

## **Αξιολόγηση κύκλου ζωής προϊόντος: Μια τεχνική με στόχο φιλικά προς το περιβάλλον και κλιματικά ουδέτερα προϊόντα**

### **1. Αξιολόγηση κύκλου ζωής προϊόντος: Ορισμός και οφέλη από την εφαρμογή του**

Η αξιολόγηση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος (Life Cycle Assessment – LCA) αποτελεί μία τεχνική εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με ένα προϊόν, μια διεργασία ή μία δραστηριότητα από την έναρξη (πρώτες ύλες) μέχρι και το τέλος της ζωής ενός προϊόντος (ανακύκλωση). Η συγκεκριμένη τεχνική προσδιορίζει και ποσοτικοποιεί την ενέργεια και τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ενός προϊόντος καθώς και τα απόβλητα (waste) που προκύπτουν από όλες τις διαδικασίες που επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Στόχος των περισσότερων εταιριών που εφαρμόζουν αυτή την τεχνική είναι να υπολογίσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που εκλύονται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος ενώ παράλληλα με μια σειρά από ενέργειες (π.χ. δενδροφυτεύσεις) να αντισταθμίσουν τις συγκεκριμένες εκπομπές έτσι ώστε να παράγουν προϊόντα κλιματικά ουδέτερα (carbon neutral).

Παράλληλα μέσω της συγκεκριμένης τεχνικής μια εταιρία μπορεί να αποκομίσει μια σειρά από επιπρόσθετα οφέλη όπως:

- Αναλυτική καταγραφή της διαδικασίας παραγωγής ενός προϊόντος
- Ακριβής γνώση της καταναλισκόμενης ενέργειας σε όλες τις φάσεις ζωής ενός προϊόντος
- Αξιολόγηση του κύκλου ζωής του προϊόντος σε επίπεδο εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα
- Εντοπισμός κοστοβόρων σημείων κυρίως στη διαδικασία της παραγωγής και της μεταφοράς
- Δυνατότητα εσωτερικής αξιολόγησης της εταιρίας (σε ετήσια βάση) με παράλληλη οριοθέτηση στόχων (π.χ. μείωση εκπομπών 10% κάθε χρόνο)
- Δυνατότητα χρήσης όλων των υπολογισμών για τη σύνταξη μελέτης Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης
- Απόκτηση ενός εργαλείου μάρκετινγκ για αύξηση του μεριδίου αγοράς

### **2. PAS2050 - Πρότυπο αξιολόγησης κύκλου ζωής προϊόντος**

Ένα από τα πιο ευρέως διαδεδομένα πρότυπα για την αξιολόγηση του κύκλου ζωής προϊόντων είναι το PAS2050. Αποτελεί ένα πρότυπο που υπολογίζει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπονται από τις πρώτες ύλες μέχρι και τη διαδικασία της

ανακύκλωσης ενός προϊόντος. Το συγκεκριμένο πρότυπο έχει σχεδιαστεί από το Βρετανικό Ινστιτούτο Προτυποποίησης (BSI) σε συνεργασία με την M.K.O. Carbon Trust και το Αγγλικό Υπουργείο Περιβάλλοντος (DEFRA). Το PAS2050 έχει ήδη χρησιμοποιηθεί από πλειάδα εταιριών σε διαφορετικούς κλάδους (τρόφιμα, ποτά, χημικά, πλαστικά) με μεγάλη επιτυχία.

