι οι νομικοί, τεχνικοί, οικονομικοί και κοινωνικοί περιορισμοί που πρέπει να τηρηθούν; Με βάση ποιους κανόνες θα ληφθεί η απόφαση (π.χ. πλήρης αποφυγή κινδύνου, βελτιστοποίηση ωφελειών, ελαχιστοποίηση κόστους); Θα μπορούσε η απόφαση που θα ληφθεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τις άλλες δραστηριότητες της ΕΑ ή ακόμη και της ίδιας της επιχείρησης; Αν ναι, μήπως θα πρέπει να κληθούν να συμμετάσχουν στη διαδικασία λήψης απόφασης και οι υπεύθυνοι των άλλων τμημάτων της επιχείρησης; Έχει ληφθεί υπόψη η κλιματική αλλαγή σε στρατηγικό επίπεδο;

**Εκτίμηση του κινδύνου:** Βασικά χαρακτηριστικά της ενέργειας αυτής είναι η Εκτίμηση Τρωτότητας και η Εκτίμηση Επιπτώσεων. Πιο συγκεκριμένα, εκτιμάται η τρωτότητα των δραστηριοτήτων της ΕΑ στα διάφορα χαρακτηριστικά της ΚΑ. Δεν είναι όλες οι διαδικασίες της ΕΑ το ίδιο τρωτές στην ΚΑ ούτε το ίδιο σημαντικές για κάθε ΕΑ. Συνεπώς αυτό που πρέπει να γίνει είναι ο προσδιορισμός των κατάλληλων δεικτών, οι οποίοι εκφράζουν τις παραπάνω συσχετίσεις (σημαντικότητα διαδικασίας και ευαισθησία της στην ΚΑ). Παράλληλα, θα πρέπει να προσδιορίζεται η πιθανή μελλοντική τρωτότητα των διαδικασιών της ΕΑ, μέσα από ανάλυση που συνδέει την τρέχουσα με την μελλοντική τρωτότητα καθώς επίσης και να επιτυγχάνεται σύγκριση της τρωτότητας των διαδικασιών της ΕΑ κάτω από διαφορετικές κοινωνικοοικονομικές καταστάσεις, κλιματικές προβλέψεις και πολιτικές προσαρμογής.

Επίσης, θα πρέπει να δίνονται απαντήσεις στις ακόλουθες ερωτήσεις: ποιες παράμετροι του κλίματος πιθανολογείται ότι θα είναι σημαντικές σε σχέση με τα κριτήρια απόφασης; Πώς θα μπορούσαν μελλοντικές αλλαγές των παραμέτρων του κλίματος να επηρεάσουν την απόφαση και την ικανότητα ικανοποίησης των κριτηρίων απόφασης; Υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με τις προβλέψεις συγκεκριμένων κλιματικών κινδύνων ή σχετικά με τις συνέπειές τους; Μπορεί να οριστεί το επίπεδο εμπιστοσύνης των προβλέψεων; Μπορούν να αποκλειστούν στο στάδιο

## Κεφάλαιο 5: Κλιματική Αλλαγή και Λήψη Αποφάσεων

αυτό κάποιες κλιματικές παράμετροι ή οι επιπτώσεις τους (π.χ. επειδή θεωρείται απίθανο να επηρεάσουν την επιλογή της απόφασης ή επειδή ισχύουν εξίσου για όλες τις επιλογές);

