

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία της Μαρίνας Κουμουτσάκου με τίτλο «Αποτύπωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στα στάδια της παραγωγικής αλυσίδας της βιομηχανίας αλεύρων και ζαχαροπλαστικής. Μέθοδοι μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα σε προϊόντα της βιομηχανίας τροφίμων.» εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την

.....

.....  
Μαρία Λοϊζίδου  
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

.....  
Αικατερίνη-Ιωάννα  
Χαραλάμπους  
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

.....  
Χριστοφής Κορωναίος  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

## Πρόλογος

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία με τίτλο «Αποτύπωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στα στάδια της παραγωγικής αλυσίδας της βιομηχανίας αλεύρων και ζαχαροπλαστικής. Μέθοδοι μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα σε προϊόντα της βιομηχανίας τροφίμων.» εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Διεπιστημονικού – Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Π.Μ.Σ.) «Περιβάλλον και Ανάπτυξη», από τον Νοέμβριο του 2014 μέχρι τον Ιούνιο του 2015. Διεκπεραιώθηκε στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, υπό την ακαδημαϊκή επίβλεψη της κας Μαρίας Λοϊζίδου, Καθηγήτριας στη σχολή Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ.

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι ο εντοπισμός των πηγών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην παραγωγική αλυσίδα της βιομηχανίας αλεύρων και ζαχαροπλαστικής. Επίσης, η διερεύνηση των προτεινόμενων μεθόδων μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και η πρόταση δεικτών για τον έλεγχο του κατά πόσο επιτυγχάνεται ο στόχος μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος στον υπό εξέταση κλάδο.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια της διπλωματικής μου εργασίας κ. Μαρία Λοϊζίδου για τη διεύρυνση των επιστημονικών μου οριζόντων, την καθοδήγηση και τη συμπαράσταση της κατά την εκπόνηση της παρακάτω εργασίας.

Ακόμη, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στα υπόλοιπα μέλη της τριμελούς επιτροπής, κ. Χαραλάμπους και κ. Κορωναίο, για την τιμή που μου κάνουν να συμμετέχουν στην αξιολόγηση της παρούσας εργασίας.

Θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω τα μέλη της ομάδας εργασίας του προγράμματος Foodprint του ΕΜΠ για την όμορφη συνεργασία που είχαμε όλους αυτούς τους μήνες και τον υποψήφιο διδάκτορα Άγγελο Σωτηρόπουλο για την υποστήριξη του.

Τέλος, θα ήθελα να αφιερώσω αυτήν την εργασία στην οικογένεια μου και κυρίως στη μητέρα μου, για την αγάπη, την υπομονή και την ηθική συμπαράσταση.

Μαρίνα Κουμουτσάκου

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>11</b>
<b>1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ</b> .....	<b>13</b>
1.2 Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου .....	13
1.3 Παραγωγή τροφίμων .....	14
<b>2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΑΛΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΖΑΧΑΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ</b> .....	<b>16</b>
2.1 Βιομηχανία τροφίμων στην Ελλάδα .....	16
2.1.1 Βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής.....	16
2.2 Γενική περιγραφή της αλυσίδας παραγωγής.....	18
2.2.1 Αγροτικές δραστηριότητες .....	18
2.2.2 Συσκευασία.....	19
2.2.3 Μεταφορές.....	20
2.2.4 Επεξεργασία και παραγωγή τροφίμων .....	21
<b>3 ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΑΛΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΖΑΧΑΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ, ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΙΩΣΗΣ</b> .....	<b>23</b>
3.1 Μεθοδολογία εκτίμησης πηγών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα .....	23
3.2 Αγροτικές δραστηριότητες.....	24
3.2.1 Πολιτικές.....	24
3.2.1.1 Κοινή Αγροτική Πολιτική .....	24
3.2.1.2 Οδηγία 2009/28/ΕΚ.....	25
3.2.1.3 Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ).....	25
3.2.2 Πηγές αερίων του θερμοκηπίου κατά τις αγροτικές δραστηριότητες.....	26
3.2.2.1 Χρήση θρεπτικών και λιπασμάτων .....	26
3.2.2.2 Κτηνοτροφία.....	26
3.2.2.3 Αποδοτική χρήση ενέργειας.....	26
3.2.3 Εκτίμηση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από την παραγωγή των βασικών πρώτων υλών της βιομηχανίας αλεύρων και ζαχαροπλαστικής.....	27
3.2.3.1 Καλλιέργεια και επεξεργασία πρώτων υλών.....	27
3.2.3.2 Σύγκριση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα των βασικών πρώτων υλών.....	30
3.2.4 Μέθοδοι μείωσης εκπομπών CO <sub>2</sub> ανά πηγή .....	32
3.2.4.1 Χρήση θρεπτικών και λιπασμάτων .....	32
3.2.4.2 Δέσμευση του άνθρακα από το έδαφος .....	33
3.2.4.3 Κτηνοτροφία.....	34
3.2.4.4 Αποδοτική χρήση ενέργειας.....	35
3.2.4.5 Θερμοκήπια.....	36
3.2.4.6 Κτιριακές εγκαταστάσεις και εξοικονόμηση ενέργειας .....	38
3.3 Συσκευασίες .....	39
3.3.1 Πολιτικές.....	39
3.3.1.1 Οδηγία 64/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασιών.....	40
3.3.1.2 Οδηγία 96/61/ΕΚ - IPPC.....	42
3.3.1.3 Προς μια κυκλική οικονομία: Ένα πρόγραμμα μηδενικών αποβλήτων για την Ευρώπη	42

3.3.2	Υλικά.....	44
3.3.2.2	Ποσότητες υλικών συσκευασίας .....	46
3.4	Μεταφορές.....	47
3.4.1	Πολιτικές.....	47
3.4.1.1	Ευρωπαϊκές Οδηγίες και Διεθνείς Πολιτικές.....	48
3.4.2	Πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές.....	50
3.4.3	Μεταφορές πρώτων υλών και προϊόντων στην ελληνική βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής.....	51
3.4.4	Μέθοδοι μείωσης εκπομπών CO <sub>2</sub> κατά τις μεταφορές.....	52
3.4.4.1	Γενικές μέθοδοι .....	52
3.4.4.2	Ενεργειακή αποδοτικότητα .....	53
3.4.4.3	Καύσιμα.....	54
3.4.4.4	Αποδοτική οδήγηση.....	54
3.4.4.5	Επιλογή μέσου μεταφοράς.....	55
3.4.4.6	Συνεργασία κατά τη μεταφορά .....	55
3.4.4.7	Προτίμηση σε τοπικά προϊόντα.....	56
3.5	Επεξεργασία και παραγωγή τροφίμων.....	57
3.5.1	Πολιτικές.....	57
3.5.1.1	Οδηγία (IED) 2010/75/ΕΕ .....	57
3.5.1.2	Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA) .....	58
3.5.1.3	Οδηγία 96/61/ΕΚ.....	58
3.5.1.4	Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών της ΕΕ.....	60
3.5.2	Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά την επεξεργασία και παραγωγή τροφίμων.....	60
3.5.2.1	Ενέργεια .....	62
3.5.2.2	Καύσιμα.....	63
3.5.2.3	Συστήματα θέρμανσης και ψύξης.....	63
3.5.2.4	Φωτισμός .....	63
3.5.3	Μέθοδοι μείωσης εκπομπών CO <sub>2</sub> κατά τις μεταφορές .....	63
3.5.3.1	Προσέγγιση Επιτάχυνσης Βιομηχανικής Ενεργειακής Απόδοσης.....	63
3.5.3.2	Πρόοδος Ενεργειακής Απόδοσης.....	64
3.5.3.3	Συστήματα θέρμανσης και ψύξης.....	65
3.5.3.4	Φωτισμός .....	66
3.5.3.5	Εξαερισμός .....	68
3.5.3.6	Ευκαιρίες για καινοτομία .....	69
3.5.4	Εμπόδια κατά την εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων.....	71
3.5.5	Απόβλητα από τη βιομηχανία τροφίμων .....	72
3.5.5.1	Υγρά απόβλητα .....	72
3.5.5.2	Στερεά απόβλητα.....	72
3.5.6	Άλλες μέθοδοι μείωσης.....	73
<b>4</b>	<b>ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ.....</b>	<b>75</b>
4.1	Υιοθέτηση μέτρων από βιομηχανίες τροφίμων.....	75
4.2	Climate Smart .....	76
4.3	Left Coast Naturals.....	77
4.4	The Carbon Trust .....	78
4.4.1	Η περίπτωση της Kingsmill .....	79
4.4.2	Η περίπτωση της Euro Foods Group.....	81

4.4.3	Η περίπτωση της Heinz.....	82
4.4.4	Η περίπτωση της The Bord Bia (Irish Food Board) .....	83
4.4.5	Η περίπτωση της Westbury Dairies.....	83
4.5	CarbonFund.org.....	83
4.6	Ernst & Young .....	83
4.6.1	Η περίπτωση της ITC .....	84
4.7	DS Consulting.....	84
4.8	Green Evolution.....	85
4.9	Η μελέτη της Τράπεζας Πειραιώς.....	85
<b>5</b>	<b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ .....</b>	<b>87</b>
5.1	Αναγκαιότητα χρήσης δεικτών.....	87
5.2	Βιβλιογραφική ανασκόπηση χρήσης δεικτών.....	88
5.2.1	Περιβαλλοντικοί δείκτες .....	88
5.2.1.1	Άξονες κλειδιά του ΟΟΣΑ.....	89
5.2.1.2	Παραδείγματα δεικτών από την Παγκόσμια Πρωτοβουλία για τις περιβαλλοντικές Εκθέσεις.....	89
5.2.1.3	Περιβαλλοντικοί δείκτες στην παραγωγή τροφίμων.....	90
5.2.1.4	Επιλογή και εκτίμηση περιβαλλοντικών δεικτών για τη βιομηχανία τροφίμων στην Ελλάδα .....	94
5.2.2	Κοινωνικοοικονομικοί δείκτες .....	95
5.2.2.1	Προτεινόμενοι Δείκτες από τις Κατευθυντήριες γραμμές για τις εκθέσεις αιεφορίας 95	
5.2.2.2	Κοινωνικοοικονομικοί δείκτες στην παραγωγή τροφίμων .....	96
5.2.2.3	Επιλογή και εκτίμηση κοινωνικοοικονομικών δεικτών για τη βιομηχανία τροφίμων στην Ελλάδα.....	99
	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>101</b>
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>103</b>

## Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή τροφίμων (EC, 2010, unpublished).....	21
Πίνακας 2: Επιπτώσεις των υλικών συσκευασίας κατά το 2005 (Marsh & Bugusu, 2007: EPA, 2006).....	47
Πίνακας 3: Κύριες πηγές εκπομπών και σχετικοί ρύποι (Foodprint, 2015).....	51
Πίνακας 4: Οφέλη από την εφαρμογή Ecodriving με επίτευξη εξοικονόμησης 5% και 10 % (Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων).....	55
Πίνακας 5: Προτεινόμενες ΒΔΤ σύμφωνες με την Οδηγία 96/61/ΕΚ – IPPC (Ελληνική επιλογή ΒΔΤ, 2001).....	59
Πίνακας 6: Ενεργειακά αποδοτικές επιλογές λαμπτήρων (Carbon Trust, 2006).....	68
Πίνακας 7: Εκπομπές CO <sub>2</sub> κατά την παραγωγή διαφορετικών ειδών αρτοσκευασμάτων ( <a href="http://www.kingsmillbread.com">www.kingsmillbread.com</a> ).....	79
Πίνακας 8: Εκπομπές CO <sub>2</sub> ανά στάδιο παραγωγής τριών προϊόντων της Kingsmill ( <a href="http://www.kingsmillbread.com">www.kingsmillbread.com</a> ).....	80
Πίνακας 9: Κύκλος ζωής προϊόντων τροφίμων και δείκτες ανά στάδιο.....	92
Πίνακας 10: Αειφόροι στόχοι και μετρήσιμα κριτήρια (Fritz & Matoroulos, 2008).....	93
Πίνακας 11: Κύκλος ζωής προϊόντων τροφίμων και δείκτες ανά στάδιο.....	98

## Λίστα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Ποσοστιαία κατανομή των κλάδων των τροφίμων σε ολόκληρο τον τομέα των τροφίμων και ποτών (Eurostat, 2009. Edit IOBE, 2013).....	17
Διάγραμμα 2: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά τις μεταφορές (Greene, 2006).....	20
Διάγραμμα 3: Η νέα πράσινη αρχιτεκτονική της ΚΑΠ (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2013).....	25
Διάγραμμα 4: Εκτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος των τεσσάρων κύριων πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής (Foodprint, 2015).....	31
Διάγραμμα 5: Ποσοστιαία σύνθεση των απορριμμάτων συσκευασιών για τα 27 κράτη μέλη της ΕΕ το έτος 2008 (Eurostat, 2013).....	40
Διάγραμμα 6: Ποσοστό ανάκτησης επί του συνόλου των στόχων των απορριμμάτων συσκευασίας για τα έτη 2001 και 2008 όπως ορίστηκαν από την Οδηγία 64/62/ΕΚ (Eurostat, 2012).....	41
Διάγραμμα 7: Κατανομή των εκπομπών CO <sub>2</sub> από τα στάδια επεξεργασίας βιομηχανίας αρτοποιημάτων (Carbon Trust, 2012).....	62
Διάγραμμα 8: Σχέση μεταξύ μείωσης βάρους μεταλλικών δοχείων και κατανάλωσης αερίου (Carbon Trust).....	70
Διάγραμμα 9: Στρατηγικές μείωσης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά την επεξεργασία και διανομή τροφίμων (Climate Smart).....	77
Διάγραμμα 10: Σύστημα ψύξης με τη μέθοδο Ενίσχυσης Πίεσης Νερού (LPA) (Carbon Trust).....	81

## Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων.....	18
Εικόνα 2: Συνεργασία κατά τη μεταφορά-σύγκριση εναλλακτικών (Efficiency Consumer Response – ECR).....	51
Εικόνα 3: Κύριοι άξονες για λήψη μέτρων στη βιομηχανία τροφίμων (Food Drink Europe, 2012).....	57
Εικόνα 4: Στάδια εφαρμογής ΙΕΕΑ.....	60
Εικόνα 5: Πυραμίδα Τροφίμων και Περιβαλλοντική Πυραμίδα ( <a href="http://www.barillacfn.com">www.barillacfn.com</a> - Ελληνική Απόδοση WWF).....	70



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής επιβαρύνει ιδιαίτερα το περιβάλλον, είτε ρυπαίνοντας το είτε κατασπαταλώντας τους φυσικούς πόρους. Πολύ σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση αυτής της κατάστασης έχει διαδραματίσει ο πολλαπλασιασμός των ανθρώπινων αναγκών και η ταχεία πρόοδος της τεχνολογίας στην οποία βασίστηκε η ανάπτυξη της βιομηχανίας, δίχως όμως να λαμβάνονται από την αρχή μέτρα για τον περιορισμό των αρνητικών συνεπειών αυτής της ανάπτυξης.

Κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον, σκοπός είναι όμως οι επιπτώσεις αυτές να εντοπίζονται και να περιορίζονται. Σήμερα, η επιστήμη και η τεχνολογία προσφέρουν ευκαιρίες αξιοποίησης ώστε να επιβαρύνεται το περιβάλλον στο μικρότερο δυνατό βαθμό με παράλληλη προσπάθεια για ανάπτυξη και ευημερία.

Σημαντική πρόκληση αποτελεί ο περιορισμός του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Όπως περιγράφει και η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC), η φυσική μεταβλητότητα έχει φυσικά αίτια, η κλιματική αλλαγή όμως είναι η μεταβολή στο κλίμα για την οποία οφείλονται οι άμεσες ή έμμεσες ανθρώπινες δραστηριότητες. Έτσι, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, που εκλύονται από διάφορες δραστηριότητες του ανθρώπου εντείνουν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.

Η παραγωγή τροφίμων αποτελεί σημαντική πηγή αερίων του θερμοκηπίου και ειδικότερα διοξειδίου του άνθρακα. Η αυξανόμενη ζήτηση για τρόφιμα, ο μεγάλος όγκος αυτών που δεν καταναλώνονται και οι μεγάλες αποστάσεις που διανύουν τα τρόφιμα αυξάνουν συνεχώς τις εκπεμπόμενες ποσότητες αερίων.

Η ελληνική βιομηχανία τροφίμων και ποτών περιγράφεται στην έκθεση του Ιδρύματος Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών ως μια δυναμική, ανταγωνιστική και εξωστρεφής βιομηχανία, με σημαντικές επενδύσεις και επιχειρηματική δραστηριότητα στην Ελλάδα, τα Βαλκάνια και σε όλη την Ευρώπη (Θωμαΐδου, 2014). Έτσι, η παρούσα εργασία μελετά έναν σημαντικό κλάδο της βιομηχανίας τροφίμων, αυτόν των αλεύρων και ζαχαροπλαστικής, ως προς τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η πράσινη ανάπτυξη των βιομηχανικών κλάδων δεν προσφέρει μόνο περιβαλλοντικά οφέλη, αλλά κοινωνικά και οικονομικά στηρίζοντας την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων.

Στόχος της παρακάτω εργασίας ήταν να εντοπίσει τις διαδικασίες αυτές στην παραγωγική αλυσίδα της βιομηχανίας αλεύρων και ζαχαροπλαστικής που απαιτούν τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας και κατά συνέπεια εκλύουν υψηλότερα ποσά αερίων του θερμοκηπίου. Επιπλέον, στόχος ήταν να διερευνηθούν οι προτεινόμενες μέθοδοι μείωσης και να προταθούν δείκτες για τον έλεγχο επίτευξης της μείωσης

του ανθρακικού αποτυπώματος στο βιομηχανικό κλάδο που πιθανά να εφαρμόσει τα προτεινόμενα μέτρα. Για τη διεξαγωγή της παρακάτω μελέτης πολύ σημαντική υπήρξε η επαφή με μία από τις σημαντικότερες ελληνικές βιομηχανίες αλεύρων και ζαχαροπλαστικής, η οποία παρείχε την απαραίτητη καθοδήγηση και μοιράστηκε χρήσιμες πληροφορίες.

Το πρώτο και εισαγωγικό κεφάλαιο αφορά στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από την παραγωγή τροφίμων, τις διαφοροποιημένες προτιμήσεις των καταναλωτών σε σχέση με το παρελθόν και πραγματοποιείται σύντομη αναφορά στη νομοθεσία που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Το επόμενο κεφάλαιο περιγράφει τη βασική αλυσίδα παραγωγής της βιομηχανίας αλεύρων και ζαχαροπλαστικής με βασικούς κρίκους την καλλιέργεια φυτών και την εκτροφή ζώων, τη συσκευασία των προϊόντων, την επεξεργασία και τη μεταφορά πρώτων υλών και τροφίμων. Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στα βασικά στάδια της αλυσίδας παραγωγής τροφίμων, γίνεται αναφορά σε μερικές από τις υπάρχουσες πολιτικές για την κλιματική αλλαγή και την ενέργεια και τις προτεινόμενες μεθόδους μείωσης του διοξειδίου του άνθρακα.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι βέλτιστες τεχνικές μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος, ενώ στο τελευταίο και έκτο κεφάλαιο προτείνονται περιβαλλοντικοί και κοινωνικοοικονομικοί δείκτες που μπορούν να εφαρμοστούν στη συγκεκριμένη έρευνα προς έλεγχο της επίτευξης των στόχων μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος.

# 1 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

## 1.2 Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου

Το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής επιβαρύνεται από το σύγχρονο τρόπο ζωής. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει μεταξύ των προτεραιοτήτων της τον περιορισμό της έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Ο παραπάνω στόχος μπορεί να επιτευχθεί με την ορθολογική κατανάλωση φυσικών πόρων και ενέργειας.

Τα αέρια του θερμοκηπίου μπορούν να απορροφούν και να εκπέμπουν υπέρυθρη ακτινοβολία, αλλά όχι την ακτινοβολία μέσα ή κοντά στο ορατό φάσμα, αυτή η διαδικασία είναι η βασική αιτία του φαινομένου του θερμοκηπίου. Συνήθως, τα αέρια του θερμοκηπίου μετρώνται σε ισοδύναμα CO<sub>2</sub>. Τα πιο συνηθισμένα αέρια του θερμοκηπίου περιλαμβάνουν το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>) και το υποξείδιο του αζώτου (N<sub>2</sub>O). Το μεθάνιο είναι ένα ιδιαίτερα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου, και σύγχρονες μελέτες το παρουσιάζουν να συμβάλλει στην υπερθέρμανση του πλανήτη 25 φορές περισσότερο από ό, τι το CO<sub>2</sub>, σε έναν χρονικό ορίζοντα 100 χρόνων. Το υποξείδιο του αζώτου, αν και παράγεται σε σημαντικά μικρότερες ποσότητες έχει ακόμα μεγαλύτερη επίδραση, δηλαδή 298 φορές μεγαλύτερη από ό, τι το CO<sub>2</sub> (CML, 2010).

Το Πρωτόκολλο του Κιότο περιλαμβάνει διατάξεις για μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, θέτοντας ως στόχο τη μείωση τους την περίοδο 2008-2012 κατά 8% από τα επίπεδα του 1990. Η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύεται πιο μακροπρόθεσμα με το Έκτο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον να μειώσει την έκλυση αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% συγκριτικά με τα του 1990, έως το 2020 (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2014). Ακόμη πιο φιλόδοξα σχέδια θέλουν το 2050 να έχουν μειωθεί οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρώπη κατά 80-95% από τα επίπεδα του 1990. Είναι ξεκάθαρο πως όλα τα κράτη μέλη και οι επιχειρήσεις που φιλοξενούνται σε αυτά οφείλουν να εφαρμόσουν κατάλληλα μέτρα και πολιτικές για τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου και των ισοδύναμων μονάδων CO<sub>2</sub>, στην προσπάθεια υλοποίησης των στόχων του Σχεδίου Δράσης της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής.

Στο πακέτο μέτρων που έχει συνταχθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση για το 2020 (Climate and Energy Package-CEP) περιλαμβάνονται οδηγίες για την εμπορία των δικαιωμάτων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (Emissions Trading System-ETS), οι δεσμεύσεις μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ανά τομέα στα κράτη μέλη και οι στόχοι συμμετοχής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ακαθάριστη Τελική Κατανάλωση Ενέργειας για κάθε κράτος μέλος.

Συμπληρωματικά στα παραπάνω τον Ιανουάριο του 2014 τέθηκαν νέες ενεργειακές δεσμεύσεις για το 2030 για μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 40% και συμμετοχή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας κατά 27%. (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2014)

Η επιστημονική κοινότητα ασχολείται έντονα με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, προτείνοντας μέτρα μείωσης του, καθώς αποτελεί τον κυριότερο συντελεστή του ενισχυμένου ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου, το οποίο ευθύνεται σε παγκόσμια κλίμακα τουλάχιστον για το 60% αυτού του φαινομένου. Σημειώνεται ότι στις αναπτυγμένες χώρες, στις οποίες ανήκουν και τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί τουλάχιστον το 80% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ενώ Ευρωπαίοι επιστήμονες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι σύγχρονες συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα είναι υψηλότερες απ' ό,τι τα τελευταία 650.000 χρόνια. (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2014)

### **1.3 Παραγωγή τροφίμων**

Σημαντικά ποσά αερίων του θερμοκηπίου εκλύονται από το σύστημα παραγωγής, επεξεργασίας, αποθήκευσης, διανομής και προετοιμασίας τροφίμων. Οι σύγχρονες διατροφικές συνήθειες και η μεγάλη αύξηση του πληθυσμού συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή, ασκώντας πιέσεις στους φυσικούς πόρους και σπαταλώντας μεγάλα ποσά ενέργειας. Ακόμη το γεγονός ότι δεν καταναλώνονται όλα τα τρόφιμα που παράγονται αλλά καταλήγουν να πεταχτούν, είτε κατά τα στάδια της παραγωγής είτε στα σημεία πώλησης ή από τους καταναλωτές επιβαρύνει σημαντικά το περιβάλλον. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι οι ποσότητες αυτές θα ήταν αρκετές για να θρέψουν τον πληθυσμό που δεν έχει πρόσβαση σε τροφή ακόμη κι αν αυτός εξαπλασιαζόταν (Tristram, 2009)!

Οι Khan και Hanjra (2009) αναφέρουν ότι η παγκόσμια παραγωγή τροφίμων υπερδιπλασιάστηκε κατά το δεύτερο μισό του 20<sup>ου</sup> αιώνα, για να μπορέσει να ανταποκριθεί στην τεράστια αύξηση του πληθυσμού, αυξάνοντας συνεπακόλουθα το περιβαλλοντικό της αποτύπωμα. Η βιομηχανία τροφίμων αποτελεί τον πιο δυναμικό βιομηχανικό κλάδο, απασχολώντας τους περισσότερους εργαζόμενους και περιλαμβάνοντας τις περισσότερες μεταφορές (Tassou et all, 2011).

Αν και ο υπολογισμός της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης από την παραγωγή τροφίμων είναι περίπλοκος, λόγω της ποικιλίας των προϊόντων, των μεθόδων επεξεργασίας και της γεωγραφικής κατανομής των μονάδων παραγωγής τροφίμων (Bakas, 2010), υπολογίζεται ότι η παραγωγή τροφίμων και καπνού ευθύνεται για το 20-30% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην Ευρώπη (EIPRO, 2008). Σημειώνεται ότι η γεωργία καταλαμβάνει το 50% της χερσαίας επιφάνειας

του πλανήτη με την καλλιεργούμενη έκταση να αποτελεί το 1/3 αυτής και τους βοσκοτόπους τα 2/3 (USDA, 2001). Σύμφωνα με την Τέταρτη Έκθεση Αξιολόγησης για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2007), οι εκπομπές από τη γεωργία εκτιμάται ότι αποτελούν το 10-12% των συνολικών ανθρωπογενών εκπομπών. Στην εκτίμηση αυτή δεν υπολογίζονται οι εκπομπές από τις αλλαγές στις χρήσεις γης όπως η μετατροπή δασών σε καλλιεργήσιμη γη. Είναι εύκολα αντιληπτό το πόσο πολύ θα αυξανόταν αυτό το ποσοστό αν υπολογιζόταν σε αυτό και η αποψίλωση των δασών.

Ούσα σαφής, λοιπόν, η συμβολή της γεωργίας στα υψηλά ποσοστά έκλυσης διοξειδίου του άνθρακα η 6<sup>η</sup> Προτεινόμενη Στρατηγική Επιλογή για την Αγροτική Ανάπτυξη (2013), η οποία προέκυψε από τις Θεματικές Ομάδες Στρατηγικού Σχεδιασμού (ΘΟΣΣ) περιλαμβάνει στο πλαίσιο της Εταιρικής Σχέσης (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2014) την αποδοτικότερη χρήση των πόρων σε μια οικονομία με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί κυρίως μέσω της αξιοποίησης βιομάζας, υπολειμμάτων και υποπροϊόντων των γεωργικών και κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων, καθώς και της μεταποίησης και της αποδοτικής χρήσης των υδατικών πόρων κυρίως με ορθολογικό προγραμματισμό των αρδεύσεων. Επιπλέον, σημαντική είναι η αποδοτικότερη χρήση των εισροών (νερό, λίπασμα, φυτοπροστατευτικά) στις γεωργικές εκτάσεις και αειφορική διαχείριση του εδαφικού οικοσυστήματος αλλά και των δασικών οικοσυστημάτων για μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και η προώθηση δράσεων καινοτομίας, κατάρτισης και ενημέρωσης για την αποδοτικότερη χρήση των πόρων, το μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, την προστασία από τις πυρκαγιές, τις πλημμύρες, τη διάβρωση του εδάφους.

## 2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΑΛΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΖΑΧΑΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

### 2.1 Βιομηχανία τροφίμων στην Ελλάδα

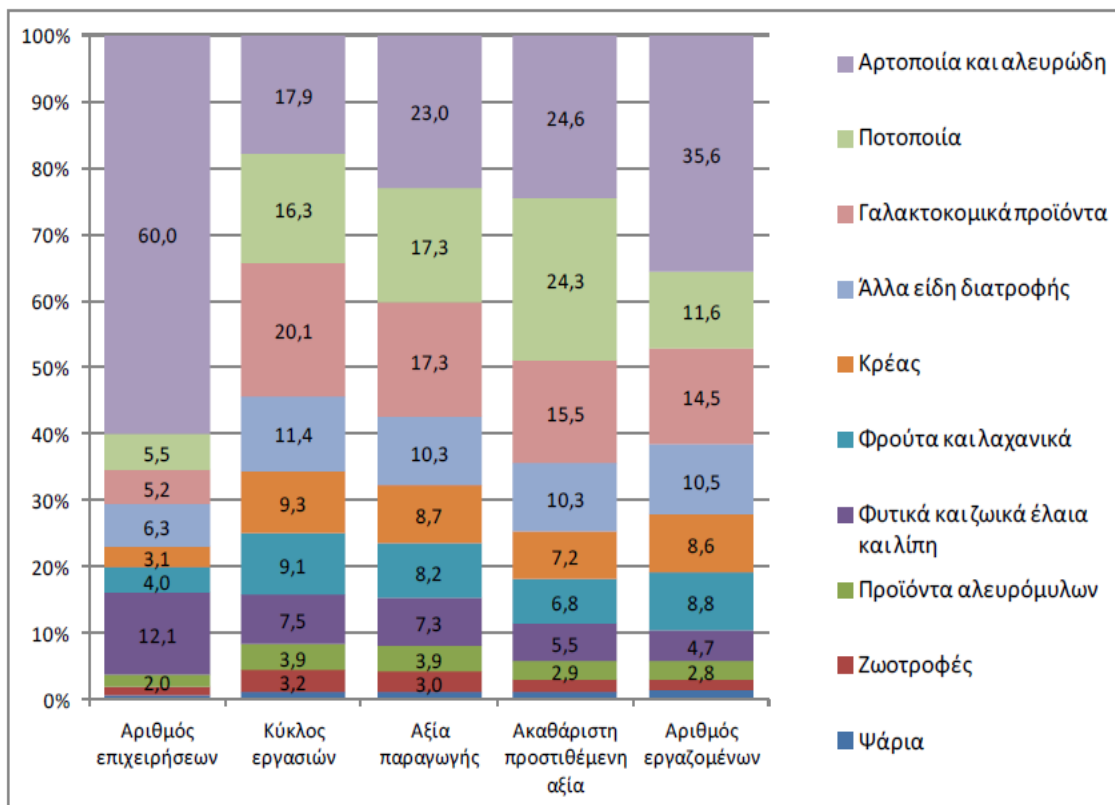
Η βιομηχανία τροφίμων στην Ευρώπη και την Ελλάδα κατέχει ιδιαίτερα σημαντική θέση. Ο Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών (ΣΕΒ) αναφέρει ότι η βιομηχανία τροφίμων και ποτών στην Ελλάδα είναι ένας σημαντικός τομέας, ο οποίος ενισχύει τον παραγωγικό ιστό, τη διατήρηση της δυναμικής της ανάπτυξης και επενδύει όχι μόνο στην ανάπτυξη των δραστηριοτήτων της και τις αγορές, αλλά και στην έρευνα, την τεχνολογία και τους ανθρώπινους πόρους, καθώς και σε συστήματα που υποστηρίζουν τη λειτουργία τους. Μελέτες που εξετάζουν εταιρείες τροφίμων και ποτών, παρουσιάζουν τις βιομηχανίες αυτές, για το σύνολο του μεταποιητικού τομέα, να καλύπτουν το 25% του κύκλου εργασιών, να κατέχουν το 25% των συνολικών κεφαλαίων και να παράγουν το 24% της συνολικής προστιθέμενης αξίας, απασχολώντας πάνω από 22% των εργαζομένων (ΣΕΒ, 2011).

#### 2.1.1 Βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής

Η οικονομική ύφεση, φαίνεται να έχει επηρεάσει την παραγωγή τροφίμων. Το 2013, ο Δείκτης Όγκου Παραγωγής κινείται προς τα κάτω στην Ελλάδα σχεδόν σε όλους τους υποκλάδους των τροφίμων. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, το 2013 παρουσιάστηκε πτώση του δείκτη αναφοράς σε όλους τους τομείς των τροφίμων, εκτός από αυτόν των αρτοποιημάτων όπου σημειώθηκε οριακή αύξηση στην Ευρωζώνη (0,6%) και στα γαλακτοκομικά προϊόντα στην Ευρωπαϊκή Ένωση (0,3%).

Παρακάτω απεικονίζεται η κατανομή των επιμέρους κλάδων των τροφίμων σε ολόκληρο τον τομέα των τροφίμων και ποτών. Οι επιμέρους τομείς της αρτοποιίας και αλευρωδών προϊόντων και προϊόντων αλευρόμυλων, αντιπροσωπεύουν το 60% του συνολικού αριθμού των τροφίμων και ποτών, το 21,8% του συνολικού κύκλου εργασιών, το 26,9% της συνολικής αξίας της παραγωγής, το 27,5% της συνολικής ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας και το 38,4% του συνολικού αριθμού των εργαζομένων.

Δεδομένης της δυναμικότητας του κλάδου αυτού επιχειρείται να προταθούν μέτρα για τη μείωση του ανθρακικού του αποτυπώματος ώστε η ανάπτυξη τους να μη χαρακτηρίζεται μόνο με οικονομικά κριτήρια αλλά παράλληλα περιβαλλοντικά και κοινωνικά.



Διάγραμμα 1: Ποσοστιαία κατανομή των κλάδων των τροφίμων σε ολόκληρο τον τομέα των τροφίμων και ποτών (Eurostat, 2009. Edit IOBE, 2013)

Η βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής από την οποία συγκεντρώθηκαν χρήσιμες πληροφορίες για ολόκληρο τον κλάδο, δραστηριοποιείται στον κλάδο των τροφίμων περισσότερες από 8 δεκαετίες, με παραγωγή και διάθεση ποικιλίας τροφίμων, όπως προϊόντα ζαχαροπλαστικής και μαγειρικής, επιδόρπια, ροφήματα, σοκολάτες, προϊόντα ψυγείου έτοιμα προς κατανάλωση, βρεφικές τροφές, βιολογικά προϊόντα κ.ά. . Τα προϊόντα της εταιρείας κυριαρχούν στην ελληνική αγορά αλλά και σε ξένες, όπως αυτές των ΗΠΑ, της Ευρώπης και των κρατών των Βαλκανίων.

Οι ανάγκες σε πρώτες ύλες καλύπτονται κυρίως από εισαγωγές και επεξεργάζονται στις εγκαταστάσεις της επιχείρησης οι οποίες είναι εξοπλισμένες με υπερσύγχρονα μηχανήματα για την εξασφάλιση υψηλής ασφάλειας και ποιότητας τροφίμων.

Η εταιρεία απασχολεί άμεσα περισσότερα από 300 άτομα, και αν σε αυτά υπολογίζονταν και οι έμμεσες θέσεις εργασίας ο αριθμός θα ήταν αρκετά υψηλότερος. Η επιχείρηση επενδύοντας στο ανθρώπινο δυναμικό φροντίζει για τη συνεχή επιμόρφωση του και την παροχή κινήτρων για υψηλότερη αποδοτικότητα.

Κατέχοντας πολλές διακρίσεις για τη διασφάλιση ποιότητας και τις αντίστοιχες πιστοποιήσεις, η επιχείρηση δίνει προσοχή και στην κοινωνική προσφορά. Σε αυτό πέρα από χορηγίες και υποτροφίες περιλαμβάνονται οι προσπάθειες για την υιοθέτηση περιβαλλοντικά φιλικών μεθόδων παραγωγής.

## 2.2 Γενική περιγραφή της αλυσίδας παραγωγής

Όπως παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα, η εφοδιαστική αλυσίδα για την παραγωγή τροφίμων αποτελείται από τους προμηθευτές που μεταφέρουν τις απαραίτητες πρώτες ύλες στο εργοστάσιο για να επεξεργαστούν και στη συνέχεια να αποθηκευτούν και να διανεμηθούν στα σημεία πώλησης με τελικό αποδέκτη τον καταναλωτή.



Εικόνα 1: Εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων

Για τη διευκόλυνση της παρουσίασης της βιβλιογραφικής έρευνας, οι εκτιμήσεις των εκπομπών, οι σχετικές πολιτικές και τα προτεινόμενα μέτρα περιορισμού του ανθρακικού αποτυπώματος θα παρουσιαστούν ξεχωριστά για:

- τις αγροτικές δραστηριότητες,
- τη συσκευασία,
- τις μεταφορές,
- την επεξεργασία και παραγωγή τροφίμων.

### 2.2.1 Αγροτικές δραστηριότητες

Οι αγροτικές δραστηριότητες εκφράζουν τις προσπάθειες του ανθρώπου για παραγωγή φαγητού. Οι προσπάθειες αυτές γίνονται όλο και πιο έντονες, καθώς αυξάνεται ο ανθρώπινος πληθυσμός που πρέπει να τραφεί και είναι δεδομένη, αν όχι συνεχώς μειωμένη, η έκταση που υπάρχει διαθέσιμη προς εκμετάλλευση. Κατά τις γεωργικές πρακτικές, ο ηθελημένος πολλαπλασιασμός των διαφόρων φυτών και ζώων, σε βάρος των άλλων μη «χρήσιμων» οργανισμών, οδηγεί σε σοβαρή διαταραχή των οικοσυστημάτων (Γραβάνης, 2013).