Η εφαρμογή του προτύπου PAS2050 γίνεται σε πέντε βασικά βήματα τα οποία είναι τα εξής:

- 1) Σχεδιασμός ενός αναλυτικού διαγράμματος ροής διαδικασιών:** Στο συγκεκριμένο βήμα γίνεται η καταγραφή όλων των πρωτών υλών, των δραστηριοτήτων και των διαδικασιών που περιλαμβάνονται στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος. Για την καλύτερη καταγραφή των διαδικασιών πρέπει να υπάρχει εμφανής διαχωρισμός του προϊόντος προς αξιολόγηση σε πρώτες ύλες, διαδικασίες παραγωγής, μεταφορά και αποθήκευση, κτλ.
- 2) Έλεγχος ορίων και ιεράρχηση:** Σε αυτό το βήμα καθορίζονται τα όρια που λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος. Τα όρια είναι σημαντικά γιατί καθορίζουν τις δραστηριότητες και επομένως τις πηγές εκπομπών που περιλαμβάνονται ή αποκλείονται από την ανάλυση.
- 3) Συλλογή δεδομένων από όλα τα στάδια του κύκλου ζωής:** Σε αυτό το στάδιο γίνεται η συλλογή των δεδομένων που είναι αναγκαία για την αξιολόγηση του προϊόντος. Τα δεδομένα που συλλέγονται περιλαμβάνουν στοιχεία για τις ποσότητες των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται καθώς και για τις ποσότητες ενέργειας που απαιτούνται για να ολοκληρωθούν οι διαδικασίες παραγωγής, αποθήκευσης, μεταφοράς και κατανάλωσης ενός προϊόντος.
- 4) Υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος:** Σε αυτό το βήμα γίνεται ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος κάθε δραστηριότητας. Είναι σημαντικό εδώ να ειπωθεί πως χρησιμοποιούνται αντίστοιχοι δείκτες εκπομπής (emission factors) ανά περίπτωση.
- 5) Έλεγχος ακρίβειας αποτελέσματος:** Αν και δεν επιβάλλεται από το PAS 2050, στο συγκεκριμένο βήμα γίνεται επανέλεγχος των υπολογισμών που έγιναν στο Βήμα 4, με στόχο την ελαχιστοποίηση των λαθών και της αβεβαιότητας ως προς τα πρωτογενή δεδομένα.

### **3. Μελέτη περίπτωσης: Εφαρμογή του PAS2050 από το Παν. Αιγαίου σε εταιρία παρασκευής και εμπορίας προϊόντων ζύμης**

Το πρότυπο PAS2050 εφαρμόστηκε πρόσφατα σε μια Ελληνική εταιρία που δραστηριοποιείται στον κλάδο της παρασκευής και εμπορίας προϊόντων ζύμης (π.χ. πίτες, κρουασάν, γλυκά, κτλ) από το 1999. Η συγκεκριμένη εταιρία διαχειρίζεται περίπου 200 κωδικούς, έχει κύκλο εργασιών (που αγγίζει τα € 11,2M (2013), με εγκαταστάσεις στην Αθήνα και υποκατάστημα στη Θεσ/νίκη. Παράλληλα διαθέτει 21 Ι.Χ. φορτηγά για την διανομή των εμπορευμάτων της. Το εν λόγω έργο εκτελέστηκε από το Εργαστήριο Συστημάτων Σχεδιασμού Παραγωγής και Λειτουργιών, του Τμήματος Μηχανικών Οικονομίας και Διοίκησης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Το προϊόν το οποίο αξιολογήθηκε ήταν η μπιφτεκόπιτα (hamburger), ενώ οι διαδικασίες που ελήφθησαν υπόψη αφορούσαν στην παραγωγή, αποθήκευση και διανομή του συγκεκριμένου προϊόντος (οι διαδικασίες αυτές αποτελούν μέρος του συνολικού κύκλου ζωής ενός προϊόντος).

Οι βασικές ανάγκες τις εταιρίες που την οδήγησαν σε αυτή την μελέτη αξιολογήσης του συγκεκριμένου προϊόντος ήταν οι εξής:

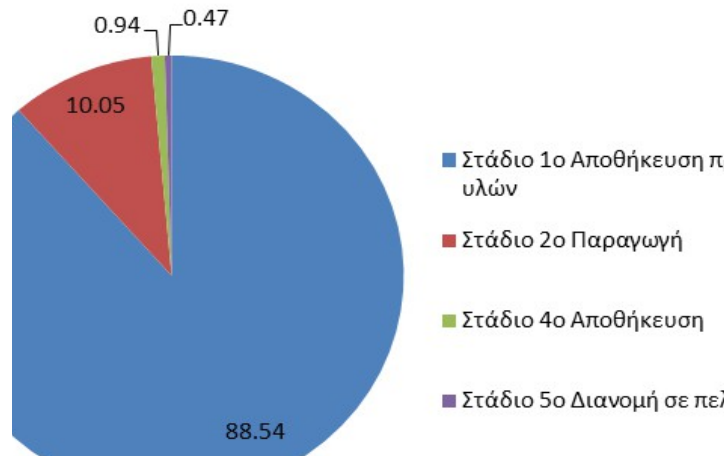
- Καταγραφή διαδικασιών παραγωγής & διανομής και υπολογισμός κόστους
- Υπολογισμός καταναλισκόμενης ενέργειας (ανά δραστηριότητα παραγωγής/διανομής)
- Υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος σε επίπεδο προϊόντος με στόχο την παρασκευή αιεφόρων προϊόντων (sustainable products)
- Εντοπισμός κοστοβόρων και ενεργοβόρων διαδικασιών στην παραγωγή και στη διανομή
- Δημιουργία δέσμης προτάσεων για πιο φιλικές προς το περιβάλλον διαδικασίες με παράλληλη μείωση του λειτουργικού κόστους

Μετά την εφαρμογή των 5 βημάτων που αναφέρθηκαν στην παραπάνω ενότητα, υπολογίσθηκαν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανα δραστηριότητα οι οποίες και εμφανίζονται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά στάδιο και δραστηριότητα

| Δραστηριότητα                           | Ανθρακικό αποτύπωμα (kg CO <sub>2</sub> ) | Ανθρακικό αποτύπωμα (%) |
|---|---|-------------------------|
| <b>Στάδιο 1° Αποθήκευση πρώτων υλών</b> |   |                         |
| 1.1 Κατάψυξη                            | 0,54                                      | 84,77                   |
| 1.2 Ψύξη                                | 0,024                                     | 3,77                    |
| <b>Στάδιο 2° Παραγωγή</b>               |   |                         |
| 2.1 Ταχυζυμωτήριο                       | 0,02                                      | 3,13                    |
| 2.2 Ζυγοκοπτικό                         | 0,0003                                    | 0,04                    |
| 2.3 Κατάψυξη ζυμαριού                   | 0,01                                      | 1,55                    |
| 2.4 Ψύξη ζυμαριού                       | 0,018                                     | 2,81                    |
| 2.5 Σφολιατομηχανή                      | 0,00009                                   | 0,01                    |
| 2.7 Ταχεία ψύξη                         | 0,016                                     | 2,51                    |
| <b>Στάδιο 4° Αποθήκευση</b>             |   |                         |
| 4.1 Κατάψυξη                            | 0,002                                     | 0,32                    |
| 4.2 Αποθήκευση στο φορτηγό              | 0,004                                     | 0,62                    |
| <b>Στάδιο 5° Διανομή</b>                |   |                         |
| 5.1 Διανομή στους πελάτες               | 0,003                                     | 0,47                    |
| <b>Σύνολο</b>                           | <b>0,637</b>                              | <b>100</b>              |

Τα παραπάνω αποτελέσματα παρουσιάζονται και γραφικά στο Σχήμα 1.



**Σχήμα 1.** Ανθρακικό αποτύπωμα ανά στάδιο δραστηριοτήτων

Μετά τον υπολογισμό των παραπάνω στοιχείων, έγιναν προτάσεις στην εταιρία οι οποίες εστίασαν στους εξής άξονες:

- Αλλαγές στην οργάνωση της παραγωγής (π.χ. διαφορετικό πλάνο παραγωγής) με στόχο την αύξηση της παραγωγής χωρίς να αυξηθεί η διάρκεια κάθε παραγωγικής διαδικασίας
- Πιθανή αντικατάσταση συγκεκριμένων ενεργοβόρων μηχανών