**Προσδιορισμός και αξιολόγηση εναλλακτικών σεναρίων:** η ενέργεια αυτή αποσκοπεί στο να προσδιοριστούν και να αξιολογηθούν τα εναλλακτικά σενάρια. Οι επιπτώσεις της ΚΑ σε συγκεκριμένες δραστηριότητες της ΕΑ ενδεχομένως να μπορεί να αποφευχθεί με πολύ απλούς τρόπους (για παράδειγμα, να επιλεγεί διαφορετικός τρόπος μεταφοράς των προϊόντων ή διαφορετικός τόπος εγκατάστασης της μονάδας παραγωγής τους). Θα πρέπει να προσδιοριστεί με ακρίβεια η τρωτότητα της εναλλακτικής αυτής λύσης έναντι της ΚΑ. Επίσης, μπορεί να είναι προτιμότερο κάποιες αποφάσεις υιοθέτησης πολιτικών προσαρμογής να μετατεθούν σε μελλοντικές χρονικές περιόδους. Γενικά, θα πρέπει να δοθούν απαντήσεις σε ένα σύνολο ερωτήσεων, όπως: ποιες είναι οι πιθανές συνέπειες της επιλογής «μη κάνεις τίποτα» ή της επιλογής να μη προσαρμοστούν οι υπάρχουσες επιλογές, ώστε να λάβουν υπόψη τους τις προβλέψεις για την ΚΑ; Είναι εφικτό ή φρόνιμο να καθυστερήσει μια απόφαση μέχρι να μπορούν να διατεθούν περισσότερες πληροφορίες; Αν στο στάδιο της εκτίμησης του κινδύνου έχει προσδιοριστεί η ΚΑ ως σημαντικός παράγοντας για τη λήψη αποφάσεων, μπορούν να προσδιοριστούν επιλογές που να είναι πιο σθεναρές (δηλαδή λιγότερο ευαίσθητες) στην ΚΑ; Πώς αξιολογούνται οι εναλλακτικές λύσεις σε σχέση με τα κριτήρια και τις εκτιμήσεις κινδύνου σε προηγούμενες ενέργειες; Μπορούν διαφορετικά επίπεδα εμπιστοσύνης να χαρακτηρίζουν την πιθανή επίδοση των εναλλακτικών λύσεων; Θα μπορούσαν οι εναλλακτικές λύσεις που προσδιορίστηκαν να περιορίσουν τη δυνατότητα άλλων να προσαρμοστούν στην ΚΑ; Έγινε κατανοητή, στο πλαίσιο της ανάλυσης, η σημασία του κινδύνου και της αβεβαιότητας;

**Υλοποίηση της απόφασης και έλεγχος:** Στα στάδια αυτά εφαρμόζεται η απόφαση του προηγούμενου σταδίου, παρακολουθείται η εφαρμογή

της, αξιολογούνται τα αποτελέσματά της και, εφόσον είναι δυνατό ή επιθυμητό, αναθεωρείται με σκοπό να προκύψουν καλύτερα αποτελέσματα. Η επιτυχία μιας απόφασης πρέπει να ελέγχεται με κριτήριο το αν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα επιβεβαιώθηκαν. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να υπάρχουν ποσοτικοποιημένοι στόχοι και δείκτες.

### **5.5 Συμπεράσματα**

Από τα παραπάνω αντιλαμβάνεται κανείς τη σημασία της λήψης των όποιων αποφάσεων στα πλαίσια της ΚΑ. Οι υιοθέτηση σωστών αποφάσεων εν όψει της ΚΑ σχετίζεται με την λεπτομερή μελέτη και ορθή κατανόηση βασικών εννοιών, όπως η προσαρμογή στην ΚΑ και η τρωτότητα των διαφόρων συστημάτων στην ΚΑ. Επίσης, στα πλαίσια υιοθέτησης ενός ολοκληρωμένου πλαισίου λήψης αποφάσεων, εν όψει της ΚΑ, χρησιμοποιούνται κατάλληλες τεχνικές και προσεγγίσεις από την θεωρία Διαχείρισης Κινδύνου, όπως η διαχείριση της αβεβαιότητας κλπ. Το σύνολο των παραπάνω ενεργειών μπορεί κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί και στην περίπτωση λήψης αποφάσεων για την ΕΑ εν όψει της ΚΑ.



# Κεφάλαιο 6: Σύνοψη- Συμπεράσματα



## 6.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό συνοψίζονται τα θέματα που παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια και διατυπώνονται κάποια βασικά συμπερασμάτων. Παρά το γεγονός ότι η βιβλιογραφία στα πλαίσια της επίδρασης του φαινομένου της Κλιματικής Αλλαγής στα διάφορα συστήματα είναι σχετικά πλούσια, πολλά πράγματα μένουν να μελετηθούν. Για το λόγο αυτό γίνεται μια προσπάθεια παράθεσης κάποιων προτάσεων, οι οποίες θα βοηθούσαν στην καλύτερη διερεύνηση και κατανόηση των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής στις διαδικασίες της Εφοδιαστικής Αλυσίδας, αλλά και στην ανάπτυξη των αντίστοιχων πολιτικών προσαρμογής των επιχειρήσεων στο εν λόγω φαινόμενο.