Οι αγροτικές δραστηριότητες συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή εκλύοντας αέρια του θερμοκηπίου, τα οποία είναι κυρίως:

- το  $N_2O$  το οποίο εκλύεται από γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες, όπως η κοπριά η ουρία και η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων



- το CH<sub>4</sub> που εκλύεται από την πέψη των μηρυκαστικών, την καλλιέργεια του ρυζιού και τα αναερόβια εδάφη
- τις εκπομπές CO<sub>2</sub> που παράγονται από την καύση των ορυκτών καυσίμων για να λειτουργεί ο μηχανολογικό εξοπλισμός, την παραγωγή συνθετικών λιπασμάτων και σε μικρότερο βαθμό από την καύση της βιομάζας

Οι δραστηριότητες που ευθύνονται για τα μεγαλύτερα ποσά έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου είναι η παραγωγή κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων, καθώς επίσης και η εναέρια μεταφορά τροφίμων (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2006; Williams et al., 2006; Sim et al., 2007, Garnett, 2010).

Οι αγροτικές δραστηριότητες εκτιμάται ότι το 2005 ευθύνονταν για 5,1-6,1 Gt CO<sub>2</sub>-eq/έτος, το οποίο αντιπροσωπεύει το 10-12% των συνολικών, παγκόσμιων ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Smith & Martino, 2007). Οι βασικές πηγές παραγωγής CO<sub>2</sub> κατά τις αγροτικές πρακτικές είναι αυτές που αφορούν στο μηχανολογικό εξοπλισμό, στην παραγωγή και χρήση λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων, στον οργανικό άνθρακα του εδάφους που οξειδώνεται μετά τις δραστηριότητες που επηρεάζουν την ισορροπία του εδάφους σε θρεπτικά (West & Marland, 2002). Σύμφωνα με εκτιμήσεις, περισσότερο από 30% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται από τις χρήσεις γης. Πιο συγκεκριμένα, η κτηνοτροφία ευθύνεται για τα 4/5 των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που εκλύεται στις αγροτικές περιοχές. (Friel et al, 2009).

Το 2007 στην Ευρωπαϊκή Ένωση σημειώθηκαν εκπομπές 462 εκατομμυρίων τόνων CO<sub>2</sub>-eq αερίων του θερμοκηπίου από τον αγροτικό τομέα, νούμερο που αντιπροσωπεύει το 9,2% των συνολικών εκπομπών των 27 κρατών μελών της Ε.Ε., έναντι 11% που ήταν το 1990. Σε παγκόσμιο επίπεδο οι αγροτικές εκπομπές υπολογίζονται στο 14% των συνολικών (EC, 2009).

Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> στο χωράφι ποικίλλουν, εξαρτώμενες από τις απαιτούμενες ποσότητες για λίπασμα, ζιζανιοκτόνα, παρασιτοκτόνα, καύσιμα, ηλεκτρισμό και ζωοτροφές (DairyCo, 2012).

### **2.2.2 Συσσκευασία**

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση η συσκευασία περιγράφει όλα τα προϊόντα, κάθε φύσης, που χρησιμοποιούνται για να περιέχουν και να προστατεύουν τα αγαθά, ακόμη για τη διακίνηση, διάθεση και παρουσίαση τους, από τις πρώτες ύλες μέχρι τα επεξεργασμένα τρόφιμα. Έτσι, για να μειωθεί το ανθρακικό αποτύπωμα σε όλους τους κρίκους της αλυσίδας παραγωγής τροφίμων, είναι απαραίτητο να ληφθούν μέτρα και για τη διαδικασία της συσκευασίας. Η συσκευασία των τροφίμων πρέπει να αποτελεί εύκολα διαχειρίσιμο απόβλητο, φιλικό προς το περιβάλλον.

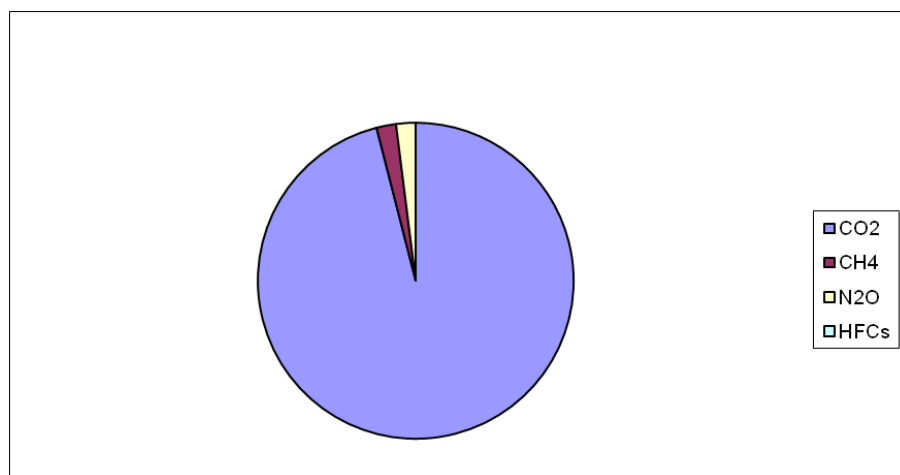
Τα υλικά τα οποία παραδοσιακά χρησιμοποιούνται για τις συσκευασίες τροφίμων είναι το γυαλί, το μέταλλο (αλουμίνιο, ταινίες και φύλλα κασσίτερου και χάλυβα χωρίς κασσίτερο), χαρτί, χαρτόνι και πλαστικό. Επιπλέον, χρησιμοποιείται ποικιλία άκαμπτων και εύκαμπτων πλαστικών. Οι σύγχρονες συσκευασίες τροφίμων συχνά συνδυάζουν περισσότερα του ενός υλικά για τη διατήρηση των ιδιοτήτων τους (Marsh & Bugusu, 2007).

Γενικότερα, ο κύκλος ζωής της συσκευασίας περιλαμβάνει την παραγωγή του υλικού, τη χρήση του και την τελική του διάθεσή (cradle-to-grave προσέγγιση). Ωστόσο, στην παρούσα μελέτη δε θα συμπεριληφθεί η κατανάλωση τροφίμων και η απόρριψη τους, αν και λαμβάνονται υπ' όψιν τα οφέλη της ανακύκλωσης, εισάγοντας ανακυκλωμένα υλικά στην παραγωγή των συσκευασιών.

### 2.2.3 Μεταφορές

Οι μεταφορές αποτελούν ιδιαίτερα βασικό κρίκο της αλυσίδας παραγωγής τροφίμων, καθώς παρεμβάλλονται μεταξύ όλων των άλλων σταδίων. Σχεδόν, κάθε μετάβαση από το ένα στάδιο στο άλλο απαιτεί μεταφορά αγαθών, από το χωράφι στους χώρους αποθήκευσης, από εκεί στις μονάδες επεξεργασίας, στα σημεία πώλησης και στους καταναλωτές.

Η παραγωγή, μεταφορά και καύση των ορυκτών καυσίμων εκλύει τεράστια ποσά διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων (οξείδια του αζώτου, οξείδια του άνθρακα, οξείδια του θείου).



Διάγραμμα 2: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά τις μεταφορές (Greene, 2006)

Το παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζει το CO<sub>2</sub> ως το κύριο αέριο του θερμοκηπίου που εκλύεται κατά τις μεταφορές (96%) (Greene, 2006). Αυτός είναι ένας από τους λόγους που οι έρευνες σχετικά με τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου στοχεύουν κυρίως στη μείωση των εκπομπών του CO<sub>2</sub>.

Οι μεταφορές τροφίμων πραγματοποιούνται κυρίως μέσω φορτηγών, πλοίων και τρένων. Σύμφωνα με υπολογισμούς το ¼ των συνολικών μεταφορών αφορούν μεταφορές τροφίμων. Συχνά, κατά τη μεταφορά τροφίμων απαιτείται η ύπαρξη επιπλέον εξοπλισμού, όπως ψυγείων. Οι οδικές μεταφορές ευθύνονται για το 1/5 των συνολικών εκπομπών CO<sub>2</sub> στην Ευρώπη και έχουν αυξηθεί κατά περίπου 23% μεταξύ των ετών 1990-2010. (Eurostat, 2011). Σε περίπτωση που δε διανύαμε περίοδο οικονομικής ύφεσης το ποσοστό αυτό εκτιμάται ότι θα ήταν υψηλότερο.

Οι πρώτες ύλες για τη βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής στην Ελλάδα προέρχονται από αυτόχθονες καλλιέργειες ή από εισαγωγές. Επί παραδείγματι, το κακάο ευδοκimeί σε περιοχές κοντά στον Ισημερινό, ενώ τα δημητριακά σχεδόν σε κάθε μέρος του πλανήτη.

#### 2.2.4 Επεξεργασία και παραγωγή τροφίμων

Η επεξεργασία και παραγωγή τροφίμων αποτελείται από ιδιαίτερα περίπλοκα στάδια. Οι φυτικές και ζωικές πρώτες ύλες μετατρέπονται σε συστατικά τροφίμων μέσω φυσικών ή χημικών μεθόδων.

Τα τρόφιμα ανάλογα με την επεξεργασία που έχουν υποστεί μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στα ανεπεξεργαστα ή ελάχιστα επεξεργασμένα, στα μαγειρικά επεξεργασμένα ή αυτά που αποτελούν συστατικά για τη βιομηχανία τροφίμων και υπερ-επεξεργασμένα (Monteiro et al., 2010).

Στον παρακάτω πίνακα, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από πρόσφατες έρευνες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από την παραγωγή τροφίμων.

Πίνακας 1: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά την παραγωγή τροφίμων (EC, 2010, unpublished)

Στάδιο	Τόνοι Co <sub>2</sub> -eq/t τροφίμων	Πηγή
Αγροτικές δραστηριότητες	0,42	ETC/SCP, 2009 (NAMEA)
Επεξεργασία	1,95 (συμπεριλαμβανομένης της επεξεργασίας κατά τις αγροτικές δραστηριότητες)	WRAP, 2010
	2,29 (συμπεριλαμβανομένης της επεξεργασίας)	Ecodesign workplan, 2010

	κατά τις αγροτικές δραστηριότητες)	(EIPRO data)
	1	ETC/SCP, 2009 (NAMEA)
<b>Διανομή</b>	0,8	WRAP, 2010
	0,1	ETC/SCP, 2009 (NAMEA)
<b>Κατανάλωση</b>	0,6	WRAP, 2010
	0,3	ETC/SCP, 2009 (NAMEA)
<b>Τέλος ζωής προϊόντος</b>	0,45	WRAP, 2010

Παρατηρούμε ότι το στάδιο της επεξεργασίας-παραγωγής, ευθύνεται για το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών, καθώς περιλαμβάνει πολλά και διαφορετικά στάδια (Μπάκας, 2010).

### **3 ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΑΛΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΖΑΧΑΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ, ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΙΩΣΗΣ**

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στα στάδια της αλυσίδας παραγωγής τροφίμων, του κλάδου αλεύρων και ζαχαροπλαστικής, μερικές από τις κυριότερες πολιτικές που έχουν θεσπιστεί για την κλιματική αλλαγή, την ενέργεια και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και τέλος προτάσεις μείωσης των αερίων αυτών.

#### **3.1 Μεθοδολογία εκτίμησης πηγών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα**

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να επισημανθεί ότι προκειμένου να προσδιοριστούν οι πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και πιο συγκεκριμένα τα στάδια αυτά της παραγωγικής διαδικασίας που απαιτούν τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας πραγματοποιήθηκε συλλογή πληροφοριών και στοιχείων με τους παρακάτω τρόπους:

- Βιβλιογραφική ανασκόπηση.
- Επίσκεψη σε βιομηχανία του κλάδου αλεύρων και ζαχαροπλαστικής, συζήτηση με τους αρμόδιους υπαλλήλους και ξενάγηση στους χώρους επεξεργασίας τροφίμων.
- Διανομή ερωτηματολογίων σε βιομηχανία του υπό μελέτη βιομηχανικού κλάδου. Τα ερωτηματολόγια στόχευαν στη συλλογή πληροφοριών σχετικών με: α) τις συνθήκες που επικρατούν στις αγροτικές εκμεταλλεύσεις (ποσότητα λιπασμάτων, μηχανολογικός εξοπλισμός, εγκαταστάσεις εντός της εκμετάλλευσης, κατανάλωση ενέργειας κ.ά.) από τις οποίες προμηθεύεται η επιχείρηση τις πρώτες ύλες, β) τις πρώτες ύλες συσκευασίας που χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία, γ) στοιχεία για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας των τροφίμων (κατανάλωση ενέργειας, μηχανολογικός εξοπλισμός, κύριες εισροές κ.ά.), δ) πληροφορίες για τα μέσα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των προϊόντων (κατανάλωση καυσίμων, είδος καυσίμων, μέσες αποστάσεις, ταχύτητες, οδηγική συμπεριφορά κ.ά.).

Σημειώνεται ότι η ακριβής ποσοτική εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας σε όλα τα στάδια παραγωγής της βιομηχανίας αλεύρων και ζαχαροπλαστικής κρίνεται ιδιαίτερα περίπλοκη, καθώς στην αλυσίδα συμμετέχουν πολλοί μικροί προμηθευτές και διανομείς πρώτων υλών από όλον τον κόσμο. Επιπρόσθετα, αναφέρεται ότι η μελέτη πραγματοποιείται μέχρι το στάδιο μεταφοράς των προϊόντων στα σημεία πώλησης κι όχι κατά την αγορά, κατανάλωση, περαιτέρω επεξεργασία ή απόρριψη από τους καταναλωτές. Έτσι, στην παρούσα μελέτη προσδιορίζονται οι πηγές

διοξειδίου του άνθρακα στα βασικά στάδια παραγωγής και πραγματοποιείται μια συγκριτική παρουσίαση των εκπομπών για την παραγωγή και επεξεργασία των βασικών πρώτων υλών.

## **3.2 Αγροτικές δραστηριότητες**

### **3.2.1 Πολιτικές**

Ανά τον κόσμο έχουν εφαρμοστεί πολλές πολιτικές, σχετικές με την κλιματική αλλαγή και την επιβάρυνση της από τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις αγροτικές δραστηριότητες. Οι πολιτικές αυτές αφορούν τις διεθνείς συμφωνίες ελεύθερου εμπορίου, τους εμπορικούς συνασπισμούς, τα εμπόδια στις εμπορικές σχέσεις, τα προγράμματα σε συγκεκριμένες περιοχές, την ενεργειακή πολιτική και την προσαρμογή των τιμών, και άλλα περιβαλλοντικά/αγρο-περιβαλλοντικά συστήματα (Smith & Martino, 2007).

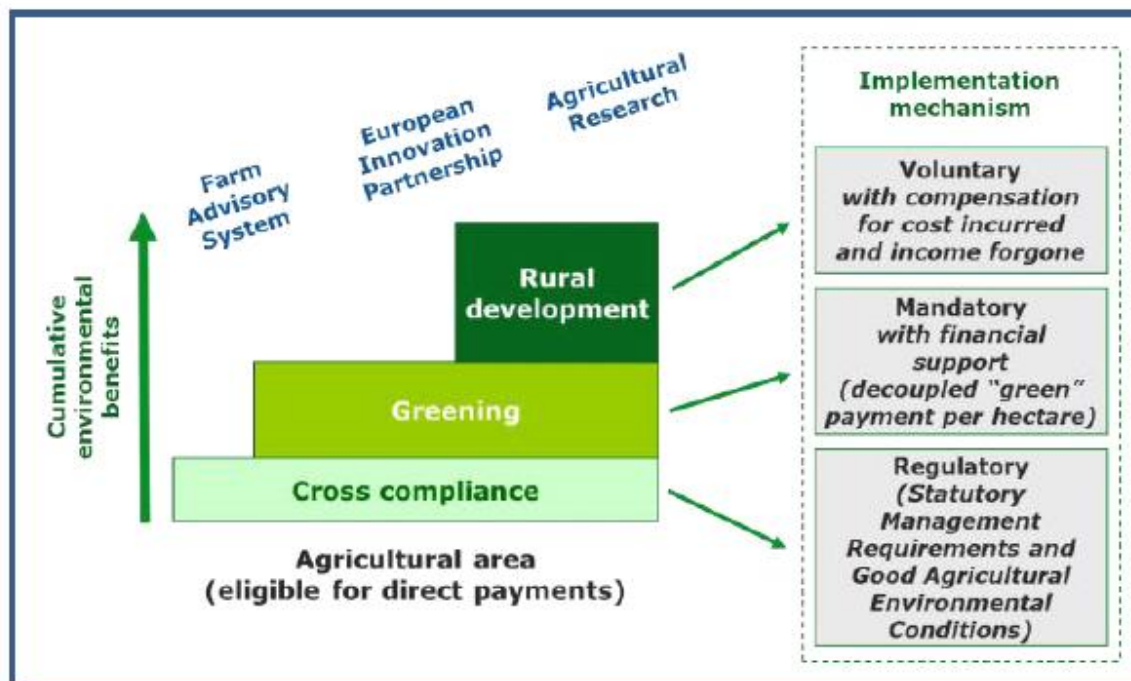
#### **3.2.1.1 Κοινή Αγροτική Πολιτική**

Στην Ευρώπη, η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) έχει εντοπίσει τρεις περιοχές προτεραιότητας για δράση προκειμένου να προστατευτεί και ενδυναμωθεί η ευρωπαϊκή αγροτική κληρονομιά και αυτές είναι: (Ευρωπαϊκή Ένωση)

- η βιοποικιλότητα, με διατήρηση και ανάπτυξη των «φυσικών» αγροτικών εκτάσεων και δασικών συστημάτων καθώς και των παραδοσιακών αγροτικών τοπίων
- η διαχείριση και χρήση νερού
- η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής

Οι περιβαλλοντικές επιδόσεις θα πρέπει να ενισχυθούν με βιώσιμες μεθόδους παραγωγής καθώς οι φυσικοί πόροι συνεχώς μειώνονται. Οι αγρότες θα πρέπει να υιοθετήσουν μέτρα τα οποία δεν επιδεινώνουν ή επιταχύνουν την κλιματική αλλαγή. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει το συνδυασμό των μέσων που θα οδηγήσουν στη βελτίωση της βιωσιμότητας.

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί θα πρέπει να συνοδεύονται από την απαιτούμενη κατάρτιση και την υποστήριξη του συστήματος Παροχής Συμβουλών σε Αγρόκτημα (Farm Advisory System) , που προέκυψαν από τη Σύμπραξη για την Καινοτομία και την εφαρμοσμένη έρευνα, που θα διευκολύνουν τους αγρότες στην εφαρμογή των κατάλληλων λύσεων.



Διάγραμμα 3: Η νέα πράσινη αρχιτεκτονική της ΚΑΠ (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2013)

### 3.2.1.2 Οδηγία 2009/28/ΕΚ

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/28/ΕΚ αφορά στην αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και θέτει εθνικούς στόχους για κάθε κράτος μέλος, οι οποίοι ορίζουν να προέρχεται τουλάχιστον το 20% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές μέχρι το 2020 και τουλάχιστον το 10% της ενέργειας για τις μεταφορές να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές επίσης. Η επίτευξη των παραπάνω στόχων θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της εξάρτησης της Ευρώπης σε ορυκτά καύσιμα.

### 3.2.1.3 Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ)

Το Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης για τα έτη 2007-2013 έχει εφαρμοστεί σε όλη την Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Το πρόγραμμα αυτό σχετιζόταν με τις δραστηριότητες που στόχο έχουν τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, σε σύνδεση με τη συνετή διαχείριση του εδάφους και συμβάλλοντας στην αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα αγροκτήματα και τις αγροτικές περιοχές γενικότερα. Μεταξύ άλλων το Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης περιγράφει την αναγκαιότητα υιοθέτησης μέτρων όπως τον εκσυγχρονισμό των εκμεταλλεύσεων, την αξιοποίηση βιομάζας από τη γεωργία και τα δάση για την παραγωγή βιοενέργειας, την αναδάσωση των γεωργικών εκτάσεων, τη χρήση των νέων τεχνολογιών, την ανάπτυξη προϊόντων, και τη συνεργασία, την κατάρτιση και τις δράσεις

επικοινωνίας, οι οποίες θα στοχεύουν στο να αναπτύξουν την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των γεωργών, στη διαφοροποίηση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων σε βιο-ενεργειακές δραστηριότητες, καθώς και στις τοπικές επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

### ***3.2.2 Πηγές αερίων του θερμοκηπίου κατά τις αγροτικές δραστηριότητες***

#### ***3.2.2.1 Χρήση θρεπτικών και λιπασμάτων***

Οι αυξημένες ανάγκες για φαγητό έχουν οδηγήσει στην υπερεκμετάλλευση των εδαφών, τη φθίνουσα παραγωγικότητα τους και την αύξηση στη χρήση λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων, η παραγωγή (Pimentel & Pimentel, 2008) και η μεταφορά των οποίων βασίζεται στην ενέργεια που προέρχεται από ορυκτά καύσιμα (West, 2002). Η χρήση χημικών λιπασμάτων δεν αυξάνει μόνο τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αλλά και τις συγκεντρώσεις αζώτου, μολύνοντας την τροφική αλυσίδα και υποβαθμίζοντας την ποιότητα των υδάτων (Khan et al, 2009).

#### ***3.2.2.2 Κτηνοτροφία***

Όπως είναι φυσικό όσο αυξάνεται ο πληθυσμός των ζώων στις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις τόσο εντείνεται το πρόβλημα της υπερβόσκησης που οδηγεί σε ερημοποίηση (Sivakumar, 2007; Verge et al., 2007). Το διοξείδιο του άνθρακα και τα οξείδια αζώτου εκλύονται από δραστηριότητες όπως είναι η εκχέρωση, η καλλιέργεια ζωοτροφών και η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων στα διάφορα στάδια της κτηνοτροφικής εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιπλέον, η εντερική ζύμωση παράγει μεθάνιο, καθώς οι υδατάνθρακες αποδομούνται (Verge et al., 2007).

#### ***3.2.2.3 Αποδοτική χρήση ενέργειας***

Η ενέργεια που δαπανάται για υποδομές φωτισμού, θέρμανσης, εξαερισμού, ψύξης και ανακύκλωσης αέρα στις αγροτικές εγκαταστάσεις εκπέμπει μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα, κατά την παραγωγή τροφίμων. Ταυτόχρονα, όμως, τα παραπάνω προσφέρονται για αποτελεσματικές παρεμβάσεις (Carbon Trust, 2012) με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών. Τα ορυκτά καύσιμα καταναλώνονται επίσης για τα οχήματα και τα γεωργικά μηχανήματα στα αγροκτήματα, όπως από τα τρακτέρ.

Τα θερμοκήπια που υπάρχουν σε πολλά αγροκτήματα, συνήθως θερμαίνονται από την καύση ορυκτών καυσίμων, αυξάνοντας έτσι σημαντικά την παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα (Carlsson - Kanayama, 2003). Κτίρια που βρίσκονται εντός των αγροτικών εκμεταλλεύσεων μπορεί να είναι σύγχρονης κατασκευής με υποδομές που μπορούν να αξιοποιηθούν ή να είναι παλαιά κτίρια που συχνά



περιπλέκουν τις δραστηριότητες. Η δομή αυτών των κτιρίων και των υλικών από τα οποία κατασκευάζονται επηρεάζουν σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση, ψύξη και εξαερισμό.

### ***3.2.3 Εκτίμηση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από την παραγωγή των βασικών πρώτων υλών της βιομηχανίας αλεύρων και ζαχαροπλαστικής***

Στη βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής οι τέσσερις βασικές πρώτες ύλες είναι το αλεύρι, η ζάχαρη, το γάλα και το κακάο. Η συγκεκριμένη υποενοότητα παρουσιάζει συνοπτικά τα στάδια καλλιέργειας ή εκτροφής των ζώων για την παραγωγή αυτών των πρώτων υλών, τα στάδια επεξεργασίας που υφίστανται για να φθάσουν οι πρώτες ύλες έτοιμες ως συστατικά παραγωγής τροφίμων στο εργοστάσιο αλεύρων και ζαχαροπλαστικής και μία σύγκριση μεταξύ των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στο αλεύρι, τη ζάχαρη, το γάλα και το κακάο.

Η εκτίμηση του κύκλου ζωής των προϊόντων προσφέρεται για τον υπολογισμό των πρώτων υλών και της ενέργειας που δαπανάται κατά την απόκτηση των πρώτων υλών, της παραγωγής, της επεξεργασίας, της συσκευασίας, της χρήσης και της απόσυρσης. Από αυτή τη διαδικασία μπορεί να προκύψει το περιβαλλοντικό προφίλ ενός προϊόντος. (Heller & Keoleian, 2000)

#### ***3.2.3.1 Καλλιέργεια και επεξεργασία πρώτων υλών***

##### ***3.2.3.1.1 Αλεύρι***

Το αλεύρι, προέρχεται από σιτάρι, το οποίο αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές καλλιέργειες βασικών ειδών που καλλιεργούνται σήμερα σε παγκόσμιο επίπεδο. Χαρακτηρίζεται από υψηλές απαιτήσεις για ήλιο, έδαφος και νερό, ενώ η ιδανική τοποθεσία για την καλλιέργεια του βρίσκεται στις ψυχρές περιοχές της εύκρατης ζώνης (Röder 2014 et al.). Εκτός από τα ανθρώπινα τρόφιμα, σιτάρι καλλιεργείται επίσης για τις ζωοτροφές, καθώς και για τεχνικές εφαρμογές (π.χ. παραγωγή αιθανόλης) (Nordborg et al., 2014).

Το σιτάρι καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη καλλιεργούμενη έκταση σε σύγκριση με όλες τις άλλες καλλιέργειες, φθάνοντας 220 εκατομμύρια εκτάρια παγκοσμίως, με παραγωγή πάνω από 640 εκατομμύρια τόνους ετησίως κατά μέσο όρο για την περίοδο 2006-2010 (FAOSTAT, 2012). Οι μεγαλύτερες χώρες παραγωγής σιταριού είναι η Κίνα, η Ινδία, οι ΗΠΑ και η Ρωσία (FAOSTAT, 2012). Στην ΕΕ-27, το σιτάρι καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη καλλιεργούμενη έκταση μεταξύ των σιτηρών με 26 εκατομμύρια εκτάρια και 15% μερίδιο της συνολικής χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης (ΧΓΕ) (Gołaszewski et al., 2014). Συγκεκριμένα, το 48% της συνολικής παραγωγής σιτηρών της ΕΕ το 2008 έγινε από σιτάρι (Eurostat, 2010).

Για την καλλιέργεια του σιταριού, οι εργασίες πεδίου περιλαμβάνουν το όργωμα, την προετοιμασία του εδάφους για σπορά, τη χρήση λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων, τη συγκομιδή και περιστασιακά τη δεματοποίηση.

Σημειώνεται ότι η χρήση οργανικών λιπασμάτων (κομπόστ) αντί των χημικών λιπασμάτων μπορεί να βελτιώσει την απόδοση σιταριού κατά 30%. Η αντικατάσταση των χημικών λιπασμάτων με οργανικά μειώνει το περιβαλλοντικό φορτίο της γεωργίας. (Foodprint, 2015)

Ο σκοπός επεξεργασίας του σιταριού σε βιομηχανίες άλεσης είναι να διαχωριστεί το ενδοσπέρμιο από το πίτουρο, με σκοπό την παραγωγή αλεύρου. Οι κύριες διαδικασίες παραγωγής αλεύρων περιλαμβάνουν τον καθαρισμό, την εισαγωγή υγρασίας, τη θραύση, το διαχωρισμό, τον καθαρισμό για απομάκρυνση σωματιδίων, τη μείωση του μεγέθους και την τελική απομάκρυνση ξένων σωμάτων.

#### 3.2.3.1.2 Ζάχαρη

Τα ζαχαρότευτλα (*Beta vulgaris*) είναι μία διετής καλλιέργεια που ευδοκίμει σε γεωγραφικά πλάτη μεταξύ 60 ° Β και 30 ° Ν και κυρίως στα εύκρατα κλίματα του Βορρά (FAO, 2013). Το 2013, περίπου 247 εκατομμύρια τόνοι ζαχαρότευτλων παρήχθησαν παγκοσμίως, με κύριες χώρες παραγωγής (κατά φθίνουσα σειρά) τη Ρωσία, τη Γαλλία, τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, τη Γερμανία και την Τουρκία, (FAOSTAT). Παρόλο που η συνολική καλλιεργούμενη έκταση με τεύτλα μειώνεται κατά τις τελευταίες δεκαετίες, η αύξηση των αποδόσεων έχει διατηρήσει στα ίδια επίπεδα τη συνολική παραγωγή. Η βιολογική γεωργία ζαχαρότευτλων έχει ένα πολύ μικρό μερίδιο στη συνολική παραγωγή τεύτλων.

Τα στάδια καλλιέργειας των ζαχαρότευτλων περιλαμβάνουν την επεξεργασία των σπόρων, την προετοιμασία του εδάφους, τη σπορά, τη χρήση λιπασμάτων, τη διαχείριση ζιζανίων και άλλων μικροοργανισμών, την άρδευση και τέλος τη συγκομιδή, την αποθήκευση και τη μεταφορά.

Κατά μέσο όρο, τα ζαχαρότευτλα περιέχουν 16% ζάχαρη, εκ των οποίων το 80% μπορούν να εξαχθούν μέσω της επεξεργασίας στα εργοστάσια (FAO, 2009b). Τα στάδια της διαδικασίας για την παραγωγή ζάχαρης σε εργοστάσια είναι η παραλαβή και ο έλεγχος για τυχόν μικροοργανισμούς, η αποθήκευση, η προετοιμασία, η εξαγωγή υγρής ζάχαρης και πολτού, η πίεση, ο καθαρισμός, η εξάτμιση, η αποκρυστάλλωση, η φυγοκέντρωση, η ξήρανση, η ψύξη και η συσκευασία (FAO, 2009).

Από την επεξεργασία των ζαχαρότευτλων, παράγεται μελάσα ως παραπροϊόν. Αυτό το παραπροϊόν παράγεται μετά την κρυστάλλωση της ζάχαρης, έχει υψηλή

περιεκτικότητα σε ζάχαρη (> 50%) και χρησιμοποιείται επί του παρόντος στη βιομηχανία τροφίμων σε γλυκά, μπισκότα, μύρες και στην παραγωγή μαγιás.

#### 3.2.3.1.3 Γάλα

Η πλειοψηφία της παγκόσμιας παραγωγής γάλακτος προέρχεται από βοοειδή (83%), ενώ μικρότερες ποσότητες γάλακτος παράγονται από βουβάλια (13%), αίγες (2%), πρόβατα (1%) και καμήλες (0,3%). Στις ανεπτυγμένες χώρες, σχεδόν το 100% της παραγωγής γάλακτος προέρχεται από βοοειδή. Η επιλογή του είδους των γαλακτοκομικών προϊόντων εξαρτάται κυρίως από τις συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή για την παροχή της απαραίτητης τροφής, του νερού και το κλίμα. Τα βοοειδή γενικά εκτρέφονται σε διάφορα κλίματα, αλλά σε δυσμενείς συνθήκες προτιμώνται άλλα είδη γαλακτοπαραγωγής, περισσότερο ανεκτικά στις συνθήκες που κάθε φορά επικρατούν (FAO).

Η παγκόσμια παραγωγή νωπού γάλακτος το 2013 ανήλθε σε 747 εκατομμύρια τόνους, με τους μεγαλύτερους παραγωγούς σε εθνικό επίπεδο να είναι η Ινδία (18%, ως επί το πλείστον βουβαλίσιο γάλα), οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (14%), η Κίνα (5%), η Βραζιλία (4,5%) και η Ρωσία (4%) (FAOSTAT). Η ΕΕ-28, την ίδια χρονιά, είχε μερίδιο 29% της συνολικής παραγωγής γάλακτος (FAOSTAT).

Το γάλα που παράγεται μεταφέρεται στα γαλακτοκομικά εργοστάσια για την επεξεργασία και την παραγωγή μιας σειράς από προϊόντα, όπως το γάλα (30%), το τυρί (9%), γάλα σε σκόνη (2-3%), βούτυρο (2%) και οροί γάλακτος (40%) (Eurostat, 2013).

Οι αγελάδες γαλακτοπαραγωγής εκτρέφονται είτε σε κοπάδια σε μικρή κλίμακα γαλακτοπαραγωγικών εκμεταλλεύσεων ή σε φάρμες σε μεγαλύτερη κλίμακα. Οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε γαλακτοκομικές εκμεταλλεύσεις για την παραγωγή γάλακτος (Webb, 2015; NMPF, 2014; Bonnier et al., 2004) είναι η πρόσληψη ζωοτροφών, η εκτροφή, το άρμεγμα και η διαχείριση της κοπριάς που τις περισσότερες φορές χρησιμοποιείται σαν λίπασμα.

Κατά την παραγωγή γάλακτος, κρέμας γάλακτος και γάλακτος σε σκόνη σε εργοστάσια γαλακτοκομικών προϊόντων ακολουθείται κατά κύριο λόγο η παρακάτω ροή, με μικρές διαφορές από χώρα σε χώρα και γαλακτοκομικά εργοστάσια. (ΕΟΚ, 2006). Η ροή αυτή περιλαμβάνει την παραλαβή του γάλακτος, την προθέρμανση του, το διαχωρισμό, την ομογενοποίηση, την παστερίωση, την αποστείρωση, την ψύξη, την εξάτμιση, τον ψεκάσμο και την αποθήκευση.

#### 3.2.3.1.4 Κακάο

Η παραγωγή του κακάο (*Theobroma cacao* L) είναι πολύ δημοφιλής και αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι οι κόκκοι κακάο αποτελούν τα κύρια συστατικά για την παραγωγή όλων των ειδών σοκολάτας, καθώς και για την παραγωγή πολλών προϊόντων ζαχαροπλαστικής (Efraim et al., 2010). Το κακάο προέρχεται από την Κεντρική Αμερική, ενώ αργότερα άρχισε να καλλιεργείται στην Αφρική και, πιο πρόσφατα, στην Ασία (Omont, 2001). Η παγκόσμια παραγωγή το 2013/14 ανέρχόταν σε 4.300.000 τόνους φασόλια κακάο, εκ των οποίων το 73% έχει παραχθεί στην Αφρική. Ειδικότερα, η Ακτή Ελεφαντοστού είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός κακάο στον κόσμο με 40% της παγκόσμιας προσφοράς (WCF, 2014), ακολουθούμενη από την Γκάνα (21%) και η Ινδονησία (10%) (ICCO).

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότερες καλλιέργειες κακάο βρίσκονται σε οικοσυστήματα τροπικών δασών και τροπικών ξηρών δασών, με αποτέλεσμα σημαντικές αλλαγές στη χρήση γης.

Για την καλλιέργεια του κακάο, συνήθως, ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα (García-Cáceres et al. 2014): προετοιμασία του εδάφους, βοτάνισμα, οργάνωση συστημάτων άρδευσης και διαχείρισης ζιζανίων, συγκομιδή, ζύμωση και στέγνωμα.

Τα φασόλια κακάο επεξεργάζονται για να παραχθεί μια σειρά από ημι-έτοιμα προϊόντα, όπως η κακαόμαζα, το βούτυρο κακάο, η σκόνη κακάο και ένα τελικό προϊόν, η σοκολάτα (Ntiamoah και Afrane, 2008). Στη συνέχεια, οι διαδικασίες που σχετίζονται με την παραγωγή του βουτύρου κακάο και σκόνη κακάο παρουσιάζονται ως εξής: καθάρισμα, ψήσιμο, διαχωρισμό, άλεση και πίεση (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2006; Afrane & Ntiamoah, 2011).

### **3.2.3.2 Σύγκριση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα των βασικών πρώτων υλών**

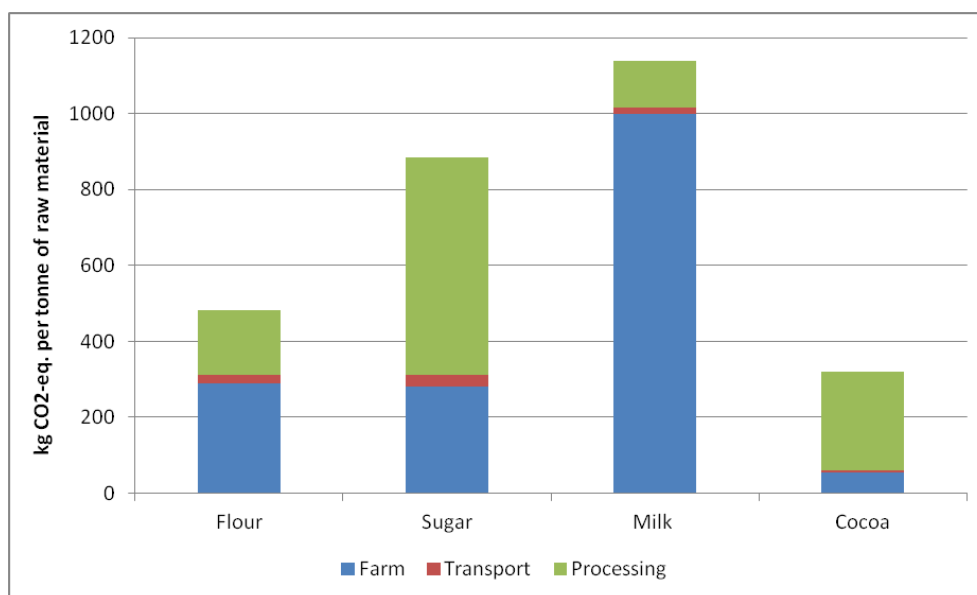
Όσον αφορά το αποτύπωμα άνθρακα για τις πρώτες ύλες που αναλύθηκαν παραπάνω, οι κύριες κατηγορίες των εισροών και των εκροών που λαμβάνονται υπόψη είναι τα λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα, η ηλεκτρική ενέργεια, τα καύσιμα, οι πρώτες ύλες και τα παραπροϊόντα. Τα στάδια παραγωγής περιλαμβάνουν στην πραγματικότητα το αγρόκτημα, με τις καλλιέργειες ή τα ζώα που εκτρέφονται και το στάδιο επεξεργασίας την επεξεργασία στην οποία υποβάλλονται τα γεωργικά προϊόντα στα εργοστάσια πριν από την αποστολή τους στην υπό εξέταση βιομηχανία, ως πρώτες ύλες.