## 6.2 Σύνοψη

Αρχικά, παρουσιάστηκε το φαινόμενο της ΚΑ, όπως αυτό προκύπτει μέσα από την Έκθεση του Διακυβερνητικού Συμβουλίου για την Κλιματική Αλλαγή. Οι διαπιστώσεις της Έκθεσης βασίζονται στα νέα δεδομένα της επιστήμης της κλιματολογίας, που έχει προχωρήσει τα τελευταία χρόνια με άλματα. Η υπερθέρμανση του πλανήτη οφείλεται κυρίως στην καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας και στις δασικές πυρκαγιές, ενώ ευθύνονται και άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι επιπτώσεις της υπερθέρμανσης περιλαμβάνουν μια σειρά από ακραία φυσικά φαινόμενα (αυξημένος αριθμός κυμάτων καύσωνα, ακραίες καταιγίδες, εκτεταμένη ξηρασία, αλλαγές στη συμπεριφορά των ανέμων, άνοδος της θερμοκρασίας στους ωκεανούς κλπ.). Τα φαινόμενα αυτά έχουν δραματικές συνέπειες για τους ανθρώπους και τη φύση. Η διαδικασία της υπερθέρμανσης θα συνεχιστεί και στους επόμενους αιώνες, ακόμα κι αν η ανθρώπινη δραστηριότητα αλλάξει πρότυπα και γίνει περιβαλλοντικά φιλικότερη.

Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν οι επιπτώσεις της ΚΑ στη διοίκηση των επιχειρήσεων. Πιο συγκεκριμένα, για πολλές επιχειρήσεις οι μεταβολές

## Κεφάλαιο 6: Σύνοψη-Συμπεράσματα

του κλίματος και των φυσικών χαρακτηριστικών του θα επιφέρουν πλήθος κινδύνων, αλλά και νέων ευκαιριών. Έτσι, το φαινόμενο της ΚΑ μπορεί να επιφέρει άμεσες συνέπειες και επιπτώσεις στις διαδικασίες κορμού της επιχείρησης, αλλά και στις υλικοτεχνικές της υποδομές. Για παράδειγμα, ακραία καιρικά φαινόμενα ίσως προκαλέσουν διακοπές ή καθυστερήσεις στις παραγωγικές διαδικασίες, φθορές ή και καταστροφές στα κτίρια και εργοστάσια της επιχείρησης. Επίσης, οι μεταβολές του κλίματος μπορούν να επιφέρουν και έμμεσες επιπτώσεις στις επιχειρήσεις, μιας και αυτές πρέπει να συμμορφώνονται με κανονισμούς και περιβαλλοντικούς νόμους, ανάλογα με την θέση και την παρουσία τους στις διάφορες χώρες. Οι προαναφερθείσες επιπτώσεις μπορούν να επηρεάσουν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα των παραγωγικών διαδικασιών των επιχειρήσεων, επηρεάζοντας ακόμη και την ποιότητα των παραγόμενων τελικών προϊόντων.

Η Εφοδιαστική Αλυσίδα και τα βασικά χαρακτηριστικά της ήταν το αντικείμενο του τρίτου κεφαλαίου. Έτσι, είδαμε τις διάφορες απεικονίσεις των δραστηριοτήτων της ΕΑ, όπως την κυκλική απεικόνιση και την απεικόνιση ώθησης/έλξης. Στη συνέχεια ασχοληθήκαμε με την παρουσίαση των δραστηριοτήτων της ΕΑ και των βασικών χαρακτηριστικών τους, αλλά και με τις νέες τάσεις και προσεγγίσεις στη διοίκηση της.

Στο τέταρτο κεφάλαιο ασχοληθήκαμε με τις επιπτώσεις της ΚΑ στην ΕΑ. Πιο συγκεκριμένα, είδαμε τις έμμεσες επιπτώσεις στις δραστηριότητες της ΕΑ, όπως αυτές πηγάζουν μέσα από τους διάφορους ρυθμιστικούς νόμους για την μείωση του φαινομένου της ΚΑ που τίθενται σε ισχύ σε παγκόσμιο επίπεδο. Επίσης, είδαμε τις άμεσες επιπτώσεις της ΚΑ στην ΕΑ και μάλιστα πώς τα ακραία κλιματικά χαρακτηριστικά θα επηρεάσουν κατηγορίες δραστηριοτήτων της ΕΑ, όπως οι υποδομές και οι εγκαταστάσεις μιας επιχείρησης, οι μεταφορές, η διαχείριση των



αποθεμάτων και της πληροφορίας, η τιμολόγηση και, τέλος, ο εφοδιασμός.