Η λειτουργική μονάδα για τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα είναι ένας τόνος πρώτης ύλης, ενώ τα όρια του συστήματος περιλαμβάνουν τα στάδια της καλλιέργειας/εκτροφής, της μεταφοράς στο εργοστάσιο, την επεξεργασία στο εργοστάσιο και τη συσκευασία. Η εκτίμηση του αποτυπώματος άνθρακα των τεσσάρων κύριων πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής (αλεύρι, ζάχαρη, γάλα, κακάο) δείχνει ότι το υψηλότερο

αποτύπωμα άνθρακα προέρχεται από την παραγωγή γάλακτος με 1.140 kg ισοδύναμου CO<sub>2</sub>, ακολουθούμενη από τη ζάχαρη (884 kg CO<sub>2</sub>- eq.), το αλεύρι (482 kg CO<sub>2</sub>-eq.) και το κακάο (320 κιλά ισοδύναμου CO<sub>2</sub>) ανά τόνο προϊόντος. (Foodprint, 2015)

Το ιδιαίτερα υψηλό αποτύπωμα άνθρακα του γάλακτος οφείλεται κυρίως στις υψηλές εκπομπές CO<sub>2</sub>-eq. στο αγρόκτημα λόγω των εκπομπών μεθανίου από τις εντερικές ζυμώσεις των αγελάδων. Το υψηλό αποτύπωμα άνθρακα της ζάχαρης από την άλλη πλευρά οφείλεται ως επί το πλείστον στην υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο εργοστάσιο ζάχαρης για την παραγωγή ατμού (50% των συνολικών εκπομπών του προϊόντος). Οι κόκκοι κακάο, οι οποίοι καλλιεργούνται στις αναπτυσσόμενες χώρες κοντά στον ισημερινό, καλλιεργούνται με χαμηλές εισροές υλικών και ως εκ τούτου το παραγόμενο κακάο έχει ένα σχετικά χαμηλό αποτύπωμα εκπομπών άνθρακα που σχετίζεται με διαδικασίες εντός του αγροκτήματος. Ωστόσο, οι εκπομπές που οφείλονται στις αλλαγές των χρήσεων γης, δεν λαμβάνονται υπόψη στην αξιολόγηση αυτή, αν λαμβάνονταν το αποτύπωμα θα ήταν σημαντικά υψηλότερο.

Διαγραμματικά, η «συνεισφορά» κάθε τομέα στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα παρουσιάζεται παρακάτω.



Διάγραμμα 4: Εκτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος των τεσσάρων κύριων πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής (Foodprint, 2015)

### **3.2.4 Μέθοδοι μείωσης εκπομπών CO<sub>2</sub> ανά πηγή**

Η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να επιτευχθεί, από την καταλληλότερη χρήση ζιζανιοκτόνων, την υιοθέτηση καλύτερων μεθόδων άρδευσης και της αποδοτικότερης χρήσης αγροτικών μηχανημάτων (West, 2002).

Τα παραπάνω μέτρα αναφέρει συγκεντρωμένα και η «Έκθεση αποδοτικής μείωσης αερίων του θερμοκηπίου από τον αγροτικό τομέα» του 2013, η οποία περιγράφει τους τέσσερις πυλώνες επίτευξης της μείωσης αυτής και είναι:

- η καλύτερη χρήση θρεπτικών και λιπασμάτων
- η αξιοποίηση της ικανότητας του εδάφους, των φυτών και των δέντρων να δεσμεύουν διοξείδιο του άνθρακα
- η καλύτερη διαχείριση της κτηνοτροφίας
- η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η αποδοτικότερη χρήση καυσίμων στα χωράφια

Σημειώνεται ότι κάθε προτεινόμενη μέθοδος μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος θα πρέπει να προσαρμοστεί στις ιδιαίτερες ενεργειακές και μη ανάγκες κάθε εκμετάλλευσης.

#### **3.2.4.1 Χρήση θρεπτικών και λιπασμάτων**

Η εξάρτηση σε χημικά λιπάσματα μπορεί να μειωθεί με την καλύτερη διαχείριση των θρεπτικών συστατικών και τη χρήση κοπριάς και λάσπης, τα οποία παράγονται κατά τις αγροτικές δραστηριότητες (DairyCo, 2012). Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η αυξημένη ανησυχία από τη χρήση χημικών λιπασμάτων και εντομοκτόνων οδήγησε σε μείωση της χρήσης τους κατά 68% στη Σουηδία και κατά 65% στην Ινδονησία, χωρίς να μειωθούν οι αποδόσεις των καλλιεργειών (Pimentel & Pimentel, 2008), όπως φοβούνται πολλοί καλλιεργητές.

Τις περισσότερες φορές, τα χημικά λιπάσματα τροφοδοτούν τα φυτά μόνο με επιλεγμένα στοιχεία, συνήθως άζωτο (N), φωσφόρο (P) και κάλιο (K). Ως εκ τούτου, καλλιέργειες που γονιμοποιούνται με χημικά (ανόργανα) λιπάσματα συχνά δεν καλύπτουν τις ανάγκες σε άλλα θρεπτικά στοιχεία.

Αυτό δεν είναι άμεσα ορατό, στην απόδοση των καλλιεργειών, αλλά είναι παρατηρείται στην εργοστασιακή αντοχή, στην αντοχή σε δυσμενές κλίμα (ξηρασία, κρύο), στην υγεία των φυτών και την ποιότητα των προϊόντων που παράγονται. Από την άλλη πλευρά, τα οργανικά λιπάσματα παρέχουν όλα τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζονται τα φυτά. Παρά το γεγονός ότι, τα θρεπτικά συστατικά που περιέχονται

σε οργανικά λιπάσματα δεν έχουν τόσο υψηλή συγκέντρωση όσο τα χημικά λιπάσματα, λόγω των βιολογικών συστατικών τους, απορροφούνται σε μεγαλύτερο ποσοστό από τα φυτά.

Η βιολογική γεωργία έχει την ικανότητα να μετριάσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, μέσω της αποτελεσματικότητας των κύκλων των θρεπτικών συστατικών και της διαχείρισης του εδάφους, όπως είναι η χρήση του πράσινου και η ζωική κοπριά, η διαφοροποιημένη αμειψισπορά, η χρήση των καλλιεργειών κάλυψης και η κομποστοποίηση, που έχει ως σύνθητες αποτέλεσμα τα εδάφη να είναι εμπλουτισμένα σε άνθρακα και να διατηρείται η βιοποικιλότητα του εδάφους (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2009). Η βιολογική γεωργία αποτελεί μία πολύ καλή εναλλακτική για τον περιορισμό της χρήσης των λιπασμάτων και των εντομοκτόνων, αν και ο Niggli το 2007 αναφέρει ότι δεν υπάρχει σαφής συσχέτιση μεταξύ βιολογικών καλλιεργειών και μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου. Πιθανή εξήγηση αποτελεί το γεγονός ότι για την παραγωγή ίδιων ποσοτήτων τροφίμων η βιολογική γεωργία απαιτεί την καλλιέργεια μεγαλύτερων εκτάσεων γης.

#### *3.2.4.2 Δέσμευση του άνθρακα από το έδαφος*

Σχετικά με την αξιοποίηση της ικανότητας του εδάφους, των φυτών και των δέντρων να δεσμεύουν το διοξείδιο του άνθρακα στη γεωργία και τη δασοκομία, διευκρινίζεται ότι κατά την παραγωγή αγροτικών προϊόντων, θεωρείται πολύ σημαντική αυτή η ικανότητα του εδάφους, των φυτών και των δέντρων. Έτσι, προκειμένου να μειωθούν τα αέρια του θερμοκηπίου η βιομηχανία παραγωγής αγροτικών προϊόντων μπορεί να μειώσει τις άμεσες εκπομπές, αντικαθιστώντας τα ορυκτά καύσιμα με ανανεώσιμες πηγές καυσίμων ενισχύοντας τη δέσμευση του άνθρακα (Agriculture Forestry Greenhouse Gas Stakeholder Group, 2011). Επιπλέον, η προτίμηση σε πολυετείς καλλιέργειες, οι οποίες διατηρούν τις ρίζες τους και την ξυλώδη μάζα τους για την αποθήκευση του άνθρακα, έναντι των καλλιεργειών που απαιτούν ετήσια συγκομιδή (Scherr & Sthapit, 2009) μπορεί να συνεισφέρουν στη μείωση των εκπομπών.

Οι τομείς της γεωργίας και δασοκομίας δεσμεύουν διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα και το αποθηκεύουν στη βλάστηση (πολυετείς καλλιέργειες, δέντρα, θάμνοι) και το έδαφος. Μετά τους ωκεανούς, το έδαφος είναι η μεγαλύτερη αποθήκη άνθρακα και κυρίως η βλάστηση. Έτσι, η διατήρηση, αποκατάσταση και επέκταση των σημερινών αποθεμάτων άνθρακα στο έδαφος αποτελεί έναν οικονομικά συμφέροντα τρόπο για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2009).

Η οργανική ουσία μειώνεται εφαρμόζοντας ακατάλληλες αγροτικές πρακτικές κατά την παραγωγή ζωοτροφών ή την υποβάθμιση των βοσκοτόπων. Όσο υπάρχουν

απώλειες οργανικής ύλης από το έδαφος τόσο μειώνεται και η παραγωγικότητα του (FAO, 2013).

Η καλλιέργεια του εδάφους και η αύξηση των ετήσιων καλλιεργειών συχνά επιταχύνουν τη μετατροπή του άνθρακα του εδάφους (C) σε διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) από τα μικρόβια του εδάφους (Verge et al, 2007). Ακόμη, το όργωμα διαταράσσει την ισορροπία στα συστατικά του εδάφους και επιδεινώνει τις απώλειες του δεσμευμένου άνθρακα. (Smith & Martino, 2007)

Τα συντηρητικά συστήματα άροσης μειώνουν την πίεση που υφίσταται το έδαφος, εξοικονομούν νερό και διευκολύνουν την αποθήκευση του άνθρακα ως αντιστάθμιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (SARE, 2010). Τα τεχνολογικά εξελιγμένα αγροτικά μηχανήματα και ο έλεγχος των ζιζανίων επιτρέπει σε πολλές καλλιέργειες να αναπτυχθούν με λίγο ή καθόλου όργωμα. Η συντηρητική, λοιπόν, άροση σε συνδυασμό με την αποτελεσματική διαχείριση της άρδευσης, τα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα, μπορούν να αυξήσουν τις αποδόσεις, την οργανική προσθήκη ύλης στο έδαφος και συνεπακόλουθα του οργανικού άνθρακα (SOC) ή να μειώσει το ρυθμό απώλειας αυτού (Lal et al, 1999, West & Marland , 2002).

Παρά τα σημαντικά οφέλη από την αύξηση της δέσμησης του διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να επισημανθεί ότι πρόκειται για μια πολύ μακρά διαδικασία. Επιπλέον, η σχέση μεταξύ του άνθρακα και του κύκλου του αζώτου είναι πολύπλοκη και η χρήση των οργανικών και ανόργανων λιπασμάτων που στοχεύει στην αύξηση της δέσμησης του διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερες εκπομπές αζώτου (Smith et al, 2007, Garnett, 2010).

Καταλήγοντας, σύμφωνα με το Kibblewhite, το 2008, είναι πιο χρήσιμο να εξεταστεί η δέσμηση του άνθρακα από το έδαφος, ως αποτέλεσμα των ορθών γεωργικών πρακτικών και όχι πρωταρχικός στόχος. (Garnett, 2010).

#### **3.2.4.3 Κτηνοτροφία**

Όπως περιγράφει μία πρόσφατη μελέτη του FAO, οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου από την κτηνοτροφία πρέπει να μειωθούν κατά 30% και ο στόχος αυτός να επιτευχθεί από τη χρήση καλύτερων πρακτικών και τεχνολογίας (FAO, 2014).

Έρευνες δείχνουν ότι οι βοσκότοποι μπορούν να φιλοξενήσουν αποδοτικότερα μεγαλύτερα κοπάδια με καλύτερη διαχείριση και εναλλασσόμενη φιλοξενία των κοπαδιών, δίνοντας το χρόνο στα φυτά να αναπτυχθούν ξανά μετά τη βόσκηση. Με αυτόν τον τρόπο προστατεύεται η οργανική ύλη του εδάφους ενώ παράλληλα διατηρείται ή ακόμη και αυξάνεται η παραγωγικότητα της κτηνοτροφίας. Οι ερευνητές καταλήγουν στο ότι η καλύτερη μέθοδος για τη βελτίωση του οικολογικού αποτυπώματος στους τομείς της εντατικής παραγωγής



γαλακτοκομικών προϊόντων και κρέατος είναι η βελτίωση των συστημάτων αποθήκευσης του άνθρακα, η προτίμηση κυρίως σιτηρών και λιγότερο άλλων κτηνοτροφικών ζωοτροφών, όπου αυτό είναι εφικτό. Έρευνες αποδεικνύουν ότι η παραγωγή σίτου εκλύει μικρότερες ποσότητες άνθρακα, συγκριτικά με το καλαμπόκι. Γενικότερα, προτείνεται η κατανάλωση υψηλής ποιότητας κτηνοτροφικών ζωοτροφών, η αύξηση της παραγωγής ανά ζώο και η σωστά διαχειριζόμενη εναλλασσόμενη βόσκηση. (Scherr & Sthapit, 2009)

#### 3.2.4.4 Αποδοτική χρήση ενέργειας

Η ενεργειακή αποδοτικότητα στο χωράφι μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση ενεργειακά αποδοτικότερων:

- τρακτέρ ως προς την κατανάλωση καυσίμων για μείωση της ποσότητας ντίζελ που καταναλώνεται
- αντλιών γάλακτος
- λαμπτήρων
- συστημάτων ψύξης ή θέρμανσης

Με την παρέμβαση στα παραπάνω μειώνονται οι ανάγκες σε καύσιμα και κατ' επέκταση το κόστος αλλά και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. (Agriculture Forestry Greenhouse Gas Stakeholder Group, 2011)

Η χρήση των ορυκτών καυσίμων είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από την καύση τους και τις πρόσθετες εκπομπές που εκλύονται κατά την παραγωγή και μεταφορά τους (West & Marland, 2002). Επιπλέον, τόσο μέρος της σοδειάς των καλλιεργειών, όσο και των υπολειμμάτων τους μπορούν να αντικαταστήσουν μέρος των ορυκτών καυσίμων, αξιοποιώντας τα ως πρώτες ενεργειακές ύλες. Για το σκοπό αυτό έχουν προταθεί τα σιτηρά, τα φυτικά υπολείμματα, οι κυτταρινούχες καλλιέργειες (π.χ. γρασίδι, ζαχαροκάλαμο), και διάφορα είδη δέντρων (Edmonds, 2004, Cerri et al, 2004; Paustian et al, 2004; Sheehan et al, 2004; Dias de Oliveira et al, 2005; Eidman, 2005; Smith & Martino, 2007). Τα υλικά αυτά μπορούν να καίγονται απευθείας ή να υπόκεινται σε περαιτέρω επεξεργασία παράγοντας υγρά καύσιμα (αιθανόλη ή ντίζελ) (Richter, 2004; Smith & Martino, 2007). Αν και η καύση και αυτών των καυσίμων απελευθερώνει ποσά διοξειδίου του άνθρακα, αυτές οι εκπομπές προέρχονται από τη φωτοσυνθετική απορρόφηση του άνθρακα και έτσι υποκαθιστούν το διοξείδιο του άνθρακα που θα προερχόταν από τον ορυκτό άνθρακα (Smith & Martino, 2007).

Η αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί μέσω της καλύτερης διαχείρισης, όπως είναι η συντήρηση του εξοπλισμού και η χρήση συσκευών

εξοικονόμησης ενέργειας, όπως αντλίες θερμότητας και θερμική μόνωση, μειώνοντας τις εκπομπές και το κόστος της ενέργειας για τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις και τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας. (FAO, 2013)

Επιπροσθέτως, πρακτική για την αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας αποτελεί η καλύτερη διαχείριση των εκροών, όπως είναι η αξιοποίηση της κοπριάς και της βιομάζας για την κομποστοποίηση και τη χρήση τους στην αναερόβια χώνευση (Garnett, 2010).

Σημειώνεται ότι τα θερμοκήπια συνήθως θερμαίνονται με καύση ορυκτών καυσίμων αυξάνοντας έτσι κατά πολύ την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα από το χωράφι (Carlsson - Kanayama, 2003), αυτή η κατάσταση μπορεί να αλλάξει από την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο χωράφι, μπορεί να γίνει με τις πηγές που υπάρχουν στη συγκεκριμένη έκταση, προκειμένου να μειωθεί η εξάρτηση στα ορυκτά καύσιμα και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Πιθανή εγκατάσταση συστημάτων αναερόβιας πέψης διευκολύνεται από την επάρκεια της κοπριάς. Εναλλακτικές επιλογές χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εντός του χωραφιού αποτελούν οι ανεμογεννήτριες, τα ηλιακά ταμπλό και οι καυστήρες βιομάζας. (Agriculture Forestry Greenhouse Gas Stakeholder Group, 2011). Η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και οι συνεπακόλουθες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μπορούν να μειωθούν με τη συγκομιδή οργανικής ύλης ως πρώτης ύλης για την παραγωγή βιοκαυσίμων (Verge et al., 2006).

Σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση, αυτονόητο, μα παράλληλα απαραίτητο θεωρείται το να κλείνουν οι διακόπτες από το μηχανολογικό εξοπλισμό που δε βρίσκεται σε λειτουργία. Αυτήν την υποχρέωση μπορεί να την αναλάβει το προσωπικό σε βάρδιες ή να γίνεται αυτοματοποιημένα, δίχως οποιαδήποτε οικονομική επιβάρυνση επένδυσης (Carbon Trust, 2006).

Η μείωση ή η αποφυγή της άρσης, που περιγράφηκε και παραπάνω, θα μειώσει σημαντικά και την κατανάλωση ενέργειας και ταυτόχρονα τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (Marland et al., 2003b; Koga et al., 2006; Smith & Martino, 2007).

#### **3.2.4.5 Θερμοκήπια**

Σε μονάδες με θερμοκήπια η θέρμανση πιθανά να αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα κατανάλωσης ενέργειας, γεγονός που προσφέρει την ευκαιρία για εξοικονόμηση. Μερικές βιομηχανίες έχουν μειώσει μέχρι και κατά 30% το κόστος για θέρμανση, μέσω εφαρμογής απλών μέτρων. (Carbon Trust, 2006)

1. Αποφυγή του να ανοίγουν πόρτες και παράθυρα ενώ είναι σε λειτουργία το σύστημα θέρμανσης. Παρά την απλότητα του μέτρου σε πολλές μονάδες λόγω των πολλών αρμοδιοτήτων του προσωπικού, δεν τηρείται. Όταν συμβαίνει αυτό, η θερμοκρασία στο εσωτερικό του θερμοκηπίου μειώνεται και ο θερμοστάτης αντιλαμβάνομενος την πτώση αυτή αυτόματα θερμαίνει το χώρο περισσότερο, δίχως να είναι πάντα απαραίτητο. Προσοχή πρέπει να δίδεται στη θέση του θερμοστάτη καθώς δεν είναι αποδοτικός όταν βρίσκεται κοντά σε πηγές θερμότητας όπως το φως του ήλιου ή άλλα μηχανήματα.
2. Ορθή λειτουργία συστημάτων ελέγχου θερμοκρασίας ανάλογης με τις απαιτήσεις της μονάδας. Οι ανάγκες για θέρμανση και αερισμό δεν είναι ίδιες καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, έτσι ο έλεγχος τους θα πρέπει να έχει προγραμματιστεί ανάλογα. Ο προγραμματισμός αυτός μπορεί να γίνει με χρονοδιακόπτες η λειτουργία των οποίων να ελέγχεται κάθε μήνα.
3. Συντήρηση καυστήρων και σωληνών. Ο έλεγχος των σωληνώσεων και των καυστήρων από κατάλληλο προσωπικό μπορεί να μειώσει σημαντικά τις απώλειες ενέργειας. Ο καυστήρας παρέχει στην αγροτική μονάδα και στο θερμοκήπιο θερμότητα, ζεστό νερό και ατμό. Τακτική επισκευή των καυστήρων μπορεί να εξοικονομήσει έως και 10% της ετήσιας ενέργειας που καταναλώνεται για θέρμανση.
4. Μόνωση για μείωση απωλειών θερμότητας. Οι καυστήρες, οι δεξαμενές με ζεστό νερό και βάνες με τις σωληνώσεις πρέπει να είναι μονωμένα ώστε να αποτρέπεται η απώλεια θερμότητας. Η μείωση των απωλειών αυτών εξαρτάται από τη διάμετρο των σωληνώσεων, τη θερμοκρασία τους και τις ώρες λειτουργίας των καυστήρων. Απόσβεση από την επένδυση της μόνωσης αναμένεται εντός λίγων μηνών. Καλύμματα τα οποία απομακρύνονται εύκολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις βάνες για να υπάρχει η δυνατότητα εύκολης αντικατάστασης τους.
5. Αναβάθμιση ελέγχων. Τα συστήματα θέρμανσης πιθανά να είναι προβληματικά, λόγω παλαιών και μη αποδοτικών χρονοδιακοπών. Η αναβάθμιση τους θα έχει άμεσα ενεργειακά και οικονομικά οφέλη. Τα συστήματα θέρμανσης μπορούν να προσαρμοστούν στις αλλαγές του κλίματος. Ο «αντισταθμιστής» στα συστήματα θέρμανσης ρυθμίζει αυτόματα τη θερμοκρασία ανάλογα με την εποχή και τις καιρικές συνθήκες. Ένα τέτοιο σύστημα θεωρείται βέλτιστο όταν η εγκατάσταση φθάνει στην επιθυμητή θερμοκρασία άμεσα. Με αυτόν τον τρόπο νιώθει πιο άνετο τόσο το προσωπικό όσο και τα ζώα, αν υπάρχουν, ενώ παράλληλα υπάρχει σταθερή θερμοκρασία εντός του θερμοκηπίου.

Ακόμη, ο σωστός εξαερισμός και η κυκλοφορία του αέρα παίζουν σημαντικό ρόλο σε πολλά αγροτικά συστήματα παραγωγής και μπορεί να ευθύνονται μέχρι και για το 14% του ενεργειακού κόστους της μονάδας. Η χρήση μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης από τις λειτουργίες αυτές μπορεί να μειώσει έως και 20% την ενεργειακή κατανάλωση.

Οι εσωτερικές συνθήκες είναι καθοριστικές για την ποιότητα της σοδειάς κι έτσι ο αερισμός οφείλει να γίνεται προσεκτικά. Τις ώρες που είναι εκτός λειτουργίας τα συστήματα θέρμανσης προτιμάται ο φυσικός αερισμός των χώρων από παράθυρα και πόρτες. Αυτοματοποιημένα μπορεί να σταματά η λειτουργία του εξαερισμού όταν σταματά και η λειτουργία άλλων μηχανημάτων με τα οποία οφείλει να λειτουργεί παράλληλα. Ακόμη, δεν υπάρχουν οι ίδιες ανάγκες για αερισμό του χώρου καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας κι έτσι πιθανά να μη χρειάζεται η λειτουργία των συστημάτων αερισμού και κυκλοφορίας του αέρα να είναι συνέχεια στο μέγιστο.

Η έλλειψη τακτικής συντήρησης μπορεί να μειώσει τον αερισμό του χώρου, ο οποίος βασίζεται σε μηχανήματα, έως και 60%. Ιδιαίτερα κατά τους ψυχρούς μήνες, μπορούν να χρησιμοποιούνται συστήματα ελέγχου του ποσοστού εξαερισμού. Επιπρόσθετα, η επιφάνεια των αγωγών πρέπει να ελέγχεται ώστε να μην εμποδίζεται η κυκλοφορία του αέρα, αυξάνοντας έτσι την αποδοτικότητα του εξαερισμού έως και 20%. Οι ανεμιστήρες των συστημάτων εξαερισμού πρέπει να παραμένουν καθαροί για να είναι αποδοτικοί και να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Η επιλογή τους θα πρέπει να είναι προσεκτική καθώς η απόδοση τους μπορεί να ποικίλει. (Carbon Trust, 2006)

#### *3.2.4.6 Κτιριακές εγκαταστάσεις και εξοικονόμηση ενέργειας*

Βελτιώνοντας τη μόνωση των κτιρίων, αποφεύγοντας την ύπαρξη κενών στους τοίχους, τα παράθυρα και τις πόρτες υπάρχει καλύτερος έλεγχος της θερμοκρασίας, μεγαλύτερη παραγωγικότητα και χαμηλότερο κόστος για θέρμανση και εξαερισμό. Μικρά κενά σε παράθυρα μπορούν να καλυφθούν με ειδικές ταινίες.

Η διαδικασία ελέγχου του κτιρίου για κενά που δημιουργούν απώλειες θερμότητας, μπορεί να διευκολυνθεί από μία λίστα που θα συμπληρώνεται από το προσωπικό και θα αφορά στην καλή κατάσταση των παραθύρων, των πορτών και της στέγης. Παράλληλα, το κτίριο θα πρέπει να ελέγχεται για ύπαρξη υγρασίας, τουλάχιστον μία φορά το χρόνο καθώς η φθορά στο κτίριο είναι μεγάλη. (Carbon Trust, 2006)

Συμπληρωματικά σε όλα τα μέτρα που αναφέρονται παραπάνω, κρίνεται αναγκαία η θέσπιση δραστηριοτήτων με στόχο την ευαισθητοποίηση των αγροτών σε θέματα που σχετίζονται με το περιβάλλον, έτσι ώστε όλα τα μέτρα που προτείνονται να έχουν ευρεία και αποτελεσματική εφαρμογή.

Σημειώνεται ότι στην ενότητα **3.5 Επεξεργασία και παραγωγή τροφίμων** θα περιγραφούν μέτρα μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος σε υποδομές θέρμανσης, ψύξης, εξαερισμού και φωτισμού που πιθανά να συναντώνται και σε κτιριακές υποδομές εντός του χωραφίου. Σε κάθε περίπτωση τα προτεινόμενα αυτά μέτρα, μπορούν να προσαρμοστούν και να εφαρμοστούν και στα κτίρια που χρησιμοποιούνται στο χωράφι, αλλά και σε αυτά που χρησιμοποιούνται για αποθήκευση, αν και ο εξοπλισμός σε αποθήκες τροφίμων είναι κυρίως ψυγεία.

### **3.3 Συσκευασίες**

Τα υλικά συσκευασίας των τροφίμων έχουν σκοπό να διατηρούν τις ιδιότητες των τροφίμων, έτσι ώστε να παραμένουν σε ικανοποιητική κατάσταση στα σημεία πώλησης (Arvanitoyannis, 2007). Η αυξημένη ζήτηση των καταναλωτών για υψηλή ποιότητα, μεγάλη διάρκεια ζωής, έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη των ήπια διατηρημένων προϊόντων, τα οποία διατηρούν τη φυσική τους κατάσταση (Arvanitoyannis, 2007: Baldwin et al, 1995, Guilbert et al 1996).

Για τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος στο σύνολο της αλυσίδας παραγωγής στη βιομηχανία τροφίμων είναι απαραίτητο να εξεταστεί ο ρόλος των συσκευασιών, ώστε να μπορούν να είναι φιλικά διαχειρίσιμα μελλοντικά απορρίμματα προς το περιβάλλον ή να προτιμώνται συσκευασίες που προέρχονται από ανακυκλωμένα υλικά, υπό την προϋπόθεση να μην αλλοιώνεται η ποιότητα του προϊόντος.

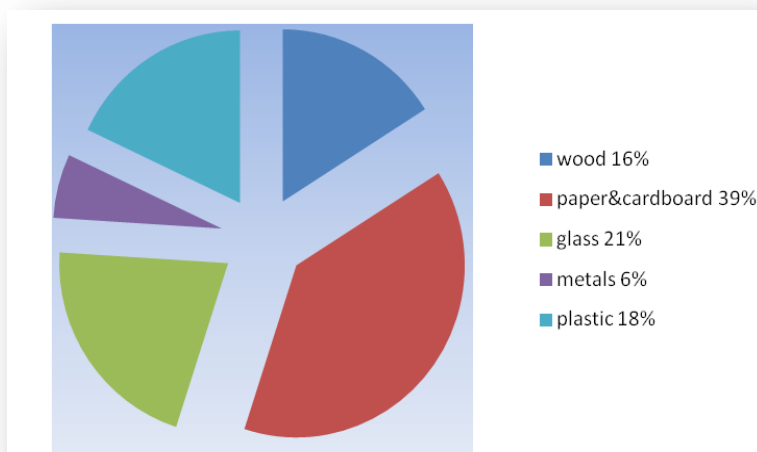
Σε μεγάλο βαθμό η ποιότητα και ο χρόνος ζωής του τροφίμου εξαρτώνται από το υλικό της συσκευασίας. Στις μέρες μας, οι συσκευασίες των τροφίμων, συχνά, συνδυάζουν περισσότερα από ένα υλικά για τη διατήρηση των ιδιοτήτων των τροφίμων. (Marsh & Bugusu, 2007)

#### **3.3.1 Πολιτικές**

Οι συσκευασίες αποτελούν μεγάλο μέρος των απορριμμάτων και κρίνεται απαραίτητο να συντάσσονται και να ακολουθούνται σχέδια μέτρων για τη βέλτιστη διαχείριση τους. Τα κράτη μέλη οφείλουν να υιοθετούν και να εφαρμόζουν τα μέτρα αυτά για την αποφυγή δημιουργίας μεγάλου όγκου απορριμμάτων από τα υλικά συσκευασίας και ανάπτυξης συστημάτων επαναχρησιμοποίησης τους.

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 64/62/ΕΚ για τις Συσκευασίες και τα Απορρίμματα Συσκευασιών αφορά στην κατάλληλη διαχείριση αυτών προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή περιβαλλοντική προστασία και να διασφαλιστεί η λειτουργία της εσωτερικής αγοράς. Επιπλέον, η Οδηγία αυτή τροποποιήθηκε από τις Οδηγίες 2004/12/ΕΚ και 2005/20/ΕΚ που ακολούθησαν.

Η έννοια της ευθύνης του παραγωγού υπάρχει σε όλη την Ευρώπη, εισάγοντας μέτρα σχετικά με την πρόληψη, τη μείωση και την εξάλειψη της ρύπανσης από τα απορρίμματα και τη διαχείριση των συσκευασιών και των απορριμμάτων αυτών (Ευρωπαϊκή Ένωση). Τα απορρίμματα συσκευασιών στην Ευρώπη αποτελούνται κυρίως από χαρτί, γυαλί, πλαστικό, ξύλο και μέταλλο, όπως παρουσιάζεται και στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 5: Ποσοστιαία σύνθεση των απορριμμάτων συσκευασιών για τα 27 κράτη μέλη της ΕΕ το έτος 2008 (Eurostat, 2013)

#### 3.3.1.1 Οδηγία 64/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασιών

Σύμφωνα με την Οδηγία 64/62/ΕΚ ο βέλτιστος τρόπος αποφυγής της δημιουργίας απορριμμάτων συσκευασιών είναι να μειωθεί ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων. Δεδομένων των αυξανόμενων αναγκών, εκτός από το παραπάνω μέτρο επιβάλλεται και η διαχείριση των απορριμμάτων συσκευασιών. Τα κράτη μέλη υποχρεούνταν να εφαρμόσουν συστήματα ανάκτησης, συλλογής και αξιοποίησης για επίτευξη των ακόλουθων αριθμητικών στόχων:

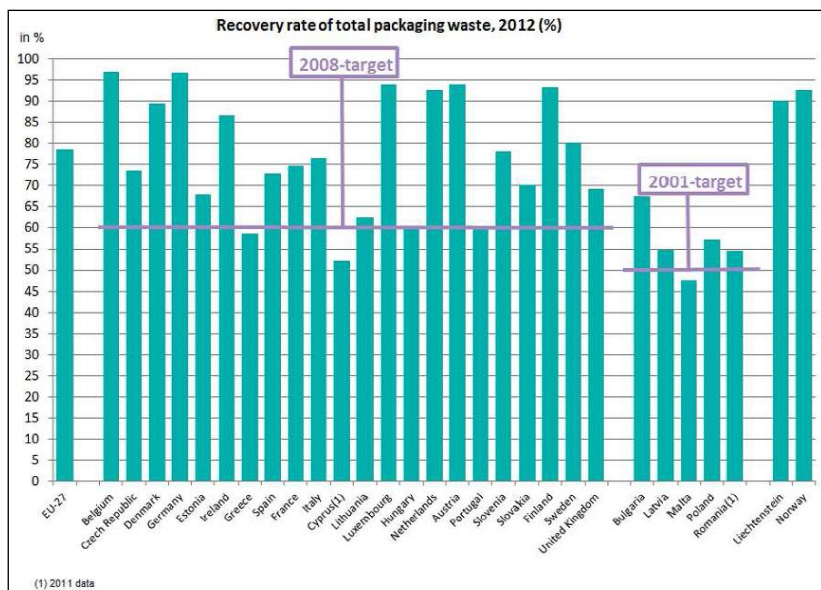
- μέχρι τις 30 Ιουνίου του 2001 να έχει ανακτηθεί ή αποτεφρωθεί, σε μονάδες αποτέφρωσης με ανάκτηση ενέργειας, το 50%-65% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας
- μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου του 2008, να έχει ανακτηθεί ή αποτεφρωθεί, σε μονάδες αποτέφρωσης με ανάκτηση ενέργειας τουλάχιστον το 60% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας
- μέχρι τις 30 Ιουνίου 2001, έπρεπε να έχει ανακυκλωθεί (με ελάχιστο ποσοστό 15% κατά βάρος, για κάθε υλικό συσκευασίας) το 25% και 45%, κατά βάρος, όλων των υλικών συσκευασίας που περιέχονται στα απορρίμματα συσκευασίας
- μέχρι 31 Δεκεμβρίου του 2008, έπρεπε να είχε ανακυκλωθεί το 55% έως 80% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας

- μέχρι 31 Δεκεμβρίου του 2008, έπρεπε να είχαν επιτευχθεί οι ακόλουθοι ελάχιστοι στόχοι ανακύκλωσης για υλικά που περιέχονται σε απορρίμματα συσκευασίας:

- 60% κατά βάρος για το γυαλί, το χαρτί και χαρτόνι,
- 50%, κατά βάρος, για τα μέταλλα,
- 22,5%, κατά βάρος, για τα πλαστικά
- 15%, κατά βάρος, για το ξύλο

Επιπροσθέτως, τα κράτη μέλη πρέπει να προσαρμόσουν τα απαραίτητα μέτρα που θα διασφαλίζουν ότι τα συστήματα έχουν συσταθεί για να φροντίσουν για την επιστροφή ή/και τη συλλογή των χρησιμοποιημένων συσκευασιών ή/και των απορριμμάτων συσκευασίας από τον καταναλωτή ή άλλο τελικό χρήστη ή από το ρεύμα των απορριμμάτων, προκειμένου να διοχετεύονται προς τις πλέον ενδεδειγμένες εναλλακτικές λύσεις διαχείρισης αποβλήτων, καθώς και την επαναχρησιμοποίηση ή ανάκτηση, συμπεριλαμβανομένης της ανακύκλωσης των συσκευασιών και/ή απορριμμάτων συσκευασίας.

Το διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζει τους στόχους της οδηγίας 64/62/EK για τις συσκευασίες απορριμμάτων. Τα περισσότερα κράτη μέλη έχουν επιτύχει τους στόχους για το 2001 καθώς και το 2008.



Διάγραμμα 6: Ποσοστό ανάκτησης επί του συνόλου των στόχων των απορριμμάτων συσκευασίας για τα έτη 2001 και 2008 όπως ορίστηκαν από την Οδηγία 64/62/EK (Eurostat, 2012)

Έχει υπολογιστεί ότι το 30% όλων των προϊόντων διατροφής σε όλο τον κόσμο σπαταλάται ή απορρίπτεται. Οι βιομηχανίες τροφίμων παράγουν μεγάλες ποσότητες αποβλήτων, με κάποιες από αυτές να είναι εύκολα διαχειρίσιμες. Η Ευρώπη παράγει τρία δισεκατομμύρια τόνους ετησίως και εκτιμάται ότι τα κράτη μέλη παράγουν 222 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων από τρόφιμα και τα υποπροϊόντα τους (Waldrom, 2007: AWARENET 2004).

### 3.3.1.2 Οδηγία 96/61/ΕΚ - IPPC

Η Οδηγία 96/61/ΕΚ για την Ολοκληρωμένη Πρόληψη και τον Έλεγχο της Ρύπανσης (IPPC), αναφέρεται στον έλεγχο και την πρόληψη της ρύπανσης που βασίζεται στη σύνταξη των αναγκαίων μέτρων για την επίτευξη υψηλού βαθμού προστασίας του περιβάλλοντος. Ουσιαστικά, η παρούσα Οδηγία προωθεί το συνδυασμό της οικονομικής επιχειρηματικής ευημερίας μέσω της μείωση της χρήσης φυσικών πόρων και ενέργειας καθώς και της έκθεσης σε επικίνδυνες ουσίες και τις εκπομπές κάθε είδους. Η Οδηγία 96/61/ΕΚ έχει ως στόχο να επιτύχει την ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης που προκαλείται από βιομηχανικές δραστηριότητες οι οποίες συνοπτικά είναι:

- Ενεργειακές βιομηχανίες
- Παραγωγή και επεξεργασία μετάλλων
- Βιομηχανία ορυκτών
- Χημική βιομηχανία
- Η διαχείριση των αποβλήτων (με τις επιφυλάξεις των σχετικών οδηγιών που αφορούν τα επικίνδυνα απόβλητα)
- Εγκαταστάσεις παραγωγής χαρτοπολτού, χαρτιού και χαρτονιού
- Εγκαταστάσεις προεπεξεργασίας ή βαφής ινών και υφασμάτων
- Εγκαταστάσεις της βυρσοδεψίας
- Σφαγεία
- Εγκαταστάσεις επεξεργασίας τροφίμων από πρώτες ύλες, ζωικές και φυτικές
- Εγκαταστάσεις επεξεργασίας γάλακτος
- Εγκαταστάσεις διάθεσης ή ανακύκλωσης των ζωικών απορριμμάτων από τα σφαγεία
- Εγκαταστάσεις εντατικής εκτροφή πουλερικών ή χοίρων
- Εγκαταστάσεις επιφάνειας υλών, αντικειμένων ή επεξεργασίας προϊόντων, με τη χρήση οργανικών διαλυτών
- Εξοπλισμός για την παραγωγή λιθάνθρακα

### 3.3.1.3 Προς μια κυκλική οικονομία: Ένα πρόγραμμα μηδενικών αποβλήτων για την Ευρώπη

Η μετάβαση προς μία πιο κυκλική οικονομία είναι ουσιαστικής σημασίας προκειμένου να υλοποιηθεί η ατζέντα της αποδοτικής χρήσης των πόρων, η οποία



καταρτίστηκε στο πλαίσιο της στρατηγικής «Ευρώπη 2020» για έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη. Μεγαλύτερες και βιώσιμες βελτιώσεις στην αποδοτικότητα των πόρων είναι εφικτή και μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά οικονομικά οφέλη.

Οι προσεγγίσεις της κυκλικής οικονομίας απαιτούν σχεδιασμό για τη διαχείριση αποβλήτων και την ενσωμάτωση την καινοτομίας καθ' όλο το μήκος της αλυσίδας αξίας, αντί να βασίζεται αποκλειστικά σε λύσεις που αφορούν το τέλος της ζωής ενός προϊόντος. Για παράδειγμα, οι προσεγγίσεις αυτές μπορούν να περιλαμβάνουν:

- Μείωση στην ποσότητα των υλικών που απαιτούνται για την παροχή συγκεκριμένης υπηρεσίας (lightweighting).
- Επιμήκυνση της ζωής των προϊόντων (ανθεκτικότητα), μείωση της χρήσης ενέργειας και υλικών στα στάδια παραγωγής και χρήσης (αποδοτικότητα).
- Μείωση της χρήσης των υλικών που είναι επικίνδυνα ή η ανακύκλωση των οποίων είναι δύσκολη σε προϊόντα και διαδικασίες παραγωγής (υποκατάσταση).
- Δημιουργία των αγορών για τις δευτερογενείς πρώτες ύλες (ανακυκλώσιμα υλικά) (με βάση τα πρότυπα, τις δημόσιες συμβάσεις κτλ).
- Σχεδιασμός προϊόντων τα οποία είναι πιο εύκολο να συντηρηθούν, επισκευαστούν, αναβαθμιστούν, ανακαινιστούν ή ανακυκλωθούν (eco-design).
- Ανάπτυξη των απαραίτητων υπηρεσιών για τους καταναλωτές (συντήρησης / επισκευής, κλπ).
- Παροχή κινήτρων και υποστήριξης για τη μείωση των αποβλήτων και για την υψηλό βαθμό διαχωρισμού από τους καταναλωτές.
- Παροχή κινήτρων για τον διαχωρισμό και τα συστήματα συλλογής που ελαχιστοποιούν το κόστος της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης.
- Διευκόλυνση των δραστηριοτήτων ομαδοποίησης, με στόχο τα προϊόντα που δεν αποτελούν πλέον απόβλητα (βιομηχανική συμβίωση).
- Ευρύτερη ενθάρρυνση και καλύτερη επιλογή των προϊόντων μέσω των υπηρεσιών χρηματοδοτικής μίσθωσης, δανεισμού ή υπηρεσίας ανταλλαγής ως εναλλακτική λύση για τα προϊόντα κατοχής, με ταυτόχρονη διαφύλαξη των συμφερόντων των καταναλωτών (από την άποψη του κόστους, την προστασία, την ενημέρωση, τους όρους σύμβασης, ασφαλιστικά θέματα κ.λπ.).

Ένα σημαντικό σημείο εκκίνησης είναι ο σχεδιασμός της παραγωγής διαδικασιών, προϊόντων και υπηρεσιών. Τα προϊόντα μπορούν να επανασχεδιαστούν έτσι ώστε να χρησιμοποιούνται περισσότερο, να επιδιορθωθούν, να αναβαθμιστούν, ή τελικά να ανακυκλώνονται, και όχι να απορρίπτονται. Οι διαδικασίες παραγωγής πρέπει να

βασίζονται στην επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων και των πρώτων υλών, καθώς και την ανθεκτικότητα των φυσικών πόρων. Καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα μπορεί να δημιουργήσουν νέα πρότυπα σχέσεων μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών.

Οι ευρωπαϊκές πολιτικές και οι ευρωπαϊκοί νόμοι παρέχουν εργαλεία και κίνητρα σύμφωνα με το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας. Η ιεράρχηση των αποβλήτων, η οποία βρίσκεται στη βάση της νομοθεσίας για τα απόβλητα, οδηγεί σταδιακά στην υιοθέτηση των προτιμώμενων επιλογών. Η πολιτική για τα χημικά προϊόντα έχει ως στόχο τη σταδιακή εξάλειψη των τοξικών ουσιών που προκαλούν πολύ μεγάλη ανησυχία. Ορισμένες από τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για προϊόντα που σχετίζονται με την ενέργεια περιλαμβάνουν απαιτήσεις για την αντοχή και τη διευκόλυνση της ανακύκλωσης. Η στρατηγική για τη βιοοικονομία προάγει τη βιώσιμη και ολοκληρωμένη χρήση των βιολογικών πόρων και αποβλήτων για την παραγωγή των τροφίμων, της ενέργειας και των βιολογικών προϊόντων. Ακόμη, η πολιτική για το κλίμα δημιουργεί κίνητρα για την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η ευρωπαϊκή νομοθεσία, λοιπόν, έχει ως στόχο την τόνωση της καινοτομίας στον τομέα της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης, τον περιορισμό της υγειονομικής ταφής, τη μείωση των αποβλήτων των πόρων και να δημιουργήσει κίνητρα για την αλλαγή της συμπεριφοράς των καταναλωτών.

### **3.3.2 Υλικά**

#### *3.3.2.1.1 Γυαλί*

Η χρήση του γυαλιού στις συσκευασίες τροφίμων έχει αρκετά πλεονεκτήματα, καθώς είναι χημικά αδρανές, άοσμο, αδιαπέραστο από αέρια και ατμούς, χωρίς να αλλοιώνει τη γεύση ή το άρωμα του προϊόντος. Ακόμη, αντέχει σε υψηλές θερμοκρασίες επεξεργασίας και μπορεί να αξιοποιηθεί για θερμική αποστείρωση. Είναι άκαμπτο και παρέχει καλή μόνωση, δίνοντας τη δυνατότητα να παραχθεί σε πολλές διαφορετικές μορφές. Πρόκειται για μία συσκευασία βολική προς τους καταναλωτές, αφού η διαφάνεια του γυαλιού τους επιτρέπει να βλέπουν το προϊόν και συχνά το χρώμα του προστατεύει φωτοευαίσθητο περιεχόμενο. Σημαντικό είναι ότι οι γυάλινες συσκευασίες είναι ιδιαίτερα φιλικές προς το περιβάλλον και μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακυκλωθούν. Μειονεκτήματα του γυαλιού θεωρούνται το βάρος του και το γεγονός ότι είναι εύθραυστο.

#### *3.3.2.1.2 Μέταλλο*

Οι συσκευασίες μετάλλων προσφέρουν ασφάλεια, διατήρηση των ιδιοτήτων των τροφίμων, ευκαμψία, δυνατότητα διακόσμησης, είναι ανακυκλώσιμες και βολικές

για τον καταναλωτή. Κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούνται συσκευασίες αλουμινίου και χάλυβα χωρίς κασσίτερο.

#### *3.3.2.1.3 Αλουμίνιο*

Το αλουμίνιο είναι ελαφρύ, με υψηλή αντίσταση στη διάβρωση, με τη φυσική επικάλυψη του οξειδίου του αργιλίου να παρέχει ένα εξαιρετικά αποτελεσματικό φράγμα από τις επιδράσεις του αέρα, τη θερμοκρασία, της υγρασίας και της χημικής επίθεσης. Επίσης, είναι ένα ιδανικό υλικό για την ανακύκλωση καθώς μπορεί εύκολα μετά τη χρήση να επιστρέψει στην αλυσίδα παραγωγής ως ανακτηθέν υλικό. Συχνά χρησιμοποιούνται φύλλα αλουμινίου, τα οποία διατίθενται σε εύρος πάχους. Ισχυρό μειονέκτημα για τη χρήση του αλουμινίου στις συσκευασίες τροφίμων είναι το κόστος του, συγκριτικά με τα άλλα μέταλλα.

Τα ελάσματα και τα επιμεταλλωμένα φιλμ αλουμινίου χρησιμοποιούνται σε συσκευασίες άλλων υλικών (χαρτί, πλαστικό) για να βελτιώσουν την προστασία του τροφίμου. Τα ελάσματα είναι ακριβότερα από τα επιμεταλλωμένα φιλμ και χρησιμοποιούνται κυρίως σε ακριβά προϊόντα. Αν και μεμονωμένα είναι εύκολα ανακυκλώσιμα, είναι δύσκολος ο διαχωρισμός τους από το υλικό της συσκευασίας στο οποίο παρέχουν προστασία.

#### *3.3.2.1.4 Λευκοσίδηρος*

Ο λευκοσίδηρος παράγεται από χάλυβα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα. Προσφέρει προστασία από αέρια, υδρατμούς, φως και οσμές, ενώ παράλληλα μπορεί να υποστεί θερμική επεξεργασία καθιστώντας ένα αποστειρωμένο περιβάλλον και επιτρέπει τη γραφική διακόσμηση. Το σχετικά χαμηλό του βάρος και η υψηλή μηχανική αντοχή του καθιστούν εύκολη τη μεταφορά του. Ακόμη, ο λευκοσίδηρος είναι ένα εύκολα ανακυκλώσιμο υλικό, τις περισσότερες φορές χωρίς απώλεια της ποιότητας.

#### *3.3.2.1.5 Χάλυβας χωρίς κασσίτερο*

Ο χάλυβας χωρίς κασσίτερο είναι γνωστός και ως ηλεκτρολυτικό χρώμιο ή οξείδιο χρωμίου επικαλυμμένο με χάλυβα. Οι συσκευασίες χάλυβα χωρίς κασσίτερο απαιτούν επικάλυψη του οργανικού υλικού για να παρέχουν πλήρη αντοχή στη διάβρωση. Διατηρώντας τα πλεονεκτήματα του λευκοσιδήρου είναι οριακά φθηνότερος.

#### *3.3.2.1.6 Πλαστικό*

Τα πλαστικά κατασκευάζονται με πολυμερισμό συμπύκνωσης ή πολυμερισμό προσθήκης μονομερών μονάδων.

Κατά καιρούς υπήρχαν ανησυχίες για την επίδραση τους στην υγεία σχετικά με εναπομείναντα μονομερή, συμπεριλαμβανομένων σταθεροποιητών,

πλαστικοποιητών και συστατικών συμπύκνωσης. Για τη διασφάλιση της δημόσιας ασφάλειας, έχουν θεσπιστεί ρυθμίσεις για τη χρήση τέτοιων ουσιών. Παρά αυτές τις ανησυχίες για την ασφάλεια, η χρήση των πλαστικών στη συσκευασία τροφίμων συνέχισε να αυξάνεται λόγω του χαμηλού κόστους των υλικών και λειτουργικών πλεονεκτημάτων, έναντι των παραδοσιακών υλικών όπως το γυαλί και ο λευκοσίδηρος (Lopez-Rubio et al, 2004).

Ως υλικά συσκευασίας χρησιμοποιούνται πολλοί τύποι πλαστικών όπως πολυολεφίνη, πολυεστέρας, πολυβινυλοχλωρίδιο, πολυβινυλιδενοχλωρίδιο, πολυστυρόλιο, πολυαμίδιο, και αιθυλενοβινυλική αλκοόλη. Μερικά από αυτά, όπως το PVC, είναι δύσκολο να ανακυκλωθούν, επειδή χρησιμοποιούνται για μια τέτοια ποικιλία προϊόντων, που καθιστά δύσκολο να διαχωριστούν. Επιπλέον, η αποτέφρωση του PVC παρουσιάζει περιβαλλοντικά προβλήματα λόγω της περιεκτικότητας του σε χλώριο.

Βρώσιμα και βιοδιασπώμενα πολυμερή προσφέρουν εναλλακτικές επιλογές συσκευασίας έναντι των συνθετικών «ατίθασων» πολυμερών συσκευασίας, καθώς δεν είναι επιβλαβή για το περιβάλλον (Arvanitoyannis, 2007: Arvanitoyannis et al, 1996, Krochta et al, 1997).

#### *3.3.2.1.7 Χαρτί και χαρτόνι*

Το χαρτί και το χαρτόνι, ουσιαστικά είναι φύλλα πλέγματος ινών κυτταρίνης που προέρχονται από το ξύλο. Το απλό χαρτί δε χρησιμοποιείται σε συσκευασίες τροφίμων για την προστασία τους για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Όταν πρόκειται να εξυπηρετήσει τέτοιο σκοπό πραγματοποιούνται επικαλύψεις με άλλα υλικά (πλαστικό ή αλουμίνιο) που προσφέρουν μεγαλύτερη προστασία. Οι χάρτινες συσκευασίες είναι εύκολο να ανακυκλωθούν, με δυσκολίες να προκύπτουν όταν περιέχουν κι άλλα υλικά, οπότε είναι δύσκολο ο διαχωρισμός.

#### *3.3.2.2 Ποσότητες υλικών συσκευασίας*

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες βιομηχανίες τροφίμων υιοθετούν φιλικά περιβαλλοντικά σχεδιασμένα εργαλεία για την παραγωγή των προϊόντων και φροντίζουν, στο βαθμό του επιτρεπτού οι συσκευασίες να προέρχονται από ανακυκλώσιμα υλικά. (Food Drink Europe, 2012)

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις ποσότητες των υλικών συσκευασίας που παρήχθησαν, επανακτήθηκαν, αποτέθηκαν και τέλος το ποσοστό των ανακτηθέντων σε σχέση με το σύνολο της παραγωγής. Παρατηρούμε ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά ανάκτησης υλικού έχει το χαρτί και το χαρτόνι και ακολουθεί το μέταλλο και το πλαστικό.

Πίνακας 2: Επιπτώσεις των υλικών συσκευασίας κατά το 2005  
(Marsh & Bugusu, 2007: EPA, 2006)

Materials	Weight generated (million tons)	Weight recovered (million tons)	Discards (million tons)	Recovery as percentage of generation
<i>Paper and paperboards (34.1%)<sup>b</sup></i>				
Packaging	39.0	22.9	16.1	58.8
Nonpackaging	44.9	19.0	25.9	42.4
Total	83.9	42.0	41.9	50.0
<i>Metals (7.6%)</i>				
Packaging	4.3	2.3	2.1	51.3
Nonpackaging	14.5	4.7	9.7	33.0
Total	18.7	6.9	11.8	36.8
<i>Plastics (11.8%)</i>				
Packaging	13.7	1.3	12.4	9.4
Nonpackaging	15.3	0.4	14.9	2.6
Total	28.9	1.7	27.3	5.7
<i>Glass (5.2%)</i>				
Packaging	10.9	2.8	8.2	25.3
Nonpackaging	1.8	Neg.	1.8	Neg.
Total	12.8	2.8	10.0	21.6
<i>Wood packaging (5.7%)</i>				
Packaging	8.5	1.3	18.4	
Nonpackaging	5.4	Neg.	5.4	Neg.
Total	13.9	1.3	12.6	9.4
<i>Other miscellaneous (1.9%)</i>				
Packaging	0.3	Neg.	0.3	Neg.
Nonpackaging	4.3	1.2	3.1	27.9
Total	4.6	1.2	3.4	26.1
<i>Rubber and leather (2.7%)</i>				
Packaging	6.7	1.0	5.7	14.3
<i>Textiles (4.5%)</i>				
Packaging	11.1	1.7	9.4	15.3
<i>Yard wastes (13.1%)</i>				
Packaging	32.1	19.9	12.2	62.0
<i>Food wastes (11.9%)</i>				
Packaging	29.2	0.7	28.5	2.4
<i>Other wastes (1.5%)</i>				
Packaging	3.7	Neg.	3.7	Neg.
Total MSW	245.7	79.2	166.5	32.1
Total packaging	76.7	30.6	46.1	39.9
Total nonpackaging	169.0	48.6	120.4	28.8

Source: EPA (2006a).

<sup>a</sup>Detail may not add to totals because of rounding.

<sup>b</sup>Percentages after item represent percent of total MSW.

Neg. = negligible.

### 3.4 Μεταφορές

#### 3.4.1 Πολιτικές

Η Ευρωπαϊκή Ένωση συντάσσει μια στρατηγική για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για τα οχήματα, με έμφαση στην ποιότητα των καυσίμων, θέτοντας ως στόχο οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τα οχήματα να έχουν μειωθεί κατά 10% μέχρι το 2020. Η Λευκή Βίβλος για τις μεταφορές το 2011 έθεσε ως στόχο οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις μετακινήσεις να έχουν μειωθεί κατά 60% το 2050, συγκριτικά με τα ποσοστά του 1990.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση χρησιμοποιεί ένα εργαλείο, το VECTO, για να μετράει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα νέα οχήματα, προκειμένου να διευκολυνθεί κατά τη σύνταξη της προτεινόμενης νομοθεσίας για το 2015, η οποία αφορά στην παρακολούθηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τα βαριά οχήματα. Έτσι, θα διαμορφωθεί μια ιδιαίτερα ανταγωνιστική αγορά με την υιοθέτηση των πιο αποδοτικών ενεργειακά τεχνολογιών. Στα μέτρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα οποία σχετίζονται με τα βαρέα οχήματα, περιλαμβάνεται η θέσπιση ορίων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, όπως ισχύει ήδη για τα αυτοκίνητα και τα μικρά φορτηγά. Άλλα μέτρα περιλαμβάνουν την ενίσχυση χρήσης εναλλακτικών

καυσίμων, οικονομικότερων και αποδοτικότερων, με συμφέρουσα φορολογία, ώστε να αλλάξουν οι μηχανισμοί ζήτησης της αγοράς. (European Commission, 2014)

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με Δελτίο Τύπου το Μάιο του 2014, περιγράφει τους κύριους άξονες της στρατηγικής μείωσης του διοξειδίου του άνθρακα από τις μεταφορές φορτηγών, λεωφορείων και πούλμαν, με παράλληλο στόχο την εξοικονόμηση χρημάτων για τους φορείς εκμετάλλευσης και τη μείωση της εξάρτησης της Ευρωπαϊκής Ένωσης από τις εισαγωγές πετρελαίου. Σημειώνεται ότι η πιστοποίηση, η αναφορά και η παρακολούθηση των εκπομπών από βαρέα επαγγελματικά οχήματα είναι ιδιαίτερα δύσκολη, καθώς αφορά μεγάλη ποικιλία μοντέλων και μεγεθών.

#### **3.4.1.1 Ευρωπαϊκές Οδηγίες και Διεθνείς Πολιτικές**

Μερικές από τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και διεθνείς πολιτικές μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη χρήση καυσίμων παρουσιάζονται παρακάτω:

- Ευρωπαϊκή Οδηγία 2003/59/EC – Αρχική επιμόρφωση και περιοδική κατάρτιση των οδηγών ορισμένων οδικών οχημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά εμπορευμάτων ή επιβατών
- Κανονισμός (EEC) No 881/92 σχετικά με την πρόσβαση στην αγορά των οδικών εμπορευμάτων οδικώς προς ή από την Κοινότητα ή από το έδαφος ενός κράτους μέλους ή από την επικράτεια ενός ή περισσότερων κρατών μελών
- Κανονισμός (ECC) No 3118/93 – Ενδομεταφορές.
- Κανονισμός (ΕΨ) No 484/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου, της 1<sup>ης</sup> Μαρτίου 2002
- Κανονισμός (ΕΨΨ) No 684/92 (όπως τροποποιήθηκε από τον κανονισμό 11/98) σχετικά με την πρόσβαση στην αγορά των οδικών μεταφορών για τη μεταφορά επιβατών
- Κανονισμός (ECC) No 12/98 για τις επιβατικές ενδομεταφορές
- Οδηγία 2003/96 της 27ης Οκτωβρίου 2003 για την Αναδιάρθρωση του Κοινοτικού Πλαισίου Φορολογίας των Ενεργειακών Προϊόντων και της Ηλεκτρικής Ενέργειας (οδηγία για τη φορολόγηση της ενέργειας ή ETD) και την πρόσφατη πρόταση για την αύξηση των ποσοστών (COM (2007) 52)
- Αναδιατύπωση των Κανονισμών Οδικής Κυκλοφορίας Μεταφορών (ECC) 881/92, 3118/93, 684/92, 3118/93, 12/98 και 484/2002.
- Αναδιατύπωση της Οδηγίας 96/26/EC και της Οδηγίας 98/76/EC
- Οδηγία για τα βάρη και τις διαστάσεις 9653/EC, 2002/7/EC
- Οδηγία για το Ευρωπαϊκό Σήμα Τέλους Κυκλοφορίας
- Ο νέος κανόνας De Minimis για τις κρατικές ενισχύσεις

- Οι κατευθυντήριες γραμμές για τις κρατικές περιβαλλοντικές ενισχύσεις
- Λευκή Βίβλος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής - Ευρωπαϊκή Πολιτική Μεταφορών για το 2010: η ώρα των επιλογών
- Δημόσιες Συμβάσεις των Καθαρών Οχημάτων - Πράσινη Βίβλος Προς μια νέα Παιδεία Αστικής Κινητικότητας (COM (2007) 551)

#### 3.4.1.1.1 Λευκή Βίβλος

Η Λευκή Βίβλος «Χάρτης Πορείας για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών – Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών» περιλαμβάνει δέκα κύριους στόχους προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 60%.

Ως προς την ανάπτυξη και εξάπλωση βιώσιμων νέων καυσίμων και συστημάτων πρόωσης:

1. Μείωση στο ήμισυ της χρήσης αυτοκινήτων «που κινούνται με συμβατικά καύσιμα» στις αστικές συγκοινωνίες έως το 2030· σταδιακή κατάργησή τους στις πόλεις έως το 2050· επίτευξη μιας ουσιαστικά απαλλαγμένης από CO<sub>2</sub> αστικής εφοδιαστικής στα μεγάλα αστικά κέντρα έως το 2030.
2. Στις αερομεταφορές, τα βιώσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε διοξείδιο του άνθρακα καύσιμα πρέπει να ανέλθουν στο 40% έως το 2050· επίσης, έως το 2050 πρέπει να μειωθούν στην ΕΕ κατά 40% (εάν είναι εφικτό κατά 50%) οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από καύσιμα πλοίων .

Ως προς τη βελτιστοποίηση των επιδόσεων των πολυτροπικών αλυσίδων εφοδιαστικής, συμπεριλαμβανομένης της καλύτερης αξιοποίησης ενεργειακά αποδοτικότερων τρόπων μεταφοράς:

3. Το 30% των οδικών εμπορευμάτων μεταφορών σε αποστάσεις άνω των 300km πρέπει να στραφεί σε άλλους τρόπους μεταφοράς, όπως οι σιδηροδρομικές ή οι πλωτές μεταφορές έως το 2030, και το ποσοστό αυτό πρέπει να υπερβεί το 50% έως το 2050, με τη βοήθεια αποτελεσματικών και οικολογικών εμπορευματικών διαδρόμων. Για την εκπλήρωση αυτού του σκοπού απαιτείται επίσης η ανάπτυξη κατάλληλης υποδομής.
4. Έως το 2050 πρέπει να έχει ολοκληρωθεί ένα ευρωπαϊκό σιδηροδρομικό δίκτυο υψηλής ταχύτητας. Απαιτείται τριπλασιασμός του μήκους του υφιστάμενου σιδηροδρομικού δικτύου υψηλής ταχύτητας μέχρι το 2030 και διατήρηση ενός πυκνού σιδηροδρομικού δικτύου σε όλα τα κράτη μέλη. Έως το 2050 η πλειονότητα των επιβατικών μεταφορών μεσαίων αποστάσεων πρέπει να πραγματοποιείται με το τρένο.

5. Απαιτείται ένα πλήρως λειτουργικό πανευρωπαϊκό πολυτροπικό «κεντρικό δίκτυο» ΔΕΔ-Μ έως το 2030, ένα υψηλής ποιότητας και μεταφορικής ικανότητας δίκτυο έως το 2050, και ένα αντίστοιχο σύνολο υπηρεσιών πληροφοριών.

6. Μέχρι το 2050, απαιτείται η σύνδεση όλων των αερολιμένων του κεντρικού δικτύου με το σιδηροδρομικό δίκτυο, κατά προτίμηση υψηλής ταχύτητας απαιτείται να εξασφαλισθεί ότι όλοι οι κεντρικοί θαλάσσιοι λιμένες θα συνδέονται επαρκώς με το σύστημα σιδηροδρομικών εμπορευματικών μεταφορών και, όπου είναι δυνατόν, με το σύστημα εσωτερικών πλωτών οδών.

Αύξηση της απόδοσης των μεταφορών και της χρήσης των υποδομών με συστήματα πληροφοριών και κινήτρων που βασίζονται στις ανάγκες της αγοράς

7. Εξάπλωση μιας εκσυγχρονισμένης υποδομής διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας (SESAR12) στην Ευρώπη έως το 2020 και ολοκλήρωση του Κοινού Ευρωπαϊκού Αεροπορικού Χώρου. Εξάπλωση ισοδύναμων χερσαίων και πλωτών συστημάτων διαχείρισης των μεταφορών (ERTMS13, ITS14, SSN και LRIT15, RIS16). Εξάπλωση του ευρωπαϊκού παγκόσμιου δορυφορικού συστήματος πλοήγησης (Galileo).

8. Έως το 2020, καθιέρωση του πλαισίου για ένα ευρωπαϊκό σύστημα πληροφοριών, διαχείρισης και πληρωμών για τις πολυτροπικές μεταφορές.

9. Μέχρι το 2050, προσέγγιση του στόχου επίτευξης μηδενικού αριθμού θανάτων στις οδικές μεταφορές. Σύμφωνα με αυτόν τον στόχο, η ΕΕ στοχεύει στη μείωση κατά το ήμισυ του αριθμού νεκρών από τροχαία δυστυχήματα έως το 2020. Διασφάλιση ότι η ΕΕ θα παραμείνει στην παγκόσμια πρωτοπορία στον τομέα της ασφάλειας υποδομών και της ασφάλειας προσώπων στις μεταφορές σε όλους τους τρόπους μεταφοράς.

10. Με επιδίωξη την πλήρη εφαρμογή των αρχών «ο χρήστης πληρώνει» και «ο ρυπαίνων πληρώνει» και των δεσμεύσεων του ιδιωτικού τομέα για την εξάλειψη των στρεβλώσεων, συμπεριλαμβανομένων των επιζήμιων επιδοτήσεων, θα δημιουργηθούν έσοδα και διασφαλίζεται η χρηματοδότηση μελλοντικών επενδύσεων στις μεταφορές.

### **3.4.2 Πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές**

Τα αυτοκίνητα και τα μικρά φορτηγά αποτελούν σημαντική πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, παράγοντας περίπου το 15% αυτών. Από το 2007, η Ε.Ε. έχει υιοθετήσει ένα συγκεκριμένο νομοθετικό πλαίσιο για την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι του πρωτοκόλλου του Κιότο. Για την ενθάρρυνση των οδηγών να επιλέγουν οχήματα με χαμηλή



κατανάλωση καυσίμων, οι οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης απαιτούν από τα κράτη-μέλη να υπάρχει ειδική σήμανση στα οχήματα αυτά για μικρότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. ( European Commission, 2014)

Τα φορτηγά και τα λεωφορεία ευθύνονται για περίπου το ¼ των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην Ευρώπη μεταξύ των οδικών μεταφορών και το 6% των συνολικών ευρωπαϊκών εκπομπών. Παρά τα συστήματα βελτίωσης στην αποδοτικότητα της κατανάλωσης καυσίμων τα τελευταία χρόνια, οι εκπομπές από τα βαρέα οχήματα συνεχίζουν να αυξάνονται, κυρίως λόγω της αύξησης των φορτίων που μεταφέρουν. Στους περισσότερους από τους υπόλοιπους τομείς, παρατηρήθηκε μείωση των εκπομπών κατά 15% την περίοδο 1990-2007.

### 3.4.3 Μεταφορές πρώτων υλών και προϊόντων στην ελληνική βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής

Η διανομή πρώτων υλών και προϊόντων στη βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής που εξετάζουμε, διενεργείται με βαρέα οχήματα (HDV), ενώ οι εκπομπές στον αέρα περιλαμβάνουν κυρίως τις εκπομπές καυσαερίων. Οι εκπομπές μη καυσαερίων, όπως η εξάτμιση των καυσίμων από τα οχήματα και τα συστατικά φθοράς θεωρούνται αμελητέες.

Έτσι, οι κύριες πηγές εκπομπών, καθώς και οι σχετικοί ρύποι, παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα (Foodprint, 2015).

Πίνακας 3: Κύριες πηγές εκπομπών και σχετικοί ρύποι (Foodprint, 2015)

Process	Pollutants
<b>Fuel combustion</b>	Carbon monoxide (CO) Volatile organic compounds (VOCs) Oxides of nitrogen (NO <sub>x</sub> ) Particulate matter (PM) Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> ) Methane (CH <sub>4</sub> ) Sulphur dioxide (SO <sub>2</sub> ) Nitrous oxide (N <sub>2</sub> O) etc.
<b>Evaporative emissions</b>	VOCs
<b>Tire and brake wear / Road surface wear &amp; resuspension</b>	PM

### **3.4.4 Μέθοδοι μείωσης εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά τις μεταφορές**

#### **3.4.4.1 Γενικές μέθοδοι**

Το 2008 η Faber Maunsel πραγματοποίησε μία μελέτη για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή με θέμα «Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από τα βαρέα φορτηγά οχήματα». Η πρώτη φάση της έρευνας αυτής επικεντρώθηκε σε ένα συνδυασμό μεθόδων εξοικονόμησης καυσίμου, καθώς η μέγιστη εξοικονόμηση μπορεί να επιτευχθεί μέσω της εφαρμογής ενός συνόλου αλληλοεξαρτώμενων μέτρων. Τα προτεινόμενα μέτρα για τη μείωση της κατανάλωσης των καυσίμων εξετάστηκαν βάσει της παρακάτω κατηγοριοποίησης:

- Συστήματα διαχείρισης επιδόσεων και διαχείρισης καυσίμων. Η παρακολούθηση της διαχείρισης των επιδόσεων είναι απαραίτητη προκειμένου να υπάρξουν μακροπρόθεσμα αποτελέσματα. Για την υιοθέτηση ορθών τακτικών είναι αναγκαία η ακριβής μέτρηση των πόρων που χρησιμοποιούνται για την παροχή υπηρεσιών, μόνο τότε είναι δυνατόν να προσδιοριστούν οι τομείς προς βελτίωση και να αξιολογηθεί το αν τα μέτρα που εφαρμόστηκαν ήταν αποτελεσματικά. Σημειώνεται ότι ένα πρόγραμμα διαχείρισης των επιδόσεων μπορεί να αποτελέσει σημείο εκκίνησης για λειτουργικές βελτιώσεις.
- Συστήματα πληροφορικής. Η κατάλληλη χρήση των συστημάτων πληροφορικής σε επιχειρήσεις με βαρέα φορτηγά οχήματα μπορεί να μειώνει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και να αυξάνει την αποτελεσματικότητα των ληφθέντων μέτρων. Υπάρχουν πολλά και διαφορετικά συστήματα πληροφορικής προς αξιοποίηση κατά τις εμπορικές μεταφορές, όπως η παροχή οδηγιών προς τους οδηγούς, η σύνταξη βέλτιστων σχεδίων δρομολογίων, η καταγραφή και η παρακολούθηση της κατανάλωσης των καυσίμων.
- Εκπαίδευση του οδηγού. Ο οδηγός είναι, ίσως, ο πιο σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη της εξοικονόμησης καυσίμων. Η κατάρτιση των οδηγών με τεχνικές ασφαλούς και οικονομικότερης οδήγησης παρατίθεται παρακάτω στην παράγραφο «Αποδοτικότερη οδήγηση».
- Ακριβείς και κατάλληλες προδιαγραφές του οχήματος. Ο έλεγχος των οχημάτων αποτελεί υποχρέωση του αγοραστή του οχήματος και μπορεί να βελτιώσει τόσο την κατανάλωση των καυσίμων, όσο και τη συνολική λειτουργική αποτελεσματικότητα. Μερικοί βασικοί τομείς προδιαγραφών των οχημάτων περιλαμβάνουν:

1. Τα χαρακτηριστικά του κινητήρα. Συγκεκριμένα, τα μεταφερόμενα φορτία πρέπει να είναι ανάλογα της ισχύος του κινητήρα.
  2. Χρήση κινητήρων υψηλής τεχνολογίας. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να επιτευχθεί σημαντική μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.
  3. Ο τύπος του μεγέθους και του σώματος του οχήματος.
  4. Επιπλέον χαρακτηριστικά του σώματος και του βοηθητικού εξοπλισμού
  5. Τα ελαστικά χαμηλής αντίστασης κύλισης.
- Τροποποιήσεις που αφορούν στρατηγικές της επιχείρησης. Μερικά βασικά είδη λειτουργικών τροποποιήσεων περιλαμβάνουν:
    1. την καλύτερη επιλογή των σημείων παραγωγής και διανομής
    2. τις συνεργασίες μεταξύ του κλάδου εμπορευματικών μεταφορών
    3. τη συνεργασία με εξωτερικούς οργανισμούς , για κοινή χρήση οχημάτων ή εγκαταστάσεων
    4. η αξιοποίηση των οχημάτων με πλήρους φορτίου παραγγελίες

#### **3.4.4.2 Ενεργειακή αποδοτικότητα**

Στις βέλτιστες πρακτικές μεταφοράς εμπορευμάτων περιλαμβάνεται η προληπτική συντήρηση, η οποία αφορά στη διασφάλιση ότι τα οχήματα διατηρούνται σε καλή κατάσταση κι έτσι ελαχιστοποιείται η πιθανότητα σοβαρών βλαβών, ενώ προκύπτουν μέθοδοι για βελτιωμένη απόδοση των οχημάτων. Η στρατηγική αυτή μπορεί να περιλαμβάνει καθημερινό έλεγχο του οχήματος και συστηματικές επιθεωρήσεις ασφάλειας σε προγραμματισμένα χρονικά διαστήματα. Το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης θα πρέπει να υποστηρίζεται από καταρτισμένο προσωπικό και κατάλληλες εγκαταστάσεις συντήρησης.

Η Helesco προτείνει το 2010 για αποδοτικότερες ενεργειακά μετακινήσεις:

- Αντικατάσταση πετρελαιοκίνητων οχημάτων με νέα χαμηλών εκπομπών ρύπων, με προσοχή στην απόδοση καθώς, για παράδειγμα, οχήματα υβριδικής τεχνολογίας, σημειώνεται ότι δε θεωρούνται κατάλληλα για μακρινές αποστάσεις και μεγάλα φορτία.

Σημειώνεται ότι τα μέτρα τα οποία προτείνει η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι προς την κατεύθυνση όχι μόνο της χρήσης «καθαρότερης» βενζίνης, ντίζελ και πετρελαίου εσωτερικής καύσης, αλλά και της ενίσχυσης της

αγοράς οχημάτων και μηχανών που μολύνουν λιγότερο. Ενθαρρύνοντας, λοιπόν, την κατανάλωση καυσίμων με καύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα και βιοκαύσιμα, οι προμηθευτές θα πρέπει να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από την παραγωγή τους, τη μεταφορά τους και τη χρήση τους κατά 10% μεταξύ των ετών 2011-2020. Η μείωση αυτή αντιστοιχεί σε 500.000.000 τόνους διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2020. (European Commission, 2008)

- Απόσυρση οχημάτων συμβατικής τεχνολογίας.
- Εφαρμογή οικολογικής οδήγησης (EcoDriving), με σκοπό την μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και των εκπομπών ρύπων κατά 10%-15%.

#### **3.4.4.3 Καύσιμα**

Τα βιοκαύσιμα αποτελούν μία εξαιρετική εναλλακτική έναντι των ορυκτών καυσίμων, προσφέροντας τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά οφέλη. Ο αγροτικός τομέας παραγωγής μπορεί να καλύπτει μέρος των αναγκών της ενέργειας με βιοκαύσιμα, γεγονός που θα τον επηρεάσει άμεσα (Schnitzer et al., 2010). Η παραγωγή βιοκαυσίμων βασίζεται στην αξιοποίηση της βιομάζας. Η βιομάζα περιλαμβάνει την αξιοποίηση ενεργειακών φυτών και υπολειμμάτων ή υποπροϊόντων φυτών ή υπολείμματα ζωικής προέλευσης. Σε παγκόσμιο επίπεδο η συνολική δυνατή βιομάζα ισούται με 200 φορές την ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παραγωγή τροφής, δίχως να επιβαρύνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Τα βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς περιέχουν βιοντίζελ και βιοαιθανόλη. Τα βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς χρησιμοποιούν προηγμένη τεχνολογία και περιλαμβάνουν συνθετικά βιοκαύσιμα, βιομεθανόλη, βιοαιθανόλη, Bio-MTBE, βιοδυλεθυμεθέρα, βιουδρογόνο και βιοαέριο (TCG, 2008).

#### **3.4.4.4 Αποδοτική οδήγηση**

Οι πρακτικές καλύτερης οδήγησης, με την αποφυγή απότομης επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης και ανάπτυξης υψηλής ταχύτητας μπορούν να μειώσουν σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα φορτηγά (EPA United States Environmental Protection Agency, 2014). Το Ecodriving ή οικολογική οδήγηση ουσιαστικά αντιπροσωπεύει τη συνετή, ήπια και ασφαλή οδήγηση σε χαμηλό αριθμό στροφών κινητήρα (1.200 - 2.500 στροφές ανά λεπτό) και ήπιες επιταχύνσεις.