Στο πέμπτο κεφάλαιο ασχοληθήκαμε με τη λήψη αποφάσεων στα πλαίσια της ΚΑ. Αρχικά παραθέσαμε κάποιες βασικές έννοιες, όπως την προσαρμογή των διαφόρων συστημάτων στην ΚΑ, αλλά και την τρωτότητά τους από το παραπάνω φαινόμενο. Στη συνέχεια παρουσιάσαμε ένα πλαίσιο λήψης αποφάσεων με δεδομένη την Κλιματική Αλλαγή και αναλύσαμε βασικές έννοιες από την θεωρία Διαχείρισης Κινδύνου, όπως την Ανάλυση Κινδύνου και την διαχείριση της αβεβαιότητας από το φαινόμενο της ΚΑ. Τέλος, παραθέσαμε ένα υποτυπώδες γενικό σύνολο ενεργειών στα πλαίσια υιοθέτησης αποφάσεων προσαρμογής στην ΚΑ για την ΕΑ.

### **6.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα**

Παρά το γεγονός ότι η επιστημονική κοινότητα έχει ασχοληθεί αρκετά με την επίδραση της ΚΑ στα διάφορα συστήματα, χρειάζονται περισσότερα να γίνουν προς την κατεύθυνση αυτή. Γενικά, η επίδραση του φαινομένου της ΚΑ έχει μελετηθεί πολύ περισσότερο στις περιπτώσεις ευρύτερων γεωγραφικών περιοχών (πχ λεκάνη της Μεσογείου) και χωρών παρά σε επιχειρήσεις ή τομείς επιχειρήσεων. Για παράδειγμα, η Έκθεση Stern αναφέρεται σε μεγάλο βαθμό στις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις του φαινομένου και τις αντίστοιχες επιπτώσεις στην οικονομία και την ανάπτυξη. Τα παραπάνω πρέπει να συνδυαστούν με πραγματικά δεδομένα και μελέτες περιπτώσεων για εξειδικευμένους επιχειρηματικούς τομείς. Γενικά, γνωρίζουμε ότι οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή ενέργειας είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στην ΚΑ, αλλά δεν μπορούμε με αρκετά μεγάλη βεβαιότητα, ακόμη, να ορίσουμε τις όποιες κλιματικές επιπτώσεις.

Το παραπάνω οφείλεται σε μεγάλο βαθμό και στην αδυναμία των διαφόρων κλιματικών μοντέλων, που προσομοιώνουν τις μεταβολές του κλίματος για επόμενες χρονικές περιόδους, να προβλέψουν με μεγάλη

## Κεφάλαιο 6: Σύνοψη-Συμπεράσματα

ακρίβεια τις μελλοντικές τιμές των χαρακτηριστικών του κλίματος, αλλά και στην αδυναμία της επιστημονικής κοινότητας να κατανοήσει τις δυναμικές διαδικασίες που διέπουν το κλιματικό σύστημα της Γης. Αυτό έχει μεγάλη σημασία, μιας και οι διάφορες αποφάσεις προσαρμογής στην ΚΑ στηρίζονται σε ανάλυση των παραπάνω δεδομένων. Διακυμάνσεις στις τιμές των χαρακτηριστικών του κλίματος που προβλέπουν τα παραπάνω μοντέλα, όπως η θερμοκρασία, οδηγούν σε ασάφεια και άρα μεγαλύτερη αβεβαιότητα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία σχηματισμού ενός εύρωστου πλαισίου για λήψη αποφάσεων, με δεδομένη την ΚΑ, ή ακόμη και τη λήψη εντελώς λανθασμένων αποφάσεων. Βέβαια, η παραπάνω δυσκολία πρόβλεψης των διαφόρων τιμών συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του κλίματος δυσχεραίνεται και από την συσχέτιση και αλληλεπίδραση γενικότερων περιβαλλοντικών αλλαγών και διαρκών αλλαγών της κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης και δεν μπορεί να αποδοθεί εξ ολοκλήρου στις μεταβολές του κλίματος.