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζεται το ετήσιο κόστος καυσίμου και οι ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> για τα βαρέα οχήματα (στοιχεία 2006 ACEA) και τα οφέλη από την εφαρμογή Ecodriving με επίτευξη εξοικονόμησης καυσίμου 5% και 10%.

Πίνακας 4: Οφέλη από την εφαρμογή Ecodriving με επίτευξη εξοικονόμησης 5% και 10 %  
(Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων)

Συνολικό Ετήσιο Κόστος Καυσίμου	Ετήσιες Εκπομπές CO <sub>2</sub>	Ετήσιο Όφελος 5% Εξοικ/ση	Ετήσιο Όφελος 10% Εξοικ/ση	Αποφυγή έκλυσης CO <sub>2</sub> 5% Εξοικ/ση	Αποφυγή έκλυσης CO <sub>2</sub> 10% Εξοικ/ση
~ 7,9 δις €	18,7 εκατ. τόνοι CO <sub>2</sub>	397 εκατ. €	793 εκατ. €	0,95 εκατ. τόνοι CO <sub>2</sub>	1,9 εκατ. τόνοι CO <sub>2</sub>
<b>242.753 βαρέα οχήματα με μέση κατανάλωση 35 lt/100km και κόστος καυσίμου 1,1€/lt</b>					

Κάποιοι βασικοί άξονες της οικολογικής οδήγησης είναι η αλλαγή στη σχέση μετάδοσης (ταχύτητας) στις 2000 με 2500 στροφές, η οδήγηση με σταθερή ταχύτητα και η αποφυγή άσκοπων φρεναρισμάτων και αλλαγών ταχύτητας, η ομαλή επιβράδυνση και κατά την οδήγηση σε ανηφόρες να χρησιμοποιείται σχεδόν όλο το γκάζι.. Ακόμη, το να σβήνει ο κινητήρας όταν πραγματοποιούνται στάσεις μεγαλύτερες του ενός λεπτού, ο έλεγχος της πίεσης των ελαστικών τουλάχιστον μία φορά το μήνα, καθώς η σωστή τους πίεση αποτρέπει την περίσσεια κατανάλωση καυσίμου. Σημαντικό ρόλο παίζει η κατάλληλη και τακτική συντήρηση του οχήματος, η αποφυγή περιττών φορτίων, η συνετή χρήση του κλιματισμού και όταν ενεργοποιείται να μην είναι σε θερμοκρασία μικρότερη των 23 °C. (Green Banking 4Life, 2008)

#### 3.4.4.5 Επιλογή μέσου μεταφοράς

Όπως έχει ήδη αναφερθεί παραπάνω η επιλογή των σιδηροδρομικών μεταφορών είναι φιλικότερη περιβαλλοντικά και οικονομικά από τη χρήση φορτηγών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποκόμισης ωφελειών από την προτίμηση στις μεταφορές των εμπορευμάτων με τρένο αποτελεί η συνεργασία των εταιρειών Railex και Wal-Mart. Η Railex είναι μεταφορική εταιρεία αναλώσιμων τροφίμων με τρένα και η Wal-Mart βιομηχανία παραγωγής μήλων. Οι απαιτούμενες μετακινήσεις (από την Ουάσινγκτον σε άλλες μακρινές Πολιτείες των ΗΠΑ) πραγματοποιούνταν με φορτηγά, μέθοδος που απαιτούσε πολλά χρήματα και επιβάρυνε σημαντικά το περιβάλλον συγκριτικά με τη μεταφορά με τρένο. Αναλυτικότερα, η μεταφορά με φορτηγά κόστιζε 6.163.248 \$ και 4.188 τόνους διοξειδίου του άνθρακα, ενώ με τρένο 5.460.000 \$ και 1608 τόνους διοξειδίου του άνθρακα. (Andrieu & Weiss, 2008)

#### 3.4.4.6 Συνεργασία κατά τη μεταφορά

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και εταιρείες όπως η BARILLA HELLAS A.E. , BEIERSDORF HELLAS A.E. , COLGATE PALMOLIVE ΜΕΠΕ, KPMG ADVISORS A.E. , MARS HELLAS, METRO, NESTLE HELLAS

A.E. , PLANNING A.E. , PROCTER GAMBLE HELLAS ΕΠΕ, ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ, ΑΦΟΙ ΚΑΣΣΟΥΔΑΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ Α.Ε. , ΕΛΑΪΣ-UNILEVER HELLAS A.E. , προέκυψε το συμπέρασμα ότι η συνεργασία κατά την διακίνηση των προϊόντων προσφέρει σημαντικό περιβαλλοντικό και οικονομικό όφελος. Αναλυτικότερα, αντί κάθε εταιρεία να μεταφέρει τα προϊόντα της στον προορισμό τους και να επιστρέφουν άδεια, η συνεργασία με άλλες εταιρείες για κοινά δρομολόγια, μπορεί να μειώσει το ανθρακικό αποτύπωμα κατά 12% και το κόστος κατά 30%. (Πραματάρη, Κυριακούλιας, 2013)



Εικόνα 2: Συνεργασία κατά τη μεταφορά-σύγκριση εναλλακτικών (Efficiency Consumer Response – ECR)

#### 3.4.4.7 Προτίμηση σε τοπικά προϊόντα

Το φαγητό μας ταξιδεύει εκατοντάδες μίλια με πλοία, τρένα, φορτηγά και αεροπλάνα, αυξάνοντας σημαντικά τα ποσοστά διοξειδίου του άνθρακα που εκλύονται από την καύση των ορυκτών καυσίμων. Στις ΗΠΑ, ένας μέσος όρος μιλίων που ταξιδεύει το φαγητό, για να φτάσει από το χωράφι στον καταναλωτή, είναι 2000 km (Cunningham & Saigo, 2001). Το 1993, ένας Σουηδός ερευνητής, υπολόγισε ότι τα συστατικά ενός τυπικού σουηδικού πρωινού (μήλο, ψωμί, βούτυρο, τυρί, καφές, γάλα, χυμός πορτοκάλι και ζάχαρη), ταξίδεψαν μια απόσταση ίση με την περίμετρο της γης για να φτάσουν στο σκανδιναβικό τραπέζι. Συνεπακόλουθα, το να καταναλώνουμε τοπικά προϊόντα, μοιάζει θέμα κοινής λογικής, αφού λιγότερες μετακινήσεις, σημαίνουν αυτομάτως και μικρότερες εκπομπές. Μια έρευνα που

διεξήχθη στον Καναδά, εκτίμησε ότι η αντικατάσταση εισαγόμενου φαγητού με αντίστοιχα τοπικά προϊόντα, θα εξοικονομούσε εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα από τις μεταφορές 50000 Mt CO<sub>2</sub> (DeWeerd, 2011).

Η κατανάλωση των τοπικά παραγόμενων τροφίμων μειώνει το περιβαλλοντικό κόστος μεταφοράς και συντήρησης τους και συμβάλλει στην ανάδειξη των τοπικών προϊόντων (Green Evolution, 2011). Προφανείς περιορισμοί στα παραπάνω είναι το κλίμα, οι διαφορετικές ποικιλίες, η μικρή παραγωγή των τοπικών καλλιεργητών και οι ήδη εδραιωμένες εμπορικές σχέσεις.

### **3.5 Επεξεργασία και παραγωγή τροφίμων**

#### **3.5.1 Πολιτικές**

##### **3.5.1.1 Οδηγία (IED) 2010/75/ΕΕ**

Η νομοθεσία για τις βιομηχανικές εκπομπές περιέχεται στην Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχο της Ρύπανσης (IPPC) (96/61/ΕΚ), με την Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχο της Ρύπανσης (2008/1/ΕΚ) και στη συνέχεια στην Οδηγία για τις Βιομηχανικές Εκπομπές (OBE) 2010/75/ΕΕ .

Η Οδηγία 2010/75/ΕΕ περί βιομηχανικών εκπομπών καλύπτει εξαιρετικά ρυπογόνες βιομηχανικές δραστηριότητες που έχουν σημαντικό μερίδιο της ρύπανσης στην Ευρώπη. Εγκρίθηκε το Νοέμβριο του 2010, εδραιώνει και συγκεντρώνει όλες τις σχετικές οδηγίες (αποτέφρωση αποβλήτων, πτητικές οργανικές ενώσεις, μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης, ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης, κλπ) σε ένα συνεκτικό κείμενο της νομοθεσίας, με σκοπό να διευκολύνει την εφαρμογή και την επίτευξη της ελαχιστοποίησης της ρύπανσης από διάφορες βιομηχανικές πηγές. Η παρούσα οδηγία καθορίζει τις απαιτήσεις που πρέπει να τηρούνται στις βιομηχανικές επιχειρήσεις, περιλαμβάνει μέτρα για την πρόληψη του νερού, του αέρα και του εδάφους. Μέσω μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης, λαμβάνει υπ' όψιν τη συνολική περιβαλλοντική απόδοση μιας εγκατάστασης, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης των πρώτων υλών και της ενεργειακής απόδοσης. Για την πρόληψη, μείωση και, στο μέτρο του δυνατού, εξάλειψης της ρύπανσης που οφείλεται σε βιομηχανικές δραστηριότητες, σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και την αρχή της πρόληψης της ρύπανσης, είναι αναγκαίο να θεσπιστεί ένα γενικό πλαίσιο για τον έλεγχο των κύριων βιομηχανικών δραστηριοτήτων, δίνοντας προτεραιότητα στην πηγή, με την εξασφάλιση συνετής διαχείρισης των φυσικών πόρων και λαμβάνοντας υπόψη, όταν αυτό είναι απαραίτητο, την οικονομική κατάσταση και τις τοπικές ιδιαιτερότητες της περιοχής στην οποία αναπτύσσεται η βιομηχανική δραστηριότητα. Προκειμένου να διευκολυνθεί η χορήγηση των αδειών, τα κράτη μέλη θα πρέπει να μπορούν να καθορίζουν απαιτήσεις για ορισμένες κατηγορίες εγκαταστάσεων στο πλαίσιο γενικών δεσμευτικών κανόνων.

Οι "Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές" (ΒΔΤ), η ευελιξία, οι περιβαλλοντικές επιθεωρήσεις και η συμμετοχή του κοινού διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στην παρούσα οδηγία.

### **3.5.1.2 Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA)**

Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA), το Περιφερειακό Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, η Ενεργειακή Αποδοτικότητα (RCREEE) και ο Σύνδεσμος των Αραβικών Κρατών, διοργάνωσε τη Στρογγυλή Τράπεζα Εμπειρογνομών για Πολιτικές Συστάσεων Ενεργειακής Απόδοσης, σύμφωνα με την οποία όλοι οι τομείς θα πρέπει να (Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας 2008):

- καθιερώσουν τη συλλογή ενεργειακών δεδομένων
- αναπτύξουν εθνικά σχέδια ενεργειακής απόδοσης
- διευκολύνουν τις ιδιωτικές επενδύσεις
- ορίσουν ως επικεφαλής ιδρύματα της ενεργειακής απόδοσης
- καταργήσουν σταδιακά τις επιδοτήσεις των τιμών ενέργειας

Ως συστάσεις για τον βιομηχανικό τομέα προτείνονται:

- η τήρηση των πρωτοκόλλων διαχείρισης της ενέργειας
- η απαίτηση των ελάχιστων προτύπων ενεργειακής απόδοσης για τον εξοπλισμό
- η προώθηση της ενεργειακής απόδοσης για τις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις

### **3.5.1.3 Οδηγία 96/61/ΕΚ**

Η Οδηγία 96/61/ΕΚ, αφορά στην Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχο της Ρύπανσης (Integrated Prevention Pollution Control, IPPC). Αυτά επιτυγχάνονται με βάση την πρόγνωση και τη λήψη των αναγκαίων μέτρων, ώστε να προκύψει ένας υψηλός βαθμός προστασίας του περιβάλλοντος. Η συγκεκριμένη Οδηγία προωθεί το συνδυασμό της οικονομικής ευημερίας των υπό μελέτη επιχειρήσεων, με τη μείωση της χρήσης φυσικών πόρων και ενέργειας καθώς και της έκθεσης σε επικίνδυνες ουσίες και εκπομπές κάθε τύπου.

Η Οδηγία αποσκοπεί στην ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης που προκαλούν οι παρακάτω βιομηχανικές δραστηριότητες:

1. Βιομηχανίες ενεργειακών δραστηριοτήτων
2. Παραγωγή και μεταποίηση μετάλλων
3. Βιομηχανία ορυκτών προϊόντων
4. Χημική βιομηχανία
5. Διαχείριση αποβλήτων (με τις επιφυλάξεις των σχετικών Οδηγιών για τα επικίνδυνα απόβλητα)



6. α. Βιομηχανικές εγκαταστάσεις παραγωγής χαρτοπολτού, χαρτιού και χαρτονιού
- β. Εγκαταστάσεις προεπεξεργασίας ή βαφής ινών και υφασμάτων
- γ. Εγκαταστάσεις δέψης δερμάτων
- δ. Σφαγεία
- ε. Εγκαταστάσεις επεξεργασίας και μεταποίησης προϊόντων διατροφής από ζωικές και φυτικές πρώτες ύλες
- στ. Εγκαταστάσεις επεξεργασίας και μεταποίησης γάλακτος
- ζ. Εγκαταστάσεις για την εξάλειψη ή αξιοποίηση σφαγίων και ζωικών απορριμμάτων
- η. Εγκαταστάσεις εντατικής εκτροφής πουλερικών και χοίρων
- θ. Εγκαταστάσεις επεξεργασίας της επιφάνειας υλών, αντικειμένων ή προϊόντων με τη χρησιμοποίηση οργανικών διαλυτών
- ι. Εγκαταστάσεις για την παραγωγή σκληρού άνθρακα και ηλεκτρογραφίτη.

Ο ακόλουθος πίνακας συνοψίζει τις ελληνικές προτεινόμενες Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές για τους υποτομείς: ζαχαροπλαστικής, φρέσκων προϊόντων διατροφής-προϊόντα φρυγανιάς και μπισκότων, καθώς και κονσερβών ζαχαροπλαστικής/προϊόντων ζαχαροπλαστικής.

Πίνακας 5: Προτεινόμενες ΒΔΤ σύμφωνες με την Οδηγία 96/61/ΕΚ – IPPC (Ελληνική επιλογή ΒΔΤ, 2001)

ΤΕΧΝΙΚΗ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ
<b>Υιοθέτηση πρακτικών καλής λειτουργίας</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Εκπαίδευση του προσωπικού σχετικά με τον έλεγχο της ρύπανσης και την εξοικονόμηση νερού και ενέργειας.</li> <li>❖ Αυστηρή τήρηση των κανόνων υγιεινής στις εγκαταστάσεις της μονάδας.</li> <li>❖ Έλεγχος και συντήρηση του εξοπλισμού.</li> <li>❖ Ανίχνευση και πρόληψη διαρροών.</li> <li>❖ Χρήση μόνο της απαιτούμενης ποσότητας νερού για τον καθαρισμό πατωμάτων και μηχανημάτων.</li> <li>❖ Μονώσεις δικτύων θερμού νερού ή ατμών για τον περιορισμό απωλειών θερμότητας.</li> <li>❖ Ανάκτηση θερμότητας από καυσαέρια</li> <li>❖ Επαναχρησιμοποίηση συμπυκνωμάτων ατμού για εξοικονόμηση νερού.</li> <li>❖ Μείωση της κατανάλωσης νερού μέσω συστημάτων ανακύκλωσης νερού (ιδιαίτερα νερού ψύξης).</li> <li>❖ Χρήση νερού καλής ποιότητας (μειωμένη σκληρότητα) για τη μείωση της χρήσης χημικών.</li> <li>❖ Αντικατάσταση μαζούτ με φυσικό αέριο (θα επέλθει σημαντική μείωση της αέριας ρύπανσης, ιδιαιτέρως σε αιθάλη και διοξείδιο του θείου) .</li> </ul>
<b>Οργάνωση, προγραμματισμός έλεγχος και επιλογή πρώτων υλών</b>	Έλεγχος Προμηθευτών για την βελτίωση της ποιότητας των προμηθευόμενων σιταριών και των υπόλοιπων ουσιών που χρησιμοποιούνται, έτσι ώστε αφενός να τηρούνται οι απαιτήσεις

	ποιότητας/υγιεινής και αφετέρου να μειώνεται η παραγωγή αποβλήτων
<b>Βελτίωση απογραφής και αποθήκευσης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Καταγραφή των μεταφερόμενων ουσιών και υλικών σε τακτά χρονικά διαστήματα.</li> <li>❖ Χρήση αποθηκευτικών χώρων επαρκούς χωρητικότητας.</li> </ul>
<b>Βελτιστοποίηση–τροποποίηση διεργασιών</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Κατασκευή αεροστεγών χώρων γύρω από τα διάφορα σημεία της μεταποίησης, όπου το αλεύρι μεταφέρεται.</li> <li>❖ Συστήματα μεταφοράς χαμηλής ενέργειας.</li> <li>❖ Εξοικονόμηση ενεργειακού περιεχομένου απαερίων από τους φούρνους με διατάξεις εναλλαγής θερμότητας.</li> </ul>
<b>Βελτιστοποίηση συστημάτων καθαρισμού</b>	Χρήση ακροφύσιου υπό πίεση με αυτόματο κλείσιμο της παροχής στους ελαστικούς σωλήνες που χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο των χώρων.
<b>Ανακύκλωση, ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση</b>	Ανακύκλωση υλικών συσκευασίας.
<b>Χρήση αποβλήτων (υγρών και στερεών) σαν χρήσιμες πρώτες ύλες σε άλλες βιομηχανίες. Έρευνα για την πρόληψη της ρύπανσης και την χρήση παραπροϊόντων</b>	Ανάγκη εξέτασης για αξιοποίηση ζωικών υποπροϊόντων.
<b>Διαχωρισμός ρευμάτων αποβλήτων</b>	Να μην γίνεται ανάμιξη των νερών της βροχής με τα υγρά απόβλητα.
<b>Σωστή επιλογή σχήματος επεξεργασίας αερίων εκπομπών, ορθός σχεδιασμός, έλεγχος και λειτουργία μονάδων κατεργασίας αερίων εκπομπών</b>	Σε περίπτωση που ο υπάρχων εξοπλισμός δεν καλύπτει τα θεσπισμένα από την πολιτεία όρια, πρέπει να γίνει Επιλογή και Σχεδιασμός Τελικού Σχήματος Επεξεργασίας Αερίων εκπομπών και προσπάθεια για επαναχρησιμοποίηση τους.

#### 3.5.1.4 Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών της ΕΕ

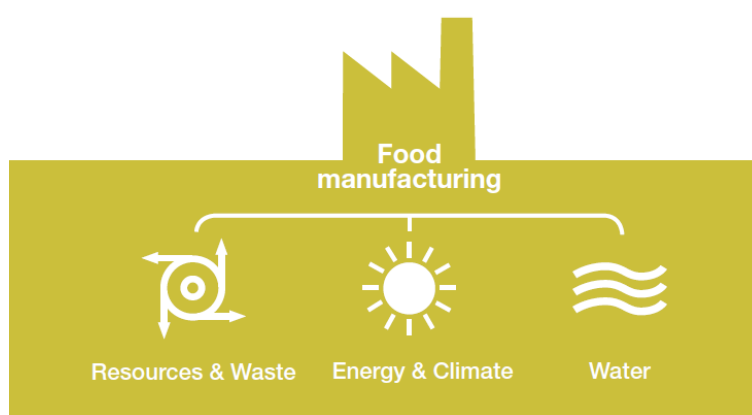
Μια άλλη πολιτική που εφαρμόζεται για τους παραγωγούς που χρησιμοποιούν καυστήρες μεγαλύτερους από 20 Mega Watts, είναι το Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών της ΕΕ, η οποία δεν είναι εθελοντική και αναμένει δραστική βελτίωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 21% μέχρι το 2020 συγκριτικά με τιμές τις εκπομπές που καταγράφονταν πριν 15 χρόνια.

Η έκταση και η φύση του Συστήματος Εμπορίας Εκπομπών, γενικά, σχετίζεται με τη φύση, την κλίμακα και την πολυπλοκότητα της εγκατάστασης, καθώς και το εύρος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που μπορεί να έχει.

#### 3.5.2 Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά την επεξεργασία και παραγωγή τροφίμων

Κατά το στάδιο επεξεργασίας και παραγωγής τροφίμων πρέπει εντοπιστούν οι πηγές που καταναλώνουν τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας. Είναι αυτονόητο, λοιπόν, ότι είναι αναγκαίο να προταθούν και να ληφθούν μέτρα από τις βιομηχανίες τροφίμων για τις ενεργοβόρες διαδικασίες οι οποίες πραγματοποιούνται στο χώρο του εργοστασίου.

Η παρακάτω εικόνα παρουσιάζει τους κύριους άξονες για τους οποίους τα κράτη μέλη οφείλουν να λάβουν μέτρα, εφαρμόζοντας περισσότερο φιλικές περιβαλλοντικά πρακτικές κατά την παραγωγή τροφίμων. Οι άξονες αυτοί είναι οι πρώτες ύλες και τα απορρίμματα, η ενέργεια και η κλιματική αλλαγή και τέλος το νερό.



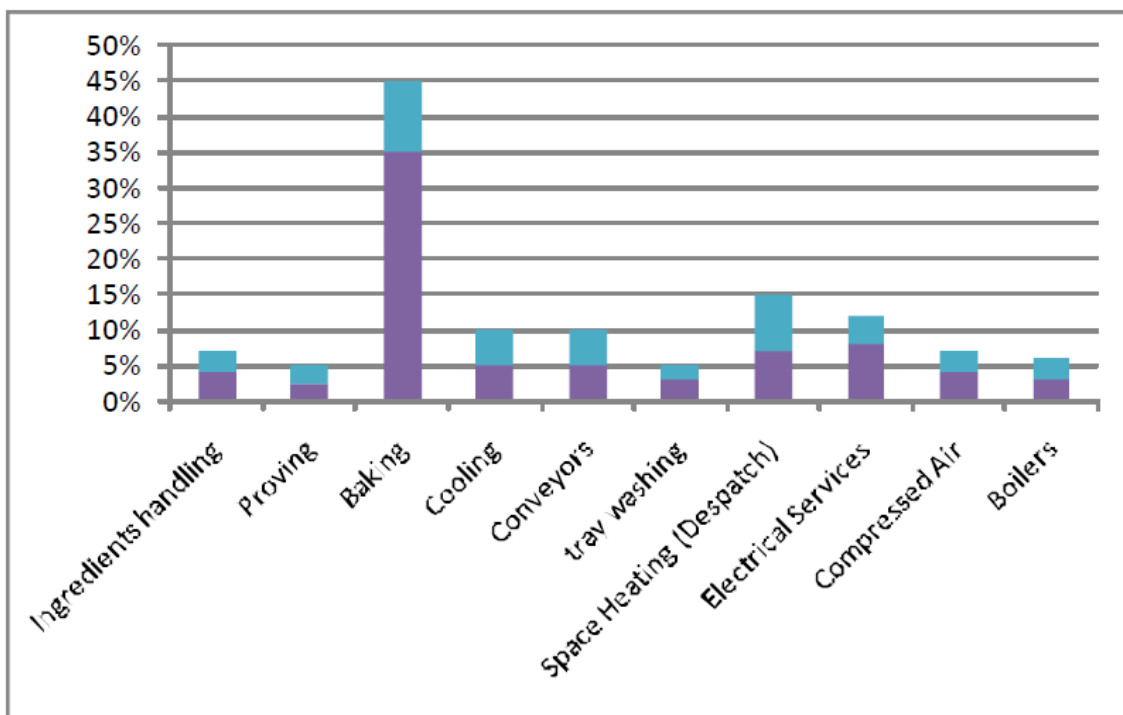
Εικόνα 3: Κύριοι άξονες για λήψη μέτρων στη βιομηχανία τροφίμων (Food Drink Europe, 2012)

Ένα τυπικό εργοστάσιο βρίσκεται σε συνεχή λειτουργία με μικρά διαστήματα που δε λειτουργούν τα μηχανήματα λόγω συντήρησης, έτσι οι απαιτήσεις σε ενέργεια είναι υψηλές και συνεχείς. Οι περίοδοι καθαρισμού και συντήρησης διαφέρουν ανάλογα με το είδος της βιομηχανίας, ακόμη όμως και σε αυτές τις περιόδους καταναλώνονται ενέργεια και νερό.

Το 2012 η εταιρεία Carbon Trust χρησιμοποιώντας ως μελέτες περίπτωσης τρεις βιομηχανίες αρτοποιημάτων κατέληξε στα παρακάτω. Στις βιομηχανίες αρτοποιημάτων, τα μηχανήματα παροχής, ο φούρνος, τα ψυγεία, ο λέβητας ατμού, ευθύνονται για το 50%-60% των εκπομπών του εργοστασίου, με τη λειτουργία του φούρνου να καταναλώνει την περισσότερη ενέργεια και να ευθύνεται για το 35-45% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Σημειώνεται ότι στο Ηνωμένο Βασίλειο οι βιομηχανίες αρτοποιημάτων, οι οποίες παράγουν ετήσια 2,5 εκατομμύρια τόνους αρτοποιήματα, ευθύνονται για ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ίσες με 570.000 τόνους CO<sub>2</sub>.

Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει την κατανομή των εκπομπών του άνθρακα σε κάθε στάδιο επεξεργασίας για την παραγωγή άρτου. Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας δαπανάται από τους φούρνους, ενώ ενεργοβόρες είναι ακόμη οι υποδομές θέρμανσης, ηλεκτρικών συσκευών, ψύξης και μεταφοράς. Με το μωβ χρώμα αναπαρίσταται το ελάχιστο εύρος τυπικής χρήσης και με το γαλάζιο το μέγιστο εύρος τυπικής χρήσης.



Διάγραμμα 7: Κατανομή των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τα στάδια επεξεργασίας βιομηχανίας αρτοσκευασμάτων (Carbon Trust, 2012)

### 3.5.2.1 Ενέργεια

Σχεδόν κάθε βήμα της διαδικασίας της παραγωγής τροφίμων σε μια βιομηχανική μονάδα καταναλώνει ενέργεια. Έτσι, η ενεργειακή απόδοση αποτελεί σημαντικό κλειδί για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Οι δύο βασικές μορφές ενέργειας που απαιτούνται για να καταστεί δυνατή η λειτουργία των διαφόρων σταδίων παραγωγής είναι η θερμική ισχύς και η ηλεκτρική ενέργεια.

Όποτε η θερμική ισχύς δε βασίζεται στην ηλεκτρική κατανάλωση (όπως στις ωμικές αντιστάσεις, το φούρνο μικροκυμάτων και υπέρυθρης ακτινοβολίας ή τις ηλεκτρικές αντλίες θερμότητας συμπιεστή) μπορεί να προέρχεται από καυστήρες καυσίμου ή ηλιακών συλλεκτών.

### **3.5.2.2 Καύσιμα**

Διαφορετικοί τύποι καυσίμου μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε διάφορους τύπους μηχανών καύσης. Σε γενικές γραμμές, τα υγρά και τα αέρια καύσιμα καίγονται σε παρόμοιους καυστήρες ή μηχανές, ενώ η καύση στερεών καυσίμων είναι πιο περίπλοκη και δεν είναι εύκολο να εφαρμοστεί σε όλες τις περιπτώσεις.

### **3.5.2.3 Συστήματα θέρμανσης και ψύξης**

**Φούρνος:** Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι σχεδόν σταθερή, εκτός από τις περιπτώσεις που δεν πραγματοποιείται χρήση για μεγάλα διαστήματα. Ο ρυθμός ροής του αέρα ελέγχεται από αποσβεστήρες, οι οποίοι σε πολλές περιπτώσεις έχουν ρυθμιστεί με το χέρι. Πολύ λίγες είναι οι αλλαγές που γίνονται στους φούρνους και σχετίζονται με τις ρυθμίσεις του ανεμιστήρα επιφέροντας αλλαγές στα επίπεδα παραγωγής. Το ακριβές επίπεδο εξοικονόμησης ενέργειας εξαρτάται από τη λειτουργία των ανεμιστήρων του φούρνου.

**Ψυγεία:** Η χρήση ψυγείων είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρα τόσο στις εγκαταστάσεις των εργοστασίων όσο και των χωραφιών όπου διατηρούνται τα προϊόντα στην κατάλληλη θερμοκρασία μέχρι να γίνει η μεταφορά τους. Σε μερικές βιομηχανίες το κόστος ψύξης ανέρχεται έως και στο μισό του συνολικού ενεργειακού κόστους.

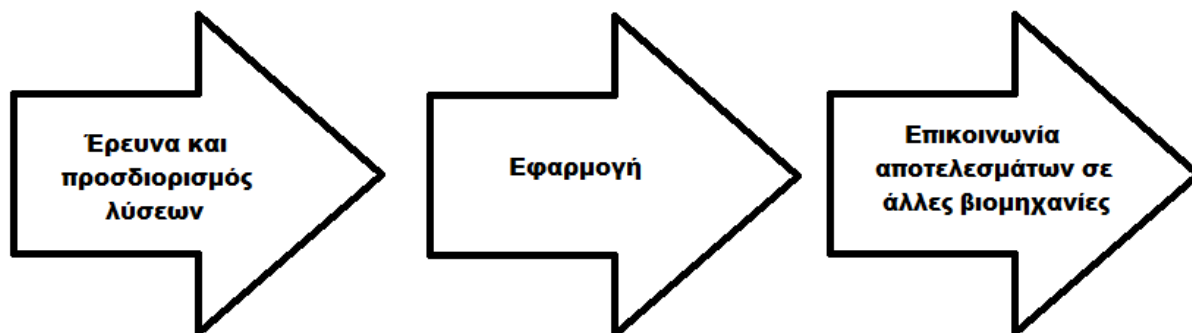
### **3.5.2.4 Φωτισμός**

Η ενέργεια η οποία καταναλώνεται για το φωτισμό των εγκαταστάσεων στο χωράφι κατά μέσο όρο αφορά το 4% του κόστους ολόκληρου του τομέα. Η ενέργεια αυτή μπορεί να μειωθεί έως και 50% (Carbon Trust, 2006). Είναι προφανές ότι η ενέργεια αυτή στο χώρο του εργοστασίου είναι μεγαλύτερη.

## **3.5.3 Μέθοδοι μείωσης εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά τις μεταφορές**

### **3.5.3.1 Προσέγγιση Επιτάχυνσης Βιομηχανικής Ενεργειακής Απόδοσης**

Αναγνωρίζοντας την πρόκληση του να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τη βιομηχανία η εταιρεία Carbon Trust εισήγαγε το 2008 την προσέγγιση της Επιτάχυνσης της Βιομηχανικής Ενεργειακής Απόδοσης (Industrial Energy Efficiency Accelerator - IEEA). Η προσέγγιση αυτή εστιάζει στον προσδιορισμό των περιοριστικών παραγόντων που αποτρέπουν τις βιομηχανίες να βελτιώσουν την ενεργειακή αποτελεσματικότητα κατά τα στάδια της επεξεργασίας. Υπάρχουν τρία στάδια για την εφαρμογή της IEEA και παρουσιάζονται σχηματικά παρακάτω:



Εικόνα 4: Στάδια εφαρμογής IEEA

Έρευνα και προσδιορισμός των λύσεων: σε αυτό το βήμα εξετάζονται συγκεκριμένα στάδια επεξεργασίας και προσδιορίζεται η ενεργειακή κατανάλωση και η αλληλεπίδραση με άλλα συστήματα. Ακόμη, με βάση την έρευνα αυτή προσδιορίζονται λύσεις ικανές να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση.

Εφαρμογή: παρουσίαση της δυνητικής μείωσης του κόστους και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέσω της εφαρμογής των προτεινόμενων λύσεων (π.χ. αναβάθμιση μηχανημάτων, βελτιστοποίηση παραγωγής).

Επικοινωνία αποτελεσμάτων σε άλλες βιομηχανίες: παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε άλλες βιομηχανίες και πιθανή εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων σε συγγενείς βιομηχανικά τομείς.

### 3.5.3.2 Πρόσδος Ενεργειακής Απόδοσης

Η εταιρική υπευθυνότητα, το κόστος αλλά και οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται και απαιτούν τη συμμόρφωση των βιομηχανιών για την ενεργειακή απόδοση οδηγούν στην ανάγκη εξεύρεσης τρόπων βελτίωσης της. Οι γενικές δράσεις που αφορούν στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης είναι:

- ο τερματισμός της λειτουργίας των μηχανημάτων που δε χρησιμοποιούνται (φούρνοι, ψυγεία κ.ά.),
- πρακτικές διαχείρισης συμπιεσμένου αέρα,
- μείωση του ποσοστού διαρροής συμπιεσμένου αέρα,
- εφαρμογές φωτισμού υψηλής απόδοσης,
- εγκατάσταση λαμπτήρων φωτισμού υψηλής συχνότητας,

- έλεγχος φωτισμού σε περιοχές με περιορισμένη χρήση (π.χ. γραφεία, αίθουσες συνεδριάσεων),
- μόνωση μεγάλων μηχανημάτων, όπως φούρνοι,
- μείωση των εισόδων αέρα με μόνωση σε παράθυρα και πόρτες, χρήση κουρτινών κ.ά.,
- έλεγχος της θέρμανσης των χώρων (π.χ. με υγρά συστήματα αντιστάθμισης θερμοκρασίας),
- βελτιστοποίηση της λειτουργίας των λεβήτων,
- βελτίωση της μόνωσης των συστημάτων διανομής ατμού και νερού.

Απαραίτητες θεωρούνται οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης για τη σημαντικότητα της ενεργειακής εξοικονόμησης. Σημειώνεται στο σημείο αυτό πως για την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος είναι αναγκαία και καθοριστική σημασίας, η συνεργασία των εργαζομένων, συνεργατών και των προμηθευτών. Προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σε ολόκληρη την αλυσίδα παραγωγής είναι απαραίτητο να λάβουν μέτρα και οι προμηθευτές.

### **3.5.3.3 Συστήματα θέρμανσης και ψύξης**

*Φούρνος:* Βελτίωση στον έλεγχο των ανεμιστήρων εντός του φούρνου έχει τη δυνατότητα να μειώσει την ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται, καθώς επίσης και να βελτιώσει τη μεταφορά θερμότητας και την ποιότητα των προϊόντων. Σε περίπτωση μεταβολών στον ανεμιστήρα του φούρνου θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν πιθανές μεταβολές και στην ασφάλεια και την ποιότητα του τελικού προϊόντος.

*Ψυγεία:* Ένα σύγχρονο και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα θα μπορούσε να εξοικονομήσει χρήματα και ενέργεια, χωρίς την ανάγκη ανανέωσης του συνόλου του εξοπλισμού. Με την εφαρμογή των παρακάτω μέτρων μπορεί να επιτευχθεί η επιθυμητή εξοικονόμηση (Carbon Trust):

- Μείωση απωλειών: τα συστήματα ψύξης θα πρέπει να μην είναι εκτεθειμένα σε πηγές θέρμανσης, να ελέγχονται οι απώλειες από τις πόρτες των ψυγείων, να υπάρχουν κουρτίνες σε κοντινά παράθυρα και να είναι χαμηλός ο φωτισμός στα δωμάτια που φιλοξενούν τα ψυγεία. Σε μεγάλα συστήματα ψύξης μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός ελέγχου αύξησης της θερμοκρασίας, ανεμιστήρες κ.ά.
- Έλεγχος της θερμοκρασίας: τα ψυγεία πρέπει να λειτουργούν στην απαιτούμενη θερμοκρασία και όχι σε χαμηλότερη καθώς μονάδα θερμοκρασίας που εξοικονομείται μειώνει την ενεργειακή κατανάλωση κατά 2-4% .
- Συντήρηση: είναι απαραίτητη η τακτική συντήρηση των μηχανημάτων για να αποδίδουν στο μέγιστο. Για παράδειγμα έλλειψη συντήρησης μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη θερμοκρασία και κατανάλωση ενέργειας περισσότερη κατά 10% για να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία.
- Αποφυγή του να γεμίσουν υπερβολικά τα ψυγεία: όλες οι μονάδες είναι αποτελεσματικότερες όταν δεν είναι ασφυκτικά γεμάτες, καθώς τα προϊόντα εμποδίζουν τη ροή του αέρα.
- Διατήρηση καθαριότητας του συμπυκνωτή: με αυτό τον τρόπο θα έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, θα απαιτεί λιγότερη ενέργεια και θα ψύχει γρηγορότερα. Η εταιρεία Eurofoods, η μελέτη περίπτωσης της οποίας θα περιγραφεί παρακάτω, χρησιμοποίησε την αντλία LPA μεταξύ του συμπυκνωτή και της εξάτμισης για περιορισμό των απωλειών και αποφυγή της εκ νέου εξάτμισης του συμπυκνωμένου υγρού στη γραμμή ροής.

Σε γενικές γραμμές, η θερμοκρασία και η υγρασία των ψυγείων στα εργοστάσια αρτοποιημάτων ελέγχονται από κεντρικό δίκτυο έγχυσης νερού με ψεκασμό και μεταβάλλοντας τις αναλογίες της ροής ανακυκλωμένου και φρέσκου αέρα. Ο ρυθμός της ροής του αέρα συνήθως ελέγχεται με αποσβεστήρες, η μέθοδος αυτή όμως θεωρείται αναποτελεσματική. Η σχέση μεταξύ της χρήσης των ψυκτών και της παραγωγής ενέργειας δε θεωρείται καλή και παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις. Η σχέση τους θα μπορούσε να βελτιωθεί με τη χρήση ενός ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου (π.χ. VSD). Τα πιο εξελιγμένα τεχνολογικά ψυγεία είναι αποδοτικότερα από τα παλαιότερα, καθώς περιλαμβάνουν βελτιωμένο έλεγχο και αναλογική μείωση της ισχύος με το φορτίο. Εκτιμάται ότι είναι δυνατό να μειωθεί η ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας ενός ψύκτη κατά 20% μέσω της βελτίωσης της λειτουργίας του ανεμιστήρα.

#### **3.5.3.4 Φωτισμός**

Όπως και σε ό,τι αφορά στα μηχανήματα που εξοικονομείται ενέργεια κλείνοντας τους διακόπτες τους όταν είναι εκτός λειτουργίας, το ίδιο ισχύει και για το φωτισμό, με την προϋπόθεση να μην τίθεται σε κίνδυνο η ανθρώπινη υγεία και ασφάλεια. Για











την εφαρμογή αυτού του μέτρου είναι απαραίτητη η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του προσωπικού. Ιδιαίτερα βοηθητικό είναι να υπάρχουν ετικέτες στους διακόπτες, ώστε να γνωρίζει το προσωπικό ποιοι είναι οι διακόπτες που πρέπει να είναι αναμμένοι ανά πάσα στιγμή χωρίς να σπαταλά χρόνο.





Θεωρείται αυτονόητο, δίχως να βρίσκει πάντα εφαρμογή, ότι τα φώτα των εξωτερικών χώρων είναι κλειστά κατά τη διάρκεια της ημέρας όπως και τα φώτα σε δωμάτια/αποθήκες που παραμένουν κλειστά και δεν έχει χρησιμότητα να έχουν αναμμένο φως. Κατά τη διάρκεια της ημέρας ακόμη και σε εσωτερικούς χώρους μπορεί να αξιοποιείται το φυσικό φως, διατηρώντας καθαρά παράθυρα και τζάμια από τα οποία μπαίνει το φως του ήλιου. Η αυτοματοποιημένη λειτουργία του συστήματος φωτισμού ανάλογα με τις ανάγκες της μονάδας αποτελεί μία λύση με μικρό κόστος και αρκετά αποτελεσματική. Λαμπτήρες με αισθητήρα μπορούν να μπουν σε χώρους όπως αποθήκες, γραφεία ή τουαλέτες. Με τους αισθητήρες εξοικονομείται περίπου από 30% έως 50% της ενέργειας που καταναλώνεται για φωτισμό.

Εκτός από τους αισθητήρες/φωτοκύτταρα που ανιχνεύουν την ανθρώπινη παρουσία για να ανάψουν τα φώτα, υπάρχουν και αυτοί που λειτουργούν ανάλογα με την επάρκεια του φυσικού φωτός. Τέτοια μέτρα μπορούν να συνδυαστούν και με χρονοδιακόπτες για μέγιστη εξοικονόμηση.

Αναφορικά με τους λαμπτήρες φωτισμού, η επιλογή τους γίνεται ανάλογα με τις ανάγκες για φωτεινότητα και το επιθυμητό χρώμα. Η εγκατάσταση συστήματος φωτισμού με λαμπτήρες χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης αποτελεί μία αποτελεσματική λύση για χώρους όπου οι λαμπτήρες παραμένουν αναμμένοι για ώρες. Οι συμβατικού τύπου λαμπτήρες μπορούν να αντικατασταθούν με φωτεινούς λαμπτήρες (CFLs). Οι λαμπτήρες αυτοί έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τους συμβατικούς έως και οκτώ φορές περισσότερο. Παράλληλα καταναλώνουν μικρότερα ποσά ενέργειας. Εναλλακτικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν λαμπτήρες LED οι οποίοι καταναλώνουν 80% λιγότερη ενέργεια κι έχουν διάρκεια ζωής 50.000 ώρες. Επίσης, οι λαμπτήρες φθορισμού που πιθανά να τρεμοπαίζουν, αν είναι σκοτεινοί και μαυρισμένοι πρέπει να αντικατασταθούν για να προσφέρουν περισσότερο φως. (Carbon Trust, 2006)

Πίνακας 6: Ενεργειακά αποδοτικές επιλογές λαμπτήρων  
(Carbon Trust, 2006)

Existing lamp type	Uses	Energy efficient option	Energy saving/ benefits	Application notes
 Tungsten light bulbs	General lighting, a common bulb for domestic applications	 Replace with compact fluorescent lamps (CFLs), or LEDs, in the same fitting	75-80% saving plus longer lamp life	General lighting – modern CFL and LED replacements may also be acceptable for display lighting
 38mm (T12) fluorescent tubes in switch-start fittings	General lighting, commonly used in workshops, outbuildings and office spaces	 Replace with equivalent 26mm (T8) triphosphor fluorescent tubes of lower wattage	Up to 15-20% saving plus longer lamp life	General lighting, but even better use with modern fittings (see below)
 High-wattage filament lamps or tungsten halogen lamps as used in floodlights	For lighting large spaces, such as storage areas, livestock shelters, external loading areas and yards	 Replace with metal halide, LEDs, or high wattage compact fluorescent lighting	65-75% saving plus longer lamp life	Flood lighting and some general lighting situations
 Mains voltage reflector lamps, filament spot and flood types	General lighting, often applicable to areas that need bright light and good colour rendering, such as task lighting in workshops/farm retail outlets	 Replace with LEDs or compact metal halide discharge lighting	50-80% saving for equivalent lighting performance	Where compact metal halide or LEDs are not appropriate, then low voltage tungsten halogen spotlights can reduce lighting energy use by 30%, with further savings available by using 35W infrared coated (IRC) bulbs instead of standard 50W bulbs.

Existing lamp type	Uses	Energy efficient option	Energy saving/ benefits	Application notes
 Fluorescent fittings with the old 2ft 40W, and 8ft 125W fluorescent lamps	General lighting, commonly used in workshops, outbuildings and office spaces	 Replace with efficient fittings using reflectors/louvers or efficient prismatic controllers with high-frequency electronic or low loss control gear	30-45% saving with much improved lighting quality. The use of high frequency electronic control gear eliminates flicker, hum and stroboscopic effect	General lighting
 Fluorescent fittings with opal diffusers or prismatic controllers which are permanently discoloured	General lighting, commonly used in workshops, outbuildings and office spaces	 Replace with new prismatic controllers or replace complete fittings as above	No reduction in energy consumption but increases the amount of light by between 30% and 60%	General lighting

### 3.5.3.5 Εξαερισμός

Όπως έχει ήδη περιγραφεί στο κεφάλαιο που σχετίζεται με τις μεθόδους μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στο χωράφι, είναι πολύ σημαντικό ο σωστός εξαερισμός των εσωτερικών χώρων.

Κατά περίπτωση μπορεί αν προτιμάται για κάποιες ώρες ο φυσικό αερισμός, η παράλληλη λειτουργία με άλλα μηχανήματα ή η αυξομείωση της έντασης του. Όπως με όλα τα συστήματα του εξοπλισμού εκτός από την κατάλληλη χρήση, είναι αναγκαία και η συντήρηση σε τακτά χρονικά διαστήματα.

### 3.5.3.6 Ευκαιρίες για καινοτομία

Θεωρείται ότι το συνολικό όφελος από την εφαρμογή καλών πρακτικών και αξιοποίησης μελλοντικών καινοτομιών μπορεί να είναι έως και 26,5%, το οποίο αντιπροσωπεύει μείωση της τάξεως των 151.000 τόνων CO<sub>2</sub> ετησίως.

Οι βελτιώσεις που έχουν καταγραφεί σε εγκαταστάσεις αρτοποιίας έχουν προκύψει είτε λόγω μεταβολής των λειτουργικών πρακτικών, είτε, περιορισμένα βέβαια, λόγω χρήσης νέων τεχνολογιών. Μερικές από αυτές θα περιγραφούν παρακάτω. Η περιορισμένη υιοθέτηση καινοτόμων πρακτικών οφείλεται στο ότι ο μηχανολογικός εξοπλισμός (π.χ. φούρνοι) έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και απαιτεί υψηλό κόστος για να αλλαχθεί με πιο σύγχρονα τεχνολογικά.

Καινοτόμες ευκαιρίες για σημαντική μείωση των εκπομπών του άνθρακα, αφορούν τέσσερις βασικούς άξονες:

1. Την βελτίωση της αποδοτικότητας του φούρνου.
2. Την μείωση της θερμικής μάζας των αλουμινένιων συσκευασιών που θερμαίνονται.
3. Τη βελτίωση του ελέγχου του ηλεκτρικού εξοπλισμού, του φούρνου και του ψυγείου.
4. Την ανάκτηση της θερμότητας του φούρνου.

Τα μέτρα που περιγράφονται παρακάτω δεν τυγχάνουν ευρείας εφαρμογής, καθώς θεωρήθηκε ότι αντιμετωπίζουν σημαντικά εμπόδια, μερικά από τα οποία περιγράφονται ανά προτεινόμενη μέθοδο.

#### 3.5.3.6.1 Βελτιωμένη απόδοση καύσης

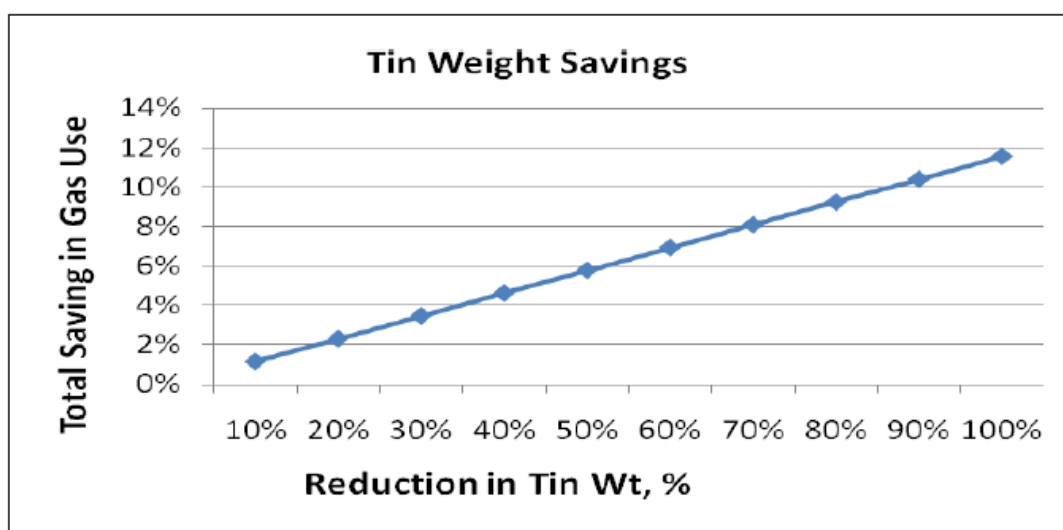
*Φούρνοι έμμεσης καύσης:* Στους φούρνους έμμεσης καύσης δεν υπάρχει παρακολούθηση των συνθηκών καύσης παρά μόνο κατά τη διάρκεια συντήρησης του καυστήρα. Σημαντική μείωση της απώλειας θερμότητας του αέρα είναι δυνατόν να γίνει με τη δημιουργία καυστήρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, απαιτείται μία ορισμένη ποσότητα αέρα για να διατηρηθεί η καύση ενώ παράλληλα ελαχιστοποιούνται οι απώλειες. Παράλληλα, απαιτείται η τακτική συντήρηση για τη διατήρηση ή τη βελτίωση των συνθηκών καύσης. Ακόμη, πολύ σημαντική είναι η εξασφάλιση του ότι η θερμοκρασία της φωτιάς και της επανακυκλοφορίας στους σωλήνες δεν πρέπει να υπερβαίνει τη συνιστώμενη. Αυτονόητο θεωρείται ότι οφείλουν να τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας για να αποφευχθεί η οποιαδήποτε επικίνδυνη λειτουργία. Η διαχείριση των συνθηκών καύσης μπορεί να γίνεται και αυτοματοποιημένα, σε αυτήν την περίπτωση, πιθανά να είναι αναγκαία η

αναβάθμιση των καυστήρων. Εκτιμάται ότι με τη χρήση φούρνων έμμεσης καύσης η εξοικονόμηση μπορεί να είναι της τάξεως του 10%, με επιπλέον 2% αν χρησιμοποιείται αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου της καύσης.

*Φούρνοι άμεσης καύσης:* Σύμφωνα με μετρήσεις τα καυσαέρια περίσσιου αέρα είναι της ίδιας τάξεως με αυτά στους φούρνους έμμεσης καύσης. Η βελτιστοποίηση των φούρνων άμεσης καύσης είναι πιο σύνθετη, καθώς τα αέρια προϊόντα της καύσης καταλήγουν στο φούρνο. Οι κύριες παράμετροι ελέγχου για την ποιότητα του προϊόντος είναι η θερμοκρασία του φούρνου και η εξασφάλιση επαρκούς μεταφοράς θερμότητας. Τα οφέλη από τη βελτιστοποίηση της καύσης με τον τρόπο αυτό θα μπορούσαν δυνητικά να λιγότερα από αυτά που θα προέκυπταν από μία μονάδα έμμεσης καύσης. Η ακριβής βέλτιστη κατάσταση δεν μπορεί να προσδιοριστεί και απαιτείται περαιτέρω έρευνα.

#### 3.5.3.6.2 Μείωση θερμικής μάζας μεταλλικών δοχείων

Με τη μείωση της θερμικής μάζας των μεταλλικών δοχείων (ταψιών) που θερμαίνονται, μεγάλο ποσό θερμικής ενέργειας που προσφέρεται από το φούρνο είναι απαραίτητο για τη θέρμανση του δοχείου αυτού. Η απαιτούμενη ενέργεια για τη θέρμανση του δοχείου ποικίλει μεταξύ 10-30% της συνολικής θερμικής ενέργειας που εισέρχεται, ποσοστό που μεταβάλλεται ανάλογα με τη δυναμική του φούρνου. Είναι, λοιπόν, ξεκάθαρο ότι μια μεταβολή στο βάρος ή στο υλικό του δοχείου θα οδηγήσει σε εξοικονόμηση ενέργειας. Το παρακάτω διάγραμμα παριστάνει τη σχέση μεταξύ εξοικονόμησης αερίου και μείωσης βάρους των μεταλλικών δοχείων σε έναν τυπικό φούρνο έμμεσης καύσης και είναι βασισμένο σε θεωρητικό υπολογισμό για την επιπλέον ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση επιπλέον βάρους των δοχείων. Μείωση στο βάρος κατά 30% μπορεί να μειώσει τις απαιτήσεις σε αέριο κατά 2,5%.



Διάγραμμα 8: Σχέση μεταξύ μείωσης βάρους μεταλλικών δοχείων και κατανάλωσης αερίου (Carbon Trust)

Σε σχέση με τις μεταβολές στο υλικό των δοχείων ώστε να επιτευχθεί μικρότερη θερμική μάζα (π.χ. θερμοπλαστικό), αν και υπάρχουν εταιρείες που κατασκευάζουν τέτοια προϊόντα, όπως η Dupont, πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην ανθεκτικότητα, τη διάρκεια ζωής και την αποτελεσματικότητά τους.

#### *3.5.3.6.3 Ανάκτηση θερμότητας φούρνου*

Η ανάκτηση της θερμότητας του φούρνου είναι δύσκολο να επιτευχθεί καθώς προκύπτουν θέματα ασφαλείας (π.χ. εκρηκτικές συνθήκες λόγω συσσώρευσης φυσικού αερίου), προβλήματα με τον εναλλάκτη θερμότητας, μειωμένη απόδοση του εναλλάκτη θερμότητας. Ακόμη, ένα πρόβλημα που τίθεται είναι η έκταση του δικτύου παροχής θερμότητας, ώστε η ανακτημένη θερμότητα να καταλήγει στους τελικούς χρήστες.

#### **3.5.4 Εμπόδια κατά την εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων**

Κατά το σχεδιασμό προτεινόμενων δράσεων για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από βιομηχανίες τροφίμων, ανιχνεύτηκαν μερικά εμπόδια τα οποία αν ξεπεραστούν πιθανά να αποτελέσουν ευκαιρίες περαιτέρω μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος και να πάψουν να λειτουργούν σαν τροχοπέδη. (Carbon Trust, 2006)

1. Το οικονομικό κόστος: η υιοθέτηση νέας, αποδοτικότερης τεχνολογίας απαιτεί μία σημαντική επένδυση, απόσβεση της οποίας ικανοποιεί τον μέσο όρο των επιχειρήσεων αν είναι εντός τεσσάρων ετών. Έτσι, κατά τη σύνταξη ενός επενδυτικού σχεδίου κρίνεται απαραίτητο να ληφθεί υπ' όψιν ο χρονικός ορίζοντας απόσβεσης του κεφαλαίου.
2. Η περίπτωση της επιχείρησης: θα πρέπει να δοθούν για μελέτη όλες οι δαπάνες και η εξοικονόμηση των πόρων, ώστε να λάβει ο κλάδος εκτίμηση των αναμενόμενων αλυσιδωτών ωφελειών, για παράδειγμα η μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος θα μπορούσε να αυξήσει την παραγωγικότητα;
3. Η ποιότητα του προϊόντος: η εισαγωγή ενός καινοτόμου μέτρου θα πρέπει να γίνεται με την εγγύηση ότι δε θα επηρεάσει αρνητικά την ποιότητα του προϊόντος
4. Αποδεδειγμένη αποδοτικότερη τεχνολογία: για να υιοθετήσει η επιχείρηση νέα τεχνολογία θα πρέπει να έχει αποδειχθεί ότι μεγιστοποιεί τα οφέλη.
5. Συντήρηση: όταν ο νέος εξοπλισμός απαιτεί πολύ χρόνο και εξειδικευμένες γνώσεις για τη συντήρησή του, πιθανά η εταιρεία να μην αποφασίσει να τον ενσωματώσει στο σύστημα παραγωγής της. Πιθανή λύση αποτελεί η εκπαίδευση του προσωπικού.

### **3.5.5 Απόβλητα από τη βιομηχανία τροφίμων**

Η Οδηγία 96/61/ΕΚ για την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης (IPPC) - Ελληνική Προτάσεις για Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές βιομηχανία τροφίμων (2001) περιγράφουν τους τύπους αποβλήτων που προέρχονται από διάφορους τομείς της βιομηχανίας. Συγκεκριμένα, οι τομείς της ζαχαροπλαστικής, των νωπών τροφίμων – των προϊόντων φρυγανιάς και μπισκότα, καθώς και κονσερβών ζαχαροπλαστικής/προϊόντων ζαχαροπλαστικής παράγουν τα ακόλουθα είδη αποβλήτων.

#### **3.5.5.1 Υγρά απόβλητα**

Η φύση και τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων από τη βιομηχανία ζαχαροπλαστικής και αρτοποιίας προκύπτουν (εκτός των λυμάτων) από τα πλυντήρια και τα πατώματα, παρουσιάζοντας παρόμοια χαρακτηριστικά και, ως εκ τούτου, υποβάλλονται σε επεξεργασία με παρόμοιο τρόπο. Οι υπό ανάλυση βιομηχανικοί τομείς δεν παρουσιάζουν υψηλά υδραυλικά και οργανικά φορτία στην παραγωγή υγρών αποβλήτων, άρα η ανάγκη μονάδας επεξεργασίας/προεπεξεργασίας ή όχι, των υγρών αποβλήτων συνίσταται κυρίως στην αξιολόγηση, μεταξύ άλλων, του νερού των αποβλήτων από τους εργαζόμενους και τις απαιτήσεις των διαδικασιών πλύσης.

#### **3.5.5.2 Στερεά απόβλητα**

Τα στερεά απόβλητα από την παραγωγική διαδικασία των βιομηχανιών ζαχαροπλαστικής και αρτοποιίας είναι κυρίως (1% της παραγωγής) οι απώλειες από τις ζύμες, τα λιποβαρή προϊόντα (όχι σύμφωνα με τις προδιαγραφές), τα προϊόντα με ακατάλληλη μορφή (όχι σύμφωνα με τις προδιαγραφές), καθώς και καμμένα μέρη των προϊόντων τα οποία είναι δεν είναι κατάλληλο για περαιτέρω εμπορία.

Σημειώνεται ότι από τη διαδικασία παραγωγής των κλάδων που μελετώνται προκύπτουν ψίχουλα παραγωγής, τα οποία διατίθενται στην αγορά ως τριμμένη φρυγανιά ή ως πρώτες ύλες για τα κατεψυγμένα προϊόντα βιομηχανιών κρέατος. Έτσι, οι περισσότερες από αυτές τις απώλειες μπορεί να χρησιμοποιούνται με αυτόν τον τρόπο.

Τα στερεά απόβλητα που προκύπτουν από επιστροφές προϊόντων της βιομηχανίας ζαχαροπλαστικής και αρτοποιίας αντιπροσωπεύουν ένα μικρό ποσοστό της παραγωγής, της τάξεως του 1%.

Σημαντική ποσότητα των στερεών αποβλήτων είναι το υπόλειμμα ή λάσπη από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα υπολείμματα της επιλογής, ίζημα ή λεπτές στρώσεις από τις διατάξεις θρόμβωσης-

διαύγασης, το πλεόνασμα της βιομάζας από τους διαυγαστήρες των εγκαταστάσεων βιολογικής επεξεργασίας και μικρότερες ποσότητες στερεών παράγονται στις μονάδες διύλισης των υγρών. Τα ιζήματα που προέρχονται από τη φυσικοχημική και βιολογική επεξεργασία περιέχουν κυρίως οργανικό φορτίο και ενδεχομένως ανόργανα άλατα, υπολείμματα κροκιδωτικών, κ.λπ.

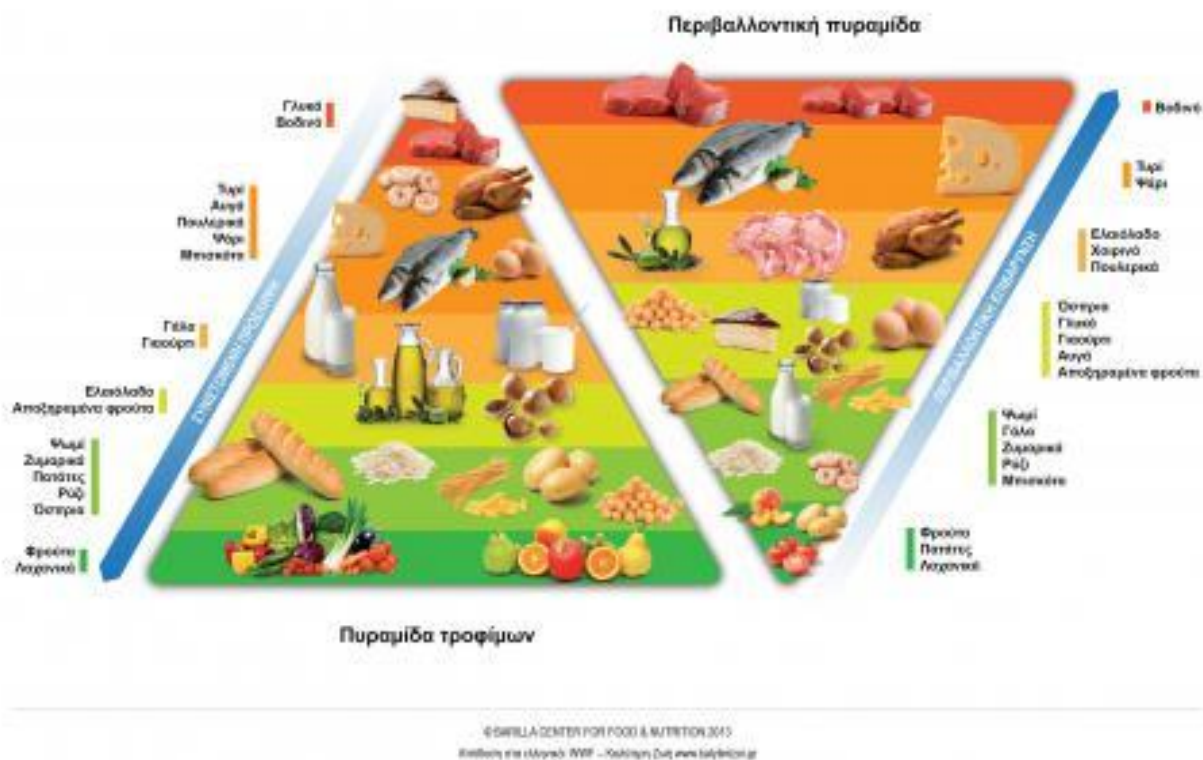
Η ποσότητα των ιζημάτων βιολογικής ή/και χημικής προέλευσης εξαρτάται άμεσα από το σύστημα επεξεργασίας και τις δόσεις του κροκιδωτικού. Για συστήματα αερόβιας βιολογικής επεξεργασίας σε συνθήκες χαμηλής φόρτισης της βιομάζας που δεν αποτελούν μεταγενέστερο στάδιο φυσικοχημικής επεξεργασίας, η παραγωγή των ιζημάτων από το πλεόνασμα της βιομάζας είναι περιορισμένη και κυμαίνεται από 0,3-0,4 kg SS/kgBOD<sub>5</sub> που απομακρύνεται. Σε συστήματα μέσης και υψηλής φόρτισης της βιομάζας η ποσότητα του πλεονάσματος είναι της τάξης των 0,5-0,7 kg SS/kgBOD<sub>5</sub>.

Η ποσότητα των ιζημάτων χημικής προέλευσης είναι ανάλογη της προστιθέμενης ποσότητας θρομβωτικών παραγόντων, του περιεχομένου των αποβλήτων σε εναιωρούμενα στερεά καθώς και του περιεχομένου των οργανικών ενώσεων των απόβλητων σε κολλοειδείς διασπορές, οι οποίες συσσωματώνονται.

### **3.5.6 Άλλες μέθοδοι μείωσης**

Πέρα από τα προτεινόμενα μέτρα για τις βιομηχανίες τροφίμων είναι ξεκάθαρο ότι η αλλαγή στις διατροφικές συνήθειες των καταναλωτών θα επηρέαζε θετικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η βιώσιμη διατροφή, λοιπόν, θεωρείται η διατροφή που προσφέρει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά, προάγοντας την ανθρώπινη υγεία ενώ παράλληλα δεν επιβαρύνει το περιβάλλον (Dahlin & Lindeskog, 1999). Η Duchin (2005), αναφέρει ότι μια διατροφή βασισμένη στη μεσογειακή δίαιτα είναι ωφέλιμη τόσο για την ανθρώπινη υγεία, όσο και για το περιβάλλον.

Βασισμένη στα παραπάνω η βιομηχανία ζυμαρικών Barilla και οι ερευνητές του Barilla Center for Food and Nutrition κατασκεύασαν τις παρακάτω πυραμίδες, την Πυραμίδα Τροφίμων και την Περιβαλλοντική Πυραμίδα. Έτσι, τοποθέτησαν την Πυραμίδα της Περιβαλλοντικής Επιβάρυνσης από την παραγωγή τροφίμων δίπλα από αυτήν της Μεσογειακής Διατροφής. Στην Πυραμίδα της Μεσογειακής παραγωγής όσο προχωράμε προς τη βάση αυξάνεται η συχνότητα κατανάλωσης των τροφίμων που είναι ωφέλιμα για την υγεία, ενώ στην Πυραμίδα Περιβαλλοντικής Επιβάρυνσης η βάση αντιπροσωπεύει τις μεγαλύτερες επιπτώσεις. Με ανεστραμμένη τη δεύτερη πυραμίδα παρατηρούμε ότι συμπίπτουν, με ό,τι ωφελεί την υγεία μας να ωφελεί παράλληλα και το περιβάλλον.



Εικόνα 5: Πυραμίδα Τροφίμων και Περιβαλλοντική Πυραμίδα ([www.barillacfn.com](http://www.barillacfn.com) -Ελληνική Απόδοση WWF)

Από την άλλη η Carlsson-Kanyama (2004) θεωρεί ότι η αλλαγή στις διατροφικές συνήθειες δεν εξασφαλίζει απαραίτητα τη μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση, αλλά οι τομείς παρέμβασης οφείλουν να είναι κατά κύριο λόγο οι μέθοδοι παραγωγής και προμήθειας. Επί παραδείγματι, ένα γεύμα που περιλαμβάνει εισαγόμενα λαχανικά πιθανά να έχει επιβαρύνει περισσότερο το περιβάλλον από ένα γεύμα με εγχώριο κρέας.



## 4 ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ

### 4.1 Υιοθέτηση μέτρων από βιομηχανίες τροφίμων

Αρκετές είναι οι βιομηχανίες οι οποίες έχουν ήδη υιοθετήσει μέτρα για τη μείωση του ανθρακικού τους αποτυπώματος, συνειδητοποιώντας ότι η αειφορία και η αύξηση της παραγωγικότητας μπορούν να συμβαδίσουν. Ως ανθρακικό αποτύπωμα ορίζεται η ποσότητα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) η οποία προκαλείται άμεσα και έμμεσα από μία δραστηριότητα ή συσσωρευμένα από τα στάδια ζωής ενός προϊόντος (Wiedmann and Minx, 2007) και υπολογίζεται σε ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>e). (Carbon Trust)

Σύμφωνα με έρευνα της εταιρείας Ernst & Young (2012), το 82% των εταιρειών σκόπευε το 2011 να επενδύσει σε σχέδια ενεργειακής αποδοτικότητας υπό την προσπάθεια μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος.

Ειδικότερα για τις βιομηχανίες τροφίμων είναι προφανές ότι η παραγωγή τροφίμων με σημαντικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου δεν επιταχύνει μόνο την κλιματική αλλαγή επιβαρύνοντας το περιβάλλον, αλλά και ότι υποβαθμίζει τους πόρους που αξιοποιεί η βιομηχανία τροφίμων μειώνοντας έτσι μακροπρόθεσμα την ποσότητα και την ποιότητα των προϊόντων της.

Τα μέτρα τα οποία υιοθετούν οι βιομηχανίες τροφίμων σήμερα έχουν προς το παρόν εθελοντική βάση, η πολιτική όμως για την κλιματική αλλαγή είναι ρευστή. Προλαβαίνοντας, λοιπόν, τις εξελίξεις αρκετές βιομηχανίες τροφίμων έχουν υπολογίσει το ενεργειακό τους αποτύπωμα και εφαρμόζουν μέτρα για τη μείωση ή τα μηδενισμό του. Το σχέδιο για τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος αποτελείται από μέτρα για τη σταδιακή του μείωση με προκαθορισμένους στόχους και χρονοδιαγράμματα. (Green Evolution, 2011)

Οι επιχειρήσεις, λοιπόν εφαρμόζουν τη μέθοδο της Ανάλυσης του Κύκλου Ζωής των προϊόντων (Life Cycle Assessment), κατανοώντας έτσι την προέλευση των εκπομπών από τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (Carbon Trust, 2006). Ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος τις περισσότερες φορές είναι αρκετά σύνθετος, καθώς περιλαμβάνει την επιλογή των πρώτων υλών, τη σχεδίαση, την κατασκευή, την προώθηση, τη διανομή, την πώληση, την κατανάλωση και την τελική διάθεση του προϊόντος, αναλύοντας την παραγωγική διαδικασία ως προς την επιβάρυνση στο περιβάλλον. (European Commission, 2014)

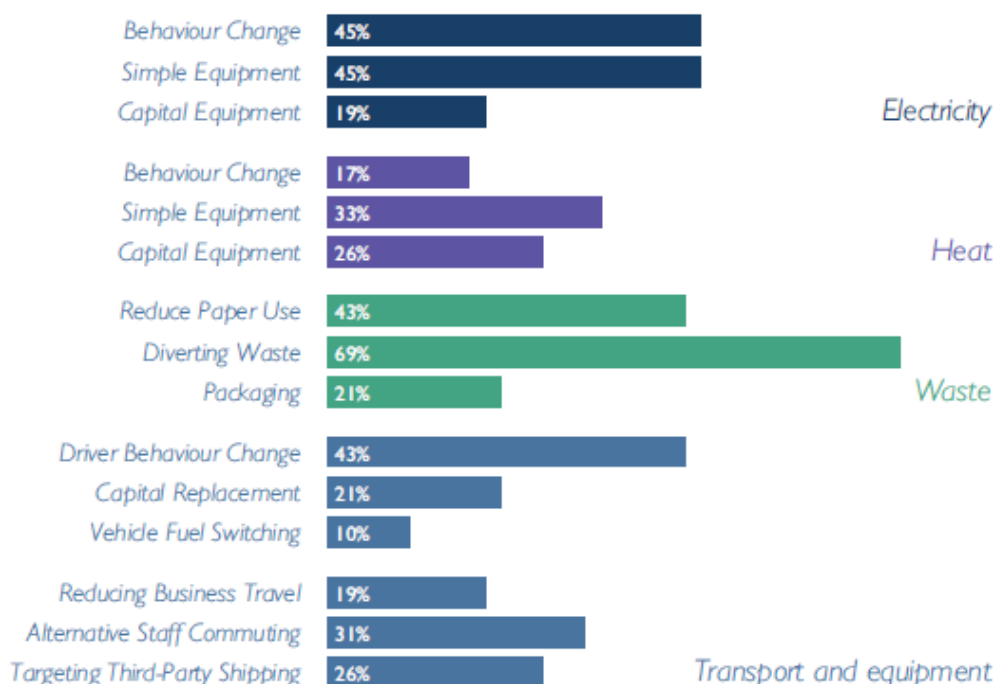
Δεδομένης, λοιπόν, της ανάγκης των βιομηχανιών για καθοδήγηση ως προς την εκτίμηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και των βέλτιστων τρόπων

μείωσης τους, έχουν ιδρυθεί κάποιες εταιρείες αναλαμβάνοντας τη σύνταξη μεθοδολογίας μέτρησης των εκπομπών και προτάσεων μείωσης τους.

## 4.2 Climate Smart

Η Climate Smart είναι μία κοινωνική, καναδική επιχείρηση η οποία παρέχει προγράμματα κατάρτισης και πιστοποίησης για επιχειρήσεις προς εκτίμηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, εντοπίζοντας τις ευκαιρίες για το κόστος, την ενέργεια και την εξοικονόμηση άνθρακα, επικοινωνώντας τις προσπάθειές τους εσωτερικά και εξωτερικά. Η Climate smart συνεργάζεται με κυβερνήσεις, επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, βιομηχανικές ενώσεις, καθώς και άλλους εταίρους, προκειμένου να μειώσουν την άσκοπη κατανάλωση ενέργειας, καυσίμων και υλικών.

Συγκεκριμένα, για τον τομέα των τροφίμων και ποτών, το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει τις στρατηγικές που εφαρμόζονται για τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τα στάδια της επεξεργασίας και διανομής τροφίμων. Μεταξύ των πιο δημοφιλών στρατηγικών είναι αυτή που στοχεύει στη μείωση των εκπομπών από την υγειονομική ταφή των αποβλήτων, το 69% των επιχειρήσεων υιοθετεί μέτρα για τη βελτίωση της εκτροπής των αποβλήτων τους. Πολύ σημαντικό στοιχείο είναι η συμπεριφορά των υπαλλήλων, κατά συνέπεια, το 45% των επιχειρήσεων υιοθετήσουν προγράμματα, όπως η εκπαίδευση των οδηγών, ο καλύτερος σχεδιασμός της διαδρομής, και η παρακολούθηση μέσω GPS για τη βελτίωση της ταχυσυνομιολογίας και την παρακολούθηση της οδηγικής συμπεριφοράς των εργαζομένων. Επιπλέον, οι αλλαγές στον απλό εξοπλισμό (το να κλείνει πλήρως ο εξοπλισμός του εργοστασίου στο τέλος της ημέρας, η εγκατάσταση αισθητήρων κίνησης σε περιοχές που δεν υπάρχει συνεχώς προσωπικό, οι καλύτερες μονώσεις των χώρων) υλοποιούνται από το 45% των επιχειρήσεων ενώ μία στις πέντε επιχειρήσεις (19%), υιοθετεί μέτρα που απαιτούν μεγαλύτερες επενδύσεις κεφαλαίου.



Διάγραμμα 9: Στρατηγικές μείωσης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά την επεξεργασία και διανομή τροφίμων (Climate Smart)

### 4.3 Left Coast Naturals

Η Left Coast Naturals είναι μία εταιρεία παραγωγής και διανομής βιολογικών και φυσικών τροφίμων, με έδρα την Βρετανική κολομβία στον Καναδά. Επί του παρόντος, η Left Coast Naturals διανέμει 27 φίρμες τροφίμων και επεξεργάζεται τις: Hippie Foods, Left Coast Bulk Foods και Skeet & Ikes. Η εταιρεία διαθέτει ένα στόλο των φορτηγών, μια αποθήκη 32.000 τετραγωνικών ποδιών, μια μονάδα παραγωγής 10.000 τετραγωνικών ποδιών και πλοία για τη μεταφορά των πρώτων υλών και των προϊόντων τροφίμων σε όλο τον κόσμο.

Εκτιμώντας το περιβαλλοντικό αποτύπωμα καθ' όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το 80% των επιπτώσεών τους εμφανίστηκαν στο στάδιο της παραγωγής και μεταφοράς. Έτσι, η Left Coast Naturals άρχισε να αξιολογεί τις πρακτικές των προμηθευτών μέσω ενός βαθμολογικού πίνακα.

Μερικές πρακτικές που εφάρμοσε η εταιρεία στοχεύοντας στη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>, και συγκεντρώθηκαν από την Climate Smart είναι οι εξής:

- Εγκατάσταση πλαστικών κουρτινών για να μειωθούν οι απώλειες θερμότητας κατά τη φόρτωση ενώ οι πόρτες παραμένουν ανοικτές.