Οι συνολικές καθαρές οικονομικές επιπτώσεις της ΚΑ είναι εξαιρετικά δύσκολο να προβλεφθούν, είτε η ανάλυση αποσκοπεί στον προσδιορισμό του κόστους των επιπτώσεων της ΚΑ σε μια χώρα είτε σε ένα συγκεκριμένο τομέα. Έτσι, ενώ οι οικονομικές επιπτώσεις αναμένεται να είναι μεγάλες, δεν υπάρχουν, ακόμη τουλάχιστον, τα κατάλληλα μεθοδολογικά εργαλεία, με τα οποία θα μπορούσαν να ποσοτικοποιηθούν οι παραπάνω επιπτώσεις. Περαιτέρω έρευνα απαιτείται προς αυτή την κατεύθυνση, με σκοπό τον προσδιορισμό ποσοτικών δεδομένων κόστους που θα προκύψουν από ένα εύρος ακραίων κλιματικών χαρακτηριστικών για χώρες, γεωγραφικές περιοχές και επιχειρηματικούς τομείς.

Η έννοια της προσαρμογής στην ΚΑ πρέπει να διερευνηθεί πολύ περισσότερο, μιας και περιλαμβάνει και ένα σύνολο συσχετίσεων των χαρακτηριστικών των υπό εξέταση συστημάτων. Η ανάπτυξη πολιτικών προσαρμογής περιλαμβάνει την συσχέτιση των επιπτώσεων της ΚΑ με αντίστοιχους οικονομικούς, τεχνολογικούς και κοινωνικούς δείκτες. Η

## Κεφάλαιο 6: Σύνοψη-Συμπεράσματα

παραπάνω προσέγγιση αποτελεί μια πρόκληση για την οικονομική επιστήμη και απαιτεί την ανάπτυξη κατάλληλων οικονομικών θεωριών. Επίσης, ο βαθμός υιοθέτησης μέτρων προσαρμογής δεν είναι ο ίδιος για τα διάφορα συστήματα. Για παράδειγμα, κάποιες χώρες ή επιχειρηματικοί τομείς έχουν μικρότερη προσαρμοστική ικανότητα, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που τις διέπουν. Γενικά, χρειάζεται περισσότερη έρευνα στον προσδιορισμό της έννοιας της προσαρμογής, αλλά και των περιπτώσεων κακής προσαρμογής των διαφόρων συστημάτων στην ΚΑ.

Μεγάλη σημασία έχει, επίσης, και η ποσοτικοποίηση των αντίστοιχων ωφελειών της προσαρμογής ενός συστήματος στην ΚΑ. Είναι σίγουρα πιο εύκολο να προσδιοριστεί το συνολικό κόστος διαφόρων μέτρων προσαρμογής ενός συστήματος στην ΚΑ από τον προσδιορισμό των αντίστοιχων στοιχείων κόστους από τις επιπτώσεις της ΚΑ στο σύστημα αυτό. Ωστόσο, το όφελος που πρόκειται να προκύψει από τις αποφάσεις που υιοθετούνται στα πλαίσια της προσαρμογής στην ΚΑ είναι ιδιαίτερα δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί. Για παράδειγμα, ποιο είναι το χρηματικό όφελος από την ανύψωση ενός προστατευτικού φράγματος κατά μήκος μιας παράκτιας περιοχής; Σε ποιο χρονικό διάστημα θα αναχθεί η απόσβεση του εν λόγω έργου; Κάποιος θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι το όφελος αυτό είναι ίσο με το κόστος των επιπτώσεων στην παράκτια περιοχή από την ανύψωση πχ της στάθμης της θάλασσας και των αντίστοιχων συνεπειών. Ωστόσο, η ανύψωση του επιπέδου της θάλασσας μπορεί να μην είναι στο εύρος που αρχικά είχε εκτιμηθεί ότι θα είναι (αβεβαιότητα) και άρα το έργο αυτό να είναι μην είναι οικονομικά αποδοτικό.

Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση της τρωτότητας ενός συστήματος από την ΚΑ. Για παράδειγμα, στην Εκτίμηση Τρωτότητας, η οποία βοηθά στην υιοθέτηση πολιτικών προσαρμογής στην ΚΑ, θα πρέπει να ξέρουμε ή να προσδιορίζουμε με μεγάλη ακρίβεια την τρωτότητα ενός συστήματος. Για παράδειγμα, πώς αποτιμάται οικονομικά η τρωτότητα

## Κεφάλαιο 6: Σύνοψη-Συμπεράσματα

των διαδικασιών μεταφοράς μιας επιχείρησης σε μια πιθανή πλημμύρα; Πώς σχετίζεται η μελλοντική τρωτότητα των ίδιων διαδικασιών και πώς αποτιμάται οικονομικά; Ποιοι είναι οι κατάλληλοι δείκτες, οι οποίοι εκφράζουν την πραγματική τρωτότητα ενός συστήματος; Πώς χρησιμοποιούνται οι δείκτες αυτοί κατά το σχεδιασμό μιας ΕΑ, με σκοπό την μείωση της τρωτότητας των δραστηριοτήτων της;