- Εγκατάσταση αισθητήρων ανίχνευσης παρουσίας και η αξιοποίηση επιλογών ενεργειακά αποδοτικότερων μείωσαν την ενέργεια που καταναλώνεται από το φωτισμό.
- Πρωτοβουλίες όπως ο μειωμένος χρόνος αδράνειας και ο βελτιωμένος σχεδιασμός των δρομολογίων έχουν μειώσει τις εκπομπές των οχημάτων.
- Η διαχείριση των αποβλήτων των συναφών υπηρεσιών από έναν πάροχο επέτρεψε την προσθήκη της κομποστοποίησης οργανικών και μείωσε το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων κατά 12%.
- Ενθάρρυνση των εργαζομένων να υποστηρίζουν την κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική βιωσιμότητα, για παράδειγμα, η εταιρεία παρέχει ένα κίνητρο των \$40-\$120 το μήνα για συ-μεταφορά, χρήση δημόσιας συγκοινωνίας και ποδηλασία / περπάτημα. Ως αποτέλεσμα το 55% των εργαζομένων πηγαίνει στη δουλειά με εναλλακτικούς τρόπους μεταφοράς.

Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι να μειωθούν κατά 15% οι εκπομπές από το φυσικό αέριο, ανά ισοδύναμο πλήρους απασχόλησης των εργαζομένων (FTE), 24% λιγότερες εκπομπές από τα καύσιμα των οχημάτων, ανά ισοδύναμο πλήρους απασχόλησης των εργαζομένων (FTE), και περίπου 12% εξοικονόμηση εξόδων για τη διαχείριση των αποβλήτων.

#### **4.4 The Carbon Trust**

Η εταιρεία Carbon Trust καθοδηγεί πολλούς οργανισμούς ανά τον κόσμο να υπολογίσουν και να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, μέσω αποτελεσματικών στρατηγικών. Η έδρα της είναι στο Ηνωμένο Βασίλειο και έχει γραφεία στην Κίνα, τη Νότια Αφρική, την Αφρική και τις Η.Π.Α. . Το Νοέμβριο του 2013 η Carbon Trust είχε βοηθήσει τους πελάτες της να εξοικονομήσουν 5 δισεκατομμύρια £ και 53,5 Mt CO<sub>2</sub>.

Στόχος της εταιρείας είναι να προάγει μια βιώσιμη και με χαμηλές εκπομπές άνθρακα οικονομία. Οι υπηρεσίες της προσφέρονται σε επιχειρήσεις, κυβερνήσεις και δημόσιους φορείς, προσφέροντας συμβουλές σχετικές με αξιοποίηση ευκαιριών, υπολογίζοντας το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα και εφαρμόζοντας λύσεις και τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέσω ενεργειακής αποδοτικότητας και χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η σήμανση (Label) της Carbon Trust, δημιουργήθηκε το 2007 στο Ηνωμένο Βασίλειο και ουσιαστικά, αποτελεί δέσμευση των επιχειρήσεων ότι εντός δύο ετών θα έχουν μειώσει το αποτύπωμα τους, ενώ από το 2008 χρησιμοποιείται σε παγκόσμια κλίμακα.

Την Carbon Trust έχουν εμπιστευθεί πολλοί και σημαντικοί οργανισμοί. Μερικοί από τους οργανισμούς τροφίμων που έχουν συνεργαστεί με την Carbon Trust είναι η Coca-Cola, η Euro Foods, η Borden, η Grow How, η Branston, η Westbury Dairies, η Kingsmill και η Heinz. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικές μελέτες περίπτωσης από εταιρείες τροφίμων που έχουν συνεργαστεί με την Carbon Trust.

#### 4.4.1 Η περίπτωση της Kingsmill

Η εταιρεία Kingsmill καινοτόμησε καθώς ήταν η πρώτη με παραγωγή αρτοσκευασμάτων η οποία υιοθέτησε ένα σχέδιο περιορισμού του ανθρακικού της αποτυπώματος και συνεργάστηκε με την CarbonTrust επιτυγχάνοντας μείωσή του κατά 13% για την παραγωγή των τριών δημοφιλέστερων ειδών ψωμιού της (μαλακό λευκό ψωμί, νόστιμο ολικής αλέσεως, 50-50). Παράλληλα, κατάφερε να αυξήσει τη ζήτησή τους ακόμα περισσότερο, έχοντας το σήμα πιστοποίησης μείωσης του CO<sub>2</sub> στις συσκευασίες τους, καθώς σε έρευνα της Carbon Trust το 56% των καταναλωτών δήλωσε ότι οι αγοραστικές του συνήθειες επηρεάζονται θετικά από την προσπάθεια μία επιχείρησης να μειώσει το ανθρακικό της αποτύπωμα. Δεδομένου του ότι τα τρία αυτά τρόφιμα σημειώνουν τις μεγαλύτερες πωλήσεις της εταιρείας, είναι προφανές ότι θα επηρεάσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα ολόκληρης της επιχείρησης. Σαν πρώτο βήμα, εκτιμήθηκαν οι εκλύσεις διοξειδίου του άνθρακα κατά τον κύκλο ζωής των τριών αυτών τροφίμων. Πιο συγκεκριμένα, οι εκπομπές κατά την καλλιέργεια της απαραίτητης ποσότητας σοδειάς, τις μεταφορές, την κατανάλωση και την τελική τους διάθεση. Η μέθοδος αυτή, κατέδειξε μεταξύ άλλων ότι κάθε μέτρια φραντζόλα ψωμί μαλακό λευκό, παρήγαγε περίπου 1kg διοξειδίου του άνθρακα και μια μέτρια φραντζόλα ψωμί νόστιμο ολικής αλέσεως 950kg.

Πίνακας 7: Εκπομπές CO<sub>2</sub> κατά την παραγωγή διαφορετικών ειδών αρτοσκευασμάτων ([www.kingsmillbread.com](http://www.kingsmillbread.com))

Προϊόν	Πάχος φέτας ψωμιού	Ανθρακικό Αποτύπωμα φραντζόλας ψωμιού (CO <sub>2</sub> e)	Ανθρακικό Αποτύπωμα φέτας ψωμιού (CO <sub>2</sub> e)	Πιστοποιημένη μείωση που επετεύχθη το 2009
<b>Μαλακό Λευκό</b>	Μέτριο	1.0kg	50g	<b>13%</b>
	Παχιά	1.0km	55g	

<b>Νόστιμο</b>	Μέτριο	950g	50g	<b>13%</b>
<b>Ολικής</b>				
<b>Αλέσεως</b>	Παχιά	950g	55g	
<b>50:50</b>	Μέτριο	1.0kg	50g	<b>13%</b>
	Παχιά	<b>1.0kg</b>	<b>55g</b>	

Από το 2009 και μετά η εταιρεία είναι σε θέση να γνωρίζει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που παράγονται σε κάθε στάδιο της παραγωγής, ώστε να προσαρμόζει τα απαραίτητα μέτρα στις ανάγκες της. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 8: Εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά στάδιο παραγωγής τριών προϊόντων της Kingsmill ([www.kingsmillbread.com](http://www.kingsmillbread.com))

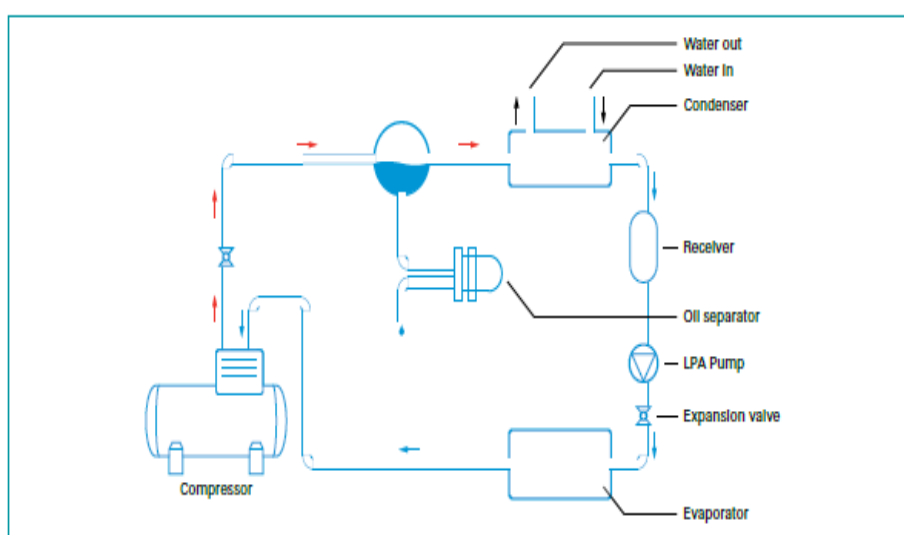
Πρώτες ύλες	Επεξεργασία	Συσκευασία	Διανομή	Σημεία πώλησης	Κατανάλωση	Διάθεση
<b>40,4%</b>	<b>18,8%</b>	<b>2%</b>	<b>4,6%</b>	<b>0,7%</b>	<b>29,8%</b>	<b>3,7%</b>

Από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν έγινε εμφανές ότι η εταιρεία Kingsmill Bakeries κατανάλωνε ιδιαίτερα υψηλά ποσά ενέργειας. Σήμερα, εφαρμόζονται προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας που περιλαμβάνουν αντικατάσταση του παλαιότερου εξοπλισμού με σύγχρονο, πιο αποδοτικό (αντικατάσταση παλαιών φούρνων με νέους, στοχεύοντας σε μείωση εκπομπών κατά 20%). Χρησιμοποιούνται πια οχήματα με χαμηλότερες εκπομπές, καλύτερη αεροδυναμική απόδοση και άλλες λειτουργίες εξοικονόμησης ενέργειας, όπως μηχανές που αυτόματα μειώνουν την κατανάλωση, όταν αυτό είναι εφικτό. Συνεχώς γίνονται προσπάθειες, εξεύρεσης βέλτιστων διαδρομών και οι οδηγοί της εταιρείας παρακολουθούν σεμινάρια ασφαλούς οδήγησης με επίτευξη καλύτερης απόδοσης των καυσίμων. Σημειώνεται ότι η τοπική παραγωγή ψωμιού έχει μειώσει κατά 900.000 μίλια τις διαδρομές των μεταφορών τα τελευταία δύο χρόνια. Η εταιρεία, προτίμησε, όπου είναι εφικτό, οι μεταφορές να πραγματοποιούνται με τρένο, αντί με φορτηγά, μειώνοντας τις διαδρομές κατά 500.000 μίλια ετησίως.

Είναι αυτονόητο ότι σε κάθε στάδιο παραγωγής, δίνεται έμφαση στη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρισμού. Στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής της πολιτικής, η Kingsmill χρησιμοποιεί συσκευασίες από ανακυκλωμένα υλικά, για κάθε έναν τόνο συσκευασίας, μειώνονται οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, κατά 1,4 τόνους. Μεταξύ των ωφελειών που αποκόμισε η Kingsmill από τα παραπάνω, δεν ήταν μόνο η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, αλλά και η μείωση στο συνολικό κόστος παραγωγής. Έχοντας επιτύχει από το 2009 μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα κατά 13%, σήμερα στοχεύει στην περαιτέρω μείωσή τους, με παρεμβάσεις στα στάδια της παραγωγής των πρώτων υλών, της προετοιμασίας και κατανάλωσης, από το αγοραστικό κοινό.

#### 4.4.2 Η περίπτωση της Euro Foods Group

Η εταιρεία Euro-Foods δραστηριοποιείται στον τομέα των κατεψυγμένων θαλασσινών, κρέατος, πουλερικών, λαχανικών και αρωματικών βοτάνων. Έχει εργοστάσια στο Μπαγκλαντές και πραγματοποιεί μεταφορές σε πολλά μέρη του κόσμου. Μεγάλο μέρος του μηχανικού της εξοπλισμού, αποτελείται από ψυγεία υπεύθυνα για σημαντικό ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας. Ως βέλτιστη λύση μείωσης αυτής της κατανάλωσης, θεωρήθηκε η μέθοδος LPA (ενίσχυση πίεσης νερού), εξοικονομώντας 26.400€ ετησίως και μειώνοντας τις εκπομπές CO<sub>2</sub> κατά 121 τόνους τον χρόνο. Η Euro-Foods απευθύνθηκε στην CarbonTrust για να της χορηγήσει δάνειο για αυτή την επένδυση, ύψους 72.000€, όπως και έγινε. Έτσι, επετεύχθη περιβαλλοντικό και οικονομικό όφελος.



Διάγραμμα 10: Σύστημα ψύξης με τη μέθοδο Ενίσχυσης Πίεσης Νερού (LPA) (Carbon Trust)

Όπως αναλύεται προηγουμένως, ο κύκλος ψύξης πραγματοποιείται υπό την επίδραση μίας συσκευής συμπίεσης. Πολλές φορές, λόγω θερμοδυναμικών συνθηκών που σχετίζονται με το συμπυκνωτή και την εξάτμιση, εξακολουθεί να

υπάρχει αέριο ψυκτικό μετά τον συμπυκνωτή. Επιπλέον, η τριβή στους σωλήνες προκαλεί πτώση της πίεσης που ο συμπιεστής πρέπει να ξεπεράσει. Η αντλία LPA είναι μια δευτερεύουσα ειδική αντλία, για την υγρή φάση του ψυκτικού υγρού, που κινείται αποτελεσματικά προς τα εμπρός στον εξατμιστήρα, διευκολύνοντας τη λειτουργία του συμπιεστή και αυξάνοντας τη συνολική αποτελεσματικότητα του κύκλου. Ακόμη περισσότερο, η μειωμένη πίεση εκκένωσης του συμπυκνωτή επιτρέπει τη μείωση της θερμοκρασίας. Τέλος, η μέθοδος LPA βοηθά στην αποφυγή του φαινομένου “Flash gas” το οποίο επηρεάζει αρνητικά την απόδοση του ψυγείου.

Η βελτιωμένη απόδοση του συμπυκνωτή (χωρίς να υπερ-λειτουργεί ή υπολειτουργεί) είναι σημαντική και επιτυγχάνεται με τον έλεγχο των ανεμιστήρων ταχύτητας ανάλογα με το φορτίο ψύξης και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος με τη βοήθεια των ειδικών μοτέρ και αυτοματισμών (αισθητήρες και συσκευή ελέγχου), που τέθηκαν σε εφαρμογή.

Το έργο σχεδιάστηκε προσεκτικά κατά τη διάρκεια των περιόδων που η μονάδα ήταν εκτός λειτουργίας για να διασφαλιστεί ότι η εγκατάσταση της αντλίας LPA δεν θα επέφερε καμία ζημία ή επίδραση στην ποιότητα των προϊόντων της Εταιρείας.

#### ***4.4.3 Η περίπτωση της Heinz***

Η εταιρεία Heinz ιδρύθηκε το 1869 και θεωρείται μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες τροφίμων, απασχολώντας περισσότερους από 32,000 εργαζόμενους. Το 2008 έθεσε αειφόρους στόχους για την προστασία του περιβάλλοντος. Οι βασικότεροι στόχοι ήταν η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 20%, σε σύγκριση με τα επίπεδα εκπομπών του 2005, μέχρι το 2015, η εξοικονόμηση νερού, η μείωση των αποβλήτων και η αύξηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Μέσω εφαρμογής μέτρων στο εργοστάσιο της Heinz, Kitt Green, επετεύχθη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 17,600 τόνους σε τέσσερα χρόνια εφαρμόζοντας μία λίστα μέτρων με κύριο άξονα την ανάκτηση της θερμότητας από το νερό που χρησιμοποιείται για ζεμάτισμα και αποστείρωση.

Ακόμη, εξετάζοντας την πιθανότητα εισαγωγής συστήματος αναερόβιας χώνεψης, με στόχο τη μείωση των αποβλήτων και την αύξηση της χρήσης ενέργειας από ΑΠΕ, η Heinz και η Carbon Trust κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι θα μπορούσαν να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 3.200 τόνους, επιπλέον, ετησίως. (Carbon Trust, 2010)



#### **4.4.4 Η περίπτωση της *The Bord Bia (Irish Food Board)***

Η BordBia-Irish Food Board δρα ως ενδιάμεσος μεταξύ παραγωγών τροφίμων και ποτών και των καταναλωτών. Ο τομέας τροφίμων και ποτών στην Ιρλανδία το 2013 αντιπροσώπευε το 7% της εγχώριας οικονομίας και το 11% των εξαγωγών. Δεδομένης της έλλειψης σημαντικής βιομηχανικής δραστηριότητας στην Ιρλανδία, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από την βιομηχανία τροφίμων φτάνουν το 29% των συνολικών. Προσπαθώντας να είναι ανταγωνιστικές, οι Ιρλανδικές εξαγωγές το 2012 η BordBia-Irish Food Board παρουσίασε το πρόγραμμα Origin Green Sustainability για να γίνει γνωστή η δέσμευση μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, εξοικονόμησης ενέργειας, ορθολογικής διαχείρισης νερού και αποβλήτων, προστασίας της βιοποικιλότητας και προαγωγής της υγείας. Έτσι, ξεκίνησε η συνεργασία με την Carbon Trust, η οποία παρουσίασε τα στάδια υπολογισμού και μείωσης του CO<sub>2</sub>. Έως το 2013, 297 βιομηχανίες τροφίμων και ποτών είχαν εγγραφεί στο πρόγραμμα, ενώ σήμερα, το 60% των εξαγωγών προέρχεται από εγγεγραμμένες εταιρείες.

#### **4.4.5 Η περίπτωση της *Westbury Dairies***

Η Westbury Dairies σε συνεργασία με την CarbonTrust θα μπορούσε να εξοικονομήσει 400.000€ ετησίως από το κόστος για κατανάλωση ενέργειας και να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 1/6. Οι προτεινόμενοι τρόποι αφορούν στη θέρμανση και την καλύτερη διαχείριση του ζεστού νερού. Κρίθηκε απαραίτητη η παρουσία ενός υπεύθυνου ενέργειας για να εφαρμόσει και να παρακολουθήσει την απόδοση των μέτρων αυτών.

#### **4.5 CarbonFund.org**

Η Carbonfund.org Foundation είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός που εδρεύει στην Η.Π.Α. . Ο οργανισμός αυτός προσφέρει επιλογές για αντιστάθμιση του άνθρακα και μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε ιδιώτες, επιχειρήσεις και οργανισμούς. Ο οργανισμός αυτός μέσω μίας εφαρμογής ενημερώνει το χρήστη σχετικά με το μέσο κόστος που απαιτείται ως αντιστάθμισμα σε διάφορους τομείς δραστηριοτήτων. Ακόμη, ασχολείται με άξονες όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η αναδάσωση και τα έργα ενεργειακής απόδοσης.

#### **4.6 Ernst & Young**

Η εταιρεία Ernst & Young (EY) είναι μια πολυεθνική εταιρεία που προσφέρει επαγγελματικές υπηρεσίες με έδρα στο Λονδίνο. Έχει θέσει μεταξύ των προτεραιοτήτων της την ύπαρξη ενός υγιούς περιβάλλοντος κι έτσι έχει εισάγει τις πρακτικές Αειφόρων Υπηρεσιών για την Κλιματική Αλλαγή, βοηθώντας τους πελάτες και τις κοινότητες της να μειώσουν το ανθρακικό τους αποτύπωμα και συνεπακόλουθα και το οικονομικό κόστος. Θεωρώντας ότι για να είναι σε θέση να

προτείνουν στρατηγικές μείωσης θα πρέπει και οι ίδιοι να υιοθετούν παρόμοια μέτρα, ακολουθούν πέντε κύρια βήματα να μειώσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα:

1. Μέτρηση του ανθρακικού τους αποτυπώματος με συλλογή και ανάλυση δεδομένων σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας στα γραφεία και κατά τα επαγγελματικά ταξίδια.
2. Καθορισμός στόχων ώστε οι εσωτερικές λειτουργίες της εταιρείας να προάγουν περιβαλλοντικά βιώσιμες πρακτικές.
3. Καθορισμός περιβαλλοντικά υπεύθυνης πολιτικής για τα ταξίδια ανά τον κόσμο.
4. Καθιέρωση βέλτιστων πρακτικών/κατευθύνσεων σε σχέση με τη διαχείριση των αποβλήτων.
5. Πραγματοποίηση συναντήσεων χωρίς να επιβαρύνεται το περιβάλλον.

Μερικοί από τους πελάτες της εταιρείας Ernst & Young που πέτυχαν τους περιβαλλοντικούς τους στόχους είναι οι εταιρείες ITC, Marks & Spencer, Danske Bank και Nike.

#### **4.6.1 Η περίπτωση της ITC**

Η Ινδική εταιρεία ITC είναι ένας όμιλος ετερογενών δραστηριοτήτων με επιχειρήσεις σε σχέση με ξενοδοχεία, εταιρείες συσκευασίας και υπηρεσιών υπολογιστών. Θεωρείται ότι τα τελευταία έξι χρόνια «απορροφά» περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα απ' ό,τι εκλύει, έχοντας επιπλέον επιτύχει στόχους σε σχέση με την εξοικονόμηση νερού και την ανακύκλωση απορριμμάτων. Για την επίτευξη των στόχων αυτών συντάχθηκε ένα επιχειρηματικό σχέδιο για την αειφορία και την εταιρική ευθύνη. Μεταξύ άλλων όλα τα ξενοδοχεία του ομίλου χρησιμοποιούν ενέργεια από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, μειώνοντας κατά 35% την ενέργεια που καταλάωναν. (Ernst & Young, 2012)

#### **4.7 DS Consulting**

Η DS Consulting είναι μία εταιρεία παροχής εξειδικευμένων υπηρεσιών, η οποία δραστηριοποιείται στον τομέα της βιολογικής γεωργίας, των βιολογικών καλλυντικών και τον τομέα περιβάλλοντος. Παρέχει υπηρεσίες σχετικές με τη διαχείριση αγροκτημάτων, επιχειρήσεων τροφίμων και υπολογισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος Προϊόντων και Υπηρεσιών με βάση το Διεθνές Πρότυπο PAS 2050.

Πρόκειται για έναν εξουσιοδοτημένο συνεργάτη της εταιρείας Carbon Trust και για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος ακολουθεί τα βασικά βήματα που θέτει το Πρότυπο PAS 2050:

1. Αναπτύσσεται ο χάρτης διεργασιών με τον προσδιορισμό σαφών ορίων για το έργο, κατανοούνται τα διαθέσιμα στοιχεία και προσδιορίζονται οι πηγές ενημέρωσης και τα εμπλεκόμενα άτομα από το προσωπικό της επιχείρησης.
2. Συγκεντρώνονται τα πρωτογενή στοιχεία για το σύνολο της εφοδιαστικής αλυσίδας και προσαρμόζονται τα δευτερογενή στοιχεία.
3. Αξιολογείται η εφικτότητα του έργου, πρόκειται για μία επαναλαμβανόμενη και συνεχή διεργασία.
4. Υπολογίζεται το ανθρακικό αποτύπωμα.

Ακόμη, για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος γίνεται χρήση του εργαλείου Footprint Expert Toolkit. Το εργαλείο αυτό είναι ουσιαστικά μία εφαρμογή που αναπτύχθηκε από την Carbon Trust, βοηθητικό για τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα. ( <http://gr.dsorganic.com/> )

#### **4.8 Green Evolution**

Η Green Evolution στοχεύει στο να βοηθήσει στη δημιουργία ενός βιώσιμου και ασφαλούς μέλλοντος, θέτει τις βάσεις της σε ένα μοντέλο με ουδέτερο ισοζύγιο άνθρακα, με συμβολή των ατόμων και των επιχειρήσεων. Παρέχει συμβουλές για αποτελεσματική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, βασισμένες στην καινοτομία και την έρευνα. ( [www.green-evolution.eu](http://www.green-evolution.eu) )

#### **4.9 Η μελέτη της Τράπεζας Πειραιώς**

Σημειώνεται ότι και ελληνικές επιχειρήσεις/οργανισμοί έχουν πραγματοποιήσει μελέτες και έχουν λάβει μέτρα για τη μείωση του ανθρακικού τους αποτυπώματος, όπως η Τράπεζα Πειραιώς το 2008 με το πρόγραμμα «Life - Green Banking 4Life». Το πρόγραμμα αυτό είχε ως στόχο την εξοικονόμηση ενεργειακών πόρων και τον περιορισμό των περιβαλλοντικών

επιπτώσεων που σχετίζονται με τις μετακινήσεις των στελεχών της τράπεζας.

Οι μεταφορές των στελεχών γίνονταν κυρίως οδικώς και αεροπορικώς. Το πρόγραμμα έθεσε τρεις άξονες για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τις επαγγελματικές μετακινήσεις των στελεχών της:

1. Αποφυγή των μη αναγκαίων ταξιδιών και μετακινήσεων. Το μεγαλύτερο μέρος των μετακινήσεων αυτών είναι πραγματικά αναγκαίες και λίγες μπορούν να μην πραγματοποιηθούν και να προτιμηθούν τρόποι επικοινωνίας όπως η τηλεδιάσκεψη. Η Τράπεζα Πειραιώς προσφέρει στους εργαζόμενους ένα ιδιαίτερα εξελιγμένο σύστημα εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης (e-learning) για τους εργαζόμενους, ώστε να μειώνεται η ανάγκη των μετακινήσεων τους.

2. Μείωση των εκπομπών με χρήση περιβαλλοντικά υπεύθυνων στρατηγικών, μεθόδων ή μέσων μεταφοράς. Ο άξονας αυτός περιλαμβάνει μέτρα που σχετίζονται:
  - Με τον καλύτερο συντονισμό των προβλεπόμενων μετακινήσεων.
  - Με χρήση συνδυασμένων μετακινήσεων (car-pooling).
  - Με παρεμβάσεις στο στόλο των οχημάτων της τράπεζας.
  - Με χρήση μέσων μεταφοράς που καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια ανά επιβάτη και διανυόμενη απόσταση.
  - Με αλλαγή του τρόπου οδήγησης ακολουθώντας τις πρακτικές της «οικολογικής οδήγησης».
3. Αντιστάθμιση των εκπομπών μέσω ανάληψης παράλληλων φιλοπεριβαλλοντικών πρωτοβουλιών.

## 5 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Σε κάθε περίπτωση εφαρμογής των οποιονδήποτε από τα παραπάνω μέτρα για μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από βιομηχανίες τροφίμων, θεωρείται αναγκαία η χρήση περιβαλλοντικών και κοινωνικοοικονομικών δεικτών προς έλεγχο επίτευξης των στόχων που έχουν τεθεί, ώστε να μπορεί να γίνει αναπροσαρμογή των μεθόδων και των μέτρων, όπου κριθεί απαραίτητο προς επίτευξη των βέλτιστων αποτελεσμάτων. Οι δείκτες οφείλουν να είναι περιβαλλοντικοί, κοινωνικοί και οικονομικοί καθώς η ανάπτυξη κάθε οργανισμού ή επιχείρησης για να είναι ολοκληρωμένη πρέπει να έχει αυτή την τριπλή στόχευση. Όπως υποστηρίζει και η Στρατηγική για Αειφόρα Βιομηχανία Τροφίμων (FISS- Food Industry Sustainable Strategy), σε σχέση με την παραγωγή τροφίμων, η υιοθέτηση των βέλτιστων πρακτικών από όλους είναι αυτή που θα ενισχύσει τη βιομηχανία τροφίμων σε περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο (DEFRA, 2006).

### 5.1 Αναγκαιότητα χρήσης δεικτών

Οι δείκτες είναι τα στοιχεία που καθορίζουν την ποιότητα ζωής. Με την πάροδο του χρόνου όμως η ποιότητα ζωής αλλάζει ως έννοια και κρίνεται απαραίτητο να εξετάζονται όλο και περισσότεροι παράγοντες. Το Ευρωπαϊκό Ίδρυμα για τη Βελτίωση των Συνθηκών Διαβίωσης και Εργασίας αναφέρει στην ετήσια έκθεση του 2004, ότι μεγάλο μέρος της έρευνας κατά το έτος αυτό επικεντρώθηκε στην καλύτερη κατανόηση της ποιότητας ζωής, των συνθηκών διαβίωσης και των εργασιακών σχέσεων στη σημερινή Ευρώπη.

Προκειμένου, λοιπόν, να ελέγχεται η πορεία και η βελτίωση ή μη των στόχων που ορίζονται είναι απαραίτητο να τεθούν ως μετρήσιμα κριτήρια σχετικοί δείκτες. Η ανάγκη για ανάπτυξη συγκεκριμένων δεικτών έγινε αισθητή μετά την Παγκόσμια Διάσκεψη για το Περιβάλλον το 1992 στην Agenda 21 (Φαρσάρη & Πραστάκος, 2002).

Οι δείκτες, δεν ταυτίζονται με τα πρωτογενή στοιχεία ή τα στατιστικά δεδομένα, καθώς προσφέρουν συγκεντρωμένη πληροφορία και νόημα, διευκολύνοντας και επιταχύνοντας τη διαδικασία της αξιολόγησης. Το κύριο πρόβλημα που προκύπτει, κατά την επιλογή και χρήση των δεικτών, είναι ο μεγάλος βαθμός υποκειμενικότητας, τόσο κατά την επιλογή όσο και την αξιολόγηση των δεικτών (Φαρσάρη & Πραστάκος, 2002).

Σύμφωνα με το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, οι Δείκτες είναι σειρές μετρήσεων με σκοπό την απλοποίηση, ποσοτικοποίηση και επικοινωνία της πληροφορίας. Η χρησιμοποίησή τους εξυπηρετεί την ανάδειξη της πληροφορίας που δεν είναι

εύκολα εμφανής. Ακόμη, αναφέρεται ότι οι τρεις βασικές λειτουργίες των δεικτών είναι:

- να αυξάνουν την ποσότητα και την ποιότητα της πληροφορίας,
- να παρέχουν κατανοητές πληροφορίες στους αποφασίζοντες και
- να μετρούν την «πρόοδο» ως προς την επίτευξη κάποιου στόχου.

## **5.2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση χρήσης δεικτών**

### **5.2.1 Περιβαλλοντικοί δείκτες**

Οι περιβαλλοντικοί δείκτες καλύπτουν τις επιδόσεις που σχετίζονται με τις εισροές (π.χ. υλικά, ενέργεια, νερό) και τις εκροές (π.χ. εκπομπές, λύματα, απόβλητα). Επιπλέον, καλύπτουν τις επιδόσεις που σχετίζονται με τη βιοποικιλότητα, την περιβαλλοντική συμμόρφωση, και άλλες σχετικές πληροφορίες, όπως οι περιβαλλοντικές δαπάνες και οι επιπτώσεις των προϊόντων και υπηρεσιών. (Global Reporting Initiative, 2002)

Οι δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης ή δείκτες αειφορίας περιέχουν πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του περιβάλλοντος, της οικονομίας και της κοινωνίας, που περιγράφοντας έτσι μία κατάσταση. Επίσης, δηλώνουν τις ελλείψεις, τις αδυναμίες, τα πιθανά προβλήματα, την απόδοση και την αποτελεσματικότητα των δράσεων (εργαλεία αξιολόγησης της απόδοσης). Όλα αυτά ελέγχουν κατά πόσο οι επιλογές ανάπτυξης ήταν επιτυχείς και ως εκ τούτου την απόδοση των ανθρώπινων κοινωνιών στην πορεία προς την αειφορία. Σε σχέση με τα παραπάνω, οι δείκτες προσφέρουν υποστήριξη για την ανάπτυξη στρατηγικών και πολιτικών. (Φαρσάρη & Πραστάκος, 2002)

Μεταξύ των σημαντικότερων διεθνών προσπαθειών για τη σύνταξη δεικτών αειφόρου ανάπτυξης είναι οι εξής: (Φαρσάρη & Πραστάκος, 2002)

- OECD's Pressure-State-Response Framework
- World Bank: Η μέτρηση του πλούτου των εθνών
- United Nations –CSD Indicators
- Βαρόμετρο της αειφορίας

- Οικολογικό Αποτύπωμα

#### *5.2.1.1 Άξονες κλειδιά του ΟΟΣΑ*

Οι άξονες κλειδιά που έθεσε ο ΟΕCD, το 2004, για τον προσδιορισμό των περιβαλλοντικών δεικτών ήταν:

- Η κλιματική αλλαγή και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και συγκεκριμένα διοξειδίου του άνθρακα
- Η τρύπα του όζοντος και οι ουσίες που καταστρέφουν το όζον
- Η ποιότητα του αέρα και οι εκπομπές SOx και NOx
- Η παραγωγή απορριμμάτων
- Η ποιότητα του νερού και η διαχείριση του χρησιμοποιημένου νερού
- Οι πηγές του γλυκού νερού και η χρήση τους
- Οι δασικοί πόροι
- Οι πόροι ιχθύων
- Οι ενεργειακοί πόροι
- Η βιοποικιλότητα

#### *5.2.1.2 Παραδείγματα δεικτών από την Παγκόσμια Πρωτοβουλία για τις περιβαλλοντικές Εκθέσεις*

Δεδομένου του ότι οι δείκτες καλούνται να μελετήσουν την εξέλιξη ενός φαινομένου ή προβλήματος, στην Παγκόσμια Πρωτοβουλία για τις Περιβαλλοντικές Εκθέσεις (Global Reporting Initiative - Sustainability Reporting Guidelines) δίνονται παραδείγματα δεικτών, για τα περιβαλλοντικά προβλήματα:

1. Εξοικονόμηση πρώτων υλών
2. Εξοικονόμηση ενέργειας
3. Χρήση νερού

4. Μείωση εκπομπών και αποβλήτων
5. Έλεγχος προμηθευτών
6. Παρεχόμενα προϊόντα και υπηρεσίες
7. Συμμόρφωση με τη νομοθεσία
8. Μεταφορές- Εφοδιαστική αλυσίδα

Προτείνονται τα αντίστοιχα παραδείγματα δεικτών:

1. Η συνολική ποσότητα των πρώτων υλών
2. Το ποσοστό της ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές
3. Η ποσότητα νερού που ανακυκλώνεται
4. Την αναλογία της έκτασης προς τον τρόπο χρήσης της γης
5. Τη μείωση τοξικών, CFCs και άλλων επικίνδυνων υλικών
6. Το ποσοστό των προμηθευτών με περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση
7. Τον αριθμό και τύπο των περιβαλλοντικών προβλημάτων που προκύπτουν από την εφοδιαστική αλυσίδα της επιχείρησής
8. Το κόστος συμμόρφωσης με τη νομοθεσία προς το κόστος από ενδεχόμενα πρόστιμα
9. Τον προσδιορισμό των σημαντικών προβλημάτων που προκύπτουν από την τελική χρήση των προϊόντων- υπηρεσιών

#### ***5.2.1.3 Περιβαλλοντικοί δείκτες στην παραγωγή τροφίμων***

Στον Πίνακα παρουσιάζονται οι προτεινόμενοι δείκτες για την παραγωγή τροφίμων, αλλά και οι εμπλεκόμενοι ανά στάδιο παραγωγής, σύμφωνα με μελέτη των (Heller & Keoleian, 2000). Αναλυτικότερα, κατά το στάδιο της καλλιέργειας των καρπών και της βόσκησης προτείνονται ως περιβαλλοντικοί δείκτες:

- η αναλογία των φυτών που γονιμοποιήθηκαν φυσικά προς τα γενετικά τροποποιημένα – υβρίδια
- η αναπαραγωγική ικανότητα των φυτών ή των ζώων
- το ποσοστό των ανθεκτικών σε ασθένειες οργανισμών



Κατά το στάδιο της ανάπτυξης των καλλιεργειών και της παραγωγής προτείνονται ως περιβαλλοντικοί δείκτες:

- η αναλογία της έκτασης του εδάφους που δεν μπορεί να αξιοποιηθεί περαιτέρω προς την αξιοποιήσιμη έκταση
- η μικροβιακή ενεργητικότητα του εδάφους, η ισορροπία θρεπτικών στο χωράφι
- η ποσότητα των χημικών εισροών ανά μονάδα παραγωγής
- η μόλυνση του αέρα ανά μονάδα παραγωγής
- ο αριθμός των ειδών που ζουν σε αυτήν την έκταση
- η υποβάθμιση των υδάτων προς την αναλογία επαναχρησιμοποίησης τους
- η εκτίμηση των μολυσμένων ή ευτροφικών σωμάτων στα επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα
- το ποσοστό των απορριμμάτων που επαναχρησιμοποιούνται
- το κόστος για την αμοιβή των κτηνιάτρων
- το ενεργειακό κόστος ανά μονάδα παραγωγής
- η αναλογία χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές προς μη ανανεώσιμες
- το μέγεθος των απωλειών της σοδειάς λόγω παρασίτων ή ασθενειών

Στα στάδια της επεξεργασίας – συσκευασίας – διανομής, ως περιβαλλοντικοί δείκτες προτείνονται:

- οι ενεργειακές απαιτήσεις για καθένα από τα τρία αυτά στάδια
- η παραγωγή απορριμμάτων ανά μονάδα φαγητού
- το ποσοστό των απορριμμάτων και υποπροϊόντων που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγική διαδικασία
- το ποσοστό των τροφίμων που χάνεται λόγω φθοράς ή κακής διαχείρισης

Στο στάδιο της προετοιμασίας και κατανάλωσης, ως περιβαλλοντικοί δείκτες προτείνονται:

- η ενεργειακή κατανάλωση για προετοιμασία, αποθήκευση και ψύξη

- η αναλογία απορριμμάτων συσκευασιών προς καταναλισκόμενες θερμίδες
- η αναλογία των τοπικών προς τα μη τοπικά προϊόντα και των εποχικών προς τα μη εποχικά

Τέλος, κατά το τέλος του κύκλου ζωής των τροφίμων προτείνεται ως περιβαλλοντικός δείκτης:

- η αναλογία της ποσότητας του φαγητού που κομποστοποιείται προς την ποσότητα που εναποτίθεται σε χωματερές

Πίνακας 9: Κύκλος ζωής προϊόντων τροφίμων και δείκτες ανά στάδιο

Stakeholders	Life cycle stage	Environmental Indicators
Farmers Breeders Seed Companies	Origin of (genetic) resource – seed production, animal breeding	- ratio of naturally pollinated plants to genetically modified/hybrid plants per acre -reproductive ability of plant or animal -% of disease resistant organisms
Farm operators Farm workers Ag. Industry Ag. Schools Government Animals	Agricultural growing and production	-rate of soil loss vs. regeneration -soil microbial activity, balance of nutrients/acre -quantity of chemical inputs/unit of production -air pollutants/unit of production -number of species/acre -water withdrawal vs. recharge rates -# of contaminated or eutrophic bodies of surface water or groundwater -% waste utilized as a resource -veterinary costs -energy input/ unit of production -ratio of renewable to non-renewable energy -portion of harvest lost due to pests, diseases
Food processors Packaging providers Wholesalers Retailers	Food processing, packaging and distribution	-energy requirement for processing, packaging and transportation -waste produced/unit of food -% of waste and byproducts utilized in food processing industry -% of food lost due to spoilage/mishandling
Consumers Food service Nutritionists/Health professionals	Preparation and consumption	-energy use in preparation, storage, refrigeration -packaging waste/calories consumed -ratio of local vs. non-local and seasonal vs. non-seasonal consumption
Consumers Waste managers Food recovery & gleaning	End of life	-amount of food waste composted vs. sent to landfill/incinerator/waste water treatment

orgs

Το 2008, οι Fritz και Matoroulos, έχοντας πραγματοποιήσει μία λεπτομερή βιβλιογραφική έρευνα, παρουσίασαν δεκαπέντε βασικούς στόχους για την αειφορία και μετρήσιμα κριτήρια που αφορούν στην αλυσίδα παραγωγής τροφίμων. Μερικά από τα κριτήρια αυτά είναι η παραγωγικότητα, η εκπαίδευση του προσωπικού, η μείωση των εισαγωγών, η χρήση ενέργειας και νερού, οι επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα, οι τακτικές που ακολουθούνται κατά τις μεταφορές, η απόδοση του κινητήρα, η υγεία και η ασφάλεια, η διανομή των προϊόντων στην κοινότητα κ.ά.

Πίνακας 10: Αειφόροι στόχοι και μετρήσιμα κριτήρια  
(Fritz & Matoroulos, 2008)

Sustainability	Sustainability objectives	Measurement criteria
Economic dimension	Economic growth Work skill investment Open & competitive economy Changing pattern of consumption	Productivity Training Industry's diversity & structure Transportation reduction of imports
Environmental dimension	Waste Water Energy Biodiversity Food distribution	Packaging Water used Energy used Contributions to biodiversity Transportation mode-tactic used Vehicle fill Time utilization Engine performance
Social dimension	Urban distribution Nutrition & health Food safety Workplace improvements Community Ethical trading	Vehicle kms (congestion, noise and accidents) Unloading Total driving time Signposting Contamination Equality Health & Safety Employment volumes Employment quality Contribution to community Economic linkages with communities Ethical trading schemes

Αναλυτικότερα, ως προς τη μεταφορά των προϊόντων στα σημεία πώλησης προτείνονται συγκεκριμένοι δείκτες, όπως: (Matoroulos & Bourlakis, 2010)

- το ποσοστό των μεταφορών με αεροπλάνο,
- το ποσοστό των απευθείας παραδόσεων στα καταστήματα,

- ο αριθμός των παραδόσεων ανά εβδομάδα,
- η αναλογία συμβατικών - εναλλακτικών καυσίμων,
- η κατανάλωση καυσίμων και
- οι εκπομπές

#### *5.2.1.4 Επιλογή και εκτίμηση περιβαλλοντικών δεικτών για τη βιομηχανία τροφίμων στην Ελλάδα*

Σε χρονικά διαστήματα που θα οριστούν, για παράδειγμα κάθε έτος, η εφαρμογή και εκτίμηση δεικτών θα μπορεί να προσφέρει συγκρίσιμα αποτελέσματα ούτως ώστε να αξιολογείται αν τα μέτρα που έχουν υιοθετηθεί οδηγούν στα επιθυμητά αποτελέσματα ή όχι. Λαμβάνοντας υπ' όψιν, τη βιβλιογραφική έρευνα και την πρωτογενή έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί στην υπό εξέταση βιομηχανία, ως περιβαλλοντικοί δείκτες προτείνονται οι:

1. Η κατανάλωση ενέργειας, ανά μονάδα παραγωγής.
2. Η κατανάλωση ενέργειας ανά πρώτη ύλη.
3. Οι συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, ανά έτος.
4. Οι άμεσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (από καύση ορυκτών καυσίμων).
5. Το ποσοστό της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.
6. Το ποσοστό του χρησιμοποιημένου νερού που αξιοποιείται.
7. Τα κιλά στερεών αποβλήτων ανά κιλό παραγόμενου προϊόντος.
8. Το ποσοστό των ανακυκλωμένων συσκευασιών που χρησιμοποιούνται.
9. Τα συνολικά διανυθέντα χιλιόμετρα που πραγματοποιούνται για τις μεταφορές, ανά έτος.
10. Την αναλογία συμβατικών προς εναλλακτικών καυσίμων που χρησιμοποιούν τα οχήματα.
11. Τη συνολική κατανάλωση καυσίμων των οχημάτων.
12. Ο αριθμός των προμηθευτών που έχουν λάβει μέτρα μείωσης του ανθρακικού τους αποτυπώματος.

## **5.2.2 Κοινωνικοοικονομικοί δείκτες**

### **5.2.2.1 Προτεινόμενοι Δείκτες από τις Κατευθυντήριες γραμμές για τις εκθέσεις αειφορίας**

Στις Κατευθυντήριες Γραμμές για τις Εκθέσεις Αειφορίας (Sustainability Reporting Guidelines) προτείνονται οικονομικοί δείκτες προς αξιολόγηση:

- Άμεση οικονομική αξία η οποία παράγεται και κατανέμεται, συμπεριλαμβανομένων των εσόδων, του λειτουργικού κόστους, των αμοιβών των εργαζομένων, των δωρεών και άλλων επενδύσεων σε επίπεδο κοινότητας, παρακρατηθέντων κερδών και πληρωμών, σε αυτούς που παρέχουν το κεφάλαιο και των κυβερνήσεων.
- Χρηματοοικονομικές επιπτώσεις, κίνδυνοι και ευκαιρίες για τις δραστηριότητες του οργανισμού λόγω της κλιματικής αλλαγής.
- Κάλυψη των καθορισμένων υποχρεώσεων του οργανισμού.
- Οικονομική βοήθεια από την κυβέρνηση.
- Ποσοστό του τυπικού επιπέδου των αρχικών μισθών σε σύγκριση με τον τοπικό ελάχιστο μισθό σε σημαντικές θέσεις λειτουργίας.
- Πολιτική, πρακτικές και αναλογία δαπανών σε τοπικούς προμηθευτές στις σημαντικές θέσεις λειτουργίας.
- Διαδικασίες για τοπικές προσλήψεις και αναλογία προσλήψεων ανώτερων στελεχών από την τοπική κοινότητα στις θέσεις σημαντικής λειτουργίας.
- Ανάπτυξη και επίδραση των υποδομών επενδύσεων και υπηρεσιών που παρέχονται κυρίως για κοινό όφελος (εμπορικών, σε είδος, ή δωρεάν).
- Κατανόηση και περιγραφή των σημαντικών έμμεσων οικονομικών επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης της έκτασης των επιπτώσεων.

### **5.2.2.2 Κοινωνικοοικονομικοί δείκτες στην παραγωγή τροφίμων**

Στον Πίνακα παρουσιάζονται οι προτεινόμενοι δείκτες για την παραγωγή τροφίμων, αλλά και οι εμπλεκόμενοι ανά στάδιο παραγωγής (Heller & Keoleian, 2000). Αναλυτικότερα, κατά το στάδιο της καλλιέργειας των καρπών και της βόσκησης προτείνονται:

#### *Ως οικονομικός δείκτης*

- Το επίπεδο ελέγχου από τον αγρότη ή το φορέα της παραγωγής σπόρων

#### *Ως κοινωνικός δείκτης*

- Ποικιλία στην αγορά σπόρων και στις επιλογές συλλογής σπόρων
- Επίπεδο ελέγχου των διασταυρωμένων ειδών

Κατά το στάδιο της ανάπτυξης των καλλιεργειών και της παραγωγής προτείνονται:

#### *Ως οικονομικοί δείκτες*

- Το ποσοστό της αλλαγής χρήσης της γεωργικής γης
- Η επί τοις εκατό απόδοση της επένδυσης
- Το κόστος της αρχικής επένδυσης
- Η εξοικονόμηση κόστους από τους αγρότες και τα ασφαλιστικά προγράμματα
- Η ευελιξία στις απαιτήσεις των τραπεζικών δανείων για την υιοθέτηση περιβαλλοντικά βιώσιμων πρακτικών
- Το επίπεδο κυβερνητικής στήριξης

#### *Ως κοινωνικοί δείκτες*

- Η μέση ηλικία των αγροτών
- Η ποικιλία και η δομή της βιομηχανίας, το μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, ο κατά κεφαλήν αριθμός γεωργικών εκμεταλλεύσεων
- Ο αριθμός ωρών εργασίας ανά απόδοση σοδειάς και ανά εισόδημα

- Η σύγκριση του μέσου μισθού των αγροτών με το μέσο μισθό άλλων επαγγελματιών
- Ο αριθμός των νόμιμων εργαζομένων, η αναλογία μεταναστών εργαζομένων προς αυτόχθονες εργαζόμενους, το ποσοστό των εργαζομένων που λαμβάνουν επίδομα υγείας
- Ο αριθμός των ενεργών αγροτικών κοινοτικών οργανώσεων
- Το ποσοστό των Αγροτικών Σχολών που προσφέρουν Βιώσιμα Αγροτικά Προγράμματα και ενθαρρύνουν βιώσιμες πρακτικές
- Ο αριθμός των ζώων ανά μονάδα και ο χρόνος που περνούν τα ζώα σε εξωτερικούς χώρους (καλή διαβίωση ζώων)

Στα στάδια της επεξεργασίας – συσκευασίας – διανομής προτείνονται:

*Ως οικονομικοί δείκτες*

- Σύγκριση των σχετικών κερδών από τους αγρότες, τους επεξεργαστές, τους πωλητές λιανικής
- Η γεωγραφική εγγύτητα των καλλιεργητών, των επεξεργαστών, των συσκευαστών και των πωλητών λιανικής

*Ως κοινωνικοί δείκτες*

- Η ποιότητα ζωής των εργαζομένων και η εργασιακή ικανοποίηση στη βιομηχανία μεταποίησης τροφίμων
- Η θρεπτική αξία των τροφίμων
- Η ασφάλεια των τροφίμων

Στο στάδιο της προετοιμασίας και κατανάλωσης προτείνονται:

*Ως οικονομικοί δείκτες*

- Το μέρος του διαθέσιμου εισοδήματος των καταναλωτών που δαπανάται για τρόφιμα
- Το ποσοστό του κόστους για τρόφιμα σε σχέση με τα συνολικά έξοδα εκτός σπιτιού

*Ως κοινωνικοί δείκτες*

- Το ποσοστό υποσιτισμού του πληθυσμού
- Το ποσοστό παχυσαρκίας του πληθυσμού
- Το κόστος για περίθαλψη ατόμων με διατροφοεξαρτώμενες ασθένειες
- Η ισορροπία μια μέσης διαίτας
- Το ποσοστό των προϊόντων με καταναλωτικές ετικέτες
- Το επίπεδο γνώσεων των καταναλωτών σχετικά με τις επιπτώσεις του συστήματος παραγωγής τροφίμων, της ποιότητας των προϊόντων συγκριτικά με την εμφάνιση τους κ.ά.
- Ο χρόνος για την ετοιμασία του φαγητού

Τέλος, κατά το τέλος του κύκλου ζωής των τροφίμων προτείνονται:

*Ως οικονομικοί δείκτες*

- Η αναλογία του φαγητού που καταλήγει να πεταχτεί σε σχέση με αυτό που καταναλώνεται στη χώρα
- Το κόστος για τη διαχείριση των απορριμμάτων φαγητών

*Ως κοινωνικός δείκτης*

Η αναλογία φαγητού (βρώσιμου) που καταλήγει να πεταχτεί προς αυτό που προσφέρεται σε συλλέκτες φαγητού

Πίνακας 11: Κύκλος ζωής προϊόντων τροφίμων και δείκτες ανά στάδιο

Stakeholders	Life cycle stage	Economic Indicators	Social Indicators
Farmers Breeders Seed Companies	Origin of (genetic) resource – seed production, animal breeding	-degree of farmer/operator control of seed production/breeding	-diversity in seed purchasing and seed collecting options -degree of cross-species manipulation
Farm operators Farm workers Ag. Industry Ag. Schools Government Animals	Agricultural growing and production	-rates of agricultural land conversion -% return on investment -cost of entry to business -farmer savings and insurance plans -flexibility in bank loan	-average age of farmers -diversity and structure of industry, size of farms, # farms per capita -hours of labor/ yield and / income -avg. farm wages vs. other professions -# of legal laborers on



		requirements to foster environmentally sustainable practices -level of gov't support	farms, ratio of migrant workers to local laborers, % workers with health benefits. -# of active agrarian community organizations -% of ag. Schools that offer sustainable ag. programs, encourage sustainable practices -# animals/unit, time animals spend outdoors (animal welfare)
Food processors Packaging providers Wholesalers Retailers	Food processing, packaging and distribution	-relative profits received by farmer vs. processor vs. retailer -geographic proximity of grower, processor, packager, retailer	-quality of life and worker satisfaction in food processing industry -nutritional value of food product -food safety
Consumers Food service Nutritionists/Health professionals	Preparation and consumption	-portion of consumer disposable income spent on food -% of food dollar spent outside the home	-rates of malnutrition -rates of obesity -health costs from diet related disease/conditions -balance of average diet -% of products with consumer labels -degree of consumer literacy regarding food system consequences, product quality vs. appearance, etc. -time for food preparation
Consumers Waste managers Food recovery & gleaning orgs	End of life	-ratio of food wasted to food consumed in the US - \$ spent on food disposal	-ratio of (edible) food wasted vs. donated to food gatherers

Σύμφωνα με έρευνα της εταιρείας Carbon Trust τα πιο «φιλικά» περιβαλλοντικά προϊόντα φαίνεται να επηρεάζουν την αγοραστική συμπεριφορά των καταναλωτών, αφού το 67% αυτών δήλωσε ότι θα αγόραζε πιο πρόθυμα ένα προϊόν με χαμηλότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

### 5.2.2.3 Επιλογή και εκτίμηση κοινωνικοοικονομικών δεικτών για τη βιομηχανία τροφίμων στην Ελλάδα

Σε χρονικά διαστήματα που θα οριστούν, για παράδειγμα κάθε έτος, η εφαρμογή και εκτίμηση δεικτών θα μπορεί να προσφέρει συγκρίσιμα αποτελέσματα ούτως ώστε να αξιολογείται αν τα μέτρα που έχουν υιοθετηθεί οδηγούν στα επιθυμητά

αποτελέσματα ή όχι. Λαμβάνοντας υπ' όψιν, τη βιβλιογραφική έρευνα και την πρωτογενή έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί στην υπό εξέταση βιομηχανία, ως κοινωνικοοικονομικοί δείκτες προτείνονται οι:

1. Μεταβολή του αριθμού των εργαζομένων στη βιομηχανία, ως αποτέλεσμα υιοθέτησης μέτρων μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος.
2. Κόστος υιοθέτησης μεθόδων μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος.
3. Εξοικονόμηση χρημάτων ανά τόνο μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
4. Υπολογισμός αριθμού καταναλωτών και εμπλεκόμενων στη βιομηχανία τροφίμων οι οποίοι ενημερώθηκαν για το ανθρακικό αποτύπωμα.
5. Η γεωγραφική εγγύτητα των προμηθευτών, των σημείων επεξεργασίας και των σημείων λιανικής πώλησης.
6. Το κόστος για τη διαχείριση των απορριμμάτων.
7. Η εργασιακή ικανοποίηση των εργαζομένων.
8. Ο αριθμός των περιβαλλοντικών επιμορφώσεων, σεμιναρίων που πραγματοποιήθηκε για τους εργαζομένους, σε ένα χρόνο.
9. Αγοραστική πρόθεση καταναλωτών προς τα προϊόντα που έχουν μειώσει το ανθρακικό τους αποτύπωμα.
10. Εκτίμηση έμμεσων επιδράσεων από υιοθέτηση μεθόδων μείωσης ανθρακικού αποτυπώματος.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παραπάνω εργασία εξέτασε το ρόλο της βιομηχανίας τροφίμων και κυρίως του κλάδου αλεύρων και ζαχαροπλαστικής στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Οι διατροφικές συνήθειες ως προς τα είδη αλλά και τις ποσότητες τροφίμων που καταναλώνονται επιβαρύνουν ιδιαίτερα το περιβάλλον. Μία από τις επιβαρυντικές συνέπειες είναι οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, θέμα που αποτελεί πρόκληση για τους σύγχρονους επιστήμονες.

Ακολουθώντας τις πολιτικές που συντάσσονται από διεθνείς οργανισμούς και την Ευρωπαϊκή Ένωση, όλο και περισσότερες βιομηχανίες υιοθετούν μέτρα μείωσης του ανθρακικού τους αποτυπώματος. Όσον αφορά τις βιομηχανίες τροφίμων τα μέτρα αυτά πρέπει να εφαρμόζονται σε όλη την αλυσίδα παραγωγής, η οποία περιλαμβάνει την παραγωγή των πρώτων υλών, την επεξεργασία, τη μεταφορά και διανομή των προϊόντων, την κατανάλωση και την τελική απόρριψη των συσκευασιών και των υπολειμμάτων τροφίμων. Η παρούσα εργασία εξετάζει τα τρία πρώτα στάδια.

Τα μέτρα μείωσης διοξειδίου του άνθρακα στοχεύουν στις πιο ενεργοβόρες πηγές. Οι πηγές αυτές για την καλλιέργεια φυτών και την εκτροφή ζώων είναι η αλλαγή των χρήσεων γης, η παραγωγή και η χρήση λιπασμάτων, η κτηνοτροφία και η κατανάλωση ενέργειας για το μηχανολογικό εξοπλισμό εντός του αγροκτήματος. Μεταξύ των βασικών πρώτων υλών για τη βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής τις υψηλότερες εκπομπές έχει η παραγωγή γάλακτος, στη συνέχεια ζάχαρης και ακολουθούν αλεύρου και κακάο.

Οι συσκευασίες των τροφίμων δεν επιβαρύνουν μόνο κατά την παραγωγή των υλικών (γυαλί, μέταλλο, χαρτί και χαρτόνι, πλαστικό), αλλά και κατά την τελική τους διάθεση.

Σημαντική είναι η συνεισφορά των οχημάτων στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και κυρίως των βαρέων οχημάτων που πραγματοποιούν κατά μεγάλο ποσοστό τις μεταφορές στη βιομηχανία αλεύρων και ζαχαροπλαστικής στην Ελλάδα. Η μείωση των εκπομπών αυτών επιτυγχάνεται μέσω συστημάτων διαχείρισης επιδόσεων και καυσίμων, της εκπαίδευσης των εργαζομένων, της επιλογής των μέσων που χρησιμοποιούνται και της προέλευσης των τροφίμων.

Τέλος κατά το στάδιο επεξεργασίας και παραγωγής τροφίμων, τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας καταναλώνονται για τη λειτουργία των φούρνων, των υποδομών θέρμανσης, των ψυγείων και των λεβήτων ατμού.

Η εφαρμογή μέτρων με οποιαδήποτε στόχευση, πέρα από τη σύνταξη λεπτομερούς σχεδίου, απαιτούν τον έλεγχο, την αξιολόγηση και την αναπροσαρμογή των

μεθόδων, όπου αυτό χρειάζεται. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση των κατάλληλων ανά περίπτωση δεικτών.

Μελετώντας τις βιβλιογραφικές πηγές και ερχόμενη σε επαφή με εργαζόμενους και στελέχη της ελληνικής βιομηχανίας τροφίμων θεωρώ πως η επίτευξη οποιουδήποτε περιβαλλοντικού στόχου απαιτεί την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών και επιστημονικών επιτευγμάτων, τη χρηματοδότηση ώστε να είναι προσιτή εφαρμογή αυτών και την ευαισθητοποίηση και κατάλληλη εκπαίδευση των εμπλεκόμενων και των καταναλωτών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Agriculture Forestry GHGs Stakeholder Group, (2011). *DairySector. How to reduce GHGs(GHG) emissions*. United Kingdom.
- [2] Andrieu, N., Weiss, L. (2008). *Transport Mode and Network Architecture: Carbon Footprint as a New Decision Metric*. Submitted to the Department of Engineering Systems Division in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Logistics at the Massachusetts Institute of Technology.
- [3] Arvanitoyannis, I. (2007). *Waste Management for the Food Industries*. Academic Press.
- [4] Bakas, I. (2010). *Food and GHGs(GHG) Emissions*. Copenhagen Resource Institute (CRI). [http://www.scp-knowledge.eu/sites/default/files/KU\\_Food\\_GHG\\_emissions.pdf](http://www.scp-knowledge.eu/sites/default/files/KU_Food_GHG_emissions.pdf) [Accessed 27/02/2015]
- [5] Barilla Center for food and nutrition: [www.barillacfn.com](http://www.barillacfn.com)
- [6] Bonnier, P., Maas, A., Rijks, J., (2004). *Dairy cattle husbandry - Agrodok 14*. Agromisa Foundation, Wageningen
- [7]
- [8] CarbonFund.org: [www.carbonfund.org](http://www.carbonfund.org)
- [9] Carbon Trust: [www.carbontrust.com](http://www.carbontrust.com)
- [10] Carbon Trust, (2012). Retail. Energy management - the new profit centre for retail business. Carbon Trust: UK.
- [11] Carbon Trust, (2010). Carbon Savings in a can. Efficiencies on the production line. Carbon Trust: UK
- [12] Carbon Trust, (2006). The carbon emissions generated in all that we consume. Carbon Trust: UK.
- [13] Carbon Trust, (2012). Agriculture and Horticulture. Introducing energy saving opportunities for famers and growers. Carbon Trust: UK.
- [14] Carbon Trust, (2012). Food and drink processing. Introducing energy saving opportunities for business. Carbon Trust: UK.
- [15] Carbon Trust, (2006). Carbon footprints in the supply chain: the next step for business. Carbon Trust: UK.
- [16] Carbon Trust, (2012). Industrial Energy Efficiency Accelerator Guide to the industrial bakery sector. Carbon Trust: UK.
- [17] Carbon Trust. Euro Foods Carbon Trust loan helps food group upgrade its refrigeration and see cold hard savings. Carbon Trust: UK.
- [18] Carlsson-Kanyama, A. (2004). Diet, Energy, and GHGsEmissions. *Encyclopedia of Energy* 1.
- [19] Carlsson - Kanyama, A., Ekstrom, M. P. & Shanahan, H. (2003). Food and life cycle energy inputs: consequences of diet and ways to increase efficiency. *Ecological Economics*, Vol 44, pp 293-307.
- [20] CML. 2010. CML-IA Characterisation Factors Database. Netherlands : Centre for Environmental Studies, University of Leiden, 2010.
- [21] Climate Smart: [www.climatesmartbusiness.com](http://www.climatesmartbusiness.com)

- [22] Cunningham, W. P., Saigo, B., W. (2001). *Environmental Science, A Global concern (6<sup>th</sup> edition)*. McGraw-Hill.
- [23] Dahlin, I., Lindeskog, P. (1999). *Ett forsta steg mot hallbara matvanor (A first step towards sustainable dietary habits)*. Stockholms Lans Landsting, Centrum for Tillampad Naringslara, Stockholm.
- [24] DairyCo, (2012). *GHGs emissions on British dairy farms*. DairyCo footprint study: Year one. Agriculture and Horticulture Development Board.
- [25] Department of Agriculture and Rural Development, UK. (2011). *Dairy Sector. How to reduce costs and cut GHGs(GHG) emissions. Efficient farming cuts Greenhouse Gases*. Διατίθεται από: [www.dardni.gov.uk](http://www.dardni.gov.uk)
- [26] DeWeerd, S. (2011) Is Local Food Better? *World Watch Magazine*, Vol 22 No 3. <http://www.worldwatch.org/node/6064> [Accessed 12/12/2014]
- [27] DIRECTIVE 94/62/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 20 December 1994 on packaging and packaging waste. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31994L0062&from=en> Accessed 10 March 2015
- [28] DIRECTIVE 96/61/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 24 September 1996 on integrated pollution prevention and control.
- [29] DIRECTIVE 2002/91/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2002 on the energy performance of buildings. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0091&from=EN> [Accessed 20/03/2015]
- [30] DIRECTIVE 2006/12/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 5 April 2006 on waste. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0009:0021:en:PDF> [Accessed 18/02/2015]
- [31] DIRECTIVE 2008/98/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=EN> (2008).[ Accessed 10/01/2015]
- [32] DIRECTIVE 2010/75/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) (Recast) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:334:0017:0119:en:PDF> [Accessed 18/02/2015]
- [33] DS Consulting: <http://gr.dsorganic.com/>
- [34] Duchin, F. (2005). Sustainable consumption of food – A framework for analyzing scenarios about changes in diet. *Journal of Industrial Ecology*, Vol 9, pp 1-2.
- [35] Efraim, P., Pezoa-García, N. H., Jardim, D. C. P., Nishikawa, A., Haddad, R., &Eberlin, M. N., (2010). Influência da fermentação e secagem de amêndoas de cacau no teor de compostosfenólicos e naaceitação sensorial. *Food Science and Technology*, 30(Supl. 1), 142-150.
- [36] Omont, H., 2001. *Information sheet: Cocoa. Commodity chains. International Plant Genetic Resources Institute*.

- [37] EPA United States Environmental Protection Agency: [www.epa.gov](http://www.epa.gov) [Accessed 12/12/2014]
- [38] Ernst & Young, (2012). *How should business approach carbon neutrality? The solutions and benefits.* [www.ey.com](http://www.ey.com) [Accessed 21/11/2014]
- [39] Eurostat: [ec.europa.eu/eurostat](http://ec.europa.eu/eurostat)
- [40] European Commission: <http://ec.europa.eu/>
- [41] European Commission, (2011). White Paper: Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system. Brussels, 28.3.2011
- [42] European Commission, (2013). *Overview of CAP Reform 2014-2020.* Agricultural Policy Perspectives Brief.
- [43] European Commission, (2011). CHAPTER 4. Overview of the EU Rural Development Policy 2007-2013. [http://ec.europa.eu/agriculture/statistics/rural-development/2011/ch4\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/statistics/rural-development/2011/ch4_en.pdf) [Accessed 17/03/2015]
- [44] European Commission, (2014). Press Release: Climate Action: Commission sets out strategy to reduce CO2 emissions from trucks, buses and coaches. Brussels: March 21, 2014 [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-14-576\\_el.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-576_el.htm) [Accessed 20/02/2015]
- [45] European Commission, (2014). Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe. <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/EN/1-2014-398-EN-F2-1.Pdf> [Accessed 18/02/2015]
- [46] European Commission DG Clima, (2014). Development and validation of a methodology for monitoring and certification of GHGs emissions from heavy duty vehicles through vehicle simulation. Report No. I 07/14/Rex EM-I 2012/08 699 from 25.06.2014
- [47] Eurostat, (2010). Europe in figures - Eurostat yearbook 2010. Statistical office of the European Union. Publications Office of the European Union: Luxembourg
- [48] Eurostat, 2013. Milk and dairy production statistics. Portrait of the EU milk production sector. Statistics in focus 17/2013
- [49] Faber Maunsell, (2008). Reducing GHGs emissions from Heavy-Duty Vehicles. The Role of the European Commission Policy Instrument Recommendations. European Commission.
- [50] FAO: [www.fao.org](http://www.fao.org)
- [51] FAO, (2009a). *Agribusiness handbook Wheat Flour.* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- [52] FAO, (2009b). *Sugar Beet/White Sugar. Agribusiness Handbook.* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- [53] FAO, (2013). *FAO Statistical Yearbook 2013, World food and agriculture.* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- [54] FAO. *Dairy production and products. Milk production.* <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/milk-production/en/#.VWeEJkYnqBE> [Accessed 22/06/2015]
- [55] FAOSTAT, (2009). *FAO Statistical Database.* Food and Agriculture Organization <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> [Accessed 22/06/2015]

- [56] Foodprint, (2015). "Action A1: Preliminary activities for the development of the innovative carbon footprint software tool. Deliverable A.1.a Literature review in the state-of-art methods and techniques used worldwide on reducing the carbon footprint in the whole food supply chain." Athens.
- [57] Foodprint, (2015). "Action A1: Preliminary activities for the development of the innovative carbon footprint software tool. Deliverable A.1.bc Literature review on the procedures followed and the data that has been collected from each stage of the chain supply." Athens.
- [58] Friel, S., Dangour, A. D., Garnett, T., Lock, K., Chalabi, Z., Roberts, I., Butler, A., Butler, C. D., Waage, J., McMichael, A. J., Haines, A. (2009). Public health benefits of strategies to reduce greenhouse – gas emissions: food and agriculture. *Lancet*, Vol 374, pp 2016-2025.
- [59] García-Cáceres, R. G., Perdomo, A., Ortiz, O., Beltrán, P., & López, K., 2014. Characterization of the supply and value chains of Colombian cocoa. *Dyna*, 81(187), 30-40
- [60] Garnett, T. (2010). Where are the best opportunities for reducing GHGs emissions in the food system (including the food chain)? *Food Policy*. Vol 36, pp 23-32.
- [61] Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Faluccci, A. & Tempio, G. (2013). *Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- [62] Gołaszewski, J., van der Voort, M., Meyer-Aurich, A., Silva, L. L., Balafoutis, A., & Mikkola, H., 2014. Case studies and comparative analysis of energy efficiency in wheat production in different climatic conditions of Europe.
- [63] Gravanis, F., T. (2013). Introduction in Organic Farming. <http://www.aegeaskek.gr/eco-agro/pdf/enotita1.pdf> Accessed 19 March 2015
- [64] Green Evolution, (2011). *Κλιματικά Ουδέτερα Τρόφιμα*. Διατίθεται από: <http://www.green-evolution.eu/files/GREEN%20EVOLUTION%20SA%20-%20CARBON%20NEUTRAL%20TROFIMA.pdf> [Accessed 22/11/2014]
- [65] Green Evolution: [www.green-evolution.eu](http://www.green-evolution.eu)
- [66] Greene, D. L. (2006). Reducing GHGs emissions From Transportation. A presentation to the Legislative Commission on Global Climate Change. Raleigh, North Carolina: April 25, 2006. <http://www.ncleg.net/documentsites/committees/LCGCC/Meeting%20Documents/2005-2006%20Interim/25%20April%202006/Presentations/LCGCC-%20Greene.pdf> [Accessed 19/12/2014]
- [67] Hellenic Energy Services Company (Helesco), (2010). *Εκτίμηση του αποτυπώματος διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) των ελληνικών νομών από ενεργειακές χρήσεις του οικιακού τομέα το 2010*. <http://www.helesco.gr/News/%CE%91%CF%80%CE%BF%CF%84%CF%8D%CF%80%CF%89%CE%BC%CE%B1%CE%95%CE%BA%CF%80%CE%BF%CE%BC%CF%80%CF%8E%CE%BD%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%84%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%CE%BC%CE%B5%CE%AF%CF%89%CF%83%CE%B7%CF%82%CF%84%CE%BF%CF%85.pdf> [Accessed 19/12/2014]



- [68] ICCO, (2014). *The Cocoa Market Situation. Economics Committee* 16 -18 September 2014. International Cocoa Organization
- [69] IPCC, (2007). The IPCC in its 4th Assessment Report. [www.ipcc.gr](http://www.ipcc.gr) Accessed 27 February 2015
- [70] Khan, S., Hanjra, M. A. (2009). Footprints of water and energy inputs in food production – Global perspectives, *Food Policy*, Vol 34, pp 130-140.
- [71] Khan, S., Khan, M. A., Hanjra, M. A., Mu, J. (2009). Pathways to reduce the environmental footprints of water and energy inputs in food production. *Food Policy*, Vol 34, pp 141-149
- [72] Kingsmill: [www.kingsmillbread.com](http://www.kingsmillbread.com)
- [73] López-Rubio, A., Almenar, E., Hernandez-Muñoz, P., Lagarrón, J., Catalá, R., Gavara, R. (2004). Overview of active polymerbased packaging technologies for food applications. *Food Reviews International*, Vol 20, pp 357–387.
- [74] Marsh, K., Bugusu, B. (2007). Food Packaging—Roles, Materials, and Environmental Issues. *Journal of Food Science*. Vol 72, pp 39-55
- [75] Monteiro, C.A., Levy, R.B., Claro, R.M., Ribeiro de Castro, I.R., Cannon, G. (2010). A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. Saúde Pública*. Vol26, no.11.
- [76] Niggli U., Leifert C., Alföldi T., Lück L., Willer H. ( Eds. ) (2007). *Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems*. Proceedings of the 3rd International Congress of the European Integrated Project Quality Low Input Food (QLIF). University of Hohenheim, Germany, March 20 – 23, 2007. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, CH-Frick.
- [77] NMPF, 2014. *Dairy Farms: Where Cows Come First*. Innovation Center for U.S. Dairy, National Milk Producers Federation
- [78] Nordborg, (2014). *Pesticide Use and Freshwater Ecotoxicity Impacts in Biofuel Feedstock Production: a comparison between maize, rapeseed, Saliz, soybean, sugarcane and wheat*. Report No. 2013:6. Chalmers
- [79] Ntiamoah, A., & Afrane, G., 2008. *Environmental impacts of cocoa production and processing in Ghana: life cycle assessment approach*. *Journal of Cleaner Production*, 16(16), 1735-1740.
- [80] Ξενογιάννη, Φ., Κυρκίτσος, Φ., Ψωμάς, Σ., (2008). *Green Banking 4 Life: Οδηγός Περιβαλλοντικής Διαχείρισης Επαγγελματικών Μετακινήσεων της Τράπεζας Πειραιώς*.
- [81] Pimentel, D., Pimentel, M. H. (2008). *Food, Energy and Society (3rd edition)*. CRC Press.
- [82] Plastics Today: [www.plasticstoday.com](http://www.plasticstoday.com)
- [83] Πραματάρη, Κ., Κυριακούλιας, Σ. (2013). Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα και Συνεργατικές Πρακτικές: Τάσεις και Οφέλη. [http://www.e-save.eu/wp-content/uploads/2014/01/Environmental-Footprint-and-Collaborative-Practices\\_2013.pdf](http://www.e-save.eu/wp-content/uploads/2014/01/Environmental-Footprint-and-Collaborative-Practices_2013.pdf) [Accessed 29/11/2014]
- [84] Röder, M., Thornley, P., Campbell, G., Bows-Larkin, A., (2014). Emissions associated with meeting the future global wheat demand: A case study of UK production under climate change constraints. *Environmental Science & Policy*, 39. 13-24.

- [85] Sustainable Agriculture Research and Education (SARE), (2010). *What is Sustainable Agriculture?*  
<http://www.saipatform.org/uploads/Modules/Library/whatissustainableagriculture-2.pdf>  
[Accessed 10/01/2015]
- [86] Scherr, S. J., Sthapit, S. (2009). *Mitigating Climate Change*. WorldWatch Report 179. WorldWatch Institute: Washington D.C.
- [87] Schnitzer, H., Muster-Slawitsch, B., Brunner, C. (2010). *Low carbon solutions for the food industry*. Knowledge Collaboration & Learning for Sustainable Innovation ERSCP-EMSU conference, Delft, The Netherlands, October 25-29.
- [88] Smith, P., Martino D., Cai Z., Gwary D., Janzen H., Kumar P., McCarl B., Ogle S., O'Mara F., Rice C., Scholes B., Sirotenko O. (2007). *Agriculture. In Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III*. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- [89] Tassou, S.A., Ge, Y., Hadawey, A.,Marriott, D. (2011). Energy consumption and conservation in food retailing. *Applied Thermal Engineering*, Vol 31, pp147-156.
- [90] Voulouvoutis, A., Kouridis, H., Koufodimos, G., Mpezergianni S., Fontaras G. (2008). *Transport Fuels and Sustainable Development*. Technical Chamber of Greece,
- [91] Tristram, S. (2009). *"Waste uncovering the Global Food Scandal"*. Penguin Available from <http://tinyurl.com/m3dxc9>
- [92] USDA, (2001). *Agricultural statistics*. Washington D. C.: U. S. Department of Agriculture.
- [93] Valta K., et al, (2014), Adaptation measures for the food and beverage industry to the impact of climate change on water availability. Available from [http://adapttoclimate.uest.gr/full\\_paper/VALTA.pdf](http://adapttoclimate.uest.gr/full_paper/VALTA.pdf)
- [94] Verge X.P.C., De Kimpe C., Desjardins R.L. (2007). Agricultural production, GHGs emissions and mitigation potential. *Agricultural and Forest Meteorology*. Vol 142, pp 255–269.
- [95] Waldron, K. (2007). *Handbook of Waste management and co-product recovery in food processing*. Woodhead Publishing Limited. Abington Cambridge: England.
- [96] Walsh, K. N. (2001). Biodiversity increases Ecosystems' ability to absorb CO2 and nitrogen. <http://www.bnl.gov/bnlweb/pubaf/pr/2001bnlpr041101.htm> [Accessed 22/12/2014]
- [97] WCF, 2014. *Cocoa market uptake*. World Cocoa Foundation
- [98] Webb, B.H., (2015). Dairying. Encyclopedia Britannica
- [99] West, T. O., Marland, G. (2002). A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the United States. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol 91, pp. 217-232.
- [100] Wiedmann, T., Minx, J. (2008). *A Definition of 'Carbon Footprint'*. C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA.  
[https://www.novapublishers.com/catalog/product\\_info.php?products\\_id=5999](https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=5999) [Accessed 17/3/2015]

- [101] Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων: [www.minagric.gr/index.php/el/](http://www.minagric.gr/index.php/el/)
- [102] Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών: [www.yme.gr](http://www.yme.gr)
- [103] Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας: [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)
- [104] Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας, (2001). Οδηγία 96/61/EC για τον έλεγχο και την πρόληψη της ρύπανσης. Οι ελληνικές προτάσεις για τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές στη Βιομηχανία Τροφίμων.