Σε γενικές γραμμές θα λέγαμε πως απαιτείται η ανάπτυξη περισσότερων μεθοδολογιών για την εκτίμηση των επιπτώσεων της ΚΑ στα φυσικά και κοινωνικά συστήματα, αλλά και η πραγματική αποτίμηση της κατάστασης μέσα από τη μελέτη συγκεκριμένων μελετών περιπτώσεων. Έτσι, θα μπορούσε να διεξαχθεί μια έρευνα σε εθνικό επίπεδο, όπου στελέχη μεγάλων επιχειρήσεων, που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα, θα απαντούσαν σε ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, αναφορικά με την τρέχουσα επίδραση της ΚΑ στις επιχειρήσεις αυτές, τη σημασία που δίνει η ανώτατη διοίκηση στην αναγνώριση του προβλήματος, στην επίδραση της ΚΑ στην χάραξη της στρατηγικής τους κλπ. Το παραπάνω, μάλιστα, έχει ακόμη μεγαλύτερη σημασία αν λάβουμε υπόψη μας τις δυσσίωνες προβλέψεις από την Έκθεση του Διακυβερνητικού Συμβουλίου για την ΚΑ, σύμφωνα με την οποία η Μεσόγειος αναμένεται να πληγεί σε πολύ μεγάλο βαθμό από ακραία κλιματικά φαινόμενα, όπως έντονες ξηρασίες, μεγάλες αυξήσεις στη θερμοκρασία κλπ.

## Βιβλιογραφία

[1] Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2007: the Physical Science Basis, Summary for Policymakers, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, February 2007, διαθέσιμο στην: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf>

[2] Frances G. Sussman and J. Randall Freed, Adapting to climate Change: A Business Approach, Pew Center on Global Climate Change, April 2008, διαθέσιμο στην: <http://www.pewclimate.org/docUploads/Business-Adaptation.pdf>

[3] Mercedes Blenda and Simon Shackley, The dynamics of belief in climate change and its risks in business organizations, Ecological Economics, 2007

[4] Jones R. N and Preston B. L, Climate Change Impact, Risk and the Benefits of Mitigation, a Report for the Energy Futures Forum, December 2006, διαθέσιμο στην: <http://www.csiro.au/files/files/pb9u.pdf>

[5] Climate Change Impacts and Risk Management: A guide for business and Government, Australian Government, Department of the Environment and Heritage, Australian Greenhouse Office, 2006, διαθέσιμο στην: <http://www.greenhouse.gov.au/impacts/publications/pubs/risk-management.pdf>

[6] Douglas G. Cogan, Corporate Governance and Climate Change: Making the Connection, a publication of CERES, March 2006, διαθέσιμο στην: <http://www.pewclimate.org/docUploads/Ceres%20--%20Corporate%20Climate%20Change%20Ranking%202006.pdf>

[7] Charles A. Jones and David L. Levy, North American Business Strategies towards Climate Change, European Management Journal, Vol. 25, No 6, pp. 428-440, December 2007.

[8] John Llewellyn, The Business of Climate Change, challenges and opportunities, February 2007, διαθέσιμο στην:

[http://www.lehman.com/press/pdf\\_2007/TheBusinessOfClimateChange.pdf](http://www.lehman.com/press/pdf_2007/TheBusinessOfClimateChange.pdf)

[9] Climate Change: the Cost of inaction and the cost of adaptation, European Environmental Agency, Technical Report, No 13, 2007, διαθέσιμο στην:

[http://reports.eea.europa.eu/technical\\_report\\_2007\\_13/en/Tech\\_report\\_13\\_2007.pdf](http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2007_13/en/Tech_report_13_2007.pdf)

[10] Ans Kolk and Jonatan Pinkse, Towards Strategic stakeholder management. Integrating perspectives on sustainability challenge such as corporate responses to climate change, Corporate Governance, vol. 7, No 4, 2007, pp. 370-378.

[11] Michael Porter, Competitive advantage: creating and sustaining superior performance, New York, Free Press, 1985.

[12] Προγραμματισμός Παραγωγής, Κώστα Π. Παππή, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς 2007, δεύτερη έκδοση.

[13] Στρατηγική των επιχειρήσεων: Ελληνική και Διεθνής εμπειρία, Βασίλης Μ. Παπαδάκης, τόμος Α': Θεωρία, Εκδόσεις Ε. Μπένου, πέμπτη έκδοση, Αθήνα 2007.

[14] Business Logistics/Supply Chain Management, Ronald H. Ballou, International edition, Pearson Prentice-Hall, fifth edition, 2004.

[15] Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation, Sunil Chopra and Peter Meindl, Prentice-Hall, third edition, 2007.

- [16] J. Ben Naylor, Mohamed M.Naim and Danny Berry, Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain, *International Journal of Production Economics*, Vol 62, pp. 107-118, 1999.
- [17] Rachel Mason-Jones, Ben Naylor and Denis R. Towill, Lean, Agile or Leagile? Matching your supply chain to the marketplace, *International Journal of Production Research*, 2000, Vol 38, No 17, 4061-4070.
- [18] Martin Christopher, the agile Supply Chain: Competing in volatile markets, *Industrial Marketing MANAGEMENT*, Vol 29, 2000, pp. 37-44.
- [19] Jan Olhager, Strategic Positioning of the order penetration point, *International Journal of Production Economics*, 2003, Vol 85, 319-329.
- [20] Rachel Mason-Jones and Denis R. Towill, Using the information Decoupling Point to improve Supply Chain performance, *International Journal of Logistics Management*, Vol 10, No 2, 1999.
- [21] Angappa Gunasekaran, Kee-hung Lai, T.C. Edwin Cheng, Responsive supply chain: a competitive strategy in a networked economy, *International Journal of Management Science*, Vol 36, 2008, pp. 549-564.
- [22] Janus D. Pagh and Martha C. Cooper, Supply Chain Postponement and speculation strategies: how to choose the right strategy, *Journal of Business Logistics*, Vol 19, No 2, 1998.
- [23] Γιάννης Τσουφάς, Ποσοτικές και Ποιοτικές προσεγγίσεις για την Περιβαλλοντική Ανάλυση Εφοδιαστικών Αλυσίδων, Διδακτορική Διατριβή, Πειραιάς, 2008.
- [24] *The Gower Handbook of Logistics and Distribution Management*, John L. Gattorna, Gower Publishing, 4<sup>th</sup> edition, 1990.

[25] Operations Management for Competitive Advantage with Global Cases, Richard B. Chase, Robert F. Jacobs and Nicholas J. Aquilano, International edition, Mc Graw-Hill, eleventh edition, 2005.

[26] Βλάσης Γιανάκαινας, Ανατομία των Business Logistics, Εκδόσεις Γ. Συκάρης A.E.B.E, 2003.

[27] David Simchi-Levi, Edith Simchi-Levi and Philip Kaminsky, Designing and Managing the Supply Chain, Concepts, Strategies and Case Studies, International Edition, McGraw-Hill, third edition, 2006.

[28] Jonathan Lash and Fred Wellington, Competitive Advantage on a Warming Planet, Harvard Business Review, March 2007.

[29] The Warehouse Management Handbook, James A. Tompkins and Jerry D. Smith, second edition, Tompkins Press, 1998.

[30] Department for Transport - The changing climate: its impact on the Department for Transport, διαθέσιμο στην:

<http://www.dft.gov.uk/pdf/pgr/scienceresearch/key/thechangingclimateitsimpactto1909>

[31] Transportation Research Board, Special Report 290, Potential Impacts of Climate Change on U.S. Transportation, διαθέσιμο στην:

<http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr290.pdf>

[32] Stern, N., Peters, S., Bakhshi, V., Bowen, A., Cameron, C., Catovsky, S. Crane, D., Cruickshank, S., Dietz, S., Edmondson, N., Garbett, S., Hamid, L., Hoffman, G., Ingram, D., Jones, B., Patmore, N., Radcliffe, H., Sathiyarajah, R., Stock, M., Taylor, C., Vernon, T., Wanjie, H. and Zenghelis, D. (2006) Stern Review on the Economics of Climate Change, Cambridge University Press, διαθέσιμο στην: [http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_change/stern\\_review\\_Report.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_Report.cfm)

[33] Frans Berkhout, Rationales for Adaptation in EU climate change policies, Climate Policy, Vol 5, 2005, pp 377–391.



[34] Climate Change and Adaptation: Business Impacts and Adaptation, A report for Defra, November 2005, διαθέσιμο στην:

[http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=GA01074\\_4033\\_FRP.pdf](http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=GA01074_4033_FRP.pdf)

[35] Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability, The Working Group II, contribution to the IPCC Fourth Assessment Report, 2007, διαθέσιμο στην: <http://www.ipcc-wg2.org/>

[36] Joek b. Smith, Setting priorities for adapting to climate change, Global Environmental Change, Vol 7, No 3, pp. 251-264, 1997.

[37] Robert Mendelsohn, Efficient adaptation to climate change, Climate Change 45, 2000, pp. 583-600.

[38] Thomas E. Downing and Anand Patwardhan, Assessing Vulnerability for Climate Adaptation, διαθέσιμο στην:

[http://www.undp.org/gef/undp/ef\\_publications/publications/apf%20technical%20paper03.pdf](http://www.undp.org/gef/undp/ef_publications/publications/apf%20technical%20paper03.pdf)

[39] Climate Adaptation: Risk, uncertainty and decision-making, UKCIP Technical report, May 2003, διαθέσιμο στην:

[http://environment.msu.edu/climatechange/UK\\_CC\\_Decisions\\_Report.pdf](http://environment.msu.edu/climatechange/UK_CC_Decisions_Report.pdf)



## Απόδοση όρων στην Ελληνική

Adaptation to Climate Change	Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή
Adaptive Capacity	Προσαρμοστική Ικανότητα
Adaptive Management	Διοίκηση Προσαρμογής
Agile Processes	Ευέλικτες διαδικασίες
Agile Supply Chain	Ευέλικτη Εφοδιαστική Αλυσίδα
Build-to-Order	Παραγωγή βάσει Παραγγελιών
Climate Adaptation Constraining Decisions	Κλιματικά περιοριστικές αποφάσεις προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή
Climate Adaptation Decisions	Αποφάσεις σχετικά με την προσαρμογή στην ΚΑ
Climate Change Impact Assessment	Εκτίμηση Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής
Climate Change Risk Assessment	Εκτίμηση Κινδύνου Κλιματικής Αλλαγής
Climate-influenced Adaptation Decisions	Κλιματικά επηρεαζόμενες αποφάσεις προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή
Customer Relationship Management:	Διοίκηση Σχέσεων με τον Πελάτη
Decoupling Point	Σημείο απόζευξης
Demand Amplification	Μεγέθυνση Ζήτησης
Dual Response Manufacturing	Βιομηχανική Παραγωγή Δυαδικής απόκρισης
Equilibrium Climate Sensitivity	Ισοδύναμο Κλιματικής Ευαισθησίας
Extended Supply Chain	Διευρυμένη Εφοδιαστική Αλυσίδα
Hazard	Πηγή Κινδύνου
Impact Assessment	Εκτίμηση Επιπτώσεων
Intergovernmental Panel on	Διακυβερνητικό Συμβούλιο για την

Climate Change	Κλιματική Αλλαγή
Internal Supply Chain Management:	Εσωτερική Διοίκησης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας
Just in Time Systems	Συστήματα Μηδενικού Χρόνου Απόκρισης
Lean Processes	Λιτές διαδικασίες
Level Of Scientific Understanding	Επίπεδο Επιστημονικής Κατανόησης
Maladaptation to Climate Change	Κακή προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή
Outcome Uncertainty	Έκβαση Αβεβαιότητας
Over-adaptation Decisions	Αποφάσεις υπερ-προσαρμογής στην ΚΑ
Product Postponement	Μετάθεση της Παραγωγής
Radiative Forcing	Κατακράτηση Ακτινοβολίας
Reverse Logistics	Αντίστροφη Εφοδιαστική
Risk	Κίνδυνος
Risk Management	Διαχείριση Κινδύνου
Risk Receptors	Υποδοχείς Κινδύνου
Stakeholders	Ενδιαφερόμενοι
Supplier Relationship Management:	Διοίκηση Σχέσεων με τους Προμηθευτές
Supply Chain	Εφοδιαστική Αλυσίδα
Supply Chain Management	Διοίκηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας
Sustainable Development	Βιώσιμη Ανάπτυξη
System Dynamics	Δυναμική Συστημάτων
Uncertainty	Αβεβαιότητα
Under-adaptation Decisions	Αποφάσεις υπο-προσαρμογής στην ΚΑ
Value Chain	Αλυσίδα Αξίας

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΠΑ



