

Τεχνικός Ανακύκλωσης Πλαστικών



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ενότητα 1: Στρατηγικές Κυκλικής Οικονομίας	6
Σκοπός	6
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	6
Λέξεις Κλειδιά	6
1.1 Από το Γραμμικό Μοντέλο Ανάπτυξης στην Κυκλική Οικονομία	7
1.1.1 Γραμμικό Μοντέλο Ανάπτυξης	7
1.1.2 Μοντέλο Γραμμικής Οικονομίας	11
1.1.3 Ορισμοί - Θεμελιώδη Χαρακτηριστικά Κυκλικής Οικονομίας.....	18
1.1.4 Γενικά Χαρακτηριστικά Δεικτών	25
1.1.5 Δείκτες για την Κυκλική Οικονομία – Ευρωπαϊκή Ένωση	33
1.1.6 Στόχοι Κυκλικής Οικονομίας.....	35
1.1.7 Άξονες Πολιτικής για το Μοντέλο Κυκλικής Οικονομίας - Ευκαιρίες και Προκλήσεις.....	40
1.2 Πιέσεις για τη Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία / Προκλήσεις Προσαρμογής	44
1.2.1 Πιέσεις για τη Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία	44
1.2.2 Το Κυκλικό Επιχειρηματικό Μοντέλο	47
1.2.3 Ευρεία Συμμετοχή της Κοινωνίας.....	49
1.3 Ευκαιρίες για την Οικονομία, το Περιβάλλον και την Κοινωνία	52
1.3.1 Εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα	52
1.3.2 Πλεονεκτήματα Κυκλικής Οικονομίας σε Σχέση με τις Προκλήσεις	62
1.4 Πρακτική Εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας - Επιχειρηματικές Ενέργειες στην Κυκλική Οικονομία	67
1.4.1 Γενικά.....	67
1.4.2 Επιχειρηματικές Ενέργειες	68
1.4.3 Βιομηχανική Συμβίωση	78
1.4.4 Αειφόρος Ανάπτυξη.....	79
1.5 Μέτρα και Χρονοπρογραμματισμός Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τη Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία.....	90
1.5.1 Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τη Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία	90
1.6 Τομεακές Πολιτικές.....	101
1.6.1 Δευτερογενή Καύσιμα	101
1.6.2 Λιπάσματα και Βιο-απόβλητα	102
1.6.3 Πρόληψη Σπατάλης Τροφίμων και Αξιοποίηση	102
1.6.4 Κατασκευές από Δευτερογενή Υλικά	104
1.6.5 Κυκλική Οικονομία και Επιχειρήσεις Σήμερα.....	119
Σύνοψη.....	122
Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης.....	122

Απαντήσεις Ερωτήσεων Αυτοαξιολόγησης	124
Ενότητα 2: Ανακύκλωση και Περιβάλλον.....	125
Σκοπός.....	125
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	125
Λέξεις – Κλειδιά	125
2.1 Ανακύκλωση	126
2.1.1 Ορισμός -Σκοπός - Αναγκαιότητα.....	126
2.1.2 Ομάδες Ανακυκλώσιμων Υλικών	132
2.2 Περιβαλλοντικά Οφέλη από την Ανακύκλωση	149
2.2.1 Περιβαλλοντικά Οφέλη	149
2.2.2 Πρωτόκολλο Του Κιότο.....	151
2.3 Οικονομικά Οφέλη Ανακύκλωσης	155
2.4 Θεσμικό Πλαίσιο για την Ανακύκλωση Υλικών και Συσκευασιών: Ευρωπαϊκό και Ελληνικό 157	
2.4.1 Γενικό Νομοθετικό Πλαίσιο.....	157
2.4.2 Οδηγία περί Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων 1999/31/ΕΚ.....	159
2.4.3 Οδηγία περί Στερεών Αποβλήτων 2003/12/ΕΚ	159
2.4.4 Οδηγία για τη Διαχείριση των Αποβλήτων 2008/98/ΕΚ	161
2.4.5 Θεσμικό Πλαίσιο στην Ελλάδα	162
2.5 Μέθοδοι Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων - Απορριμμάτων	170
2.5.1 Συμβατικά Μέσα Προσωρινής Αποθήκευσης	173
2.5.2 Οχήματα Αποκομιδής.....	175
2.5.3 Συστήματα Συλλογής Απορριμμάτων.....	175
2.5.4 Χώροι Επεξεργασίας και Ανάκτησης Υλικών	177
2.5.5 Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων	178
2.6 Περιβαλλοντικά Συστήματα Διαχείρισης	180
2.6.1 Εισαγωγή στα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	180
2.6.2 Ορισμός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης	182
2.6.3 Πρότυπα και Πιστοποίηση	188
2.6.4 Μοντέλα EMS	192
Σύνοψη.....	206
Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης.....	206
Απαντήσεις Ερωτήσεων Αυτοαξιολόγησης	208
Ενότητα 3: Πλαστικά και Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία.....	209
Σκοπός.....	209
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	209
Λέξεις – Κλειδιά	209

3.1	Ευρωπαϊκή Στρατηγική για τη Διαχείριση των Πλαστικών Υλών	210
3.1.1	Στόχοι της Κυκλικής Οικονομίας.....	210
3.1.2	Η Δράση για τις Πλαστικές Ύλες	211
3.2	Ενδεικτικοί Δείκτες Κυκλικής Οικονομίας	217
3.2.1	Γενικά Χαρακτηριστικά Δεικτών	217
3.2.2	Πλαίσιο Εργασίας Επιλογής Δεικτών.....	220
3.2.3	Πίεση – Κατάσταση - Απόκριση (Pressure State Response – PSR)	220
3.2.4	Δείκτες για την Κυκλική Οικονομία	223
3.2.5	Ανακύκλωση Συσκευασιών στην Ε. Ε.	228
3.3	Δέσμη Μέτρων σε Σχέση με τη Παραγωγή, την Κατανάλωση και τους Τομείς Προτεραιότητας	241
3.3.1	Ευρωπαϊκή Στρατηγική για τις Πλαστικές Ύλες	241
3.4	Τάση Αντικατάστασης των Απλών Πλαστικών με Βιοαποικοδομήσιμα.....	255
3.4.1	Εισαγωγή	255
3.4.2	Βιοαποικοδομήσιμο Πλαστικό και Πλαστικό Βιολογικής Βάσης	256
3.4.3	Ταξινόμηση Βιοαποικοδομήσιμων Πολυμερών	259
3.5	Κυκλικές Δραστηριότητες στην Αλυσίδα Εφοδιασμού των Πλαστικών για τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις.....	271
3.5.1	Εισαγωγή	271
3.5.2	Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα	274
3.5.3	Εμπόδια Ένταξης στην Κυκλική Οικονομία	277
	Σύνοψη.....	278
	Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης.....	279
	Απαντήσεις Ερωτήσεων Αυτοαξιολόγησης	281
	Ενότητα 4: Ανακύκλωση Πλαστικών	282
	Σκοπός.....	282
	Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	282
	Λέξεις Κλειδιά	282
4.1	Η Αγορά των Πλαστικών	283
4.1.1	Εισαγωγή	283
4.1.2	Κύκλος Ζωής Προϊόντος	287
4.1.3	Εφαρμογές Πλαστικών Υλών	290
4.1.4	Παραγωγή.....	295
4.1.5	Πρωτοβουλίες και Πολιτικές για τα Πλαστικά	307
4.1.6	Νομοθετικές Παρεμβάσεις.....	312
4.2	Ανακύκλωση Πλαστικών Απορριμμάτων.....	319
4.2.1	Περιβαλλοντικά Οφέλη	319

4.2.2	Το Τεχνικό Πλαίσιο Ανακύκλωσης στην Εθνική Νομοθεσία	324
4.3	Είδη Πλαστικών και Χρήσεις	329
4.3.1	Τύποι Πολυμερών	329
4.4	Ανακυκλώσιμα Πλαστικά	335
4.4.1	Εισαγωγή	335
4.4.2	Τυπολογία	337
4.4.3	Σήμανση	340
4.5	Τα Πλαστικά στη Βιομηχανία Τροφίμων	341
4.5.1	Ασφάλεια και Ποιότητα στη Χρήση Συσκευασιών	341
4.5.2	Συσκευασίες Τροφίμων	346
4.5.3	Απαιτήσεις Υλικών Συσκευασίας	353
4.5.4	Ανακυκλωσιμότητα Πλαστικών Υλικών Συσκευασίας	356
4.6	Δευτερογενείς Πρώτες Ύλες Πλαστικών	361
4.6.1	Παραγωγή και Χρήση	361
	Σύνοψη	368
	Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης	368
	Απαντήσεις Ερωτήσεων Αυτοαξιολόγησης	370
	Ενότητα 5: Τεχνολογία Ανακύκλωσης Πλαστικών	372
	Σκοπός	372
	Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	372
	Λέξεις Κλειδιά	372
5.1	Πηγές Πλαστικών Απορριμμάτων	373
5.1.1	Εισαγωγή	373
5.1.2	Φυσικά και Χημικά Χαρακτηριστικά των Απορριμμάτων	375
5.1.3	Βιομηχανικά και Μετακαταναλωτικά Απορρίμματα	375
5.1.4	Πλαστικά στη Ροή Απορριμμάτων	377
5.2	Διάθεση και Διαχείριση των Στερεών Δημοτικών Απορριμμάτων (ΣΔΑ)	379
5.2.1	Η Έννοια της Διαχείρισης	379
5.2.2	Κοινοτική και Εθνική Πολιτική Διαχείρισης Απορριμμάτων	383
5.2.3	Στάδια Διαχείρισης	392
5.2.4	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)	401
5.2.5	Σύγχρονες Τάσεις Διαχείρισης	409
5.3	Ταξινόμηση Πλαστικών Απορριμμάτων	411
5.3.1	Μέθοδοι Διαλογής	411
5.3.2	Μέθοδοι Διαχείρισης	418
5.4	Πρωτογενής Ανακύκλωση	421
5.4.1	Διαδικασία Ανάκτησης Πολυμερών	421

5.4.2	Ανακύκλωση Παραγωγής Σκάρτου Υλικού	425
5.5	Δευτερογενής Ανακύκλωση	426
5.5.1	Στάδια	426
5.6	Τριτογενής Ανακύκλωση	441
5.6.1	Γενικά	441
5.6.2	Χημική Ανακύκλωση	442
5.6.3	Θερμική Ανακύκλωση	444
5.7	Τεταρτογενής Ανακύκλωση	444
5.7.1	Σύγχρονες Τεχνικές	444
5.8	Ανακύκλωση Ανάμεικτων Πλαστικών	446
5.8.1	Τεχνολογίες Παραγωγής Προϊόντων	446
5.9	Ανακύκλωση Ελαστικών	448
5.9.1	Μέθοδοι Αξιοποίησης	448
5.10	Εφαρμογή Τεχνολογιών Ανακύκλωσης Πλαστικών σε Ελλάδα και Ευρώπη	451
5.10.1	Περιβαλλοντικός Αντίκτυπος	451
5.10.2	Υποδείγματα Αστικής Διαχείρισης Πλαστικών Αποβλήτων	452
	Σύνοψη	478
	Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης	478
	Απαντήσεις Ερωτήσεων Αυτοαξιολόγησης	481
	Βιβλιογραφία	482
	Γλωσσάρι	492

Ενότητα 1: Στρατηγικές Κυκλικής Οικονομίας

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας ενότητας είναι οι ωφελούμενοι να κατανοήσουν βασικές έννοιες και προσεγγίσεις της Κυκλικής Οικονομίας. Αρχικά, γίνεται προσπάθεια να αποτυπωθεί η ουσία της Κυκλικής Οικονομίας μέσα από την εννοιολογική αποσαφήνιση και την οριοθέτησή της στο υπάρχον παραγωγικό και καταναλωτικό γίγνεσθαι. Σε δεύτερο στάδιο, γίνεται αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης σε διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, προκειμένου να προσδιοριστεί το πλαίσιο ανάπτυξης και εξέλιξης του μοντέλου. Τέλος, γίνεται συνολική εκτίμηση των πλεονεκτημάτων και των ορίων του μοντέλου, με έμφαση στις προϋποθέσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξή του σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο.

Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση της ενότητας αυτής οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται να:

- γνωρίζουν τις βασικές έννοιες και προσεγγίσεις της Κυκλικής Οικονομίας
- κατανοούν τα βασικά οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη της Κυκλικής Οικονομίας
- αποσαφηνίζουν τα αναγκαία βήματα και προϋποθέσεις για την αποτελεσματική υλοποίηση του κυκλικού μοντέλου
- γνωρίζουν το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τη Μετάβαση στη Κυκλική Οικονομία καθώς και του πυλώνες της Εθνικής Στρατηγικής για την κυκλική Οικονομία, όπως η Βιώσιμη Διαχείριση Πόρων, ενίσχυση της Κυκλικής Επιχειρηματικότητας, και η κυκλική Κατανάλωση.

Λέξεις Κλειδιά

- Κυκλική Οικονομία,
- Γραμμικό Μοντέλο Ανάπτυξης,

- ▶ Στρατηγικές,
- ▶ Εθνικό Σχέδιο Δράσης,
- ▶ Ανακύκλωση

1.1 Από το Γραμμικό Μοντέλο Ανάπτυξης στην Κυκλική Οικονομία

1.1.1 Γραμμικό Μοντέλο Ανάπτυξης

Η έννοια της κυκλικής οικονομίας ανταποκρίνεται στους στόχους για αειφόρο ανάπτυξη, στο πλαίσιο της συνεχούς και αυξανόμενης πίεσης που ασκείται στο πλανήτη λόγω της αλόγιστης κατανάλωσης των διαθέσιμων πόρων.

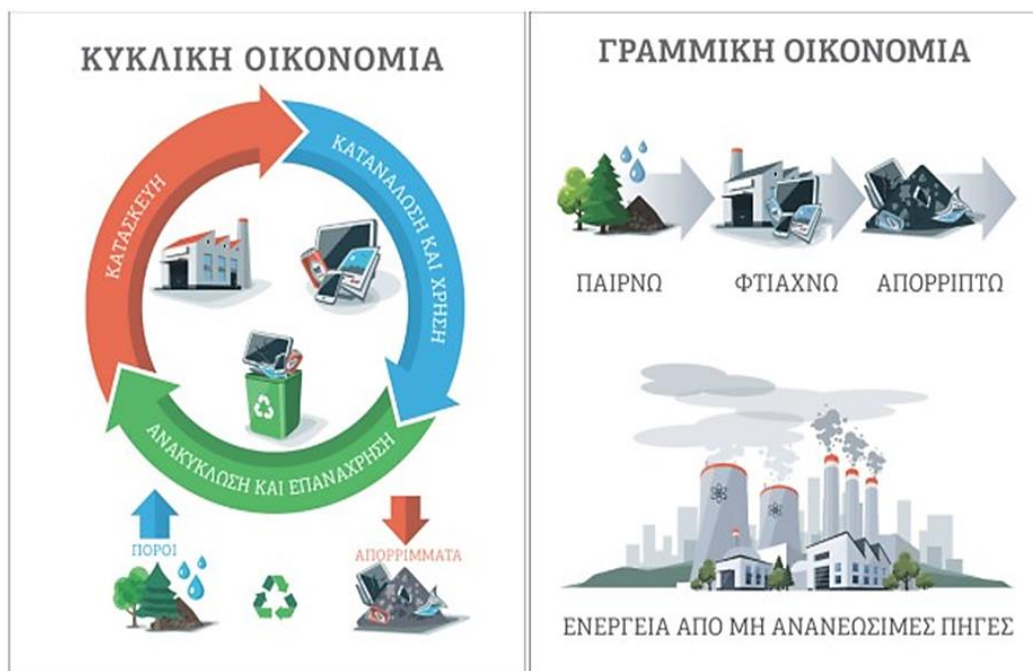
Μέχρι σήμερα το μοντέλο με το οποίο λειτουργούσε η οικονομία ήταν το «*Παίρνω – φτιάχνω – απορρίπτω*», το οποίο αποτελεί ένα γραμμικό μοντέλο σύμφωνα με το οποίο κάθε προϊόν κάποια στιγμή θα φτάσει στο «τέλος της ωφέλιμης ζωής» του. Για την παραγωγή τροφίμων, την κατασκευή υποδομών και κατοικιών και την παραγωγή καταναλωτικών αγαθών ή την παροχή ενέργειας αξιοποιούνται πολύτιμα υλικά.

Όταν τα προϊόντα αυτά καταναλωθούν ή οριστούν ως μη αξιοποιήσιμα, αποβάλλονται. Παρόλα αυτά, η αύξηση του πληθυσμού και του πλούτου αυξάνει και τη ζήτηση για σπάνιες πρώτες ύλες σε πολύ μεγάλο βαθμό, με αποτέλεσμα οποιαδήποτε αλλαγή να επιδρά αρνητικά στο περιβάλλον. Η αλλαγή αυτή επηρεάζει την τιμή των μετάλλων και των μεταλλευμάτων, των ορυκτών καυσίμων, των ζωοτροφών και των τροφίμων, αλλά και του καθαρού νερού και των γόνιμων εδαφών.

Το παραδοσιακό μοτίβο γραμμικής οικονομίας ακολουθεί το σχήμα «*take-make-dispose*». Αυτή η μέθοδος παραγωγής μεγιστοποιεί τη χρήση των πρώτων υλών που συλλέγονται πριν τις μετατρέψει σε προϊόντα, απορρίπτοντας τελικά το άχρηστο υλικό. Η γραμμική αξία οικονομίας δημιουργείται από τη μαζική παραγωγή και την πώληση προϊόντων. Η γραμμική οικονομία μπορεί να βρεθεί με την ονομασία «ανοιχτός κύκλος». Το κύριο πρόβλημα που προκύπτει με αυτήν την προσέγγιση

παραγωγής είναι η αλόγιστη χρήση των διαθέσιμων πόρων. Κατά τη διαδικασία παραγωγής, οι πόροι γενικά δεν χρησιμοποιούνται στο τελικό προϊόν. Όπως είναι φυσικό, αυτό δημιουργεί διπλή αρνητική επίδραση, επειδή επηρεάζει αρνητικά τόσο το περιβάλλον όσο και τις κλιματικές αλλαγές.

Η γραμμική οικονομία εξαντλεί τις πρώτες ύλες και την ενέργεια, με αποτέλεσμα την αλόγιστη χρήση τους και την αύξηση των εκπομπών CO₂. Στατιστικά, περίπου το 68% των εισροών πρώτων υλών είναι μη ανανεώσιμες, γεγονός που συνιστά σοβαρό πρόβλημα και απειλή για το περιβάλλον, δεδομένου ότι τα προϊόντα αυτά συνήθως καίγονται. Εκτός από το σοβαρό πλήγμα που δέχεται η βιόσφαιρα, σημαντική επίπτωση της γραμμικής οικονομίας αποτελεί και η ανθρώπινη εκμετάλλευση. Αυτό το σύστημα δίνει έμφαση στα ίδια τα προϊόντα και τη κατανάλωσή τους, με αποτέλεσμα να οδηγείται ο πλανήτης τόσο στη μαζική παραγωγή όσο και στην υπερκατανάλωση.



Διαφορές Γραμμικής και Κυκλικής Οικονομίας

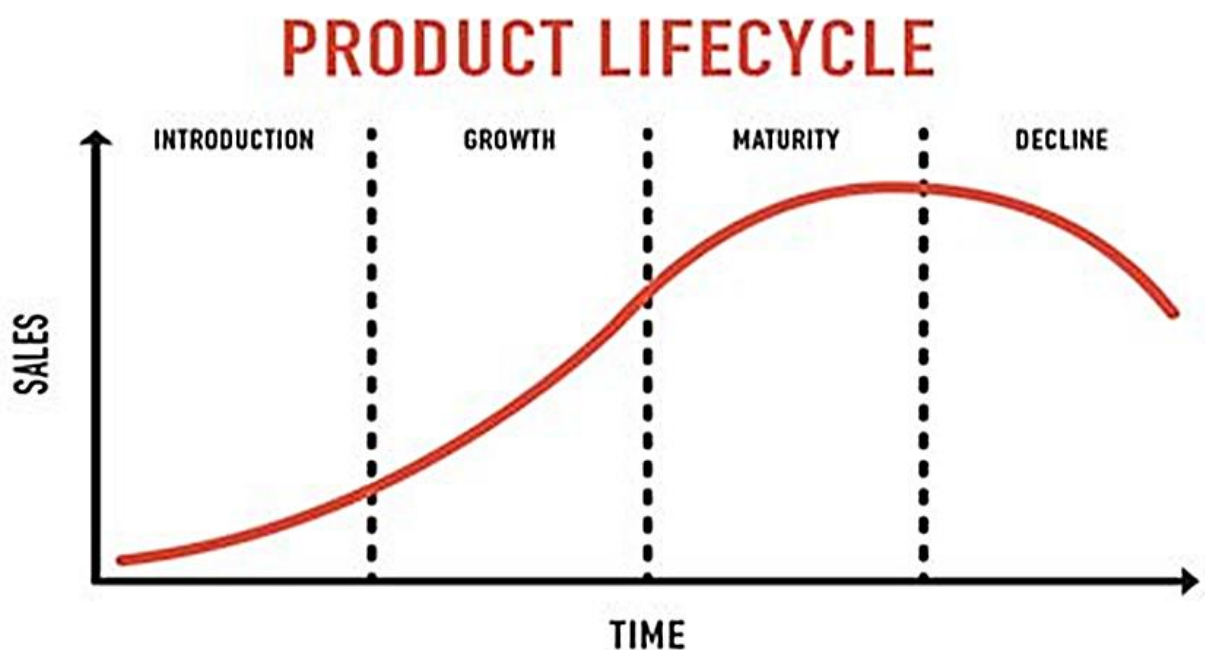
Η κύρια διαφορά μεταξύ των προαναφερθέντων οικονομιών έγκειται στο γεγονός ότι η γραμμική οικονομία επικεντρώνεται στα προϊόντα, ενώ η κυκλική οικονομία επικεντρώνεται στις υπηρεσίες. Ο ανοιχτός κύκλος παραγωγής που απορρίπτει παλιές και κυρίως πηγές που μπορεί να επαναχρησιμοποιηθούν, έχει αποδειχθεί ότι

είναι ένας από τους κύριους λόγους για την περιβαλλοντική κρίση και την κλιματική αλλαγή.

Μια κυκλική οικονομία χρησιμοποιεί πόρους που είναι βιοδιασπώμενοι, οι οποίοι στη συνέχεια επιτρέπουν στο προϊόν είτε να επαναχρησιμοποιηθεί είτε να επιστρέψει στη φύση. Το γραμμικό μοντέλο παραγωγής μπορεί να είναι οικονομικά αποδοτικό γιατί τροφοδοτεί την αγορά, αλλά το κυκλικό μοντέλο είναι οικολογικό.

Η διάρκεια ζωής του τελικού προϊόντος σε μια γραμμική οικονομία τελειώνει μετά τη χρήση από τον πελάτη, ενώ η διάρκεια ζωής του τελικού προϊόντος στην κυκλική οικονομία χρησιμοποιείται ως βασικός πόρος σε όλη τη διαδικασία παραγωγής. Το επιχειρηματικό μοντέλο της γραμμικής οικονομίας επικεντρώνεται επίσης στα προϊόντα, ενώ το επιχειρηματικό μοντέλο της κυκλικής οικονομίας επικεντρώνεται στις υπηρεσίες.

Βέβαια, πολλοί οικολόγοι και οικονομολόγοι με οικολογική συνείδηση θεωρούν την κυκλική οικονομία βασικό μοντέλο του 21ου αιώνα. Ωστόσο, υπάρχουν διάφορα εμπόδια που πρέπει να αντιμετωπιστούν για να εφαρμοστεί αυτό το σύστημα, με ουσιαστικότερο την έλλειψη νομοθετικής ρύθμισης ή συγκεκριμένου οδηγού για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας.



Χωρίς την δημιουργία ενός κανονιστικού πλαισίου, η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας μπορεί εύκολα να εγείρει πολλά ερωτήματα, καθώς οι πιθανές επιπτώσεις μιας λανθασμένης διαχείρισης του μοντέλου μπορεί να αυξήσουν δραστικά το κόστος του προϊόντος και να δημιουργήσει πρόβλημα στη σωστή διαχείριση των απορριμμάτων.

Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία

Το ισχύον σύστημα παραγωγής και κατανάλωσης αγαθών δέχεται σήμερα πολλές πιέσεις. Οι κύριες αιτίες είναι:

- η αύξηση του πληθυσμού σε παγκόσμια κλίμακα,
- η αστικοποίηση και
- η οικονομική ανάπτυξη στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Είναι χαρακτηριστικό ότι το ΑΕΠ αυξήθηκε με πρωτόγνωρους ρυθμούς σε χώρες που έχουν εφαρμόσει το μοντέλο της Κυκλικής Οικονομίας, σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα την αύξηση της αγοραστικής ικανότητας των πολιτών και κατ' επέκταση την αύξηση των αναγκών για καταναλωτικά αγαθά, ενέργεια, υποδομές κ.λπ.. Έχουμε ήδη εισέλθει σε μία νέα εποχή με κύριο χαρακτηριστικό την μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία που μπορεί να δημιουργήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε βιώσιμη βάση.

Τα κυριότερα στοιχεία της Κυκλικής Οικονομίας αποτελούν:

- η διατήρηση των πόρων,
- η αύξηση και διεύρυνση της ανθεκτικότητας,
- η αύξηση της χρησιμότητας και χρηστικότητας αγαθών και υποδομών,
- η ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και των πάσης φύσεως υπολειμμάτων.

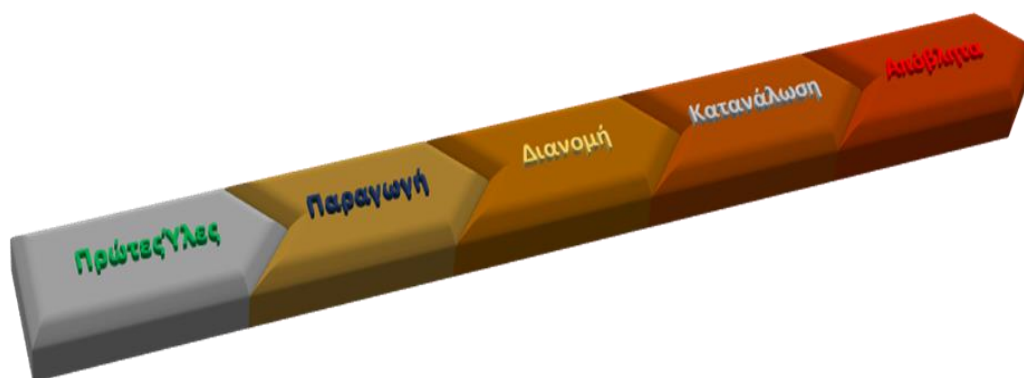
Μέχρι σήμερα η παγκόσμια οικονομία βασιζόταν στο γραμμικό μοντέλο. Οι εταιρείες εκμεταλλεύονται τους φυσικούς πόρους μετατρέποντάς τους σε καταναλωτικά προϊόντα, τα οποία τελικά καταλήγουν στα απορρίμματα. Το γραμμικό μοντέλο εφαρμόστηκε μέσα σε ένα σύστημα που οι εισροές ήταν φθηνές και ευρέως

διαθέσιμες, ωστόσο πλέον δεν είναι βιώσιμο. Η δημιουργία και η εφαρμογή ενός μοντέλου βιώσιμης ανάπτυξης είναι κάτι περισσότερο από αναγκαίο.

1.1.2 Μοντέλο Γραμμικής Οικονομίας

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το παραδοσιακό γραμμικό μοντέλο βασίζεται στο τρίπτυχο «παράγω -χρησιμοποιώ-πετάω». Με βάση αυτό το μοντέλο, αρχικά γίνεται η εξόρυξη των πόρων, στη συνέχεια οι πόροι αυτοί καταναλώνονται/χρησιμοποιούνται και στο τέλος απορρίπτονται. Το μοντέλο αυτό αποτέλεσε βασικό μοντέλο παραγωγής κατά την Βιομηχανική Επανάσταση όμως πλέον δεν είναι βιώσιμο. Η κυκλική οικονομία έρχεται να δώσει μία νέα προοπτική και να αλλάξει το μοντέλο αυτό. Η αλλαγή του παραγωγικού μοντέλου της οικονομίας δεν βασίζεται μόνο στην αλλαγή της αντίληψης αλλά πολύ περισσότερο επιβάλλεται λόγω της εξάντλησης των φυσικών πόρων.

Οι Φάσεις του Μοντέλου Γραμμικής Οικονομίας



Η γραμμική οικονομία ανταποκρίνεται σε μια βιομηχανική νοοτροπία, στην οποία η παραγωγή και οι πόροι θεωρούνται άπειροι ενώ τα οικονομικά οφέλη αποτελούν τα βασικότερα κριτήρια. Το γραμμικό σύστημα χρονολογείται από τη Βιομηχανική

Επανάσταση και από τότε είναι το κυρίαρχο μοντέλο στην αγορά. Ωστόσο, η γραμμική οικονομία τείνει να χαρακτηρίζεται μη βιώσιμη και να εμφανίζει ποικίλα προβλήματα, τα οποία οδηγούν σε σοβαρές επιπτώσεις βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Ορισμένα από αυτά τα ζητήματα είναι τα εξής:

- A. Υπερπαραγωγή: Πολλά προϊόντα διατίθενται στην αγορά με μεγάλο όγκο αποστολών αλλά δεν πωλούνται στο σύνολό τους. Αυτό οδηγεί σε πλεόνασμα μετοχών και έτσι η εταιρεία χάνει χρήματα.
- B. Μειωμένοι κύκλοι ζωής: Οι ραγδαία αυξανόμενοι ρυθμοί παραγωγής και κατανάλωσης οδηγούν σε μεγάλη παραγωγή αποβλήτων. Για παράδειγμα, η προσθήκη νέων μοντέλων μιας συγκεκριμένης συσκευής και η λεγόμενη «προγραμματισμένη απαξίωση», κυρίως στην περίπτωση των προϊόντων τεχνολογίας, σημαίνει ότι σύντομα η παλιά έκδοση θα έχει γίνει απαρχαιωμένη. Αυτό μπορεί να φέρει βραχυπρόθεσμα έσοδα για την εταιρεία, αλλά μπορεί και να έχει αρνητική συνέπεια στην οικονομία των χρηστών.
- Γ. Συσσώρευση απορριμμάτων: Οι επιταχυνόμενοι κύκλοι ζωής προκαλούν την μεγάλη συσσώρευση απορριμμάτων, τα οποία πολλές φορές μπορεί να είναι επιζήμια για το περιβάλλον. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το πλαστικό, ένα υλικό το οποίο δεν είναι απαραίτητα μέρος του προϊόντος, αλλά μπορεί να υπάρχει στη συσκευασία του. Αυτά τα απόβλητα συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη και στην επιβάρυνση της κλιματικής αλλαγής.
- Δ. Εξάντληση και υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων που οδηγούν σε μεγάλο κόστος των πόρων. Αυτό ισχύει για πρώτες ύλες, όπως τα ορυκτά καύσιμα.



Το Πρόβλημα με τη Γραμμική Οικονομία

Μεγάλο ζήτημα στο παρόν μοντέλο αποτελούν τα απόβλητα. Στην Αυστραλία, η πρόσφατη Εθνική Έκθεση Απορριμμάτων, η οποία διεξήχθη το 2018, υπογραμμίζει ότι, από τους 54 συνολικούς τόνους απορριμμάτων που παρήχθησαν το διάστημα 2016-2017, οι 21,7 megatons κατέληξαν σε ΧΥΤΑ (Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων). Αυτό αποτελεί περίπου το 40% όλων των απορριμμάτων, που απορρίπτονται σε χώρους υγειονομικής ταφής και είναι ίσο με περίπου 880 κιλά ανά άτομο.

Οι επιπτώσεις από την απόρριψη αυτών των υλικών σε ΧΥΤΑ είναι πολυδιάστατες. Αρχικά, θάβονται πολύτιμα υλικά γεγονός που αποτελεί σπατάλη ενώ μπορεί να έχει επιπλέον αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως εκπομπές μεθανίου που παράγονται από τα οργανικά απόβλητα, τα οποία σαπίζουν στους ΧΥΤΑ. Επίσης, οι περισσότερες από αυτές τις πρώτες ύλες εξάγονται από τη Γη, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται περισσότερη ενέργεια και νερό για να παραχθούν τα υλικά και τα

προϊόντα. Τέλος, ενθαρρύνεται η αντίληψη της κατανάλωσης, που η αξία των προϊόντων των οποίων έχει ολοκληρωθεί η αποδοτική τους χρήση δεν αξιοποιούνται διαφορετικά.



Ένας έλεγχος που έγινε το 2019 στον τομέα ανάκτησης πόρων της Βικτώριας εξακρίβωσε ότι η Μελβούρνη θα κινδυνεύει από ανεπαρκή χωρητικότητα υγειονομικής ταφής από το 2025, ενώ ένα μεγάλο μέρος των απορριμμάτων του Σίδνεϋ μεταφέρεται με φορτηγά στη μεγαλύτερη χωματερή της Αυστραλίας που βρίσκεται πάνω από 200 χιλιόμετρα μακριά. Η αποδοχή ότι υπάρχει μεγάλη ανάγκη να προστατευτούν οι πόροι και να μειωθούν οι εκπομπές, οδήγησε σε μια μετατόπιση προς την κυκλική οικονομία παγκοσμίως.

Ενώ η ιδέα της κυκλικής οικονομίας βρίσκεται ακόμη σε σχετικά πρώιμο στάδιο αποδοχής, υπάρχουν ήδη επιτυχημένα παραδείγματα όπου εφαρμόζεται, τόσο σε επιχειρήσεις όσο και στις κυβερνήσεις παγκοσμίως. Ορισμένα ευρωπαϊκά κράτη είχαν ήδη υλοποιήσει πολιτικές κυκλικής οικονομίας πριν από την ανακοίνωση του Πρώτου Σχεδίου Δράσης για την Κυκλική Οικονομία από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2015. Και οι 54 δράσεις που περιλαμβάνονται στο σχέδιο έχουν πλέον κατατεθεί και το σχέδιο παρακολούθησης κυκλοφόρησε νωρίτερα.

Οι αρχές της κυκλικής οικονομίας υποδεικνύουν την Εθνική Πολιτική Αποβλήτων του 2018 και οι περισσότερες κυβερνήσεις, είτε αναπτύσσουν πολιτικές κυκλικής οικονομίας, είτε ενσωματώνουν τις αρχές. Στον επιχειρηματικό τομέα υπάρχουν πολλά παραδείγματα εταιρειών που στρέφονται προς την κυκλική οικονομία, λόγω

των σημαντικών οφελών που μπορεί να αποφέρει. Η ΙΚΕΑ, για παράδειγμα, στοχεύει να υιοθετήσει μια πλήρως κυκλική οικονομία έως το 2030.

Στρατηγική της Δημοκρατίας της Κροατίας (Μελέτη Περίπτωσης)

Η διαχείριση των απορριμμάτων βασίζεται στον σεβασμό των αρχών προστασίας του περιβάλλοντος, οι οποίοι ορίζονται από το νόμο που ρυθμίζει την προστασία του περιβάλλοντος και το κοινοτικό κεκτημένο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ρυθμίζονται, επίσης, οι αρχές του διεθνούς δικαίου προστασίας του περιβάλλοντος και επιστημονικών γνώσεων, οι βέλτιστες παγκόσμιες πρακτικές και οι επαγγελματικοί κώδικες, συγκεκριμένα:



- **Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»:** ο παραγωγός αποβλήτων, ο προηγούμενος κάτοχος ή ο σημερινός κάτοχος των αποβλήτων επιβαρύνεται με το κόστος των μέτρων διαχείρισης τους και είναι οικονομικά υπεύθυνος για την εφαρμογή των

μέτρων αποκατάστασης, που πρέπει να ληφθούν λόγω ζημιών που προκαλούνται ή ενδέχεται να προκληθούν

- ▶ **Η αρχή της εγγύτητας:** τα απόβλητα αποθηκεύονται στην κατάλληλη εγκατάσταση ή στην πιο κοντινή, λαμβάνοντας υπόψη τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας και τον περιβαλλοντικό πλούτο
- ▶ **Η αρχή της αυτάρκειας:** η διαχείριση των αποβλήτων θα γίνεται με ανεξάρτητο τρόπο και επιτρέπει την επίτευξη των στόχων σε εθνικό επίπεδο, λαμβάνοντας υπόψη τις γεωγραφικές συνθήκες ή την ανάγκη για ειδικές εγκαταστάσεις για ειδικές κατηγορίες των απόβλητων
- ▶ **Η αρχή της ιχνηλασιμότητας:** εντοπισμός των αποβλήτων στην πηγή τους με αναφορά στο προϊόν, στη συσκευασία και στο παραγωγό αυτού του προϊόντος, συμπεριλαμβανομένης της κατοχής των απορριμμάτων.

Η διαχείριση των απορριμμάτων στη Δημοκρατία της Κροατίας διέπεται από τον νόμο για τα αειφόρα απόβλητα Διοίκησης (Ο. Γ. 94/13). Ο νόμος αυτός ορίζει μέτρα για την πρόληψη ή τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων των αποβλήτων στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, κατά τρόπο ώστε να μειώνονται οι ποσότητες αποβλήτων σε αυτό.

Ο παραγωγός ενός προϊόντος που δημιουργεί απόβλητα, δηλαδή ο παραγωγός αποβλήτων επιβαρύνεται με το κόστος των αποβλήτων και των μέτρων διαχείρισης τους. Προκειμένου να αποφευχθεί η δημιουργία τους και η εφαρμογή αποβλήτων υπάρχουν κανονισμοί και πολιτικές διαχείρισης που εφαρμόζονται με ακόλουθη σειρά προτεραιότητας.

Πρόληψη απορριμμάτων

Προετοιμασία για Επαναχρησιμοποίηση

Ανακύκλωση

Εργασίες Ανάκτησης, όπως ανάκτηση ενέργειας

Διαχείριση Απορριμμάτων

Εκτιμάται ότι η βελτίωση της αξιοποίησης των υλικών πόρων σε ολόκληρη την αλυσίδα αξίας θα μπορούσε να μειώσει σε μεγάλο βαθμό την ανάγκη για εκμετάλλευση υλικών και να δημιουργήσει μια καλύτερη χρήση των πόρων. Επιπλέον, θα μπορούσε να επιτευχθεί εξοικονόμηση στην ευρωπαϊκή βιομηχανία. Τα αποτελέσματα που δείχνουν οι έρευνες, οι οποίες απευθύνονται στις ανάγκες των εταιρειών, βασίζονται στη διαμόρφωση ενός μοντέλου σε επίπεδο προϊόντος με αξιοσημείωτες δυνατότητες μείωσης του κόστους υλικών για τη βιομηχανία της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



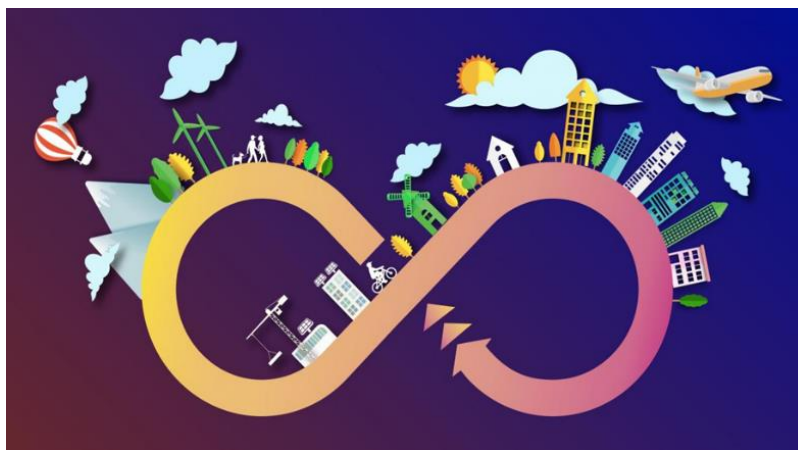
Η έννοια της κυκλικής οικονομίας έχει σίγουρα κάποιες δυνατότητες υλοποίησης της «Ευρωπαϊκής Στρατηγικής 2020». Ωστόσο, πολλές υποθέσεις πρέπει να εκπληρωθούν. Ένα σημαντικό σημείο αποτελεί το θεσμικό πλαίσιο που έχει υιοθετήσει η

Ευρωπαϊκή Ένωση, το οποίο θα πρέπει να γίνει αποδεκτό και να ενσωματωθεί στο εθνικό θεσμικό πλαίσιο για κάθε κράτος-μέλος και υποψήφια χώρα.

Η μη κατάλληλη διαχείριση των απορριμμάτων είναι το μεγαλύτερο πρόβλημα στην προστασία του περιβάλλοντος στην Κροατία. Για όλα αυτά πρέπει να προβλεφθούν οικονομικά μέτρα. Η αλλαγή του συστήματος αξιών θα είναι πιο δύσκολη, σε εθνικό επίπεδο. Παρά το γεγονός ότι οι δυσκολίες είναι πολλές, η κυκλική οικονομία ως νέα πολιτική μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη της Ε.Ε., ανεξάρτητα από τις διάφορες εσωτερικές διαφορές.

1.1.3 Ορισμοί - Θεμελιώδη Χαρακτηριστικά Κυκλικής Οικονομίας

Το μοντέλο της Κυκλικής Οικονομίας, το οποίο μάλιστα η φύση φαίνεται πως «απαιτεί» πλέον, είναι ένα ιδανικό σύστημα στο οποίο τίποτα δεν χάνεται και όλα αναδημιουργούνται. Προϋπόθεση για την εφαρμογή του είναι οι νέες μέθοδοι παραγωγής και κατανάλωσης και κυρίως η συνειδητή και ενεργή συμμετοχή όλων των παραγόντων της οικονομίας, από το κράτος και τις επιχειρήσεις μέχρι τις τοπικές κοινωνίες και τους πολίτες πρέπει να υπάρχει ενεργή συμμετοχή για την επιτυχημένη εφαρμογή του.



Ο όρος Κυκλική Οικονομία υιοθετήθηκε από την ΕΕ, στον κανονισμό για τη θέσπιση πλαισίου που διευκολύνει τις βιώσιμες επενδύσεις.

Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται:

«διατήρηση της αξίας προϊόντων, υλικών και πόρων στην οικονομία, για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και ελαχιστοποίηση των αποβλήτων, μεταξύ άλλων, με την εφαρμογή της ιεράρχησης των αποβλήτων, όπως διατυπώνεται στο άρθρο 4 της οδηγίας 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου».

Σε δύο βασικούς άξονες στηρίζεται η Κυκλική Οικονομία, στην ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και επαναχρησιμοποίηση των πόρων. Ουσιαστικά αναφερόμαστε σε ένα νέο οικονομικό και παραγωγικό μοντέλο με μεγαλύτερη ανθεκτικότητα και βιωσιμότητα, που έχει ως κύρια στοιχεία:

- ▶ την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση υλικών και προϊόντων,
- ▶ τη σωστή χρήση των πόρων,
- ▶ την ανταλλακτική οικονομία,
- ▶ τη βιομηχανική συμβίωση,
- ▶ τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) και
- ▶ τη βιοποικιλότητα



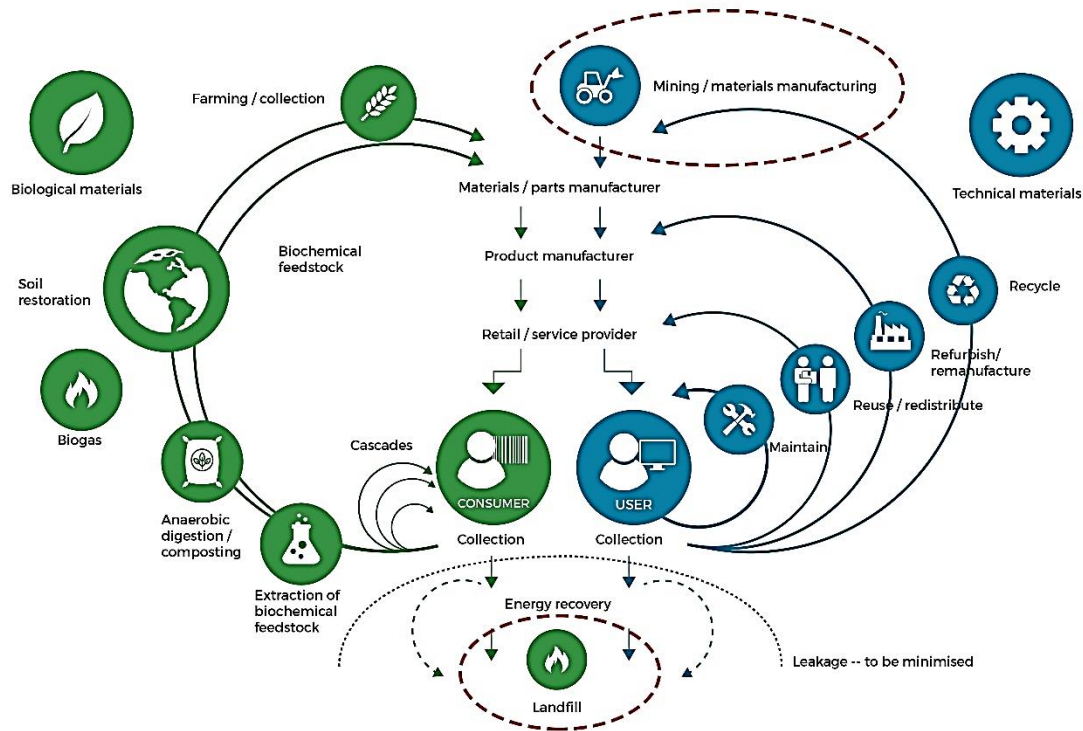
Η έννοια του «τέλους ζωής» που κυριαρχούσε στο γραμμικό σύστημα αντικαθίσταται από την «κυκλικότητα» του νέου μοντέλου.

Το γραμμικό σύστημα παραγωγής στηρίχτηκε στο «εξόρυξη-παραγωγή-διάθεση». Το κυκλικό σύστημα έχει ως στόχο τη χρήση των δευτερογενών υλικών και των αποβλήτων ως παραγωγικών πόρων και χρήσιμων υλικών. Το παραγωγικό μοντέλο πλέον αποκτά αειφορική διάσταση.

Η ιδέα της κυκλικής οικονομίας εμφανίστηκε τη δεκαετία του '70 με σκοπό τη δημιουργία ενός κόσμου όπου τίποτα δεν θα σπαταλιέται. Σήμερα, γίνονται σοβαρές προσπάθειες για την υλοποίησή της. Πρόσφατη ανασκόπηση των 114 περιγραφών της κυκλικής οικονομίας, που αναλύθηκαν από τους Kirchherr, Reike και Hekkert (2017) οδήγησε στον ακόλουθο ορισμό της κυκλικής οικονομίας, αντανakλώντας μια πιο ολιστική αντίληψη :

«Μια κυκλική οικονομία περιγράφει ένα οικονομικό σύστημα το οποίο βασίζεται σε επιχειρηματικά μοντέλα που αντικαθιστούν το «τέλος της ζωής» με τη μείωση, εναλλακτική επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση υλικών στην παραγωγή, διανομή και κατανάλωση των προϊόντων, λειτουργώντας έτσι σε

μικροοικονομικό επίπεδο (προϊόντα, εταιρείες, καταναλωτές), μέσο επίπεδο (οικολογικά πάρκα) και σε επίπεδο μακροοικονομικό (πόλη, περιοχή, έθνος και πέραν αυτού), με σκοπό να επιτευχθεί αειφόρος ανάπτυξη, πράγμα που συνεπάγεται δημιουργία περιβαλλοντικής ποιότητας, οικονομική ευημερία και κοινωνική ισότητα, προς όφελος των σημερινών και των μελλοντικών γενεών».



Στην εικόνα βλέπετε το διάγραμμα της Κυκλικής Οικονομίας με τους εφαπτόμενους κύκλους. Στη βάση τους βρίσκεται ο καταναλωτής/χρήστης. Υπάρχει ακόμη η εξόρυξη των πρώτων υλών και η κατασκευή προϊόντων που χαρακτηρίζουν το γραμμικό μοντέλο. Στο τέλος της γραμμικής αλυσίδας εμφανίζεται η υγειονομική ταφή απορριμμάτων. Τώρα όμως υπάρχουν οι ροές συμβιωτικών δράσεων, που έχουν ως στόχο τη μείωση εξόρυξης πρώτων υλών και την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων.

Η διαχείριση των προϊόντων τεχνικής προέλευσης περιλαμβάνει τις παρακάτω δράσεις με σειρά προτεραιότητας:

- Συντήρηση από το χρήστη.
- Επαναχρησιμοποίηση/αναδιανομή του προϊόντος, εφόσον διέλθει από τον πάροχο υπηρεσιών.

- Ανακαίνιση/ανακατασκευή του προϊόντος από τον κατασκευαστή.
- Ανακύκλωση του προϊόντος και χρήση του ως ρεύματος εισροής στον κατασκευαστή εξαρτημάτων.
- Απόθεση σε χώρο υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (Χ. Υ. Τ. Α.), αφού πρώτα χρησιμοποιηθεί για πιθανή παραγωγή ενέργειας.



Για τα προϊόντα βιολογικής προέλευσης πρέπει να επιλέγονται με σειρά προτεραιότητας οι δράσεις:

- Βέλτιστη χρήση κατά την κατανάλωση.
- Τροφοδοσία με βιοχημικά ρεύματα του σταδίου παραγωγής εξαρτημάτων.
- Αναερόβια χώνευση και κομποστοποίηση των βιοδιασπώμενων ρευμάτων για την παραγωγή βιοαερίου, την αποκατάσταση της βιόσφαιρας και την επιστροφή στη βιόσφαιρα.
- Υγειονομική ταφή των προϊόντων, αφού πρώτα χρησιμοποιηθούν για πιθανή παράγωγη ενέργειας.

Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Κυκλικής Οικονομίας

Η υιοθέτηση και διεύρυνση του μοντέλου της κυκλικής οικονομίας μπορεί να έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα για την κοινωνία, την οικονομία, την απασχόληση και το περιβάλλον:

- Καλύτερο περιβάλλον για τον πλανήτη και τους έμβιους οργανισμούς. Η κυκλική οικονομία συμβάλλει στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής καθώς εκτιμάται ότι περίπου το 62% των αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται από διαδικασίες ανάπτυξης και παραγωγής προϊόντων ενώ το 38% από τη χρήση αυτών.
- Διατήρηση υφιστάμενων πλουτοπαραγωγικών πηγών. Πιο συγκεκριμένα, διατηρούνται σε ποσότητες, πηγές με περιορισμένα αποθέματα ή πηγές που παρουσιάζουν μεγάλη αυξομείωση στις τιμές όπως είναι ο χρυσός ή το ίνδιο. Για παράδειγμα, η ανάκτηση μετάλλων από τα Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), θα μπορούσε να συμβάλλει στη μείωση της ζήτησης χρυσού από τα ορυχεία και στην ανάπτυξη νέων μοντέλων βιώσιμης ανάπτυξης στις τοπικές κοινωνίες. Επομένως, η εντατική ανάκτηση υλικών σε επίπεδο πόλης θα μπορούσε οδηγήσει στη διατήρηση των υφιστάμενων πλουτοπαραγωγικών πηγών, μέσω της διακίνησης και επαναχρησιμοποίησης πρώτων υλών.
- Εν δυνάμει μείωση του κόστους λειτουργίας και ενίσχυση της ανθεκτικότητας των επιχειρήσεων. Η χρήση των αποβλήτων για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των επιχειρήσεων ή ως πρώτη ύλη κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας με σκοπό την παραγωγή προϊόντων μπορεί να μειώσει το κόστος λειτουργίας των επιχειρήσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η χρήση υπολειμμάτων από μια βιομηχανία σε μια άλλη για την παραγωγή προϊόντων, μια πρακτική που έχει ονομαστεί «βιομηχανική συμβίωση». Η νέα αυτή μορφή παραγωγικής συνεργασίας μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία οικοσυστημάτων επιχειρήσεων με σκοπό τη μείωση του κόστους λειτουργίας τους και την αύξηση της οικονομικής και περιβαλλοντικής τους βιωσιμότητας. Επιπλέον, η κυκλικότητα στη χρήση υλικών προσφέρει προστασία και ασφάλεια στις

επιχειρήσεις απέναντι στις διακυμάνσεις τιμών και στην έλλειψη πρώτων υλών ενισχύοντας την ανθεκτικότητα του παραγωγικού συστήματος.

- Δημιουργία νέων επιχειρηματικών μοντέλων καθώς και θέσεων εργασίας. Δημιουργία μιας νέας γενιάς κυκλικών επιχειρήσεων οι οποίες θα είναι βιώσιμες και θα παράγουν πράσινα προϊόντα και υπηρεσίες με το μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Το μελλοντικό αποτέλεσμα είναι η δημιουργία νέων, υψηλής εξειδίκευσης θέσεων εργασίας.

Ωστόσο, η κυκλική οικονομία παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα τα οποία θέτουν όρια στην αποδοτική χρήση του κυκλικού μοντέλου. Τα μειονεκτήματα αυτά είναι τα ακόλουθα:

- Χαμηλά ποσοστά ανάκτησης υλικών. Μόνο το 10% των υλικών της ευρωπαϊκής οικονομίας ανακτάται ή επαναχρησιμοποιείται. Μάλιστα, σε ορισμένα υλικά όπως το λίθιο και η σιλικόνη, το ποσοστό αυτό είναι της τάξης του 1% ενώ για υλικά όπως το ασήμι και ο μόλυβδος το ποσοστό ξεπερνά το 50%. Επομένως, η ενίσχυση του σταδίου της ανάκτησης παρουσιάζει στρατηγικό χαρακτήρα για την ανάπτυξη του κυκλικού μοντέλου.
- Οι τεχνολογικές δυσκολίες. Υπάρχουν ζητήματα όπου η τεχνολογική πρόοδος δεν έχει καταφέρει ακόμα να προσφέρει λύσεις σε επιμέρους προβλήματα που επιβραδύνουν τη μετάβαση στο μοντέλο της κυκλικότητας της οικονομίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα Απόβλητα Εκσκαφών Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) τα οποία προέρχονται από τις κατεδαφίσεις κτιρίων. Τα απόβλητα αυτά δεν μπορούν να ανακτηθούν σε ικανοποιητικά ποσοστά με αποτέλεσμα η πλειοψηφία αυτών να απορρίπτεται σε χώρους διάθεσης ΑΕΚΚ ή και ανεξέλεγκτα.
- Μη επαρκής αλληλεπίδραση των ευρωπαϊκών πολιτικών. Παρά το γεγονός ότι πλέον υπάρχει αναγνώριση της αλληλεπίδρασης αλλά και της απόλυτης διασύνδεσης ανάμεσα στα μεγάλα θέματα που απασχολούν τον πλανήτη όπως είναι ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής, η προστασία της βιοποικιλότητας και η κυκλική χρήση των υλικών απαιτείται μεγαλύτερη συνοχή στις ασκούμενες πολιτικές σε αυτούς τους τομείς.

- Εστίαση νομοθετικών πρωτοβουλιών σε επιμέρους τομείς. Οι υπάρχουσες νομοθετικές πρωτοβουλίες σε επίπεδο κρατών-μελών εστιάζουν περισσότερο στο τέλος του κύκλου ζωής των προϊόντων, σε θέματα διαχείρισης αποβλήτων και παραγωγής ενέργειας και όχι στις κρίσιμες φάσεις του σχεδιασμού ή της παραγωγής τους.
- Απουσία ολοκληρωμένου συστήματος χαρτογράφησης υλικών και προϊόντων. Πολλές φορές η χρήση υλικών απαιτεί ένα ευρύ και πολύπλοκο σύστημα ελέγχου διαδικασιών δημιουργίας και διακίνησης προϊόντων καθώς και εκτεταμένη συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών. Ολόκληρος ο κύκλος ζωής του προϊόντος συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού, της παραγωγής, της κατανάλωσης και της απόρριψης θα πρέπει να γίνεται με οργανωμένο και συνεκτικό τρόπο. Ωστόσο, το πεδίο αυτό παραμένει χαοτικό σε ευρωπαϊκό επίπεδο.
- Απουσία επαρκών στατιστικών στοιχείων. Προκειμένου να υπάρξει περιορισμός της δημιουργίας αποβλήτων, δηλαδή πρόληψη, έχει οργανωθεί και προωθηθεί μια σειρά πρωτοβουλιών και οδηγιών στους τομείς σχεδιασμού, παραγωγής, επισκευής, επαναχρησιμοποίησης και κατανάλωσης προϊόντων. Ωστόσο, αφενός μεν σε πολλά κράτη-μέλη δεν έχουν εφαρμοστεί επαρκώς ή και καθόλου και αφετέρου τα υφιστάμενα στατιστικά στοιχεία σε ευρωπαϊκό επίπεδο δεν μπορούν να αποτυπώσουν την απόδοση των εν λόγω μέτρων με ποσοτικά σαφή μεγέθη ή/και αξιόπιστη καταγραφή της εξέλιξης των τομέων που απαρτίζουν την κυκλική οικονομία δυσκολεύοντας και περιορίζοντας έτσι την εφαρμογή και επέκτασή τους.

Βελτιστοποίηση της Ιεράρχησης Μεθόδων Διαχείρισης

Η βελτιστοποίηση θα επέφερε:

- Μείωση ως και 244 εκατ. τόνων αερίων θερμοκηπίου άμεσα από τους ΧΥΤΑ και έμμεσα από τα υλικά που ανακυκλώθηκαν και δεν παράχθηκαν.
- Αυτό είναι ισοδύναμο με τη μείωση κατά 47 εκατ. ΙΧ από τους δρόμους ετησίως.

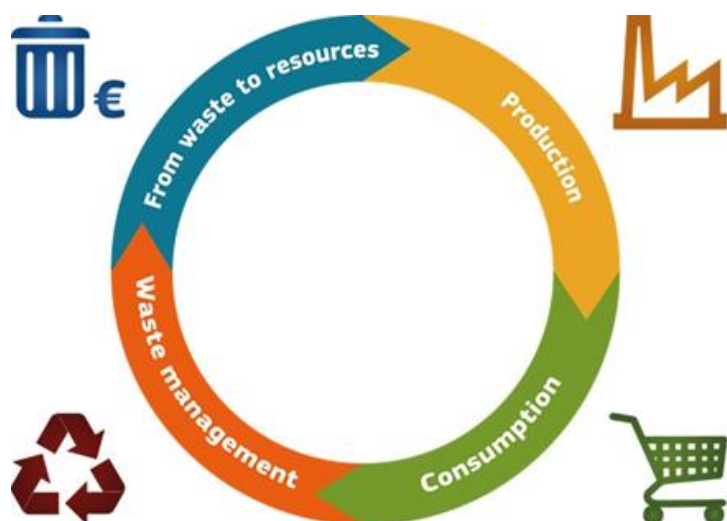
- ▶ Σημαντική θα ήταν και η συνεισφορά στη μείωση της θαλάσσιας επιφανειακής ρύπανσης.

1.1.4 Γενικά Χαρακτηριστικά Δεικτών

Ένας από τους ευρέως χρησιμοποιούμενους ορισμούς είναι αυτός του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD) που ορίζει ότι ο δείκτης είναι μια παράμετρος ή μια τιμή προερχόμενη από παραμέτρους, η οποία παρέχει πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση ενός φαινομένου/ περιβάλλοντος/περιοχής με σημασία που εκτείνεται πέρα από εκείνη που συνδέεται άμεσα με την τιμή της παραμέτρου.

Η χρήση δεικτών θα πρέπει να εστιάζει στην παραγωγή και παροχή αξιόπιστης και κατανοητής πληροφορίας, η οποία θα είναι προσιτή σε όλα τα ενδιαφερόμενα και εμπλεκόμενα μέρη (διεθνείς οργανισμοί, εταιρείες, κρατικές υπηρεσίες, πολίτες, κ. ά.). Επιπλέον, οι δείκτες θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτρέπουν ή/και να διευκολύνουν την εφαρμογή και την ανταλλαγή της αποκτηθείσας από τη χρήση τους εμπειρίας τόσο σε εθνικό επίπεδο, όσο και διακρατικά. Θα πρέπει τελικά οι δείκτες που χρησιμοποιούνται να είναι συγκεκριμένοι, μετρήσιμοι, επιτεύξιμοι, σχετικοί και χρονικά οριοθετημένοι.

Όπως τονίζουν οι Chifari μια ολοκληρωμένη ποσοτική εκτίμηση των επιδόσεων ενός συστήματος διαχείρισης Α. Σ. Α. (Ανακύκλωση Στέρεων Αποβλήτων) αποτελεί μια σημαντική επιστημολογική πρόκληση καθώς συνεπάγεται ταυτόχρονη εξέταση διαφόρων διαστάσεων (οικολογική, οικονομική, τεχνική, κοινωνικο-πολιτιστική και πολιτική). Επιπλέον, απαιτεί ταυτόχρονη εξέταση σε διαφορετικές κλίμακες ανάλυσης (χωρικές: οικιακές, αστικές, περιφερειακές, εθνικές και παγκόσμιες χρονικές: βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες).



Βασικότερη πρόκληση στην παρακολούθηση και αξιολόγηση των επιδόσεων ενός ολοκληρωμένου συστήματος Α. Σ. Α. – ή/και των υποσυστημάτων του – αποτελεί η εύρεση και αξιοποίηση αξιόπιστων

πρωτογενών ποσοτικών δεδομένων. Η έλλειψη επαρκούς και αξιόπιστης πρωτογενούς πληροφορίας καθιστά την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης εξαιρετικά δυσχερή και ενδεχομένως στρεβλή.

Σε αυτό έρχεται να προστεθεί και η προαναφερθείσα έλλειψη κοινής μεθόδου υπολογισμού των δεικτών. Κατά συνέπεια, καθίσταται δύσκολη τόσο η επιλογή ενός συνόλου δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης, όσο και η επιτυχής εφαρμογή τους.

Πλεονεκτήματα/ Μειονεκτήματα Χρήσης Δεικτών

Η χρήση δεικτών έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα :



- Περιέχουν συμπυκνωμένες και συνοπτικές πληροφορίες.
- Μπορούν να αντικατοπτρίζουν δράσεις του παρελθόντος, του παρόντος και του μέλλοντος που σχετίζονται με περιβαλλοντικά

ζητήματα. Επιτρέπουν την αξιολόγηση των αλλαγών σε σχέση με τους τιθέμενους σκοπούς και τους στόχους.

- Μπορούν να μαρτυρήσουν βελτιώσεις ή αποτυχίες στην πάροδο του χρόνου, καθώς αποτελούν συγκριτικό επιστημονικό εργαλείο.

Στον αντίποδα, στα μειονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση δεικτών συγκαταλέγονται τα παρακάτω :

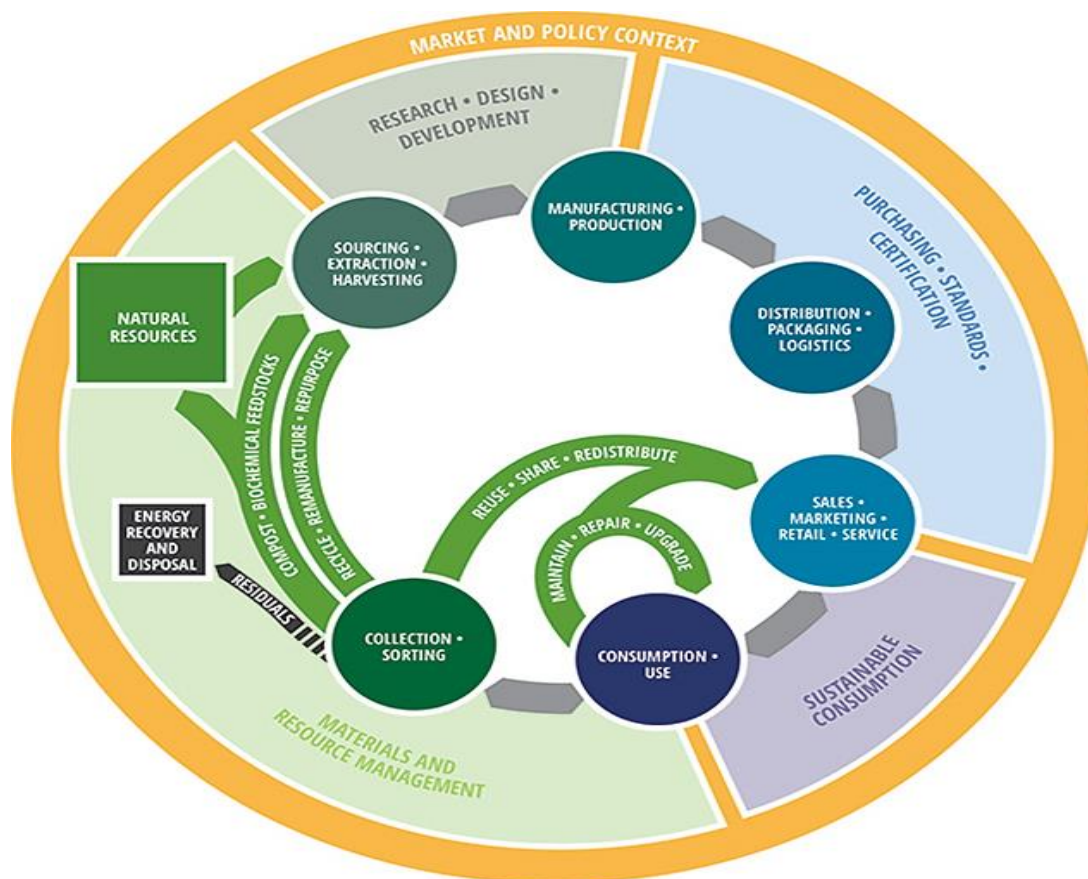
- Η ποιότητα των δεδομένων, η οποία χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των δεικτών είναι συχνά αμφισβητήσιμη, διότι δεν υπάρχουν τυποποιημένες διαδικασίες συγκέντρωσης δεδομένων.
- Ο προσδιορισμός των δεικτών εξακολουθεί να πραγματοποιείται στη βάση μιας απομονωμένης, επιστημονικής μελέτης περίπτωσης και, επομένως, δεν είναι κατάλληλοι να παράσχουν συνολική εικόνα για μεγαλύτερες περιοχές. Κάθε δείκτης είναι αντιπροσωπευτικός ενός συστατικού ενός ολόκληρου περιβαλλοντικού ζητήματος.
- Κατά τον προσδιορισμό των δεικτών, δεν είναι πάντα εύκολο να γίνει επεξεργασία και να κατανοηθούν απλές και άμεσες συνδέσεις μεταξύ των διαφορετικών πηγών δεδομένων, λόγω περιορισμών στο διαθέσιμο χρόνο, τους ανθρώπινους και οικονομικούς πόρους.
- Ο αριθμός των δεικτών εξακολουθεί να είναι υπερβολικά μεγάλος ώστε να είναι σε θέση να εκπληρώσει τις λειτουργίες πληροφόρησης και επικοινωνίας, επομένως πρέπει να γίνει μεγαλύτερη προσπάθεια για συσσωμάτωσή τους.
- Μερικές φορές, το μήνυμα πίσω από έναν δείκτη χάνεται, επομένως χρειάζεται μια καλή γραφική παρουσίαση των πληροφοριών.

Πλαίσιο Εργασίας (framework) Επιλογής Δεικτών

Η διαδικασία επιλογής και δημιουργίας δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης συστημάτων διαχείρισης Α. Σ. Α. είναι από τη φύση της πολυπαραμετρική. Οι δείκτες παρακολούθησης και αξιολόγησης συστημάτων διαχείρισης Α. Σ. Α. απαντώνται στη

βιβλιογραφία ως τμήμα της ευρύτερης κατηγορίας των περιβαλλοντικών δεικτών. Σε καμία περίπτωση όμως δε θα πρέπει να υποβαθμίζεται και να παραβλέπεται η κοινωνική και οικονομική τους χροιά, καθώς έχουν άμεση σχέση, σύνδεση και αλληλεπίδραση με τις επικρατούσες κοινωνικοοικονομικές συνθήκες τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Κατά συνέπεια, όταν επιχειρείται η δημιουργία ενός συστήματος δεικτών θα πρέπει πρωτίστως να αποφασίζεται το πλαίσιο προσέγγισης του εν λόγω αντικειμένου, δηλαδή το εννοιολογικό μοντέλο στο οποίο θα βασιστεί ο προσδιορισμός, ο ορισμός και η ανάπτυξη των δεικτών. Επιπλέον, θα πρέπει να καθίσταται σαφές, κυρίως κατά την αξιοποίηση των δεικτών για την εξαγωγή συμπερασμάτων, ότι δεν αποτελούν απλά μεταβλητές μέτρησης μεγεθών που λαμβάνουν αριθμητικές ή στατιστικές τιμές. Στόχος είναι, μέσω κατάλληλης αξιοποίησης, να μπορέσουν να διερευνήσουν, να αποσαφηνίσουν και να αναδείξουν τις κοινωνικές, πολιτικές και περιβαλλοντικές αλληλεπιδράσεις που ενυπάρχουν και επηρεάζουν ένα σύστημα διαχείρισης Α. Σ. Α.. Επί της ουσίας, το πλαίσιο εργασίας αποτελεί βασικό εργαλείο για να αποδειχθεί εάν οι υπάρχουσες πρωτοβουλίες πολιτικής επιτυγχάνουν την επίτευξη των αναμενόμενων αποτελεσμάτων και επιτρέπει τον εντοπισμό τομέων όπου απαιτείται περισσότερη δράση.



Πίεση – Κατάσταση - Απόκριση (Pressure State Response – PSR)

Το 1993 ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD) παρουσίασε μια νέα προσέγγιση για την εφαρμογή περιβαλλοντικής πολιτικής και παρακολούθησης. Η νέα αυτή προσέγγιση αφορά στη δημιουργία ενός κοινού εννοιολογικού μοντέλου/πλαισίου εργασίας για την ανάπτυξη και τον ορισμό περιβαλλοντικών δεικτών.

Το πλαίσιο αυτό αφορά στην αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση τριών συνιστωσών, δηλαδή των πιέσεων που ασκούνται στο περιβάλλον από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Pressure), τον αντίκτυπο που αυτό έχει στην κατάσταση του περιβάλλοντος – ποιότητα και ποσότητα φυσικών πόρων – (State) και το πώς ανταποκρίνεται η κοινωνία στις αλλαγές αυτές (Response), μέσω τομεακών και οικονομικών πολιτικών και αλλαγών στο επίπεδο της ευαισθητοποίησης.

Κύριο χαρακτηριστικό του προτεινόμενου πλαισίου είναι η ανάδειξη των σχέσεων αιτίας – αποτελέσματος μεταξύ των τριών αυτών συνιστωσών με απώτερο σκοπό την κατανόηση της αλληλεξάρτησης μεταξύ οικονομίας – περιβάλλοντος – κοινωνίας.

Βασικό στοιχείο εδώ είναι ότι ενώ αναδεικνύονται οι συνδέσεις και αλληλεπιδράσεις, εντούτοις αυτές δεν κατηγοριοποιούνται ή/και αξιολογούνται ως θετικές ή αρνητικές.

Με βάση το πλαίσιο PSR οι περιβαλλοντικοί δείκτες μπορούν να διακριθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες :



- **Δείκτες περιβαλλοντικών πιέσεων**, εμπεριέχουν τις πιέσεις που ασκούνται από την ανθρώπινη δραστηριότητα στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και οι οποίες μπορεί να είναι έμμεσες ή/και άμεσες. Οι δείκτες αυτοί είναι στενά συνδεδεμένοι με τα καταναλωτικά και παραγωγικά πρότυπα. Παράδειγμα ενός τέτοιου δείκτη αποτελούν οι εκπομπές επικίνδυνων ουσιών.
- **Δείκτες κατάστασης του περιβάλλοντος** σχετίζονται με τη ποιότητα του περιβάλλοντος, αλλά και τη ποσότητα των φυσικών πόρων. Παραδείγματα ενός τέτοιου δείκτη αποτελούν η έκθεση του πληθυσμού σε ορισμένα επίπεδα

ρύπανσης και η κατάσταση της άγριας πανίδας και των οικοσυστημάτων καθώς και των αποθεμάτων φυσικών πόρων.

- Δείκτες κοινωνικής ανταπόκρισης, δείχνουν το βαθμό ανταπόκρισης της κοινωνίας στα περιβαλλοντικά ζητήματα. Οι δείκτες αυτοί αφορούν σε ατομικές και συλλογικές δράσεις και αντιδράσεις, είτε για την αντιμετώπιση ήδη υπάρχοντων περιβαλλοντικών προβλημάτων, είτε για την αποφυγή δημιουργίας νέων. Παραδείγματα ενός τέτοιου δείκτη αποτελούν οι περιβαλλοντικοί φόροι καθώς και το ποσοστό ανακύκλωσης αποβλήτων.

Driving Forces – Pressures – States – Impacts - Responses (DPSIR) Framework

Σε συνέχεια του μοντέλου που προαναφέρθηκε, η Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Υπηρεσία (European Environmental Agency – EEA) πρότείνει ένα τροποποιημένο πλαίσιο εργασίας για την ανάπτυξη περιβαλλοντικών δεικτών. Το νέο πλαίσιο αφορά στις συνδέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ πέντε συνιστωσών αυτή τη φορά. Επιχειρείται μια προσέγγιση του προβλήματος που βασίζεται στην αλληλεπίδραση μεταξύ των κινητήριων δυνάμεων (Driving forces), που ασκούν πιέσεις στο περιβάλλον (Pressures), με αποτέλεσμα να μεταβάλλουν την κατάσταση του (State). Με αυτό τον τρόπο, οδηγούμαστε σε επιπτώσεις, στην υγεία για παράδειγμα, (Impact), δημιουργώντας κάθε φορά συγκεκριμένες αποκρίσεις (Responses).

Οι πέντε αλληλοεπηρεαζόμενες συνιστώσες μπορούν να εκφραστούν μέσω δεικτών που αφορούν στα παρακάτω:

- ▶ Οι δείκτες κινητήριων δυνάμεων. Περιγράφουν τις κοινωνικές, δημογραφικές και οικονομικές εξελίξεις μιας κοινωνίας και τις αντίστοιχες αλλαγές που επιφέρουν στον τρόπο ζωής, τα καταναλωτικά επίπεδα και τα παραγωγικά πρότυπα.
- ▶ Οι δείκτες περιβαλλοντικών πιέσεων. Περιγράφουν τις εξελίξεις στις εκλύσεις ουσιών, την χρήση των πόρων και τη χρήση γης από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Ουσιαστικά, οι πιέσεις που ασκεί η κοινωνία μεταφέρονται και μετατρέπονται σε μια ποικιλία φυσικών διεργασιών για να εκδηλωθούν σε αλλαγές στις περιβαλλοντικές συνθήκες.

- ▶ Οι δείκτες κατάστασης του περιβάλλοντος. Δίνουν μια ποιοτική και ποσοτική περιγραφή των φυσικών φαινομένων (π.χ. η θερμοκρασία), των βιολογικών φαινομένων (π.χ. τα ιχθυαποθέματα) και των χημικών φαινομένων (π.χ. η συγκέντρωση CO₂ στην ατμόσφαιρα) σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Δείκτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων· περιγράφουν τις αλλαγές στις συνθήκες που αναφέρονται ανωτέρω. Οι αλλαγές αυτές έχουν επίπτωση στις λειτουργίες του περιβάλλοντος, όπως η υγεία των ανθρώπων και των οικοσυστημάτων, η διαθεσιμότητα των πόρων και η απώλεια της βιοποικιλότητας.
- ▶ Οι δείκτες κοινωνικής απόκρισης. Αναφέρονται στην απόκριση ομάδων και ατόμων στην κοινωνία, καθώς και στις κυβερνητικές προσπάθειες πρόληψης, αντιστάθμισης, βελτίωσης ή προσαρμογής στις αλλαγές της κατάστασης του περιβάλλοντος.

Στο εν λόγω πλαίσιο εργασίας, σε αντίθεση με το PSR, οι αλληλεξαρτήσεις που αναδεικνύονται είναι δυνατό να χαρακτηριστούν ως αρνητικές ή θετικές. Επιπλέον, οι δείκτες που προτείνονται στο πλαίσιο αυτό μπορούν να ενταχθούν σε πέντε ευρείες εννοιολογικά κατηγορίες, καθεμία από τις οποίες μπορεί να αντιστοιχηθεί σε μία ή και περισσότερες από τις πέντε συνιστώσες του πλαισίου, όπως αυτές αναλύθηκαν παραπάνω. Δηλαδή, ανεξαρτήτως της συνιστώσας που εντάσσεται ένας δείκτης, θα πρέπει να είναι σε θέση να αποδώσει και να μεταφέρει ένα σαφές μήνυμα.

Θέματα και Υπο-θέματα (Themes and Subthemes)

Η Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την αειφόρο ανάπτυξη (United Nations Commission on Sustainable Development –UNCSD) θα υιοθετήσει ένα νέο πλαίσιο εργασίας για την επιλογή και ομαδοποίηση δεικτών, το οποίο αποτελεί μια παραλλαγή του μοντέλου PSR που αναλύθηκε πιο πάνω. Το τροποποιημένο πλαίσιο εστιάζει στις συνδέσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των Κινητήριων δυνάμεων (Driving forces), της κατάστασης του περιβάλλοντος (State) και της κοινωνικής ανταπόκρισης στα περιβαλλοντικά προβλήματα (Response), πάντα με κεντρικό άξονα την πορεία προς την αειφόρο ανάπτυξη.

Το 1999 και έχοντας προσπαθήσει να προωθήσει το μοντέλο DSR, εν τέλει η Επιτροπή το εγκαταλείπει, εν μέρει, και στρέφεται στη δημιουργία ενός νέου πλαισίου εργασίας δημιουργίας δεικτών. Έτσι, προτείνεται ένα πλαίσιο το οποίο θα περιλαμβάνει Θέματα και Υπο-θέματα (Themes and Subthemes) και θα εστιάζει σε θέματα χάραξης πολιτικής. Κύριος στόχος της πρότασης αυτής είναι η υποστήριξη των υπευθύνων χάραξης πολιτικής στη λήψη αποφάσεων σε εθνικό επίπεδο.

Στο πλαίσιο εργασίας αυτό υπάρχουν τέσσερις ευρείες πτυχές – η κοινωνική, η περιβαλλοντική, η οικονομική και η θεσμική πτυχή – ενώ συνολικά προτείνονται 15 Θέματα και 38 Υπο-θέματα. Σε κάθε πτυχή εντάσσονται τα Θέματα και τα Υπο-θέματα, που αποτελούν και τους βασικούς άξονες του πλαισίου. Επιπλέον, δίνεται η συσχέτιση της κάθε κατηγορίας με θέματα πολιτικής, δηλαδή τους προς επίτευξη στόχους και τα υπάρχοντα πρότυπα.

1.1.5 Δείκτες για την Κυκλική Οικονομία – Ευρωπαϊκή Ένωση

Το 2018 η ευρωπαϊκή επιτροπή θα εκδώσει μία δέσμη προτεινόμενων δεικτών για την παρακολούθηση της πορείας των χωρών της Ε. Ε. προς μια κυκλική οικονομία με άξονα παρακολούθησης την ροή υλικών εντός της Ε. Ε.. Συγκεκριμένα εξετάζεται πώς κατανέμεται από την εξόρυξη ή/και την εισαγωγή μέχρι την παραγωγή και από την απόρριψη υλικών μέχρι την ανακύκλωσή τους. Εδώ δεν πρόκειται για ένα γενικότερο πλαίσιο, αλλά πρόκειται για ένα σύνολο δεικτών σαφώς ορισμένο και καθορισμένο. Οι δείκτες αφορούν την Κυκλική Οικονομία και διακρίνονται σε 4 ευρείες κατηγορίες Παραγωγή και Κατανάλωση, Διαχείριση Αποβλήτων, Δευτερογενείς α' Ύλες και Ανταγωνιστικότητα και Καινοτομία.

Οι δείκτες αυτοί αν και δεν αφορούν αμιγώς τα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων, εντούτοις παρουσιάζουν ενδιαφέρον για μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση των συστημάτων αυτών, καθώς εξετάζοντας τους δείκτες αυτούς διαφαίνεται η πολυπλοκότητα και η παραμετρικότητα της ολοκληρωμένης διαχείρισης των αποβλήτων. Επιπλέον, γίνεται αντιληπτό πως τα μεμονωμένα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων μπορούν να αποτελέσουν παράγοντες κλειδιά και αρωγούς στην πορεία προς μια κυκλική οικονομία με έμφαση στην αποδοτικότητα των πόρων.

Το πλαίσιο δεικτών θα παρουσιάζεται σε διαδικτυακό τόπο, όπου διατίθενται όλοι οι δείκτες και θα ενημερώνονται συνεχώς. Το πλαίσιο παρακολούθησης της κυκλικής οικονομίας βασίζεται και συμπληρώνει τον υπάρχοντα Πίνακα κατάταξης αποτελεσμάτων για την αποτελεσματικότητα των πόρων και τον Πίνακα κατάταξης αποτελεσμάτων Πρώτων Υλών. Αυτά αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια από την Επιτροπή, συμβάλλοντας στην παρακολούθηση της προόδου προς μια κυκλική οικονομία των επιμέρους κρατών-μελών και της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο σύνολό της.

Παρακολούθηση της Προόδου προς μια Κυκλική Οικονομία

Πόσο εύκολη είναι όμως η παρακολούθηση της προόδου προς μία Κυκλική Οικονομία; Η απάντηση είναι ότι παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες. Καταρχάς, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία δεν αφορά ορισμένα υλικά ή συγκεκριμένους τομείς αλλά πρόκειται για μία συστημική αλλαγή που επηρεάζει το σύνολο της οικονομίας, των προϊόντων και των υπηρεσιών. Οι δείκτες θα πρέπει αρχικά να δείχνουν τις τάσεις για τη διαφύλαξη της οικονομικής αξίας των προϊόντων, των υλικών και των πόρων, καθώς και τις τάσεις για την παραγωγή αποβλήτων.

Δεν υπάρχει ένας δείκτης «κυκλικότητας» παγκόσμια αναγνωρισμένος και είναι ελάχιστοι οι αξιόπιστοι και έτοιμοι δείκτες που περιγράφουν τις σημαντικότερες τάσεις. Με τη χρήση ενός μόνο μέτρου ή βαθμολογίας, δεν είναι δυνατή η αποτύπωση της πολυπλοκότητας του πολυδιάστατου πλαισίου μετάβασης στο

κυκλικό μοντέλο. Για το πλαίσιο παρακολούθησης θα χρησιμοποιηθεί ένα σύνολο κατάλληλων δεικτών.

Ο στόχος του πλαισίου παρακολούθησης είναι να αξιολογηθεί η πρόοδος που συντελείται προς την υλοποίηση της κυκλικής οικονομίας. Ο τρόπος της αξιολόγησης θα περιλαμβάνει τις



διάφορες διαστάσεις της σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής των πόρων, των προϊόντων και υπηρεσιών.

Το πλαίσιο παρακολούθησης περιλαμβάνει μία δέσμη δέκα δεικτών οι οποίοι κατατάσσονται σε τέσσερα στάδια της κυκλικής οικονομίας:

- παραγωγή και κατανάλωση,
- διαχείριση αποβλήτων,
- δευτερογενείς πρώτες ύλες και
- ανταγωνιστικότητα και καινοτομία.

Αυτή η κατάταξη ακολουθεί, σε γενικές γραμμές, τη λογική και τη δομή του σχεδίου δράσης για την κυκλική οικονομία.

1.1.6 Στόχοι Κυκλικής Οικονομίας



Η εφαρμογή του μοντέλου της Κυκλικής Οικονομίας σημαίνει την επαναχρησιμοποίηση, την επισκευή, την

ανανέωση και την ανακύκλωση προϊόντων και υλικών. Αυτό που στο γραμμικό μοντέλο ήταν απόβλητο, μετατρέπεται τώρα σε πρώτη ύλη. Για να κατανοήσουμε την Κυκλική Οικονομία αρκεί να εξετάσουμε τα φυσικά βιοσυστήματα, τα οποία λειτουργούν με βέλτιστο τρόπο.

Η σχεδίαση των προϊόντων έχει ως στόχο την ένταξή τους σε κύκλους υλικών, έτσι ώστε η προστιθέμενη αξία να διατηρείται όσο το δυνατόν περισσότερο και τα υπολειμματικά απόβλητα σχεδόν να εκμηδενίζονται.

Όμως, η μετάβαση στο κυκλικό μοντέλο προϋποθέτει την ενεργή συμμετοχή και τη δέσμευση πολλών ομάδων ανθρώπων με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής πρέπει να διασφαλίζουν τις προϋποθέσεις για την

εφαρμογή του μοντέλου. Πρέπει να προβλέπουν τις εξελίξεις και να ενισχύουν τις επιχειρήσεις προς αυτήν την κατεύθυνση. Όπως επίσης, πρέπει να τονίζουν τον ρόλο των καταναλωτών και να ενημερώνουν τους πολίτες για τα οφέλη των αλλαγών που επιφέρει η Κυκλική Οικονομία.

Οι επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να επανασχεδιάσουν ολόκληρες αλυσίδες προσφοράς, με σκοπό την αποδοτικότητα των πόρων και την κυκλικότητα. Μια τέτοια αλλαγή μπορεί να υποστηριχθεί από τη τεχνολογία της πληροφορίας και της επικοινωνίας και από τις κοινωνικές εξελίξεις.

Η εφαρμογή του μοντέλου της Κυκλικής Οικονομίας μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία νέων αγορών που θα στηρίζονται στην επαναχρησιμοποίηση και στον διαμοιρασμό των προϊόντων, με συνέπεια και την αύξηση των θέσεων εργασίας.



Οι Στόχοι της Κυκλικής Οικονομίας

Οι στόχοι της κυκλικής οικονομίας βασίζονται σε πέντε άξονες:

- **Σχεδιασμός της οικονομίας με σκοπό να μην υπάρχουν απόβλητα** (Design out waste). Τα απόβλητα δεν υφίστανται όταν τα βιολογικά και τεχνικά συστατικά ενός προϊόντος που σχεδιάστηκε με την πρόθεση να προσαρμοστεί σε ένα κύκλο βιολογικών ή τεχνικών υλικών, καθώς επιτρέπει την αποσυναρμολόγηση και την

ανακατασκευή. Οι βιολογικές ουσίες είναι μη τοξικές και μπορούν να γίνουν λίπασμα. Οι τεχνικές θρεπτικές ουσίες (πολυμερή, κράματα) και άλλα τεχνητά υλικά προορίζονται να χρησιμοποιηθούν και πάλι με κατανάλωση ελάχιστης ενέργειας και διατηρώντας την υψηλή τους ποιότητα (υπόψη ότι η ανακύκλωση όπως εννοείται συνήθως καταλήγει σε μία μείωση της ποιότητας και ανατροφοδοτεί τη διαδικασία ως ακατέργαστη πρώτη ύλη).

- **Ενίσχυση της ελαστικότητας μέσω της ποικιλομορφίας (Build resilience through diversity).** Η σπονδυλωτή κατασκευή, η ευελιξία και η προσαρμοστικότητα είναι περιζήτητα χαρακτηριστικά στα οποία πρέπει να δοθεί προτεραιότητα. Διαφορετικά συστήματα με πολλές συνδέσεις και κλίμακες είναι πιο ανθεκτικά στην αντιμετώπιση εξωτερικών κραδασμών σε σχέση με τα συστήματα που έχουν κατασκευαστεί απλώς για την μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας. Όταν η απόδοση οδηγείται στα άκρα οδηγεί στην ευθραυστότητα. Ο Michael Braungart επιβεβαιώνει, «Τα φυσικά συστήματα υποστηρίζουν ανθεκτική αφθονία με την προσαρμογή τους στο περιβάλλον με ένα άπειρο συνδυασμό διαφορετικότητας, ομοιομορφίας και πολυπλοκότητας. Η βιομηχανική επανάσταση και η παγκοσμιοποίηση επικεντρώνονται στην ομοιομορφία, και επομένως τα συστήματα είναι συχνά ασταθή. Για να διορθωθεί αυτό μπορούμε να κατασκευάσουμε τα προϊόντα με την ίδια ανθεκτικότητα, με τη χρήση επιτυχημένων φυσικών συστημάτων ως μοντέλα».



- **Ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές** (Work towards using energy from renewable sources). Τα συστήματα πρέπει να λειτουργούν με τη χρήση Α.Π.Ε. (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας). Στον αγροτικό τομέα, στον οποίο χρησιμοποιείται σε μεγάλο ποσοστό η ηλιακή ενέργεια, δεν αποφεύγεται η έμμεση χρήση ορυκτών καυσίμων για τα λιπάσματα και τη λειτουργία των αγροτικών μηχανών. Η εφαρμογή τέτοιων ολοκληρωμένων συστημάτων παραγωγής ενέργειας στον αγροδιατροφικό τομέα θα μειώσει τη χρήση ορυκτών καυσίμων και θα χρησιμοποιείται ενέργεια από παραπροϊόντα όπως η κοπριά. Όπως το θέτει η εταιρεία αιολικής ενέργειας, Vestas,: *«Κάθε κυκλική ιστορία πρέπει να αρχίσει εξετάζοντας την ενέργεια που εμπλέκεται στη διαδικασία παραγωγής»*. Ο Walter Stahel υποστήριξε ότι: *«Η φορολόγηση με βάση τη χρήση ενέργειας και πόρων θα λειτουργούσε προωθητικά για την εμπέδωση της κυκλικής οικονομίας καθώς η πίεση θα μεταφερόταν στις ενεργοβόρες και υπερκαταναλωτικές κοινωνίες/οικονομίες»*.

- **Αντίληψη με όρους συστήματος (Think in systems).** Ένα βασικό στοιχείο-κλειδί για την προώθηση του κυκλικού μοντέλου είναι η κατανόηση των αλληλεξαρτήσεων διαφορετικών τμημάτων και η σχέση τους με το παραγωγικό σύνολο. Η πολυπλοκότητα και η μη γραμμικότητα του αίτιου και του αποτελέσματος στη σύγχρονη οικονομία, οδηγεί στην υιοθέτηση συστημικών αντιλήψεων που δίνουν έμφαση στα αποθέματα και τις ροές των πόρων. Η διατήρηση και η αναπλήρωση των αποθεμάτων είναι εγγενής σε συστήματα με ισχυρή ανατροφοδότηση, τα οποία θεωρείται πως έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Επίσης, η συστημική θεώρηση έχει τη δυνατότητα να συμπεριλάβει την αναγέννηση και την εξέλιξη των υφιστάμενων συστημάτων.
- **Αντίληψη με όρους διαδοχικής σύζευξης (Think in cascades):** Για υλικά βιολογικής προέλευσης, η δημιουργία αξίας βασίζεται στη δυνατότητα απόσπασης επιπλέον προστιθέμενης αξίας μέσω της αξιοποίησής τους με τη μέθοδο των διαδοχικών συζεύξεων. Κατά τη βιολογική αποσύνθεση, φυσική ή ελεγχόμενη, το υλικό αποσυντίθεται σταδιακά από μικροοργανισμούς, όπως τα βακτήρια. Αυτή η σταδιακή βιο-αποικοδόμηση είναι σαφώς πιο αποδοτική από οποιαδήποτε άλλη διεργασία αποικοδόμησης. Είναι αναγκαίο πριν κάποιο ρεύμα φτάσει στο στάδιο της αποικοδόμησης να εξαχθεί από αυτό και η πιο μικρή ποσότητα χρήσιμης ενέργειας ή υλικού. Για να πραγματοποιηθεί αυτό χρειάζεται η διαδοχική σύζευξη των διαφορετικών επίπεδων επεξεργασίας.

Η Ευρώπη έχει ήδη κάνει σοβαρά βήματα για τη μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία. Από τις βασικές πρωτοβουλίες της ευρωπαϊκής στρατηγικής είναι ο στόχος της αποδοτικής Ευρώπης από πλευράς πόρων. Η στρατηγική αυτή υλοποιείται με τον συντονισμό δράσεων σε πολλούς τομείς πολιτικής, με στόχο να διασφαλιστεί η αειφόρος ανάπτυξη και η απασχόληση μέσω της βέλτιστης χρήσης των πόρων.



1.1.7 Άξονες Πολιτικής για το Μοντέλο Κυκλικής Οικονομίας - Ευκαιρίες και Προκλήσεις

Πολιτικές Κυκλικής Οικονομίας

Το μοντέλο της Κυκλικής Οικονομίας ορίζει ότι τα απόβλητα όχι μόνο ελαχιστοποιούνται αλλά και επαναχρησιμοποιούνται στις διαδικασίες παραγωγής. Συνεπώς, οι μελέτες των πολιτικών Κυκλικής Οικονομίας επικεντρώνονται κυρίως στην επεξεργασία των αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων προσεγγίσεων που βασίζονται στη διαδικασία παραγωγής για την εξάλειψη των αποβλήτων. Τα κύρια ευρήματα της βιβλιογραφίας είναι ότι υπάρχουν ευκαιρίες για μείωση των απορριμμάτων σε όλη τη διαδικασία παραγωγής και τον κύκλο ζωής του προϊόντος, απαιτώντας από τους παραγωγούς να διαθέσουν πόρους για ανάλυση, βιομηχανική αναδιάρθρωση και επανεκπαίδευση εργαζομένων.

Η συμβολή των κυβερνητικών αποφάσεων στην προώθηση της Κυκλικής Οικονομίας, που αναφέρεται κυρίως στο πλαίσιο των βιώσιμων δημόσιων συμβάσεων (SPP), είναι ένα άλλο κύριο θέμα στη βιβλιογραφία και αντιπροσωπεύει έναν άμεσο αγωγό μέσω του οποίου έχει αρθρωθεί η σύνδεση πολιτικής-πρακτικής. Ο συνδυασμός του SPP και της Κυκλικής Οικονομίας έχουν διερευνηθεί από πολλαπλές αναλυτικές προοπτικές, συμπεριλαμβανομένων ερευνών και συγκρίσεων πρακτικών και ανασκοπήσεων μεθοδολογικών και ερευνητικών τάσεων που σχετίζονται με SPP. Λιγότερα είναι τα παραδείγματα ανασκοπήσεων σε μετα-επίπεδο ή συγκρίσεων

πολιτικών Κυκλικής Οικονομίας. Οι περισσότερες μελέτες αφορούν συγκεκριμένες περιπτώσεις ή τον κλάδο και επικεντρώνονται:

- στα πρότυπα ποιότητας,
- στις δημόσιες συμβάσεις,
- στους μηχανισμούς αγοράς,
- στην εκπαίδευση,
- στην προώθηση και αναβάθμιση δεξιοτήτων,
- στις υποδομές,
- στα οικονομικά κίνητρα και
- στην επισήμανση που σχετίζεται με την ποιότητα της επαναχρησιμοποίησης και της ανακατασκευής προϊόντα.

Πολιτικές Αναλύσεις σε Επίπεδο Οικονομίας

Η μετάβαση της οικονομίας προς το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας εστιάζει σε έναν ολιστικό προσανατολισμό πολιτικής. Προτείνεται ένα μίγμα πολιτικών για την τόνωση της αποδοτικότητας των πόρων, δίνοντας έμφαση τόσο στα πρωτογενή όσο και στα συμπληρωματικά μέσα πολιτικής (π.χ. φόροι υλικών, εκτεταμένη ευθύνη του παραγωγού και τεχνικές απαιτήσεις). Μια παρόμοια αναλυτική προσέγγιση με βάση το μείγμα πολιτικών για την κατανόηση της αποδοτικότητας των πόρων στην ΕΕ, προτείνεται από τους Wilts και O'Brien, εστιάζοντας στον σχεδιασμό των μέσων, τις συνέργειες πολιτικής και τη συνοχή των πολιτικών. Ομοίως, με βάση την έννοια της συνέργειας πολιτικής, οι Hughes and Ekins υποστηρίζουν ότι οι συνδυασμοί πολιτικών για την αποδοτικότητα των πόρων θα πρέπει να είναι ολιστικοί και αλληλοενισχυόμενοι σε όλους τους τομείς πολιτικής, εστιάζοντας σε σενάρια «win-win» οικονομικά και περιβαλλοντικά.

Μεγάλο ποσοστό της βιβλιογραφίας εξετάζει, επίσης, αναλύσεις πολιτικής σε επίπεδο οικονομίας για την αποδοτικότητα των πόρων, μια κρίσιμη πτυχή της μετάβασης στην Κυκλική

Οικονομία σε μακροοικονομικό επίπεδο.

Οι Domenech και Bahn-Walkowiak παρέχουν μια επισκόπηση των πολιτικών σε επίπεδο ΕΕ για την αποδοτικότητα των πόρων,



που αναλύονται σε πλαίσια πολιτικής, οικονομικά κίνητρα και πολιτικές που διαμορφώνουν το πλαίσιο της υιοθέτησης της Κυκλικής Οικονομίας. Η μελέτη διαπιστώνει ότι «οι δεσμευτικοί στόχοι πολιτικής εξακολουθούν να επικεντρώνονται σε μεγάλο βαθμό στην πλευρά της παραγωγής των ροών πόρων (π.χ. εκπομπές, απόβλητα), ενώ η πλευρά εισροών είτε παραβλέπεται εντελώς, είτε αντιμετωπίζεται μέσω φιλόδοξων, μη υποχρεωτικών στόχων, διάσπαρτων στα έγγραφα πολιτικής». Οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι πολύπλοκοι και ανταγωνιστικοί στόχοι εντός πλαισίων και πολιτικών διακυβεύουν την προώθηση της μετάβασης στην Κυκλική Οικονομία.

Άλλες μελέτες σχετικά με τη μετάβαση στο κυκλικό μοντέλο μέσω της αποδοτικότητας των πόρων περιλαμβάνουν:

- ▶ εστίαση στη χρήση υλικών στην περιοχή Ασίας-Ειρηνικού,
- ▶ εκτεταμένη ευθύνη του παραγωγού ως μέσο ανάθεσης εξουσίας και ευθύνης στη δημόσια αποδοχή του έργου DYNAMIX που εδρεύει στην ΕΕ,
- ▶ σχέση μεταξύ πολιτικής που βασίζεται στην αποδοτικότητα των πόρων και αντίστασης σε συστημικό και θεσμικό επίπεδο,
- ▶ αποδοχή προτεινόμενων επιχειρηματικών μοντέλων σε όλους τους τύπους επιχειρήσεων που προάγουν την αποδοτικότητα των πόρων,
- ▶ εμπόδια στις επενδύσεις που βασίζονται στην αποδοτικότητα των πόρων και

- ▶ ένα πλαίσιο πολλαπλών ενδιαφερομένων για την εφαρμογή αντίστροφης εφοδιαστικής.

Κυβερνητική Πολιτική και Μετάβαση στις Αλυσίδες Εφοδιασμού

Ο ρόλος της κυβέρνησης είναι κρίσιμος για την ενίσχυση της εταιρικής περιβαλλοντικής διαχείρισης. Ενώ γίνεται μετάβαση από τη γραμμική σε κυκλική, οι κυβερνητικές πολιτικές, οι κανονισμοί και οι νομοθεσίες παίζουν σημαντικό ρόλο. Χρειάζονται κυβερνητικές ενέργειες για την ανάπτυξη πρακτικών Κυκλικής Οικονομίας στις αναδυόμενες οικονομίες.



Οι κυβερνητικές πολιτικές, οι επιχειρηματικές πρακτικές και η συμπεριφορά των καταναλωτών αντιμετωπίζουν θεμελιώδεις αλλαγές κατά τη μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία. Ως εκ τούτου, πρέπει να αναπτυχθούν κατάλληλες και συνεπείς πολιτικές και στρατηγικές. Οι Braun, Kleine-Möllhoff, Reichenberger και Seiter ανέφεραν ότι όλοι οι ενδιαφερόμενοι πρέπει να δημιουργούν αξία μέσω της συνεργασίας και της συναίνεσης για την κατανόηση της Κυκλικής Οικονομίας. Η κυβέρνηση μπορεί να ωθήσει τις εταιρείες να υιοθετήσουν πολιτικές Κυκλικής Οικονομίας θέτοντας περιβαλλοντικούς κανονισμούς για κάθε κλάδο.

Επίσης, η κυβέρνηση έχει έναν εντυπωσιακό ρόλο στη βελτίωση της ευαισθητοποίησης και της γνώσης του κοινού σχετικά με τις αρχές της Κυκλικής Οικονομίας. Επομένως, η κυβέρνηση θα πρέπει να ενσωματώσει τις νομικές ρυθμίσεις στην υφιστάμενη περιβαλλοντική νομοθεσία και νομοθετικό σύστημα.

Αυτοί οι κανονισμοί και τα συστήματα υποστήριξης πρέπει να καλύπτουν οικονομικές πρωτοβουλίες, τεχνική υποστήριξη, πολιτικές κινήτρων, πλατφόρμες συνεργασίας και κατευθυντήριες γραμμές για την παρακολούθηση και τον έλεγχο μιας διαφανούς δομής εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Αρκετές μελέτες τόνισαν ότι οι κυβερνήσεις και οι περιφερειακές αρχές ενδέχεται να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στον καθορισμό ενός πλαισίου για τη ρύθμιση, την προώθηση και την παρακολούθηση της μετάβασης της Κυκλικής Οικονομίας. Οι κυβερνήσεις έχουν σημαντικό διεγερτικό ρόλο στην προώθηση των αρχών της Κυκλικής Οικονομίας. Αυτό συμβαίνει κυρίως μέσω της υποστήριξής τους με την παροχή της απαραίτητης τεχνολογίας και υποδομής και αναπτύσσοντας νέα νομοθεσία, πρότυπα και οικολογικά σήματα. Οι κυβερνήσεις μπορούν επίσης να προωθήσουν τις δημόσιες προμήθειες με βάση την κυκλικότητα, να προωθήσουν σχετικούς νόμους και να εφαρμόσουν κυκλικές επιχειρηματικές δραστηριότητες.

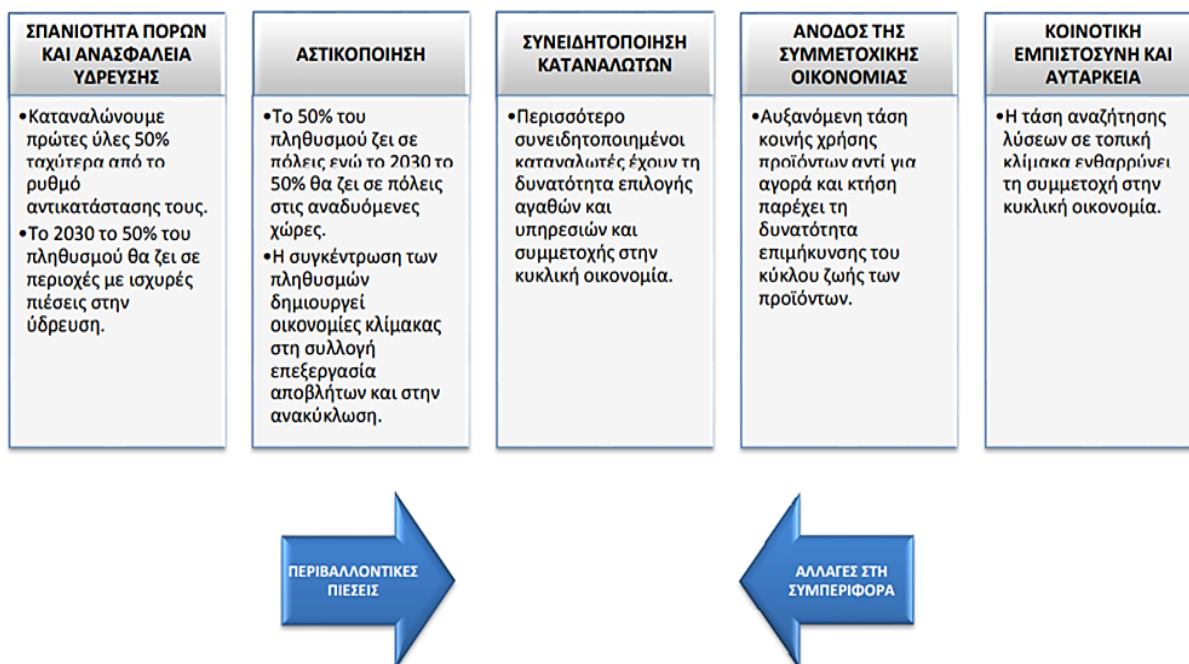
1.2 Πιέσεις για τη Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία / Προκλήσεις Προσαρμογής

1.2.1 Πιέσεις για τη Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία

Η πληθυσμιακή αύξηση και η αστικοποίηση, σε παγκόσμιο επίπεδο, σε συνδυασμό με την οικονομική ανάπτυξη που συντελείται τις τελευταίες δεκαετίες σε πολυπληθείς αναπτυσσόμενες χώρες, έχει δημιουργήσει πιέσεις στο ισχύον παραγωγικό σύστημα. Μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα, το κατ' κεφαλήν ΑΕΠ και κατ' επέκταση η αγοραστική ικανότητα των πολιτών/ καταναλωτών στις χώρες αυτές, αυξήθηκε με αποτέλεσμα να αυξηθούν αναλογικά και οι ανάγκες τους σε καταναλωτικά αγαθά, υποδομές, τρόφιμα, πόρους και ενέργεια.

Η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία, είναι μια τεράστια ευκαιρία για να δημιουργηθούν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα σε βιώσιμη βάση. Στο πλαίσιο αυτό, βασικά στοιχεία για την κυκλικότητα αποτελούν η διατήρηση των πόρων, η διεύρυνση και αύξηση της ανθεκτικότητας, χρησιμότητας προϊόντων, αγαθών και υποδομών, με την παράλληλη ελαχιστοποίηση των υπολειμμάτων και των αποβλήτων.

Στην εικόνα που ακολουθεί αναφέρονται μερικές από τις πιέσεις.



Προκλήσεις Προσαρμογής

Η αρχή επαναχρησιμοποίησης αναφέρεται σε «οποιαδήποτε ενέργεια με την οποία προϊόντα ή συστατικά που δεν είναι απόβλητα χρησιμοποιούνται εκ νέου για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκα». Η επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων είναι πολύ ελκυστική όσον αφορά τα περιβαλλοντικά οφέλη, καθώς απαιτεί λιγότερους πόρους, λιγότερη ενέργεια και λιγότερη εργασία, σε σύγκριση με την κατασκευή νέων προϊόντων από παρθένα υλικά ή ακόμη και την ανακύκλωση ή απόρριψη.

Η επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων αποφεύγει την εκπομπή επιβλαβών ουσιών καθώς και πολλές άλλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στην περίπτωση διαφορετικών αντικειμένων (ρούχα, βιβλία, έπιπλα, γυαλί), με προσέγγιση της ανάλυσης του κύκλου ζωής των προϊόντων. Η διάχυση της επαναχρησιμοποίησης συνεπάγεται την αύξηση της καταναλωτικής ζήτησης για επαναχρησιμοποιούμενα και ανακατασκευασμένα προϊόντα, το σχεδιασμό διαρκών προϊόντων για πολλαπλούς κύκλους χρήσης καθώς και κίνητρα για τις εταιρείες να προτιμούν την εμπορία των ανακατασκευασμένων προϊόντων. Μεταξύ των αρχών που διέπουν την Κυκλική

Οικονομία, η λιγότερο βιώσιμη είναι η ανακύκλωση (σε σχέση με την μείωση και την επαναχρησιμοποίηση), όσον αφορά την αποδοτικότητα των πόρων και το κέρδος. Ωστόσο, η ενθάρρυνση σχετικά με την στοχευμένη ανακύκλωση αποτελεί μια ακόμη πρόκληση για τη μετάβαση στη Κυκλική Οικονομία.

Μία επιπλέον πρόκληση αποτελεί η ενίσχυση της αλλαγής της συμπεριφοράς και της προώθησης της αυξημένης συμμετοχής των πολιτών για υιοθέτηση βέλτιστων πρακτικών. Η αλλαγή στον τρόπο συμπεριφοράς των καταναλωτών (χρήστης αντί καταναλωτής, συμμετοχος αντί ιδιοκτήτης) αναβαθμίζουν τις υπηρεσίες μίσθωσης, ανταλλαγής, επισκευής και ανακατασκευής προϊόντων. Σημαντική πλειοψηφία των ευρωπαίων πολιτών θεωρεί ότι ο αντίκτυπος της αποδοτικής χρήσης των πόρων θα είχε θετικές επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής (86%), στην οικονομική ανάπτυξη (80%), και στις ευκαιρίες απασχόλησης (78%) (ΕΕ, 2019δ).

Η διεθνής κοινότητα συνειδητοποιώντας το αδιέξοδο των πρακτικών που εφαρμόζει, έχει ξεκινήσει, μέσω της συνεργασίας επιστημονικής κοινότητας και κέντρων αποφάσεων, τη διερεύνηση ενός εναλλακτικού τρόπου ζωής. Αναγνωρίζεται ότι η μετάβαση σε κυκλική οικονομία (ΚΟ) είναι πλέον ο μοναδικός δρόμος όπου πρέπει να κινηθεί η διεθνής οικονομία, αν θέλει να εξασφαλίσει επάρκεια στους πόρους, βιώσιμη ανάπτυξη και παροχή υγιούς περιβάλλοντος για τις μελλοντικές γενιές. Στο διεθνή χώρο, τα κράτη μέσω των συμφωνιών διαμορφώνουν το πλαίσιο αρχών με σκοπό να τεθούν στόχοι αντιμετώπισης των προβλημάτων και αλλαγής του τρόπου σκέψης.

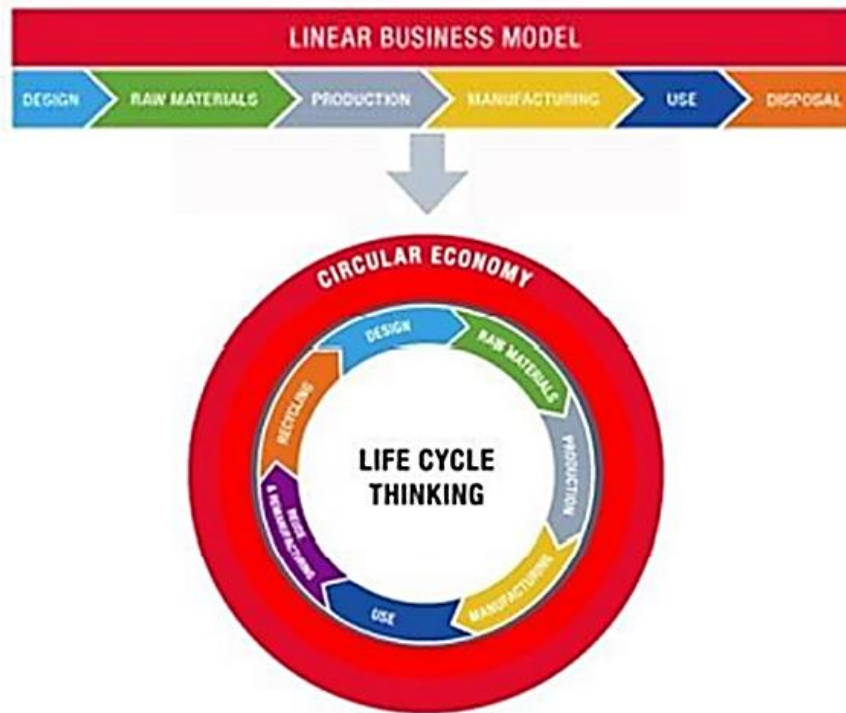
Οι φυσικοί πόροι είναι θεμελιώδους σημασίας για την ανθρώπινη υγεία, την οικονομική δραστηριότητα, την ευημερία και την ποιότητα ζωής, όμως η προσφορά τους είναι περιορισμένη. Η αυξανόμενη ζήτηση φυσικών πόρων σε παγκόσμιο επίπεδο προκαλεί προβλήματα ανεπάρκειας πόρων και αστάθεια των τιμών. Ο επακόλουθος ανταγωνισμός για την εξασφάλιση πόρων ενδέχεται να προκαλέσει αστάθεια σε πολλές περιοχές του κόσμου. Η αποτελεσματική αξιοποίηση των πόρων με την ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων για την αξιοποίηση των στερεών και υγρών αποβλήτων αποτελεί επιτακτική ανάγκη.

Τέλος, βασική πρόκληση αποτελεί η ανάπτυξη εναλλακτικών επιχειρηματικών μοντέλων με την υιοθέτηση στρατηγικών συνεργασιών για τη διεθνοποίηση.

Διαρθρώνεται σε τρεις (3) πυλώνες (Richardson, 2008):

1. προσφερόμενη αξία
2. δημιουργία και απόδοση αξίας και
3. δέσμευση αξίας.

1.2.2 Το Κυκλικό Επιχειρηματικό Μοντέλο



Εικόνα 1 Linear vs. Circular business model (Πηγή: World Steel Association)

Το «επιχειρηματικό μοντέλο» μιας εταιρείας συγκεντρώνει τις κεντρικές δραστηριότητες, εσωτερικές και εξωτερικές, καθορίζει τους μηχανισμούς δημιουργίας και εξασφάλισης αξίας και εποπτεύει τη στρατηγική, την οργάνωση και την τεχνολογία. Διαρθρώνεται σε τρεις (3) πυλώνες (Richardson, 2008): 1. προσφερόμενη αξία, 2. δημιουργία και απόδοση αξίας, και 3. δέσμευση αξίας.

Όταν μία επιχείρηση λειτουργεί μέσω ενός κυκλικού επιχειρηματικού μοντέλου, σημαίνει, σε γενικές γραμμές, πως έχει κλειστούς τρόπους εφοδιασμού, δεν εξαρτάται από τους φυσικούς πόρους και τα απόβλητά της έχουν αξία και χρησιμότητα (Preston, 2012). Τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα εφαρμόζουν τις αρχές της κυκλικότητας, δηλαδή τα προϊόντα έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και

πολλαπλούς χρήστες, οι διαδικασίες εφοδιασμού και παραγωγής γίνεται από ετερογενείς ροές πόρων (π.χ. ανακυκλωμένα, ανακατασκευασμένα), το μοντέλο παροχής υπηρεσιών αντικαθιστά το μοντέλο ιδιοκτησίας και εφαρμόζεται αντίστροφη εφοδιαστική αλυσίδα και υπηρεσίες επιστροφής. Μια επιχείρηση μπορεί και να μη κλείνει τον κύκλο μόνη της αλλά να συμμετέχει σε συνεργατικό κύκλο, γεγονός που υπογραμμίζει τη σημασία της συνεργασίας μεταξύ των εταίρων.

Πρότυπα Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα

Τα πρότυπα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα βοηθούν στην αναζήτηση καινοτομίας και στην εφαρμογή νέων τρόπων δημιουργίας και απόδοσης αξίας των επιχειρήσεων. Κατά την Accenture (2014) ξεχωρίζουν πέντε βασικά μοντέλα:

- Κυκλικές προμήθειες στην τροφοδοσία των συστημάτων παραγωγής και κατανάλωσης.
- Κατάργηση γραμμικών ροών στις προμήθειες χρησιμοποιώντας ανανεώσιμους, ανακυκλώσιμους ή βιο-αποικοδομήσιμους πόρους. Το μοντέλο χρησιμεύει κυρίως στις εταιρείες που ασχολούνται με σπάνια προϊόντα ή με σημαντικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα.
- Ανάκτηση και ανακύκλωση. Ανακτάται η αξία ενός προϊόντος στο τέλος του κύκλου ζωής του με το να χρησιμεύει στην παραγωγή νέων. Χρησιμεύει περισσότερο σε εταιρείες που παράγουν μεγάλο όγκο υποπροϊόντων ή τα απόβλητά τους μπορούν να επεξεργαστούν εκ νέου με αποδοτικό κόστος.
- Επέκταση της «ζωής» των προϊόντων. Μέσω της επισκευής, αναβάθμισης, ανακατασκευής και μεταπώλησης των προϊόντων οι αξίες τους διατηρούνται. Εφαρμόζεται κυρίως σε εταιρείες που προμηθεύουν άλλες εταιρείες.
- Πλατφόρμα διαμοιρασμού. Πλατφόρμα συνεργασίας μεταξύ ατόμων ή οργανισμών η οποία κατανέμει προϊόντα, εξοπλισμό, υπηρεσίες και προσωπικό μέσω μίσθωσης ή ενοικίασης.
- Προϊόν σε μορφή υπηρεσίας (PaaS). Τα προϊόντα μισθώνονται κατά τη χρήση. Χρησιμεύει σε εταιρείες των οποίων το κόστος πώλησης των προϊόντων τους είναι υψηλό και μπορούν να συντηρήσουν τα προϊόντα τους.

Και τα πέντε μοντέλα μπορούν να εφαρμοστούν μεμονωμένα ή σε συνδυασμό, όπως τα Product Service Systems (PSS) όπου οι εταιρείες προσφέρουν προϊόν και υπηρεσίες μαζί, σε αντιδιαστολή με παλιότερα που παρήγαγαν μόνο προϊόντα (Van Halen et.al., 2005).



Εικόνα 2 Τα πέντε βασικά Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα (Πηγή: Accenture, 2014)

Για τη βιωσιμότητα των επιχειρήσεων σημαντική είναι η παράλληλη αλλαγή προς την ίδια κατεύθυνση της συμπεριφοράς των καταναλωτών. Η ενημέρωση και εκπαίδευση του κοινού γίνεται συνήθως από κρατικούς φορείς, με καμπάνιες στα μέσα μαζικής ενημέρωσης και στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

1.2.3 Ευρεία Συμμετοχή της Κοινωνίας

Η ταχεία ανταπόκριση στις ευκαιρίες που προκύπτουν και η δυνατότητα να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά οι προκλήσεις, βασίζεται εν πολλοίς στη προθυμία της κοινωνίας να υποστηρίξει τη διαδικασία μετάβασης στο μοντέλο της Κυκλικής Οικονομίας. Οι ΜΚΟ, οι επιχειρήσεις και οι καταναλωτικές οργανώσεις, τα συνδικάτα, οι ακαδημαϊκοί θεσμοί, τα ιδρύματα έρευνας και άλλες οργανώσεις και

Θεσμοί που ενδιαφέρονται να συμμετέχουν στην διαδικασία είναι φορείς, που λειτουργούν σαν γέφυρα προς την κυκλική οικονομία.

Είναι απαραίτητο να κοινοποιούνται στη κοινωνία ιδέες και δράσεις που σχετίζονται με τα πλεονεκτήματα της Κυκλικής Οικονομίας. Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook, Instagram κ.α.) έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν τους καταναλωτές προς τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της κυκλικής διαδικασίας.



Η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για την αλλαγή ενός επιχειρηματικού μοντέλου και την παροχή νέων εσόδων και ευκαιριών παραγωγής αξίας, είναι γνωστή ως ψηφιοποίηση, η οποία είναι με άλλα λόγια η διαδικασία μετάβασης μιας επιχείρησης στην ψηφιακή πραγματικότητα. Η καινοτομία της κυκλικής οικονομίας, την ίδια στιγμή, έχει αναπτυχθεί σε όλη την Ευρώπη με πολλούς τρόπους, και νέες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία συναρπαστικών καινοτομιών στον τομέα.

Η ψηφιοποίηση συμβάλλει στη σύνδεση δεδομένων, συσκευών και αποφάσεων για την εφαρμογή μιας στρατηγικής κυκλικής οικονομίας, ένα ζωτικό βήμα προς την επίτευξη των κλιματικών στόχων και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων και της ενέργειας της Ευρώπης, ενώ προωθεί την ψηφιακή καινοτομία σε όλο τον κόσμο.

Οφέλη Ψηφιοποίησης στην Κυκλική Οικονομία

Υπάρχουν μερικά παραδείγματα που μπορούν να βοηθήσουν να ξεκαθαριστεί η σύνδεση μεταξύ των εννοιών της ψηφιοποίησης και της Κυκλικής Οικονομίας. Όταν πρόκειται για υλικά, για παράδειγμα, μπορεί να βοηθήσει στο κλείσιμο του βρόχου παρέχοντας σωστά και ακριβή δεδομένα σχετικά με τη διαθεσιμότητα, την τοποθεσία και την κατάσταση συγκεκριμένων προϊόντων.

Στις κατασκευές, η ψηφιοποίηση ενισχύει τις κυκλικές λύσεις σε διάφορα στάδια της αλυσίδας αξίας: από το σχεδιασμό του κτιρίου έως την προμήθεια υλικών, τις

διαδικασίες κατασκευής, τη διαχείριση του χώρου, την αποδόμηση και κατεδάφιση και τον κύκλο ζωής του κτιρίου. Η ψηφιοποίηση επιτρέπει επίσης στις επιχειρήσεις να λειτουργούν πιο αποτελεσματικά, να μειώνουν τα απόβλητα, να παρατείνουν τον κύκλο ζωής του προϊόντος και να μειώνουν το κόστος συναλλαγών.



Όπως αποδεικνύουν πολλά έργα σε όλη την Ευρώπη, οι ψηφιακές πλατφόρμες μπορούν να είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος σύνδεσης διαφορετικών τομέων

μεταξύ τους προκειμένου να δημιουργηθούν δίκτυα δημιουργίας αξίας. Με τη σύνδεση πολλών βιομηχανικών συμμετοχών σε διαφορετικούς τομείς, μια ψηφιακή πλατφόρμα είναι απαραίτητη για τη διευκόλυνση των κυκλικών καινοτομιών παρέχοντας μια πλατφόρμα όπου τα οράματα και οι ιδέες μπορούν να μοιράζονται με όλους και να ξεκλειδώνονται νέα πιθανά επιχειρηματικά μοντέλα μέσω δραστηριοτήτων δικτύωσης.

Διάφορα ερευνητικά έργα σε όλη την Ευρώπη γεννιούνται για να καταδείξουν τη σημασία των ψηφιακών πλατφορμών στο τρέχον οικονομικό σενάριο και μερικά από αυτά παρατίθενται εδώ για να δείξουν πόσο θεμελιώδης είναι η ψηφιοποίηση για την προώθηση μιας πιο βιώσιμης και κυκλικής προσέγγισης.

1.3 Ευκαιρίες για την Οικονομία, το Περιβάλλον και την Κοινωνία

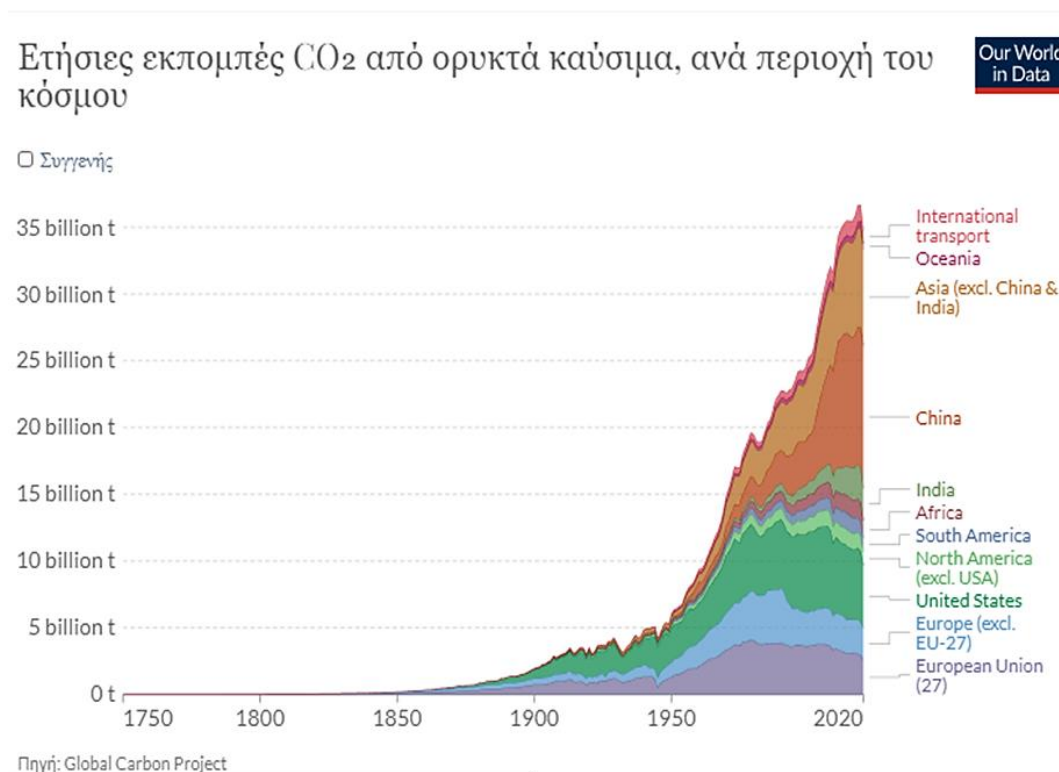
1.3.1 Εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα είναι ο κύριος μοχλός της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι για να αποφευχθούν χειρότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, πρέπει να μειωθεί το ποσοστό των εκπομπών επειγόντως. Όμως, ο τρόπος με τον οποίο κατανέμεται αυτή η ευθύνη μεταξύ χωρών, περιοχών και ατόμων αποτελεί σημείο διαμάχης στις διεθνείς συζητήσεις.

Αυτή η συζήτηση προκύπτει από τους διάφορους τρόπους με τους οποίους συγκρίνονται οι εκπομπές, ετήσιες εκπομπές ανά χώρα, εκπομπές ανά άτομο· και εάν προσαρμόζονται για τα εμπορεύσιμα αγαθά και υπηρεσίες. Αυτές οι μετρήσεις μπορούν να πουν πολύ διαφορετικές ιστορίες.

Εκπομπές CO₂ ανά Περιοχή

Το γράφημα δείχνει την κατανομή των παγκόσμιων εκπομπών CO₂ ανά περιοχή.



Βλέπουμε ότι μέχρι και τον 20^ο αιώνα, το μεγαλύτερο μερίδιο εκπομπών αερίου συνδέεται με την Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Το 1900, περισσότερο από το 90% των εκπομπών παρήχθησαν στην Ευρώπη ή τις ΗΠΑ. Ακόμη και μέχρι το 1950, αντιπροσώπευαν περισσότερο από το 85% των εκπομπών κάθε χρόνο. Ωστόσο, τις τελευταίες δεκαετίες αυτό έχει αλλάξει σημαντικά. Στο δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα βλέπουμε μια σημαντική αύξηση των εκπομπών στον υπόλοιπο κόσμο, ιδιαίτερα σε ολόκληρη την Ασία, και κυρίως στην Κίνα.

Οι ΗΠΑ και η Ευρώπη αντιπροσωπεύουν τώρα λίγο λιγότερο από το ένα τρίτο των εκπομπών.

Κατά Κεφαλήν Εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα



Μπορούμε να υπολογίσουμε τη συμβολή του μέσου πολίτη κάθε χώρας διαιρώντας τις συνολικές εκπομπές με τον πληθυσμό της. Αυτό μας δίνει κατά κεφαλήν εκπομπές CO₂. Με αυτό τον τρόπο, είναι ορατές τις διαφορές στις κατά κεφαλήν εκπομπές σε όλο τον κόσμο.

Σε αυτό το σημείο εξετάζονται οι εκπομπές που βασίζονται στην παραγωγή – δηλαδή οι εκπομπές που παράγονται εντός των ορίων μιας χώρας χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο τρόπος με τον οποίο διακινούνται τα αγαθά σε όλο τον κόσμο.

Υπάρχουν πολύ μεγάλες ανισότητες στις κατά κεφαλήν εκπομπές σε όλο τον κόσμο. Οι μεγαλύτερες κατά κεφαλήν εκπομπές CO₂ στον κόσμο είναι οι κύριες χώρες παραγωγής πετρελαίου, αυτό ισχύει ιδιαίτερα για εκείνους με σχετικά χαμηλό πληθυσμό. Τα περισσότερα βρίσκονται στη Μέση Ανατολή: Το 2017 το Κατάρ είχε τις υψηλότερες εκπομπές με 49 τόνους (τόνους) ανά άτομο, ακολουθούμενο από το Τρινιντάντ και Τομπάγκο (30 τόνοι), το Κουβέιτ (25 τόνοι), τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα (25t), το Μπρουνέι (24t), το Μπαχρέιν (23t) και η Σαουδική Αραβία (19t).

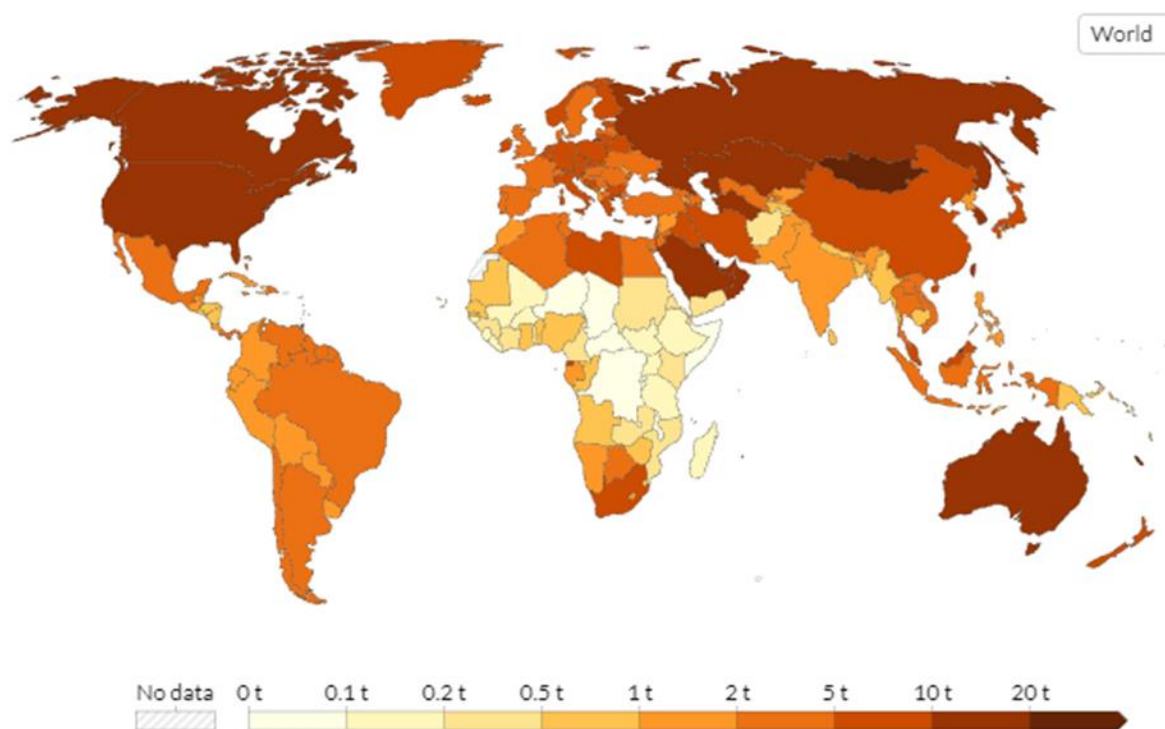
Ωστόσο, πολλοί από τους μεγάλους παραγωγούς πετρελαίου έχουν σχετικά μικρό πληθυσμό που σημαίνει ότι οι συνολικές ετήσιες εκπομπές τους είναι χαμηλές. Πιο πυκνοκατοικημένες χώρες με μερικές από τις υψηλότερες κατά κεφαλήν εκπομπές - και επομένως υψηλές συνολικές εκπομπές - είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Αυστραλία και ο Καναδάς. Η Αυστραλία έχει μέσο κατά κεφαλήν αποτύπωμα 17 τόνων, ακολουθούμενες από τις ΗΠΑ με 16,2 τόνους και τον Καναδά με 15,6 τόνους. Αυτό είναι περισσότερο από 3 φορές υψηλότερο από τον παγκόσμιο μέσο όρο, ο οποίος το 2017 ήταν 4,8 τόνοι ανά άτομο.

Δεδομένου ότι υπάρχει μια τόσο ισχυρή σχέση μεταξύ του εισοδήματος και των κατά κεφαλήν εκπομπών CO₂, θα περιμέναμε να ισχύει ότι οι χώρες με υψηλό βιοτικό επίπεδο θα έχουν υψηλό αποτύπωμα άνθρακα. Όμως, αυτό που γίνεται σαφές είναι ότι μπορεί να υπάρχουν μεγάλες διαφορές στις κατά κεφαλήν εκπομπές, ακόμη και μεταξύ χωρών με παρόμοιο βιοτικό επίπεδο. Για παράδειγμα, πολλές χώρες σε όλη την Ευρώπη έχουν πολύ χαμηλότερες εκπομπές από τις ΗΠΑ, τον Καναδά ή την Αυστραλία.

Στην πραγματικότητα, ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες έχουν εκπομπές μειωμένες σχετικά με τον παγκόσμιο μέσο όρο: Το 2017 οι εκπομπές στην Πορτογαλία ήταν 5,3 τόνοι, 5,5 τόνοι στη Γαλλία και 5,8 τόνοι ανά άτομο στο Ηνωμένο Βασίλειο. Τα ποσοστά αυτά είναι χαμηλότερα σχετικά με γειτονικές χώρες που εμφανίζουν αντίστοιχο βιοτικό επίπεδο, όπως η Γερμανία, η Ολλανδία ή το Βέλγιο. Η επιλογή των πηγών ενέργειας παίζει βασικό ρόλο στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Πορτογαλία και τη Γαλλία, καθώς ένα μεγάλο μερίδιο ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται από πυρηνικές και ανανεώσιμες πηγές. Αυτό σημαίνει ότι ένα πολύ μικρότερο μερίδιο ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται από ορυκτά καύσιμα το 2015, μόνο το 6% της ηλεκτρικής

ενέργειας της Γαλλίας προερχόταν από ορυκτά καύσιμα, σε σύγκριση με το 55% στη Γερμανία.

Η ευημερία είναι ο κύριος μοχλός των εκπομπών CO₂, αλλά σαφώς οι πολιτικές και οι τεχνολογικές επιλογές κάνουν τη διαφορά. Πολλές χώρες στον κόσμο εξακολουθούν να έχουν πολύ χαμηλές κατά κεφαλήν εκπομπές CO₂. Σε πολλές από τις φτωχότερες χώρες της Υποσαχάριας Αφρικής –όπως το Τσαντ, ο Νίγηρας και η Κεντροαφρικανική Δημοκρατία– το μέσο αποτύπωμα είναι περίπου 0,1 τόνοι ετησίως. Αυτό είναι περισσότερο από 160 φορές χαμηλότερο από τις ΗΠΑ, την Αυστραλία και τον Καναδά. Σε μόλις 2,3 ημέρες ο μέσος Αμερικανός ή Αυστραλός εκπέμπει τόσες εκπομπές όσο ο μέσος Μαλί ή Νιγηριανός σε ένα χρόνο.



Εικόνα 3 Κατά κεφαλήν εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για το 2020

Μερίδιο των Παγκόσμιων Εκπομπών CO₂

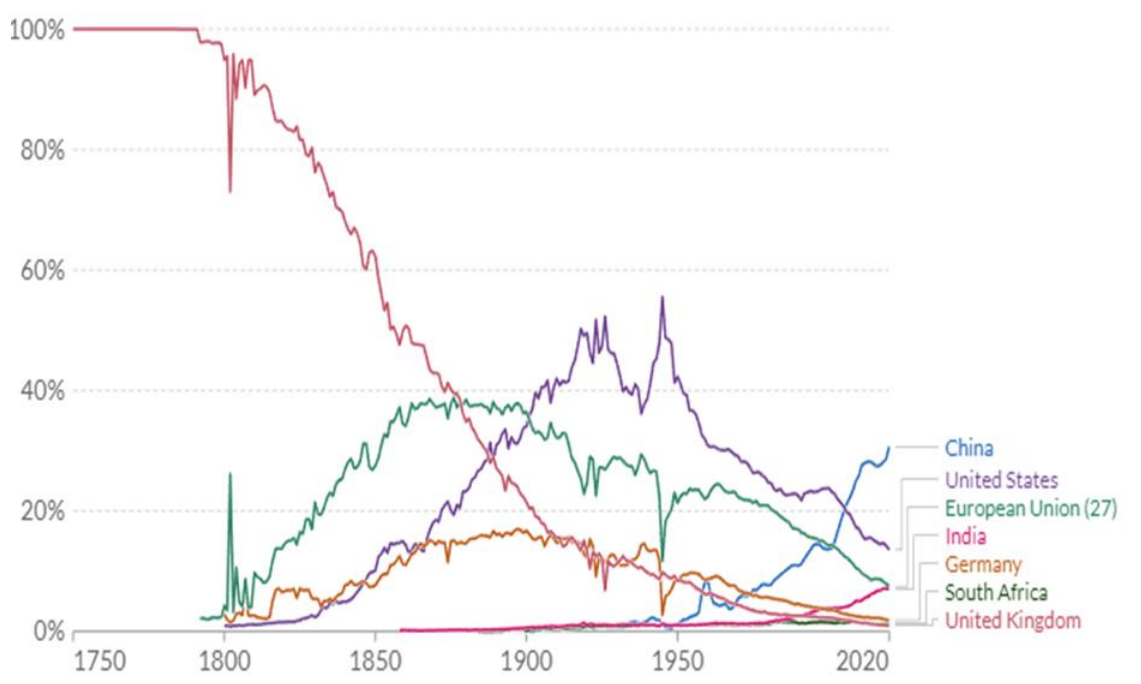
Η κατανομή των εκπομπών έχει αλλάξει σημαντικά με την πάροδο του χρόνου. Το Ηνωμένο Βασίλειο ήταν –μέχρι το 1888, όταν το ξεπέρασαν οι ΗΠΑ– ο μεγαλύτερος

παραγωγός ρύπων στον κόσμο. Αυτό συνέβη επειδή το Ηνωμένο Βασίλειο ήταν η πρώτη χώρα που εκβιομηχανίστηκε, μια μετάβαση που αργότερα συνέβαλε στη μαζική βελτίωση του βιοτικού επιπέδου για μεγάλο μέρος του πληθυσμού του.

Ενώ οι αυξανόμενες εκπομπές CO₂ έχουν σαφείς αρνητικές περιβαλλοντικές συνέπειες, είναι επίσης ουσιαστικό ότι οδήγησαν στην βελτίωση των ανθρώπινων συνθηκών διαβίωσης. Ωστόσο, η μείωση των εκπομπών CO₂ κρίνεται επιβεβλημένη για την προστασία των συνθηκών διαβίωσης των μελλοντικών γενεών. Αυτή η προοπτική –ότι πρέπει να λάβουμε υπόψη τόσο τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις όσο και την ανθρώπινη ευημερία των εκπομπών– είναι σημαντική εάν θέλουμε να οικοδομήσουμε ένα μέλλον που θα είναι ταυτόχρονα βιώσιμο και θα παρέχει υψηλά πρότυπα διαβίωσης για όλους.

Η αύξηση των εκπομπών και του βιοτικού επιπέδου στη Βόρεια Αμερική και την Ωκεανία ακολούθησε αμέσως μετά τις εξελίξεις στο Ηνωμένο Βασίλειο. Το μεγαλύτερο ποσοστό ρύπων συναντάται σε περιοχές της Ασίας. Ωστόσο, η ταχεία άνοδος των εκπομπών στην Ασία σημειώθηκε μόνο τις τελευταίες δεκαετίες. Αυτό ήταν επίσης συνέπεια τεράστιων βελτιώσεων στο βιοτικό επίπεδο καθώς από το 1950 το προσδόκιμο ζωής στην Ασία αυξήθηκε από 41 σε 74 χρόνια.

Είναι σημαντικό οποιαδήποτε δράση να εκκινεί από τις χώρες που εκπέμπουν τα μεγαλύτερα ποσοστά αερίων, πέρα από την συντονισμένη παγκόσμια δράση. Η Κίνα,



οι ΗΠΑ και οι 28 χώρες της Ε.Ε. ευθύνονται για περισσότερες από τις μισές παγκόσμιες εκπομπές. Χωρίς τη δέσμευση αυτών των μεγαλύτερων εκπομπών, ο κόσμος δεν θα πλησιάσει στην επίτευξη των παγκόσμιων στόχων του.

Σύμφωνα με την ανάλυση του IEA (International Energy Agency) στις αρχές του 2022 οι παγκόσμιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που σχετίζονται με την ενέργεια αυξήθηκαν κατά 6% το 2021 σε 36,3 δισεκατομμύρια τόνους. Αυτό συνέβη καθώς η παγκόσμια οικονομία ανέκαμψε έντονα από την κρίση του Covid-19 και βασιζόταν σε μεγάλο βαθμό στον άνθρακα για την συνέχιση αυτής της ανάπτυξης.

Η αύξηση των παγκόσμιων εκπομπών CO₂ άνω των 2 δισεκατομμυρίων τόνων ήταν η μεγαλύτερη στην ιστορία σε απόλυτες τιμές, γεγονός που αναφέρεται περισσότερο ως αντιστάθμιση της μείωσης που προκλήθηκε από την πανδημία του προηγούμενου έτους, όπως δείχνει η ανάλυση του IEA. Η ανάκαμψη της ενεργειακής ζήτησης το 2021 επιδεινώθηκε από τις αντίξοες καιρικές συνθήκες και τις συνθήκες της αγοράς ενέργειας –ιδίως τις αιχμές στις τιμές του φυσικού αερίου– που οδήγησαν στην καύση περισσότερου άνθρακα, παρά το γεγονός ότι η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές σημειώνει τη μεγαλύτερη ανάπτυξή της.

Οι μετρήσεις παγκόσμιων εκπομπών CO₂ και ενεργειακής ζήτησης βασίζονται στη λεπτομερή ανάλυση ανά περιοχή και ανά καύσιμο του IEA, με βάση τα πιο πρόσφατα επίσημα εθνικά δεδομένα και τα διαθέσιμα στο κοινό ενεργειακά, οικονομικά και καιρικά δεδομένα. Σε συνδυασμό με τις εκτιμήσεις για τις εκπομπές μεθανίου που δημοσίευσε ο IEA τον Φεβρουάριο του 2022 και τις εκτιμήσεις για τις εκπομπές CO₂ που σχετίζονται με το οξείδιο του αζώτου και τις εκλύσεις, η νέα ανάλυση δείχνει ότι οι συνολικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου αυξήθηκαν στο υψηλότερο επίπεδο που είχαν ποτέ το 2021.

Ο άνθρακας αντιπροσώπευε πάνω από το 40% της συνολικής αύξησης των παγκόσμιων εκπομπών CO₂ το 2021, φτάνοντας στο ιστορικό υψηλό των 15,3 δισεκατομμυρίων τόνων. Οι εκπομπές CO₂ από το φυσικό αέριο ανέκαμψαν πολύ πάνω από τα επίπεδα του 2019 σε 7,5 δισεκατομμύρια τόνους. Στα 10,7 δισεκατομμύρια τόνους, οι εκπομπές CO₂ από το πετρέλαιο παρέμειναν σημαντικά χαμηλότερες από τα προ πανδημίας επίπεδα λόγω της περιορισμένης ανάκαμψης

της παγκόσμιας δραστηριότητας μεταφορών το 2021, κυρίως στον τομέα των αερομεταφορών.

Παρά την ανάκαμψη στη χρήση άνθρακα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η πυρηνική ενέργεια παρείχαν μεγαλύτερο μερίδιο της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ότι ο άνθρακας το 2021. Η παραγωγή με βάση τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έφτασε σε ιστορικό υψηλό, ξεπερνώντας τις 8.000 τεραβατώρες (TWh) το 2021, σημειώνοντας ρεκόρ 500 TWh πάνω από το επίπεδο του 2020. Η παραγωγή από αιολικά και ηλιακά φωτοβολταϊκά αυξήθηκε κατά 270 TWh και 170 TWh, αντίστοιχα, ενώ η υδροηλεκτρική παραγωγή μειώθηκε λόγω των επιπτώσεων της ξηρασίας, ιδίως στις Ηνωμένες Πολιτείες και τη Βραζιλία.



Η χρήση άνθρακα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2021 εντάθηκε από τις τιμές ρεκόρ του φυσικού αερίου. Το κόστος λειτουργίας των υφιστάμενων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με άνθρακα στις Ηνωμένες Πολιτείες και σε πολλά ευρωπαϊκά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής ήταν σημαντικά χαμηλότερο από εκείνο των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με φυσικό αέριο για την πλειοψηφία του 2021. Η αλλαγή από αέριο σε άνθρακα αύξησε τις παγκόσμιες εκπομπές CO₂ από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά πολύ, πάνω από 100 εκατομμύρια τόνους, ιδίως στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρώπη όπου ο ανταγωνισμός μεταξύ των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με φυσικό αέριο και άνθρακα είναι αυστηρότερος.

Η μεγιστοποίηση των παγκόσμιων εκπομπών CO₂ πάνω από τα προ-πανδημικά επίπεδα οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην Κίνα, όπου αυξήθηκαν κατά 750 εκατομμύρια τόνους μεταξύ 2019 και 2021. Η Κίνα ήταν η μόνη μεγάλη οικονομία που γνώρισε οικονομική ανάπτυξη τόσο το 2020 όσο και το 2021. Το 2021, οι εκπομπές CO₂ της Κίνας αυξήθηκαν πάνω από 11,9 δισεκατομμύρια τόνους, αντιπροσωπεύοντας το 33% του παγκόσμιου συνόλου.

Η αύξηση των εκπομπών της Κίνας προήλθε σε μεγάλο βαθμό από την απότομη αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας που στηριζόταν σε μεγάλο βαθμό στην ενέργεια από άνθρακα. Με την ταχεία αύξηση του ΑΕΠ και την πρόσθετη ηλεκτροδότηση των ενεργειακών υπηρεσιών, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στην Κίνα αυξήθηκε κατά 10% το 2021, ταχύτερα από την οικονομική ανάπτυξη στο 8,4%. Αυτή η αύξηση της ζήτησης κατά σχεδόν 700 TWh ήταν η μεγαλύτερη που έχει σημειωθεί ποτέ στην Κίνα. Με την αύξηση της ζήτησης να ξεπερνά την αύξηση της προσφοράς από πηγές χαμηλών εκπομπών, ο άνθρακας χρησιμοποιήθηκε για να καλύψει περισσότερο από το ήμισυ της αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό συνέβη παρά το γεγονός ότι η χώρα είδε επίσης τη μεγαλύτερη αύξηση στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές το 2021.

Οι εκπομπές CO₂ στην Ινδία ανέκαμψαν έντονα το 2021 για να αυξηθούν πάνω από τα επίπεδα του 2019, λόγω της αύξησης της χρήσης άνθρακα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η παραγωγή άνθρακα έφτασε στο υψηλότερο επίπεδο όλων των εποχών στην Ινδία, ξεπερνώντας σε ποσοστό 13% πάνω από το επίπεδό της το 2020. Αυτό οφείλεται εν μέρει στο ότι η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας επιβραδύνθηκε στο ένα τρίτο του μέσου ρυθμού που παρατηρήθηκε τα προηγούμενα πέντε χρόνια.

Η παγκόσμια οικονομική παραγωγή στις προηγμένες οικονομίες ανέκαμψε στα προ-πανδημικά επίπεδα το 2021, αλλά οι εκπομπές CO₂ ανέκαμψαν λιγότερο απότομα, σηματοδοτώντας μια πιο μόνιμη τροχιά διαρθρωτικής πτώσης. Οι εκπομπές CO₂ στις Ηνωμένες Πολιτείες το 2021 ήταν 4% χαμηλότερες από το επίπεδο του 2019. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ήταν 2,4% χαμηλότερα. Στην Ιαπωνία, οι εκπομπές μειώθηκαν κατά 3,7% το 2020 και ανέκαμψαν κατά λιγότερο από 1% το 2021.

Σε κατά κεφαλήν βάση, οι εκπομπές CO₂ στις προηγμένες οικονομίες έχουν μειωθεί στους 8,2 τόνους κατά μέσο όρο και είναι τώρα κάτω από τον μέσο όρο των 8,4 τόνων στην Κίνα, αν και εξακολουθούν να υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των προηγμένων οικονομιών.

Η πληθυσμιακή αύξηση και η αστικοποίηση, σε παγκόσμιο επίπεδο, σε συνδυασμό με την οικονομική ανάπτυξη που συντελείται τις τελευταίες δεκαετίες σε πολυπληθείς αναπτυσσόμενες χώρες, έχει δημιουργήσει πιέσεις στο ισχύον παραγωγικό σύστημα. Μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα, το κατ' κεφαλήν ΑΕΠ και κατ' επέκταση η αγοραστική ικανότητα των πολιτών/ καταναλωτών στις χώρες αυτές, αυξήθηκε με αποτέλεσμα να αυξηθούν αναλογικά και οι ανάγκες τους σε καταναλωτικά αγαθά, υποδομές, τρόφιμα, πόρους και ενέργεια.

Στην Έκθεση για την Αποδοτικότητα των Πόρων εκτιμάται ότι οι ανάγκες του παγκόσμιου πληθυσμού για φυσικούς πόρους μπορεί να διπλασιαστούν έως το 2050, γεγονός που θα δημιουργήσει σημαντικές πιέσεις στους ήδη πεπερασμένους πόρους (UNEP, 2017). Παράλληλα, οι προβλέψεις για τις ανάγκες σε πόρους, στο άμεσο μέλλον, παρουσιάζουν ανοδική τάση, με ρυθμό μεγαλύτερο του παρελθόντος. Η εξόρυξη πρώτων υλών, σε παγκόσμιο επίπεδο, αναμένεται να φτάσει 82 δις τόνους το 2020, ποσότητα διπλάσια σε σχέση με το 1980, ενώ το 2010 ήταν περίπου 65 δις τόνους. Η εκμετάλλευση των πόρων έχει άμεσες επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και στις οικοσυστημικές υπηρεσίες.

Ως οικοσυστημικές υπηρεσίες ορίζονται τα οφέλη που αντλεί ο άνθρωπος από τα οικοσυστήματα. Η ανάγκη αποτίμησης, με οικονομικούς όρους, των οικοσυστημικών υπηρεσιών προέκυψε από την συνεχή υποβάθμιση και απώλεια των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας, γεγονός που θέτει σε κίνδυνο την ανθρώπινη ευημερία και την αειφόρο ανάπτυξη. Με πρωτοβουλία του ΟΗΕ στην Έκθεση για τα Οικοσυστήματα και την Ανθρώπινη Ευημερία καταρτίστηκε το πλαίσιο-βάση για την ανάσχεση απώλειας και υποβάθμισης των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους. Η εναρμόνιση σε ευρωπαϊκό επίπεδο αποτυπώνεται στην Ευρωπαϊκή Στρατηγική για τη Βιοποικιλότητα 2020, στα επεξηγηματικά κείμενα του άρθρου 5 για την Χαρτογράφηση και Αξιολόγηση των Οικοσυστημάτων και των Υπηρεσιών τους Πλαίσιο Εργασίας και Δείκτες.

Με την ραγδαία αλλαγή των χρήσεων γης που συντελείται στα φυσικά οικοσυστήματα, οι οικοσυστημικές υπηρεσίες για την ανθρώπινη ευημερία, όπως η ρύθμιση του ατμοσφαιρικού, εδαφικού και υδρολογικού κύκλου, υποβαθμίζονται. Σε μελέτη για την βιωσιμότητα των οικοσυστημικών υπηρεσιών εξετάστηκαν είκοσι-τέσσερις (24), άμεσες προς τον άνθρωπο, όπως η παροχή τροφίμων, και έμμεσες, όπως ο οικολογικός έλεγχος παρασίτων και ασθενειών και διαπιστώθηκε ότι δέκα-πέντε (15) από τις είκοσι-τέσσερις (24) έχουν υποστεί υποβάθμιση ή τείνουν να εξαφανιστούν.

Η απώλεια των οικοσυστημικών υπηρεσιών δημιουργεί μη προβλεπόμενο και συχνά αλυσιδωτό κόστος στην οικονομία. Ακόμα και σε μικρή κλίμακα, η αποψίλωση ή η καύση δασικών εκτάσεων μπορεί να προκαλέσει μόνιμες υδρολογικές μεταβολές και πλημμυρικά φαινόμενα που απαιτούν σημαντικές δαπάνες για την αποκατάσταση τους. Επιπλέον, στο ισχύον οικονομικό μοντέλο οι απώλειες της ύλης και της ενέργειας παραμένουν σημαντικές στην παραγωγή προϊόντων και αγαθών. Εκτιμάται ότι το 20% της πρώτης ύλης που προκύπτει από την εξορυκτική δραστηριότητα παγκοσμίως, δεν είναι αξιοποιήσιμο στην παραγωγή (Εκθεση ΟΟΣΑ, 2015).

Ομοίως, σημαντικό είναι και το ποσοστό των υλικών που «χάνονται» στις διαδικασίες παραγωγής των τελικών προϊόντων, όπως στην αλυσίδα παραγωγής και εφοδιασμού τροφίμων, για την οποία έχει υπολογιστεί ότι οι απώλειες σε ετήσια βάση ανέρχονται στο 1/3 της παραγωγής για κατανάλωση.

Η αυξανόμενη ζήτηση σε φυσικούς πόρους έχει δημιουργήσει, κατά συνέπεια και άνοδο των τιμών τους. Ταυτόχρονα, τα επίπεδα διακύμανσης των τιμών για πόρους που θεωρούνται πεπερασμένοι – όπως μέταλλα και ορυκτά – καθώς και για ευπαθή προϊόντα, έχουν αυξηθεί και καταγράφουν τις υψηλότερες τιμές τα τελευταία εκατό χρόνια.

Λαμβάνοντας υπόψη την εξάρτηση σε εισαγωγές πρώτων υλών και ενέργειας για την συντριπτική πλειοψηφία των χωρών παγκοσμίως, η έλλειψη και οι περιορισμοί στην προσφορά τους συνιστά επιπρόσθετο κίνδυνο για την παγκόσμια οικονομία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το υψηλό ποσοστό (90%) εξάρτησης των Κρατών Μελών (ΚΜ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) σε εισαγωγή μεταλλευμάτων. Μια

ενδεχόμενη αύξηση των τιμών τους θα επηρεάσει δυσμενώς το σύνολο της βιομηχανικής οικονομίας καθώς και την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων της ΕΕ.

Στο νέο Σχέδιο Δράσης της ΕΕ για την Κυκλική Οικονομία (COM, 2020) σημειώνεται με έμφαση ότι «έως το 2050 οι άνθρωποι θα καταναλώνουν για τρεις πλανήτες. Η παγκόσμια κατανάλωση υλικών όπως η βιομάζα, τα ορυκτά καύσιμα, τα μέταλλα και τα ανόργανα συστατικά αναμένεται να διπλασιαστεί τα επόμενα 40 έτη (OECD, 2018), ενώ η ετήσια παραγωγή αποβλήτων προβλέπεται να αυξηθεί κατά 70 % έως το 2050. Δεδομένου ότι το 50% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και περισσότερο από το 90% της απώλειας βιοποικιλότητας και της πίεσης από πλευράς υδάτινων πόρων οφείλονται στην εξόρυξη και επεξεργασία των πόρων, η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία δρομολόγησε συντονισμένη στρατηγική για μια κλιματικά ουδέτερη, αποδοτική από πλευράς πόρων και ανταγωνιστική οικονομία. Η αναβάθμιση της κυκλικής οικονομίας από τους πρωτοπόρους στους βασικούς οικονομικούς συντελεστές θα συμβάλει αποφασιστικά στην επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 και θα αποσυνδέσει την οικονομική μεγέθυνση από τη χρήση των πόρων, ενώ παράλληλα θα διασφαλίσει τη μακροπρόθεσμη ανταγωνιστικότητα της ΕΕ χωρίς να αφήσει κανέναν πίσω. Για να εκπληρωθεί η φιλοδοξία αυτή, πρέπει η ΕΕ να επισπεύσει τη μετάβαση σε ένα μοντέλο ανατροφοδοτικής ανάπτυξης το οποίο θα επιστρέφει στον πλανήτη περισσότερα από όσα του αφαιρεί, να προχωρήσει προς την κατεύθυνση της διατήρησης της κατανάλωσης πόρων εντός των πλανητικών ορίων και, ως εκ τούτου, να καταβάλει προσπάθειες για να μειώσει το αποτύπωμα της κατανάλωσης και να διπλασιάσει το ποσοστό χρήσης κυκλικών υλικών κατά την επόμενη δεκαετία».

Στον αντίποδα, ούτε οι κοινωνικές προσδοκίες με το σημερινό οικονομικό μοντέλο έχουν ικανοποιηθεί επαρκώς. Η υψηλή ανεργία, οι δυσμενείς εργασιακές συνθήκες, η κοινωνική ευπάθεια, ο φαύλος κύκλος της φτώχειας, η διεύρυνση των ανισοτήτων είναι ζητήματα που δεν έχουν απαντηθεί.

1.3.2 Πλεονεκτήματα Κυκλικής Οικονομίας σε Σχέση με τις Προκλήσεις

Με την εφαρμογή του μοντέλου της Κυκλικής Οικονομίας, μερικές από τις προκλήσεις που αναφέρθηκαν είναι δυνατό να αντιμετωπιστούν. Μερικά από τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα αποτελούν:

- Η μείωση της κατανάλωσης πόρων (πρώτες ύλες, νερό ενέργεια), με τη μείωση των αποβλήτων, το τέλος της προγραμματισμένης απαξίωσης και τη συστηματοποίηση της ανακύκλωσης.
- Η προκαλούμενη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη).

Μερικά κοινωνικο-οικονομικά πλεονεκτήματα συνδέονται με:

- ▶ Τη μείωση και τον εξορθολογισμό των δαπανών επιχειρησιακής κλίμακας (καλύτερη ανταγωνιστικότητα).
- ▶ Τη σχετική ασφάλεια προμηθειών πρώτων υλών.
- ▶ Τις ευκαιρίες ανάπτυξης σε νέους επιχειρηματικούς τομείς (ανακύκλωση, τεχνολογικές καινοτομίες κλπ.).
- ▶ Τη δημιουργία θέσεων εργασίας.
- ▶ Την υπευθυνότητα μονάδων παραγωγής, σε αρμονία με εκείνη των πολιτών / καταναλωτών.
- ▶ Την υιοθέτηση καταναλωτικών τάσεων προς προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον.

Συνεπώς, η κυκλική οικονομία είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί σε ποικίλες περιπτώσεις όπως για παράδειγμα σε έναν ιστότοπο που συνδέει διαφορετικές βιομηχανίες. Σε αυτή τη περίπτωση θα μπορούσε να υπάρχει συνεργασία, ώστε τα απόβλητα του ενός να γίνονται πόροι του άλλου και η ενέργεια που παράγεται από ορισμένες μονάδες να χρησιμοποιείται από γειτονικές. Με αυτή την προσέγγιση, οι άνθρωποι προσπαθούν να εφαρμόσουν στις δραστηριότητές τους αυτό που παράγεται σε ένα φυσικό οικοσύστημα. Η ερώτηση που τίθεται είναι: μπορούμε να καταπολεμήσουμε την αύξηση των αποβλήτων χάρη στο μοντέλο της κυκλικής οικονομίας;

Σημαντικές Επιχειρηματικές Ευκαιρίες

Στον ιδιωτικό τομέα, οι επιχειρήσεις δείχνουν αυξανόμενο ενδιαφέρον για την Κυκλική Οικονομία αλλά η επιστημονική καταγραφή σχετικά με την παρακολούθηση, την αξιολόγηση και τους δείκτες μέτρησης είναι ελλιπής (Scarpellini et.al., 2019). Νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες αναδύονται, όπως είναι:

- Ευκαιρίες κέρδους. Οι επιχειρήσεις θα μπορούσαν να επιτύχουν χαμηλότερο κόστος εισροών και σε ορισμένες περιπτώσεις να δημιουργήσουν εντελώς νέες ροές κέρδους.
- Μειωμένη μεταβλητότητα και μεγαλύτερη ασφάλεια του εφοδιασμού. Η στροφή προς μια πιο κυκλική οικονομία συνεπάγεται τη χρησιμοποίηση μικρότερων ποσοτήτων νέων υλικών και περισσότερων ανακυκλωμένων με υψηλότερο μερίδιο του κόστους εργασίας, η μείωση της έκθεσης της εταιρείας σε ολοένα και πιο ασταθείς τιμές των πρώτων υλών, αυξάνοντας την ανθεκτικότητά τους.
- Ζήτηση για νέες επιχειρηματικές υπηρεσίες. Μια κυκλική οικονομία θα δημιουργήσει ζήτηση για νέες επιχειρηματικές υπηρεσίες, όπως:
 - αντίστροφα logistics που υποστηρίζουν το τέλος του κύκλου ζωής των προϊόντων και την επανεισαγωγή τους στο σύστημα,
 - remarketers προϊόντων και
 - ανακατασκευή ανταλλακτικών και εξαρτημάτων και ανακαίνιση προϊόντων προσφέροντας εξειδικευμένες γνώσεις.
- Βελτιωμένη αλληλεπίδραση με τους πελάτες. Η κυκλική οικονομία προσφέρουν λύσεις για να συμμετάσχουν δημιουργικά οι πελάτες στις αποφάσεις σχεδιασμού. Νέα επιχειρηματικά μοντέλα, όπως η ενοικίαση ή συμβάσεις χρηματοδοτικής μίσθωσης δημιουργούν μια μακροπρόθεσμη σχέση με τους πελάτες, καθώς ο αριθμός των σημείων επαφής αυξάνεται κατά τη διάρκεια ζωής του προϊόντος.

Σύμπραξη Βιο-βασισμένων Βιομηχανιών στην Ευρώπη (BBI)

Το BBI JU λειτουργεί από το 2014 και χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα «Horizon 2020». Πρόκειται για μια εταιρική σχέση δημόσιου - ιδιωτικού τομέα που αποσκοπεί στην ανάπτυξη ενός βιώσιμου βιομηχανικού τομέα στην Ευρώπη, ο οποίος με βάση τη βιοτεχνολογία θα μειώσει σημαντικά την εξάρτηση από τις ορυκτές πρώτες ύλες, θα βοηθήσει την Ευρώπη να επιτύχει τους στόχους ανάσχεσης αλλαγής του κλίματος και θα οδηγήσει σε μια πιο πράσινη και πιο φιλική προς το περιβάλλον ανάπτυξη (BBI JU, website). Αναζητούνται νέες τεχνολογίες βιολογικής διύλισης που θα μετατρέπουν ανανεώσιμους φυσικούς πόρους σε προϊόντα, υλικά και καύσιμα που βασίζονται σε βιολογικά προϊόντα. Αυτός ο τομέας αναπτύσσεται γρήγορα και ήδη έχει προσελκύσει σημαντικές επενδύσεις σε ΗΠΑ, Κίνα και Βραζιλία. Παραδείγματα έργων που χρηματοδοτούνται από το πρόγραμμα (BBI JU Success stories, website):

PERCAL: Διερευνά τρόπους διαχείρισης των οργανικών στερεών αποβλήτων.

BARBARA: Εκχυλίσματα φλοιών λεμονιού, αμυγδάλου και υποπροϊόντων καλαμποκιού μετατρέπονται σε ανταλλακτικά αυτοκινήτων και δομικά στοιχεία, αντικαθιστώντας τα πλαστικά.

EMBRACED: Αναπτύσσει συστήματα συλλογής και ανακύκλωσης που μετατρέπουν τις χρησιμοποιημένες πάνες μιας χρήσης και παρόμοια προϊόντα σε προϊόντα για βιώσιμη χρήση.

PULP2VALUE: Μέσω ενός βιοδιυλιστηρίου διαχωρίζεται ο πολτός ζαχαρότευτλων και μετατρέπεται σε προϊόντα υψηλής αξίας, φιλικά προς το περιβάλλον για διάφορες χρήσεις. Ινοτόμων τεχνολογιών και διαδικασιών ζύμωσης.

MOTOR OIL, πρόγραμμα Life Diana (Ελλάδα): Λειτουργεί πιλοτική μονάδα για την αξιοποίηση υπολειμμάτων του διυλιστηρίου πετρελαίου και μετατροπή τους σε νέες πρώτες ύλες προστιθέμενης αξίας (Μότορ Όιλ Έκθεση εταιρικής υπευθυνότητας, 2017).

ΚΛΗΜΗΣ (Ελλάδα): Η εταιρεία από το 1992 επιδίδεται μεταξύ άλλων στην παραγωγή κάρβουνου σε μορφή μπρικέτας από τον πυρήνα (κουκούτσι) της ελιάς καθώς και άλλων προϊόντων θέρμανσης από τον πυρήνα της ελιάς, με σημαντικές ευρωπαϊκές και εγχώριες διακρίσεις στον τομέα της κυκλικότητας (Κλήμης πυρηνοκάρβουνο ασβεστοποιία, ιστότοπος).

TITAN (Ελλάδα): Η βιομηχανία τσιμέντου TITAN εφαρμόζει την ΚΟ μέσα στην παραγωγή (η περίσσεια σκυροδέματος και αποβλήτων κατεδάφισης χρησιμοποιούνται σε φάσεις της παραγωγής) και μέσω συνεργασιών με άλλες βιομηχανίες (προμηθεύεται χιλιάδες τόνους παραπροϊόντων από βιομηχανίες τους οποίους εκμεταλλεύεται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή τσιμέντου). Επιπλέον, παράγει ενέργεια καίγοντας τα δευτερογενή απόβλητα της (TITAN, 2016).

BROCKLESBY LTD (ΗΒ): Πρόκειται για εταιρεία διαχείρισης αποβλήτων τροφίμων, η οποία φιλτράρει έλαια που παράγονται από την επεξεργασία λιπαρών τροφίμων, τηγανέλαια, ληγμένα βούτυρα και αλείμματα. Το υγρό που προκύπτει προωθείται στην αγορά βιοντίζελ και αλλού ενώ τα στερεά προϊόντα χρησιμοποιούνται σε κομποστοποίηση ή αναερόβια χώνευση (Brocklesby Ltd, website).

BETTER WORLD FASHION (Δανία): Εταιρεία που παρουσιάζεται στην πλατφόρμα του Ιδρύματος Ellen MacArthur (2017c) ως καλό παράδειγμα επιχείρησης ένδυσης. Κατασκευάζει δερμάτινα ρούχα και αξεσουάρ από επαναχρησιμοποιημένο δέρμα, εφοδιάζεται με δέρματα μέσω ΜΚΟ και προτρέπει τους πελάτες να επιστρέψουν το ρούχο όταν δεν το χρειάζονται παρέχοντάς τους έκπτωση 50% για νέα αγορά (Better WorldFashion, website).

FAIRPHONE (Ολλανδία): Φροντίζει τα υλικά κατασκευής των «έξυπνων» κινητών να εξορύσσονται με ασφάλεια για το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Τα τηλέφωνα είναι ανθεκτικά και κάθε στοιχείο του μπορεί να αφαιρεθεί για να επισκευαστεί π.χ. μπαταρία, οθόνη, κάμερα, ηχεία κ.α. (Fairphone, website).

FLOW 2 (Λουξεμβούργο): Διαδικτυακή υπηρεσία όπου εταιρείες μοιράζονται εξοπλισμό, υπηρεσίες και προσωπικό, όπως εκσκαφείς, επαγγελματικά αυτοκίνητα, ανυψωτικά οχήματα, εναέριες πλατφόρμες, αίθουσες συνεδριάσεων, χώρους γραφείων, σαρωτές μαγνητικής τομογραφίας, υπαλλήλους, καντίνες και εκτυπωτές (FLOW 2, website).

1.4 Πρακτική Εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας - Επιχειρηματικές Ενέργειες στην Κυκλική Οικονομία

1.4.1 Γενικά

Η μετάβαση στη κυκλική οικονομία είναι δύσκολη, δεδομένου της γραμμικής αντίληψης που επικρατεί στη βιομηχανία και στην κοινωνία. Τα οφέλη για το περιβάλλον είναι κατανοητά, όμως τα οικονομικά κέρδη είναι πιο δύσκολο να προβλεφθούν. Παρά τις προσπάθειες εφαρμογής του μοντέλου της κυκλικής οικονομίας, η εκπλήρωση αυτού του στόχου προϋποθέτει ριζική αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι επιχειρήσεις.



Για να δοθεί πρακτικός προσανατολισμός για την υλοποίηση της κυκλικής οικονομίας, προτείνεται παράλληλη προσέγγιση των δημόσιων ινστιτούτων και της βιομηχανίας. Τα κίνητρα μεταξύ των ενδιαφερόμενων φορέων έχουν αντίθετα κίνητρα, τα οποία πρέπει να διασταυρωθούν και να συμφωνήσουν. Οι κυβερνητικοί φορείς και οι υπεύθυνοι σχεδίασης πολιτικής ισχυρίζονται μια συλλογική αντίληψη που αφορά τα περιβαλλοντικά προβλήματα, καθώς και με τα κοινωνικά οφέλη των βιομηχανικών δραστηριοτήτων, πράγμα που σημαίνει ότι υφίσταται εντατικός έλεγχος των επιχειρήσεων για το περιβάλλον.

Αντίθετα, οι βιομηχανικές επιχειρήσεις έχουν συναίσθηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων που προκαλούν οι δραστηριότητές τους. Ωστόσο, εξαιτίας του ανταγωνισμού, οι περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις παραβλέπονται, καθώς δίνεται προτεραιότητα στα οικονομικά οφέλη και στην εξέλιξη.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι βιομηχανίες δεν βλέπουν τα οικονομικά οφέλη που επιφέρει η κυκλική οικονομία συνειδητά, είναι δυνατό η Ευρωπαϊκή Ένωση να δείξει απροθυμία για πρωτοβουλίες. Αυτό καθιστά υποχρεωτική την παράλληλη

διαδικασία σύγκλισης και υποχώρησης συμφερόντων δημόσιων θεσμών και πολλαπλών βιομηχανικών συντελεστών, με στόχο να αποφευχθεί η αντίληψη των περιβαλλοντικών οφελών σε βάρος της οικονομικής εξέλιξης και αντίστροφα. Ο βασικός στόχος είναι η επίτευξη του συστήματος της κυκλικής οικονομίας, δηλαδή μία οικονομία που είναι περιβαλλοντικά και οικονομικά εξελισσόμενη.

Ο στόχος της εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας αφορά τομείς που υποστηρίζουν την παρουσία μελλοντικής έρευνας. Πιο συγκεκριμένα, οι τομείς αυτοί αποτελούνται από τη νομοθεσία, τον σχεδιασμό προϊόντος, την υποστήριξη υποδομής, τα επιχειρηματικά μοντέλα, τη πολιτική, την κοινωνική ευαισθητοποίηση, την αλυσίδα εφοδιασμού και την τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών (ITC).

Στο πλαίσιο της υποστηρικτικής βάσης, η οποία πραγματοποιεί τα οφέλη της πολιτικής και της νομοθεσίας, οι προσεγγίσεις και οι πολιτικές πρωτοβουλίες για την προβολή της κυκλικής οικονομίας, εμφανίζουν μια ελλιπή προσέγγιση των κυβερνήσεων. Τα επιχειρήματα που χρησιμοποιούν δημόσιοι φορείς για τη μετάβαση προς την κυκλική οικονομία είναι η έλλειψη των διαθέσιμων πόρων, η περιβαλλοντική συνέπεια, αλλά και η μελλοντική απασχόληση και ο ανταγωνισμός.

Η κοινωνική ευαισθητοποίηση βασίζεται στους δημόσιους θεσμούς, καθώς είναι ζωτικής σημασίας στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας και μπορεί να υλοποιηθεί μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων, δημόσιων κινητοποιήσεων και συνεδρίων. Οι προσπάθειες για ευαισθητοποίηση πρέπει να εστιάσουν στην αλλαγή του τρόπου σκέψης των ανθρώπων, ώστε να επικεντρωθεί η προσοχή στις επιδόσεις των προϊόντων και όχι στο αν είναι καινούργια ή μεταχειρισμένα.

1.4.2 Επιχειρηματικές Ενέργειες

Για τις επιχειρήσεις, η ανάπτυξη νέων καινοτόμων επιχειρηματικών συστημάτων της κυκλικής οικονομίας είναι ζωτικής σημασίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την επανεξέταση των σχέσεων μεταξύ των εταιρειών, ώστε να επιτραπούν νέα επιχειρηματικά συστήματα. Πρακτικά, αυτό μπορεί να σημαίνει την εισαγωγή δραστηριοτήτων, όπως η ανακατασκευή που είναι οικονομικά ωφέλιμη. Ένα βήμα

πιο κοντά σε νέες εταιρικές σχέσεις εντός του πλαισίου της κυκλικής οικονομίας, θα ευνοήσει, συνεπώς, μια νέα προοπτική για τους πόρους, σχετικά με τη διαχείριση της αξίας και τα καινούρια επιχειρηματικά μοντέλα.

Η επανεξέταση των επιχειρηματικών συστημάτων για μια κυκλική οικονομία σχετίζεται με τη δημιουργία των προϊόντων, καθώς και με τις προμηθευτικές αλυσίδες, οι οποίες έχουν ως στόχο την επίτευξη και τη συντήρηση της λειτουργικής αποτελεσματικότητας. Έτσι, τα προϊόντα πρέπει να σχεδιάζονται με πολλές και διάφορες χρήσεις, σύμφωνα με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Αυτό προϋποθέτει οικονομικά δυνατές δραστηριότητες ανάκτησης της αξίας, ως μέρος αποτελεσματικών εφοδιαστικών αλυσίδων κλειστού βρόχου.



Τέλος, σημαντικό παράγοντα σε επίπεδο εταιρείας αποτελεί η τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών, μέσω μοντέλων διαχείρισης του κύκλου ζωής και ελέγχου των προϊόντων και των εξαρτημάτων σε πολλούς κύκλους ζωής. Αποτέλεσμα αυτού είναι η ανάκτηση, η βελτίωση και η επαναξιοποίηση διαδικασιών σε συνεχόμενους κύκλους ζωής των προϊόντων, μέσω μιας σειράς πληροφοριών, υλικών και συστατικών που περιέχονται σε ένα προϊόν και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να αποσυναρμολογηθούν και να ανακυκλωθούν όταν φτάσει το τέλος της ωφέλιμης ζωής του προϊόντος.

Σύμφωνα με μια έρευνα του ιδρύματος Ellen MacArthur Foundation υπάρχουν έξι βήματα που πρέπει να ακολουθήσει μια επιχείρηση, ώστε να οδηγηθεί προς μια

κυκλική οικονομία. Αυτό το πλαίσιο στην αγγλική ορολογία ονομάζεται «resolve» και μεταφράζεται ως «επίλυση». Η λέξη «resolve» προέρχεται από τα αρχικά της κάθε επιχειρηματικής ενέργειας, η οποία περιλαμβάνεται σε συγκεκριμένο πλαίσιο. Ανάλογα με τη φύση της κάθε επιχείρησης, θα πρέπει να ακολουθήσουν ορισμένα από τα βήματα ή ακόμα και το σύνολο των βημάτων. Αναλυτικά, οι έξι επιχειρηματικές ενέργειες παρουσιάζονται περιληπτικά παρακάτω:

- **Αναδημιουργία (Regenerate):** Οι επιχειρήσεις οφείλουν να στρέφονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και υλικά, τα οποία μέσα από διάφορες μεθόδους θα ανακτούν και θα αναζωογονούν την υγεία του οικοσυστήματος, καθώς επίσης θα αποδίδουν ανακτημένους βιολογικούς πόρους στη βιόσφαιρα.
- **Κοινή χρήση (Share):** Η συντήρηση της ταχύτητας του βρόχου προϊόντος πρέπει να παραμένει σε χαμηλά επίπεδα και να αυξάνεται στο μέγιστο η κοινή αξιοποίηση των περιουσιακών στοιχείων. Επίσης σημαντικό ρόλο έχει και η επαναχρησιμοποίηση του προϊόντος σε όλη τη διάρκεια της ζωής του, καθώς και η διεύρυνση του κύκλου ζωής, μέσω της συντήρησης, της επισκευής και της δημιουργίας.
- **Βελτιστοποίηση (Optimize):** Απαραίτητο κομμάτι είναι η αύξηση της δυναμικότητας και της παραγωγικότητας ενός προϊόντος, η οποία πρέπει να γίνεται με την απομάκρυνση των απορριμμάτων στην παραγωγική διαδικασία και στην εφοδιαστική αλυσίδα. Οι συγκεκριμένες διαδικασίες επιταχύνονται με τη χρήση της τεχνολογίας, όπως είναι για παράδειγμα οι αισθητήρες και οι αυτοματισμοί.
- **Κλειστό κύκλωμα (Loop):** Η ανακατασκευή των προϊόντων και των εξαρτημάτων είναι ένας κλάδος, στον οποίο είναι απαραίτητο να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση. Η ανακύκλωση των υλικών, η αναερόβια χώνευση και η δημιουργία βιομηχανικών προϊόντων από οργανικά απορρίμματα, πρέπει να εξελιχθούν και να γίνουν αχώριστο τμήμα της οικονομίας.
- **Ψηφιοποίηση (Virtualise):** Για να είναι εφικτή η εξοικονόμηση πόρων θα πρέπει να γίνει η τροποποίηση του διαθέσιμου οπτικοακουστικού υλικού σε ψηφιακή μορφή. Ένας ακόμα τομέας που θα βοηθήσει είναι το ηλεκτρονικό εμπόριο.

- **Αλλαγή (Exchange):** Θα πρέπει να γίνει ανταλλαγή των μη ανακυκλώσιμων υλικών με προηγμένα νέα υλικά, ώστε να προσαρμοστούν νέες τεχνολογίες και να επιλέγονται νέα προϊόντα και υπηρεσίες.

Κάθε ενέργεια αποτελεί μια σημαντική κυκλική επιχειρηματική ευκαιρία, η οποία είναι ικανή να ωθήσει στην τεχνολογική επανάσταση σε σύγκριση με τα προηγούμενα χρόνια. Με διάφορες τεχνικές, οι ενέργειες αυτές αυξάνουν τη χρήση των υλικών και επιμηκύνουν τη ζωή τους με σκοπό να επαναχρησιμοποιηθούν και από καθορισμένα υλικά να μετατραπούν σε ανανεώσιμες πηγές. Κάθε ενέργεια εντείνει και επιταχύνει την απόδοση των άλλων ενεργειών, δημιουργώντας ένα δυνατό αποτέλεσμα σύνθεσης.

Πώς η Κυκλική Οικονομία Επηρεάζει τις Επιχειρήσεις

Η έκθεση κυκλικού χάσματος για το 2021 επισημαίνει ότι οι τρέχουσες δεσμεύσεις για το κλίμα δεν θα επαρκούν για την επίτευξη των κλιματικών στόχων της συμφωνίας του Παρισιού για το 2030. Ο χειρισμός και η χρήση υλικών, που αντιπροσωπεύουν το 70% των παγκόσμιων εκπομπών, χρήζουν ουσιαστικής επανεξέτασης. Η κυκλική οικονομία θεωρείται βασικός καταλύτης για την επίτευξη παγκόσμιων καθαρών μηδενικών εκπομπών και, ως εκ τούτου, η στροφή προς κυκλικά συστήματα έχει αποκτήσει υψηλή προτεραιότητα στην πολιτική ατζέντα των κυβερνήσεων και των θεσμών σε όλο τον κόσμο. Τα δημόσια προγράμματα επιτάχυνσης και οι αυστηρότεροι κανονισμοί γίνονται ο κανόνας.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, για παράδειγμα, εισήγαγε το σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία (CEAP) ως σημαντικό στοιχείο της Πράσινης Νέας Συμφωνίας. Με την προώθηση προτύπων βιωσιμότητας, τον μετασχηματισμό των τομέων της βιομηχανίας που είναι έντονοι στους πόρους και τη μείωση των ρευμάτων αποβλήτων, η Ε.Ε. σχεδιάζει να καταστεί παγκόσμιος ηγέτης στον τομέα της κυκλικότητας. Εκτός Ευρώπης, και άλλοι οικονομικοί όμιλοι κινούνται επίσης γρήγορα. Με τον νόμο για την κυκλική οικονομία και τη μείωση της ρύπανσης από πλαστικά, η Καλιφόρνια στοχεύει στη δραστική μείωση των πωλήσεων προϊόντων που δεν είναι επαναχρησιμοποιήσιμα, ανακυκλώσιμα ή λιπασματοποιήσιμα.



Η Κίνα προωθεί τη μετατόπιση σε εθνικό επίπεδο από το 2009 με τον νόμο για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας, ο οποίος επικεντρώνεται στην αύξηση της χρήσης

και της ανάκτησης πόρων. Αυτός ο μετασχηματισμός θα επιταχύνει, φέρνοντας ακόμη περισσότερη νομοθεσία.

Οι ειδικοί βλέπουν τον καθορισμό προτύπων κυκλικής οικονομίας, τη θέσπιση φορολογικών ελαφρύνσεων για βιώσιμα προϊόντα και την ελευθέρωση του εμπορίου αποβλήτων να βρίσκεται στο επίκεντρο της νομοθετικής θέσης τα επόμενα χρόνια.

Παραδείγματα Επιχειρήσεων που Εφαρμόζουν την Κυκλική Οικονομία



Σύμπραξη Βιο-βασισμένων Βιομηχανιών στην Ευρώπη (BBI JU). Το BBI JU λειτουργεί από το 2014 και χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα "Horizon 2020". Πρόκειται για μια εταιρική σχέση δημόσιου - ιδιωτικού τομέα που αποσκοπεί στην ανάπτυξη

ενός βιώσιμου βιομηχανικού τομέα στην Ευρώπη. Με βάση τη βιοτεχνολογία θα μειώσει σημαντικά την εξάρτηση από τις ορυκτές πρώτες ύλες, θα βοηθήσει την Ευρώπη να επιτύχει τους στόχους ανάσχεσης αλλαγής του κλίματος και θα οδηγήσει σε μια πιο πράσινη και πιο φιλική προς το περιβάλλον ανάπτυξη (BBI JU, website). Αναζητούνται νέες τεχνολογίες βιολογικής διύλισης που θα μετατρέπει ανανεώσιμους φυσικούς πόρους σε προϊόντα, υλικά και καύσιμα που βασίζονται σε βιολογικά προϊόντα. Αυτός ο τομέας αναπτύσσεται γρήγορα και ήδη έχει

προσελκύσει σημαντικές επενδύσεις σε ΗΠΑ, Κίνα και Βραζιλία. Παραδείγματα έργων που χρηματοδοτούνται από το πρόγραμμα αναφέρθηκαν και στη προηγούμενη υποενότητα (BBI JU Success stories, website).

Δημιουργία Κυκλικών Αλυσίδων Εφοδιασμού

Πριν από την κατασκευή ενός αγαθού, οι εταιρείες θα πρέπει να έχουν αξιόπιστη πρόσβαση σε κυκλικές εισροές, όπως ανακυκλωμένα υλικά υψηλής ποιότητας. Με την αύξηση της ποιότητας των προϊόντων και των κύκλων ζωής, νέα μοντέλα χρήσης, όπως η κοινή χρήση, απαιτούν συστήματα που επιτρέπουν την αποτελεσματική μεταφορά φυσικών προϊόντων μεταξύ των πελατών. Στο τέλος του κύκλου ζωής τους, τα χρησιμοποιημένα ή καταναλισκόμενα αγαθά θα πρέπει να επανεισάγονται σε κύκλους δημιουργίας αξίας.

Στο πλαίσιο του σχεδιασμού προϊόντων, οι εταιρείες δεν χρειάζεται μόνο να προσαρμοστούν στη χρήση βιώσιμων πρώτων υλών. Προκειμένου να δημιουργηθεί νέα αξία από παλιά αγαθά, ο σχεδιασμός του προϊόντος πρέπει να προσανατολίζεται γύρω από την ικανότητα κυκλικότητας, πράγμα που σημαίνει ότι τα προϊόντα κατασκευάζονται για να αποσυναρμολογούνται, να επισκευάζονται ή να επαναχρησιμοποιούνται εύκολα. Για να εντοπίσουν ελπιδοφόρες προσεγγίσεις εδώ, πολλές εταιρείες συμμετέχουν ήδη σε συνεργασίες ή δημιουργούν εταιρικά προγράμματα επιτάχυνσης.

Οι Κίνδυνοι για τις Βιομηχανίες

Ο βαθμός στον οποίο η κυκλική οικονομία θα αλλάξει το status quo των επιχειρήσεων εξαρτάται από τη βιομηχανία και τα χρησιμοποιούμενα υλικά. Ενώ η μεταποίηση έχει γενικά υψηλές δυνατότητες κυκλικότητας, τις οποίες παρατηρούν όλο και περισσότερες εταιρείες που δεσμεύονται για τους αντίστοιχους στόχους (για παράδειγμα στην αυτοκινητοβιομηχανία), άλλοι τομείς θα αντιμετωπίσουν εγγενή εμπόδια.

Για παράδειγμα, υλικά όπως το χαρτί μπορούν να περάσουν μόνο από έναν ξεχωριστό αριθμό κύκλων και τα επικίνδυνα απόβλητα αντιμετωπίζουν επίσης τους περιορισμούς κυκλικότητας. Για ορισμένες εταιρείες, το κόστος ανάκτησης θα ήταν

επίσης υψηλότερο από την αξία των υλικών που ανακτήθηκαν. Εάν δεν απομακρυνθούν κανονιστικά πλαίσια και εντοπιστούν οικονομικά βιώσιμες προσεγγίσεις στο εγγύς μέλλον, δεν υπάρχουν μόνο τεχνικά εμπόδια αλλά και έλλειψη κινήτρων για ορισμένους κλάδους.

Παρά την πολυπλοκότητα και τις προκλήσεις, οι πρωτοποριακές προσαρμογές της κυκλικής οικονομίας αναδύονται σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών και εμπνέουν βιώσιμη καινοτομία. Όταν ορισμένες εταιρείες αρχίζουν να πειραματίζονται με κυκλικές λύσεις, άλλες έχουν ήδη δεσμευτεί δημοσίως για τολμηρούς στόχους κυκλικής οικονομίας.

Μελέτες Περίπτωσης

IKEA: Εσωτερική επίπλωση κλειστού βρόχου



Ως προεξέχουσα περίπτωση, η IKEA δεσμεύτηκε να γίνει μια πλήρως κυκλική επιχείρηση έως το 2030, ενώ εξακολουθεί να αναπτύσσεται σημαντικά. Η εταιρεία ανακοίνωσε μια συνεργασία με το Ίδρυμα Ellen

MacArthur που θα επικεντρωθεί σε σχέδια και μεθόδους επίπλωσης σπιτιού κλειστού βρόχου.

Οι φιλόδοξοι στόχοι τους περιλαμβάνουν το σχεδιασμό των προϊόντων εξ ολοκλήρου σύμφωνα με τις αρχές κυκλικού σχεδιασμού, τη χρήση μόνο ανανεώσιμων ή ανακυκλωμένων υλικών στα προϊόντα τους έως το 2030 και την ανάπτυξη νέων τρόπων για τους πελάτες να αποκτούν, να φροντίζουν και να μεταβιβάζουν τα προϊόντα τους. Αυτό ήδη αποδίδει: Η IKEA μείωσε το αποτύπωμα άνθρακα σε όλα τα πεδία κατά 4,3% το 2019, ενώ σημειώθηκε αύξηση της κυκλικότητας στο 6,5%.

Πιο αναλυτικά:

- ▶ Δίνοντας τη δυνατότητα στους πελάτες να αποκοτούν, να φροντίζουν και να μεταδίδουν προϊόντα με κυκλικούς τρόπους.
- ▶ Παραγωγή 100% κυκλικών προϊόντων (πρώτες ύλες – ανακυκλωμένες – ανακατασκευασμένες – ανακαινισμένες – επαναχρησιμοποιούμενες).
- ▶ Χρησιμοποιώντας μόνο ανανεώσιμα και ανακυκλωμένα υλικά.
- ▶ Ανάλυση ηγεσίας και ένωση δυνάμεων με άλλους για την επίτευξη μιας κυκλικής οικονομίας μέσω της υπεράσπισης, της συνεργασίας και των επιχειρηματικών συνεργασιών.

Η επικεφαλής βιωσιμότητας του Ομίλου Inter IKEA, Lena Pripp-Kovac, δήλωσε: «Είμαστε πολύ χαρούμενοι που συνεργαζόμαστε με το Ίδρυμα Ellen MacArthur για να προωθήσουμε τη δική μας μετάβαση και να κάνουμε την κυκλική οικονομία κεντρικό μέρος της βιομηχανίας επίπλων σπιτιού. Ένα από τα πρώτα μας έργα μαζί θα είναι η ανάπτυξη ενός παγκόσμιου κοινού λεξικού για την κυκλική οικονομία που μπορεί να υποστηρίξει μια μετάβαση σε ολόκληρη τη βιομηχανία». Η συνεργασία θα βασιστεί στις προσπάθειες της IKEA να αγκαλιάσει την κυκλική οικονομία μέχρι σήμερα.

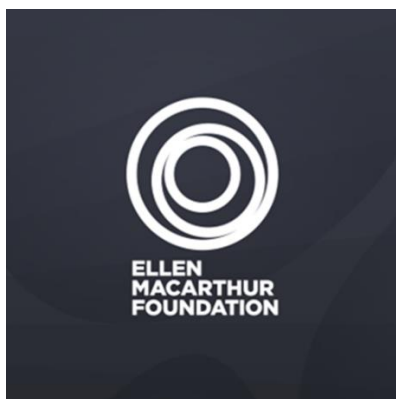


Inter IKEA Group

Η έκθεση βιωσιμότητας της εταιρείας ισχυρίζεται ότι το 80% των έργων επίπλωσης σπιτιού της IKEA έχουν πλέον αξιολογηθεί και εγκριθεί σύμφωνα με τις αρχές κυκλικού σχεδιασμού της. Επιπλέον,

περισσότερο από το 60% της γκάμας προϊόντων βασίζεται σε ανανεώσιμα υλικά και περισσότερο από το 10% περιέχει ανακυκλωμένο περιεχόμενο. Η IKEA αναμένει ότι περίπου το 60% του πολυεστέρα που χρησιμοποιείται θα ανακυκλώνεται.

Μακριά από το στάδιο του σχεδιασμού, η IKEA πρόκειται να πραγματοποιήσει δοκιμές πολυτελείας νέων μοντέλων ενοικίασης και ανακαίνισης επίπλων, επιβεβαιώνει η έκθεση, και να επεκτείνει την προσφορά της για την ανακύκλωση επίπλων και υφασμάτων.



Όσον αφορά το Ίδρυμα Ellen MacArthur, ο οργανισμός κυκλοφόρησε ένα ψηφιακό εργαλείο τον Ιανουάριο που δίνει τη δυνατότητα σε επιχειρήσεις όλων των μεγεθών και τομέων να μετρήσουν τη συμβολή τους στην κυκλική οικονομία και να εντοπίσουν τρόπους με τους οποίους θα κλείσουν περαιτέρω τον βρόχο.

Επιτρέπει στους χρήστες να παρακολουθούν τον βαθμό στον οποίο η επιχείρησή τους συμβάλλει στις τρεις αρχές του Ιδρύματος για μια κυκλική οικονομία – τον σχεδιασμό των αποβλήτων και της ρύπανσης, τη διατήρηση προϊόντων και υλικών σε χρήση· και αναγέννηση φυσικών συστημάτων – αξιολογώντας δεδομένα σε 18 μετρήσεις.

Timberland: Ανακύκλωση Ελαστικών για Παπούτσια

Η εταιρεία δεσμεύθηκε να σχεδιάσει όλα τα προϊόντα της με βάση το κυκλικό μοντέλο μέχρι το 2030 και να προμηθευτεί ολόκληρη τη ζήτηση φυσικών υλικών από την αναγεννητική γεωργία.

Για να διασφαλιστεί η προμήθεια βιώσιμου υλικού, η Timberland χρηματοδοτεί ουσιαστικά την έρευνα σχετικά με τις πρακτικές εκτροφής και συμμετέχει σε συνεργασίες γνώσης με τα σχετικά ιδρύματα. Ένα καινοτόμο βήμα στο ταξίδι τους προς την κυκλικότητα ήταν η συνεργασία με τον κατασκευαστή ελαστικών Omni United. Για να μειωθεί η χρήση παρθένου καουτσούκ, η Timberland προμηθεύεται ελαστικά στο τέλος του κύκλου ζωής της από την Omni για να χρησιμοποιηθούν για τους πάτους των υπαίθριων παπουτσιών.

Schneider Electric: Επέκταση κύκλων ζωής προϊόντων

Ο ειδικός στον ηλεκτρικό εξοπλισμό Schneider Electric έχει επίσης συνειδητοποιήσει την αναγκαιότητα μιας κυκλικής οικονομίας, χρησιμοποιώντας ανακυκλωμένα υλικά εισόδου και δουλεύοντας για την παράταση της διάρκειας ζωής των προϊόντων τους.



Ο Γάλλος κατασκευαστής αναβάθμισε ορισμένες προσεγγίσεις go-to-market, συμπεριλαμβανομένης της χρηματοδοτικής μίσθωσης προϊόντων, των επιλογών πληρωμής ανά χρήση, καθώς και των συστημάτων επισκευής και επιστροφής για να διασφαλιστεί ότι οι απορριπτόμενες συσκευές δεν καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής. Το 2018, οι προσπάθειες της εταιρείας οδήγησαν σε μείωση κατά 40.000 τόνους στη χρήση πρωτογενών πόρων και κατά 30 εκατομμύρια τόνους εκπομπών άνθρακα των πελατών.

Μια κυκλική κανονικότητα θα φέρει πολύ περισσότερες παρόμοιες καινοτομίες προϊόντων, οργανωτικές συνεργασίες και στρατηγικούς άξονες. Ενώ πολλές επιχειρήσεις θα καταλήξουν σε νέα, κερδοφόρα επιχειρηματικά μοντέλα ευθυγραμμισμένα με τις αρχές κυκλικότητας, άλλες θα εντυπωσιαστούν από τη συνειδητοποίηση ότι βασικά μέρη των καθιερωμένων δραστηριοτήτων τους σήμερα μπορεί να είναι οι αυριανές επιχειρήσεις σε κίνδυνο.

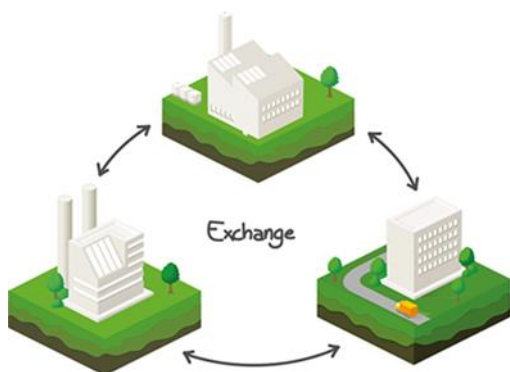
Για να προετοιμαστεί μια εταιρεία για το κυκλικό μοντέλο, ακολουθεί ορισμένες αποτελεσματικές ενέργειες για τη δημιουργία μιας κυκλικής επιχείρησης:

- **Λειτουργίες πρόκλησης για δυναμικό κυκλικότητας:** μια επιχείρηση μπορεί να συμβάλλει άμεσα σε μια κυκλική οικονομία, εξετάζοντας τις πρακτικές της, αναλύοντας την κατανάλωση πόρων σε κάθε βήμα της αλυσίδας αξίας της και επισημαίνοντας ευκαιρίες μείωσης. Ο προσδιορισμός των ευκαιριών για τη δημιουργία αξίας για τα προϊόντα που βρίσκονται στο τέλος του κύκλου ζωής τους είναι ζωτικής σημασίας και θα αποτελέσει πρωταρχική διαφοροποίηση, κυρίως σε βιομηχανίες, όπου οι κανονισμοί δυναμώνουν περισσότερο και οι απαιτήσεις των πελατών πληθαίνουν.
- **Ανάλυση προτύπων και συμφωνιών μεταξύ προμηθευτών:** Μια κριτική ιδεολογία για την εφοδιαστική αλυσίδα είναι αναγκαία. Οι προμηθευτές καταβάλλουν προσπάθειες να προχωρήσουν προς κυκλικές διαδικασίες και να έχει η επιχείρηση πρόσβαση σε βιώσιμες πρώτες ύλες. Η κάθε εταιρία εξετάζει το ενδεχόμενο δημιουργίας πιο βιώσιμων όρων ή ακόμη και αντικατάστασης προμηθευτών που δεν συμμορφώνονται με τα νέα πρότυπα. Το επαναχρησιμοποιούμενο υλικό μπορεί να χαρακτηριστεί βιώσιμο, αλλά μπορεί

να μην υπολογίζεται ως κυκλική εισροή. Το φοινικέλαιο είναι ένα παράδειγμα μιας εισροής που είναι αναγεννητική αλλά συχνά έχει καταστροφικές περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις.

- Εξερεύνηση νέων και λιγότερο απαιτητικών επιχειρηματικών μοντέλων: Για την αξιοποίηση περαιτέρω δυνατοτήτων κέρδους της κυκλικής οικονομίας, μια επιχείρηση μπορεί όχι μόνο να τροποποιήσει τις υπάρχουσες λειτουργίες, αλλά και να διερευνήσει στρατηγικά το πώς οι βασικές ικανότητες και οι πόροι της μπορούν να δώσουν αξία στους πελάτες από νέες οπτικές γωνίες.
- Προώθηση της βιώσιμης καινοτομίας εντός του οργανισμού: Εκπαίδευση των υπαλλήλων σχετικά με την κυκλικότητα για τη ρύθμιση εσωτερικών δυσλειτουργικών προγραμμάτων επιτάχυνσης, τα οποία ενθαρρύνουν την κυκλική εξέλιξη έργων. Η χημική εταιρεία BASF, για παράδειγμα, επινόησε ένα πρόγραμμα συγχρηματοδότησης, στο οποίο διάφορες ομάδες έργων από κάθε τμήμα μπορούν να υποβάλουν μία αίτηση με ιδέες σχετικές με κυκλικά προϊόντα ή υπηρεσίες.
- Συνεργασία με κυκλικούς παίκτες εκτός της αλυσίδας αξίας: Πολλές εταιρείες, οι οποίες περνούν προς την κυκλικότητα, συμμετέχουν σε δίκτυα και ενώσεις ώστε να αποκτήσουν εμπιστοσύνη για τις δικές τους προσπάθειες, να ανακαλύψουν νέους βιομηχανικούς μετόχους για συνεργασίες και να ωφεληθούν από την ανταλλαγή πληροφοριών. Για παράδειγμα, η «Συμμαχία για τον Τερματισμό των Πλαστικών Αποβλήτων» δίνει έμφαση στην ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών και πληροφοριών που αφορούν την ελάττωση πλαστικών αποβλήτων. Η ευρωπαϊκή πλατφόρμα, για αυτούς που έχουν συμφέρον από την κυκλική οικονομία, περιλαμβάνει αναλυτική ανασκόπηση παρεμφερών δικτύων.

1.4.3 Βιομηχανική Συμβίωση



Η Κυκλική Οικονομία στη σημερινή συγκυρία μπορεί να ενισχύσει την επιχειρηματικότητα και την ανάπτυξη, παράλληλα με την υψηλού επιπέδου προστασία του περιβάλλοντος. Οι επενδύσεις στην κυκλική οικονομία, την ενεργειακή αποδοτικότητα και την αντιμετώπιση της κλιματικής

αλλαγής μπορούν να αποτελέσουν μοχλό αλλαγής του ελληνικού παραγωγικού μοντέλου. Συνεπώς, μπορούν να ανατρέψουν τις τάσεις από-επένδυσης που επικρατούν και δίνοντας ώθηση σε νέες επενδύσεις και νέες θέσεις εργασίας σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα των προϊόντων της βιομηχανίας. Η ενσωμάτωση της πρωτοβουλίας και στην Ελλάδα με στόχο την επανεκκίνηση των επενδύσεων στην ελληνική βιομηχανία, η παροχή πληροφόρησης, η θέσπιση κινήτρων και καθοδήγηση των ελληνικών επιχειρήσεων, η μετατροπή της διαχείρισης των αποβλήτων και των δευτερογενών υλών και η ανάγκη νομοθετικής μεταρρύθμισης αποτελούν μονόδρομο για τις πολιτικές δράσεις.

1.4.4 Αειφόρος Ανάπτυξη

Οτιδήποτε βρίσκεται στο φυσικό περιβάλλον και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις ανθρώπινες δραστηριότητες χαρακτηρίζεται **φυσικός πόρος**, π.χ. ορυκτές πρώτες ύλες (μέταλλα, ορυκτά) και καύσιμα (γαιάνθρακες, πετρέλαιο), χλωρίδα και πανίδα, καλλιεργήσιμα εδάφη, δασικές περιοχές υδατοπτώσεις, ήλιος, άνεμος.



Ο χαρακτηρισμός ενός στοιχείου σαν φυσικός πόρος δεν είναι ενιαίος αλλά εξαρτάται από το πολιτισμικό, τεχνολογικό και επιστημονικό επίπεδο των ανθρώπινων κοινωνιών. Στην Αφρική, για παράδειγμα, έχει μεγάλη αξία το νερό μιας όασης μέσα

στην έρημο, ενώ έχουν μικρότερη αξία ο αέρας και ο ήλιος που θεωρούνται δεδομένα.

Οι φυσικοί πόροι ταξινομούνται με βάση τη χρήση ή την προέλευσή τους και διακρίνονται σε:

- **ανανεώσιμους φυσικούς πόρους** που δεν εξαντλούνται επειδή ανανεώνονται (π.χ. ηλιακή ενέργεια, αέρας) και
- **μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους**, που εξαντλούνται, επειδή δεν ανανεώνονται ή ανανεώνονται με πολύ αργό ρυθμό (π.χ. πετρέλαιο). Για ορισμένους από αυτούς, που είναι πολύτιμοι για την οικονομική ανάπτυξη γίνονται συνεχείς προσπάθειες για ανακάλυψη νέων αποθεμάτων τους ή για την υποκατάστασή τους, όπου είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό από ανανεώσιμους φυσικούς πόρους.

Αειφορία

Το νερό είναι φυσικός πόρος που με βάση τον υδρολογικό κύκλο είναι ανανεώσιμος αλλά αν χρησιμοποιηθεί αλόγιστα μπορεί να εξαντληθεί σε κάποιες δεκαετίες.



Όσο υπάρχει ζωή στον πλανήτη, ο άνθρωπος, όπως και κάθε έμβιο ον

χρησιμοποιούσε τους φυσικούς πόρους για να ικανοποιήσει τις ζωτικές του ανάγκες. Η βιομηχανική και τεχνολογική επανάσταση των δύο τελευταίων αιώνων, και ειδικότερα των τελευταίων δεκαετιών, προκάλεσαν εντατικοποίηση της εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων του περιβάλλοντος. Το μοντέλο ανάπτυξης των ανεπτυγμένων οικονομιών βασίζεται στην υψηλή χρήση φυσικών πόρων και την προσπάθεια διασφάλισης του απρόσκοπτου εφοδιασμού τους. Η παγκόσμια κατανομή πολλών φυσικών πόρων είναι άνιση και ο παγκόσμιος ανταγωνισμός για

την πρόσβαση και απόκτηση φυσικών πόρων έχει σαν αποτέλεσμα οι τιμές τους να είναι ευμετάβλητες και να αυξάνεται ο κίνδυνος συγκρούσεων. Υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων υπάρχει όταν η εκμετάλλευση των πόρων γίνεται σε τέτοιο βαθμό, ώστε να εξαντληθούν τα αποθέματα είτε άμεσα είτε σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Οι ανθρώπινες ανάγκες για κατανάλωση αρκετών φυσικών πόρων ξεπερνά τις δυνατότητες του φυσικού περιβάλλοντος για αναπλήρωσή τους. Αυτή η δυσαρμονία απαιτεί μία όλο και περισσότερο περίπλοκη διαχείριση σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο, την **αιιφορία** (ή **βιωσιμότητα**) που είναι η χρήση των φυσικών οικοσυστημάτων και των πηγών ενέργειας, ώστε να εξασφαλίζεται η μελλοντική τους ποιότητα και ισορροπία.

Βιώσιμη ή Αειφόρος Ανάπτυξη

Ορισμός

Ο όρος **Βιώσιμη ή Αειφόρος Ανάπτυξη** (sustainable development) περιγράφει μια μορφή ανάπτυξης που ικανοποιεί τις ανάγκες της παρούσας γενιάς χωρίς να διακινδυνεύει τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες.

Η βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων απαιτεί:

- για τους ανανεώσιμους φυσικούς πόρους (δάσος, αλιεύματα, κ.λπ.), ο ρυθμός εκμετάλλευσης τους να είναι μικρότερος ή το πολύ ίσος με τον ρυθμό αναπαραγωγής τους,



- για τους μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους (ορυκτά καύσιμα, ή μεταλλεύματα), ο ρυθμός χρησιμοποίησής τους δεν πρέπει να είναι ταχύτερος από τον ρυθμό με τον οποίο ένας άλλος ανανεώσιμος φυσικός πόρος θα τον αντικαταστήσει. Έτσι, έχουμε αειφορική διαχείριση ενός αποθέματος ορυκτού καυσίμου, αν μέρος των κερδών από την εκμετάλλευσή του επενδύεται στην ανάπτυξη της εκμετάλλευσης π.χ. της ηλιακής ενέργειας, έτσι ώστε, όταν τελειώσει το απόθεμα του καυσίμου, να υπάρχει διαθέσιμη ίδια ποσότητα ανανεώσιμης ενέργειας.

Η Αειφόρος Ανάπτυξη είναι ένα σύστημα το οποίο θα πρέπει ταυτόχρονα να καλύπτει τρία διαφορετικά επίπεδα δραστηριοτήτων, έτσι ώστε να είναι:

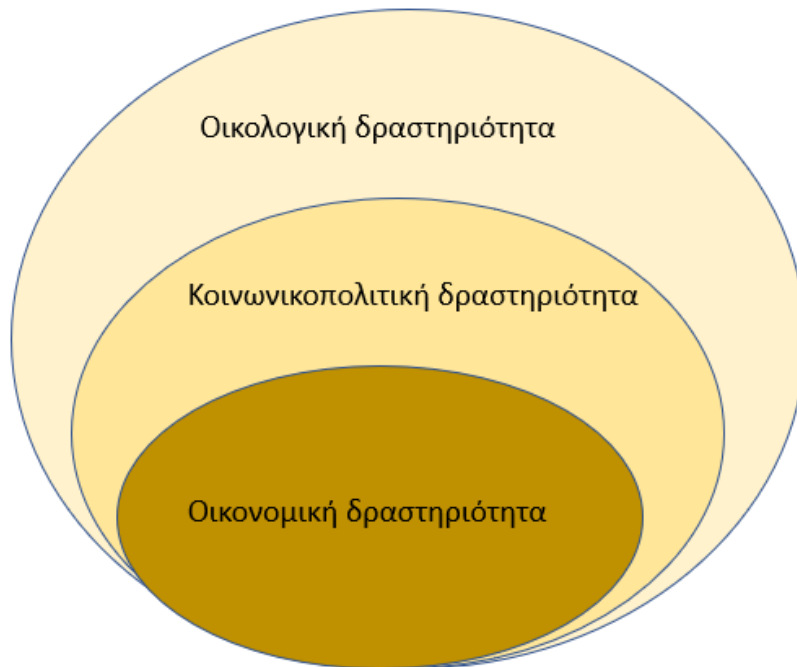
- Οικονομικά βιώσιμο: να παράγει αγαθά και υπηρεσίες σε συνεχή βάση, αξιοποιώντας ανθρώπινο δυναμικό (εκπαίδευση, ικανότητες, γνώση), εξοπλισμό και υποδομές, κοινωνικό κεφάλαιο (δίκαιες και σταθερές σχέσεις μεταξύ των κοινωνικών ομάδων) και φυσικούς πόρους που χρειάζονται για την ευημερία μιας γενιάς χωρίς όμως να τους εξαντλεί.
- Κοινωνικά βιώσιμο: να χαρακτηρίζεται από ισότητα των πολιτών, δικαιοσύνη, πολιτική υπευθυνότητα, ισότητα μεταξύ των δύο φύλων και να διασφαλίζει επαρκή παροχή κοινωνικών υπηρεσιών όπως η υγεία και η εκπαίδευση σε όλα τα μέλη της κοινωνίας.
- Περιβαλλοντικά βιώσιμο: να διατηρεί ένα επαρκές και σταθερό απόθεμα φυσικών πόρων, αποφεύγοντας την υπερεκμετάλλευση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων και μειώνοντας τη χρήση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων.

Δραστηριότητες Βιώσιμης Ανάπτυξης

Η βιώσιμη ανάπτυξη είναι μια διευρυμένη έννοια που περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό δραστηριοτήτων, όπως:

- Προστασία και αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος, των βιολογικών ειδών και των οικοσυστημάτων (βιοποικιλότητα) μιας περιοχής.

- ▶ Αειφόρο γεωργία και κτηνοτροφία, διατήρηση και διάδοση απειλούμενων με εξαφάνιση ειδών και περιορισμό της χρήσης γενετικά τροποποιημένων οργανισμών.



- ▶ Ανάπτυξη απευθείας εμπορικών σχέσεων μεταξύ παραγωγών και καταναλωτών με θετικά αποτελέσματα και για τις δύο πλευρές (μείωση του κόστους παραγωγής και διάθεσης, βελτίωση της ποιότητας κ.λπ.).

- ▶ Βελτίωση της προσβασιμότητας όλων των πολιτών, ιδιαίτερα των ασθενέστερων οικονομικά πληθυσμιακών ομάδων, σε είδη



πρώτης ανάγκης και μείωση των οικονομικών ανισοτήτων μεταξύ των λαών αλλά και μεταξύ των μελών μιας κοινωνίας.

- ▶ Δίκαιο και αλληλέγγυο εμπόριο, με συναλλαγές βασισμένες στον διάλογο, στη διαφάνεια και στον αλληλοσεβασμό ώστε να επιτευχθεί ισοτιμία όλων των συναλλασσόμενων στο διεθνές και εγχώριο εμπόριο.
- ▶ Παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και ανάπτυξη τεχνολογίας που μειώνει την κατανάλωση ενέργειας.
- ▶ Μείωση της παραγωγής αποβλήτων με δύο τρόπους:
 - με την ενεργή συμμετοχή των πολιτών που μπορεί να αυξηθεί μέσα από την ενημέρωσή τους για τα οφέλη από την επαναχρησιμοποίηση, αξιοποίηση και ανακύκλωση των αποβλήτων
 - με τον επανασχεδιασμό του τρόπου παραγωγής και διανομής των προϊόντων.
- ▶ Ομότιμη και ελεύθερη διάθεση καινοτόμων και ελεύθερων προϊόντων τεχνολογίας.
- ▶ Διατήρηση και προώθηση της παραγωγικής ή πολιτιστικής κληρονομιάς κάθε τόπου.
- ▶ Περιβαλλοντική αναβάθμιση των κτιρίων και των αστικών και βιομηχανικών υποδομών.

Πράσινη Οικονομία

Εισαγωγή

Οι όροι Πράσινη Ανάπτυξη και Πράσινη Οικονομία συνήθως χρησιμοποιούνται με



ταυτόσημη έννοια, αλλά στην πραγματικότητα η Πράσινη Ανάπτυξη δίνει προτεραιότητα στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα και όχι στην οικονομική ανάπτυξη ενώ η Πράσινη Οικονομία οδηγεί σε αύξηση της ανθρώπινης ευημερίας και της κοινωνικής δικαιοσύνης και σε μείωση των

περιβαλλοντικών κινδύνων. Η Πράσινη Οικονομία αυξάνει το εισόδημα και την απασχόληση σαν αποτέλεσμα δημόσιων και ιδιωτικών επενδύσεων, οι οποίες εστιάζουν στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων του θερμοκηπίου, ενισχύουν την αποδοτικότητα της ενέργειας και των πόρων που καταναλώνονται, προστατεύουν τη βιοποικιλότητα και τη διατήρηση των οικοσυστημάτων και ενισχύουν ή ανοικοδομούν το φυσικό κεφάλαιο.

Η διάδοση της ιδέας της πράσινης οικονομίας ενισχύθηκε από:

- ▶ την αποτυχία του παραδοσιακού οικονομικού μοντέλου με επίκεντρο τις αγορές, που έδινε προτεραιότητα στα οικονομικά στοιχεία σε βάρος της κοινωνίας και του περιβάλλοντος
- ▶ την αναγνώριση της ανάγκης δράσεων για άμεση αντιμετώπιση των σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων.



Η ανάπτυξη της Πράσινης Οικονομίας απαιτεί τη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών μέσω της υιοθέτησης από τα κράτη σχετικών νομοθετικών κανονισμών, την ανάπτυξη σχετικών

πολιτικών και τη δημιουργία κινήτρων για τις επιχειρήσεις, και τους πολίτες. Γενικός στόχος πρέπει να αποτελεί η μετάβαση από μια οικονομία που βασίζεται στη χρήση και εξάντληση των πόρων και την περιβαλλοντική καταστροφή, σε μια πράσινη, ανταγωνιστική οικονομία, με αποδοτική χρήση πόρων και χαμηλές εκπομπές ρύπων. Η Πράσινη Οικονομία έχει πεδίο εφαρμογής σε τομείς όπως:

- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
- Πράσινα Κτίρια
- Βιώσιμες μεταφορές
- Διαχείριση των υδάτων

- Διαχείριση των αποβλήτων
- Διαχείριση της γης

Ρυθμίσεις των Κρατών

Οι κύριες ρυθμίσεις που προωθούνται από τα κράτη, μέσα από τις περιβαλλοντικές πολιτικές που εφαρμόζουν, περιλαμβάνουν ανάμεσα σε άλλα:

- Επενδύσεις σε σημαντικούς, για την οικονομία κάθε χώρας, φυσικούς πόρους.
- Κίνητρα για την αποτελεσματικότερη χρήση των πόρων, για την ενίσχυση της παραγωγικότητας, για τη μείωση των αποβλήτων και της κατανάλωσης ενέργειας και για την κατανομή των διαθέσιμων πόρων σύμφωνα με την αξία χρήσης τους για το κοινωνικό σύνολο.
- Προώθηση μέτρων, όπως επιβολή περιβαλλοντικών φόρων και επιδοτήσεων, κινητοποίηση δημόσιων και ιδιωτικών χρηματοδοτικών πόρων, επένδυση σε πράσινες θέσεις εργασίας και στήριξη πράσινων καινοτόμων τεχνολογιών.
- Ευκαιρίες για καινοτομία μέσα από πολιτικές που καθιστούν δυνατούς νέους τρόπους αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών προβλημάτων.
- Δημιουργία νέων αγορών μέσω της συνεχώς αυξανόμενης ζήτησης για πράσινες τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνιών.
- Μείωση της γραφειοκρατίας, συμμετοχικότερες μορφές διακυβέρνησης και ενθάρρυνση της εμπλοκής του ιδιωτικού τομέα στην οικονομική δραστηριότητα.

Οι εμπλεκόμενοι στην αναπτυξιακή διαδικασία επιχειρηματίες, κρατικά στελέχη, μηχανικοί κ.λπ. πιστεύουν, όχι αδικαιολόγητα, ότι είναι αναπόφευκτες οι επιπτώσεις των οικονομικών δραστηριοτήτων στο περιβάλλον και δείχνουν ανοχή σε αυτές. Όμως, η ευαισθητοποίηση των ανθρώπων και των κρατών και η αξιοποίηση των εξελίξεων της τεχνολογίας αναμφισβήτητα μπορούν να οδηγήσουν στην εύρεση λύσεων που θα μειώσουν μέχρι ένα βαθμό την περιβαλλοντική επιβάρυνση από τις οικονομικές δραστηριότητες.



Πράσινη Επιχειρηματικότητα

Γενικά

Η στόχευση για ελαχιστοποίηση της επιβάρυνσης σε έναν περιβαλλοντικό τομέα, π.χ. στα αστικά απόβλητα μιας πόλης, δεν συνεπάγεται ότι ελαχιστοποιείται η συνολική επίπτωση στο παγκόσμιο περιβάλλον, αφού η ενέργεια που θα καταναλωθεί από την ανακύκλωση των αποβλήτων επιφέρει νέες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αυτό δεν πρέπει να προκαλεί αρνητικά συμπεράσματα ως προς την εφαρμογή της πράσινης ανάπτυξης. Η βελτίωση του ισοζυγίου εκπομπής και δέσμευσης αερίων που επιβαρύνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου από μόνη της δεν είναι επαρκής λύση. Συμβάλει, όμως, στην επίτευξη πολλών περιβαλλοντικών στόχων συνδυαζόμενη με πρακτικές εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, με τη χρήση συστημάτων βιοκλιματικού σχεδιασμού και με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προερχόμενης από ανανεώσιμες πηγές (π.χ. ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά, κ.λπ.).

Μια άλλη σημαντική διάσταση της πράσινης ανάπτυξης είναι η προστασία της σωματικής και ψυχικής υγείας και η βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων των πόλεων με τη μείωση της χημικής, ηχητικής και θερμικής ρύπανσης και με την καλύτερη ποιότητα αέρα και νερού.

Η πράσινη ανάπτυξη αφορά έναν συγκεκριμένο τρόπο διαχείρισης των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων τόσο στον πρωτογενή γεωργικό και στον δευτερογενή βιομηχανικό οικονομικό τομέα όσο και στις υπηρεσίες του τριτογενή τομέα, ώστε να διασφαλίζεται η βιώσιμη ανάπτυξη. Έχει σημαντική επίπτωση σε διάφορα οικονομικά μεγέθη, όπως η μείωση της ανεργίας και η αύξηση του βιοτικού επιπέδου, αφού ενθαρρύνει νέες δραστηριότητες από τις οποίες δημιουργούνται επιχειρηματικές ευκαιρίες και νέες θέσεις εργασίας.

Σε αυτό το πλαίσιο, αναπτύσσεται η πράσινη επιχειρηματικότητα με κεντρικό άξονα την προστασία του περιβάλλοντος που αντιμετωπίζεται σαν ευκαιρία για την επίτευξη του στόχου της κερδοφορίας μιας οικονομικής μονάδας. Ο σχεδιασμός της επιχείρησης δίνει προσοχή στην αποτελεσματικότερη χρήση των φυσικών πόρων,



χρησιμοποιεί
περιβαλλοντικά
υπεύθυνες διαδικασίες
παραγωγής και
λειτουργίας, διαχειρίζεται
με κατάλληλο τρόπο τα
απόβλητα της

παραγωγικής διαδικασίας και προσφέρει προϊόντα και υπηρεσίες με χαρακτηριστικά φιλικά προς το περιβάλλον. Στη σημερινή εποχή όλο και περισσότερες επιχειρήσεις συμμετέχουν ενεργά στις δράσεις για προστασία του περιβάλλοντος και αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, επενδύοντας στην έρευνα για ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών και πρακτικών.

Η μετατροπή μιας επιχείρησης σε «πράσινη», εκτός από τη διάθεση για προστασία του περιβάλλοντος, πρέπει να βασίζεται σε οικονομικά κριτήρια, έτσι ώστε τα οφέλη να είναι μεγαλύτερα από το κόστος που θα προκληθεί. Η πράσινη επιχειρηματικότητα μπορεί να οδηγηθεί σε αποτυχία αν δεν εκτιμηθούν σωστά τα οικονομικά αποτελέσματα των περιβαλλοντικών δράσεων της επιχείρησης. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των φιλικών προς το περιβάλλον διαδικασιών πρέπει να γίνει με τρόπο ώστε το κόστος τους να μην κάνει την επιχείρηση οικονομικά αναποτελεσματική με αποτέλεσμα ζημίες ή ακόμα και διακοπή της επιχειρηματικής

δραστηριότητας. Επίσης, ο επιχειρηματίας πρέπει να αξιολογήσει μια σειρά από άλλους πιθανούς κινδύνους, όπως:

- μη ρεαλιστική διερεύνηση και αξιολόγηση των δυνατοτήτων των πράσινων αγορών
- επένδυση σε μη δοκιμασμένες τεχνολογίες και πρακτικές που μπορούν να οδηγήσουν σε απροσδόκητα αποτελέσματα
- η πραγματική λειτουργία της επιχείρησης να είναι εντελώς διαφορετική από την προβαλλόμενη «πράσινη» εικόνα και η επιχείρηση να δεχτεί τα αρνητικά αποτελέσματα από τέτοιες διαπιστώσεις (greenwash).

Οφέλη Πράσινης Επιχειρηματικότητας

Η πράσινη επιχειρηματικότητα αποτελεί μια σύγχρονη οικονομική αναγκαιότητα και υπαγορεύεται από την αυξανόμενη ευαισθητοποίηση των πολιτών σε κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα. Αυτή η ευαισθητοποίηση είναι αποτέλεσμα της συνειδητοποίησης των πολιτών του πλανήτη ότι η προστασία του περιβάλλοντος, η αντιμετώπιση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής και η εφαρμογή της αειφορίας αποτελούν αναγκαίες συνθήκες για καλύτερη ποιότητα ζωής στο παρόν και στο μέλλον. Γι' αυτό, πρέπει να αποτελεί βασική επιδίωξη για την πράσινη επιχειρηματικότητα η προσφορά προϊόντων και υπηρεσιών που θα ενισχύουν τη



σύνδεση του ανθρώπου με αυτές τις συνθήκες. Σε παγκόσμιο επίπεδο, το μερίδιο αγοράς πράσινων

προϊόντων και υπηρεσιών αυξάνεται διαρκώς με προοπτικές ακόμα μεγαλύτερης ανάπτυξης.

Τα οφέλη από την πράσινη επιχειρηματικότητα, που θα απεικονιστούν στην κερδοφορία μιας επιχείρησης, μπορούν να είναι:

- α) οικονομικά οφέλη από μείωση κόστους ή αύξηση των πωλήσεων
- β) βελτιωμένη «κοινωνική» εικόνα της επιχείρησης με θετικές επιπτώσεις όχι μόνο στο εξωτερικό περιβάλλον (κράτος, τοπικοί φορείς, καταναλωτικό κοινό κ.λπ.) αλλά και στο εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης στην προσέλκυση και διατήρηση ποιοτικού ανθρώπινου δυναμικού και στη διαμόρφωση ισχυρής οργανωσιακής κουλτούρας
- γ) διαφοροποίηση των προσφερόμενων προϊόντων και υπηρεσιών έναντι των ανταγωνιστών στην αγορά και ενίσχυση της εταιρικής εικόνας (branding)
- δ) δυνατότητες εκμετάλλευσης νέων αγορών.

1.5 Μέτρα και Χρονοπρογραμματισμός Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τη Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία

1.5.1 Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τη Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία

Με την Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία (ΥΠΕΝ, 2018), εισάγεται επίσημα η έννοια της Κυκλικής Οικονομίας στον εθνικό δημόσιο διάλογο, θέτοντας ολοκληρωμένους, μακροπρόθεσμους στόχους και προϋποθέσεις για την προώθηση και εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας με την δημιουργία σταθερών δομών και λειτουργιών στην δημόσια διοίκηση. Για την επιτυχή ανασυγκρότηση της οικονομίας θα απαιτηθεί η θεσμική και ρυθμιστική ενσωμάτωση της Κυκλικής Οικονομίας, η χάραξη εφαρμόσιμων σχεδίων δράσης σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο και η ένταξη ενός ευρύτερου συνόλου των εμπλεκόμενων φορέων, των οποίων η συμμετοχή καλείται να πραγματοποιηθεί από τα πρώτα στάδια.

Η εφαρμογή της δημόσιας πολιτικής για την Κυκλική Οικονομία υλοποιείται σε διυπουργικό επίπεδο, λόγω του διατομεακού χαρακτήρα και των θεσμικών εμπλοκών που παρατηρούνται διαχρονικά. Η διαμόρφωση πολιτικής εστιάζει στην εξεύρεση χρηματοδοτικών εργαλείων, στον σχεδιασμό/ θέσπιση ρυθμιστικού

πλαίσιου και κανονισμών, στη σύνδεση της μικρομεσαίας επιχειρηματικότητας και της κοινωνικής οικονομίας με την τεχνολογική καινοτομία, στην ανάπτυξη και υποστήριξη πιλοτικών δράσεων Κυκλικής Οικονομίας στην βελτίωση της διακυβέρνησης και της δικτύωσης, στην επιτάχυνση διαδικασιών και στην απλοποίηση των γραφειοκρατικών διαδικασιών.

Σε επιχειρησιακό επίπεδο οι σχεδιασμένες δράσεις, όπως αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα, συνθέτουν το τρέχον τετραετές σχέδιο δράσης για την Κυκλική Οικονομία.

Αναλυτικά, οι δράσεις ανά θεματική κατηγορία είναι οι εξής:

Πίνακας: Προτεινόμενες δράσεις Κυκλικής Οικονομίας για την ικανοποίηση των εθνικών στόχων.

Κατηγορία	A/A	Δράση Υλοποίησης
	1.1	Ολοκλήρωση νομοθετικού πλαισίου της διαχείρισης αποβλήτων
	1.2	Εκπόνηση Εθνικού ΣΔ για την προώθηση των Πράσινων Δημόσιων Συμβάσεων ¹² και την χάραξη εθνικής πολιτικής.
	1.3	Επεξεργασία προτάσεων για την μείωση απώλειας τροφίμων
	1.4	Προσαρμογή πλαισίου κατασκευών δημοσίων και ιδιωτικών έργων

¹ Τι είναι οι Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις (ΠΔΣ); Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις είναι οι συμβάσεις για την προμήθεια προϊόντων, υπηρεσιών και εργασιών, στις οποίες ο δημόσιος τομέας συμπτύσσει, αξιολογώντας με βάση «πράσινα κριτήρια». Με βάση το κοινοτικό θεσμικό πλαίσιο, οι δημόσιες υπηρεσίες προμηθειών μπορούν να χρησιμοποιούν περιβαλλοντικά κριτήρια κατά την προκήρυξη διαγωνισμών και την αξιολόγηση των προσφορών, δεδομένου ότι ταυτόχρονα ικανοποιούνται οι βασικές αρχές της διαφάνειας, της ισότιμης μεταχείρισης και της μη διάκρισης.

Γιατί να υιοθετήσουμε τις ΠΔΣ;

Με τις ΠΔΣ, οι υπηρεσίες προμηθειών μπορούν:

- να μειώσουν το ενεργειακό και οικολογικό τους αποτύπωμα, συμβάλλοντας στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου
- να μειώσουν τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον
- να συμβάλλουν στην αειφορική και αποδοτικότερη χρήση των φυσικών πόρων
- να προωθήσουν την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα
- να λειτουργήσουν ως παράδειγμα για των ιδιωτικό τομέα
- να εξοικονομήσουν δημόσιους πόρους, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος κύκλου ζωής.
- να τονώσουν τη ζήτηση των δευτερογενών υλικών, ενισχύοντας την εγχώρια επιχειρηματικότητα, τις περιβαλλοντικές τεχνολογίες, τις υπηρεσίες επισκευής και επαναχρησιμοποίησης
- να ενισχύσουν την κοινωνική ευαισθητοποίηση στην προστασία του περιβάλλοντος

Πηγή: ΥΠΕΝ - Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις

² Τι είναι οι Κυκλικές Δημόσιες Συμβάσεις (ΚΔΣ); Κυκλικές Δημόσιες Συμβάσεις είναι Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις που ευνοούν την μετάβαση στην Κ.Οι. Αφορούν δηλαδή, την προμήθεια προϊόντων, υπηρεσιών ή εργασίας με κριτήρια την μεγιστοποίηση της διατήρησης ενέργειας και ύλης στις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας και στην ελαχιστοποίηση / αποφυγή δημιουργίας περιβαλλοντικών επιπτώσεων και αποβλήτων σε όλη την φάση της δραστηριότητας.

Κανονιστικές και νομοθετικές Ρυθμίσεις	1.5	Αποσαφήνιση της διάκρισης μεταξύ αποβλήτου και προϊόντος για τη διευκόλυνση της μετάβασης και της χρησιμοποίησης δευτερογενών πρώτων υλών
	1.6	Επαναχρησιμοποίηση νερού και αξιοποίηση ιλύος ΕΕΛ
	1.7	Ανάπτυξη καινοτόμων εφαρμογών και τεχνολογιών αιχμής για τη διαχείριση αποβλήτων στο πλαίσιο της RIS3
	1.8	Δείκτες Κ.Οι.
	1.9	Ανάπτυξη μεθοδολογίας μέτρησης και παρακολούθησης των αποβλήτων τροφίμων
	1.10	Ανάπτυξη κριτηρίων οικολογικού σχεδιασμού
	1.11	Εθνικά πρότυπα για το περιβάλλον και την Κ.Οι
	1.12	Ενσωμάτωση της διάστασης της Κ.Οι. στις αξιολογήσεις μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων
	1.13	Προώθηση της χρήσης μεσιτείας σε επίπεδο περιφερειών ή πόλεων για την προώθηση της Κ.Οι., ως συμβουλευτικής μη αμειβόμενης υπηρεσίας
	1.14	Δημιουργία αστικών χώρων ως «δημιουργικών κέντρων επαναχρησιμοποίησης», με αξιοποίηση των Πράσινων Σημείων/ ΚΑΕΔΙΣΠ και μετατροπή τους σε «Πράσινα Κέντρα»
	1.15	Προώθηση χρήσης αποβλήτων ως δευτερογενών καυσίμων στη βιομηχανία
	1.16	Δημιουργία θεσμικού ρυθμιστικού πλαισίου που θα διευκολύνει την παραγωγή βιομεθανίου (green gas) από οργανικά απόβλητα και την έγχυσή του στο δίκτυο φυσικού αερίου ή τη χρήση του ως καύσιμο κίνησης
	1.17	Σύνταξη ΚΥΑ προδιαγραφών κομπόστ από προδιαλεγμένα οργανικά απόβλητα
	1.18	Αναβάθμιση και ενίσχυση των κλάδων της Βιοοικονομίας. Εκπόνηση Εθνικού ΣΔ για την χάραξη εθνικής πολιτικής
	1.19	Αξιοποίηση του θεσμικού πλαισίου ν.4513/2018 για τις Ενεργειακές Κοινότητες σε τοπικό επίπεδο μέσω τεχνολογιών ΑΠΕ και βελτίωσης της Ενεργειακής Αποδοτικότητας
	1.20	Διαχείριση, αξιοποίηση και επανάχρηση αποβλήτων προϊόντων
	1.21	Προσαρμογή ειδών κόστους για τον υπολογισμό της κοστολόγησης της διάρκειας του κύκλου ζωής ενός δημόσιου ή ιδιωτικού έργου
	1.22	Ενσωμάτωση των αρχών της κυκλικής και συνεργατικής οικονομίας στα Σχέδια Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ)
	1.23	Προώθηση και ανάπτυξη της Κ.Οι. στους λιμένες
Δράσεις βελτίωσης χρηματοδότησης	2.1	Δυνατότητες χρηματοδότησης δράσεων Κ.Οι.
	2.2	Κυκλικά φορολογικά κίνητρα
	3.1	Forum για την ανάπτυξη της Κ.Οι.
	3.2	Ανάπτυξη Οδηγού κυκλικής πόλης

Δράσεις τεχνογνωσίας και ενημέρωσης	3.3	Ειδικά προγράμματα ενημέρωσης –ευαισθητοποίησης κατά της σπατάλης τροφίμων
	3.4	Δημιουργία και προώθηση Οδηγών βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης στις παραγωγικές διαδικασίες
	3.5	Διαμόρφωση προτάσεων και μέτρων ενίσχυσης της γνώσης και ενημέρωσης σε θέματα Κ.Οι.
	3.6	Προώθηση της Συνεργατικής Οικονομίας.
Δράσεις Διακυβέρνησης	4.1	Σύσταση και λειτουργία Γραμματείας
	4.2	Προγράμματα εκπαίδευσης και κατάρτισης των διοικήσεων

Με βάση το Πολυετές Δημοσιονομικό Πλαίσιο 2021-2027 της ΕΕ, στη νέα προγραμματική περίοδο δίνεται έμφαση στους παρακάτω πέντε στόχους πολιτικής:

- ▶ Μια εξυπνότερη Ευρώπη — καινοτόμος και έξυπνος οικονομικός μετασχηματισμός.
- ▶ Μια πιο «πράσινη» Ευρώπη με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.
- ▶ Μια πιο διασυνδεδεμένη Ευρώπη — κινητικότητα και περιφερειακές διασυνδέσεις ΤΠΕ.
- ▶ Μια πιο κοινωνική Ευρώπη — υλοποίηση του ευρωπαϊκού πυλώνα κοινωνικών δικαιωμάτων.
- ▶ Μια Ευρώπη πιο κοντά στους πολίτες της — βιώσιμη και ολοκληρωμένη ανάπτυξη των αστικών, αγροτικών και παράκτιων περιοχών χάρη σε τοπικές πρωτοβουλίες.

Η πλειονότητα των επενδύσεων του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και του Ταμείου Συνοχής (ΤΣ) θα προσανατολίζονται στους δύο πρώτους στόχους: μια εξυπνότερη και μια πιο πράσινη Ευρώπη. Οι ειδικοί στόχοι παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

A/A	Στόχοι Πολιτικής	Ταμείο	Ειδικοί Στόχοι

1	Μια εξυπνότερη Ευρώπη μέσω της προώθησης του καινοτόμου και έξυπνου οικονομικού μετασχηματισμού.	ΕΤΠΑ	i. Ενίσχυση των ικανοτήτων έρευνας και καινοτομίας και την αξιοποίηση των προηγμένων τεχνολογιών ii. Εκμετάλλευση των οφελών της ψηφιοποίησης για τους πολίτες, τις επιχειρήσεις και τις κυβερνήσεις iii. Ενίσχυση της ανάπτυξης και της ανταγωνιστικότητας των ΜΜΕ iv. Ανάπτυξη δεξιοτήτων για την έξυπνη εξειδίκευση, τη βιομηχανική μετάβαση και την επιχειρηματικότητα
2	Μια πιο πράσινη Ευρώπη με χαμηλές εκπομπές CO2 μέσω της προώθησης της δίκαιης μετάβασης σε καθαρές μορφές ενέργειας, των πράσινων και γαλάζιων επενδύσεων, της Κ.Οι., της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της πρόληψης και της διαχείρισης των κινδύνων	ΕΤΠΑ/ ΤΣ	i. Προώθηση μέτρων ενεργειακής απόδοσης ii. Προαγωγή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας iii. Ανάπτυξη έξυπνων ενεργειακών συστημάτων, δικτύων και εξοπλισμού αποθήκευσης σε τοπικό επίπεδο iv. Προαγωγή της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της πρόληψης των κινδύνων και της ανθεκτικότητας στις καταστροφές v. Προαγωγή της βιώσιμης διαχείρισης του νερού vi. Προώθηση της μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία vii. Ενίσχυση της βιοποικιλότητας, των πράσινων υποδομών στο αστικό περιβάλλον και τη μείωση της

			ρύπανσης
3	Μια πιο διασυνδεδεμένη Ευρώπη μέσω της ενίσχυσης της κινητικότητας και των περιφερειακών διασυνδέσεων»	ΕΤΠΑ/ ΤΣ	i. Ενίσχυση της ψηφιακής συνδεσιμότητας ii. Ανάπτυξη βιώσιμου, ανθεκτικού στην κλιματική αλλαγή, έξυπνου, ασφαλούς και διατροφικού ΔΕΔ-Μ iii. Ανάπτυξη βιώσιμης, ανθεκτικής στην κλιματική αλλαγή, έξυπνης, ασφαλούς και διατροφικής εθνικής, περιφερειακής και τοπικής κινητικότητας, με καλύτερη πρόσβαση σε ΔΕΔ-Μ και διασυνοριακή κινητικότητα iv. Προαγωγή της βιώσιμης πολυτροπικής αστικής κινητικότητα
4	Μια πιο κοινωνική Ευρώπη μέσω της υλοποίησης του ευρωπαϊκού πυλώνα κοινωνικών δικαιωμάτων.	ΕΤΠΑ	i. Ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των αγορών εργασίας και της πρόσβασης σε ποιοτικές θέσεις απασχόλησης μέσω της ανάπτυξης της κοινωνικής καινοτομίας και των υποδομών ii. Βελτίωση της πρόσβασης σε ποιοτικές υπηρεσίες εκπαίδευσης, κατάρτισης και διά βίου μάθησης χωρίς αποκλεισμούς μέσω της ανάπτυξης υποδομών iii. Ακόμη μεγαλύτερη κοινωνικοοικονομική ένταξη περιθωριοποιημένων κοινοτήτων, μεταναστών και των μειονεκτούντων ομάδων, με την εφαρμογή

			ολοκληρωμένων μέτρων που αφορούν μεταξύ άλλων τη στέγαση και τις κοινωνικές υπηρεσίες iv. Εξασφάλιση ισότιμης πρόσβασης στην υγειονομική περίθαλψη με την ανάπτυξη υποδομών, συμπεριλαμβανομένης της πρωτοβάθμιας υγειονομικής περίθαλψης i. βελτίωση της πρόσβασης στην απασχόληση όλων των ατόμων που αναζητούν εργασία, ιδίως των νέων, των μακροχρόνια ανέργων και των οικονομικά μη ενεργών ατόμων, προώθηση της αυτοαπασχόλησης και της κοινωνικής οικονομίας ii. εκσυγχρονισμός των θεσμών της αγοράς εργασίας και των υπηρεσιών για την αξιολόγηση και την πρόβλεψη των αναγκών σε δεξιότητες και εξασφάλιση της έγκαιρης και εξατομικευμένης βοήθειας και στήριξη της προσαρμογής στις ανάγκες της αγοράς εργασίας, των μεταβάσεων και της κινητικότητας iii. Προώθηση της συμμετοχής των γυναικών στην αγορά εργασίας, βελτίωση της ισορροπίας της επαγγελματικής και της οικογενειακής ζωής, περιλαμβανομένης της

EKT+

			πρόσβασης στην παιδική φροντίδα, προώθηση ενός υγιούς και κατάλληλα προσαρμοσμένου εργασιακού περιβάλλοντος για την αντιμετώπιση κινδύνων για την υγεία, προώθηση της προσαρμογής των εργαζομένων, των επιχειρήσεων και των επιχειρηματιών στην αλλαγή και ενεργός και υγιής γήρανση iv. Βελτίωση της ποιότητας, της αποτελεσματικότητας και της συνάφειας των συστημάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης με την αγορά εργασίας με σκοπό τη στήριξη της απόκτησης βασικών δεξιοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των ψηφιακών δεξιοτήτων v. προώθηση της ίσης πρόσβασης και της ολοκλήρωσης ποιοτικής και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευσης και κατάρτισης, ιδίως για μειονεκτούσες ομάδες, από την προσχολική εκπαίδευση και φροντίδα, μέσω της γενικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης, έως την τριτοβάθμια εκπαίδευση καθώς και την εκπαίδευση και τη μάθηση ενηλίκων, περιλαμβανομένης της διευκόλυνσης της μαθησιακής κινητικότητας για όλους vi. προώθηση της διά βίου μάθησης, ιδίως με ευκαιρίες για ευέλικτη αναβάθμιση των δεξιοτήτων και

			επανεκπαίδευση για όλους, λαμβάνοντας υπόψη τις ψηφιακές δεξιότητες, την καλύτερη πρόβλεψη των αλλαγών και τις νέες απαιτήσεις για δεξιότητες με βάση τις ανάγκες της αγοράς εργασίας, διευκολύνοντας τις μεταβάσεις στη σταδιοδρομία και προωθώντας την επαγγελματική κινητικότητα vii. προώθηση της ενεργού ένταξης, με σκοπό την προώθηση της ισότητας των ευκαιριών και της ενεργού συμμετοχής, και βελτίωση της απασχολησιμότητας viii. προώθηση της κοινωνικοοικονομικής ένταξης των υπηκόων τρίτων χωρών και των περιθωριοποιημένων κοινοτήτων, όπως οι Ρομά ix. ενίσχυση της ισότιμης και έγκαιρης πρόσβασης σε ποιοτικές, βιώσιμες και οικονομικά προσιτές υπηρεσίες εκσυγχρονισμός των συστημάτων κοινωνικής προστασίας, συμπεριλαμβανομένης της προώθησης της πρόσβασης στην κοινωνική προστασία βελτίωση της προσβασιμότητας, της αποτελεσματικότητας και της ανθεκτικότητας των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης και των υπηρεσιών μακροχρόνιας περίθαλψης

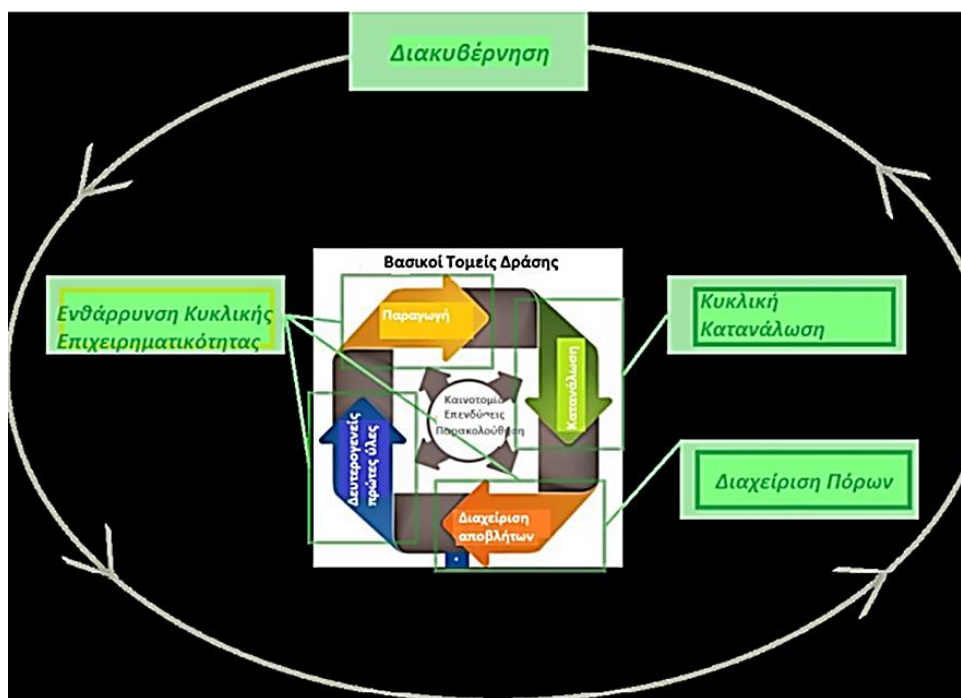
			χ. προώθηση της κοινωνικής ένταξης των ατόμων που αντιμετωπίζουν κίνδυνο φτώχειας ή κοινωνικού αποκλεισμού, συμπεριλαμβανομένων των απόρων και των παιδιών χι. αντιμετώπιση της υλικής στέρησης με παροχή τροφίμων και/ή βασικής υλικής βοήθειας προς τους απόρους, συμπεριλαμβανομένων των συνοδευτικών μέτρων.
5	Μια Ευρώπη πιο κοντά στους πολίτες της μέσω της προώθησης της βιώσιμης και ολοκληρωμένης ανάπτυξης των αστικών, αγροτικών και παράκτιων περιοχών, καθώς και μέσω της στήριξης τοπικών πρωτοβουλιών.	ΕΤΠΑ	i. Ενίσχυση της ολοκληρωμένης κοινωνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής ανάπτυξης, της πολιτιστικής κληρονομιάς και της ασφάλειας στις αστικές περιοχές· ii. Ενίσχυση της ολοκληρωμένης κοινωνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής τοπικής ανάπτυξης, της πολιτιστικής κληρονομιάς και της ασφάλειας, συμπεριλαμβανομένων των αγροτικών και των παράκτιων περιοχών μέσω της τοπικής ανάπτυξης με πρωτοβουλία των τοπικών κοινοτήτων

Πίνακας: Στόχοι Πολιτικής και ειδικοί στόχοι στη νέα προγραμματική περίοδο.

Πυλώνες της Εθνικής Στρατηγικής για την Κυκλική Οικονομία

Πυλώνες της Εθνικής Στρατηγικής Κυκλικής Οικονομίας και ταυτόχρονα στοιχεία αναπτυξιακού μετασχηματισμού και αλλαγής αναπτυξιακού προτύπου αποτελούν οι:

- Βιώσιμη Διαχείριση Πόρων, με βασικές επιδιώξεις την αύξηση της αποδοτικότητάς τους, την επανεξέταση των αλυσίδων αξίας, την ορθολογική διαχείριση αποβλήτων, την αναδόμηση κτιρίων και την επαναχρησιμοποίηση του νερού ή τη συλλογή βρόχινων και πηγαίων νερών.
- Ενίσχυση της Κυκλικής Επιχειρηματικότητας, με ενθάρρυνση της ιδέας του οικοσχεδιασμού, της παραγωγής προϊόντων με μεγάλη διάρκεια ζωής, της επισκευής, ανακαίνισης, επαναχρησιμοποίησης, αναπαλαίωσης, προώθηση της βιομηχανικής συμβίωσης (clusters, πάρκα καινοτομίας, εκκολαπτήρια επιχειρήσεων, πλατφόρμες ανταλλαγής γνώσης-πληροφορίας), της προώθησης μοντέλων καινοτόμας επιχειρηματικότητας (π.χ. οικονομίας του διαμοιρασμού), υποστήριξη της βιολογικής οικονομίας, της προώθησης πράσινων και κυκλικών δημόσιων προμηθειών, της υποστήριξης χρήσης δευτερογενών υλικών.
- Κυκλική Κατανάλωση, με πλήρη ενημέρωση των πολιτών, αξιοποίηση Οικολογικού Σήματος και άλλων κινήτρων, με εκπαίδευση και βασικές επιδιώξεις την αειφόρο κατανάλωση τροφίμων (αποτροπή απόρριψης, αστική καλλιέργεια), την αποτροπή υπερβολικής χρήσης πόρων (τρόφιμα, ποτά, ένδυση, συσκευασία, ΗΗΕ), την πρόληψη παραγωγής αποβλήτων μέσω προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση, επισκευή και επιδιόρθωση, τον έλεγχο του λιανικού ηλεκτρονικού εμπορίου και τελικά την προώθηση υπηρεσιών χρήσης αντί της προμήθειας προϊόντων.



1.6 Τομεακές Πολιτικές

1.6.1 Δευτερογενή Καύσιμα

Με τον όρο RDF (Refuse Derived Fuels) νοούνται όλα τα ανακτηθέντα, από μηχανική επεξεργασία των αστικών ή βιομηχανικών αποβλήτων, δευτερογενή καύσιμα. Θα πρέπει να τονιστεί ότι επιτρέπεται από τη νομοθεσία η εν λόγω ανάκτηση με την τήρηση, όμως μερικών σοβαρών προϋποθέσεων (οδηγία 2008/98).

Συγκεκριμένα, προβλέπεται ότι μπορούν να ανακτηθούν απόβλητα δηλαδή να παύσουν να θεωρούνται απόβλητα (όπως εν προκειμένω η ανάκτηση RDF/SRF) εάν τηρούνται ορισμένα κριτήρια που θα στηρίζονται σε συγκεκριμένους όρους (το αντικείμενο να χρησιμοποιείται για ορισμένους σκοπούς, να έχει βέβαιη ζήτηση στην αγορά, να εκπληρώνει τεχνικές απαιτήσεις και να μην παρουσιάζει κινδύνους για το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου).

Τα κράτη-μέλη θα πρέπει να προβλέψουν διαδικασίες που θα οδηγούν σε έγκριση τέτοιων εργασιών ανάκτησης. Βασικό στοιχείο αυτών των διαδικασιών είναι η επιστημονική αξιολόγηση που θα απαντά στο ερώτημα εάν και κατά πόσο πληρούνται οι όροι που αναφέρονται παραπάνω.

Σε πολλά κράτη μέλη έχουν θεσπιστεί τέτοιες διαδικασίες, η δε Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει επεξεργαστεί κριτήρια για την ανάκτηση RDF/SRF από διάφορα απόβλητα, όπως ελαστικά, χαρτί, ξύλο, βιο-απόβλητα κ.λπ., ώστε να υπάρχει εναρμόνιση και να βοηθηθούν έτσι τα κράτη-μέλη. Η εμπειρία δείχνει ότι σε αρκετές περιπτώσεις δεν έχει εγκριθεί η ανάκτηση RDF/SRF ιδίως όταν τα απόβλητα είναι ελαστικά ή υφάσματα με χρωστικές ουσίες. Δυστυχώς, στην Ελλάδα δεν έχουν θεσπιστεί τέτοιες διαδικασίες, πράγμα που συνιστά κατάφωρη παραβίαση της νομοθεσίας.

1.6.2 Λιπάσματα και Βιο-απόβλητα

Η επαναχρησιμοποίηση των πρώτων υλών που σήμερα απορρίπτονται ως απόβλητα αποτελεί μία από τις βασικές αρχές της δέσμης μέτρων για την κυκλική οικονομία που εγκρίθηκε τον Δεκέμβριο του 2015.

Σήμερα, η Επιτροπή προτείνει έναν κανονισμό που θα διευκολύνει σημαντικά την πρόσβαση στην ενιαία αγορά της Ε.Ε. των βιολογικών λιπασμάτων και των λιπασμάτων που παράγονται από απόβλητα, τα οποία αποκτούν πρόσβαση επί ίσοις όροις με τα παραδοσιακά, μη βιολογικά λιπάσματα. Με τον τρόπο αυτό θα δημιουργηθούν νέες ευκαιρίες στην αγορά για καινοτόμες επιχειρήσεις, με παράλληλη μείωση των αποβλήτων, της κατανάλωσης ενέργειας και της περιβαλλοντικής ζημίας.

1.6.3 Πρόληψη Σπατάλης Τροφίμων και Αξιοποίηση

Οι απώλειες και η σπατάλη τροφίμων αποτελούν παγκόσμιο πρόβλημα. Σύμφωνα με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO), περίπου το ένα τρίτο του συνόλου των τροφίμων που παράγονται σε όλο τον κόσμο χάνεται ή σπαταλάται στην πορεία από το αγρόκτημα μέχρι το πιάτο. Στην Ε.Ε. η ετήσια απώλεια ή σπατάλη τροφίμων υπολογίζεται σε περίπου 87,6 εκατομμύρια τόνους.



Οι απώλειες και τα απόβλητα επιδεινώνουν την επισιτιστική ανασφάλεια, τον υποσιτισμό και την κατανάλωση νερού ενώ αυξάνεται η πείνα στον κόσμο. Οι ανεπάρκειες στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων και στην κατανάλωση έχουν και σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ο περιορισμός των απωλειών και της σπατάλης τροφίμων συμβάλλει στην καταπολέμηση της πείνας και της κλιματικής αλλαγής. Η Ε.Ε. και τα κράτη μέλη της λαμβάνουν συγκεκριμένα μέτρα για να αποτρέψουν την απώλεια και τη σπατάλη τροφίμων. Μόνο όταν αυτό δεν είναι εφικτό, προτείνουν την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση ή τη χρησιμοποίηση των τροφίμων για άλλους σκοπούς. Οι κατευθυντήριες αρχές κατοχυρώνονται στην οδηγία της Ε.Ε. περί αποβλήτων, με την οποία τα κράτη-μέλη και οι πολίτες καλούνται:

- να μειώσουν τη δημιουργία αποβλήτων τροφίμων από την πρωτογενή παραγωγή έως τη διανομή
- να μειώσουν την σπατάλη τροφίμων στα νοικοκυριά
- να ενθαρρύνουν τη δωρεά τροφίμων
- να παρακολουθούν και να αξιολογούν την εφαρμογή των μέτρων τους περί αποτροπής της σπατάλης τροφίμων

Άλλα μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση των απωλειών και της σπατάλης τροφίμων θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν επανεπεξεργασία σε μη edώδιμα προϊόντα, όπως ζωοτροφές, κομποστοποίηση κ.α.

1.6.4 Κατασκευές από Δευτερογενή Υλικά

Τα κράτη-μέλη λαμβάνουν μέτρα για την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων και μεταξύ άλλων μειώνουν την παραγωγή αποβλήτων σε διαδικασίες που συνδέονται με τη βιομηχανική παραγωγή, την εξόρυξη μετάλλων και τις κατασκευές και κατεδαφίσεις, λαμβάνοντας υπόψη τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές. Η οδηγία 2008/98/ΕΚ τροποποιείται με την προσθήκη: «έως το 2020, η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και η επίχωση (δηλ. η σταδιακή κάλυψη ενός εδαφικού στρώματος από ένα άλλο) μη επικίνδυνων κατασκευών αποβλήτων και κατεδαφίσεων, εξαιρουμένων των υλικών που απαντούν στη φύση και τα οποία ορίζονται στην κατηγορία 17 05 04 του καταλόγου αποβλήτων, αυξάνονται τουλάχιστον σε ποσοστό 70 % κατά βάρος».

- Επαναχρησιμοποίηση νερού.

Ειδικότερα:

- Ανάκτηση βιοαερίου για την συμπαραγωγή ενέργειας και θερμότητας σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων χρησιμοποιείται ήδη ευρέως στην Ευρώπη και χρηματοδοτείται από την ΕΤΕΠ.
- Η μετατροπή των εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού σε πράσινη ενέργεια επιτρέπει στα εργοστάσια να γίνουν 100% ενεργειακά αυτόνομα και επίσης για την παροχή ενέργειας στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η εφαρμογή ανάκτησης θερμότητας από το σύστημα αποχέτευσης μέσω εναλλακτών θερμότητας και αντλιών θερμότητας μπορεί να



- αντικαταστήσει τις πηγές ορυκτών καυσίμων για τη θέρμανση δημόσιων κτιρίων, την προθέρμανση ζεστού νερού, κ.λπ., αυξάνοντας έτσι την αποδοτικότητα των πόρων στις αστικές περιοχές.
- Η μετατροπή των συστημάτων αστικών λυμάτων σε «έξυπνα» συστήματα απαιτεί κατάλληλες συνθήκες πλαισίου στον τομέα των κανονισμών, που κυμαίνονται από τις τοπικές άδειες για τη βιομηχανία, τις οδηγίες της πολεοδομίας, κλπ.
 - Όσον αφορά την ανάκτηση του φωσφόρου από τα λύματα, πολλές τεχνολογίες έχουν δοκιμαστεί σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και είναι έτοιμες για εφαρμογή σε μεγάλη κλίμακα.
 - Η εκτροφή και επαναχρησιμοποίηση των ούρων επιτρέπει επίσης την ανάκτηση των θρεπτικών συστατικών (κυρίως αζώτου και φωσφόρου) και την χρήση τους ως λίπασμα στη γεωργία, ενώ γίνεται εξοικονόμηση ενέργειας σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.
 - Για πολλές βιομηχανικές, γεωργικές και οικιακές χρήσεις, η χρήση του πόσιμου νερού δεν είναι απαραίτητη. Η χρήση εναλλακτικών υδάτινων πόρων μπορεί να μειώσει σημαντικά την πίεση στα φυσικά συστήματα επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων και να βοηθήσει τη βελτίωση της κατάστασης τους. Μεταξύ αυτών, η πιο σημαντική συμβολή στην κυκλική οικονομία μπορεί να προέλθει από την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων.
 - Η αποφυγή της σπατάλης του διυλισμένου νερού μέσω της φυσικής μείωσης των απωλειών στα δίκτυα διανομής είναι κρίσιμη παράμετρος, καθώς περιορίζει και την σπατάλη ενέργειας και χημικών ουσιών που εμπλέκονται στη διαδικασία επεξεργασίας και κατά συνέπεια αντιπροσωπεύει μια σημαντική συμβολή στην αποδοτικότητα των πόρων στα υδατικά συστήματα.
- Βιομηχανική Συμβίωση (αξιοποίηση βιομηχανικών παραπροϊόντων): Η βιομηχανική συμβίωση βασίζεται στις έννοιες της βιομηχανικής οικολογίας και των βιομηχανικών οικοσυστημάτων. Η συμβίωση ως έννοια στη φύση περιγράφει

τη σχέση αμοιβαιότητας που αναπτύσσεται σε βιολογικές κοινότητες μεταξύ τουλάχιστο δύο μη συνδεδεμένων ειδών. Σκοπός της είναι η ανταλλαγή υλικών, ενεργείας και πληροφορίας με έναν κοινώς επωφελή τρόπο. Η βιομηχανική συμβίωση περιγράφει τη σχέση μεταξύ δύο τουλάχιστον διαφορετικών οντοτήτων, συνήθως βιομηχανικών μονάδων, με σκοπό το κοινό όφελος το οποίο είναι μεγαλύτερο, ή ποιοτικά ανώτερο, από το άθροισμα των επιμέρους ωφελειών.

- Νησιωτικότητα & Μεταφορές δευτερογενών υλικών. Για την κυκλική οικονομία το σχετικό σχέδιο δράσης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής περιλαμβάνει 54 μέτρα για να «κλείσει» ο κύκλος ζωής των προϊόντων: από την παραγωγή και την κατανάλωση μέχρι τη διαχείριση των αποβλήτων και την αγορά δευτερογενών πρώτων υλών. Ως προτεραιότητα έχουν τεθεί 5 τομείς:

- πλαστικά
- απόβλητα τροφίμων
- πρώτες ύλες κρίσιμης σημασίας
- κατασκευές και κατεδαφίσεις
- βιομάζα και υλικά βιολογικής προέλευσης, των οποίων η μετάβαση θα επιταχυνθεί σε όλο το εύρος της αξιακής αλυσίδας τους.

Δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην οικοδόμηση ισχυρών θεμελίων επί των οποίων μπορούν να στηριχθούν και να ευδοκιμήσουν οι επενδύσεις και η καινοτομία. Προκειμένου όλα τα παραπάνω να μπορούν να έχουν εφαρμογή στον νησιωτικό χώρο θα πρέπει να ληφθούν και τα κατάλληλα μέτρα με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της νησιωτικότητας. Για παράδειγμα:

- η απομόνωση και η απομάκρυνση από το κέντρο, εξαιτίας της θάλασσας που το περιβάλλει
- η απουσία διασύνδεσης με τα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ)
- το μικρό μέγεθος
- το ιδιόμορφο και εύθραυστο φυσικό περιβάλλον

- ο την ιδιαίτερη πολιτισμική και βιωματική ταυτότητα
- ο την ετερογένεια ως προς τα γεωγραφικά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και αναπτυξιακά χαρακτηριστικά



Ένα νησί έχει σαφώς οριοθετημένο μέγεθος, συνήθως μικρή έκταση συγκριτικά με τις χερσαίες γεωγραφικές ενότητες, μικρό πληθυσμό και περιορισμένους φυσικούς πόρους σε ποικιλία και ποσότητα

με αποτέλεσμα την εκ φύσεως περιορισμένη αναπτυξιακή δυνατότητα.

Επιπλέον, ο νησιωτικός χώρος είναι κατακερματισμένος με αποτέλεσμα να μην ευνοείται η συμπληρωματικότητα μεταξύ νησιών του ιδίου συμπλέγματος, τόσο σε επίπεδο υπηρεσιών όσο και από άποψη αξιοποίησης πόρων και κυρίως αποτελεί ευάλωτο οικοσύστημα ιδιαίτερα εκτεθειμένο σε φυσικά φαινόμενα και ανεξέλεγκτες περιβαλλοντικές επιρροές.

Παράδειγμα

Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω δράσεων κυκλικής οικονομίας στον κτιριακό τομέα

Μαζί, οι ευρωπαϊκές χώρες έχουν μειώσει σημαντικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από το 1990. Ωστόσο, η επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 θα απαιτήσει πρόσθετες και μακροχρόνιες στρατηγικές μετριασμού του κλίματος. Με τη διαχείριση υλικών να αντιπροσωπεύει έως και τα δύο τρίτα των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ένας πολλά υποσχόμενος τομέας για περαιτέρω μειώσεις είναι η κυκλική οικονομία.

Μια νέα μεθοδολογική προσέγγιση βοηθά στον εντοπισμό κυκλικών προσπαθειών που μπορούν να συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών σε οποιονδήποτε τομέα και έχει επισημάνει βασικούς τρόπους μείωσης των εκπομπών στον τομέα των κτιρίων.

Η κυκλική οικονομία μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη μείωση των εκπομπών. Η διαχείριση υλικών, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής, της κατανάλωσης και της διάθεσης υλικών, προϊόντων και υποδομών, συνεισφέρει σημαντικό μερίδιο στις παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου — έως και τα δύο τρίτα από ορισμένους λογαριασμούς.

Οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου μπορούν να μειωθούν κάνοντας τις ροές υλικών πιο αποτελεσματικές και διατηρώντας τη χρησιμότητα και την αξία των υλικών και των προϊόντων για όσο το δυνατόν περισσότερο. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία υπογραμμίζει τη σημασία του μετασχηματισμού της ευρωπαϊκής οικονομίας σε μια πιο κυκλική οικονομία. Αυτή η στρατηγική αποτελεί βασικό στοιχείο στο όραμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία έως το 2050.



Η βελτίωση της κυκλικότητας και η αύξηση της αποτελεσματικότητας της διαχείρισης υλικών μπορεί να λάβει πολλές μορφές:

- παράταση της διάρκειας ζωής του προϊόντος
- μείωση των υλικών απωλειών
- ανακυκλοφορούντα υλικά και προϊόντα
- πρόληψη του downcycling

- ▶ αντικατάσταση υλικών έντασης αερίων θερμοκηπίου με υλικά με χαμηλότερες εκπομπές.

Ωστόσο, όταν αποφασίζουν ποιες δράσεις κυκλικής οικονομίας θα δώσουν προτεραιότητα και θα ενσωματωθούν σε πολιτικές και μέτρα προσανατολισμένα στο κλίμα, οι χώρες και οι εταιρείες πρέπει να μπορούν να συγκρίνουν τα σχετικά οφέλη — και τις μειώσεις εκπομπών — των επιμέρους δράσεων κυκλικής οικονομίας.

Μια νέα μέθοδος σύγκρισης των ωφελειών των κλαδικών δράσεων κυκλικής οικονομίας

Η έρευνα για το δυναμικό μετριασμού του κλίματος των δράσεων κυκλικής οικονομίας αυξάνεται. Ωστόσο, η σύγκριση των αποτελεσμάτων των μελετών είναι δύσκολη, καθώς η καθεμία βασίζεται σε μια μοναδική μεθοδολογία, το εύρος των ενεργειών που έχουν μοντελοποιηθεί και τα βασικά δεδομένα.

Σε διάλογο με ευρωπαϊκές χώρες και εταιρείες, ο ΕΟΠ (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος) αναζήτησε έναν πιο απλό τρόπο για να προσδιορίσει και να συγκρίνει ποιες δράσεις κυκλικής οικονομίας, μεμονωμένα ή σε συνδυασμό, μπορούν να αποφέρουν τα μεγαλύτερα οφέλη για το κλίμα. Τέτοιες εκτιμήσεις μπορεί να έχουν αξία όταν εξετάζονται νέες πολιτικές και μέτρα για τον μετριασμό του κλίματος και εκτιμώνται οι σχετικές επιπτώσεις τους.

Ως εκ τούτου, ο ΕΟΠ μαζί με μια κοινοπραξία ευρωπαίων εμπειρογνομόνων, ανέπτυξε μια νέα μεθοδολογία. Συνδυάζει τα οφέλη διαφόρων προσεγγίσεων για την ποσοτικοποίηση των πιθανών επιπτώσεων των δράσεων της κυκλικής οικονομίας, ενώ απαιτεί περιορισμένες μόνο επενδύσεις στη μοντελοποίηση.

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος



Αυτή η μεθοδολογία ακολουθεί μια σταδιακή προσέγγιση για τον εντοπισμό, την ιεράρχηση και την αξιολόγηση των σχετικών οφελών των αλλαγών που μπορούν να

αυξήσουν την κυκλικότητα και να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε οποιονδήποτε δεδομένο τομέα. Η προσέγγιση συνδέεται επίσης με τα ευρωπαϊκά και διεθνή πλαίσια αναφοράς για το κλίμα και βοηθά στον προσδιορισμό του τρόπου με τον οποίο οι μειώσεις των εκπομπών από δράσεις κυκλικής οικονομίας μπορούν να ληφθούν υπόψη κατά την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τους στόχους μετριασμού του κλίματος.

Μαζί, οι βασικές δράσεις μπορούν να προσφέρουν μειώσεις εκπομπών έως και 61 % σε όλους τους κύκλους ζωής των κτιρίων. Για να καταδειχθεί η χρησιμότητα και η αξία της νέας μεθοδολογίας και για να ρίξει περαιτέρω φως σε έναν βασικό τομέα πολιτικής, η προσέγγιση που περιγράφεται παραπάνω εφαρμόστηκε στον τομέα των κτιρίων. Ο ΕΟΠ σκοπεύει επίσης να εφαρμόσει τη μεθοδολογία στον τομέα των αγροδιατροφών το 2020.



Ο τομέας των κτιρίων επιλέχθηκε λόγω του σημαντικού του ρόλου στην επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας μακροπρόθεσμα, καθώς οι εκπομπές που ενσωματώνονται στα κτίρια έχουν μόνιμο αντίκτυπο. Το σχέδιο δράσης της Ε.Ε. για την κυκλική οικονομία στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας επιβεβαίωσε τη σημασία της μεγαλύτερης κυκλικότητας στα κτίρια και τις

κατασκευές ως μέσο μείωσης των απορριμμάτων, βελτίωσης της χρήσης υλικών και περαιτέρω μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ε.Ε.

Η νέα προσέγγιση κατέστησε σαφές ότι καθένα από τα στάδια του κύκλου ζωής ενός κτιρίου — από το σχεδιασμό, την παραγωγή και την κατανάλωση έως την κατεδάφιση και τη διαχείριση απορριμμάτων — προσφέρει πλούσιες ευκαιρίες για μεγαλύτερη κυκλικότητα και μειώσεις εκπομπών. Καταρτίστηκε ένας μακρύς κατάλογος πιθανών δράσεων κυκλικής οικονομίας, που κυμαίνονται από τρισδιάστατη εκτύπωση δομικών στοιχείων έως βελτιωμένη συντήρηση για την παράταση της διάρκειας ζωής ενός κτιρίου.

Ορίστηκε μια βασική γραμμή ροών και εκπομπών υλικών για το 2015 που σχετίζονται με τα βήματα που επιλέχθηκαν, συνοδευόμενη από τρία σενάρια για την αξιολόγηση:

- ▶ μια βασική περίπτωση χωρίς αλλαγές από τη γραμμή βάσης του 2015
- ▶ ένα σενάριο μεσαίας φιλοδοξίας με 50 % υλοποίηση των δράσεων που έχουν επιλεγεί
- ▶ ένα σενάριο υψηλών φιλοδοξιών με 100% υλοποίηση των προεπιλεγμένων δράσεων σε ολόκληρη την ΕΕ έως το 2050.

Με την κλιμάκωση των κυκλικών ενεργειών που περιλαμβάνονται στη σύντομη λίστα στα τρία σενάρια, κατέστη σαφές ότι μπορούν να έχουν σημαντικό σωρευτικό αντίκτυπο. Μέχρι το 2050, σε ένα σενάριο υψηλών φιλοδοξιών, θα μπορούσαν να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου έως και 61 % (130 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμο διοξειδίου του άνθρακα, MtCO₂e) στην ΕΕ-27 και στο Ηνωμένο Βασίλειο σε όλο τον κύκλο ζωής των κτιρίων (συγκριτικά με τη βασική γραμμή του 2015 και σύμφωνα με τις παραδοχές που έγιναν στη μελέτη).

Το πλήρες δυναμικό μείωσης θα μπορούσε να επιτευχθεί για νέα κτίρια, ξεκινώντας από το στάδιο του σχεδιασμού, αλλά μερικά οφέλη θα μπορούσαν επίσης να επιτευχθούν για τα υπάρχοντα κτίρια με την εφαρμογή κυκλικών δράσεων στα μεταγενέστερα στάδια του κύκλου ζωής. Αυτές οι μειώσεις εκπομπών θα είναι επιπλέον των μεγάλων μειώσεων, που μπορούν να επιτευχθούν, μέσω μέτρων ενεργειακής απόδοσης κατά τη φάση χρήσης των κτιρίων.

Μια τομεακή προσέγγιση διευκολύνει τον αποτελεσματικό σχεδιασμό πολιτικής. Η μεθοδολογία δείχνει πώς διαφορετικοί τομείς πολιτικής —στην προκειμένη περίπτωση οι πολιτικές κυκλικής οικονομίας και οι πολιτικές μετριασμού της κλιματικής αλλαγής— μπορούν να συνεργαστούν για να δημιουργήσουν πολλαπλά οφέλη, όπως για παράδειγμα μείωση της χρήσης υλικών, των αποβλήτων και των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

Ενώ η μελέτη ιστορικού δίνει έμφαση στα πιθανά οφέλη από μεμονωμένες δράσεις κυκλικής οικονομίας, αποκαλύπτει επίσης πώς αυτές οι ενέργειες μπορούν να αλληλοεπιδράσουν. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των ενεργειών καθιστά το συνδυασμένο αντίκτυπό τους χαμηλότερο από το άθροισμα των μεμονωμένων ενεργειών. Η διαπίστωση της μελέτης για τη δυνατότητα μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έως και 61% σε ένα σενάριο εφαρμογής 100%, λαμβάνει υπόψη αυτές τις αλληλεπιδράσεις.

Αυτό καταδεικνύει τη σημασία της υιοθέτησης μιας συνολικής προσέγγισης σε επίπεδο τομέα κατά τον εντοπισμό πιθανών δράσεων κυκλικής οικονομίας που πρέπει να επιδιωχθούν ή να υποστηριχθούν σε νέες ή διευρυμένες πολιτικές και μέτρα για τον μετριασμό του κλίματος, π. χ. κατά την αναθεώρηση των οικοδομικών κανονισμών. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των προσπαθειών είναι επίσης μια σημαντική πτυχή που πρέπει να ληφθεί υπόψη και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον συγκεκριμένο συνδυασμό ενεργειών. Η νέα μεθοδολογία του ΕΟΠ διασφαλίζει ότι αυτά μπορούν να ληφθούν υπόψη.

Επιχειρηματικά Παραδείγματα Κυκλικής Οικονομίας

- **Kalundborg Symbiosis**, η πρώτη λειτουργική βιομηχανική συμβίωση στον κόσμο.

Η συμβίωση Kalundborg είναι μια βιομηχανική συμβίωση, όπου ένα υποπροϊόν ή ένα υπολειμματικό προϊόν μιας επιχείρησης χρησιμοποιείται ως πόρος από μια άλλη επιχείρηση. Μια βιομηχανική συμβίωση συνδυάζει τη λογική από τα



οικοσυστήματα της φύσης με τη λογική του οικονομικού συστήματος. Μέσω της τοπικής συνεργασίας, οι δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις αγοράζουν και πωλούν υπολειμματικά προϊόντα η μία από την άλλη, αποκομίζοντας αμοιβαία οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Το Kalundborg Symbiosis ξεκίνησε πριν από περισσότερα από 40 χρόνια και είναι μια από τις πιο γνωστές και περιγραφόμενες βιομηχανικές συμβιώσεις στον κόσμο. Έχει επίσης εμπνεύσει άλλους να παράγουν περισσότερα για λιγότερο. Συνδέεται στενά με τη δημιουργία του πρώτου και μοναδικού κέντρου συμβίωσης στον κόσμο, το οποίο εργάζεται για τον εντοπισμό και τη διευκόλυνση νέων βιομηχανικών συμβιώσεων στη Δανία.

- Μειώσεις κόστους και λιγότερες εκπομπές
- Ανάπτυξη για λιγότερους πόρους
- Πιο ανταγωνιστικές επιχειρήσεις
- Πιο ανθεκτικές κοινωνίες και επιχειρήσεις
- Μια κυκλική έννοια συνδρομής

Η VIGGA γεννήθηκε ως μια κυκλική έννοια. Η ιδέα ήταν να δημιουργηθεί ένας νέος τρόπος κατανάλωσης, βασισμένος στην κοινή χρήση και την κυκλοφορία προϊόντων υψηλής ποιότητας. Μέσω μιας κυκλικής συνδρομητικής ιδέας, η VIGGA προσφέρει υψηλής ποιότητας παιδικά ρούχα, που παράγονται υπό κατάλληλες συνθήκες, σε ελκυστική τιμή. Αυτό είναι δυνατό επειδή το ίδιο ρούχο θα μοιράζονται πολλά παιδιά και η ποιότητα του ρούχου είναι τόσο υψηλή:

- Με μηνιαία συνδρομή οι πελάτες παίρνουν 20 ρούχα στο μέγεθος του παιδιού τους.
- Όταν τα ρούχα γίνονται πολύ μικρά, αντικαθίστανται από νέα σετ ρούχων ένα νούμερο μεγαλύτερο.
- Μετά από ποιοτικό έλεγχο, τα ρούχα που επιστράφηκαν στη συνέχεια πλένονται επαγγελματικά.
- Στη συνέχεια, τα ρούχα παραδίδονται σε άλλο μωρό, με αποτέλεσμα μια κυκλική διαδικασία.

Η ιδέα δημιουργεί ένα κίνητρο για τις κλωστοϋφαντουργικές εταιρείες να παράγουν όσο το δυνατόν υψηλότερη ποιότητα. Όσο υψηλότερη είναι η ποιότητα, τόσο περισσότερα παιδιά μπορούν να κάνουν χρήση του ίδιου ρούχου και τόσο υψηλότερο είναι το κέρδος. Επιπλέον, τα κλωστοϋφαντουργικά απόβλητα μειώνονται κατά 70-85%.

- **Μια κυκλική λύση ταξιδιού**

Τα αυτοκίνητα είναι μακράν ένας από τους πιο ανεπαρκώς χρησιμοποιούμενους πόρους στη σύγχρονη ζωή. Στη Δανία, ένα μέσο αυτοκίνητο μεταφέρει 1,4 άτομα στο δρόμο και αφιερώνει περίπου 23 ώρες την ημέρα καταλαμβάνοντας χώρο στάθμευσης. Τα άδεια καθίσματα αυτοκινήτου είναι η μεγαλύτερη πλεονάζουσα χωρητικότητα στον κλάδο των μεταφορών και αυτή η αναποτελεσματικότητα έχει αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον και είναι ακριβό για τους ιδιοκτήτες αυτοκινήτων. Η πλατφόρμα του GoMore προσφέρει μια υπηρεσία που επιτρέπει στους οδηγούς να προσκαλούν άτομα για μια βόλτα σε ένα ήδη προγραμματισμένο ταξίδι. Αυτό αυξάνει τον αριθμό των ατόμων στα αυτοκίνητα και μειώνει τον αριθμό των αυτοκινήτων στους δρόμους, καθιστώντας τα ταξίδια με αυτοκίνητο πιο αποτελεσματικά και καλύτερα για το περιβάλλον.

Είναι μια ταξιδιωτική λύση που είναι φθηνότερη τόσο για τον ιδιοκτήτη του αυτοκινήτου όσο και για τον επιβάτη. Από τότε που ιδρύθηκε το GoMore το 2005, περισσότεροι από 1 εκατομμύριο χρήστες έχουν επισκεφθεί και χρησιμοποιήσει την υπηρεσία. Ως αποτέλεσμα, περισσότεροι από 300, 000 θέσεις έχουν πουληθεί μόνο στη Δανία, καθιστώντας την GoMore ηγέτη στην Ευρώπη στον συνδυασμό της κοινής χρήσης και της ενοικίασης αυτοκινήτων peer-to-peer, και την κορυφαία επιχείρηση της Σκανδιναβίας στην οικονομία του διαμοιρασμού.

- **Ανακύκλωση τεχνητού χλοοτάπητα**

Ως το πρώτο στον κόσμο, το Re-Match χρησιμοποιεί πατενταρισμένη τεχνολογία αιχμής για να διαχωρίσει τον φθαρμένο τεχνητό χλοοτάπητα σε ακατέργαστα, καθαρά εξαρτήματα, τα οποία στη συνέχεια μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν στο βιομηχανία χλοοτάπητα ή σε άλλες βιομηχανίες. Το Re-Match είναι σε θέση να διαχωρίσει κάθε μέρος του φθαρμένου συνθετικού χλοοτάπητα σε

κόκκους καουτσούκ, άμμο και πλαστικές ίνες. Η τεχνολογία είναι τόσο αποτελεσματική που σχεδόν το 100% των εξαρτημάτων μπορούν είτε να επαναχρησιμοποιηθούν είτε να ανακυκλωθούν. Κάθε εγκατάσταση Re-Match μπορεί να χειριστεί περισσότερους από 40.000 τόνους φθαρμένου υγρού συνθετικού χλοοτάπητα ετησίως, δημιουργώντας καθαρά διαχωρισμένα υλικά, τα οποία επαναχρησιμοποιούνται κυρίως σε νέα γήπεδα ποδοσφαίρου παγκοσμίως. Η διαδικασία χρησιμοποιεί το Re-Match.

- **Ανάπτυξη του πρώτου βιοδιασπώμενου μπουκαλιού μύρας στον κόσμο**

Μία από τις προκλήσεις στις οποίες εστιάζει ο Όμιλος Carlsberg είναι η συσκευασία, καθώς περίπου το 45% των εκπομπών CO₂ προέρχεται από τις συσκευασίες της εταιρείας. Θέλουν να μειώσουν αυτόν τον αριθμό ενθαρρύνοντας τους καταναλωτές να ανακυκλώνουν περισσότερο, να ελαχιστοποιήσουν τη χρήση υλικών και αναπτύσσοντας νέους φιλικούς προς το περιβάλλον τύπους συσκευασίας. Ο Όμιλος Carlsberg ξεκίνησε μια συνεργασία με τη δανική εταιρεία ecoXpac, το Innovation Fund Denmark και το Τεχνικό Πανεπιστήμιο της Δανίας για την ανάπτυξη του πρώτου στον κόσμο πλήρως βιοδιασπώμενου μπουκαλιού μύρας από ίνες ξύλου – το Green Fiber Bottle. Το μπουκάλι θα είναι τόσο ελαφρύ όσο ένα μπουκάλι PET, ενώ θα έχει το πλεονέκτημα ότι δημιουργείται από βιολογικές πηγές. Το έργο είναι μία από τις δραστηριότητες στην Κυκλική Κοινότητα Carlsberg, που είναι η πλατφόρμα συνεργασίας του Ομίλου Carlsberg για την ανάπτυξη πιο βιώσιμων προϊόντων με συνεργάτες από όλο τον κόσμο. Η κοινότητα στοχεύει να εξαλείψει την έννοια των αποβλήτων δημιουργώντας βιώσιμα προϊόντα και μια πιο κυκλική οικονομία σε έναν κόσμο με ολοένα και πιο σπάνιους πόρους.

- **Δυνατότητες στην παραγωγή αμύλου πατάτας**

Ο δανικός συνεταιρισμός επεξεργασίας πατάτας KMC, ο οποίος παράγει μια ποικιλία συστατικών αμύλου πατάτας για τη βιομηχανία τροφίμων, υπήρξε πρωτοπόρος στην προσθήκη αξίας στα παράπλευρα ρεύματα του. Η KMC έχει την έδρα της στην κεντρική Γιουτλάνδη και λειτουργεί μια σειρά από εγκαταστάσεις παραγωγής στη Δανία, μένοντας κοντά στους προμηθευτές και ιδιοκτήτες της, τους καλλιεργητές πατάτας. Από την εισαγωγή πρωτεϊνών ζωοτροφών με βάση την πατάτα για τον

γεωργικό τομέα τη δεκαετία του 1980, η KMC έχει προχωρήσει και εξευγενίσει τα υπολείμματα της παραγωγής αμύλου πατάτας.

Το 2005, η KMC άρχισε να μετατρέπει τις υπολειμματικές ίνες πατάτας σε ένα πολύτιμο πρόσθετο τροφίμων πλούσιο σε πρωτεΐνες για τη βιομηχανία τροφίμων. Ο διαχωρισμός και ο καθαρισμός των πλευρικών ροών από την παραγωγή αμύλου πατάτας συμβάλλει στη μεγιστοποίηση της παραγωγής κάθε πατάτας προς το οικονομικό όφελος των καλλιεργητών πατάτας. Αντίθετα, η χρήση ινών πατάτας επιτρέπει στη βιομηχανία τροφίμων να αυξήσει αποτελεσματικά τη θρεπτική αξία των προϊόντων της.

- **Επαναχρησιμοποίηση παλαιών τούβλων για να οικοδομήσουμε ένα πιο πράσινο μέλλον**

Η κινητήρια δύναμη πίσω από την ίδρυση της εταιρείας «Gamle Mursten» («Παλιά Τούβλα») ήταν η επιθυμία να αποτραπεί η σπατάλη των πόρων των φυσικών τούβλων. Από την ίδρυσή της, η «Gamle Mursten» έχει επεκταθεί πολύ και είναι πλέον μια μεγάλης κλίμακας εταιρεία παραγωγής καθαρής τεχνολογίας με πατενταρισμένη τεχνολογία καθαρισμού που διασφαλίζει ότι τα κτιριακά απόβλητα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν χωρίς τη χρήση χημικών ουσιών. Τα παλιά τούβλα συλλέγονται, καθαρίζονται με τεχνολογία δόνησης, ελέγχονται χειροκίνητα ένα προς ένα και τέλος στοιβάζονται από ρομπότ πριν αποσταλούν σε νέες τοποθεσίες. Εξοικονομώντας περισσότερο από το 95% της ενέργειας που χρησιμοποιείται διαφορετικά για την κατασκευή νέων τούβλων, αυτή η μέθοδος επαναχρησιμοποίησης παλαιών τούβλων είναι ένα παράδειγμα τέλειας κυκλικής οικονομίας που μεταβιβάζει τους πόρους μιας γενιάς σε μια νέα. Εφαρμόζοντας τη μέθοδό του σε δύο χιλιάδες τούβλα, Το «Gamle Mursten» αποτρέπει επίσης την εκπομπή ενός τόνου CO₂. Η Realдания Byg και η 3XN Architects χρησιμοποίησαν 300.000 παλιά τούβλα φτιάχνοντας το ξενοδοχείο Castle of Hindsgravl, σώζοντας το περιβάλλον 150 τόνων CO₂.

- **Χρησιμοποιημένη μόνωση και απορριπτόμενες πορσελάνες και είδη υγιεινής ανακυκλωμένα σε νέα μόνωση**

Με πάνω από το 30% των απορριμμάτων της Δανίας να προέρχονται από κατασκευές, η ανακύκλωση χρησιμοποιημένων οικοδομικών υλικών έχει γίνει ένας τομέας με αυξημένη εστίαση. Ως αποτέλεσμα, οι παραδοσιακές μέθοδοι διάθεσης που στέλνουν μόνωση απορριμμάτων σε χώρους υγειονομικής ταφής και συνθλίβουν πορσελάνη και είδη υγιεινής για να γεμίσουν τους δρόμους αντικαθίστανται από μια νέα, πιο πράσινη εναλλακτική που αναπτύχθηκε από κοινού από τρεις δανικές εταιρείες. Οικοδομικά απόβλητα από κέντρα ανακύκλωσης της Δανίας παραδίδονται στην RGS90, μια εταιρεία που ειδικεύεται στην επεξεργασία, τη διαλογή, την αφαίρεση και την ανακύκλωση απορριμμάτων. Εδώ αφαιρούνται όλα τα ανεπιθύμητα υλικά. Στη συνέχεια, η ανακυκλώσιμη μόνωση ROCKWOOL και τα ακουστικά πάνελ ROCKFON διαχωρίζονται από τη μη ανακυκλώσιμη μόνωση πριν από την κοκκοποίηση. Η πορσελάνη και τα είδη υγιεινής συνθλίβονται πριν σταλούν στην εγκατάσταση παραγωγής ROCKWOOL, όπου χρησιμοποιούνται για την κατασκευή νέων, ανακυκλώσιμη μόνωση

- **Οι αντλίες Grundfos συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας θέρμανση και ψύξη**

Οι αντλίες είναι ένα παράδειγμα ενός τύπου συσκευών που χρησιμοποιούνται σε πολλές βιομηχανικές εφαρμογές. Παίζουν ζωτικό ρόλο σε γαλακτοκομεία, ζυθοποιεία, σφαγεία, κλωστοϋφαντουργία και χημική παραγωγή, σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, ναυτιλία κ.λπ. Πάνω από τα 2/3 όλων των αντλιών που εγκαθίστανται σήμερα είναι αναποτελεσματικές και καταναλώνουν έως και 60% υπερβολική ενέργεια. Επιπλέον, οι περισσότερες αντλίες που είναι εγκατεστημένες αυτή τη στιγμή είναι μεγαλύτερες από τις αναγκαίες και συχνά λειτουργούν συνεχώς στη μέγιστη ταχύτητά τους. Η αντικατάσταση των αναποτελεσματικών αντλιών έχει ως αποτέλεσμα σημαντική εξοικονόμηση πόρων, μειώνει τη σπατάλη ενέργειας και ως εκ τούτου συμβάλλει στην κυκλική οικονομία ελαχιστοποιώντας το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Στο εργοστάσιο Yokohama Rubber στην Ιαπωνία, η Grundfos απενεργοποίησε την κύρια αντλία παροχής νερού για την ψύξη της γραμμής παραγωγής του εργοστασίου. Αυτό έδωσε τη δυνατότητα στην εταιρεία να μειώσει δραστικά το ενεργειακό κόστος περισσότερο από 50%, ενώ παράλληλα συνέβαλε στη δέσμευσή της για μείωση των εκπομπών CO₂. Σε όλες τις

εγκαταστάσεις της Grundfos, μια εμβληματική πρωτοβουλία εκτελείται εδώ και αρκετά χρόνια για την αντικατάσταση όλων των αναποτελεσματικών αντλιών και κινητήρων παγκοσμίως με λύσεις υψηλής απόδοσης της Grundfos. Ως αποτέλεσμα, η ετήσια κατανάλωση ενέργειας της Grundfos έχει μειωθεί κατά περισσότερο από 8.000.000 kWh.

- **Βελτιστοποίηση πλευρικών ροών**

Η Danish Crown, ένας από τους μεγαλύτερους παραγωγούς χοιρινού κρέατος στον κόσμο, ανήκει συνεταιριστικά σε Δανούς αγρότες που είναι και προμηθευτές και ιδιοκτήτες. Η παραγωγή και οι δυνατότητες βελτιστοποίησης των πλευρικών ροών παρατηρούνται σε όλη την αλυσίδα αξίας από το επίπεδο της εκμετάλλευσης έως το σφαγείο. Η αλυσίδα αξίας δεν είναι ισχυρότερη από τον πιο αδύναμο κρίκο της, με αποτέλεσμα σήμερα η Danish Crown να αντιπροσωπεύει έναν από τους πιο αποτελεσματικούς παραγωγούς κρέατος στον κόσμο. Το μυστικό πίσω από το Danish Crown είναι η εστίαση όχι μόνο στην παραγωγή κρέατος, αλλά και στην παραγωγή και ανακύκλωση άλλων προϊόντων, όπως η βιώσιμη ενέργεια, τα καύσιμα, οι ζωοτροφές, τα θρεπτικά συστατικά και οι εισροές για τη φαρμακευτική βιομηχανία.

Η αποδοτικότητα των πόρων είναι βασικό μέρος του DNA. Επενδύσεις στην αλυσίδα αξίας, όπως εκτροφή ζώων, νέοι αποτελεσματικοί στάβλοι, βελτιστοποίηση των ζωοτροφών, ανακύκλωση θρεπτικών ουσιών, καθώς και η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και της απόδοσης του νερού, η υλικοτεχνική υποστήριξη και η αξιοποίηση των πλευρικών ρευμάτων, είναι διασυνδεδεμένα. Δημιουργούν πολύτιμη ανταλλαγή γνώσεων μέσω της αλυσίδας αξίας, ωφελώντας τελικά τους ιδιοκτήτες. Με βάση αυτή τη φιλοσοφία, η Danish Crown αποδεικνύει ότι παράγει περισσότερα με λιγότερα, δημιουργώντας περισσότερη αξία για τους πελάτες, τους προμηθευτές, τους ιδιοκτήτες καθώς και την κοινωνία γενικότερα, το κλίμα και το περιβάλλον. Επομένως, οι αρχές της κυκλικής οικονομίας δεν είναι κάτι καινούργιο για το Δανικό Στέμμα.

1.6.5 Κυκλική Οικονομία και Επιχειρήσεις Σήμερα



Ενώ σημειώθηκαν απώλειες θέσεων εργασίας και επιχειρήσεων κατά τη διάρκεια της πανδημίας, συνέβη κάτι συναρπαστικό σχετικά με την κλιματική αλλαγή, λιγότερες συνεισφορές. Ως αποτέλεσμα, η παγκόσμια εμπειρία ώθησε

τους ηγέτες των επιχειρήσεων να επανατοποθετήσουν τις εταιρείες τους προς την κυκλική οικονομία.

Ο Αντίκτυπος της Πανδημίας στην Κλιματική Αλλαγή



Τα παγκόσμια ταξίδια συρρικνώθηκαν σημαντικά το 2020 λόγω της πανδημίας. Εξαιτίας αυτού, υπήρχαν λιγότερα αεροπλάνα στον ουρανό, λιγότεροι άνθρωποι που χρησιμοποιούσαν οχήματα αερίου και

λιγότερα ορυκτά καύσιμα παρήχθησαν. Ως αποτέλεσμα, ο πλανήτης είδε την πιο σημαντική πτώση στις εκπομπές CO₂ από τη δεκαετία του 1940, σε ποσοστό περίπου 7%.

Τα αεροπλάνα εκπέμπουν μεγάλες ποσότητες αερίων. Κατά τη διάρκεια του 2020, η τεράστια πτώση των αεροπορικών ταξιδιών σήμαινε ότι 10 εκατομμύρια τόνοι CO₂ δεν εισήλθαν στην ατμόσφαιρά μας. Επιπλέον, η μείωση της οδήγησης και των

αεροπορικών ταξιδιών προκάλεσε πτώση της ζήτησης και της τιμής του πετρελαίου. Ο κόσμος, γενικά, κινείται προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η πανδημία ώθησε περισσότερους ανθρώπους σε οχήματα που έχουν λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένων των σκούτερ, των ηλεκτρικών αυτοκινήτων και των ποδηλάτων.

Κάθε επιχείρηση, πρέπει να αντιμετωπίσει τη βιωσιμότητα στις δραστηριότητές της με κάποιο τρόπο. Οι καταναλωτές και οι εργαζόμενοι, ειδικά οι κορυφαίες επιδόσεις, γνωρίζουν ότι η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι μια παγκόσμια προσπάθεια που περιλαμβάνει κάθε κυβέρνηση, εταιρεία, οργανισμό και απευθύνεται σε κάθε οικογένεια και άτομο.

Ευαισθητοποίηση Καταναλωτή και Προστασία Επωνυμίας



Οι ιδιοκτήτες επιχειρήσεων πρέπει να προστατεύουν τις μάρκες τους. Η ψηφιακή εποχή είναι παγκόσμια, άμεση και καλεί τις εταιρείες που δεν τηρούν τα σημερινά πρότυπα βιωσιμότητας. Επιπλέον, καθώς οι

νεότερες γενιές πιέζουν τις παλαιότερες να αλλάξουν λόγω της υπαρξιακής απειλής, οι επωνυμίες θα αποκτήσουν περισσότερη θερμότητα μόνο εάν δεν συμμετέχουν στην κυκλική οικονομία σε μία ή περισσότερες πτυχές των επιχειρήσεών τους.

Άτομα που είναι πρόθυμα να πληρώσουν περισσότερα για την καινοτομία. Ένα από τα επιχειρήματα κατά της κίνησης προς βιώσιμες λύσεις είναι το κόστος. Ωστόσο, αυτό το σημείο διαψεύδει ότι πολλοί καταναλωτές συνειδητοποιούν ότι υπάρχει ένα σοβαρό πρόβλημα που προσπαθούν να σώσουν τον πλανήτη μας.

Σε μια έρευνα από μια εταιρεία συσκευασίας, το 74% των ερωτηθέντων δηλώνουν πρόθυμοι να πληρώσουν περισσότερα για βιώσιμες συσκευασίες. Επίσης, το 25% δήλωσε ότι θα πλήρωνε το 10% ή περισσότερο του κόστους για να διασφαλίσει ότι οι συσκευασίες είναι ανακυκλώσιμες και βιώσιμες.

Και το 73% είναι πρόθυμο να αλλάξει τις καταναλωτικές συνήθειες για την υποστήριξη του περιβάλλοντος. Η κοινωνική ευθύνη δεν είναι πλέον μόνο για εταιρείες. Για χρόνια, φαινόταν ότι οι εταιρείες ήταν οι μόνες που έκαναν προσπάθεια για κοινωνική ευθύνη και βιωσιμότητα, κάτι το οποίο δεν ισχύει πλέον. Γενικά, η κοινωνική ευθύνη δημιουργεί ένα εξαιρετικά ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Η πραγματικότητα είναι ότι κάθε επιχείρηση και επιχειρηματίας πρέπει να εξετάσει το ενδεχόμενο συμμετοχής στην κυκλική οικονομία. Δεν είναι πλέον αποδεκτό να λέγεται ότι μια εταιρεία δεν χρειάζεται να είναι πλήρως βιώσιμη σε έναν ή περισσότερους τομείς. Ωστόσο, η ένταξη στην κυκλική οικονομία απαιτεί προσπάθεια, πράγμα που σημαίνει αξιολόγηση κάθε πτυχής μίας επιχείρησής.

ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Για παράδειγμα, εάν η επιχείρηση παράγει προϊόντα, σημαίνει ότι διασφαλίζεται πως η συσκευασία είναι βιώσιμη. Εάν η επιχείρηση εμπορεύεται και πουλάει ρούχα και παπούτσια, σημαίνει ότι ο ιδιοκτήτης πρέπει να ερευνά κάθε μάρκα και να κατανοήσει τις πρακτικές βιωσιμότητας.



Το MIT Sloan Management Review

δημοσίευσε ένα εξαιρετικό άρθρο για τις εταιρείες να κινηθούν προς τη βιωσιμότητα και την κυκλική οικονομία. Περιλαμβάνει την αναπλαισίωση της εταιρείας και τη δημιουργία μιας βιώσιμης ταυτότητας. Σημαίνει επίσης πως διασφαλίζεται ότι όλα και όλοι στην επιχείρησή κλίνουν προς αυτό το βιώσιμο μοντέλο.

Συμπερασματικά, μία εταιρεία πρέπει να γίνει μια βιώσιμη και περιβαλλοντικά συνειδητή επωνυμία σε κάθε πτυχή της επιχείρησής. Πρέπει να διασφαλίζεται ότι τα προϊόντα είναι ανακυκλώσιμα, το μάρκετινγκ προωθεί τη βιωσιμότητα και το ανθρώπινο δυναμικό λειτουργεί στις καθημερινές της δραστηριότητες ως ουσιαστικά «πράσινοι ακτιβιστές» και προωθητές της επωνυμίας.

Σύνοψη

Η Κυκλική Οικονομία αποτελεί εκείνο το πρότυπο παραγωγής και κατανάλωσης το οποίο στοχεύει να αποτελέσει την ευρωπαϊκή αλλά και παγκόσμια απάντηση σε μια σειρά πιεστικών προκλήσεων, με σημαντικότερες την κλιματική κρίση, την αλόγιστη χρήση των υπαρχουσών πλουτοπαραγωγικών πηγών, την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και την καταστροφή των οικοσυστημάτων.

Το κυκλικό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης μπορεί να συμβάλει αποφασιστικά στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, στην εξοικονόμηση των φυσικών πόρων και στην εν γένει προστασία των οικοσυστημάτων, μέσω της σχεδίασης και παραγωγής πράσινων προϊόντων, της αύξησης του χρόνου ζωής τους στο πλαίσιο της οικονομίας, της ορθής ανακύκλωσής τους και επαναχρησιμοποίησης των πρώτων υλών που ανακτώνται για τη δημιουργία νέων πράσινων προϊόντων και υπηρεσιών. Ο δρόμος για την υλοποίηση του εγχειρήματος είναι δύσκολος και απαιτεί σημαντικές αποφάσεις, καθώς και ισχυρή δέσμευση σε παγκόσμιο επίπεδο.

Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης

1. Στο Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία περιλαμβάνονται επτά (7) άξονες δράσης: Παραγωγή, Κατανάλωση, Διαχείριση αποβλήτων, Μετατροπή αποβλήτων σε πόρους, τομείς προτεραιότητας, καινοτομία, επενδύσεις και άλλα οριζόντια μέτρα, Παρακολούθηση της προόδου προς μια Κυκλική Οικονομία.
A) Σωστό
B) Λάθος
2. Προϋπόθεση για την εύρυθμη λειτουργία του κυκλικού συστήματος αποτελεί η χρήση καθαρών, μη τοξικών πρώτων υλών και προϊόντων που έχουν σχεδιαστεί με σκοπό την επαρκή συντήρηση και επισκευή τους, καθώς και την επαναχρησιμοποίηση ώστε να παρατείνεται η ωφέλιμη διάρκεια ζωή τους στο μέγιστο δυνατό.

- A) Σωστό
- B) Λάθος
3. Δύο είναι οι στρατηγικοί πυλώνες για τον αναπτυξιακό μετασχηματισμό: η Βιώσιμη Διαχείριση Πόρων, η Ενίσχυση της Κυκλικής Επιχειρηματικότητας.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
4. Η αποτελεσματικότητα των στρατηγικών της κυκλικής οικονομίας δεν εξαρτάται από την ευρύτητα της συμμετοχής και την εντατικοποίηση της συνεργασίας των εμπλεκόμενων.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
5. Η κατανάλωση δεν είναι ο ρυθμιστής της παραγωγής οικιακών αποβλήτων.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
6. Η διαδικτυακή πλατφόρμα I4R παρέχει καθοδήγηση και πληροφορίες για τις εγκαταστάσεις και τις μεθόδους ανακύκλωσης.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
7. Για την υλοποίηση της Κυκλικής Οικονομίας απαιτείται μακροπρόθεσμη δέσμευση όλων των διοικητικών επιπέδων (εθνικό/ περιφερειακό/ τοπικό), του επιχειρηματικού τομέα και της κοινωνίας των πολιτών.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
8. Στο κυκλικό σύστημα παραγωγής η έννοια του 'τέλους ζωής' αντικαθίσταται με την 'κυκλικότητα'. Σε αντίθεση με το γραμμικό σύστημα παραγωγής 'εξόρυξη-παραγωγή-διάθεση' (take-make-dispose), επιδιώκεται η χρήση των δευτερογενών υλικών και των αποβλήτων ως παραγωγικών πόρων και

χρήσιμων υλικών, προσδίδοντας μια αειφορική διάσταση στο παραγωγικό μοντέλο.

A) Σωστό

B) Λάθος

9. Η υιοθέτηση και διεύρυνση του μοντέλου της κυκλικής οικονομίας μπορεί να έχει μόνο πλεονεκτήματα για την κοινωνία, την οικονομία, την απασχόληση και το περιβάλλον.

A) Σωστό

B) Λάθος

10. Με την εξάντληση των φυσικών πόρων το γραμμικό μοντέλο παραγωγής στο οποίο βασίζεται η οικονομία μας μετά τη Βιομηχανική Επανάσταση, δεν είναι πλέον βιώσιμο.

A) Σωστό

B) Λάθος

Απαντήσεις Ερωτήσεων Αυτοαξιολόγησης

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	B	B	B	A	A	A	B	A

Ενότητα 2: Ανακύκλωση και Περιβάλλον

Σκοπός

Σκοπός της συγκεκριμένης ενότητας είναι η ανάδειξη της αξίας και της σημασίας της ανακύκλωσης και των βέλτιστων πρακτικών, σε αντίθεση με την περιβαλλοντική καταστροφή, τις οικονομικές επιπτώσεις και την επιβάρυνση της υγείας των πολιτών που προκαλούν πρακτικές που οδηγούν στην ρύπανση του περιβάλλοντος.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι ομάδες ανακυκλώσιμων υλικών, οι μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων καθώς και το Ευρωπαϊκό και Ελληνικό Θεσμικό Πλαίσιο για την Ανακύκλωση Υλικών και Συσκευασιών. Τέλος, γίνεται εννοιολογική αποσαφήνιση των περιβαλλοντικών συστημάτων διαχείρισης με ιδιαίτερη έμφαση στο πρότυπο ISO 14001 ΚΑΙ EMAS.

Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Με το πέρας της ενότητας αυτής, οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση να:

- γνωρίζουν τον ορισμό και τις μεθόδους της ανακύκλωσης, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της καθώς και τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.
- κατανοούν τη λογική ανάπτυξης και υιοθέτησης του Ελληνικού και Ευρωπαϊκού Θεσμικού Πλαισίου για την Ανακύκλωση Υλικών και Συσκευασιών (να γνωρίζουν τις ομάδες ανακυκλώσιμων υλικών)
- γνωρίζουν το πρότυπο ISO14001 και EMAS

Λέξεις – Κλειδιά

- Ανακύκλωση
- Περιβάλλον
- Ανακυκλώσιμα υλικά
- Περιβαλλοντικά οφέλη
- Συσκευασία

► ISO 14001

► EMAS

2.1 Ανακύκλωση

2.1.1 Ορισμός -Σκοπός - Αναγκαιότητα

Ένα σοβαρό πρόβλημα στην διαχείριση των απορριμμάτων είναι η ασφαλής τελική απόθεση τους. Είναι ιδιαίτερα δύσκολη η εξεύρεση και η οργάνωση ενός χώρου διάθεσης κοντά σε αστικές περιοχές, επειδή οι κατάλληλοι για υγειονομική ταφή χώροι είναι δυσεύρετοι λόγω της κοινωνικής αντίδρασης. Αλλά και στη περίπτωση που βρεθεί ένας τέτοιος χώρος, σε σύντομο χρονικό διάστημα θα κορεστεί, με βάση τους σημερινούς υψηλούς ρυθμούς παραγωγής απορριμμάτων.

Η πιο αποτελεσματική συμβολή στη λύση αυτού του προβλήματος είναι η μείωση του όγκου των απορριμμάτων που οδηγούνται προς ταφή. Η μείωση αυτή μπορεί να επιτευχθεί, πέρα από την πρόληψη και μείωση των απορριμμάτων στην πηγή, με την επαναχρησιμοποίηση και με την ανακύκλωση όλων των χρήσιμων υλικών που περιέχονται στα απορρίμματα.

Μειονεκτήματα και Πλεονεκτήματα της Ανακύκλωσης

Τα μειονεκτήματα της ανακύκλωσης είναι:

- Λόγω της σημαντικής διαφοροποίησης των απορριμμάτων, είναι αρκετά πολύπλοκη η διαδικασία διαχωρισμού, ενώ απαιτείται εκτεταμένη και συνεχής ενημέρωση της κοινής γνώμης, καθώς και σημαντικές επενδύσεις σε μονάδες διαλογής (αυτόματες ή χειροκίνητες).
- Δεν είναι εύκολη η αποδοχή των υλικών ανακύκλωσης από τη βιομηχανία, λόγω αλλοιωμένης ποιότητας.

Τα πλεονεκτήματα της ανακύκλωσης είναι τα ακόλουθα:

- Μείωση του όγκου των απορριμμάτων, καθώς τέσσερα βασικά συστατικά τους (χαρτί, γυαλί, μέταλλα και πλαστικά) διαχωρίζονται και απομακρύνονται από τα υπόλοιπα απορρίμματα.
- Περιορισμός των αποσυντιθέμενων υλικών και αποτελεσματικός διαχωρισμός των επικίνδυνων αποβλήτων που υπάρχουν στο έδαφος.
- Εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας.

Ορισμός-Μέθοδοι Ανακύκλωσης



Ως ανακύκλωση μπορεί να ορισθεί η διαδικασία της συστηματικής συλλογής, διαλογής και επαναφοράς υλικών που αποτελούν απόβλητα στην παραγωγική διαδικασία. Η ανακύκλωση θα πρέπει να αποτελεί μία σημαντική πτυχή σε όλο το φάσμα της διαχείρισης των απορριμμάτων. Μπορεί να συνυπάρξει με οποιαδήποτε μέθοδο τελικής διάθεσης αν και ουσιαστικά, η ίδια η ανακύκλωση, αποτελεί μία από τις μεθόδους τελικής διάθεσης.

Ανακύκλωση είναι η ανάκτηση και επανεπεξεργασία απορριμμάτων για χρήση σε νέα προϊόντα. Οι βασικές φάσεις στην ανακύκλωση είναι η συλλογή των απορριμμάτων, η επεξεργασία ή η κατασκευή τους σε νέα προϊόντα και η αγορά αυτών των

προϊόντων, τα οποία στη συνέχεια μπορούν να ανακυκλωθούν. Τα τυπικά υλικά που ανακυκλώνονται περιλαμβάνουν, σίδηρο και χάλυβα, δοχεία αλουμινίου, γυάλινες φιάλες, χαρτί, ξύλο και πλαστικά. Τα υλικά που επαναχρησιμοποιούνται στην ανακύκλωση χρησιμεύουν ως υποκατάστατα των πρώτων υλών που προέρχονται από σπάνιους φυσικούς πόρους όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, ο άνθρακας, ορυκτά μεταλλεύματα και δέντρα. Η ανακύκλωση μπορεί να συμβάλει στη μείωση των ποσοτήτων στερεών αποβλήτων που εναποτίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής, οι οποίες γίνονται όλο και περισσότερο ακριβές. Η ανακύκλωση μειώνει επίσης την ρύπανση του αέρα, των υδάτων και της γης, που προκύπτει από τη διάθεση των απορριμμάτων.

Υπάρχουν δύο μεγάλοι τύποι εργασιών ανακύκλωσης:

- ▶ εσωτερική και
- ▶ εξωτερική

Εσωτερική ανακύκλωση είναι η επαναχρησιμοποίηση σε μια διαδικασία παραγωγής υλικών που αποτελούν απόβλητο αυτής της διαδικασίας. Η εσωτερική ανακύκλωση είναι συνηθισμένη, για παράδειγμα, στη βιομηχανία μετάλλων. Η κατασκευή χάλκινων σωλήνων έχει ως αποτέλεσμα μια ορισμένη ποσότητα απορριμμάτων. Αυτό το υλικό τήκεται ξανά και αναδιατυπώνεται. Μια άλλη μορφή εσωτερικής ανακύκλωσης παρατηρείται στη βιομηχανία απόσταξης, στην οποία, μετά την απόσταξη, ο πολτός σιτηρών που απομένει, ξηραίνεται και μεταποιείται σε βρώσιμο τρόφιμο για τα βοοειδή.

Εξωτερική ανακύκλωση είναι η ανάκτηση υλικών από ένα προϊόν που έχει φθαρεί ή έχει καταστεί अपαρχαιωμένο. Παράδειγμα εξωτερικής ανακύκλωσης είναι η συλλογή παλαιών εφημερίδων και περιοδικών για επαναπολτοποίηση και η κατασκευή τους σε νέα προϊόντα χαρτιού. Τα δοχεία αλουμινίου και τα γυάλινα μπουκάλια είναι μερικά παραδείγματα καθημερινών αντικειμένων που ανακυκλώνονται εξωτερικά σε

ευρεία κλίμακα. Αυτά τα υλικά μπορούν να συλλεχθούν με οποιαδήποτε από τις τρεις κύριες μεθόδους:

- ▶ κέντρα επαναγοράς, τα οποία αγοράζουν απόβλητα υλικά που έχουν διαχωριστεί και μεταφερθεί από τους καταναλωτές,
- ▶ κέντρα απόρριψης, όπου οι καταναλωτές μπορούν να αποθέσουν απόβλητα υλικά αλλά δεν πληρώνονται γι' αυτά και
- ▶ τη συλλογή από κάδους στον δρόμο, όπου τα σπίτια και οι επιχειρήσεις διαχωρίζουν τα απορρίμματά τους και τα αποθέτουν για συλλογή από μια κεντρική υπηρεσία.

Η επιλογή της κοινωνίας για το αν και πόσο θα ανακυκλώσει εξαρτάται βασικά από οικονομικούς παράγοντες. Οι συνθήκες ευμάρειας και η παρουσία φθηνών πρώτων υλών ενθαρρύνουν την τάση των ανθρώπων να απορρίπτουν απλώς χρησιμοποιημένα υλικά. Η ανακύκλωση γίνεται οικονομικά ελκυστική όταν το κόστος επανεπεξεργασίας απορριμμάτων ή ανακυκλωμένου υλικού είναι μικρότερο από το κόστος επεξεργασίας και διάθεσης των υλικών ή επεξεργασίας νέων πρώτων υλών.

Η επιτυχής επαναφορά χρήσιμων υλικών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τους εξής βασικούς παράγοντες:

- ▶ Τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων.
- ▶ Την εξασφάλιση αγοράς για τα ανακυκλώσιμα υλικά.

Στην ανακύκλωση περιλαμβάνονται διάφορες μέθοδοι ανάκτησης υλικών. Κατά κανόνα εφαρμόζονται οι ακόλουθες:

- Μηχανική διαλογή
- Διαλογή στην πηγή (ΔΣΠ)

Τα Βασικότερα Οφέλη που Προκύπτουν από την Εφαρμογή της Ανακύκλωσης

1. Προστατεύει τα οικοσυστήματα και την άγρια ζωή

Όταν ανακυκλώνουμε, μειώνουμε την διαταραχή στον φυσικό κόσμο. Όταν κόβουμε λιγότερα δέντρα και δάση, αποτρέπουμε τη ζημιά στα ζώα. Μειώνοντας την

διαταραχή και τη ζημιά στον φυσικό κόσμο, συμβάλλουμε στη διατήρηση των οικοσυστημάτων και της άγριας ζωής.

2. Διατηρούμε τους φυσικούς μας πόρους

Ορισμένοι από τους φυσικούς πόρους του κόσμου είναι σε έλλειψη, και όταν ανακυκλώνουμε, συμβάλλουμε στη διατήρηση αυτών των φυσικών πόρων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η ανακύκλωση χαρτιού, πλαστικού, μετάλλων κ.α. Όταν ανακυκλώνουμε χαρτί, σώζουμε δάση και δέντρα, όταν ανακυκλώνουμε πλαστικό, απορροφώνται πολλά στερεά απόβλητα και μπορεί να χρειαστούν αιώνες για να διασπαστούν. Επιπλέον, τα περισσότερα πλαστικά προέρχονται από υδρογονάνθρακες ορυκτών καυσίμων. Η ανακύκλωση μετάλλων μειώνει την ανάγκη εξόρυξης νέου μεταλλεύματος ενώ η ανακύκλωση γυαλιού μειώνει την ανάγκη μας για ορισμένες πρώτες ύλες όπως η άμμος.

3. Εξοικονομείται ενέργεια

Η παραγωγή προϊόντων από ανακυκλωμένα υλικά απαιτεί λιγότερη ενέργεια σε σχέση με τη παραγωγή τους από νέες, πρώτες ύλες. Για παράδειγμα, η ανακύκλωση ενός γυάλινου μπουκαλιού εξοικονομεί αρκετή ενέργεια για να ανάψει μια λάμπα 100 watt για τέσσερις ώρες.

4. Μειώνεται η Ανάγκη Συγκομιδής Νέων Υλικών

Όταν ανακυκλώνουμε, μειώνεται η ανάγκη μας για συγκομιδή πρώτων υλών. Η αυξανόμενη ζήτηση μας για αυτές τις πρώτες ύλες εκτοπίζει επίσης ανθρώπους που ζουν κοντά σε δάση ή γύρω από συστήματα ποταμών. Όταν ανακυκλώνουμε, μειώνουμε την πιθανότητα να βλάψουμε τη γη ή την κοινότητα κάποιου άλλου.

5. Μειώνονται οι εκπομπές άνθρακα

Η ανακύκλωση καταναλώνει λιγότερη ενέργεια, γεγονός που μειώνει το αποτύπωμα άνθρακα και τις εκπομπές ρύπων. Η μείωση του αποτυπώματος άνθρακα συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση των αποβλήτων που εκλύουν μεθάνιο από χώρους υγειονομικής ταφής, γεγονός που συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή.

6. Εξοικονομούνται πόροι

Η ανακύκλωση των απορριμμάτων είναι πολύ φθηνότερη από την τακτική συλλογή και διάθεση απορριμμάτων. Όσο περισσότερο ανακυκλώνουμε, τόσο περισσότερα χρήματα μπορούμε να εξοικονομήσουμε. Οι επιστροφές καταθέσεων μπορούν επίσης να βοηθήσουν στην προσθήκη οικονομικών κινήτρων για ανακύκλωση.

Η ανακύκλωση μπορεί να συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος με παράλληλη διατήρηση των φυσικών πόρων. Είναι κρίσιμο να ανακυκλώνουμε και να ελαχιστοποιούμε την ποσότητα των απορριμμάτων που ρίχνουμε στην ατμόσφαιρα. Κάτι τέτοιο μπορεί να βοηθήσει στην εξοικονόμηση ενέργειας, στη μείωση των απορριμμάτων των χωματερών και στην προστασία του περιβάλλοντος μας.

7. Εκπαιδεύει τους ανθρώπους για τη σημασία της προστασίας του περιβάλλοντος

Όταν οι κοινότητες συγκεντρώνονται για να ευαισθητοποιήσουν το κοινό σχετικά με την ανακύκλωση. Διδάσκει στους ανθρώπους τη σημασία της προστασίας του περιβάλλοντος καθώς και τη δυνατότητα των ανθρώπων να δρουν προς αυτή τη κατεύθυνση. Η εκπαίδευση των ανθρώπων σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος μπορεί να βοηθήσει τις μελλοντικές γενιές να αποκτήσουν τη γνώση και την κατανόηση που χρειάζονται για τη μείωση της ρύπανσης.

8. Δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας

Για την λειτουργία των προγραμμάτων ανακύκλωσης απαιτείται η απασχόληση προσωπικού στα διάφορα στάδια πραγματοποίησής τους. Από στατιστικά στοιχεία σχετικά με την απασχόληση σε παρόμοια προγράμματα προκύπτει ότι με την ΔΣΠ δημιουργούνται περισσότερες θέσεις απασχόλησης σε σχέση με την Υγειονομική Ταφή σε αναλογία 5:1.

9. Μειώνεται η αποτέφρωση

Όταν ανακυκλώνουμε, επεξεργαζόμαστε ξανά τα υλικά για να φτιάξουμε νέα προϊόντα, μειώνοντας την ποσότητα των απορριμμάτων που στέλνονται για αποτέφρωση.

10. Ενθαρρύνει την Κοινωνική Ευθύνη

Η ανακύκλωση είναι ευθύνη όλων, αφού ως παγκόσμιοι πολίτες, έχουμε υποχρέωση να προστατεύσουμε το περιβάλλον για τις μελλοντικές γενιές και να διασφαλίσουμε ότι τα απόβλητα ανακυκλώνονται σωστά. Η κατάλληλη απόρριψη και διαλογή ανακυκλώσιμων υλικών, όπως χαρτί, γυαλί, πλαστικό και αλουμίνιο μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία ενός καθαρότερου κόσμου και να βοηθήσει τους ανθρώπους να αποκτήσουν μεγαλύτερη περιβαλλοντική συνείδηση.

Με την ενστάλαξη των αρχών που σχετίζονται με την ανακύκλωση στη ζωή, την κοινότητα και τα παιδιά μας, μπορούμε να αυξήσουμε την ευαισθητοποίηση και να ενθαρρύνουμε την κοινωνική ευθύνη για την προστασία του πλανήτη μας.

Συνολικά, η ανακύκλωση μπορεί να αποδειχθεί μια ευεργετική διαδικασία τόσο για τις επιχειρήσεις όσο και για το περιβάλλον συνολικά. Βοηθώντας στη διατήρηση των φυσικών πόρων, στη μείωση των επιπέδων ρύπανσης και στην αντιμετώπιση ορισμένων από τις βασικές αιτίες της υπερθέρμανσης του πλανήτη, η ανακύκλωση μπορεί σαφώς να έχει θετική επίδραση στο περιβάλλον. Στη χώρα μας διαμορφώνεται ολοένα και περισσότερο μια κουλτούρα ανακύκλωσης. Αυτή η κουλτούρα καλύπτει τόσο τα σπίτια όσο και τις επιχειρήσεις, με τους ανθρώπους να δίνουν τώρα μεγάλη έμφαση στην περιβαλλοντική ευθύνη. Μέσα σε αυτήν την κουλτούρα, αξίζει για τις επιχειρήσεις να παίρνουν στα σοβαρά την ανακύκλωση, αποδεικνύοντας ότι έχουν περιβαλλοντική συνείδηση.

2.1.2 Ομάδες Ανακυκλώσιμων Υλικών

Τα απορρίμματα που μπορούν να ανακυκλώνονται περιλαμβάνουν:

- Χαρτιά, χαρτόνια
- Γυαλιά
- PVC και άλλα πλαστικά
- Μέταλλα όπως σίδηρος, αλουμίνιο, ψευδάργυρος κ.λπ.
- Ζυμώσιμο κλάσμα (οργανικά απόβλητα)

- Παλιά υφάσματα, ρούχα, κουρέλια
- Ορυκτέλαια
- Βιομηχανικά απόβλητα
- Μεγάλα απορρίμματα όπως έπιπλα που γίνονται αντίκες
- Μεταχειρισμένα αυτοκίνητα
- Ηλεκτρονικοί υπολογιστές και άλλες ηλεκτρικές-ηλεκτρονικές συσκευές, κλπ
- Μπαταρίες

Χαρτί

Το κλάσμα αυτό είναι κατάλληλο για ανακύκλωση (προς παραγωγή χαρτοπολτού και νέων προϊόντων χαρτιού), υπό την προϋπόθεση ότι δεν είναι έντονα ρυπασμένο και βρεγμένο (π.χ. χαρτί τουαλέτας) όπως επίσης και αναμειγμένο με άλλα υλικά (π.χ. ασηπτική συσκευασία). Ακόμη το χαρτί συνεισφέρει σημαντικά και στη θερμογόνο δύναμη των απορριμμάτων, καθώς αποτελεί καύσιμο υλικό με υψηλό ενεργειακό περιεχόμενο.

Ο προσανατολισμός του συνόλου της Ελληνικής χαρτοβιομηχανίας στη χρήση ανακυκλωμένου χαρτιού (λόγω του μικρότερου απαιτούμενου βαθμού καθετοποίησης της παραγωγικής διαδικασίας) καθιστά την ανακύκλωση χαρτιού αρκετά ελκυστική στη χώρα μας και ήδη υλοποιούνται αρκετά προγράμματα διαλογής στην πηγή και συλλογής, ορισμένα από τα οποία μπορούν να χαρακτηρισθούν και μακροχρόνια.

Το χαρτί κατασκευάζεται από υψηλά συμπυκνωμένες ίνες κυτταρίνης. Τα είδη του χαρτιού που συνήθως ανακυκλώνονται είναι εφημερίδες, χαρτοσακούλες, κουτιά από χαρτόνι και χαρτί γραφείου. Το χαρτί των απορριμμάτων χωρίζεται σε κατηγορίες (ποιότητες) ανάλογα με την ποιότητα των ινών και την περιεκτικότητα σε ξένες προσμείξεις. Εν γένει, όσο μεγαλύτερες είναι οι ίνες του χαρτιού, τόσο

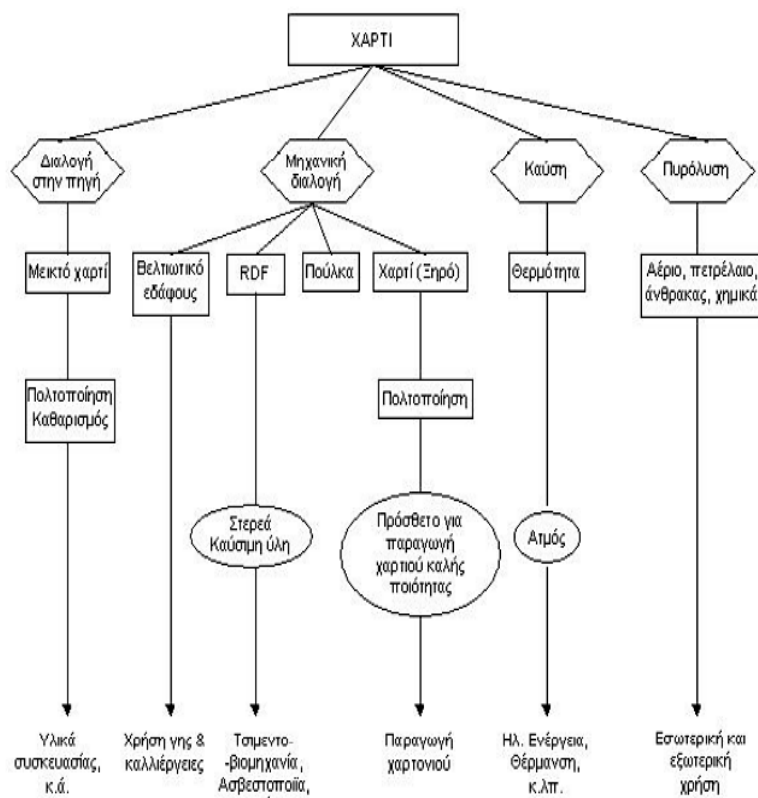
καλύτερη η ποιότητά του και τόσο υψηλότερη η τιμή αγοράς του. Με την ανακύκλωση υποβαθμίζονται οι ίνες (η ανάμιξη και επεξεργασία με νερό τις σπάει και τις κονταίνει) και, ως εκ τούτου, το χαρτί δε μπορεί να ανακυκλωθεί άπειρες φορές.

Στις βιομηχανίες το χαρτί αναμειγνύεται με νερό σχηματίζοντας το χαρτοπολτό. Ο υδροπολτοποιητής (hydropulper) διαχωρίζει τις ίνες του χαρτιού, οι οποίες μαζί με το νερό συνθέτουν το μίγμα από το οποίο απομακρύνονται στη συνέχεια τα μέταλλα και οι διάφορες προσμείξεις. Στο μίγμα προστίθενται χημικά για απομελάνωση, λόγω δε του ότι παραμένει αρκετό μελάνι σε αυτό, το τελικό προϊόν έχει χρώμα φαιό. Ο καθαρός πολτός μπορεί να μετατραπεί σε 100% προϊόν ανακυκλωμένου χαρτιού, ενώ μπορεί και να αναμειχθεί με ξυλοπολτό ή παρθένες ίνες για την παραγωγή χαρτιού και χαρτονιού που εν μέρει αποτελούνται από ανακυκλωμένες ίνες³⁴⁵.

³ Π.Σ. Κόλλιας, Απορρίμματα, Αθήνα, 1993

⁴ Α. Κούγκολος, Εισαγωγή στην περιβαλλοντική μηχανική. Θεσσαλία, 2001.

⁵ Ι. Φραντζής, Οδηγός ανακύκλωσης απορριμμάτων με διαλογή στη πηγή, Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης, 1991.



Εικόνα 4 Σχεδιάγραμμα δυνατοτήτων διαχείρισης απορριπτόμενου χαρτιού

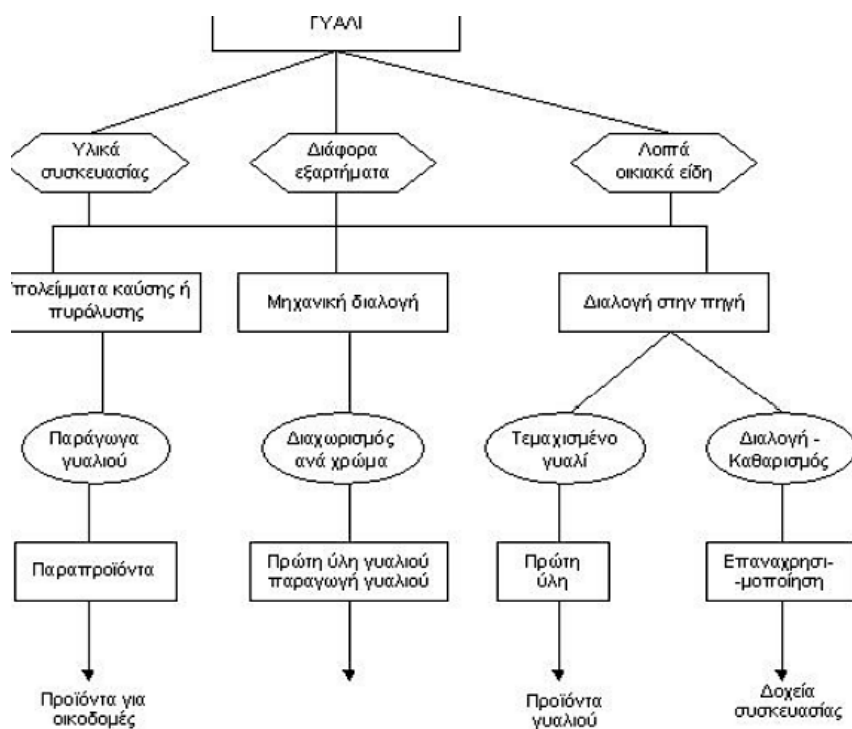
Γυαλί

Η ανακύκλωση του γυαλιού περιλαμβάνει μπουκάλια, γυάλινα δοχεία, τζάμια, πιάτα, θερμοανθεκτικά γυαλιά και κρύσταλλα. Τα τελικά προϊόντα της ανακύκλωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε υαλοβάμβακες, fiberglass και σήματα στους δρόμους.

Το γυαλί υποδιαιρείται σε κατηγορίες, σε λευκό, πράσινο και καφέ. Κατά τη συλλογή, το γυαλί θρυμματίζεται για να μειωθεί ο όγκος του και δημιουργείται το υαλόθραυσμα. Γυαλί καφέ χρώματος χρησιμοποιείται για μπουκάλια μπύρας και φαρμάκων, τα οποία είναι χημικά ευαίσθητα στο φως, ενώ γυαλί πράσινου χρώματος χρησιμοποιείται για μπουκάλια κρασιών και αναψυκτικών. Πηγές παραγωγής του είναι τα εργοστάσια κατασκευής, εμφιάλωσης και συσκευασίας μπουκαλιών, τα κέντρα διασκέδασης, τα ξενοδοχεία, τα εστιατόρια, τα νοικοκυριά και διάφορα καταστήματα.

Το προς ανακύκλωση γυαλί συλλέγεται ανάμεικτο σε ξεχωριστούς υποδοχείς (κοντέινερς), σε δοχεία για κάθε χρώμα, σε κέντρα ανακύκλωσης, ή με τη μέθοδο της συλλογής πόρτα-πόρτα. Με την τελευταία μέθοδο, η συλλογή του γυαλιού μπορεί να γίνεται και μαζί με άλλα υλικά. Στις βιομηχανίες το υαλόθραυσμα καθαρίζεται και τεμαχίζεται σε πολύ μικρά κομμάτια που έχουν τη μορφή άμμου. Κατόπιν, αναμειγνύεται με πυριτική άμμο και θραύσματα ασβεστόλιθου και τήκεται για παραγωγή νέου γυαλιού.

Με τη χρήση του υαλοθραύσματος επιτυγχάνεται σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, διότι έτσι είναι μικρότερη η απαιτούμενη θερμοκρασία τήξης στον κλίβανο. Τα προϊόντα του γυαλιού διαφέρουν ως προς τη χημική σύσταση και το χρώμα. Το υαλόθραυσμα πρέπει να είναι συμβατό με τα προϊόντα που θα κατασκευασθούν και να προέρχεται από ανάλογες ποιότητες προϊόντων που θα πρέπει να ταιριάζουν στο χρώμα (π.χ. πράσινο γυαλί για υαλόθραυσμα από πράσινο γυαλί).



Εικόνα 5 Σχεδιάγραμμα δυνατοτήτων διαχείρισης γυαλιού

Προϊόντα της βιομηχανίας γυαλιού είναι οι φιάλες, τα τζάμια παραθύρων, διάφορα βάζα και διακοσμητικά (πεπιεσμένο και φυσικό γυαλί). Στους κλιβάνους γίνεται

χρήση χρωματιστού υαλοθραύσματος χωρίς πρόβλημα στο τελικό προϊόν, ανάλογα με την ποιότητα του παραγόμενου γυαλιού για πράσινο γυαλί: 35%, για καφέ γυαλί: 5-10%, για καθαρό (λευκό) γυαλί: 1-5%.

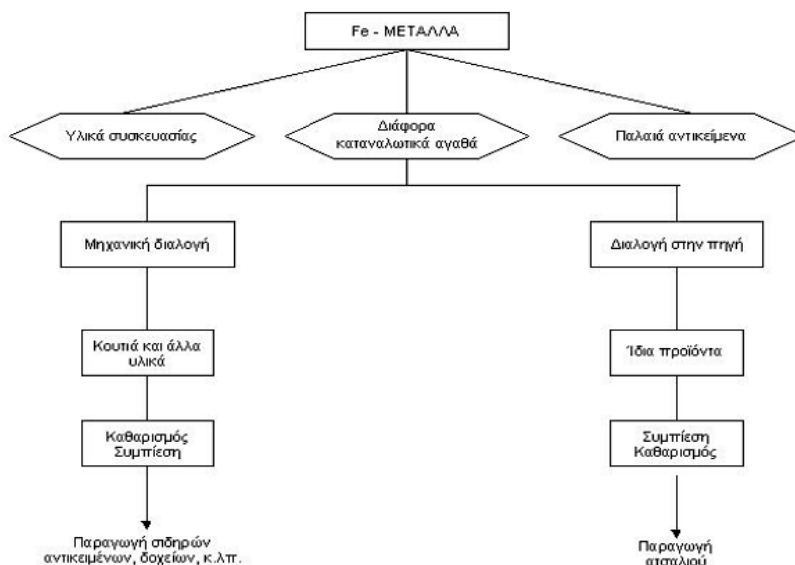
Σιδηρούχα Μέταλλα

Τα σιδερένια κουτιά αποτελούνται από χάλυβα με λεπτή εσωτερική επικάλυψη κασσιτέρου (tin cans) για να αποφεύγεται το σκούριασμα του και για να προστατεύεται το περιεχόμενο του κουτιού. Η επικάλυψη του κουτιού μπορεί να είναι και από χρώμιο. Ο κασσίτερος είναι υλικό μεγάλης αξίας, πολλαπλάσιας αυτής του χάλυβα, και αντιπροσωπεύει το 0,5-1% του συνολικού βάρους του κουτιού. Ως αποκασιτεροποίηση ορίζεται η διαδικασία ανάκτησης του κασσιτέρου από τα κουτιά. Προηγουμένως, τα κουτιά ισοπεδώνονται ή θραύονται και μεταφέρονται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

Η διαλογή και ανακύκλωση των σιδερένιων κουτιών μπορεί να γίνει στο σπίτι ή αυτά να τοποθετούνται σε κοντέινερς και από εκεί να μεταφέρονται στο κέντρο ανακύκλωσης, όπου με τη χρήση μαγνητικού διαχωριστή επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός των αλουμινένιων από τα σιδερένια κουτιά, τα οποία αφού θρυμματίζονται και δεματοποιούνται μεταφέρονται στην αντίστοιχη βιομηχανία.

Τα διμεταλλικά είναι τα κουτιά μπίρας και αναψυκτικών που αποτελούνται από χάλυβα και τα οποία έχουν αλουμινένιο καπάκι. Το πρόβλημα στην περίπτωση αυτή έγκειται στο ότι και μετά τον ειδικό τεμαχισμό παραμένουν προσμείξεις αλουμινίου στο χάλυβα. Τα ανακυκλωμένα κουτιά οδηγούνται στις εγκαταστάσεις όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί και 100% σκράπ, ή σε κλιβάνους ανοιχτής πυράς. Τα επιθυμητά υλικά για ανακύκλωση δεν μεταφέρονται απευθείας σε εγκαταστάσεις λόγω των προσμείξεων, που όμως αν βρίσκονται σε ποσοστό μικρότερο του 5% της πρώτης ύλης δεν αποτελούν πρόβλημα. Οι προσμείξεις που υπάρχουν στο σκράπ δημιουργούν προβλήματα στην αποκασιτεροποίηση⁶.

⁶L. Bonomo, A. Higginson, International Overview on Solid Waste Management. Academic Press, London, 1988.



Εικόνα 6 Σχεδιάγραμμα δυνατοτήτων διαχείρισης σιδηρούχων μετάλλων

Αυτοκίνητο

Η εναλλακτική διαχείριση του αυτοκινήτου ξεκινά από τη στιγμή της συλλογής του από τον εξουσιοδοτημένο για το σκοπό αυτό φορέα και μεταφέρεται άμεσα στο κέντρο συλλογής ή επεξεργασίας. Το ζητούμενο είναι η ανάκτηση όσο το δυνατόν μεγαλύτερου τμήματος υλικών από τα αποσυρόμενα αυτοκίνητα. Ένα αυτοκίνητο αποτελείται από μία πληθώρα ανομοιογενών υλικών, τα περισσότερα από τα οποία μπορούν να ανακυκλωθούν. Υπάρχουν όμως και υλικά που δεν ανακυκλώνονται και πρέπει να τύχουν ιδιαίτερης μεταχείρισης.

Ένα ποσοστό, σχεδόν 75%, των Ο.Τ.Κ.Ζ. (Οχήματα στο Τέλος του Κύκλου Ζωής) αποτελείται από χρήσιμα μέταλλα τα οποία ανακυκλώνονται σε αντίστοιχες βιομηχανίες ενώ κάποια εξαρτήματα πωλούνται σαν μεταχειρισμένα ανταλλακτικά για επαναχρησιμοποίηση. Συσσωρευτές, ελαστικά και λιπαντικά έλαια τυγχάνουν ανακύκλωσης και ιδιαίτερης διαχείρισης σε ειδικές μονάδες επεξεργασίας. Τέλος, τα απόβλητα που προκύπτουν από τις παραπάνω διεργασίες καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ τα επικίνδυνα παραδίδονται σε εταιρείες διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων. Έτσι το ζήτημα της διαχείρισης των Ο.Τ.Κ.Ζ. γίνεται πολυσύνθετο, αφού πρώτα διαχωρίζονται τα διαφορετικά υλικά που το αποτελούν

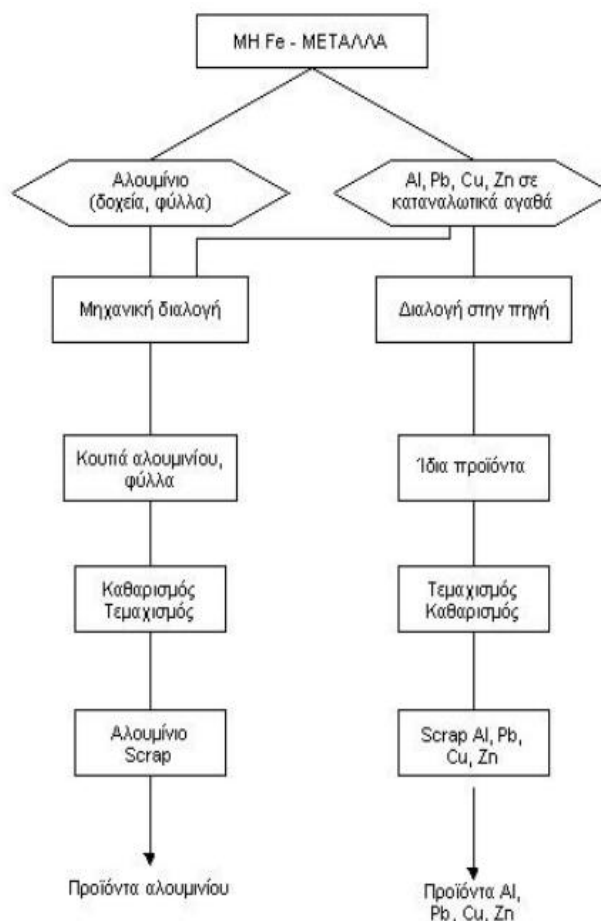
Αλουμίνιο

Ένας τόνος αλουμινίου που παράγεται από βωξίτη απαιτεί κατανάλωση ενέργειας 51,000 KWh. Ένας τόνος από ανακυκλωμένο αλουμίνιο απαιτεί μόνο 2,000 KWh. Έχουμε λοιπόν 95% εξοικονόμηση ενέργειας. Η ανακύκλωση του αλουμινίου αφορά κυρίως στα κουτιά αναψυκτικών και μπίρας, ενώ ορισμένα άλλα είδη αλουμινίου που θα μπορούσαν να ανακυκλωθούν είναι υδρορροές, πλαίσια παραθύρων, έπιπλα κήπων και εξαρτήματα αυτοκινήτων.

Η μεταφορά των ανακυκλωμένων αλουμινένιων κουτιών στη βιομηχανία μπορεί να γίνει χύμα, σε δεματοποιημένη, ή σε συμπιεσμένη μορφή. Χαρακτηριστικό γνώρισμα του αλουμινίου είναι η πολύ υψηλή τιμή του υλικού ως σκράπ, κάτι που ευνοεί τη σε υψηλά ποσοστά ανακύκλωσή του, λόγω της σημαντικής εξοικονόμησης ενέργειας που έχει η βιομηχανία που το χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη (ενεργοβόρα διαδικασία βωξίτη - αλούμινας - αλουμινίου).

Η ανακύκλωσή του μπορεί να γίνει σε δοχεία ανακύκλωσης ή σε κέντρα ανακύκλωσης, κύρια δε σε κέντρα αγοράς υλικών. Κατά την ανακύκλωσή τους, τα κουτιά αλουμινίου πρέπει να διαχωρίζονται από τα σιδηρούχα και τα διμεταλλικά (μαγνητικός διαχωρισμός). Τα κουτιά του αλουμινίου μπορούν να ανακυκλωθούν άπειρες φορές. Στη βιομηχανία, τα κουτιά εισάγονται σε φούρνο για αποβερνίκωση, αποσμάλτωση και απομάκρυνση χρωματικών επιγραφών. Το καθαρό αλουμίνιο εισάγεται σε φούρνο για τήξη και διαμόρφωση σε ράβδους, που όταν ψυχθούν αποτελούν τα φύλλα ή ρολά που θα διαμορφώσουν τελικά τα νέα κουτιά⁷.

⁷ L. Bonomo, A. Higginson, International Overview on Solid Waste Management. Academic Press, London, 1988



Εικόνα 8 Σχεδιάγραμμα απεικόνισης δυνατοτήτων διαχείρισης μη σιδηρούχων μετάλλων

Πλαστικά

Η ανακύκλωση πλαστικών είναι γενικά δύσκολη και πολλές φορές οικονομικά ασύμφορη. Από περιβαλλοντική άποψη είναι σημαντική γιατί πολλά πλαστικά που περιέχουν χλώριο (π.χ. πολυβινυλοχλωρίδιο) όταν καίγονται παράγουν πολύ τοξικές ενώσεις (διοξίνες και φουράνες) και γιατί τα πιο πολλά πλαστικά διασπώνται δύσκολα.

Τα πιο διαδεδομένα είδη προς ανακύκλωση είναι:

- PVC - Πολυβινυλοχλωρίδιο
- HDPE - Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας
- LDPE - Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας
- PP - Πολυπροπυλένιο

► PS - Πολυστυρένιο

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των πλαστικών, είναι η σχέση βάρους-όγκου που φτάνει και μέχρι 1:3. Η αλλαγή της συσκευασίας των προϊόντων προς όφελος του πλαστικού είχε ως συνέπεια τη δραματική αύξηση της συμμετοχής του στα απορρίμματα, ιδίως τα τελευταία χρόνια.

Υπάρχουν πολλά προβλήματα με τα πλαστικά από την άποψη της δυνατότητας ανακύκλωσής τους. Αυτά οφείλονται στο ότι:

- υπάρχουν πολλές ποιότητες και τύποι πλαστικών με διαφορετικές φυσικές ιδιότητες και χημική σύσταση,
- είναι αρκετά δύσκολο να αναγνωρισθούν εύκολα, ακόμα και εάν φαίνονται ίδια (π.χ. πλαστικά μπουκάλια),
- υπάρχουν σε αυτά πολλές προσμίξεις.

Αρκετά πρόσφορη μεθοδολογία ανάκτησης του PVC είναι η συλλογή πόρτα-πόρτα (και όχι η τοποθέτηση σε κοντέινερς) και πιθανόν η μεταφορά του με ειδικό όχημα για συμπίεση. Λόγω των προβλημάτων που υπάρχουν, οι προσπάθειες για ανάκτηση πλαστικού έχουν εστιασθεί στα είδη που ανακυκλώνονται ευκολότερα (PET και HDPE). Από PET (Polyethylene terephthalate) είναι κατασκευασμένες οι φιάλες που περιέχουν ανθρακούχα αναψυκτικά, ενώ από HDPE (High density polyethylene) είναι τα κουτιά γάλακτος, αναψυκτικών και εμφιαλωμένου νερού.

Λόγω της χαρακτηριστικής σχέσης όγκου - βάρους, τα πλαστικά μπουκάλια θραύονται και δεματοποιούνται για την οικονομικότερη μεταφορά τους στη βιομηχανία, όπου κατά την επεξεργασία τους απομακρύνονται οι προσμίξεις (ετικέτες, κατάλοιπα και σκόνη). Αν και τα θερμοπλαστικά διαθέτουν τη δυνατότητα επαναθέρμανσης και επαναδιαμόρφωσης, η επαναθέρμανση υποβαθμίζει τελικά τα πλαστικά. Άλλα προβλήματα στα ανακυκλωμένα πλαστικά εμφανίζονται λόγω βιολογικών προσμίξεων που δεν καταστρέφονται. Τα μπουκάλια PET και HDPE δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτούσια ως περιέκτες. Τα πλαστικά προϊόντα προέρχονται από ένα είδος ρητίνης ή από σύνθεση ρητινών πολλών ειδών.

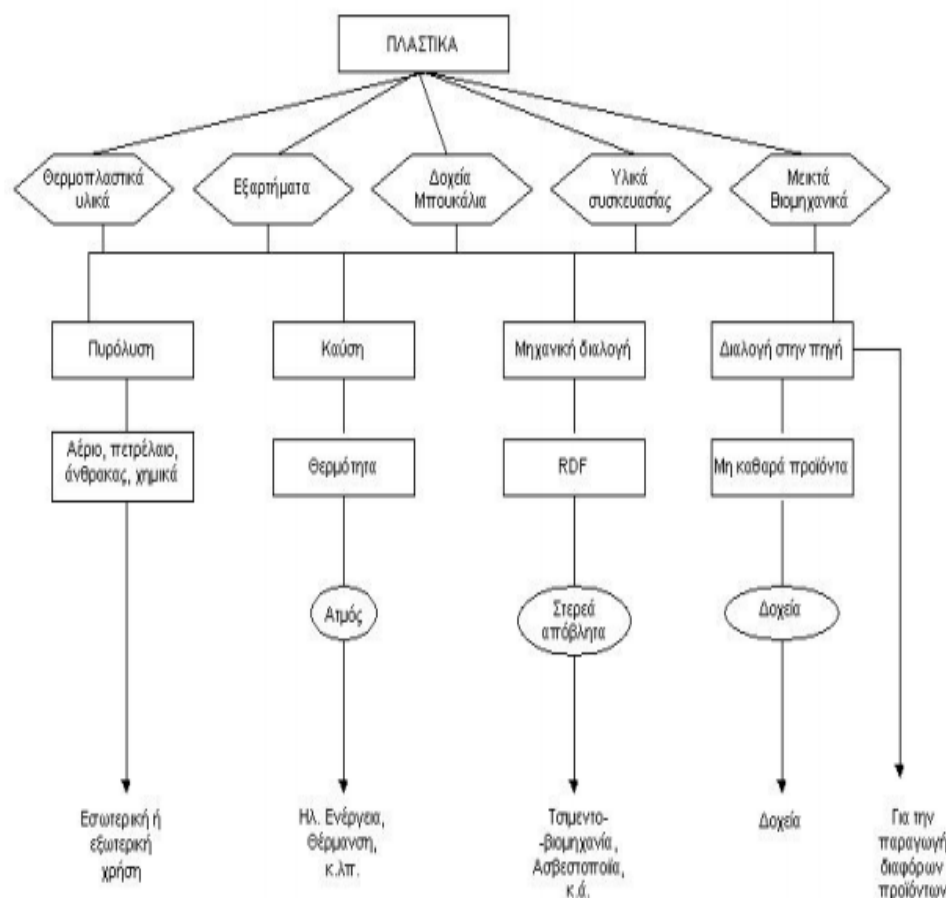
Η ανακύκλωση στις μονάδες κατεργασίας πλαστικού είναι πιο εύκολη σε πολλές περιπτώσεις. Το πλαστικό σκράπ τεμαχίζεται, αναμιγνύεται με παρθένους κόκκους (ρητίνες) και τήκεται στην κανονική διαδικασία κατασκευής πλαστικού. Σε πολλές περιπτώσεις, η επαναχρησιμοποίηση πλαστικού είναι πιο πολύπλοκη διαδικασία. Κλειδί στην ανακύκλωση πλαστικού είναι η διάθεση ρητίνης γνωστού μοριακού βάρους χωρίς προσμίξεις. Εκτός των άλλων, αυτό αποτελεί κριτήριο για τη δυνατότητα της μετέπειτα ανακύκλωσής του. Ακριβώς λόγω των προβλημάτων που αναφέρθηκαν, η ανακύκλωση των πλαστικών βρίσκεται ακόμη σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

Οι πηγές παραγωγής πλαστικών στα απορρίμματα είναι:

- ▶ Μεταφορές, όπως αυτοκίνητα, ποδήλατα, μοτοσικλέτες, φορτηγά κ.λπ.
- ▶ Συσκευασία, όπως μπουκάλια, δοχεία τροφίμων, σακούλες και πλαστικά περιτυλίγματα.
- ▶ Οικοδομές και κατασκευές όπως σωλήνες, αποχετεύσεις, πατώματα, μονώσεις, πόρτες και παράθυρα.
- ▶ Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά όπως καλώδια και συσκευές επικοινωνίας.
- ▶ Επιπλώσεις όπως έπιπλα, καρπέτα, κουρτίνες, έπιπλα γραφείου και καλύμματα τοίχων.
- ▶ Καταναλωτικά όπως τσάντες, παιχνίδια, εργαλεία κήπων και εξοπλισμός εργαστηρίων.
- ▶ Βιομηχανία.
- ▶ Θερμοκήπια. Σημειώνεται εδώ το πανελλήνιο δίκτυο που έχει αναπτυχθεί με έδρα την Κρήτη για την συλλογή των χρησιμοποιημένων καλυμμάτων των θερμοκηπίων από ΡΕ, τα οποία οδηγούνται στην Κρήτη όπου και ανακυκλώνονται από τοπική βιομηχανία.

Τέλος, προϊόντα από ανακυκλωμένο PET είναι διάφορα υποβοηθητικά υλικά για επιστρώσεις και επενδύσεις, σχοινιά και σπάγκοι, γεωϋφάσματα και διαμορφωμένα

πλαστικά, ενώ προϊόντα από ανακυκλωμένο HDPE είναι οι διάφορες βιομηχανικές επιστρώσεις δαπέδων, δεξαμενές και κάδοι, γλάστρες⁸.



Εικόνα 9 Σχεδιάγραμμα δυνατοτήτων διαχείρισης πλαστικών απορριμμάτων

Ζυμώσιμο Κλάσμα

Εδώ περιλαμβάνονται τα απορρίμματα κουζίνας και τα απορρίμματα κήπων. Χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας είναι η μεγάλη περιεκτικότητα σε βιοαποικοδομήσιμη οργανική ύλη και σε υγρασία, κάτι που καθιστά το κλάσμα αυτό ιδιαίτερα κατάλληλο για αερόβια ή αναερόβια ζύμωση (κομποστοποίηση) προς παραγωγή Βελτιωτικού Εδάφους (ΒΕ) - Κομπόστ. Υπογραμμίζεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της απαντούμενης στα απορρίμματα υγρασίας προέρχεται από τα ζυμώσιμα (εξαιρουμένων βέβαια διαφόρων εξωγενών παραγόντων όπως π.χ.

⁸ Ν. Μουσιόπουλος, Ανακύκλωση, Διάλυος, Δίκτυο Ανάκτησης Υλικών από Απορρίμματα με Έμφαση στα Πλαστικά από Συσκευασίες. Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, 1998.

βροχή). Η κομποστοποίηση θεωρείται στη χώρα μας ως μία ιδιαίτερα ελκυστική μέθοδος αλλά η εφαρμογή της είναι ακόμη περιορισμένη (μονάδα Καλαμάτας, μονάδα Λιοσίων, πιλοτική μονάδα ΕΣΔΚΝΑ). Σημειώνεται ότι και για την Θεσσαλονίκη έχει αναφερθεί η ολιγοετής λειτουργία μονάδας κομποστοποίησης απορριμμάτων κατά τη δεκαετία του 1950 στην περιοχή Καλοχωρίου.

Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες τάσεις, προγράμματα διαλογής στην πηγή του ζυμώσιμου κλάσματος αποτελούν πλέον απαραίτητη προϋπόθεση για τη λειτουργία με υψηλή απόδοση μονάδων μηχανικής διαλογής. Στα απορρίμματα κήπων συμπεριλαμβάνονται τα φύλλα των δέντρων, τα κουρέματα από το γρασίδι, οι θάμνοι και τα κλαδιά των δένδρων.

Η αξιοποίηση του ζυμώσιμου κλάσματος μπορεί να γίνει με την παραγωγή λιπάσματος, οι ιδιότητες και **τα πλεονεκτήματα της χρήσης του οποίου είναι:**

- ▶ Βελτιώνει την ικανότητα του εδάφους για τη συγκράτηση του νερού και θρεπτικών ουσιών
- ▶ Το χώμα καθίσταται ευκολότερα καλλιεργήσιμο.
- ▶ Επιτυγχάνεται αύξηση των οργανικών συστατικών του χώματος.

Στην περίπτωση αξιοποίησης αυτών των απορριμμάτων, το συνηθέστερο συστατικό για κομπόστ είναι τα φύλλα των δένδρων. Παραλλαγή αυτής της μεθόδου είναι η κατ' οίκον κομποστοποίηση, η οποία όμως προσφέρεται για ημιαστικές και αγροτικές περιοχές όπου υπάρχει ο σχετικός χώρος (αυλή, κήπος, κ.λπ.). Τα απορρίμματα κήπων περιέχουν φύλλα, κλαδιά, κορμούς δέντρων και υπολείμματα γκαζόν προερχόμενα κυρίως από δημοτικά πάρκα και ιδιωτικούς κήπους.

Ως διακριτή κατηγορία απορριμμάτων συναντάται κυρίως στην οικονομικά αναπτυγμένες πόλεις των ΗΠΑ, όπου οι ιδιωτικοί κήποι καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις. Στις περιοχές αυτές, οι τοπικοί φορείς έχουν προβλέψει τέλη για τη διάθεση των απορριμμάτων των κήπων στους χώρους υγειονομικής ταφής, προσδοκώντας κατ' αυτό τον τρόπο να ενισχύσουν τη διάθεση τους προς εγκαταστάσεις κομποστοποίησης ή καύσης. Στη χώρα μας, τα απορρίμματα των κήπων δεν αποτελούν μεγάλο ποσοστό του συνόλου των αστικών απορριμμάτων και ως εκ

τούτου δε διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα απορρίμματα. Όμως, μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων αυτού του είδους παράγονται σε ημιαστικές και αγροτικές περιοχές. Σε αυτές τις περιοχές υπάρχουν μεγάλα περιθώρια τόσο για την οικονομική αξιοποίηση των αγροτικών απορριμμάτων (π.χ. με την παραγωγή εδαφοβελτιωτικών), όσο και για την ενεργειακή αξιοποίησή τους.

Παραδείγματα τέτοιου τύπου συναντιόνται μέχρι στιγμής σε εκκοκκιστήρια, όπου τα υπολείμματα του βαμβακιού καίγονται σε ειδικούς λέβητες για να καλύψουν μέρος των ενεργειακών αναγκών τους, σε εργοστάσια μεταποίησης φρούτων, όπου τα κουκούτσια διαχωρίζονται και χρησιμοποιούνται επίσης ως καύσιμο⁹.

Ελαστικά

Παρά το χαμηλό ποσοστό των ελαστικών στο συνολικό όγκο των απορριμμάτων (~1%), το μέγεθος και η φυσικοχημική τους σύσταση τα καθιστά απορρίμματα που χρήζουν ειδικής διαχείρισης. Κάθε χρόνο, σε κάθε άνθρωπο που ζει και εργάζεται σε μια οικονομικά αναπτυγμένη χώρα αντιστοιχεί απόρριψη ενός; περίπου ελαστικού.

Περισσότερο από τα μισά από αυτά τα ελαστικά εξακολουθούν να διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής αντί να ανακτώνται και επαναχρησιμοποιούνται. Η ύπαρξη ελαστικών σε χώρους υγειονομικής ταφής δημιουργεί σειρά προβλημάτων που έχουν σχέση με τη αδυναμία συμπίεσής τους. Τα προβλήματα αυτά έχουν σχέση τόσο με τη μείωση του ωφέλιμου όγκου, όσο και με τη καταστροφή του τελικού καλύμματος λόγω ανομοιομορφίας καθίζησης.

Για τους παραπάνω λόγους, ως βέλτιστη μέθοδος διάθεσης των ελαστικών θεωρείται η καύση τους σε εγκαταστάσεις εξοπλισμένες με ειδικές διατάξεις ελέγχου των συνθηκών καύσης και δέσμευσης των παραγόμενων αερίων ρύπων, αφού προηγούμενα τεμαχιστούν σε μέγεθος περίπου 5 cm x 5 cm. Η λύση αυτή ευνοείται και από τη θερμογόνο δύναμη των τεμαχιδίων ελαστικών, η οποία κυμαίνεται από 33.000 έως 36.000 kJ/kg, ανάλογα με το εάν έχει απομακρυνθεί η όχι το μεταλλικό

⁹ Ν. Μουσιόπουλος, Ανακύκλωση, Δίαυλος, Δίκτυο Ανάκτησης Υλικών από Απορρίμματα με Έμφαση στα Πλαστικά από Συσκευασίες. Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, 1998

πλέγμα, τη στιγμή που η θερμογόνο δύναμη του ξύλου είναι 10.000 kJ/kg και του λιγνίτη 17.000 kJ/kg.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ανεξέλεγκτη καύση ελαστικών σε χαμηλές θερμοκρασίες έχει ως συνέπεια την έκλυση μεγάλων ποσοτήτων άκαυστων υδρογονανθράκων (μαύρος καπνός) και άλλων βλαβερών συστατικών στην ατμόσφαιρα. Ιδιαίτερη μέριμνα απαιτείται επίσης στη συγκέντρωση και προσωρινή αποθήκευση των ελαστικών σε ανοιχτούς χώρους που ανήκουν είτε σε επιχειρήσεις διαχείρισης στερεών απορριμμάτων, είτε σε εταιρίες εμπορίας ελαστικών (βουλκανιζατέρ). Τόσο ο κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς όσο και η ρύπανση των υδροφόρων λόγω της αποσύνθεσης των ελαστικών, η οποία επιταχύνεται υπό τη δράση των καιρικών συνθηκών, μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον¹⁰.

Μπαταρίες

Η ΤΔ των μπαταριών έχει αυξημένη περιβαλλοντική σημασία, παρά των μικρό όγκο που αυτές αντιπροσωπεύουν στο σύνολο των απορριμμάτων, λόγω της ύπαρξης βαρέων μετάλλων, όπως υδράργυρου, μολύβδου και καδμίου.

Οι μπαταρίες χωρίζονται σε **2 υποκατηγορίες** για τις οποίες ενδείκνυνται διαφορετικές πρακτικές διαχείρισης και ΤΔ:

- οι μπαταρίες οχημάτων και
- οι συνήθεις μπαταρίες οικιακών συσκευών (ραδιόφωνων, φακών, ρολογιών, κλπ).

Η εφαρμογή προγράμματος ανάκτησης των μπαταριών από τον κύριο όγκο των οικιακών απορριμμάτων αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των ποσοτήτων μπαταριών που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ, σε αποτεφρωτήρες ή εγκαταστάσεις κομποστοποίησης. Η ρύπανση των νερών που μπορεί να προκληθεί από την ύπαρξη μπαταριών σε ένα ΧΥΤΑ είναι συνάρτηση της παραμένουσας φόρτισης της

¹⁰ Κ.Π. Χαλβαδάκης, Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Τομέας Περιβαλλοντικής Μηχανικής και Επιστήμης, Μυτιλήνη, 1998.

μπαταρίας, των συνθηκών που επικρατούν μέσα στο ΧΥΤΑ, της αποτελεσματικότητας του συστήματος στεγανοποίησης και την εγγύτητας του υδροφόρου ορίζοντα.

Υλικά Οικοδομών

Στη συγκεκριμένη κατηγορία κατατάσσονται απορρίμματα που προκύπτουν κατά τη διαδικασία ανέγερσης οικοδομών καθώς και κατά την ηθελημένη ή μη κατεδάφιση οικοδομών και λοιπών κατασκευών. Έξαρση στις ποσότητες υλικών οικοδομών που διατίθεται προς απόρριψη παρατηρείται προφανώς σε περιόδους κρίσης όπως πολέμων, σεισμών ή άλλων καταστροφών. Τα απορρίμματα αυτού του τύπου περιέχουν κυρίως σκυρόδεμα (>60% κ.β.), τούβλα, κεραμίδια και άλλα δομικά στοιχεία κατασκευασμένα από άργιλο (15%), ξύλο (~20%), σίδηρο, χαλκό, μόλυβδο, αλουμίνιο, πλαστικό, γυαλί, κλπ.

Ενδιαφέρον για την ανακύκλωση παρουσιάζουν κυρίως το ξύλο, το οποίο βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες (οροφή, πατώματα, κουφώματα, ντουλάπια, κλπ) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξανά ως δομικό υλικό ή ως καύσιμο, και τα διάφορα μέταλλα. Τα υλικά από τούβλα και σκυρόδεμα χαρακτηρίζονται ως αδρανή και είναι προτιμότερο να μη διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής, περιορίζοντας έτσι το διαθέσιμο για την υποδοχή οικιακών απορριμμάτων όγκο.

Συσκευασίες

Μέχρι το 2013 έχουν εγκριθεί στην Ελλάδα τρία συλλογικά και ένα ατομικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης για τις συσκευασίες και τα απόβλητα συσκευασίας.

- Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών «Σ.Σ.Ε.Δ.-ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ» της ΕΕΑΑ Α.Ε. Με την υπ' αριθμό 106453/2003 (ΦΕΚ 391 Β') Υπουργική Απόφαση εγκρίθηκε το Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών ΣΣΕΔ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ. Μετά την πρώτη εξαετή (2003-2009) λειτουργία του η έγκρισή του ανανεώθηκε με την υπ' αριθμό 118019/18-3-09 Υπουργική Απόφαση για την περίοδο 2009-2015. Το σύστημα είναι πανελλαδικής εμβέλειας και το πεδίο εφαρμογής του αφορά τα απόβλητα μη επικίνδυνων

συσκευασιών. Η κύρια δράση του αφορά την ανάπτυξη των μπλε κάδων στους οποίους εναποτίθενται τα απόβλητα συσκευασίας. Επιπλέον, το σύστημα απογράφει και επιδοτεί τα συλλεγόμενα βιομηχανικά -εμπορικά απόβλητα συσκευασίας (ΒΕΑΣ) και υλοποιεί ειδικές δράσεις. Σημειώνεται ότι στους μπλε κάδους ανακυκλώνεται και το έντυπο χαρτί, χωρίς να υπάρχει σχετική νομική υποχρέωση για το Σύστημα.

- Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών Ορυκτελαίων «Κέντρο Εναλλακτικής Περιβαλλοντικής Διαχείρισης Α.Ε. -ΚΕΠΕΔ ΑΕ». Το ΚΕΠΕΔ ΑΕ εγκρίθηκε με την υπ' αριθμό 105857/2003 (ΦΕΚ 391 Β') Υπουργική Απόφαση και δραστηριοποιείται στην εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών ορυκτελαίων σε πανελλαδικό επίπεδο. Το ΚΕΠΕΔ έχει υποβάλει αίτηση ανανέωσης της έγκρισης του συστήματος η οποία βρίσκεται στο στάδιο της αξιολόγησης.
- Συλλογικό Σύστημα Ανταποδοτικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών «ΑΝΤΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ». Η ΑΝΤΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ εγκρίθηκε με την υπ' αριθμό 193471/2008 (ΦΕΚ 2711 Β') Υπουργική Απόφαση. Ξεκίνησε τη λειτουργία της το 2009 και δραστηριοποιείται στην εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών με ανταποδοτικά κέντρα σε πανελλαδικό επίπεδο.
- Ατομικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών ιδιωτικής ετικέτας της Α.Β. Βασιλόπουλος Α.Ε. Το ατομικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών της Ιδιωτικής Ετικέτας και Εισαγωγής Προϊόντων «ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ» εγκρίθηκε με την υπ' αριθμό 106156/2004 (ΦΕΚ 1108 Β) Υπουργική Απόφαση¹¹.

2.2 Περιβαλλοντικά Οφέλη από την Ανακύκλωση

2.2.1 Περιβαλλοντικά Οφέλη

Η ανακύκλωση συμβάλλει στη βιώσιμη ανάπτυξη από την οικονομική, περιβαλλοντική και κοινωνική πλευρά της. Αποτελεί την πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη διαχείριση των αποβλήτων, διότι επιτυγχάνει οικονομικά οφέλη, συμβάλλει στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και διασφαλίζει

¹¹ Ελληνικός οργανισμός ανακύκλωσης. Έκθεση για την ανακύκλωση στην Ελλάδα, 2014.

κοινωνική ισότητα και θέσεις εργασίας. Παρακάτω παρατίθενται τα βασικά κοινωνικά και οικονομικά οφέλη της.

Ένα από τα σημαντικότερα οφέλη που προκύπτουν από την ανακύκλωση είναι η προστασία του περιβάλλοντος. Η σωστή διαχείριση των απορριμμάτων οδηγεί σε μικρότερες ποσότητες σκουπιδιών που καταλήγουν στο περιβάλλον με αποτέλεσμα να μειώνονται τα ποσοστά ρύπανσης και να αυξάνεται η διάρκεια ζωής μιας χωματερής.

επίσης, εξοικονομείται ενέργεια από την μειωμένη παραγωγή πρώτων υλών από τη ανακύκλωση των υλικών. Σύμφωνα με στοιχεία η εξοικονόμηση ενέργειας για το γυαλί φθάνει το 90%, για το λευκοσίδηρο το 78%, για το αλουμίνιο το 95% και για το PET το 99%. Σε επίπεδο παραγωγής προϊόντων, το ενεργειακό όφελος από την ανακύκλωση είναι 68% (ή 2,7 Kwh/kg) για το χαρτί, 31% (ή 0,32 Kwh/kg) για το γυαλί, 95% (ή 49 Kwh/kg) για το αλουμίνιο και 85-90% (ή 7,4 Kwh/kg) για τα πλαστικά.

	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ	ΧΑΛΥΒΑΣ	ΧΑΡΤΙ	ΓΥΑΛΙ
Μείωση χρήσης ενέργειας	90-97%	47-74%	23-77%	32%
Μείωση ρύπανσης αέρα	95%	85%	75%	20%
Μείωση ρύπανσης νερού	97%	76%	35%	-
Μείωση χρήσης νερού	-	40%	58%	50%

Εικόνα 10 Περιβαλλοντικά οφέλη από ανακύκλωση αλουμινίου, χάλυβα, χαρτιού και γυαλιού

Επίσης, η υγειονομική ταφή αποβλήτων στο περιβάλλον εγκυμονεί πολλούς κινδύνους που πολλές φορές δεν γίνονται άμεσα αντιληπτοί. Για παράδειγμα, τα απόβλητα ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών περιέχουν ουσίες, όπως ο υδράργυρος, το κάδμιο και ο μόλυβδος. Η απόρριψή τους στο περιβάλλον προκαλεί επιπτώσεις στο έδαφος, στον υδροφόρο ορίζοντα, τους οργανισμούς και κατ' επέκταση στον άνθρωπο.

Επιπρόσθετα, το πλαστικό χρειάζεται εκατοντάδες χρόνια για να αποδομηθεί και η παρουσία του είναι εξαιρετικά επιβλαβής για διάφορους οργανισμούς. Επίσης, η

περίπτωση της απόρριψης γυαλιού κοντά σε δασικές περιοχές, πολλές φορές προκαλεί πυρκαγιές.

Ακόμα, η διαχείριση των αποβλήτων έχει άμεση σχέση με την κλιματική αλλαγή. Η ταφή αποβλήτων σε ΧΥΤΑ απελευθερώνει μεθάνιο, το οποίο είναι αέριο του θερμοκηπίου, 300 φορές ισχυρότερο από το διοξείδιο του άνθρακα.

Ένα άλλο πλεονέκτημα της ανακύκλωσης υλικών είναι ότι εκπέμπει πολύ λιγότερο CO₂, σε σύγκριση με τις διεργασίες παραγωγής των ίδιων υλικών. Έρευνα της Οκοροί υπολογίζει την εξοικονόμηση αερίων του θερμοκηπίου από την ανακύκλωση, να κυμαίνεται στους 160.000.000 τόνους CO₂, το οποίο αντιστοιχεί στην ποσότητα που παράγουν η Ελλάδα και η Φινλανδία μαζί. Επίσης, η Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας των ΗΠΑ έχει υπολογίσει πως η απόρριψη 100 τόνων χαρτιού/χαρτονιού προκαλεί εκπομπή 62 τόνων CO₂, ενώ αντίθετα η ανακύκλωση 50 τόνων χαρτιού, απορροφά 3 τόνους CO₂.

Έτσι, με την ανακύκλωση επιτυγχάνεται μικρότερη ρύπανση της ατμόσφαιρας, του υπεδάφους, των υδάτων και της ατμόσφαιρας. Η μείωση της ενέργειας για εξόρυξη, μεταφορά, επεξεργασία πρώτων υλών και παραγωγή προϊόντων έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της ζήτησης για παραγωγή ενέργειας. Παράλληλα, καταναλώνονται και αποτεφρώνονται λιγότερα ορυκτά καύσιμα και μειώνεται η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα και άλλων ατμοσφαιρικών ρύπων στην ατμόσφαιρα. Αποτρέποντας τα παραπάνω προβλήματα βελτιώνουμε την ποιότητα ζωής και την υγεία μας και χτίζουμε περιβαλλοντική συνείδηση.

2.2.2 Πρωτόκολλο Του Κιότο

Σταθμός στα μέτρα περιορισμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής αποτέλεσε η διεθνής συμφωνία που έγινε γνωστή σαν Πρωτόκολλο του Κιότο του 1997, που περιλαμβάνει τη δέσμευση που ανέλαβαν οι ανεπτυγμένες χώρες για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσα από εθνικές πολιτικές που θα αποσκοπούσαν στη μείωση των εκπομπών αερίων, στην προώθηση και αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, σε αειφόρες μορφές γεωργίας, σε αύξηση της αποτελεσματικότητας της ενέργειας και στη στενή συνεργασία (ανταλλαγή εμπειριών, πληροφοριών, συντονισμό πολιτικών κ.λπ.) μεταξύ των κρατών.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο προέβλεπε για κάθε χώρα δύο επιλογές για την εκπλήρωση των στόχων του:

- είτε να μειώσει την εκπομπή αερίων στα επίπεδα της συμφωνίας
- είτε να αξιοποιήσει τους τρεις «ευέλικτους μηχανισμούς» που παρείχε το Πρωτόκολλο:
 - **Εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών αερίων:** ένα κράτος, το οποίο έχει πετύχει μεγαλύτερη μείωση στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και μπορεί να «πωλήσει» την επιπλέον μείωση σε άλλο κράτος, το οποίο δεν έχει πετύχει τους στόχους του στη μείωση των εκπομπών. Το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ) αποτελεί τη βάση που στηρίζεται η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και το βασικό της εργαλείο για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Το ΣΕΔΕ θέτει ανώτατο όριο στις ποσότητες CO₂ που μπορούν να εκπέμπουν η βιομηχανία και οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Ο συνολικός όγκος των επιτρεπόμενων εκπομπών διανέμεται σε οργανισμούς και εταιρείες με τη μορφή δωρεάν δικαιωμάτων εκπομπών CO₂, τα οποία μπορούν να αποτελέσουν και αντικείμενο συναλλαγής. Οι αγοραστές των δικαιωμάτων, επιβαρύνουν την τελική τιμή των αγαθών που παράγουν, με το κόστος αγοράς των δικαιωμάτων, κάνοντας έτσι τα ρυπογόνα προϊόντα ακριβότερα και λιγότερο ελκυστικά στους καταναλωτές. Αντιστάθμιση άνθρακα έχουμε όταν υπολογίζεται η ποσότητα άνθρακα που απελευθερώνει μια ανθρώπινη δραστηριότητα και στη συνέχεια γίνεται αντιστάθμιση της μέσω της μείωσής σε κάποια άλλη δραστηριότητα. Ο χρήστης μιας δραστηριότητας πληρώνει ένα χρηματικό ποσό που αναλογεί στην ποσότητα άνθρακα που εκπέμφθηκε σε αυτήν, ώστε ένας οργανισμός για τη μείωση των εκπομπών να αξιοποιήσει αυτό το ποσό σε μια άλλη δραστηριότητα θετική προς το περιβάλλον π.χ. σε φύτευση δέντρων ή σε άλλες, καθαρές τεχνολογίες χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών.
 - **Μηχανισμός καθαρής ανάπτυξης:** κίνητρα στις ανεπτυγμένες χώρες να δημιουργήσουν καθαρές τεχνολογίες και να χρηματοδοτήσουν προγράμματα

για τη μείωση των εκπομπών σε φτωχότερες χώρες, όπου η μείωση θα είναι ευκολότερη και φθηνότερη.



- Προγράμματα κοινής εφαρμογής: κίνητρα στις χώρες που έχουν δεσμευτεί σε μειώσεις για συνεργασίες στην ανάπτυξη προγραμμάτων και στρατηγικής για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Όμως, το Πρωτόκολλο του Κιότο δεν δεσμεύει όλες τις χώρες και μάλιστα αυτές που αποτελούν τους μεγαλύτερους ρυπαντές που είτε διαχώρισαν από την αρχή τη θέση τους είτε αποχώρησαν από τη συμφωνία. Η ποσότητα μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από χώρες που προσπαθούν να συμμορφωθούν με τα υποχρεωτικά όρια, είναι δυνατό να επανεμφανιστεί σε χώρες που δεν δεσμεύονται από τη συμφωνία του Κιότο. Για παράδειγμα, κάποιες εταιρείες μεταφέρουν την παραγωγή τους από ανεπτυγμένες σε αναπτυσσόμενες χώρες, προκειμένου να αποφύγουν τους περιορισμούς στις εκπομπές αερίων.

Η συνολική ποσότητα εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που προκαλούνται άμεσα και έμμεσα από ένα προϊόν ή μια δραστηριότητα, ή που σχετίζονται με τις δραστηριότητες ενός ατόμου ή ενός οργανισμού αναφέρεται ως «αποτύπωμα άνθρακα».



Στις επιχειρήσεις χρησιμοποιούνται διεθνώς αναγνωρισμένα πρωτόκολλα μέτρησης του αποτυπώματος άνθρακα, όπως Green House Gas Protocol, ISO 14064, EULot3, EN16258/2012, EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory ή άλλες αντίστοιχου κύρους μεθοδολογίες, με τις οποίες εξετάζονται:

- Άμεσες εκπομπές ενέργειας από δραστηριότητες υπό τον πλήρη έλεγχο της εταιρείας, δηλαδή για τις οποίες η ίδια προβαίνει στην αγορά και καύση καυσίμου.
- Έμμεσες εκπομπές ενέργειας κυρίως ηλεκτρικής, η οποία χρησιμοποιείται στην εταιρεία. Επίσης αφορά άλλες έμμεσες εκπομπές από δραστηριότητες που δεν βρίσκονται υπό τον έλεγχο της εταιρείας, αλλά από συνεργαζόμενους φορείς.

Το ατομικό αποτύπωμα άνθρακα είναι η ποσότητα αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται για να στηρίξουν άμεσα και έμμεσα τις δραστηριότητες ενός ανθρώπου.

Οι ενέργειες περιορισμού (μετριασμού) δεν επαρκούν από μόνες τους για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, όπως διαπίστωσε η Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, το 2007, αλλά πρέπει να συνοδεύονται απαραίτητα από ενέργειες προσαρμογής.

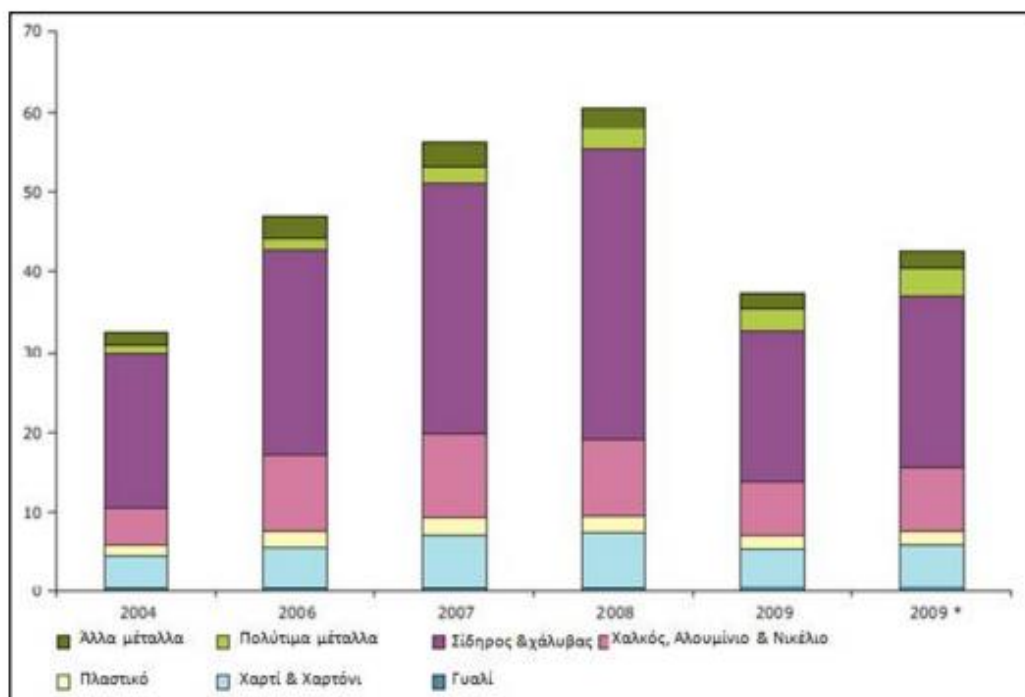


Απαιτείται ολοκληρωμένη προσέγγιση στον σχεδιασμό των μέτρων και των δύο προσεγγίσεων για να διασφαλιστεί ότι οι πολιτικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή είναι σε απόλυτη εναρμόνιση με τις προσπάθειες για το μετριασμό των αιτίων της κλιματικής αλλαγής.

2.3 Οικονομικά Οφέλη Ανακύκλωσης

Τα οικονομικά οφέλη της ανακύκλωσης σχετίζονται με την αξία των υλικών που ανακτώνται. Ενδεικτικά, ο κύκλος εργασιών της ανακύκλωσης των πιο βασικών υλικών που ανακυκλώνονται, σχεδόν διπλασιάστηκε την τετραετία 2004-2008 στην Ε.Ε (από 32.5 δις σε 60.5 δις ευρώ), ενώ αν και έπεσε στα 37.2 δις ευρώ το 2009, λόγω της οικονομικής ύφεσης, διατηρήθηκε σε πιο υψηλά επίπεδα σε σχέση με το 2004. Τα σημαντικότερα ανακυκλώσιμα υλικά είναι τα μέταλλα (σίδηρος, χάλυβας, χαλκός, αλουμίνιο) και μετά το χαρτί και το χαρτόνι.

Στο επόμενο διάγραμμα της Eurostat, παρατίθεται ο κύκλος εργασιών για τα πιο βασικά ανακυκλώσιμα υλικά στην Ε.Ε



Εικόνα 11 Συνολικός κύκλος εργασιών ανακύκλωσης βασικών ανακυκλώσιμων υλικών στην Ε.Ε. το 2004 & 2006-2009 σε δις και τρέχουσες τιμές.

Η ανακύκλωση τέλος, συμβάλει σημαντικά στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Στην Ελλάδα υπολογίζεται ότι η ανακύκλωση συνεισφέρει περίπου 3600 θέσεις πλήρους απασχόλησης. Πέραν τούτου όμως τα οφέλη αφορούν όλους τους πολίτες. Π.χ. ο Δήμος Αθηναίων πληρώνει 17 εκατ. ευρώ ετησίως για την υγειονομική ταφή των απορριμμάτων. Με την ανακύκλωση θα εξοικονομηθούν χρήματα αφού ο Δήμος θα πάψει να είναι εξαρτημένος από άλλους φορείς για την διαχείριση των απορριμμάτων του.

Οι εργασίες της συλλογής, διαλογής, επεξεργασίας, αποσυναρμολόγησης κ.λπ. απασχολούν περισσότερους εργαζόμενους από ότι η ταφή των αποβλήτων. Ανάλογα με το υλικό και τη χώρα, υπολογίζεται ότι η ανακύκλωση της ίδιας ποσότητας αποβλήτων δημιουργεί 6 έως 10 φορές περισσότερες θέσεις εργασίας από ότι η ταφή ή το κάψιμο. Στην Ε.Ε. έχει εκτιμηθεί ότι οι εργαζόμενοι στην ανακύκλωση αυξήθηκαν από 230.000 το 2000, σε 512.000 το 2008, μια αύξηση 10,57% ετησίως.

Η αύξηση αυτή ήταν δευτέρα μεγαλύτερη στον κλάδο της οίκο-βιομηχανίας μετά τον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Δεν πρέπει να παραλείψουμε επίσης τους χιλιάδες ανθρώπους ανά την υφήλιο που ζουν π.χ. από την συλλογή χαρτιού, οι οποίοι συλλέγουν από κάθε πιθανή πηγή για να εξοικονομήσουν ένα μικρό ποσό προκειμένου να ζήσουν.

Συμπερασματικά, τα κύρια οφέλη από την ανακύκλωση είναι, η μείωση του όγκου των απορριμμάτων, η εξοικονόμηση ενέργειας, πρώτων υλών και χρήματος. Στην χώρα μας η ανακύκλωση ακόμα δεν είναι τόσο οργανωμένη όσο σε άλλες χώρες της Ευρώπης. Η έλλειψη οργάνωσης και υποδομής σε τοπικό επίπεδο οδηγεί συχνά στην απευθείας απόρριψη των σκουπιδιών σε χαράδρες, ποτάμια, θάλασσα ή σε αυτοσχέδιες χωματερές.

2.4 Θεσμικό Πλαίσιο για την Ανακύκλωση Υλικών και Συσκευασιών: Ευρωπαϊκό και Ελληνικό

2.4.1 Γενικό Νομοθετικό Πλαίσιο

Η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύει στη δημιουργία μιας «κοινωνίας της ανακύκλωσης» που θα επιτύχει:

- Μείωση παραγωγής αποβλήτων και ιδιαίτερα των επικίνδυνων αποβλήτων
- Τα παραγόμενα απόβλητα να χρησιμοποιούνται ως πόροι με ανάκτηση ή ανακύκλωση
- Μείωση των αρνητικών επιπτώσεων από τη διαχείριση των αποβλήτων.

Η υλοποίηση των παραπάνω στόχων αποτελεί τη μόνη επιλογή που διασφαλίζει τη προστασία του περιβάλλοντος. Οι στόχοι αυτοί εντάσσονται στην αρχή που διέπει την πολιτική της βιώσιμης ανάπτυξης: *«περισσότερη και καλύτερη ανακύκλωση και λιγότερη χρήση των φυσικών πόρων»*¹².

¹² Αντωνίου, Κ. Ι. (2011, Μάρτιος). «Η Εφαρμογή του Διεθνούς και Ευρωπαϊκού δικαίου περιβάλλοντος στην Ελλάδα. Επιμορφωτικό πρόγραμμα "η εφαρμογή του διεθνούς και Ευρωπαϊκού δικαίου περιβάλλοντος στην Ελλάδα" Θεσμικό πλαίσιο για την αειφόρο ανάπτυξη . Αθήνα: Εθνικό Κέντρο δημόσιας διοίκησης και αυτοδιοίκησης"

Η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα απόβλητα υπήρξε συχνά ασαφής, παρά την βοήθεια της νομολογίας του Δικαστηρίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΔΕΕ), στην ερμηνεία της και αποτέλεσε αντικείμενο συχνών δικαστικών υποθέσεων. Λόγω της ασάφειας παρουσιάσθηκαν νομοθετικές υπερκαλύψεις και δημιουργήθηκε κλίμα αβεβαιότητας στις αρμόδιες αρχές, αλλά και στους διαχειριστές αποβλήτων με αποτέλεσμα να παρεμποδίζονται συχνά οι αναγκαίες επενδύσεις.

Μερικά παραδείγματα για το πόσο ασαφής ήταν οι προηγούμενες οδηγίες αναφέρονται παρακάτω.

- Η οδηγία 91/692/ΕΟΚ (SRD) είχε στόχο την απλούστευση των υποχρεώσεων υποβολής εκθέσεων στο σύνολο της περιβαλλοντικής νομοθεσίας της ΕΕ που ίσχυαν κατά τη στιγμή της έκδοσης. Ωστόσο, στην πράξη, δεν εναρμονίστηκε το σύνολο των απαιτήσεων υποβολής περιβαλλοντικών εκθέσεων με την οδηγία 91/692/ΕΟΚ. Για παράδειγμα οι οδηγίες 91/271/ΕΟΚ και 91/676/ΕΟΚ αποκλείστηκαν από το πεδίο εφαρμογής. Μπορεί επίσης να παρατηρήσει κανείς ότι η εφαρμογή της οδηγίας ήταν επαχθής και αναποτελεσματική από την αρχή. Ένα βασικό πρόβλημα ήταν ότι η οδηγία εκδόθηκε πριν από την ευρεία χρήση της τεχνολογίας των πληροφοριών (ΤΠ).
- Επιπλέον, πολλές από τις μεμονωμένες πράξεις για τις οποίες η οδηγία 91/692/ΕΟΚ καθορίζει απαιτήσεις όσον αφορά την υποβολή εκθέσεων αντικαταστάθηκαν στη συνέχεια από πράξεις που δεν τήρησαν τις διατάξεις της για την υποβολή εκθέσεων.
- Η οδηγία 2000/60/ΕΚ κατήργησε επτά πράξεις της νομοθεσίας για τα ύδατα και, ως εκ τούτου, η οδηγία 95/337/ΕΚ σχετικά με το ερωτηματολόγιο για τα ύδατα, που εκδόθηκε βάσει της οδηγίας 91/692/ΕΟΚ, κατέστη άνευ αντικειμένου. Πράξεις όπως η οδηγία 2000/60/ΕΚ και η οδηγία 2010/75/ΕΕ (καθώς και η προκάτοχός της οδηγία 96/61/ΕΚ) έχουν εισαγάγει ανεξάρτητες υποχρεώσεις υποβολής εκθέσεων. (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2016)

Για την επίλυση του προβλήματος και για την απλοποίηση της ευρωπαϊκής νομοθεσίας εκδόθηκε το 2008 η νέα Οδηγία – πλαίσιο 2008/98 με τίτλο «Οδηγία για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων Οδηγιών», ΕΕ L 312/3, 22.11.2008.

2.4.2 Οδηγία περί Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων 1999/31/ΕΚ

Για την Ευρωπαϊκή Κοινότητα η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων δεν αποτελεί πλέον βιώσιμη μέθοδο διαχείρισής τους. Αυτό αποτυπώνεται στην Οδηγία περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, που στοχεύει στην πρόληψη ή μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και οποιουδήποτε κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία προκύπτει από την υγειονομική ταφή των αποβλήτων. Πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις της υγειονομικής ταφής είναι η μόλυνση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, του εδάφους, του αέρα, καθώς και η επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Η Οδηγία υποχρεώνει, επίσης, όλα τα κράτη-μέλη σε σταδιακή μείωση του ποσοστού των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής, με βάση τη συνολική ποσότητα βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το έτος 1995. Οι στόχοι μείωσης των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που οδηγούνται σε χώρους υγειονομικής ταφής είναι: — μείωση στο 75 % μέχρι το 2006 — μείωση στο 50 % μέχρι το 2009 — μείωση στο 35 % μέχρι το 2016 Για όσες χώρες διέθεταν κατά το έτος 1995 περισσότερο από το 80 % των συλλεχθέντων αστικών στερεών αποβλήτων τους σε χώρους υγειονομικής ταφής δόθηκε επιπλέον περίοδος χάριτος 4 χρόνων.

2.4.3 Οδηγία περί Στερεών Αποβλήτων 2003/12/ΕΚ



Η οδηγία 2006/12/ΕΚ θέτει τους βασικούς ορισμούς για τη διαχείριση των αποβλήτων, επιβάλλει την υποχρέωση στα κράτη μέλη να αναπτύξουν εθνικό σχεδιασμό διάθεσης αποβλήτων, καθορίζει την αδειοδοτική διαδικασία για τη διάθεση και την ανάκτηση των αποβλήτων και επιβάλλει την προστασία της υγείας και του περιβάλλοντος κατά τη διάθεση των αποβλήτων. Η Οδηγία δεν εφαρμόζεται για τα εξής είδη αποβλήτων: ραδιενεργά απόβλητα, απόβλητα μεταλλευτικών εργασιών, πτώματα ζώων, γεωργικά απόβλητα, λύματα, αποχαρακτηρισμένα εκρηκτικά, εφόσον τα ανωτέρω διέπονται από ειδικές ευρωπαϊκές διατάξεις.

Ως **«απόβλητο»** θεωρείται οτιδήποτε εμπίπτει στις κατηγορίες που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 2006/12. Η «διαχείριση» των αποβλήτων περιλαμβάνει τη συλλογή, μεταφορά, ανάκτηση και διάθεση, καθώς και την επίβλεψη των ανωτέρω λειτουργιών και των χώρων διάθεσης των αποβλήτων.

Η αδειοδοτική διαδικασία καλύπτει το είδος και τις ποσότητες των αποβλήτων, τις τεχνικές απαιτήσεις, τους χώρους διάθεσης, τις μεθόδους διαχείρισης και τις μεθόδους ανάκτησης. Η άδεια χορηγείται όταν οι δράσεις είναι περιβαλλοντικά αποδεκτές. Ο κάτοχος αποβλήτων οφείλει να τα παραδίδει σε ιδιωτικό φορέα αποκομιδής ή σε επιχείρηση διάθεσης ή να εξασφαλίζει ο ίδιος τη διάθεσή τους.

Οι αρμόδιες αρχές υποχρεούνται να ελέγχουν, σε τακτά χρονικά διαστήματα, την τήρηση των όρων αδειοδότησης όσον αφορά τη μεταφορά, αποκομιδή, αποθήκευση, εναπόθεση, διαχείριση και ανάκτηση των αποβλήτων. Υποχρεωτική καθίσταται

επίσης η τήρηση στοιχείων για τις ποσότητες, τη φύση, την πηγή των αποβλήτων, τη μέθοδο διάθεσης και τον τρόπο μεταφοράς τους. Σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» το κόστος διάθεσης των αποβλήτων, με κατάλληλη κατά περίπτωση ρύθμιση, επιβαρύνει τον κάτοχο που παραδίδει τα απόβλητα σε φορέα αποκομιδής, ή τους προηγούμενους κατόχους, ή τον παραγωγό του προϊόντος που προκαλεί τα απόβλητα.

Το 2007 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, βασισμένη στη νομολογία του ΔΕΕ, εξέδωσε ερμηνευτική Ανακοίνωση COM (2007) 59, για τον ορισμό της έννοιας «απόβλητα και παραπροϊόντα», για να βοηθήσει τις αρμόδιες αρχές, δεδομένου ότι δεν υπήρχε κοινά αποδεκτός ορισμός στη νομολογία των κρατών μελών. Στην Ανακοίνωση αυτή διευκρινίζονται επίσης οι όροι «προϊόν», «κατάλοιπο» και «παραπροϊόν».

Η Οδηγία 2006/12/ΕΚ υποχρεώνει τους ενδιαφερόμενους να χρησιμοποιούν την Βέλτιστη Διαθέσιμη Τεχνολογία που δεν συνεπάγεται Υπερβολικό Κόστος.

2.4.4 Οδηγία για τη Διαχείριση των Αποβλήτων 2008/98/ΕΚ

Η νέα Οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98 ενοποιεί και εκσυγχρονίζει την προηγούμενη νομοθεσία. Και πιο συγκεκριμένα:

- αποσαφηνίζει τους ορισμούς «απόβλητο», «ανακύκλωση», «ανάκτηση» και την **αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»** και καθορίζει τα κριτήρια αποχαракτηρισμού των αποβλήτων
- εισάγει την διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού. Σύμφωνα με την αρχή αυτή οι επιχειρήσεις που διαθέτουν προϊόντα στην αγορά, αναλαμβάνουν και την οικονομική ευθύνη για τις δραστηριότητες που αφορούν την πρόληψη, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση ή άλλες μορφές ανάκτησης για τα απόβλητα που παράγονται από τη χρήση των προϊόντων τους. Επίσης οφείλουν να πληροφορούν το κοινό για το βαθμό στον οποίο το προϊόν μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ή να ανακυκλωθεί¹³.

¹³¹³ Αντωνίου, Κ. Ι. (2011, Μάρτιος). «Η Εφαρμογή του Διεθνούς και Ευρωπαϊκού δικαίου περιβάλλοντος στην Ελλάδα. Εμπειρικό πρόγραμμα "η εφαρμογή του διεθνούς και Ευρωπαϊκού δικαίου περιβάλλοντος στην Ελλάδα" Θεσμικό πλαίσιο για την αειφόρο ανάπτυξη». Αθήνα: Εθνικό Κέντρο δημόσιας διοίκησης και αυτοδιοίκησης

- Απαιτεί από τα κράτη μέλη να λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να εξασφαλίζουν ότι η διαχείριση των αποβλήτων πραγματοποιείται χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ανθρώπινη υγεία και χωρίς να βλάπτεται το περιβάλλον, και ιδίως:
 - α) χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος για το νερό, τον αέρα, το έδαφος, τα φυτά ή τα ζώα,
 - β) χωρίς να προκαλείται όχληση από θόρυβο ή οσμές, και
 - γ) χωρίς να επηρεάζεται δυσμενώς το τοπίο ή οι τοποθεσίες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος
- Ιεραρχεί τις μεθόδους διαχείρισης αποβλήτων ως εξής :
 - πρόληψη
 - προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση
 - ανακύκλωση
 - άλλου είδους ανάκτηση, π.χ. ανάκτηση ενέργειας
 - διάθεση¹⁴

2.4.5 Θεσμικό Πλαίσιο στην Ελλάδα

Με την ψήφιση του Ν. 2939/2001 που αφορά τις πλαστικές συσκευασίες σχετικά με τους τρόπους της εναλλακτικής διαχείρισης των ειδών πλαστικής συσκευασίας αλλά και άλλων προϊόντων, καθώς και με την ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π), εναρμονίστηκε πλέον η ελληνική νομοθεσία με την αντίστοιχη Κοινοτική Οδηγία 94/62.

Ο Ν. 2939/2001 αφορά το σύνολο των διατιθέμενων στην αγορά συσκευασιών και αποβλήτων τους τα οποία προέρχονται από τις βιομηχανικές επιχειρήσεις, τις εμπορικές εταιρείες, τα διάφορα γραφεία και καταστήματα, τις επιχειρήσεις

¹⁴ Αντωνίου, Κ. Ι. (2011, Μάρτιος). «Η Εφαρμογή του Διεθνούς και Ευρωπαϊκού δικαίου περιβάλλοντος στην Ελλάδα. Επιμορφωτικό πρόγραμμα "η εφαρμογή του διεθνούς και Ευρωπαϊκού δικαίου περιβάλλοντος στην Ελλάδα" Θεσμικό πλαίσιο για την αειφόρο ανάπτυξη . Αθήνα: Εθνικό Κέντρο δημόσιας διοίκησης και αυτοδιοίκησης"

παροχής υπηρεσιών, τα νοικοκυριά καθώς και οποιαδήποτε δυνατή άλλη πηγή, ανεξαρτήτως των υλικών των οποίων έχουν κατασκευαστεί (συμπεριλαμβανομένου και του πλαστικού).

Ο Ν. 2939/2001 σκοπεύει στην θέσπιση συγκεκριμένων μέτρων που θα διέπουν την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και λοιπών προϊόντων, με απώτερο στόχο την επίτευξη της επαναχρησιμοποίησης και της ουσιαστικής αξιοποίησης των αποβλήτων που παράγονται από τα εν λόγω προϊόντα.

Πιο συγκεκριμένα, οι κεντρικοί στόχοι που θεσπίζονται είναι οι ακόλουθοι:

- Πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων συσκευασίας, περιορίζοντας το συνολικό όγκο των συσκευασιών.
- Μείωση της τελικής διάθεσης αποβλήτων με την ενθάρρυνση της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης ενέργειας ως αποτελεσματικό μέσο για την αξιοποίηση των αποβλήτων.
- Καθορισμός ποσοτικών στόχων για την ανακύκλωση και τις άλλες εργασίες αξιοποίησης των αποβλήτων των συσκευασιών, καθώς και μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων χρονικών ορίων.
- Σχεδιασμός και καθιέρωση συστημάτων επιστροφής, συλλογής και αξιοποίησης με τη συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων μερών.
- Πρόβλεψη σήμανσης των συσκευασιών.
- Καθορισμός βασικών απαιτήσεων ως προς τη σύνθεση και τη φύση της επαναχρησιμοποιήσιμης και αξιοποιήσιμης συσκευασίας.
- Διαχωρισμός των αποβλήτων στην πηγή.
- Πρόβλεψη υιοθέτησης προτύπων τυποποίησης των συσκευασιών.
- Πρόβλεψη μέτρων και όρων για τη συνεργασία όλων όσων προβαίνουν σε διαχείριση των συσκευασιών.
- Καθιέρωση συστημάτων ενημέρωσης του καταναλωτή.
- Καθιέρωση διαδικασίας πληροφόρησης του κοινού στον τομέα των τεχνικών προτύπων και προδιαγραφών.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία που αφορά τα κράτη – μέλη της Ε.Ε., υπάρχει συγκεκριμένος καθορισμός ποσοτικών στόχων καθώς και σχετικός έλεγχος της επιτευχθείσας προόδου από τα κράτη – μέλη. Ο Ν. 2939/01 όριζε τους ποσοτικούς στόχους που έπρεπε να επιτευχθούν από την Ελλάδα έως τις 31/12/2005.

Οι στόχοι αυτοί, όριζαν ότι θα πρέπει να αξιοποιείται το 50% έως 65% (σύμφωνα με το βάρος) των αποβλήτων συσκευασίας. Επίσης, θα πρέπει να ανακυκλώνεται το 25% έως 45% του συνόλου των απορριμμάτων συσκευασίας καθώς και τουλάχιστον το 15% ανάυλικό συσκευασίας.

Μετά την ψήφιση του Ν. 2939/01, είναι πλέον υποχρεωτικό προκειμένης της αναγνώρισης της φύσεως της συσκευασίας, να φέρεται κατάλληλη σήμανση είτε επάνω στη συσκευασία είτε επάνω στην ετικέτα. Επιπροσθέτως, επάνω στη συσκευασία θα πρέπει να αναγράφεται το είδος των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν, προκειμένου να μπορεί να καταταχθεί στην ανάλογη κατηγορία από τη βιομηχανία ή την επιχείρησή του προμηθεύεται ή κατασκευάζει τη συσκευασία.

Με το Ν. 4496/2017 (ΦΕΚ 170 ΤΕΥΧΟΣ Α) «Τροποποίηση του Ν.2939/2001 για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, προσαρμογή στην Οδηγία 2015/720 Ε.Ε. ρύθμιση θεμάτων του Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης και άλλες διατάξεις» επιχειρείται η υιοθέτηση ενός σύγχρονου νομοθετικού πλαισίου ανακύκλωσης βασισμένου στις νέες επιλογές όπως:

«α) η υλοποίηση της στρατηγικής, της πολιτικής, των στόχων, των δράσεων και των μέτρων του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) ...,

β) η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων συσκευασιών και άλλων προϊόντων σύμφωνα με το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων ...

γ) η μείωση της τελικής διάθεσης των αποβλήτων συσκευασιών και άλλων προϊόντων με την ενθάρρυνση κατά προτεραιότητα της προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση τους, καθώς και της ανάκτησης υλικών και ανακύκλωσής τους, ώστε να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας και πρωτογενών πρώτων υλών ...

δ) ο καθορισμός ποσοτικών στόχων...

ε) ο σχεδιασμός και η καθιέρωση προγραμμάτων επιστροφής (εγγυοδοσίας), συλλογής και ανάκτησης με τη συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων μερών,

στ) η ενθάρρυνση πρωτοβουλιών συμμετοχής της κοινωνικής οικονομίας και η ανάπτυξη συνεργασιών μεταξύ των τοπικών κοινωνιών και των εμπλεκόμενων φορέων στη διαχείριση αποβλήτων, με σκοπό την κοινωνική συμμετοχή, τον κοινωνικό έλεγχο και την επίτευξη κοινωνικών συναινέσεων...»¹⁵

Έπειτα από περίπου δύο χρόνια διαπραγματεύσεων εκδόθηκε η Κοινή Υπουργική Απόφαση (Κ.Υ.Α.) για την εναρμόνιση με την οδηγία 2015/720/ΕΕ «για την τροποποίηση της οδηγίας 1994/62/ΕΚ με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης λεπτών πλαστικών σακουλών μεταφοράς» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 29ης Απριλίου 2015». Με την απόφαση αυτή καθορίζονται νέοι κανόνες σχετικά με την διάθεση πλαστικών σακουλών από τα καταστήματα λιανικής προς τον καταναλωτή, που τέθηκαν σε ισχύ από την 1η Ιανουαρίου 2018. Οι συγκεκριμένες διατάξεις αποτελούν περιεχόμενο εναρμόνισης της ελληνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 2015/720/ΕΕ και σκοπό έχουν την μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ)

Η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ) που δημοσιεύτηκε το 2016, περιείχε μια ανάλυση επικινδυνότητας και τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή για την Ελλάδα.

Η μελέτη στηρίχτηκε σε 3 σενάρια:

- Στο σενάριο Μη Δράσης, υπολογίζεται στο τέλος του 21ου αιώνα η θερμοκρασία θα έχει αυξηθεί 3-4,5°C και η στάθμη της θάλασσας θα ανέβει κατά 0,2-2 μέτρα, που θα έχει αρνητικές συνέπειες για το 58% των ακτών που κρίνεται ότι παρουσιάζουν υψηλή τρωτότητα στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η συνολική έκταση της Ελληνικής ακτογραμμής είναι 16.300 χλμ. Ο συνολικός όγκος του ύδατος που δέχεται η χώρα ετήσια, είναι 115 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα,

¹⁵ Νόμος, 4496 (2017), Τροποποίηση του ν. 2939/2001 για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, προσαρμογή στην Οδηγία 2015/720/ΕΕ, ρύθμιση θεμάτων του Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης και άλλες διατάξεις, Φ.Ε.Κ., Α' 170.

ήδη παρουσιάζει σημαντική μείωση τις τελευταίες δεκαετίες και στο τέλος του 21ου αιώνα μπορεί να έχει μειωθεί κατά 20%. Το Α.Ε.Π. της Ελλάδος θα μειωθεί, σε ετήσια βάση, κατά 2% το 2050 και κατά 6% το 2100 οπότε το σωρευτικό κόστος του σεναρίου μη δράσης για την ελληνική οικονομία, μπορεί να είναι €700 δισεκατομμύρια.

- Στο σενάριο μετριασμού, η Ελλάδα ακολουθεί την παγκόσμια προσπάθεια για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, με στόχο την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας στους 2οC. Το συνολικό σωρευτικό κόστος αυτού του σεναρίου υπολογίζεται σε €436 δισεκατομμύρια.
- Το σενάριο προσαρμογής προβλέπει την άσκηση πολιτική προσαρμογής για να μειωθούν οι συνέπειες από την κλιματική αλλαγή. Σ' αυτή την περίπτωση, το Α.Ε.Π. της Ελλάδος θα παρουσιάσει μείωση 2,3% και 3,7% στα έτη 2050 και 2100 αντίστοιχα και το κόστος προσαρμογής εκτιμάται στα €67 δισεκατομμύρια. Το συνολικό κόστος για την ελληνική οικονομία βάσει του σεναρίου προσαρμογής είναι €577 δισεκατομμύρια και είναι το άθροισμα του κόστους που επιφέρουν στην οικονομία τα μέτρα προσαρμογής και του κόστους που οφείλεται στις, ζημιές που θα έχουν συμβεί εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής.



Σαν αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής μέχρι το 2100, αναμένονται 30% περισσότερες βροχοπτώσεις στην ανατολική Στερεά Ελλάδα και στη Βορειοδυτική Μακεδονία αλλά και αύξηση κατά 20 ημέρες της διάρκειας της θερμής περιόδου στη νοτιοανατολική Ελλάδα και στην Κρήτη.

Η αύξηση της θερμοκρασίας στην Ελλάδα, όπως προβλέπεται και στα τρία σενάρια (μη δράσης, μετριασμού και προσαρμογής) θα προκαλέσει αυξημένη ανάγκη ψύξης για 40 περισσότερες ημέρες το χρόνο, αλλά θα αντισταθμιστεί από τη μειωμένη ανάγκη θέρμανσης τη χειμερινή περίοδο κατά 25 ημέρες. Επίσης, θα αυξηθούν κατά 40, οι ημέρες με εξαιρετικά αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς, σε ολόκληρη τη χώρα εκτός της δυτικής Ελλάδας. Από τους κλιματικούς κινδύνους στη γεωργία υψηλή τρωτότητα παρουσιάζουν κεντρική και ανατολική Μακεδονία και η Θράκη, η δυτική και κεντρική Ελλάδα και η Πελοπόννησος.



Η Ελλάδα, στο πλαίσιο εφαρμογής της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης προχώρησε από το 2021, στην ψήφιση νέου κλιματικού νόμου με επίκεντρο τη μείωση των εκπομπών και των συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου, η οποία αναλυόμενη σε τμηματικούς στόχους προβλέπει μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου:

- 55% έως το 2030
- 80% έως το 2040 και
- κλιματική ουδετερότητα το 2050.

Αυτοί οι στόχοι δεν είναι σίγουρο ότι επαρκούν για την επίτευξη του κοινού ευρωπαϊκού στόχου για διατήρηση της ανόδου της θερμοκρασίας στον 1,5°C, οπότε

ίσως χρειαστεί μια αναθεώρηση τέτοια που στόχος θα είναι το 2030 μείωση σε 65% και κλιματική ουδετερότητα το 2040.

Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας και η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή υποστηρίζουν με απόλυτο τρόπο ότι η επίτευξη του στόχου του 1,5°C προϋποθέτει τον τερματισμό της παραγωγής νέων κοιτασμάτων πετρελαίου, ορυκτού αερίου και άνθρακα και γενικά τη χρήση ορυκτών καυσίμων, άρα απαιτείται η Ελλάδα να εντοπίσει άλλους φυσικούς πόρους κατά προτίμηση ανανεώσιμους. Για τα ορυκτά καύσιμα προβλέπεται απεξάρτηση από τα στερεά μέχρι το 2025, για τα υγρά μέχρι το 2030 και για τα αέρια ορυκτά καύσιμα μέχρι το 2030.

Το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα προβλέπει, ως το 2030, συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο 50% της τελικής κατανάλωσης και στο 85% της ηλεκτροπαραγωγής, στόχοι με σημαντική οικονομική επιβάρυνση για τη χώρα και που για να είναι αποτελεσματικά θα πρέπει να υποστηριχτούν από ενεργειακή αναβάθμιση 1.000.000 κατοικιών έως το 2030. Η δυνατότητα αυξημένης χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ενισχύεται από τη διαφαινόμενη, συνεχή αύξηση της μέσης προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας και της έντασης των ανέμων σε ετήσια βάση.

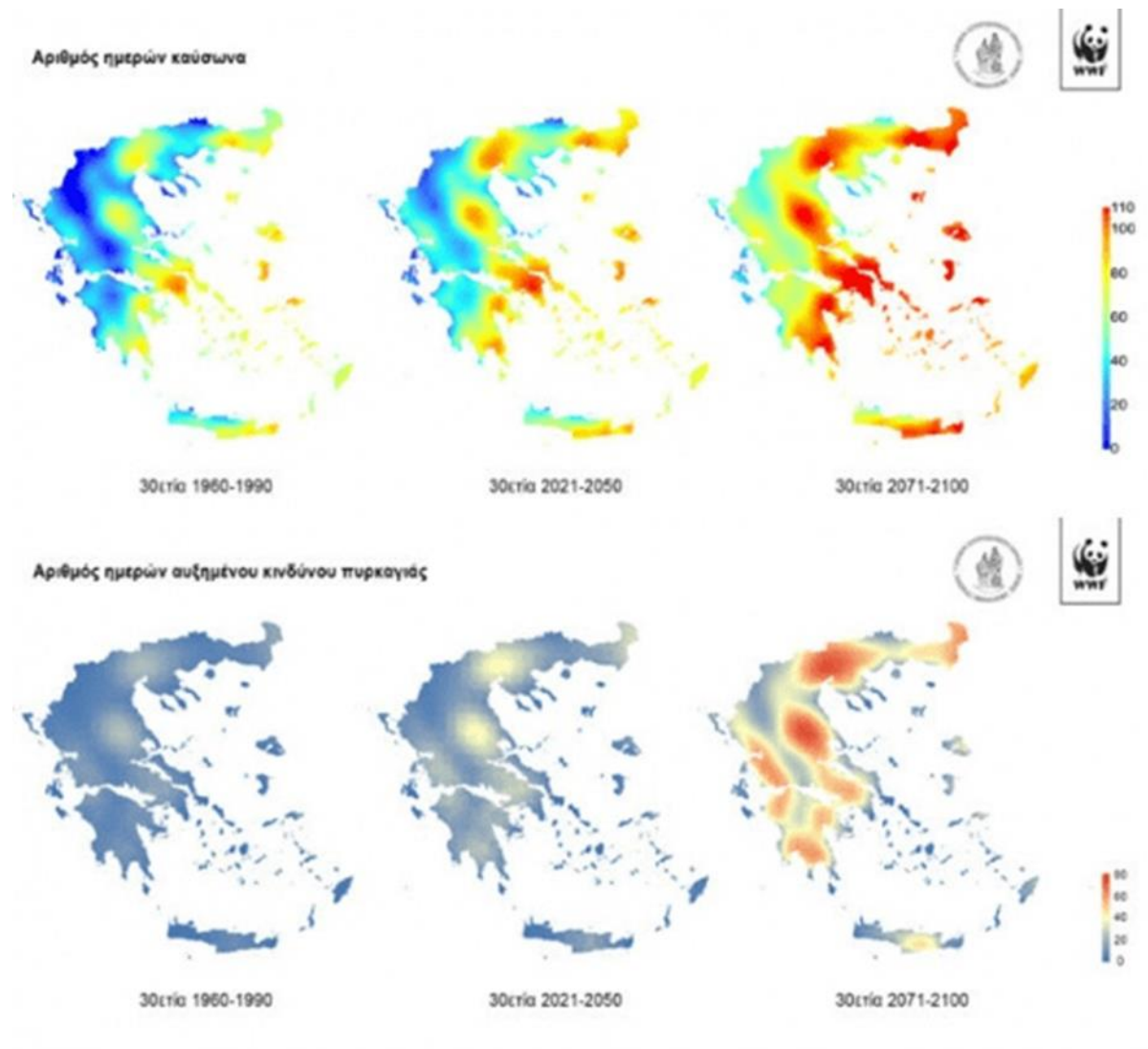


Είναι δεδομένο ότι η διατήρηση και αποκατάσταση φυσικών οικοσυστημάτων συμβάλει σημαντικά στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και στην προσαρμογή στην κλιματική κρίση.

Σε αυτή την κατεύθυνση μπορεί να συμβάλει η κατάλληλη διαχείριση των ελληνικών περιοχών του δικτύου Natura 2000 που μέχρι τώρα δεν έχουν τύχει της ανάλογης προσοχής και χρειάζεται να πλαισιωθούν με κατάλληλες νομικές ρυθμίσεις και να ακολουθηθεί πολιτική διεύρυνσης τους, ώστε να επιτευχθεί ο ευρωπαϊκός στόχος για την προστασία της βιοποικιλότητας στο 30% της χερσαίας και θαλάσσιας έκτασης της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέχρι το 2030.

Επίσης, αναγκαίος στόχος στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα και των νόμων που θα το υποστηρίξουν είναι η θεσμική προστασία ορεινών και άλλων οικοσυστημάτων που είτε είναι τρωτά στην κλιματική αλλαγή είτε συμβάλλουν στην απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Ειδικά για τα θαλάσσια οικοσυστήματα, προβλέπεται απαγόρευση της αλιείας στο 10% της θαλάσσιας επικράτειας της χώρας.

Η Ελλάδα δεν έχει ακόμα θεσπίσει θαλάσσια χωροταξικά σχέδια όπως ορίζει σχετική ευρωπαϊκή Οδηγία, όπως επίσης πρέπει άμεσα να προχωρήσει και στην θέσπιση ειδικού χωροταξικού σχεδιασμού για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (π.χ. ανάπτυξη παράκτιων αιολικών πάρκων), ώστε να προστατεύεται το φυσικό περιβάλλον από τις πιθανές επιπτώσεις τους.

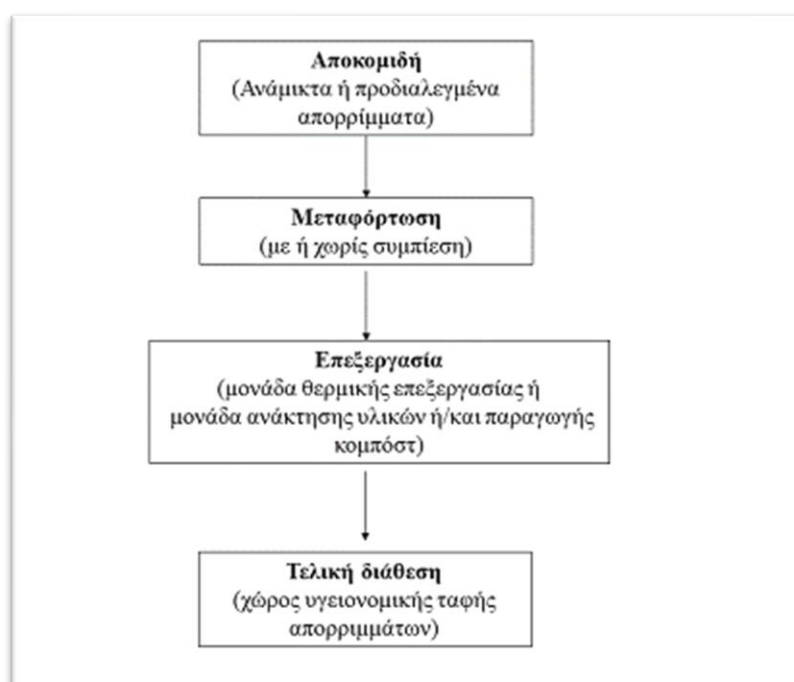


Με τον νέο νόμο θα υπάρχουν στις διαδικασίες περιβαλλοντικής αδειοδότησης, προβλέψεις για ενίσχυση της εξέτασης των πτυχών της κλιματικής αλλαγής, μέτρα για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τα κτίρια και πρόβλεψη για την ασφάλιση κινδύνου από την κλιματική αλλαγή για τα νέα κτίρια που βρίσκονται σε ζώνες υψηλής τρωτότητας. Ορίζονται σαν ζώνες υψηλής τρωτότητας στην Ελλάδα, οι περιοχές που βρίσκονται σε ζώνες δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας ή κοντά σε δασικές περιοχές με μεγάλο κίνδυνο πυρκαγιάς.

2.5 Μέθοδοι Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων - Απορριμμάτων

Η διαχείριση των απορριμμάτων εξακολουθεί να αποτελεί σημείο έντονων τριβών με μεγάλες πολιτικές και κοινωνικές αντιδράσεις και ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται αποτελεί μια αδιάψευστη εικόνα του πολιτισμού της σύγχρονης καταναλωτικής κοινωνίας. Η ανεξέλεγκτη καύση/διάθεση και η απόρριψη των απορριμμάτων ή και υπολειμμάτων στη θάλασσα αποτελούσε την παλαιότερη πρακτική και εφαρμόζεται σήμερα στις χώρες όπου δεν υφίσταται ορθολογική διαχείριση, επιφέροντας συγκρούσεις με τη διεθνή νομοθεσία και το εθνικό συμφέρον.

Συνιστώσες ενός συστήματος διαχείρισης αποτελούν η αποκομιδή, η μεταφόρτωση, η επεξεργασία και η διάθεση των απορριμμάτων ή υπολειμμάτων. Ως απορρίμματα νοούνται τα δημοτικά (ανάμικτα ή προδιαλεγμένα) στερεά ενώ ως υπολείμματα τα απόβλητα που προκύπτουν από την επεξεργασία τους σε μονάδες ανάκτησης ενέργειας και υλικών.



Εικόνα 12 Συνιστώσες συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων

Ένα από τα σημαντικότερα ρεύματα των παραγόμενων απορριμμάτων είναι τα υλικά συσκευασίας. Η αύξηση της χρήσης υλικών συσκευασίας, εκτός των επιπτώσεων κατά την διαχείριση τους, περιλαμβάνει και περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά τη

διαδικασία παραγωγής, όπως είναι η κατανάλωση πρώτων υλών και ενέργειας, η παραγωγή αερίων, υγρών και στερεών αποβλήτων κ.ά.

Ο σκοπός της συσκευασίας ενός προϊόντος είναι να:

- καθιστά άνετη και ασφαλή τη μεταφορά του,
- προστατεύει το προϊόν από επιμολύνσεις και αλλοιώσεις,
- παρέχει ευκολία στον τρόπο χρήσης
- παρουσιάζει καλή εμφάνιση,
- έχει χαμηλό κόστος.

Ο προσεκτικός σχεδιασμός της αποκομιδής απορριμμάτων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την αποδοτική και αποτελεσματική χρήση των διαθέσιμων πόρων. Ο σχεδιασμός πρέπει να λάβει υπόψη παραμέτρους επίδρασης, όπως η νομοθεσία και οι κανονισμοί, σε τοπικό και εθνικό επίπεδο, τους διαθέσιμους πόρους και το κόστος, την ποσότητα και τις θέσεις παραγωγής και διάθεσης απορριμμάτων, καθώς και τη δημόσια αποδοχή.

Κατά τον σχεδιασμό του συστήματος, πρώτο βήμα αποτελεί η διερεύνηση της νομοθεσίας και των κανονισμών σε δημοτικό, νομαρχιακό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο σχετικά με τη διαχείριση των απορριμμάτων (προσωρινή αποθήκευση, συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία και τελική διάθεση).

Η νομοθεσία πιθανόν να φέρει περιορισμούς, κίνητρα ή απαιτήσεις, σχετικές με τις δραστηριότητες που εντάσσονται στο σύστημα, όπως π.χ. να καθορίζει τον τύπο και το μέγεθος των οχημάτων, τους περιορισμούς μέσω του κώδικα οδικής κυκλοφορίας, τους περιορισμούς λόγω πολεοδομίας και ρυμοτομίας, τους περιορισμούς δρομολογίων από πλευράς ώρας και δρόμων και τις απαιτήσεις ασφαλείας για το προσωπικό, τους δημότες και το περιβάλλον.

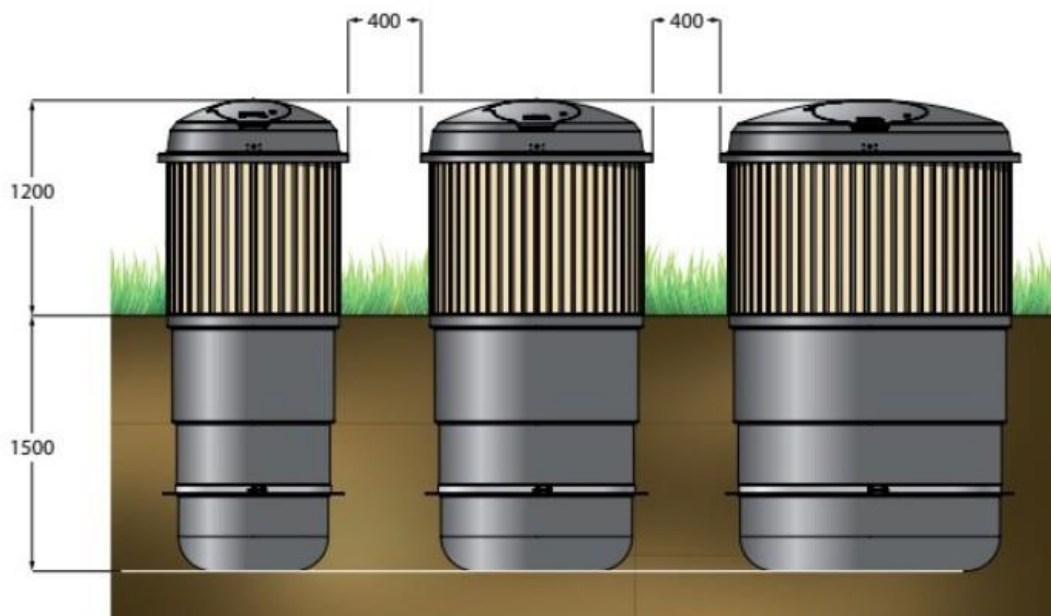
Η τοπική αυτοδιοίκηση πιθανόν να επιθυμεί να αναθέσει τη διαχείριση απορριμμάτων σε ιδιωτικό φορέα. Η λύση αυτή μπορεί να ελαχιστοποιήσει τις επικαλύψεις μεταξύ διαφόρων δημοτικών υπηρεσιών.



2.5.1 Συμβατικά Μέσα Προσωρινής Αποθήκευσης

- **Πλαστικοί σάκοι:** Οι πλαστικοί σάκοι, συνήθως, είναι κατασκευασμένοι από πολυαιθυλένιο υψηλής (HDPE) ή χαμηλής (LDPE) πυκνότητας. Οι σάκοι από LDPE καταναλώνουν περισσότερη πρώτη ύλη από τις αντίστοιχες από HDPE, ώστε να είναι ανθεκτικοί και κατάλληλοι για χρήση.
- **Κάδοι:** Οι κάδοι απορριμμάτων κατασκευάζονται από ανθεκτικό πλαστικό ή μέταλλο και μπορεί να είναι τροχήλατοι ή όχι. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται κατά βάση μεταλλικοί και πλαστικοί τροχήλατοι κάδοι χωρητικότητας που κυμαίνεται από 120 έως 1.100 λίτρα. Το σύστημα των κάδων προσφέρει καλύτερη αισθητική και προστασία της δημόσιας υγιεινής από τους σάκους, αλλά αυξάνει το κόστος λειτουργίας των υπηρεσιών καθαριότητας εξαιτίας των δαπανών για την προμήθεια κάδων και τη συντήρηση αυτών.
- **Τροχήλατοι κάδοι:** Η χρήση τροχήλατων κάδων απορριμμάτων προϋποθέτει μηχανική συλλογή. Τυποποιούνται σε μεταλλικούς από γαλβανιζέ λαμαρίνα (τετράτροχοι, με πλαστικό ή μεταλλικό κάλυμμα) με χωρητικότητα 1.100 και 1.400 λίτρων και πλαστικούς με χωρητικότητα 80-1.700 λίτρα. Δύναται να εξοπλιστούν με πετάλι-μοχλό για το επιπόδιο άνοιγμά τους.

- Κάδοι τύπου καμπάνας:** Οι κάδοι τύπου καμπάνας χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον στην ανακύκλωση κι είναι κατασκευασμένοι είτε από πρωτογενές πολυαιθυλένιο υψηλής αντοχής είτε από γαλβανισμένο ατσάλι. Διατίθενται σε χωρητικότητες των 1.500-2.500 λίτρων. Λόγω της εργονομικής του σχεδίασης προσφέρει εκκένωση από έναν άνθρωπο, ασφάλεια του χρήστη, σύστημα ανύψωσης, μεγάλη διάρκεια ζωής και βέλτιστο επίπεδο πλήρωσης.
- Υπόγεια συστήματα απορριμμάτων:** Το σύστημα των υπόγειων κάδων είναι στιβαρής, ανθεκτικής κατασκευής, ώστε να διασφαλίζεται η μακρόχρονη χρήση του χωρίς προβλήματα. Οι κάδοι είναι συγκροτημένοι με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχουν τις απαιτούμενες συνθήκες ασφάλειας κατά τον χειρισμό τους. Η αποθηκευτική χωρητικότητα κάθε κάδου είναι από 3 έως 5m³. Το σύστημα υπόγειων κάδων είναι απλό στον σχεδιασμό και στη λειτουργία του, ώστε να προσφέρει εύκολο χειρισμό και συνθήκες συντήρησης καθώς και εύκολες συνθήκες πρόσβασης για συντήρηση και καθαρισμό, όποτε απαιτείται.



Εικόνα 13 Υπόγειο σύστημα απορριμμάτων

- Κάδοι κομποστοποίησης:** Η οικιακή κομποστοποίηση αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο μείωσης του 70-80% των οργανικών απορριμμάτων της κουζίνας (υπολείμματα τροφών, χαρτί κουζίνας, οικιακά κλαδέματα κ.ά.) και του κήπου (κλαδέματα, γκαζόν κλπ.). Η διαδικασία της οικιακής κομποστοποίησης περιλαμβάνει τη χρήση ειδικών κάδων κομποστοποιητών σε κατοικίες,

πολυκατοικίες και μπαλκόνια, στους οποίους τοποθετούνται τα οργανικά υλικά της κουζίνας. Αυτά μετατρέπονται σε καλής ποιότητας λίπασμα (κομπόστ), που μπορεί να διατεθεί στο ίδιο το νοικοκυριό, στον κήπο ή στις γλάστρες του. Το κομπόστ παράγεται μέσα από την αποσύνθεση των οργανικών υλικών, έχει πολύ καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάθε είδους καλλιέργεια.

- **Απορριμματοκιβώτια (containers):** Πρόκειται για μεταλλικούς υποδοχείς απορριμμάτων μεγάλης χωρητικότητας που τοποθετούνται σε επιλεγμένα σημεία. Στα συγκεκριμένα σημεία παρατηρείται αυξημένη παραγωγή ή απόρριψη ογκωδών απορριμμάτων (υλικά κατεδαφίσεων και κατασκευών), τα οποία δεν μπορούν να συλλεχθούν από τα απορριμματοφόρα λόγω μεγέθους ή βάρους. Χρησιμοποιούνται επίσης ως κινητοί σταθμοί μεταφόρτωσης ή κέντρα συλλογής απορριμμάτων σε περιοχές με γεωγραφικές ιδιαιτερότητες ή στενότητα δρόμων.

2.5.2 Οχήματα Αποκομιδής

Τα απορριμματοφόρα οχήματα φορτώνουν τους κάδους μηχανικά ή χειροκίνητα και συχνά είναι εφοδιασμένα με μηχανισμό συμπίεσης (πρέσα ή μύλο), με μηχανισμό ανύψωσης κάδων, με μηχανισμό πλύσης των κάδων και με σύστημα απολύμανσης και περιορισμού σκόνης. Διακρίνονται σε ανοικτά, κλειστά, οπίσθιας, πλάγιας και εμπρόσθιας φόρτωσης.

2.5.3 Συστήματα Συλλογής Απορριμμάτων



Σημαντική συνιστώσα της αποκομιδής και της αποτελεσματικότητας ενός προγράμματος είναι και ο τύπος των υπηρεσιών που προσφέρονται από την αρμόδια αρχή για τη συλλογή των απορριμμάτων, ο οποίος καθορίζει πολλές φορές τον τύπο και τον αριθμό των ΜΠΑ που θα χρησιμοποιηθούν. Η χωροθέτηση των κάδων σε γενικές γραμμές θα πρέπει να γίνεται με βάση την προσβασιμότητα και τη διευκόλυνση τόσο των κατοίκων, όσο και των οχημάτων και εργατών αποκομιδής, μειώνοντας τους κινδύνους.

Για παράδειγμα, βασικά κριτήρια για την επιλογή των τροχήλατων κάδων θα πρέπει να είναι:

- ο χρόνος προσαρμογής – αποπροσαρμογής και επιστροφής στη θέση τους,
- η καταπόνηση του μηχανισμού ανύψωσης και του πλυστικού μηχανήματος του απορριμματοφόρου οχήματος,
- η κατανάλωση ενέργειας κατά την εκκένωσή τους,
- η καλαισθησία του περιβάλλοντος χώρου,
- η ανθεκτικότητά τους σε βανδαλισμούς,
- η ευκολία χρήσης τους από το προσωπικό αποκομιδής,
- το κόστος συντήρησής και προμήθειάς τους,
- η αντοχή των εξαρτημάτων και λοιπών στοιχείων τους,

- η ευχρηστία από τον δημότη καθώς και η στιβαρότητά τους σε σχέση με τον κίνδυνο ανατροπής τους,
- η ευκολία καθαρισμού και απολύμανσής τους,
- η δυνατότητα χρήσης τους και για τη συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών, και τέλος
- το ερμητικό κλείσιμο και βάρος του καλύμματός τους προς αποφυγή διαρροής οσμών.

2.5.4 Χώροι Επεξεργασίας και Ανάκτησης Υλικών

Η επεξεργασία των απορριμμάτων πραγματοποιείται σε μονάδες ανάκτησης υλικών ή και παραγωγής κομπόστ από τα απορρίμματα. Οι χώροι της εγκατάστασης ανάκτησης υλικών αφορούν ειδικότερα:

- Τη θύρα εισόδου των οχημάτων/απορριματοφόρων με τα ανακυκλώσιμα υλικά με τη ράμπα ζύγισης . Τα στοιχεία της ζύγισης καταγράφονται σε βάση δεδομένων και διαμορφώνουν το κόστος πύλης της μονάδας, το κόστος δηλαδή που πληρώνει ένας παραγωγός για να διαθέσει τα απορρίμματά του στη μονάδα ανάκτησης υλικών.



Εικόνα 14 Χώρος ζύγισης και χοάνες υποδοχής μιας μονάδας ανάκτησης υλικών

- Τη χοάνη υποδοχής των ανακυκλώσιμων υλικών ή των ανάμεικτων απορριμμάτων, η οποία κατασκευάζεται συνήθως από οπλισμένο σκυρόδεμα μετά από κατάλληλη διαμόρφωση του εδάφους (τάφρος) και των τοιχωμάτων τους, ώστε τα απορρίμματα να οδηγούνται στον πυθμένα όπου είναι εγκατεστημένος ταινιόδρομος για τη μεταφορά τους στο επόμενο στάδιο.

- Τη γραμμή χειροδιαλογής όπου ανακτώνται υλικά όπως χαρτί, πλαστικό και αλουμίνιο. Οι εργαζόμενοι, οι οποίοι τηρούν τα μέτρα ασφαλείας αυτής της εργασίας, συλλέγουν τα ανακυκλώσιμα υλικά και τα τοποθετούν σε ειδικές μεταλλικές χοάνες στον πυθμένα των οποίων είναι εγκατεστημένος ταινιόδρομος για την απαγωγή ή τη μεταφοράς τους στο επόμενο στάδιο επεξεργασίας.
- Τη γραμμή χειροδιαλογής του πλαστικού. Το πλαστικό τοποθετείται σε ειδικές μεταλλικές χοάνες στον πυθμένα των οποίων είναι εγκατεστημένος ταινιόδρομος.
- Τους ηλεκτρομαγνήτες και τα μαγνητικά ράουλα μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η απομάκρυνση των σιδηρούχων μετάλλων από τα ζυμώσιμα υλικά. Το μη ραφιναρισμένο κομπόστ τοποθετείται σε ειδικούς χώρους συλλογής της μονάδας. Από τους χώρους αυτούς οδηγείται προς αποθήκευση σε κατάλληλους χώρους μιας μονάδας ανάκτησης υλικών και παραγωγής κομπόστ, όπου πραγματοποιείται η ωρίμανσή του.
- Τους αεροδιαχωριστές μέσω των οποίων επιτυγχάνεται ανάκτηση υλικών χαμηλής πυκνότητας (χαρτί, πλαστικό). Τα υλικά που διαχωρίζονται συλλέγονται σε θαλάμους συγκέντρωση

2.5.5 Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

Βασικό θεσμικό εργαλείο για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων είναι ο Εθνικός Σχεδιασμός (ΚΥΑ 50910/2003) και η εξειδίκευσή του στις 13 Διοικητικές περιφέρειες της χώρας με τα αντίστοιχα Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Στερεών αποβλήτων (προ σχέδιο νόμου «Καλλικράτη»). Σύμφωνα με το ισχύον καθεστώς πραγματοποιείται ο διαχωρισμός της χώρας σε μικρότερες διακριτές γεωγραφικές ενότητες, που λέγονται Διαχειριστικές Ενότητες. Για κάθε Διαχειριστική Ενότητα ή και για περισσότερες από μία, προτείνεται η ίδρυση του αντίστοιχου Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ), ο οποίος είναι ο μηχανισμός της πρωτοβάθμιας αυτοδιοίκησης που στην περιοχή αρμοδιότητάς του έρχεται να εξειδικεύσει τον Περιφερειακό Σχεδιασμό.

Οι ΦοΔΣΑ είναι υπεύθυνοι για τις εξής εργασίες:

- Συλλογή – μεταφορά – προσωρινή αποθήκευση – μεταφόρτωση – αξιοποίηση – διάθεση των στερεών αποβλήτων.
- Εκπόνηση των απαιτούμενων μελετών για τη λήψη αδειών.
- Λειτουργία των υφιστάμενων εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων.
- Υλοποίηση των έργων ή δραστηριοτήτων που προβλέπονται από τον Περιφερειακό Σχεδιασμό.
- Τερματισμός λειτουργίας της εγκατάστασης ή του χώρου διάθεσης ή αξιοποίησης των αποβλήτων και λήψη μέτρων για την εξυγίανση, αποκατάσταση και μετέπειτα φροντίδα της εν λόγω εγκατάστασης ή χώρου.

Η πλειοψηφία των πληθυσμιακά μεσαίων και μεγάλων ΟΤΑ (Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης) έχουν συστήσει και διαθέτουν Υπηρεσία Καθαριότητας, που έχει την ευθύνη της διαχείρισης απορριμμάτων. Βασιζόμενοι στις διατάξεις του παλαιότερου Δημοτικού και Κοινοτικού Κώδικα (ΔΚΚ) (ΠΔ 410/95), πολλοί δήμοι είχαν προβεί στη σύσταση Διαδημοτικών επιχειρήσεων, αλλά και συνδέσμων ΟΤΑ με αντικείμενο τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Στο ΔΚΚ που θεσπίστηκε με τον Νόμο 3463/06 (ΦΕΚ Α' 114-8/6/2006), επανακαθορίστηκε το θεσμικό πλαίσιο που αφορούσε τις συνεργασίες των Δήμων και Κοινοτήτων σε επίπεδο συμβάσεων διαδημοτικής συνεργασίας, που μπορούν να συνάπτονται μεταξύ τους. Παράλληλα, με τις ρυθμίσεις του ΔΚΚ και στο πλαίσιο της ενίσχυσης του αναπτυξιακού τους ρόλου, παρεχόταν μεταξύ άλλων, η δυνατότητα στους Δήμους και στις Κοινότητες να συμπράττουν με τον ιδιωτικό τομέα για την εκτέλεση έργων και την παροχή υπηρεσιών προς τους πολίτες, όπως προβλέπεται στον Νόμο 3389/2005.

Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα να αναθέτουν, με τη διαδικασία του διαγωνισμού, σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα δημόσιου ή ιδιωτικού δικαίου ή κοινοπραξίες την αξιοποίηση της ακίνητης περιουσίας, την εκτέλεση έργων ή την παροχή υπηρεσιών με παραχώρηση του δικαιώματος εκμετάλλευσης ή/και την καταβολή αμοιβής.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι σαφές ότι ο ρόλος των ΟΤΑ στο θέμα της διαχείρισης των απορριμμάτων είναι εξαιρετικά σημαντικός. Οι ΟΤΑ έχουν αναλάβει σημαντικές πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση αυτή και πιο συγκεκριμένα στον τομέα της ανακύκλωσης. Αξίζει να αναφερθεί, ενδεικτικά, ότι υπάρχουν αρκετά παραδείγματα δραστηριοποίησης στον τομέα ανακύκλωσης και αξιοποίησης τόσο της Κεντρικής Ένωσης Δήμων και Κοινοτήτων Ελλάδας (ΚΕΔΚΕ) όσο και μεμονωμένων ΟΤΑ και φορέων τους, οι οποίοι εφαρμόζουν προγράμματα διαλογής στην πηγή και ανακύκλωσης υλικών σε συνεργασία ή όχι με Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΣΕΔ).

2.6 Περιβαλλοντικά Συστήματα Διαχείρισης

2.6.1 Εισαγωγή στα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Περιβαλλοντικά Συστήματα και Περιβαλλοντικές Επιδόσεις

Τα διαθέσιμα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιβαλλοντική διαχείριση διακρίνονται σε:

Εργαλεία Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Συστήματα
Περιβαλλοντικής
Διαχείρισης (ΣΠΔ)

Περιβαλλοντικές επιδόσεις
προϊόντων



- Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ). Τα σπουδαιότερα που έχουν τη μεγαλύτερη εφαρμογή παγκοσμίως είναι η οικογένεια διεθνών προτύπων ISO 14000 του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (International Standard Organisation - ISO), ενώ στην Ευρωπαϊκή Ένωση ισχύει το Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου EMAS (Eco Management Audit Scheme).
- Μετρήσεις περιβαλλοντικών επιδόσεων, οι οποίες ποσοτικοποιούν τα αποτελέσματα της εφαρμοζόμενης πολιτικής περιβαλλοντικής διαχείρισης. Δημοφιλή τέτοια εργαλεία είναι η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (Life Cycle Analysis) που εκτιμά το σύνολο των περιβαλλοντικών συνεπειών σε ολόκληρη τη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος και τα Οικολογικά Σήματα (Eco Labels) που πιστοποιούν ότι ένα προϊόν έχει τις προδιαγραφές να χαρακτηριστεί «φιλικό» προς το περιβάλλον.

Αν και διάφοροι επιχειρηματικοί οργανισμοί κατά καιρούς εφάρμοζαν κάποιου τύπου συστήματα για τη διαχείριση του περιβάλλοντος, μια προτυποποιημένη

μορφή Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης παρουσιάστηκε το 1992 από το Βρετανικό Ινστιτούτο Προτύπων (BSI) με το πρότυπο περιβαλλοντικής διαχείρισης BS 7750.

2.6.2 Ορισμός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Το **Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ)** είναι μια διαρκής και συστηματική διαδικασία που εφαρμόζεται στις δραστηριότητες μιας επιχείρησης, με στόχο τη βελτίωση τόσο των περιβαλλοντικών όσο και των οικονομικών της επιδόσεων. Ένα ΣΠΔ συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων της περιβαλλοντικής πολιτικής μιας επιχείρησης και ταυτόχρονα εξυπηρετεί τις ανάγκες της και διασφαλίζει τη συμμόρφωσή της στην περιβαλλοντική νομοθεσία. Η επιχείρηση οφείλει να συμμορφώνεται με την περιβαλλοντική της πολιτική και αυτό θα επιβεβαιώνεται από επιθεωρήσεις τόσο εσωτερικές όσο και από ανεξάρτητο φορέα.



Κάθε Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης είναι ένα δομημένο σύνολο κατευθυντήριων οδηγιών και γενικών απαιτήσεων. Για να πιστοποιηθεί η εφαρμογή του δεν εξετάζονται οι περιβαλλοντικές επιδόσεις της επιχείρησης, αλλά η τήρηση από αυτήν των κανόνων που περιγράφει. Ένα ΣΠΔ πρέπει να είναι:

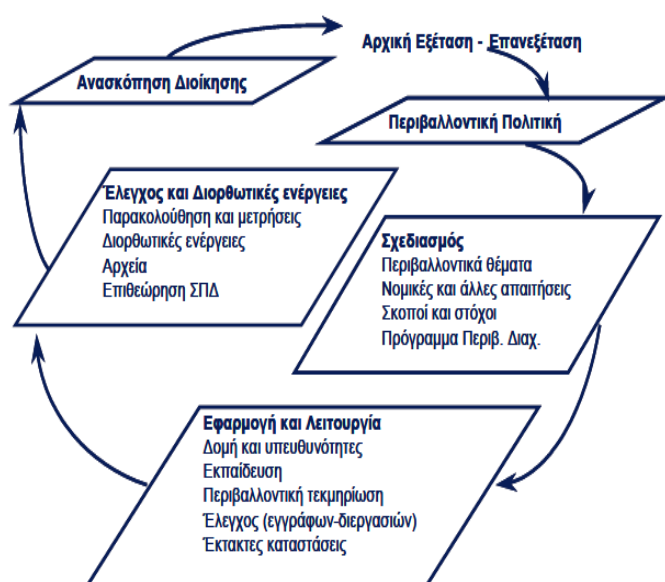
- Εθελοντικό, με την έννοια ότι μια επιχείρηση επιλέγει και δεν υποχρεώνεται να το εφαρμόσει.
- Γενικό, ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε είδος επιχείρησης οποιουδήποτε κλάδου.
- Πλήρες. Δεν πρέπει να επικεντρώνεται μόνο σε θέματα οργάνωσης, αλλά να εξετάζει διεργασίες, προϊόντα και υπηρεσίες, να εφαρμόζεται σε όλα τα τμήματα ενός οργανισμού και να κατανέμει τις περιβαλλοντικές υπευθυνότητες σε όλους τους εργαζόμενους.
- Κατανοητό, με σωστά καθορισμένους περιβαλλοντικούς στόχους, με επαρκή εκπαίδευση των εργαζομένων για την κατανόηση των περιβαλλοντικών θεμάτων και του ίδιου του Συστήματος.
- Ελέγξιμο με κατάλληλες διαδικασίες επιθεώρησης και αναθεώρησης για τη συνεχή βελτίωσή του.
- Ανοικτό για να ενισχύει τη συνεργασία, την εσωτερική επικοινωνία και τη διαρκή βελτίωση των λειτουργιών του οργανισμού.

Τα Στάδια της Περιβαλλοντικής Πολιτικής

Κάθε επιχείρηση που θέλει να λειτουργήσει σύμφωνα με τους κανόνες προστασίας του περιβάλλοντος και τις απαιτήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης πρέπει να ακολουθήσει μια διαδικασία διαδοχικών σταδίων:

- Καθορισμός της περιβαλλοντικής της πολιτικής, που θα αντανakλά τη δέσμευση της διοίκησης για συμμόρφωση με τη σχετική με το περιβάλλον νομοθεσία και για διαρκή προσπάθεια μείωσης και πρόληψης των αρνητικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων της στο περιβάλλον.
- Σχεδιασμός, με τον οποίο η επιχείρηση θα προσδιορίσει το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα υλοποιηθεί η περιβαλλοντική πολιτική της. Σε αυτό το στάδιο εξετάζονται:

- Περιβαλλοντικά θέματα: η επιχείρηση θέτει και ακολουθεί μια διαδικασία αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων όλων των περιβαλλοντικών πτυχών της και συνυπολογίζει αυτές τις επιπτώσεις στον καθορισμό των περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων της. Στις περιβαλλοντικές πτυχές περιλαμβάνονται οι δραστηριότητες του οργανισμού και εισροές και εκροές τους,



οι διαδικασίες σε όλα τα επίπεδα της επιχείρησης, τα προϊόντα, οι υποδομές (εγκαταστάσεις, εξοπλισμό κ.λπ.). Οι συνέπειες από τα περιβαλλοντικά θέματα, πρέπει να εξετάζονται τόσο σε κανονικές όσο και σε έκτακτες συνθήκες λειτουργίας της επιχείρησης.

- Νομικές απαιτήσεις: η επιχείρηση δημιουργεί έναν μηχανισμό ενημέρωσης και πρόσβασης στις νομοθετικές και άλλες ρυθμίσεις που σχετίζονται με τις δραστηριότητές της.
- Περιβαλλοντικοί σκοποί και στόχοι, κατανεμημένοι σε κάθε λειτουργία και οργανωτικό επίπεδο της επιχείρησης.



- Εφαρμογή και λειτουργία του Συστήματος

Περιβαλλοντικής Διαχείρισης. Η επιχείρηση εγκαθιστά και εφαρμόζει ένα συγκεκριμένο ΣΠΔ για την επίτευξη των περιβαλλοντικών της στόχων, με αναλυτικές περιγραφές για πρακτικά θέματα σχετικά με:

- Δομή και υπευθυνότητες. Καθορίζονται με σαφήνεια, τεκμηριώνονται και κοινοποιούνται οι ρόλοι, οι ευθύνες και οι αρμοδιότητες του προσωπικού της

επιχείρησης και των εμπλεκόμενων εξωτερικών συνεργατών, προκειμένου να εξυπηρετήσουν αποτελεσματικά την περιβαλλοντική διαχείριση.

- Διαδικασίες. Η διαδικασία είναι μια τεκμηριωμένη περιγραφή του τρόπου εκτέλεσης των εργασιών, που μέσα από αυτήν παρουσιάζονται ο σκοπός, οι απαιτούμενες ενέργειες και η χρονική σειρά τους και οδηγίες για την εκτέλεση των ενεργειών.
- Εκπαίδευση. Καταγράφονται οι ανάγκες των εργαζομένων όλων των βαθμίδων για εκπαίδευση και εφαρμόζεται διαδικασία για την ενημέρωση και ευαισθητοποίησή τους.
- Περιβαλλοντική τεκμηρίωση. Η επιχείρηση δημιουργεί, συντηρεί και έχει προσβάσιμα αρχεία (πληροφορίες σε γραπτή ή ηλεκτρονική μορφή) για όλα τα θέματα που σχετίζονται με την περιβαλλοντική διαχείριση (εγχειρίδια, διαδικασίες, οδηγίες εργασιών, αρχεία και έντυπα).
- Έλεγχος εγγράφων και διαδικασιών. Η επιχείρηση καθιερώνει διαδικασίες ελέγχου σωστής τήρησης όλων των εγγράφων που απαιτούνται και τεκμηριώνουν την περιβαλλοντική πολιτική (σύνταξη, έγκριση, ταξινόμηση, διαθεσιμότητα, ενσωμάτωση αλλαγών, προστασία, κ.λπ.)
- Έκτακτα περιστατικά. Ορίζονται μηχανισμοί προσδιορισμού και αντιμετώπισης ατυχημάτων, απρόβλεπτων και επειγουσών καταστάσεων που συνδέονται με περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Έλεγχοι και Διορθωτικές Ενέργειες

Έλεγχοι και διορθωτικές ενέργειες για τη βελτίωση του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης που περιλαμβάνουν:

- Παρακολούθηση και μετρήσεις με τεκμηριωμένες διαδικασίες σε τακτική βάση, των βασικών χαρακτηριστικών των λειτουργιών και δραστηριοτήτων της επιχείρησης, οι οποίες μπορεί να έχουν επίπτωση στο περιβάλλον.
- Διορθωτικές ενέργειες για τις περιπτώσεις που εντοπίζονται ανεπαρκείς επιδόσεις και απαιτούνται διορθωτικές ενέργειες.

- Διαδικασίες ασφάλειας, ταυτοποίησης, διατήρησης ή καταστροφή των περιβαλλοντικών αρχείων (εκπαίδευσης, αποτελέσματα επιθεωρήσεων). Ακολουθεί ένα παράδειγμα προγράμματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΣΚΟΠΟΙ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ		Σκοπός: Βελτίωση ανακύκλωσης, Στόχος: συλλογή και 100% ανακύκλωση χαρτιού, πλαστικού και μετάλλων scrap στην αποθήκη.		
ΠΕΡΙΓΡΦΗ ΥΦΟΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ		Τα ανακυκλώσιμα στερεά απόβλητα δεν διαχωρίζονται, η αποκομδή τους γίνεται από μη-αδειοδοτημένο συνεργάτη και καταλήγουν σε ΧΥΤΑ.		
ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΣΤΟΧΟΥ		ΜΕΧΡΙ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΛΟΠΟΘΕΣΕ / ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ
1. Αναγνώριση και καταγραφή των ειδών στερεών αποβλήτων προς ανακύκλωση		30/6	Γ.Κ. Σ.Σ.	Μετά από επιτόπια επιθεώρηση διαπιστώθηκε, ότι παράγονται τα εξής μη-επικίνδυνα ανακυκλώσιμα απόβλητα : 1. χαρτί, χαρτόνι συσκευασίας, 2. πλαστικά συσκευασίας, 3. μέταλλα scrap.
1. Αναζήτηση και προμήθεια κατάλληλου εξοπλισμού για τον διαχωρισμό στην πηγή των ως άνω ανακυκλώσιμων αποβλήτων. 2. Διαμόρφωση χώρου συλλογής με τη χρήση σήμανσης, επιλογή μεθόδου σήμανσης του χώρου συλλογής των αποβλήτων.		30/10 30/10	Γ.Κ. Σ.Σ. Ν.Ο.	Ο ενδεδειγμένος εξοπλισμός για τον διαχωρισμό είναι κάδοι, ένας για κάθε είδος. Ο εξοπλισμός μπορεί να ενοικιαστεί, να αγοραστεί, ή να αποτελεί εξοπλισμό του συνεργάτη, που θα επιλεγεί για την διαχείριση των αποβλήτων (βλ. παρακάτω). Η τελική επιλογή εξοπλισμού θα γίνει παράλληλα με την ολοκλήρωση του επόμενου βήματος.
1. Αναγνώριση των κατηγοριών άδειών που απαιτείται να έχουν οι υποψήφιοι. 2. Έλεγχος τυχόν ιδιαίτερων απαιτήσεων από μέρος της αποθήκης. 3. Εύρεση και επιλογή συνεργάτη εργολάβου σύμφωνα με τις διαδικασίες της Εταιρείας. 4. Σύνταξη και έλεγχος σύμβασης συνεργασίας. 5. Εκκίνηση συνεργασίας.		30/8 30/9 30/9 30/11 1/12	Γ.Κ. Ν.Ο. Σ.Σ.	Οι απαιτούμενες άδειες για την διαχείριση των ανακυκλώσιμων αποβλήτων είναι: Άδεια συλλογής/μεταφοράς μη-επικινδύνων αποβλήτων και στην περίπτωση όπου ο συνεργάτης αποθηκεύει προσωρινά απόβλητα στην εγκατάστασή του, Άδεια λειτουργίας, έγκριση περιβαλλοντικών όρων.
1. Εκπαίδευση προσωπικού αποθήκης. 2. Σύνταξη οδηγίας εργασίας.		15/11 30/11	Γ.Κ. Γ.Κ.	

- Ανασκόπηση από τη Διοίκηση για τον εντοπισμό αδυναμιών και επιλογή και εφαρμογή των απαραίτητων αλλαγών στην πολιτική, στους στόχους και γενικά σε κάθε στοιχείο ενός ΣΠΔ ώστε να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητά του. Είναι μια πολύ σημαντική διεργασία που πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Ένα Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης υλοποιείται μέσα από την εφαρμογή Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης που περιλαμβάνουν τις συγκεκριμένες ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιηθούν και περιγράφουν:

- περιβαλλοντικούς σκοπούς ανά δραστηριότητα και τους σχετικούς στόχους που πρέπει να επιτευχθούν

- τις απαιτούμενες ενέργειες για την επίτευξη των σκοπών και στόχων και τη χρονική αλληλουχία τους
- χρονοδιάγραμμα επίτευξης των περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων
- εξασφάλιση των απαιτούμενων πόρων
- περιγραφή αναγκών σε προσωπικό και εξασφάλισή του.

Οφέλη από την Εφαρμογή

Η εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης οδηγεί σε σημαντικά οφέλη:



- Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την επιχείρηση στις αγορές, οι οποίες αποτελούνται από καταναλωτές που όλο και περισσότερο υιοθετούν σαν κριτήριο αγοραστικής επιλογής την περιβαλλοντική επίδοση των προϊόντων.
- Βελτίωση της δημόσιας εικόνας της επιχείρησης μέσω της απόδειξης ότι φροντίζει και σέβεται το περιβάλλον.
- Μείωση του κόστους επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων, μέσω της βελτίωσης των αρχικών χαρακτηριστικών τους και προγραμμάτων ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης.
- Μείωση κόστους που προκύπτει από εξοικονόμηση φυσικών πόρων, λόγω της μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας, πρώτων και βοηθητικών υλών και νερού.
- Ελαχιστοποίηση προστίμων για παραβιάσεις της ισχύουσας περιβαλλοντικής νομοθεσίας.

- Ευαισθητοποίηση και ενημέρωση των εργαζομένων για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δραστηριοτήτων τους.
- Αποφυγή απρόβλεπτου κόστους με τη μείωση των περιπτώσεων δυσλειτουργίας ή αναγκαστικής διακοπής της λειτουργίας που προκύπτουν από τον συνεχή και συστηματικό έλεγχο όλων των δραστηριοτήτων.
- Μείωση των ελαττωματικών προϊόντων και συνεπώς μείωση του λειτουργικού κόστους.
- Στοιχεία και προτάσεις για τη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας.

Περιπτώσεις Αναποτελεσματικής Εφαρμογής



Ένα Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης μπορεί να μην αποδώσει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Οι λόγοι πρέπει να αναζητηθούν από την επιχείρηση και να αναληφθούν διορθωτικές δράσεις. Συνηθισμένοι λόγοι

αναποτελεσματικής εφαρμογής ενός ΣΠΔ μπορούν να είναι οι απαιτήσεις σε χρόνο και δαπάνες που δεν μπορεί να καλύψει η επιχείρηση ή οι εργαζόμενοί της, η έλλειψη δέσμευσης από τη διοίκηση στο πρόγραμμα, η έλλειψη συμμετοχής των εργαζομένων λόγω αδιαφορίας και έλλειψης περιβαλλοντικής κουλτούρας. Άλλοι λόγοι μπορεί να είναι οι ασάφειες στις ευθύνες και τις αρμοδιότητες των εργαζομένων, η αυξημένη γραφειοκρατία που προκαλούν οι ανάγκες τεκμηρίωσης του ΣΠΔ και η αντίδραση στις αλλαγές του τρόπου λειτουργίας της επιχείρησης.

2.6.3 Πρότυπα και Πιστοποίηση

Ένα ΣΠΔ δεν ασχολείται με τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων μιας επιχείρησης, αλλά με τη συμμόρφωσή της σε πρότυπα. Τα **πρότυπα** είναι κοινές προδιαγραφές που διασφαλίζουν ότι τα προϊόντα, υλικά, διαδικασίες ή υπηρεσίες

κάθε επιχείρησης είναι κατάλληλα για τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται. **Πιστοποίηση επιχείρησης** είναι η επιβεβαίωση από ανεξάρτητο φορέα ότι τα προϊόντα, λειτουργίες, συστήματα και προσωπικό συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις συγκεκριμένων προτύπων τυποποίησης. Ο ρόλος του ανεξάρτητου φορέα πιστοποίησης είναι να διαθέτει τον κατάλληλο μηχανισμό να εκδίδει, να επανεξετάζει, να ανανεώνει και να ανακαλεί πιστοποιήσεις βάσει εγκεκριμένων κριτηρίων.

Για να πιστοποιηθεί ένα ΣΠΔ επιχείρησης από ανεξάρτητο φορέα, η ίδια η επιχείρηση πρέπει αφού αναπτύξει και εφαρμόσει το ΣΠΔ να προχωρήσει σε εσωτερική αξιολόγηση για να διαπιστωθεί αν είναι αποτελεσματικός ο σχεδιασμός και ο τρόπος εφαρμογής του. Αφού προχωρήσει σε όποιες αλλαγές και βελτιώσεις εντοπίζονται ότι είναι αναγκαίες, η επιχείρηση απευθύνεται σε έναν εγκεκριμένο ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης που θα αξιολογήσει το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

Αξιολόγηση

Ο φορέας πιστοποίησης σε πρώτη φάση θα πραγματοποιήσει αξιολόγηση της τεκμηρίωσης και των διαδικασιών του συστήματος που εφαρμόζει η επιχείρηση. Οι

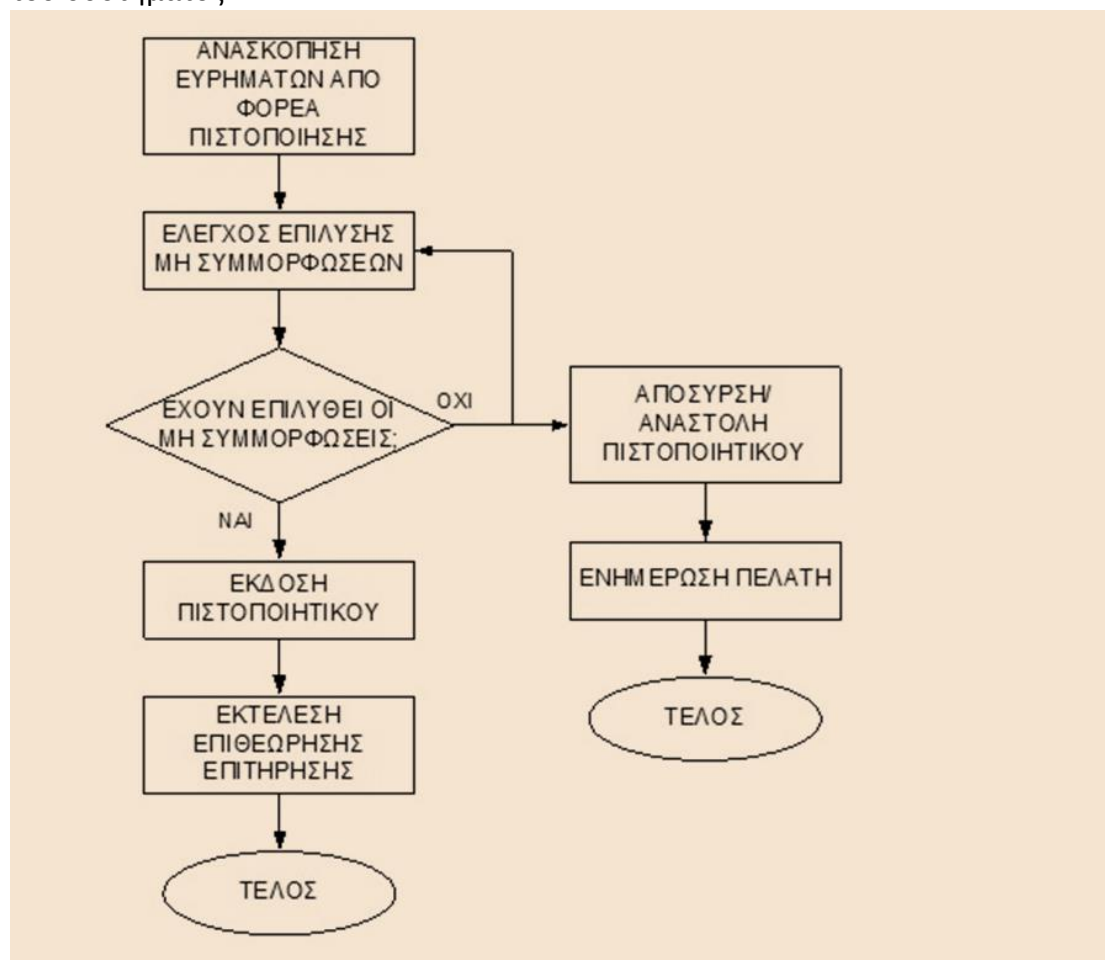


ελεγκτές εξετάζουν αν τα έγγραφα, εγχειρίδια, οδηγίες που απαιτούνται από το πρότυπο είναι κατάλληλα, ολοκληρωμένα και κοινοποιημένα εντός της επιχείρησης, αν έχουν εντοπιστεί δυσλειτουργίες στις διαδικασίες και αν υπάρχει σύστημα εσωτερικού ελέγχου. Θα ακολουθήσει μια δεύτερη φάση της επιθεώρησης, με επιτόπια

αξιολόγηση της εφαρμογής του ΣΠΔ στις εγκαταστάσεις της επιχείρησης από ελεγκτές του φορέα πιστοποίησης. Σε αυτό το στάδιο διαπιστώνεται αν οι δραστηριότητες εκτελούνται σύμφωνα με τις τεκμηριωμένες διαδικασίες, αν

τηρούνται τα απαραίτητα αρχεία και αν συνολικά το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας εφαρμόζεται στην επιχείρηση αποτελεσματικά και ενιαία ώστε οι διεργασίες που το αποτελούν να σχηματίζουν ένα σύνολο. Η επιχείρηση πρέπει να εξαλείψει όσες δυσλειτουργίες, ελλείψεις και πλημμελείς συμμορφώσεις εντοπιστούν από τους ελεγκτές. Εάν αυτή η κατάσταση απαιτεί χρόνο, δίνεται ένα περιθώριο για τις διορθωτικές κινήσεις της επιχείρησης πριν επιστρέψουν οι ελεγκτές.

Μετά την ολοκλήρωση των δύο φάσεων επιθεώρησης, οι ελεγκτές υποβάλλουν την έκθεσή τους στον φορέα πιστοποίησης. Αν ο φορέας πιστοποίησης βάσει αυτής της έκθεσης κρίνει ότι η επιχείρηση δικαιούται το πιστοποιητικό, αυτό εκδίδεται και παραδίδεται στην επιχείρηση. Η πιστοποίηση για το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης έχει ισχύ για 3 χρόνια αλλά για τη διατήρησή της απαιτείται ετήσιος έλεγχος από τον φορέα πιστοποίησης, για να διαπιστωθεί η συμμόρφωση με τις προδιαγραφές που είχαν τεθεί, να παρακολουθούνται οι επιδόσεις μέσω των περιβαλλοντικών δεικτών και να γίνεται μια συνολικότερη ανασκόπηση των στόχων του συστήματος.



Ο Ρόλος της Διοίκησης

Η διοίκηση της επιχείρησης ή του οργανισμού είναι καθοριστικός παράγοντας στην επιτυχή εφαρμογή του ΣΠΔ, καθώς θα έχει ηγετικό ρόλο σε όλη τη διάρκεια εφαρμογής του και απαιτείται να διατηρεί την δέσμευσή της προς την επιτυχή υλοποίησή του και την πίστη στις βελτιώσεις που θα προκύψουν. Η διοίκηση της επιχείρησης πρέπει να:

- Αναλαμβάνει την ευθύνη προς κάθε εμπλεκόμενο για την αποτελεσματικότητα του συστήματος
- Διασφαλίζει ότι επιδιώκονται περιβαλλοντικοί στόχοι συμβατοί με τόσο με την περιβαλλοντική πολιτική όσο και τη συνολική στρατηγική και το πλαίσιο λειτουργίας της επιχείρησης
- Ενσωματώνει τις απαιτήσεις του συστήματος στις λειτουργίες της επιχείρησης και να αντιμετωπίσει πιθανές αντιδράσεις λόγω των αλλαγών που προκύπτουν από αυτό.
- Εξασφαλίζει τη διαθεσιμότητα των απαραίτητων πόρων
- Επικοινωνεί τη σημαντικότητα της αποτελεσματικής περιβαλλοντικής διαχείρισης για την επιχείρηση και το κοινωνικό σύνολο
- Επιδιώκει με κάθε τρόπο το ΣΠΔ να επιτύχει τους στόχους που έχουν τεθεί
- Αναθέτει ρόλους, ευθύνες και αρμοδιότητες σχετικές με τα περιβαλλοντικά θέματα στο προσωπικό της επιχείρησης.

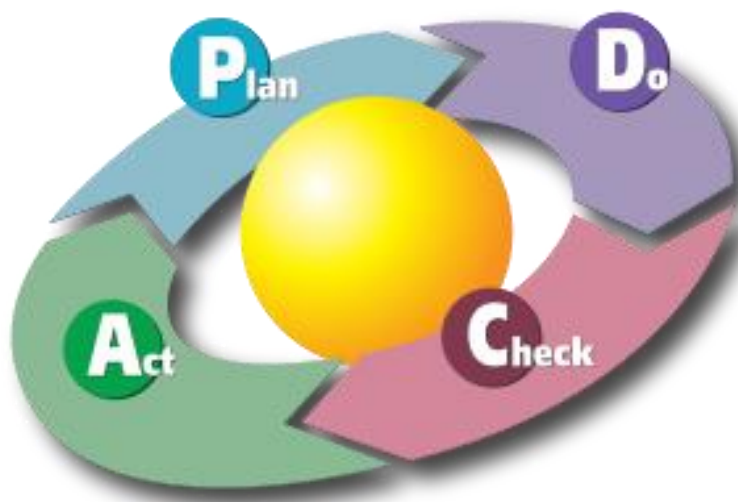
Κριτική

Η κριτική που ασκείται από τις επιχειρήσεις στα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης επικεντρώνεται στην γραφειοκρατική επιβάρυνση που προκαλούν και στην πιθανή αναστάτωση που μπορεί να δημιουργήσουν μέχρι η επιχείρηση να προσαρμόσει τη λειτουργία της σύμφωνα με τις προδιαγραφές του συστήματος. Η πιο συχνή, όμως, αρνητική αναφορά είναι για το κόστος που δημιουργεί για επενδύσεις και υποδομές, εξωτερικούς συμβούλους και εξειδικευμένο ή εκπαιδευμένο προσωπικό και το κόστος για τη σύνταξη των αναγκαίων μελετών.

Το συνολικό κόστος ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης διαφέρει από επιχείρηση σε επιχείρηση και εξαρτάται από σειρά παραμέτρων όπως το μέγεθος της επιχείρησης, τον κλάδο δραστηριοποίησης, το πλήθος των προς πιστοποίηση προϊόντων, το είδος της πιστοποίησης, το πλήθος των προτύπων, το είδος των δοκιμών, τη φήμη και την εξειδίκευση του συνεργαζόμενου φορέα πιστοποίησης κ.λπ. Ωστόσο, είναι πιο σημαντικό το έμμεσο κόστος που απαιτείται για την προσαρμογή της λειτουργίας της επιχείρησης στις απαιτήσεις του κάθε προτύπου. Αυτό το έμμεσο κόστος μπορεί να υπολογιστεί μόνο ανά περίπτωση (π.χ. κόστος προσωπικού, αγορά απαιτούμενου εξοπλισμού, οργανωτικές αλλαγές, μεταβολές στην παραγωγική διαδικασία κ.λπ.).

2.6.4 Μοντέλα EMS

Υπάρχουν πολλά μοντέλα EMS διαθέσιμα για διαφορετικούς τύπους οργανισμών. Τα περισσότερα EMS χρησιμοποιούν το μοντέλο Deming Plan-Do-Check-Act (PDCA).



Στη συνέχεια αναλύονται τα τρία καθιερωμένα EMS.

ISO 14001:2015 /Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης



Περιγράφει τις βασικές απαιτήσεις για την περιβαλλοντική διαχείριση που είναι απαραίτητες για την πιστοποίηση, συμπεριλαμβανομένης της διαμόρφωσης πολιτικής και στόχων, σημαντικών περιβαλλοντικών πτυχών, πρόληψης της ρύπανσης και συνεχούς βελτίωσης.

Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου (EMAS)

Το Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου (EMAS) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής είναι παρόμοιο με το ISO 14001 στο ότι απαιτεί τη δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης. Ένα EMS πιστοποιημένο κατά ISO 14001 είναι αποδεκτό ως στοιχείο EMS του EMAS. Ωστόσο, η εγγραφή στο EMAS απαιτεί επίσης προκαταρκτική επανεξέταση, πλήρη περιβαλλοντική δήλωση (δημοσιευμένη σε μη τεχνική γλώσσα) και ανεξάρτητη επαλήθευση.

ISO 14005:2019 /Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Είναι ένα πρότυπο καθοδήγησης που δείχνει πώς οι οργανισμοί μπορούν να εφαρμόσουν ένα EMS χρησιμοποιώντας μια σταδιακή προσέγγιση για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του ISO 14001. Το ISO 14005 επιτρέπει σε έναν οργανισμό να επικεντρωθεί σε εκείνες τις περιβαλλοντικές πτυχές που θεωρεί πιο σχετικές και διασφαλίζει ότι το πεδίο εφαρμογής του συστήματος είναι σύμφωνο με



την περιβαλλοντική πολιτική και τους στόχους του. Το ISO 14005 ενσωματώνει επίσης έναν χρήσιμο πίνακα ωριμότητας για τη μέτρηση της προόδου.

Διεθνές Πρότυπο ISO 14001

Σύμφωνα με τους Bansal και Hunter¹⁶, τον Οκτώβρη του 1996 πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή του Διεθνούς Προτύπου ISO 14001 στην Γενεύη¹⁷. Ουσιαστικά πρόκειται για το πρώτο διεθνές πρότυπο από την «οικογένεια» των συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης «ISO 14000», το οποίο αντανακλά μία παγκόσμια γενική συναίνεση όσον αφορά στις ορθές πρακτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης που μπορούν να εφαρμοστούν από παγκόσμιους οργανισμούς και υπό συγκεκριμένες συνθήκες.

Πιο συγκεκριμένα, το Διεθνές Πρότυπο ISO 14001 θέτει συγκεκριμένα κριτήρια για έναν οργανισμό ή έναν συνασπισμό επιχειρήσεων (cluster) που αφορούν τη δομή, τις ευθύνες, τις πρακτικές, τα διαδικαστικά, τις πηγές, έτσι ώστε η περιβαλλοντική διαχείριση να ενσωματώνεται υπεύθυνα στο τελικό σύστημα και παράλληλα να βιομηχανοποιείται, σύμφωνα με τους Bansal και Bogner¹⁸. Στην ίδια μελέτη διαπιστώνεται ότι το πρότυπο αυτό έχει την πιο διευρυμένη γεωγραφική και βιομηχανική κάλυψη σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης και το γεγονός αυτό έχει συντελέσει στο να είναι περισσότερο ευέλικτες και λιγότερο αυστηρές οι απαιτήσεις του.

Συγκεκριμένα, σε αντίθεση με άλλα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης απαιτεί μόνο τη γνωστοποίηση της περιβαλλοντικής πολιτικής από τις εταιρείες. Από τη μελέτη των Bolzanova και Castca¹⁹, διαφαίνεται ότι μεταξύ των κινήτρων, τα οποία ωθούν στην ενσωμάτωση αυτού του διεθνούς προτύπου, είναι η βελτίωση της εταιρικής εικόνας, πλεονεκτήματα σε σχέση με το μάρκετινγκ, πελατειακές ή

¹⁶Bansal P. and Bogner W. (2002). Deciding on ISO 14001: Economics, Institutions, and Context. Long Range Planning. Vol.35, pp.269-290.

¹⁷ οι διεργασίες είχαν ξεκινήσει 4 χρόνια πριν από τον Διεθνή Οργανισμό Προτυποποίησης σε συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών στο Ρίο ντε Τζανέιρο, κεντρικό θέμα του οποίου ήταν το περιβάλλον και η ανάπτυξη.

¹⁸ Bansal P. and Bogner W. (2002). Deciding on ISO 14001: Economics, Institutions, and Context. Long Range Planning. Vol.35, pp.269-290.

¹⁹ Balzarova M. and Castca P. (2008). Underlying mechanisms in the maintenance of ISO14001 environmental management system. Journal of Cleaner Production. Vol.16, pp.1949 -1957.

δικτυακές απαιτήσεις / πιέσεις, επαφή με ευρύτερες κοινότητες και κρατικές υπηρεσίες. Επίσης, δύναται να αναφερθούν ως πλεονεκτήματα και η ανάπτυξη καναλιών επικοινωνίας, δεξιοτήτων και γνώσεων. Τα παραπάνω αποτελούν εξωτερικούς παράγοντες βελτίωσης, όσον αφορά στην εφαρμογή του προτύπου.

Υπάρχουν ωστόσο και κίνητρα που αφορούν την εσωτερική δομή του υποψήφιου συνεργατικού σχηματισμού, ανάμεσα στα οποία είναι η βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων και σχέδια ετοιμότητας υπό επείγουσες συνθήκες.

Η πιστοποίηση του διεθνούς προτύπου ISO 14001 σύμφωνα με τους Bansal και Bogner (2002) δεν είναι υπόθεση ούτε εύκολη ούτε ανέξοδη. Συγκεκριμένα, το οικονομικό κόστος συνδέεται άμεσα με το μέγεθος της δραστηριότητας που θα εφαρμόσει το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, από το είδος της προετοιμασίας που θα απαιτηθεί για την ενσωμάτωση ενός τέτοιου συστήματος και από το εάν οι εταιρείες έχουν παλαιότερα ενσωματώσει κάποιο «συγγενικό» πρότυπο όπως είναι το ISO 9000.

Ωστόσο, στη βιβλιογραφία έχει αναφερθεί μια πλειάδα εμποδίων που προκύπτουν από την εφαρμογή του παραπάνω προτύπου.

Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένα προβλήματα:

- που συνδέονται με εφαρμογή της περιβαλλοντικής πολιτικής
- που απαιτούν επιπλέον καθοδήγηση και αξιολόγηση σε περιβαλλοντικά θέματα
- που απαιτούν κεντρικής πηγής πληροφοριών και περιβαλλοντικής νομοθεσίας
- που απαιτούν βεβαιότητα ως προς το πώς θα υπάρχει συνεχής βελτίωση και δυσκολία προσέγγισης που αναζητούν αντιστοιχία μεταξύ πεποιθήσεων και δράσης
- που ζητούν εξειδικευμένο προσωπικό με βαθιά γνώση των πλεονεκτημάτων που προσφέρει το Διεθνές Πρότυπο, με τεχνικές δεξιότητες προώθησης
- που απαιτούν προληπτικές δράσεις
- που απαιτούν επιπλέον κόστος

Υπάρχει πληθώρα επιλογών με τις οποίες το ISO 14001 μπορεί να βοηθήσει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της επιχείρησής. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- ▶ Η αύξηση εσόδων μέσω μείωσης του κόστους.
- ▶ Η μείωση των ζημιών στο φυσικό περιβάλλον.
- ▶ Η μείωση της ενόχλησης στους γείτονες.
- ▶ Μια ενοποιημένη θέση στην αγορά, ανεβάζοντας τον πήχη για τον ανταγωνισμό και ικανοποιώντας τις προσδοκίες των πελατών.
- ▶ Το μειωμένο κόστος διάθεσης απορριμμάτων.
- ▶ Οι βελτιωμένες ευκαιρίες υποβολής προσφορών, ανοίγοντας νέες αγορές.
- ▶ Ο καλύτερος έλεγχος των περιβαλλοντικών ευθυνών.
- ▶ Μειωμένος ρυθμιστικός φόρτος και κίνδυνος για πρόστιμα.
- ▶ Μια στρατηγική θεώρηση του περιβάλλοντος.
- ▶ Αυξημένη απήχηση στις επενδύσεις μέσω επιχειρηματικών πρακτικών παραδειγμάτων.
- ▶ Αυξημένη ελκυστικότητα για τους εργαζομένους και συντήρηση του προσωπικού μέσω ισχυρής χάραξης και εφαρμογής πολιτικής Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης.

Ευρωπαϊκό Πρότυπο EMAS

Τι είναι το EMAS

Το Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου της ΕΕ (EMAS) είναι ένα εργαλείο



διαχείρισης υψηλής ποιότητας που αναπτύχθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για εταιρείες και άλλους οργανισμούς για την αξιολόγηση, την αναφορά και τη

βελτίωση της περιβαλλοντικής τους απόδοσης. Το EMAS είναι ανοιχτό σε κάθε τύπο οργανισμού που επιθυμεί να βελτιώσει τις περιβαλλοντικές του επιδόσεις. Καλύπτει όλους τους τομείς της οικονομίας και των υπηρεσιών και είναι εφαρμόσιμος παγκοσμίως.

Μετά την αναθεώρηση των παραρτημάτων του κανονισμού EMAS, είναι ευκολότερο για έναν οργανισμό που ήδη συμμορφώνεται με ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης όπως το ISO 14001 να προχωρήσει στο EMAS.

Το EMAS σημαίνει:

ΑΠΟΔΟΣΗ: Το EMAS υποστηρίζει τους οργανισμούς στην εύρεση των κατάλληλων εργαλείων για τη βελτίωση της περιβαλλοντικής τους απόδοσης. Οι συμμετέχοντες οργανισμοί δεσμεύονται εθελοντικά να αξιολογήσουν και να μειώσουν τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις.

ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ: Η επαλήθευση τρίτου μέρους εγγυάται τον εξωτερικό και ανεξάρτητο χαρακτήρα της διαδικασίας εγγραφής στο EMAS.

ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ: Η παροχή διαθέσιμων στο κοινό πληροφοριών σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιδόσεις ενός οργανισμού είναι μια σημαντική πτυχή του EMAS. Οι οργανισμοί επιτυγχάνουν μεγαλύτερη διαφάνεια τόσο εξωτερικά μέσω της περιβαλλοντικής δήλωσης όσο και εσωτερικά μέσω της ενεργού συμμετοχής των εργαζομένων.

Πώς Λειτουργεί το Σύστημα EMAS

Οι οργανισμοί που επιθυμούν να συμμετάσχουν θεσπίζουν διαδικασίες για την αξιολόγηση και τη βελτίωση της περιβαλλοντικής τους επίδοσης. Εάν καταφέρουν να συμμορφωθούν με τις κατευθυντήριες γραμμές που ορίζονται στον κανονισμό EMAS, μπορούν να εγγραφούν στο EMAS.

Οι απαιτήσεις περιλαμβάνουν:

- ▶ Νομική συμμόρφωση με όλη την περιβαλλοντική νομοθεσία, ελεγχμένη από επαληθευτή και εγκεκριμένη από τις τοπικές δημόσιες αρχές
- ▶ Συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων

- ▶ Επαλήθευση της απόδοσης από ειδικά διαπιστευμένο επαληθευτή περιβάλλοντος
- ▶ Δημοσίευση βασικών περιβαλλοντικών δεδομένων σε ετήσια έκθεση, η περιβαλλοντική δήλωση

Η περιβαλλοντική δήλωση καταχωρείται στα εθνικά μητρώα EMAS και είναι προσβάσιμη από το κοινό, επομένως το σύστημα ενισχύει το δημόσιο προφίλ των συμμετεχουσών εταιρειών. Οι εταιρείες με επικυρωμένο σύστημα EMAS μπορούν να απολαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα πλεονεκτημάτων, συμπεριλαμβανομένων διαφόρων νομικών προνομίων σε εθνικό επίπεδο, τα οποία είναι αποκλειστικά προσβάσιμα σε οργανισμούς που είναι εγγεγραμμένοι στο EMAS.

Η Σημασία της Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Η επαλήθευση EMAS είναι επωφελής για τις εταιρείες για τους παρακάτω κυριότερους λόγους:

- Η περιβαλλοντική δήλωση είναι ένα ιδανικό και αμερόληπτο μέσο για την επικοινωνία περιβαλλοντικών πτυχών και περιβαλλοντικών επιδόσεων στους εργαζόμενους, τα ενδιαφερόμενα μέρη και τους κατοίκους της περιοχής.
- Προσφέρει τη δυνατότητα παροχής σχετικών αποσπασμάτων από τη δήλωση ως επικυρωμένων πληροφοριών σε συγκεκριμένες ομάδες-στόχους (συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών σχετικά με τις περιβαλλοντικές πτυχές ορισμένων προϊόντων ή την υλοποίηση συγκεκριμένων τομέων περιβαλλοντικής απόδοσης).
- Το EMAS εστιάζει στην πραγματική συμμόρφωση με νομικές και άλλες κανονιστικές απαιτήσεις σε μεγαλύτερο βαθμό από το πρότυπο ISO 14001. Οι εταιρείες που συμμετέχουν στο σύστημα αποκτούν μέγιστη βεβαιότητα νομικής συμμόρφωσης με τη μορφή της περιβαλλοντικής επισκόπησης, του περιβαλλοντικού ελέγχου και των δραστηριοτήτων επαλήθευσης του επαληθευτή περιβάλλοντος. Το τελευταίο επικυρώνει ρητά τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς – και τη συμμετοχή των αρμόδιων τοπικών αρχών αδειοδότησης στη διαδικασία εγγραφής.

- Αποκαλύπτοντας τους στόχους και τις σχετικές περιβαλλοντικές επιδόσεις τους, το σύστημα EMAS προωθεί την ευεργετική χρήση δεικτών περιβαλλοντικής απόδοσης και ενισχύει τη διαφάνεια στη μέτρηση και την αξιολόγηση της επιτευχθείσας βελτίωσης στις περιβαλλοντικές επιδόσεις μιας εταιρείας.
- Τα ειδικά προγράμματα «EMAS light» διασφαλίζουν ότι το EMAS είναι κατάλληλο και για μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις.

Λαμβάνοντας όλα αυτά υπόψη, τα πλεονεκτήματα εν τέλει αυξάνουν τα κίνητρα των εργαζομένων να συμμετέχουν και να υποστηρίζουν το σύστημα διαχείρισης. Αυτό με τη σειρά του ενισχύει την ποιότητα της απόδοσης της εταιρείας, συμβάλλοντας έτσι στην ενίσχυση της ανταγωνιστικής θέσης της εταιρείας.

Η Επαλήθευση EMAS Παγκοσμίως

Χάρη στον Παγκόσμιο μηχανισμό του EMAS, το σύστημα είναι διαθέσιμο σε όλο τον κόσμο, επιτρέποντας σε πολυεθνικούς οργανισμούς να καταχωρούν τις ιστοσελίδες τους εντός και εκτός Ευρώπης. Οργανισμοί εκτός Ε.Ε. που επιθυμούν να υποβάλουν αίτηση στο EMAS Global θα πρέπει να το κάνουν μέσω του αρμόδιου φορέα κράτους μέλους της Ε.Ε. που προσφέρει την υπηρεσία.

Επικύρωση EMAS και Πιστοποίηση ISO

Η επικύρωση EMAS συνδυάζεται εύκολα με την πιστοποίηση σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14001 ή/και άλλα πρότυπα, επειδή οι διαδικασίες μοιράζονται παρόμοιες δομές. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι απαιτήσεις EMAS υπερβαίνουν αυτές του προτύπου ISO 14001.

Δεδομένου αυτού, το EMAS αντιπροσωπεύει ένα προφίλ απαιτήσεων υψηλότερου επιπέδου από ορισμένες απόψεις, με ιδιαίτερη έμφαση στη συμμόρφωση με τους κανονισμούς και στην εσωτερική και εξωτερική επικοινωνία. Οι εγγεγραμμένες στο EMAS εταιρείες έχουν το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι αναβαθμίζονται εύκολα στο ISO 50001, το διεθνές πρότυπο για τα Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας.

Από το ISO 14001 στο EMAS

Το πρότυπο ISO 14001 αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του EMAS από το 2001 και με αυτόν τον τρόπο έχει επιτρέψει σε πολλούς οργανισμούς με πιστοποίηση ISO να προχωρήσουν στο EMAS μέσω μιας απλής διαδικασίας.

Μερικά από τα κύρια χαρακτηριστικά που διακρίνουν το EMAS από το ISO 14001 είναι:

- Η ενίσχυση της στρατηγικής της εξωτερικής επικοινωνίας δημοσιεύοντας ετησίως μια περιβαλλοντική έκθεση (που ονομάζεται «περιβαλλοντική δήλωση»). Αυτή η αναφορά τεκμηριώνει τις περιβαλλοντικές δραστηριότητες και τις επιδόσεις σας και πρέπει να επικυρωθεί εξωτερικά
- Η αναζήτηση καινοτόμων και δημιουργικών τρόπων για τη συμμετοχή των εργαζομένων
- Η δέσμευση για συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων
- Η εγγραφή σε μια δημόσια αρχή, υποβάλλοντας αίτηση στον εθνικό αρμόδιο φορέα.

EMAS και το Αναθεωρημένο ISO 14001:2015

Καθώς το πρότυπο ISO 14001 αναθεωρήθηκε το 2015, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα κράτη μέλη συνεργάστηκαν για να ενσωματώσουν τις νέες απαιτήσεις ISO στα παραρτήματα του κανονισμού EMAS.

Τα τροποποιημένα παραρτήματα δημοσιεύθηκαν τον Αύγουστο του 2017.

Μετά τις αναθεωρήσεις στο ISO 14001, οι εγγεγραμμένοι στο EMAS οργανισμοί θα πρέπει να κάνουν μερικές προσαρμογές. Θα πρέπει να λάβουν υπόψη πρόσθετα στοιχεία ως μέρος της διαδικασίας περιβαλλοντικής αναθεώρησης και κατά την εφαρμογή του ΣΠΔ.

Στο εξής, οι οργανισμοί που εφαρμόζουν το EMAS πρέπει επίσης:

- ▶ να καθορίζουν το οργανωτικό πλαίσιο του EMS τους,

- ▶ να προσδιορίζουν τα ενδιαφερόμενα μέρη και τις σχετικές ανάγκες και προσδοκίες τους,
- ▶ να εξετάζουν την προοπτική του κύκλου ζωής κατά την αξιολόγηση της σημασίας των περιβαλλοντικών τους πτυχών και
- ▶ να καθορίζουν τους κινδύνους και τις ευκαιρίες που σχετίζονται με το EMS τους.

Μετά τη βελτίωση του ISO 14001, το EMAS εξακολουθεί να περιλαμβάνει τα ακόλουθα μοναδικά χαρακτηριστικά:

- ▶ αποδεδειγμένη νομική συμμόρφωση υπογεγραμμένη από αρμόδιους φορείς·
- ▶ άμεση δέσμευση για συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων·
- ▶ διαφάνεια, χάρη στην υποχρεωτική επικοινωνία μέσω περιβαλλοντικών δηλώσεων·
- ▶ συμμετοχή των εργαζομένων και δέσμευση για συνεχή βελτίωση.

Να τονιστεί ότι ο κανονισμός EMAS δε λειτουργεί ανταγωνιστικά με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 14001, αλλά το χρησιμοποιεί ως βάση για την εφαρμογή του. Έχει εθελοντική μορφή και σαφώς πολύ λιγότερες επιχειρήσεις έχουν πιστοποιηθεί από το ευρωπαϊκό σε σχέση με το διεθνές πρότυπο.

Σύμφωνα με Iraldo et al.²⁰, μετά από 21 χρόνια εφαρμογής του EMAS, πάνω από 4.000 οργανισμοί (όλων των μεγεθών) και 12.000 περιοχές στην Ευρώπη (και παγκοσμίως) έχουν δεσμευτεί για την εφαρμογή του συστήματος οικολογικής διαχείρισης και ελέγχου, το οποίο επεκτείνεται σε ποικίλους οικονομικούς και υπηρεσιακούς τομείς.

Το EMAS όπως και το ISO 14001 παρέχει στις επιχειρήσεις πολλαπλά οφέλη μεταξύ των οποίων είναι η μείωση κόστους, η βελτίωση ως προς τον έλεγχο διαχείρισης, η ταύτιση με τις προσδοκίες των πελατών και μείωση κινδύνων αστικής ευθύνης.

²⁰ Iraldo F., Testa F., Tessitore S., Daddi T. and Nucci B (2013). EMAS implementation in the EU: level of adoption, benefits, barriers and regulatory relief. B.R.A.V.E. Project – Survey on European EMAS organizations.

Οι κυριότερες διαφορές που εντοπίζονται σε σχέση με το ISO 14001 είναι οι ακόλουθες:

- Οι απαιτήσεις του ευρωπαϊκού προτύπου είναι αυστηρότερες, αφού στην περίπτωση που δεν διαπιστωθεί βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης τότε ακολουθεί ανάκληση του προτύπου.
- Το EMAS επικεντρώνεται σε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, ενώ το ISO 14001 στα προϊόντα, στις υπηρεσίες, στις λειτουργικές διεργασίες και μπορεί να εφαρμοστεί σε οργανισμούς και σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές.
- Οι περιβαλλοντικές επιδόσεις βάση του EMAS καθορίζονται από τη διαθέσιμη τεχνολογία.
- Τέλος, το ευρωπαϊκό πρότυπο δίνει μεγαλύτερη έμφαση σε εξωτερικούς φορείς.

Σύμφωνα με Iraldo et al.²¹ τα εμπόδια που παρουσιάστηκαν από εταιρείες ή οργανισμούς μετά την εφαρμογή του ευρωπαϊκού προτύπου συνοπτικά δύναται να συμπυκνωθούν στα παρακάτω:

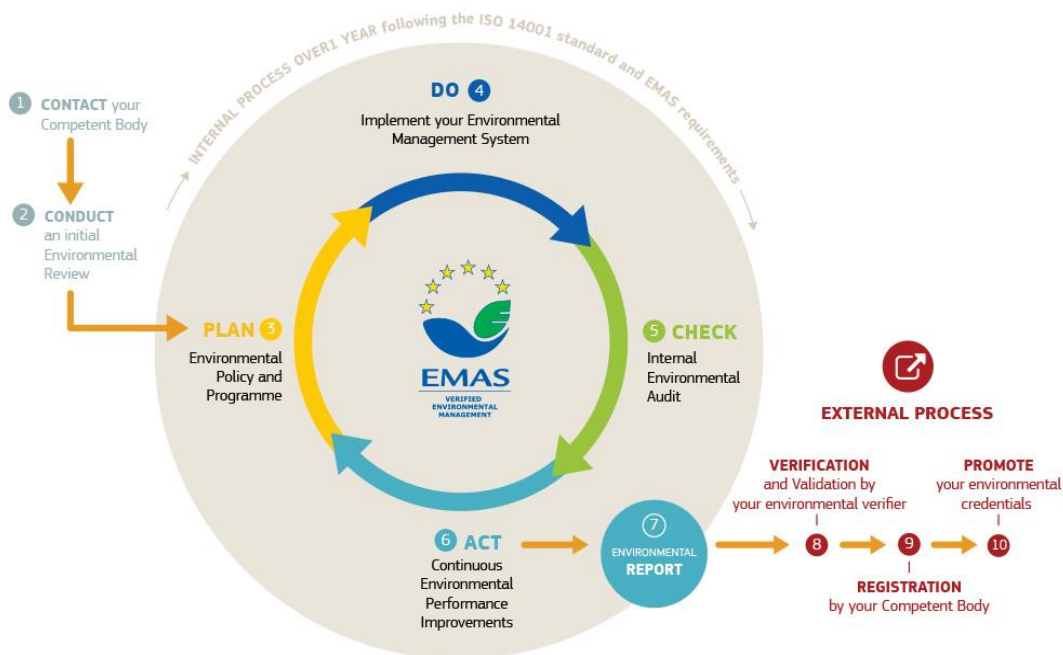
- Το κόστος ενσωμάτωσης είναι τεράστιο ειδικά για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Η έλλειψη οικονομικών πόρων (33%) και του κόστους πιστοποίησης είναι ένα από τα κυριότερα εμπόδια για την εφαρμογή του παραπάνω συστήματος. Ενδεικτικά, με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής το κόστος για επιχειρήσεις διαφόρων μεγεθών είναι: 10.000€ για πολύ μικρές επιχειρήσεις (<10 εργαζομένων), 20.000€ για μικρές επιχειρήσεις (<50 εργαζομένων), 35.000€ για μεσαίες επιχειρήσεις (50 – 250 εργαζόμενοι) και τέλος 50.000€ για μεγάλες επιχειρήσεις (>250 εργαζομένων).
- Βάσει μίας έρευνας που διενεργήθηκε, το 59% των επιχειρήσεων είχαν ανάγκη από εξειδικευμένους συμβούλους στη νομοθεσία του προτύπου. Οι δραστηριότητες του εσωτερικού προσωπικού είναι χρονοβόρες καθώς συμπεριλαμβάνει περιβαλλοντικές αναλύσεις.

²¹ Iraldo F., Testa F., Tessitore S., Daddi T. and Nucci B (2013). EMAS implementation in the EU: level of adoption, benefits, barriers and regulatory relief. B.R.A.V.E. Project – Survey on European EMAS organizations.

- Έλλειψη δημόσιας αναγνώρισης για το ευρωπαϊκό σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης και χαμηλή ανταπόκριση στην αγορά.
- Δυσκολίες στην κατανόηση του συστήματος, έλλειψη δεξιοτήτων ειδικά όσον αφορά στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις.
- Παρουσία «δυσαρμονίας» στο εσωτερικό των επιχειρήσεων (δυσμενή αλληλεπίδραση επιχειρηματιών και συστήματος) που συνδράμει στον μη καθορισμό των στόχων απόδοσης.

Τα 10 Βήματα για την Πιστοποίηση EMAS

Η απόκτηση της πιστοποίησης EMAS βασίζεται σε 10 βήματα και στις 4 βασικές αρχές «Σχεδιάστε, Κάνετε, Έλεγχος και Δράστε»:



1. Επικοινωνήστε με την αρμόδια αρχή σας

Το πρώτο βήμα για να εγγραφείτε στο EMAS είναι να επικοινωνήσετε με την τοπική αρμόδια αρχή. Θα σας παρέχουν όλες τις πληροφορίες, την τεχνική υποστήριξη, ακόμη και πληροφορίες σχετικά με τις επιλογές χρηματοδότησης που έχετε στη διάθεσή σας.

2. Πραγματοποιήστε περιβαλλοντικό έλεγχο του οργανισμού σας

Αυτό το βήμα είναι απαραίτητο για τον εντοπισμό των σημαντικότερων περιβαλλοντικών προβλημάτων που προκαλούνται από τις δραστηριότητες του οργανισμού σας. Θα σας βοηθήσει επίσης να καθορίσετε δείκτες αναφοράς βάσει των οποίων θα μετρήσετε τη μελλοντική επιτυχία στη μείωση του αντίκτυπού σας.

3. Σχεδιάστε την περιβαλλοντική πολιτική και πρόγραμμα που πρέπει να ακολουθήσετε

Με άλλα λόγια, θα χρειαστεί να ορίσετε τη δομή του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ). Εδώ σας προτείνουμε να έχετε έναν ειδικό στον τομέα.

4. Εφαρμόστε το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σας

Αυτό το βήμα θα πάρει λίγο χρόνο στον οργανισμό σας, αλλά ο προγραμματισμός εκ των προτέρων θα το κάνει πολύ πιο εύκολο.

5. Ελέγξτε την αποτελεσματικότητα του εφαρμοζόμενου Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης με εσωτερικό έλεγχο

Μόλις εφαρμοστεί το EMS, θα πρέπει να παρακολουθείτε τις διαδικασίες για να αξιολογήσετε τα αποτελέσματα. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορείτε να ελέγχετε τους κύριους δείκτες που απαιτούνται από το EMAS, τους οποίους θα χρειαστείτε αργότερα στην περιβαλλοντική έκθεση που πρέπει να παραδώσει ο οργανισμός σας για εξωτερική επικύρωση.

Από την άλλη πλευρά, αυτό το βήμα παρακολούθησης θα επιτρέψει στον οργανισμό σας να ανιχνεύσει αποκλίσεις στους δείκτες και τους στόχους που έχουν τεθεί για τον καθένα. Δίνοντας την ευκαιρία να προβείτε εκ των προτέρων σε διορθωτικές ενέργειες.

6. Δράση για την επίτευξη συνεχούς βελτίωσης των περιβαλλοντικών επιδόσεων του οργανισμού

Το EMAS ενθαρρύνει τη συνεχή βελτίωση, μια διαδικασία κατά την οποία τα σφάλματα εντοπίζονται, τεκμηριώνονται και αναλύονται για να εξαλειφθούν οι άμεσες και έμμεσες αιτίες τους. Αυτό το βήμα είναι επομένως απαραίτητο για τη συμμόρφωση με τον κανονισμό.

7. Δημιουργία της τελικής Περιβαλλοντικής Έκθεσης

Σε αυτήν την έκθεση ο οργανισμός σας θα πρέπει να περιγράψει το ΣΠΔ του και να συνοψίσει τα περιβαλλοντικά του επιτεύγματα, αναφέροντας λεπτομερώς τις προηγούμενες και μελλοντικές δράσεις.

Επιπλέον, θα πρέπει να περιλαμβάνει δεδομένα από τους δείκτες που ορίζονται στα παραρτήματα του EMAS. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να δώσετε προσοχή σε δείκτες σε 6 βασικούς τομείς:

- ▶ **Ενεργειακή απόδοση** : συνολική άμεση χρήση ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ανανεώσιμης ενέργειας
- ▶ **Αποδοτικότητα υλικού**: ετήσια ροή μάζας των διαφορετικών υλικών που χρησιμοποιούνται
- ▶ **Νερό**: συνολική ετήσια κατανάλωση νερού
- ▶ **Απόβλητα**: συνολική ετήσια (επικίνδυνη) παραγωγή αποβλήτων
- ▶ **Βιοποικιλότητα**: χρήση γης
- ▶ **Εκπομπές**: συνολικές ετήσιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και συνολικές ετήσιες ατμοσφαιρικές εκπομπές

8. Επαλήθευση και επικύρωση του EMS σας

Αυτή η διαδικασία πρέπει να εκτελείται από ανεξάρτητο επαληθευτή περιβάλλοντος, διαπιστευμένο ή αδειοδοτημένο από μια αρχή του EMAS, στον οποίο πρέπει να παραδώσετε την περιβαλλοντική έκθεση που δημιουργήσατε προηγουμένως.

Ο εξωτερικός επαληθευτής θα εξετάσει την αναφορά σας, θα επισκεφθεί τον οργανισμό σας και θα συνεντεύξει το προσωπικό για να επιβεβαιώσει ότι ο οργανισμός σας συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις που ορίζονται στον Κανονισμό.

9. Αίτηση εγγραφής στο EMAS

Αφού επαληθευτεί και επικυρωθεί επίσημα το EMS και η περιβαλλοντική σας έκθεση (περιβαλλοντική δήλωση), πρέπει να υποβάλετε αίτηση στον τοπικό αρμόδιο φορέα για την εγγραφή του οργανισμού σας, ο οποίος θα καταχωρίσει τον οργανισμό σας στο ευρωπαϊκό μητρώο EMAS.

10. Και ως τελευταίο βήμα, προωθήστε τα διαπιστευτήρια EMAS του οργανισμού σας

Μετά το τελευταίο βήμα είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί το λογότυπο EMAS στις επικοινωνίες και τα σχέδιά του οργανισμού, για να είναι ορατή η διεθνής πιστοποίηση καλής περιβαλλοντικής πρακτικής. Επιπλέον, η πιστοποίησή EMAS μπορεί να ελεγχθεί από οποιοδήποτε εξωτερικό μέρος, καθώς το μητρώο είναι δημόσιο και προσβάσιμο σε οποιονδήποτε.

Σύνοψη

Τα απορρίμματα αποτελούν ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα της σύγχρονης ελληνικής κοινωνίας. Πρόκειται για ένα πρόβλημα πολυδιάστατο, με πλήθος αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, που γίνεται πλήρως αντιληπτό στο τελευταίο του στάδιο, αυτό της διάθεσης των απορριμμάτων. Τα απορρίμματα δημιουργούν σημαντικά υγειονομικά προβλήματα, τόσο από άποψη της προστασίας του περιβάλλοντος, όσο και της δημόσιας υγείας και επιδημιολογίας.

Στην παρούσα ενότητα ξεχωριστή σημασία αποκτά η διάθεση των απορριμμάτων καθώς και η έγκαιρη και σωστή αποκομιδή τους ανάλογα με το είδος του υλικού. Αναφέρονται επίσης τα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη που αντανakλά η ανακύκλωση καθώς και το απαραίτητο θεσμικό πλαίσιο σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Το πρόβλημα της σωστής διαχείρισης των απορριμμάτων έχει προσλάβει εκρηκτική διάσταση, εξαιτίας της έλλειψης περιβαλλοντικής ευαισθησίας και της απουσίας σύγχρονης ολοκληρωμένης πολιτικής για τα απορρίμματα.

Γι' αυτό το λόγο επισημαίνονται ορισμένα από τα πιο γνωστά μοντέλα περιβαλλοντικής διαχείρισης και διαχείρισης αποβλήτων, όπως το EMAS, προκειμένου να αντιμετωπιστεί το παραπάνω πρόβλημα. Είναι δεδομένο ότι η λύση στο πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων είναι η άμεση και ευρεία εφαρμογή προγράμματος μείωσης και επαναχρησιμοποίησης της συσκευασίας, καθώς και η ανάκτηση και ανακύκλωση υλικών.

Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης

1. Συνιστώσες ενός συστήματος διαχείρισης αποτελούν η αποκομιδή, η μεταφόρτωση, η επεξεργασία και η διάθεση των απορριμμάτων ή υπολειμμάτων.
 - A) Σωστό
 - B) Λάθος
2. Ο προσεκτικός σχεδιασμός της αποκομιδής απορριμμάτων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την αποδοτική και αποτελεσματική χρήση των διαθέσιμων πόρων.
 - A) Σωστό
 - B) Λάθος
3. Το πρότυπο ISO 14001 είναι ευρωπαϊκό πρότυπο σε αντίθεση με το πρότυπο EMAS όπου είναι διεθνές.
 - A) Σωστό
 - B) Λάθος
4. Η ανακύκλωση παρουσιάζει μόνο πλεονεκτήματα και καθόλου μειονεκτήματα.
 - A) Σωστό
 - B) Λάθος
5. Η υγειονομική ταφή αποβλήτων στο περιβάλλον δεν εγκυμονεί πολλούς κινδύνους.
 - A) Σωστό
 - B) Λάθος
6. Ο Ν. 2939/2001 σκοπεύει στην θέσπιση συγκεκριμένων μέτρων που θα διέπουν την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και λοιπών προϊόντων, με απώτερο στόχο την επίτευξη της επαναχρησιμοποίησης και της ουσιαστικής αξιοποίησης των αποβλήτων που παράγονται.
 - A) Σωστό

- B) Λάθος
7. Ο κανονισμός EMAS δε λειτουργεί ανταγωνιστικά με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 14001, αλλά το χρησιμοποιεί ως βάση για την εφαρμογή του.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
8. Στην χώρα μας η ανακύκλωση ακόμα δεν είναι τόσο οργανωμένη όσο σε άλλες χώρες της Ευρώπης. Η έλλειψη οργάνωσης και υποδομής σε τοπικό επίπεδο οδηγεί συχνά στην απευθείας απόρριψη των σκουπιδιών σε χαράδρες, ποτάμια, θάλασσα ή σε αυτοσχέδιες χωματερές.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
9. Ένα βασικό μειονέκτημα της ανακύκλωσης υλικών είναι ότι εκπέμπει πολύ λιγότερο CO₂, σε σύγκριση με τις διεργασίες παραγωγής των ίδιων υλικών.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
10. Ο σκοπός της συσκευασίας ενός προϊόντος είναι να καθιστά άνετη και ασφαλή τη μεταφορά του, να προστατεύει το προϊόν από επιμολύνσεις και αλλοιώσεις, να παρέχει ευκολία στον τρόπο χρήσης, να παρουσιάζει καλή εμφάνιση, να έχει χαμηλό κόστος.
- A) Σωστό
- B) Λάθος

Απαντήσεις Ερωτήσεων Αυτοαξιολόγησης

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	B	B	B	A	A	A	B	A

Ενότητα 3: Πλαστικά και Μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία

Σκοπός

Σκοπός της συγκεκριμένης ενότητας είναι οι ωφελούμενοι να κατανοήσουν βασικές αρχές της κυκλικής Οικονομίας με ιδιαίτερη αναφορά στα πλαστικά και τις συσκευασίες. Αρχικά, γίνεται προσπάθεια να αποτυπωθεί η ανάγκη ανακύκλωσης των πλαστικών λαμβάνοντας υπόψιν δείκτες της ανακύκλωσης που αφορούν τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη. Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στα βασικά σημεία της Ευρωπαϊκής Στρατηγικής για τη Διαχείριση των Πλαστικών Υλών. Τέλος, γίνεται παρουσίαση των κυκλικών δραστηριοτήτων στην αλυσίδα εφοδιασμού των πλαστικών για τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις με έμφαση στα πλαστικά και αναφορά στην τάση αντικατάστασής τους με βιοπλαστικά.

Προσδωκόμενα Αποτελέσματα

Με το πέρας της ενότητας αυτής οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση να:

- γνωρίζουν βασικά σημεία της Ευρωπαϊκής Στρατηγικής για τη Διαχείριση των Πλαστικών Υλών
- κατανοούν τις αρχές της κυκλικής οικονομίας με έμφαση στο τομέα των πλαστικών και της συσκευασίας
- γνωρίζουν τους δείκτες ανακύκλωσης

Λέξεις – Κλειδιά

- Αρχές κυκλικής οικονομίας
- Πλαστικά
- Μικρομεσαίες επιχειρήσεις
- Ανακύκλωση
- Βιοπλαστικά

3.1 Ευρωπαϊκή Στρατηγική για τη Διαχείριση των Πλαστικών Υλών

3.1.1 Στόχοι της Κυκλικής Οικονομίας



Η περίοδος 2015-2020 αποτέλεσε ορόσημο για την Ευρωπαϊκή Ένωση και στο πεδίο της διαχείρισης των αποβλήτων, καθώς σηματοδότησε την απόφαση για μετάβαση από το υφιστάμενο γραμμικό μοντέλο σε μια κυκλική οικονομία. Αυτό σημαίνει ότι τα προϊόντα σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο

ώστε να επιτυγχάνεται η μείωση στο ελάχιστο του τελικού απόβλητου. Έτσι μπορούν εύκολα και αποδοτικά να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν, διαφυλάσσοντας έτσι τους πόρους μέσω της πλήρους αξιοποίησης της υπεραξίας τους.

Οι βασικοί στόχοι είναι:

- Η βιώσιμη διαχείριση των υλικών για να εξασφαλιστεί η προστασία και η αναβάθμιση του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας
- Η συνετή χρήση των πόρων
- Η μετάβαση σε ένα μοντέλο αυτοτροφοδοτούμενης ανάπτυξης
- Η δημιουργία νέων οικονομικών ευκαιριών και νέων θέσεων εργασίας.

Η μετάβαση προς το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας είναι ο κυριότερος παράγοντας για την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050. Αυτό συνεπάγεται την αποσύνδεση της οικονομικής μεγέθυνσης από τη σπατάλη των πόρων.

Η μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία σηματοδοτείται τόσο από τις νέες πολιτικές δράσεις (Πρώτο και Δεύτερο Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία, Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, Στρατηγική για τις Πλαστικές Ύλες), όσο και από την εφαρμογή νέου νομοθετικού πλαισίου (Οδηγίες «πακέτου κυκλικής οικονομίας», Οδηγία για τα Πλαστικά Μιας Χρήσης, Οδηγία για τη διαχείριση αποβλήτων πλοίων).

3.1.2 Η Δράση για τις Πλαστικές Ύλες

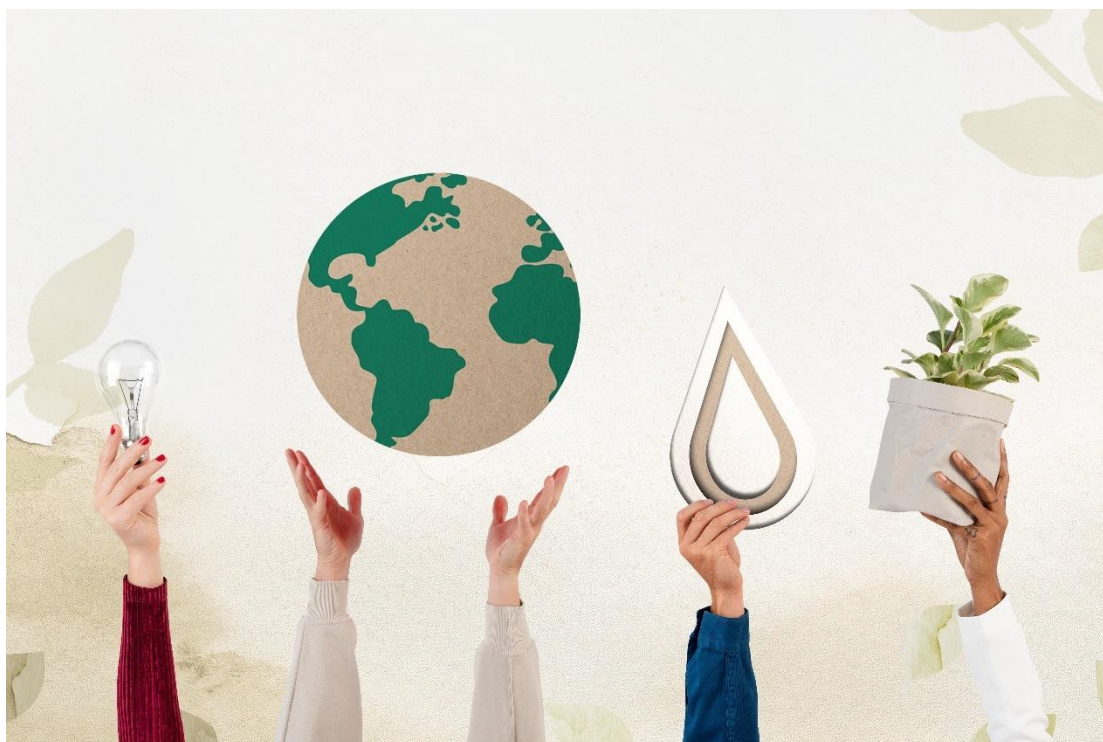
Από τον Δεκέμβριο του 2015, η Επιτροπή ενέκρινε σχέδιο δράσης της ΕΕ για την κυκλική οικονομία.²² Με βάση αυτό οι πλαστικές ύλες γίνονται βασική προτεραιότητα και διατυπώνεται η δέσμευση να *«προετοιμάσει στρατηγική που να αντιμετωπίζει τις προκλήσεις που τίθενται από τις πλαστικές ύλες σε όλο το μήκος της αξιακής αλυσίδας και λαμβάνοντας υπόψη ολόκληρο τον κύκλο ζωής τους»*.

Ακολουθεί το 2017, η επιβεβαίωση της Επιτροπής ότι θα επικεντρωθεί στην παραγωγή και χρήση των πλαστικών υλών και θα επιδιώξει να γίνουν ανακυκλώσιμες όλες οι πλαστικές συσκευασίες έως το 2030²³.

Η ΕΕ αποτελεί τον καταλληλότερο φορέα για να αναλάβει τον ηγετικό ρόλο της μετάβασης προς τα πλαστικά του μέλλοντος. Η στρατηγική αυτή βάζει τα θεμέλια για μια νέα οικονομία των πλαστικών. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο ο σχεδιασμός και η παραγωγή πλαστικών υλών και πλαστικών προϊόντων πραγματοποιούνται με στόχους τις ανάγκες της επαναχρησιμοποίησης, επισκευής και ανακύκλωσης. Και με βάση τα παραπάνω προωθούνται και κατασκευάζονται περισσότερο βιώσιμα υλικά. Αυτό θα προσφέρει μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία και ευημερία στην Ευρώπη και θα δώσει ώθηση στην καινοτομία. Θα μειώσει την ρύπανση από πλαστικά απορρίμματα και τις αρνητικές της επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία.

²² COM(2015) 614.

²³ Πρόγραμμα εργασίας της Επιτροπής για το 2018 – COM(2017) 650



Η στρατηγική αυτή θα συμβάλλει στην επίτευξη της προτεραιότητας που έθεσε η παρούσα Επιτροπή για Ενεργειακή Ένωση με μια σύγχρονη οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και αποδοτικής χρήσης των πόρων και της ενέργειας. Έτσι θα υλοποιηθεί ο στόχος της βιώσιμης ανάπτυξης με ορίζοντα το 2030 και της συμφωνίας του Παρισιού. Η τελευταία πεντηκονταετία χαρακτηρίζεται από τον διαρκώς αυξανόμενο ρόλο και τη σημασία των πλαστικών υλών στην παγκόσμια οικονομία. Η παραγωγή πλαστικών σε όλον τον κόσμο έχει εικοσαπλασιαστεί από τη δεκαετία του '60, και ανήλθε σε 322 εκατομμύρια τόνους το 2015.

Για την επόμενη εικοσαετία προβλέπεται διπλασιασμός της παραγωγής. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση απασχολούνται 1,5 εκατομμύριο άτομα 24 στον τομέα των πλαστικών και το 2015 πραγματοποίησε κύκλο εργασιών 340 δις. €²⁴. Η παραγωγή πλαστικών στην ΕΕ παρέμεινε σταθερή τα τελευταία χρόνια, ενώ το μερίδιό της στην παγκόσμια αγορά μειώθηκε καθώς αυξήθηκε η παραγωγή σε άλλα μέρη του πλανήτη.

Στην ΕΕ, το δυναμικό ανακύκλωσης των πλαστικών αποβλήτων είναι αναξιοποίητο σε μεγάλο βαθμό. Τα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης πλαστικών στο

²⁴ Στην παραγωγή περιλαμβάνονται οι παραγωγοί πρώτων υλών και οι κατασκευαστές προϊόντων.

²⁵ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5_01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF

τέλος του κύκλου ζωής τους είναι χαμηλά, ενώ άλλα υλικά, όπως χαρτί, γυαλί ή μέταλλα εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά. Περίπου 25,8 εκατ. τόνοι πλαστικών αποβλήτων παράγονται κάθε χρόνο στην Ευρώπη²⁶.

Το ποσοστό αυτών των αποβλήτων που συλλέγεται για ανακύκλωση είναι μικρότερο από το 30%. Ένα σημαντικό μέρος αυτού μεταφέρεται από την ΕΕ για επεξεργασία σε τρίτες χώρες, στις οποίες μπορεί να εφαρμόζονται διαφορετικά περιβαλλοντικά πρότυπα.

Τα ποσοστά υγειονομικής ταφής και αποτέφρωσης των πλαστικών απορριμμάτων παραμένουν υψηλά, στο 31 % και στο 39 % αντίστοιχα. Η υγειονομική ταφή έχει μειωθεί τα τελευταία δέκα χρόνια, ενώ η αποτέφρωση έχει αυξηθεί. Εκτιμάται ότι η οικονομία χάνει το 95% της αξίας των πλαστικών υλικών συσκευασίας, δηλαδή μεταξύ 70 και 105 δισ. € ετησίως, έπειτα από έναν ιδιαίτερα σύντομο κύκλο πρώτης χρήσης²⁷.

Η ζήτηση για ανακυκλωμένα πλαστικά σήμερα, ανέρχεται στο πενιχρό ποσοστό του 6% της συνολικής ζήτησης για πλαστικά στην Ευρώπη. Τα τελευταία χρόνια, ο τομέας της ανακύκλωσης πλαστικών στην ΕΕ επηρεάστηκε, κατ'αρχάς, λόγω των χαμηλών τιμών των βασικών προϊόντων και, αφετέρου, λόγω της αβεβαιότητας για τις δυνατότητες εμπορικής διάθεσης. Η χαμηλή κερδοφορία του κλάδου καθήλωσε τις επενδύσεις για νέο δυναμικό ανακύκλωσης πλαστικού σε χαμηλά επίπεδα.

Εκτιμάται ότι η παραγωγή πλαστικών υλών και η αποτέφρωση πλαστικών αποβλήτων προκαλούν παγκοσμίως την έκλυση περίπου 400 εκατ. τόνων CO₂ κάθε χρόνο. Με τη χρήση ανακυκλωμένων πλαστικών μπορεί να μειωθεί η εξάρτηση από την εξόρυξη ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή πλαστικών υλών και να μειωθούν οι εκπομπές CO₂²⁸.

²⁶Πηγή: Plastics Europe

²⁷ Ellen MacArthur Foundation, The new plastics economy, 2016 (https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/EllenMacArthurFoundation_TheNewPlasticsEconomy_Pages.pdf).

²⁸ Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η ανακύκλωση ενός τόνου πλαστικών υλών εξοικονομεί περίπου 2 t CO₂ (βλ. http://presse.ademe.fr/wpcontent/uploads/2017/05/FEDEREC_ACV-du-Recyclage-en-France-VF.pdf). Η ανακύκλωση 15 εκατομμυρίων τόνων πλαστικών ετησίως έως το 2030 (ποσότητα που ισοδυναμεί με το ήμισυ περίπου της προβλεπόμενης παραγωγής πλαστικών αποβλήτων) θα προκαλούσε εξοικονόμηση εκπομπών CO₂ ισοδύναμη με την απόσυρση 15 εκατομμυρίων αυτοκινήτων από τις οδικές μεταφορές.

Η διύλιση πλαστικών είναι από τις βασικές αιτίες των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Το 2015, οι εκπομπές από την κατασκευή αιθυλενίου, το δομικό στοιχείο για τα πλαστικά από πολυαιθυλένιο, ήταν 184,3 έως 213 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα, δηλαδή περίπου όσο εκπέμπουν κατά τη διάρκεια ενός έτους 45 εκατομμύρια επιβατικά οχήματα. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από την παραγωγή αιθυλενίου προβλέπεται να αυξηθούν κατά 34% μέχρι το 2030.

Εκτιμάται²⁹, ότι η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας που θα μπορούσαμε να επιτύχουμε από την ανακύκλωση όλων των πλαστικών αποβλήτων σε παγκόσμια κλίμακα, ισοδυναμεί με 3,5 δισ. βαρέλια πετρελαίου ετησίως.

Στόχοι και Προτεραιότητες

Στο σχέδιο δράσης της ΕΕ για μια κυκλική οικονομία οι πλαστικές ύλες είναι ένας από τους πέντε τομείς προτεραιότητας. Με βάση τις προηγούμενες εργασίες της Επιτροπής, στις 16 Ιανουαρίου 2018 εγκρίθηκε η πρώτη πανευρωπαϊκή στρατηγική για τις πλαστικές ύλες, η οποία φιλοδοξεί να εισαγάγει ένα νέο όραμα για την επανεξέταση του τρόπου με τον οποίο παράγουμε, χρησιμοποιούμε και επανεπεξεργαζόμαστε τα πλαστικά, για τη βελτίωση του σχεδιασμού των πλαστικών υλών και για την αύξηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσής τους.

Η νέα στρατηγική φιλοδοξεί να συμβάλλει στη μετάβαση στην κυκλική οικονομία διατηρώντας την αξία των πλαστικών στην οικονομία και ελαχιστοποιώντας την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων.

Στόχος είναι η προστασία του περιβάλλοντος, ενώ ταυτόχρονα τίθενται οι βάσεις για μια νέα οικονομία στον τομέα των πλαστικών υλών, όπου ο σχεδιασμός και η παραγωγή σέβονται πλήρως τις ανάγκες επαναχρησιμοποίησης, επισκευής και ανακύκλωσης και αναπτύσσονται περισσότερο βιώσιμα υλικά.

Νέα Ευρωπαϊκή Στρατηγική

²⁹ 10 A. Rahimi, J. M. García, Chemical recycling of waste plastics for new materials production, Nat. Chem. Rev. 1, 0046, 2017.

Στις 5 Ιουνίου 2019 εκδόθηκε νέα οδηγία 2019/904/ΕΚ σχετικά με τη μείωση των επιπτώσεων ορισμένων πλαστικών προϊόντων στο περιβάλλον, η οποία περιέχει εκτενή στοιχεία πρόληψης των αποβλήτων που ενθαρρύνουν τα κράτη μέλη να εφαρμόσουν μέτρα πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων, ειδικά για τα πλαστικά είδη μιας χρήσης για τα οποία δεν υπάρχει πιο βιώσιμη εναλλακτική λύση.

Σύμφωνα με την οδηγία αυτή, το πλαστικό ορίζεται ως υλικό αποτελούμενο από πολυμερές κατά την έννοια του άρθρου 3 παράγραφος 5 του κανονισμού 1907/2006, στο οποίο μπορεί να έχουν προστεθεί πρόσθετα ή άλλες ουσίες, και το οποίο μπορεί να λειτουργεί ως κύριο δομικό συστατικό τελικών προϊόντων, με εξαίρεση τα φυσικά πολυμερή που δεν έχουν υποστεί χημική τροποποίηση.

Με τη νέα Οδηγία, προβλέπεται ότι:

- Απαγορεύονται ορισμένα πλαστικά μιας χρήσης από 3/7/2021 (τα οξοδιασπώμενα, τα καλαμάκια, οι αναδευτήρες ποτών, οι μπατονέττες, τα μαχαιροπήρουνα, τα πιάτα, τα πλαστικά στηρίγματα μπαλονιών και τα ποτήρια από πολυστυρένιο καθώς και οι περιέκτες φαγητού και ποτών από πολυστυρένιο),
- Λαμβάνονται μέτρα έως τις 3/7/2021 για τη μείωση της κατανάλωσης έως το 2026 (σε σχέση με το 2022) των πλαστικών περιεκτών φαγητών και των πλαστικών ποτηριών,
- Χρησιμοποιούνται υποχρεωτικά μη αποσπώμενα πώματα στα πλαστικά μπουκάλια από 3/7/2024,
- Τίθεται στόχος συλλογής για τα πλαστικά μπουκάλια (έως 3 l) 77% έως το 2025 και 90% έως το 2029 κυρίως μέσω της δημιουργίας συστημάτων εγγυοδοσίας,
- Γίνεται υποχρεωτική η χρήση κατ' ελάχιστον 25% ανακυκλωμένου PET στην κατασκευή νέων μπουκαλιών από PET από το 2025 (αυξάνεται σε 30% από το 2030),
- Απαιτείται η βελτίωση της σήμανσης ορισμένων προϊόντων, όπως τα υγρά μαντηλάκια, οι σερβιέτες, φίλτρα τσιγάρων και κυπελάκια αναφορικά με τον ορθό τρόπο διάθεσής τους από 3/7/2021,

- Θεσπίζονται Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΕΔ) για μια σειρά πλαστικών προϊόντων μίας χρήσης (περιλαμβάνεται και το κόστος ευαισθητοποίησης, καθαρισμού και συλλογής τους από δημόσια συστήματα συλλογής) έως 5/1/2023
- Θεσπίζονται ΣΕΔ έως 5/1/2023 για υγρά μαντηλάκια, μπαλόνια, προϊόντα καπνού με φίλτρο και φίλτρα που κυκλοφορούν στο εμπόριο για χρήση σε συνδυασμό με προϊόντα καπνού (περιλαμβάνεται και το κόστος ευαισθητοποίησης, καθαρισμού και συλλογής δεδομένων),
- Θεσπίζονται ΣΕΔ για αλιευτικά δίχτυα υποχρεωτικά έως 31/12/2024 με στόχο τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους.

Επίσης, με την Οδηγία 2015/720 τροποποιήθηκε η Οδηγία για τις συσκευασίες και τα απόβλητα συσκευασιών (Οδηγία 1994/62/ΕΚ) με στόχο τη μείωση της κατανάλωσης της λεπτής πλαστικής σακούλας με πάχος $< 50 \mu\text{m}$. Με την Οδηγία επιβλήθηκε ουσιαστικά τιμή (φόρος στην Ελλάδα αφού τα έσοδα πηγαίνουν στο κράτος) στο σημείο πώλησης για τις λεπτές πλαστικές σακούλες.

Η Επιτροπή έχει αναπτύξει σύμφωνα με το Παράρτημα II της στρατηγικής για τα πλαστικά, ένα σύνολο μέτρων που στοχεύουν στις βιομηχανίες και τις εθνικές και περιφερειακές αρχές.

Τα βασικά μέτρα στα οποία οι βιομηχανίες και οι τοπικές και περιφερειακές αρχές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο είναι τα ακόλουθα (European Commission, 2018):

- Η εύνοια των επαναχρησιμοποιήσιμων και ανακυκλώσιμων πλαστικών σε δημόσιες συμβάσεις.
- Η αξιοποίηση της φορολογίας και άλλων οικονομικών μέσων προκειμένου να επιτευχθούν τα ακόλουθα:
 - Η ανταμοιβή της αξιοποίησης των ανακυκλωμένων πλαστικών και η εύνοια της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης έναντι της αποτέφρωσης και της υγειονομικής ταφής.
 - Η επίσπευση της χωριστής συλλογής των πλαστικών αποβλήτων και η βελτίωση του τρόπου πραγματοποίησής της.

- Η αύξηση του κόστους της υγειονομικής ταφής και της αποτέφρωσης με σκοπό να προωθηθεί η ανακύκλωση των πλαστικών αποβλήτων και η πρόληψη της σχετικής ρύπανσης.
- Η στήριξη της πρόληψης της ρύπανσης από πλαστικά απόβλητα και της ανακύκλωσης των πλαστικών υλικών μέσω της ευρύτερης χρήσης δημοσίων συμβάσεων και χρηματοδότησης.
- Η θέσπιση καλά σχεδιασμένων συστημάτων διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού και συστημάτων επιστροφής συσκευασιών κατόπιν διαβούλευσης με τους σχετικούς κλάδους.
- Η αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με τα απόβλητα.
- Η αύξηση της συλλογής αποβλήτων κοντά στις ακτές.
- Η προώθηση των υφιστάμενων εναλλακτικών λύσεων έναντι της κατανάλωσης πλαστικών αντικειμένων μιας χρήσης εφόσον οι λύσεις αυτές είναι περισσότερο ευνοϊκές για το περιβάλλον.
- Η εφαρμογή διακλαδικών συμφωνιών για τη μείωση της απελευθέρωσης μικροπλαστικών στο περιβάλλον.
- Η θέσπιση μέτρων για την αποφυγή των διαρροών πλαστικών

Αναπτύσσονται επίσης εναλλακτικά είδη πρώτων υλών (π.χ. βιοπλαστικά ή πλαστικά που παράγονται από διοξείδιο του άνθρακα ή μεθάνιο), που προσφέρουν τις ίδιες λειτουργικές δυνατότητες με τις παραδοσιακές πλαστικές ύλες με δυνητικά μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αλλά επί του παρόντος αντιπροσωπεύουν πολύ μικρό μερίδιο της αγοράς. Η αύξηση της χρήσης εναλλακτικών επιλογών, οι οποίες σύμφωνα με βασίμα αποδεικτικά στοιχεία είναι περισσότερο βιώσιμες, μπορεί επίσης να συμβάλει στη μείωση της εξάρτησής μας από τα ορυκτά καύσιμα.

3.2 Ενδεικτικοί Δείκτες Κυκλικής Οικονομίας

3.2.1 Γενικά Χαρακτηριστικά Δεικτών

Ένας από τους ευρέως χρησιμοποιούμενους ορισμούς είναι αυτός του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD) που ορίζει ότι ο δείκτης είναι μια

παράμετρος ή μια τιμή προερχόμενη από παραμέτρους, η οποία δείχνει σε /παρέχει πληροφορίες σχετικά με/περιγράφει την κατάσταση ενός φαινομένου/ περιβάλλοντος/περιοχής με σημασία που εκτείνεται πέρα από εκείνη που συνδέεται άμεσα με την τιμή της παραμέτρου (OECD, 1993, σελ. 6).

Η χρήση δεικτών θα πρέπει να εστιάζει στην παραγωγή και παροχή αξιόπιστης και κατανοητής πληροφορίας, η οποία θα είναι προσιτή σε όλα τα ενδιαφερόμενα και εμπλεκόμενα μέρη (διεθνείς οργανισμοί, εταιρείες, κρατικές υπηρεσίες, πολίτες, κ.ά.).

Επιπλέον, οι δείκτες θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτρέπουν ή/και να διευκολύνουν την εφαρμογή των και την ανταλλαγή της αποκτηθείσας από τη χρήση τους εμπειρίας τόσο σε εθνικό επίπεδο, όσο και διακρατικά. Θα πρέπει τελικά οι δείκτες που χρησιμοποιούνται να είναι συγκεκριμένοι, μετρήσιμοι, επιτεύξιμοι, σχετικοί και χρονικά οριοθετημένοι (ΕΕΑ, 2003, σελ. 48).

Όπως τονίζουν οι Chifari R. et al. (2016, σελ. 1) μια ολοκληρωμένη ποσοτική εκτίμηση των επιδόσεων ενός συστήματος διαχείρισης Α.Σ.Α. αποτελεί μια σημαντική επιστημολογική πρόκληση καθώς συνεπάγεται ταυτόχρονη εξέταση διαφόρων διαστάσεων (οικολογική, οικονομική, τεχνική, κοινωνικο-πολιτιστική και πολιτική). Επιπλέον, απαιτεί ταυτόχρονη εξέταση σε διαφορετικές κλίμακες ανάλυσης (χωρικές: οικιακές, αστικές, περιφερειακές, εθνικές και παγκόσμιες χρονικές: βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες).

Βασικότερη πρόκληση στην παρακολούθηση και αξιολόγηση των επιδόσεων ενός ολοκληρωμένου συστήματος Α.Σ.Α. – ή/και των υποσυστημάτων του – αποτελεί η εύρεση και αξιοποίηση αξιόπιστων πρωτογενών ποσοτικών δεδομένων. Η έλλειψη επαρκούς και αξιόπιστης πρωτογενούς πληροφορίας καθιστά την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης εξαιρετικά δυσχερή και ενδεχομένως στρεβλή. Σε αυτό έρχεται να προστεθεί και η προαναφερθείσα έλλειψη κοινής μεθόδου υπολογισμού των δεικτών. Κατά συνέπεια, καθίσταται δύσκολη τόσο η επιλογή ενός συνόλου δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης, όσο και η επιτυχής εφαρμογή τους.

Η χρήση δεικτών έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα³⁰:

- Περιέχουν συμπυκνωμένες και συνοπτικές πληροφορίες.
- Μπορούν να αντικατοπτρίζουν δράσεις του παρελθόντος, του παρόντος και του μέλλοντος που σχετίζονται με περιβαλλοντικά ζητήματα.
- Επιτρέπουν την αξιολόγηση των αλλαγών σε σχέση με τους τιθέμενους σκοπούς και τους στόχους.
- Μπορούν να μαρτυρήσουν βελτιώσεις ή αποτυχίες στην πάροδο του χρόνου, καθώς αποτελούν συγκριτικό επιστημονικό εργαλείο.

Στον αντίποδα, **στα μειονεκτήματα** που παρουσιάζει η χρήση δεικτών συγκαταλέγονται τα παρακάτω³¹³²:

- Η ποιότητα των δεδομένων, η οποία χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των δεικτών είναι συχνά αμφισβητήσιμη διότι δεν υπάρχουν τυποποιημένες διαδικασίες συγκέντρωσης δεδομένων.
- Ο προσδιορισμός των δεικτών εξακολουθεί να πραγματοποιείται στη βάση μιας απομονωμένης, επιστημονικής μελέτης περίπτωσης και, επομένως, δεν είναι κατάλληλοι να παράσχουν συνολική εικόνα για μεγαλύτερες περιοχές. Κάθε δείκτης είναι αντιπροσωπευτικός ενός συστατικού ενός ολόκληρου περιβαλλοντικού ζητήματος.
- Κατά τον προσδιορισμό των δεικτών, δεν είναι πάντα εύκολο να γίνει επεξεργασία και να κατανοηθούν απλές και άμεσες συνδέσεις μεταξύ των διαφορετικών πηγών δεδομένων, λόγω περιορισμών στο διαθέσιμο χρόνο, τους ανθρώπινους και οικονομικούς πόρους.
- Ο αριθμός των δεικτών εξακολουθεί να είναι υπερβολικά μεγάλος ώστε να είναι σε θέση να εκπληρώσει τις λειτουργίες πληροφόρησης και επικοινωνίας, επομένως πρέπει να γίνει μεγαλύτερη προσπάθεια για συσσωμάτωσή τους.

³⁰ EEA (2016), More from less — material resource efficiency in Europe 2015 overview of policies, instruments and targets in 32 countries, European Environment Agency, Copenhagen σελ.48

³¹ EEAA (2003), Assessment of information related to waste and material flows - A catalogue of methods and tools, European Environment agency, Copenhagen, Denmark σελ.49

³² Walz, R. (2000), Development of environmental indicator systems: Experiences from Germany, Environmental Management Vol. 25, No 6, pp. 613–623, Springer-Verlag NY σελ.618

- Μερικές φορές, το μήνυμα πίσω από έναν δείκτη χάνεται, επομένως χρειάζεται μια καλή γραφική παρουσίαση των πληροφοριών.

3.2.2 Πλαίσιο Εργασίας Επιλογής Δεικτών

Η διαδικασία επιλογής και δημιουργίας δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης συστημάτων διαχείρισης Α.Σ.Α. είναι από τη φύση της πολυπαραμετρική. Οι δείκτες παρακολούθησης και αξιολόγησης συστημάτων διαχείρισης Α.Σ.Α. απαντώνται στη βιβλιογραφία ως τμήμα της ευρύτερης κατηγορίας των περιβαλλοντικών δεικτών. Σε καμία περίπτωση όμως δε θα πρέπει να υποβαθμίζεται και να παραβλέπεται η κοινωνική και οικονομική τους χροιά, καθώς έχουν άμεση σχέση, σύνδεση και αλληλεπίδραση με τις επικρατούσες κοινωνικοοικονομικές συνθήκες τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Κατά συνέπεια, όταν επιχειρείται η δημιουργία ενός συστήματος δεικτών θα πρέπει πρωτίστως να αποφασίζεται το πλαίσιο προσέγγισης του εν λόγω αντικειμένου, δηλαδή το εννοιολογικό μοντέλο στο οποίο θα βασιστεί ο προσδιορισμός, ο ορισμός και η ανάπτυξη των δεικτών.

Επιπλέον, θα πρέπει να καθίσταται σαφές, κυρίως κατά την αξιοποίηση των δεικτών για την εξαγωγή συμπερασμάτων, ότι δεν αποτελούν απλά μεταβλητές μέτρησης μεγεθών που λαμβάνουν αριθμητικές ή στατιστικές τιμές. Στόχος είναι, μέσω κατάλληλης αξιοποίησης, να μπορέσουν να διερευνήσουν, να αποσαφηνίσουν και να αναδείξουν τις κοινωνικό-πολιτικό-περιβαλλοντικές αλληλεπιδράσεις που ενυπάρχουν σε και επηρεάζουν ένα σύστημα διαχείρισης Α.Σ.Α..

Επί της ουσίας, το πλαίσιο εργασίας αποτελεί βασικό εργαλείο για να αποδειχθεί εάν οι υπάρχουσες πρωτοβουλίες πολιτικής επιτυγχάνουν την επίτευξη των αναμενόμενων αποτελεσμάτων και επιτρέπει τον εντοπισμό τομέων όπου απαιτείται περισσότερη δράση³³.

3.2.3 Πίεση – Κατάσταση - Απόκριση (Pressure State Response – PSR)

³³ European Commission (2018), Measuring progress towards circular economy in the European Union – Key indicators for a monitoring framework, Strasbourg σελ.1

Το 1993 ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (*Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD*) παρουσίασε μια νέα προσέγγιση για την εφαρμογή περιβαλλοντικής πολιτικής και παρακολούθησης. Η νέα αυτή προσέγγιση αφορά στη δημιουργία ενός κοινού εννοιολογικού μοντέλου/πλαισίου εργασίας για την ανάπτυξη και τον ορισμό περιβαλλοντικών δεικτών.

Το πλαίσιο αυτό αφορά στην αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση τριών συνιστωσών, δηλαδή των πιέσεων που ασκούνται στο περιβάλλον από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Pressure), τον αντίκτυπο που αυτό έχει στην κατάσταση του περιβάλλοντος – ποιότητα και ποσότητα φυσικών πόρων – (State) και το πώς ανταποκρίνεται η κοινωνία στις αλλαγές αυτές (Response) μέσω τομεακών και οικονομικών πολιτικών και αλλαγών στο επίπεδο της ευαισθητοποίησης³⁴.

Κύριο χαρακτηριστικό του προτεινόμενου πλαισίου είναι η ανάδειξη των σχέσεων αιτίας – αποτελέσματος μεταξύ των τριών αυτών συνιστωσών με απώτερο σκοπό την κατανόηση της αλληλεξάρτησης μεταξύ οικονομίας – περιβάλλοντος – κοινωνίας. Βασικό στοιχείο εδώ είναι ότι ενώ αναδεικνύονται οι συνδέσεις και αλληλεπιδράσεις, εντούτοις αυτές δεν κατηγοριοποιούνται ή/και αξιολογούνται ως θετικές ή αρνητικές³⁵.

Με βάση το πλαίσιο PSR οι περιβαλλοντικοί δείκτες μπορούν να διακριθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες³⁶:

- ▶ Δείκτες περιβαλλοντικών πιέσεων· εμπεριέχουν τις πιέσεις που ασκούνται από την ανθρώπινη δραστηριότητα στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και οι οποίες μπορεί να είναι έμμεσες ή και άμεσες. Οι δείκτες αυτοί είναι στενά συνδεδεμένοι με τα καταναλωτικά και παραγωγικά πρότυπα. Παράδειγμα ενός τέτοιου δείκτη αποτελούν οι εκπομπές επικίνδυνων ουσιών.
- ▶ Δείκτες κατάστασης του περιβάλλοντος· σχετίζονται με την ποιότητα του περιβάλλοντος και την ποιότητα, αλλά και ποσότητα των φυσικών πόρων. Παραδείγματα ενός τέτοιου δείκτη αποτελούν η έκθεση του πληθυσμού σε

³⁴ OECD (2003), OECD Environmental Indicators – Development, Measurement and Use σελ. 21

³⁵ OECD (2003), OECD Environmental Indicators – Development, Measurement and Use σελ.21

³⁶ OECD (1993), OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews - A synthesis report by the Group on the State of the Environment, Environment Monographs N° 83, Paris σελ 6-8

ορισμένα επίπεδα ρύπανσης και η κατάσταση της άγριας πανίδας και των οικοσυστημάτων και των αποθεμάτων φυσικών πόρων.

- ▶ Δείκτες κοινωνικής ανταπόκρισης· δείχνουν το βαθμό ανταπόκρισης της κοινωνίας στα περιβαλλοντικά ζητήματα. Οι δείκτες αυτοί αφορούν σε ατομικές και συλλογικές δράσεις και αντιδράσεις είτε για την αντιμετώπιση ήδη υπάρχοντων περιβαλλοντικών προβλημάτων είτε για την αποφυγή δημιουργίας νέων. Παραδείγματα ενός τέτοιου δείκτη αποτελούν οι περιβαλλοντικοί φόροι καθώς και το ποσοστό ανακύκλωσης αποβλήτων.

Θέματα και Υπο-θέματα (Themes and Subthemes)

Η Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την αειφόρο ανάπτυξη (United Nations Commission on Sustainable Development –UNCSD) θα υιοθετήσει ένα νέο πλαίσιο εργασίας για την επιλογή και ομαδοποίηση δεικτών, το οποίο αποτελεί μια παραλλαγή του μοντέλου PSR που αναλύθηκε πιο πάνω.

Το τροποποιημένο πλαίσιο εστιάζει στις συνδέσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των Κινητήριων δυνάμεων (Driving forces), της κατάστασης του περιβάλλοντος (State) και της κοινωνικής ανταπόκρισης στα περιβαλλοντικά προβλήματα (Response), πάντα με κεντρικό άξονα την πορεία προς την αειφόρο ανάπτυξη.

Το 1999 και έχοντας προσπαθήσει να προωθήσει το μοντέλο DSR, εν τέλει η Επιτροπή το εγκαταλείπει, εν μέρει, και στρέφεται στη δημιουργία ενός νέου πλαισίου εργασίας δημιουργίας δεικτών³⁷. Έτσι, προτείνεται ένα πλαίσιο το οποίο θα περιλαμβάνει Θέματα και Υπο-θέματα (Themes and Subthemes) και θα εστιάζει σε θέματα χάραξης πολιτικής. Κύριος στόχος της πρότασης αυτής είναι η υποστήριξη των υπευθύνων χάραξης πολιτικής στη λήψη αποφάσεων σε εθνικό επίπεδο.

Στο πλαίσιο εργασίας αυτό υπάρχουν τέσσερις ευρείες πτυχές – η κοινωνική, η περιβαλλοντική, η οικονομική και η θεσμική πτυχή – ενώ συνολικά προτείνονται 15 Θέματα και 38 Υπο-θέματα. Σε κάθε πτυχή εντάσσονται τα Θέματα και τα Υπο-θέματα, που αποτελούν και τους βασικούς άξονες του πλαισίου. Επιπλέον, δίνεται η

³⁷ UNCSD (2001), Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies, Background paper No. 3, Department of Economic and Social Affairs, New York

συσχέτιση της κάθε κατηγορίας με θέματα πολιτικής, δηλαδή τους προς επίτευξη στόχους και τα υπάρχοντα πρότυπα.

3.2.4 Δείκτες για την Κυκλική Οικονομία

Το 2018 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θα εκδώσει μία δέσμη προτεινόμενων δεικτών για την παρακολούθηση της πορείας των χωρών της Ε.Ε. προς μια κυκλική οικονομία με άξονα παρακολούθησης την ροή υλικών εντός της Ε.Ε. και πως αυτή κατανέμεται από την εξόρυξη ή/και την εισαγωγή μέχρι την παραγωγή και από την απόρριψη υλικών μέχρι την ανακύκλωσή τους.

Εδώ δεν πρόκειται για ένα γενικότερο πλαίσιο, αλλά πρόκειται για ένα σύνολο δεικτών σαφώς ορισμένο και καθορισμένο. Οι δείκτες αφορούν την Κυκλική Οικονομία και διακρίνονται σε 4 ευρείες κατηγορίες Παραγωγή και Κατανάλωση, Διαχείριση Αποβλήτων, Δευτερογενείς α' Ύλες και Ανταγωνιστικότητα και Καινοτομία³⁸.

Οι δείκτες αυτοί αν και δεν αφορούν αμιγώς και αποκλειστικά στα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων, εντούτοις παρουσιάζουν ενδιαφέρον για μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση των συστημάτων αυτών, καθώς εξετάζοντας τους δείκτες αυτούς διαφαίνεται η πολυπλοκότητα και η πολυπαραμετρικότητα της ολοκληρωμένης διαχείρισης των αποβλήτων. Επιπλέον, γίνεται αντιληπτό πως τα μεμονωμένα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων μπορούν να αποτελέσουν παράγοντες κλειδιά και αρωγούς στην πορεία προς μια κυκλική οικονομία με έμφαση στην αποδοτικότητα των πόρων. Το πλαίσιο δεικτών παρουσιάζεται σε δικτυακό τόπο όπου διατίθενται όλοι οι δείκτες και θα ενημερώνονται συνεχώς. Το πλαίσιο παρακολούθησης της κυκλικής οικονομίας βασίζεται και συμπληρώνει τον υπάρχοντα Πίνακα κατάταξης αποτελεσμάτων για την αποτελεσματικότητα των

³⁸ European Commission (2018), Measuring progress towards circular economy in the European Union – Key indicators for a monitoring framework, Strasbourgσελ.6

πόρων (Resource Efficiency Scoreboard³⁹) και τον Πίνακα κατάταξης αποτελεσμάτων Πρώτων Υλών (Raw Materials Scoreboard³), τα οποία αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια από την Επιτροπή, συμβάλλοντας στην παρακολούθηση της προόδου προς μια κυκλική οικονομία των επιμέρους Κρατών Μελών και της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο σύνολό της.

Ο πίνακας (παρακάτω) δείχνει τους δείκτες αποτελεσματικότητας στη ΕΕ μαζί με την Πηγή Δεδομένων.

Παρακολούθηση της Προόδου

Η παρακολούθηση της προόδου προς μια κυκλική οικονομία παρουσιάζει δυσκολίες. Η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία δεν περιορίζεται σε ορισμένα υλικά ή σε

Table 1: List of resource efficiency indicators

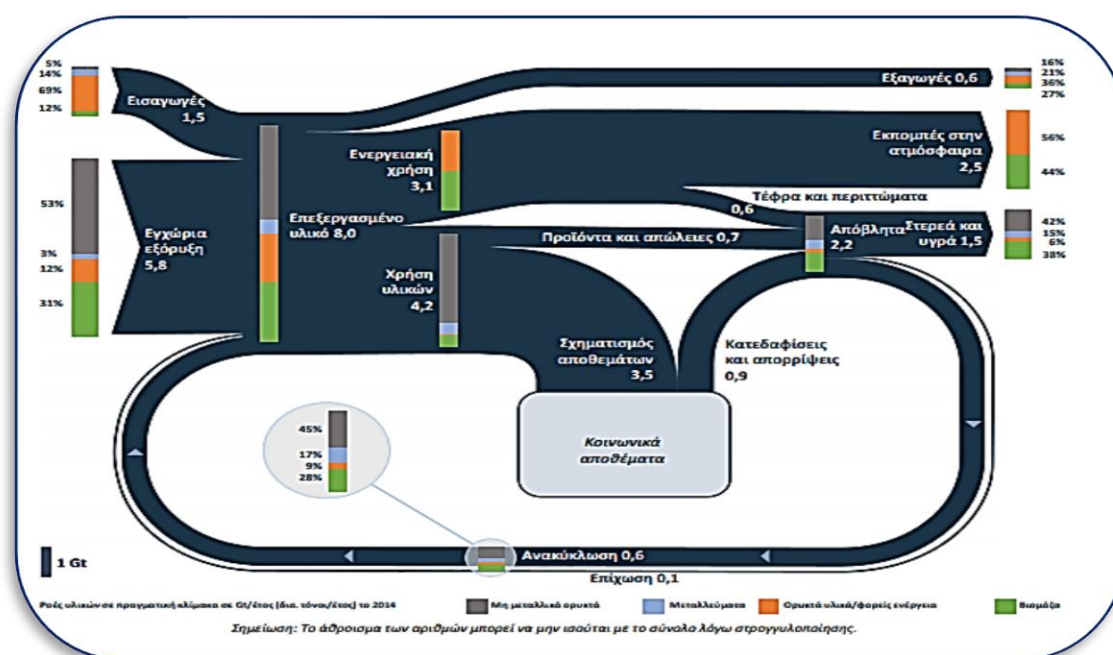
Theme	Sub theme	Indicator	Source	Page
Lead Indicator	Resources	Resource productivity	Eurostat	11
Dashboard Indicators	Materials	Domestic material consumption (DMC) per capita	Eurostat	13
	Land	Built-up areas	Eurostat	14
		Productivity of artificial land	Eurostat	15
	Water	Water exploitation index	Eurostat, EEA	16
		Water productivity	Eurostat, EEA	18
	Carbon	Greenhouse gas emissions per capita	EEA	20
		Energy productivity	Eurostat	22
		Energy dependence	Eurostat	23
		Share of renewable energy in gross final energy consumption	2012	24
Transforming the economy	Turning waste into a resource	Generation of waste excluding major mineral wastes	Eurostat	27
		Landfill rate of waste excluding major mineral wastes	Eurostat	28
		Recycling rate of municipal waste	Eurostat	29
		Recycling rate of e-waste	Eurostat	29

ορισμένους τομείς. Πρόκειται για μια συστημική αλλαγή που επηρεάζει ολόκληρη την οικονομία και αφορά όλα τα προϊόντα και τις υπηρεσίες. Ιδανικά, οι δείκτες θα πρέπει πρωτίστως να αποτυπώνουν τις τάσεις για τη διαφύλαξη της οικονομικής αξίας των προϊόντων, των υλικών και των πόρων, καθώς και τις τάσεις για την παραγωγή αποβλήτων.

³⁹ Το Resource Efficiency Scoreboard δημοσιεύεται στο διαδίκτυο από τη Eurostat και καταρτίζεται χρησιμοποιώντας την πιο πρόσφατη στατιστικά στοιχεία από τη Eurostat. Τα δεδομένα που έχουν δημοσιευτεί αφορούν μέχρι το 2015.

Όπως δεν υπάρχει ένας παγκόσμιος αναγνωρισμένος δείκτης «κυκλικότητας», έτσι ακριβώς είναι ελάχιστοι και οι αξιόπιστοι και έτοιμοι προς χρήση δείκτες που περιγράφουν τις σημαντικότερες τάσεις.

Μ' ένα μόνο μέτρο ή βαθμολογία, δεν θα ήταν δυνατόν να αποτυπωθούν η πολυπλοκότητα και ο πολυδιάστατος χαρακτήρας της μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία. Ως εκ τούτου, για το εν λόγω **πλαίσιο παρακολούθησης** θα χρησιμοποιηθεί ένα σύνολο κατάλληλων δεικτών.



Το παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζει μια επισκόπηση των ροών υλικών στην ΕΕ το 2014. Η πλευρά των εισροών στα αριστερά δείχνει ότι κάθε χρόνο στην ΕΕ 8 δισεκατομμύρια τόνοι υλικών μετατρέπονται μέσω επεξεργασίας σε ενέργεια ή προϊόντα. Μόνο 0,6 δισεκατομμύρια τόνοι προέρχονται από ανακύκλωση. Η πλευρά των εκροών δείχνει ότι, από τα 2,2 δισεκατομμύρια τόνους παραγόμενων αποβλήτων, μόνο τα 0,6 δισεκατομμύρια τόνοι επανεισέρχονται στο σύστημα ως ανακυκλωμένα υλικά. Τα υπόλοιπα υλικά, που ισοδυναμούν με 1,5 δισεκατομμύρια τόνους, είναι απόβλητα.

Τα στοιχεία αυτά υποδηλώνουν ότι υπάρχει σημαντικό περιθώριο βελτίωσης, ειδικότερα αν αυξηθεί το μερίδιο των υλικών που ανακυκλώνονται ως δευτερογενείς πρώτες ύλες και αν μειωθεί η παραγωγή αποβλήτων.

Σκοπός του πλαισίου παρακολούθησης είναι να μετρηθεί η πρόοδος που συντελείται προς την κατεύθυνση της κυκλικής οικονομίας κατά τρόπο που να περιλαμβάνει τις διάφορες διαστάσεις της σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής των πόρων, των προϊόντων και υπηρεσιών.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο το πλαίσιο παρακολούθησης διαθέτει **δέσμη δέκα δεικτών** οι οποίοι κατατάσσονται σε τέσσερα στάδια και πτυχές της κυκλικής οικονομίας:

- παραγωγή και κατανάλωση,
- διαχείριση αποβλήτων,
- δευτερογενείς πρώτες ύλες και
- ανταγωνιστικότητα και καινοτομία.



Αυτή η κατάταξη ακολουθεί, σε γενικές γραμμές, τη λογική και τη δομή του σχεδίου δράσης για την κυκλική οικονομία.

Δείκτες για την Ελλάδα

Όσον αφορά την Ελλάδα, στο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) δίνονται 17 δείκτες παρακολούθησης για το ρεύμα των Α.Σ.Α.. Στους δείκτες αυτούς μπορούν είτε να προστίθενται νέοι είτε να αφαιρούνται υπάρχοντες ανάλογα με την πρόοδο υλοποίησης των έργων και τις απαιτήσεις της νομοθεσίας. Επιπλέον, οι δείκτες θα πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με τα υπάρχοντα σχήματα και συστήματα διαχείρισης, καθώς και τις ιδιαιτερότητες των περιοχών απεύθυνσης.

Γίνεται, λοιπόν, αντιληπτό ότι δεν αποτελούν δεσμευτικούς δείκτες, αλλά περισσότερο αποτελούν προτεινόμενες κατευθυντήριες γραμμές. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δείκτες που προτείνονται στο ΕΣΔΑ κατηγοριοποιούνται ανά ρεύμα αποβλήτου, χωρίς να γίνεται επιμέρους ομαδοποίησή τους σε οικονομικούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς δείκτες.

Προτεινόμενοι Δείκτες Παρακολούθησης ΕΣΔΑ

Δείκτης παρακολούθησης	Μονάδα μέτρησης
Παραγωγή Α.Σ.Α.	t/έτος
Ετήσια κατά κεφαλή παραγωγή Α.Σ.Α	Kg/ κάτοικο/ έτος
Παραγωγή βιοαποβλήτων	t/έτος
Ποσότητες αποβλήτων χαρτιού, γυαλιού, πλαστικού, μετάλλων που συλλέγονται και προωθούνται για ανακύκλωση	t/έτος
Ποσότητα βιοαποβλήτων που συλλέγονται χωριστά	t/έτος
Παραγωγή βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που εκτρέπεται από ταφή	t/έτος
Ποσότητα βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που εκτρέπεται από ταφή	t/έτος
Ποσότητα Α.Σ.Α. που υπόκειται σε εργασία R/D	t/έτος
Ποσότητα Α.Σ.Α. που οδηγείται σε μονάδα επεξεργασίας	t/έτος
Ποσότητα Α.Σ.Α., συμπεριλαμβανομένων υπολειμμάτων επεξεργασίας, που οδηγείται σε υγειονομική ταφή	t/έτος
Αριθμός και δυναμικότητα μονάδων επεξεργασίας χωριστά συλλεγέντων βιοαποβλήτων	t/έτος
Αριθμός και δυναμικότητα μονάδων ανάκτησης συμμείκτων	t/έτος

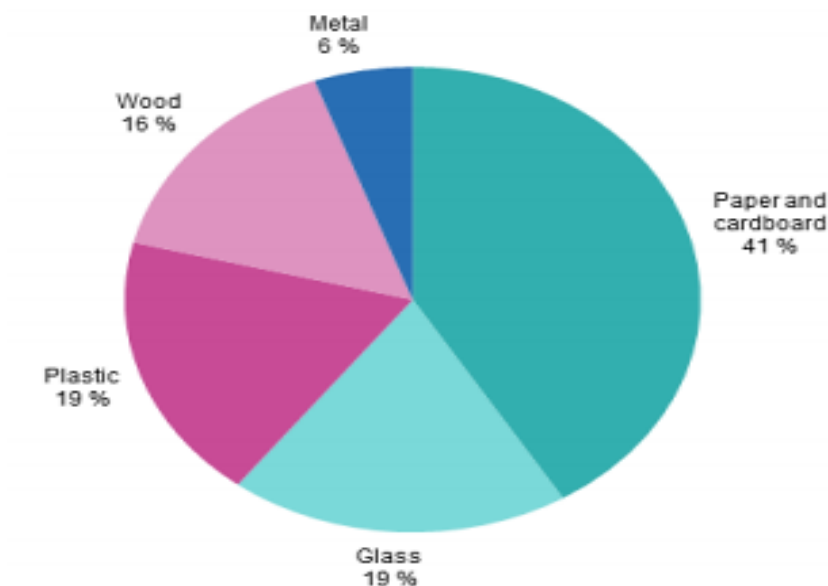
Αριθμός, δυναμικότητα και συνολικός όγκος χώρων υγειονομικής ταφής	t/έτος
Δυνατότητα εξυπηρέτησης χώρων υγειονομικής ταφής	Έτη ζωής & όγκος
Ποσότητες αποβλήτων που παράγονται από μονάδες ΜΒΕ και διαχείρισή τους (R/D), ανά υλικό	t/έτος
Δυναμικότητα οικιακής κομποστοποίησης	t/έτος
Παρακολούθηση προγράμματος εξάλειψης ΧΑΔΑ	

3.2.5 Ανακύκλωση Συσκευασιών στην Ε. Ε.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την παραγωγή και επεξεργασία των απορριμμάτων εγείρουν σοβαρές ανησυχίες. Καθώς η παραγωγή απορριμμάτων αποτελεί ακόμη μία αναποτελεσματική χρήση των πολύτιμων πόρων, η πρόληψη και η καλύτερη διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί μία από τις βασικές προτεραιότητες της στρατηγικής της Ε.Ε. για την αειφόρο ανάπτυξη. Ανάμεσα στα ρεύματα αποβλήτων που χρήζουν ειδικής μελέτης είναι και τα απορρίμματα συσκευασιών.

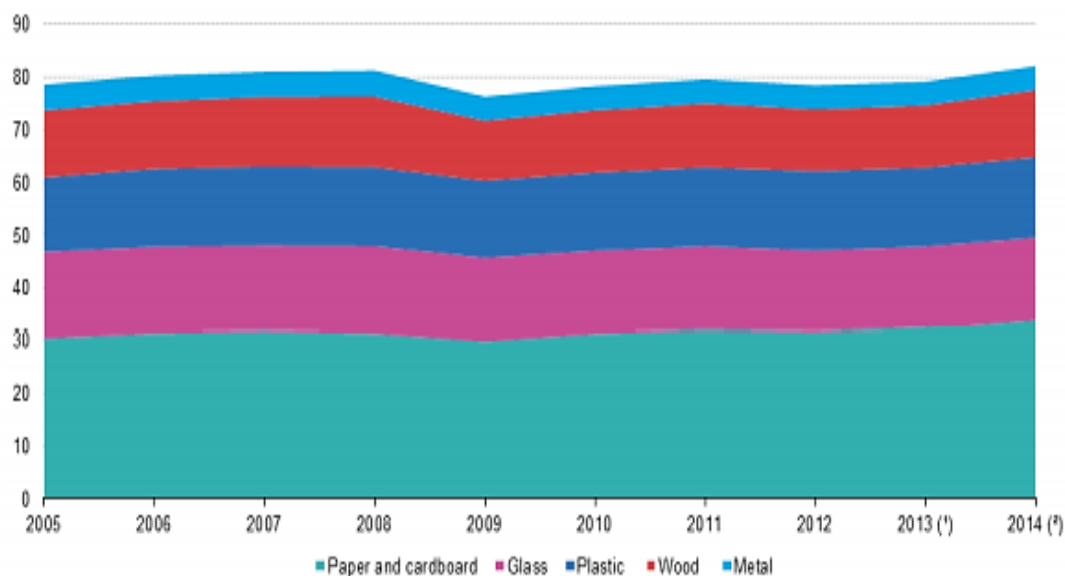
Συσκευασία ορίζεται το οποιοδήποτε υλικό το οποίο χρησιμοποιείται ως περιέκτης προϊόντων και συμβάλλει τόσο στην προστασία του προϊόντος κατά τη μεταφορά και αποθήκευσή του μέχρι την πώληση και χρήση του όσο και στην εμφάνισή του με σκοπό την αύξηση των πωλήσεων. Απορρίμματα συσκευασίας προκύπτουν από ένα ευρύ φάσμα πηγών, όπως οι βιομηχανίες μεταποίησης, τα σουπερμάρκετ, τα καταστήματα λιανικής πώλησης, τα ξενοδοχεία, τα νοσοκομεία, τα καταστήματα εστίασης, οι μεταφορικές εταιρείες, τα νοικοκυριά κ.ά. Τα κύρια υλικά συσκευασίας είναι το γυαλί, το χαρτί-χαρτόνι, το πλαστικό, τα μέταλλα (αλουμίνιο, χάλυβας-λευκοσίδηρος) και το ξύλο.

Στο παρακάτω Σχήμα παρουσιάζονται οι πιο κοινοί τύποι απορριμμάτων συσκευασιών στην ΕΕ-28. Όπως φαίνεται το 'χαρτί και χαρτόνι', το 'γυαλί', το 'πλαστικό', το 'ξύλο' και το 'μέταλλο', με τη σειρά που αναφέρονται, είναι οι πιο κοινοί τύποι απορριμμάτων συσκευασιών στην Ε.Ε.-28. Άλλα υλικά αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το 0,3% του συνολικού όγκου των απορριμμάτων συσκευασιών που δημιουργήθηκαν το 2014.



Εικόνα 15 Ποσοστά % των απορριμμάτων συσκευασίας που παράγονται κατά βάρος, Ε.Ε.-28, 2014. Πηγή: Eurostat

Το επόμενο Σχήμα συνοψίζει την παραγωγή απορριμμάτων συσκευασίας στο διάστημα 2005-2014 στην ΕΕ-27. Για λόγους σύγκρισης, τα στοιχεία της περιόδου 2012-2014 αφορούν στην Ε.Ε.-27, αν και υπάρχουν στοιχεία για την Ε.Ε.-28. Η συνολική ποσότητα των πέντε υλικών, όπως φαίνεται στην εικόνα, αυξήθηκε από 79,0 εκατομμύρια τόνους το 2005 σε 81,5 τόνους το 2008. Στη συνέχεια ο όγκος μειώθηκε σε 76,6 εκατομμύρια τόνους το 2009 και αυξήθηκε το 2010 σε 78,5 τόνους και το 2011 σε 79,9 εκατομμύρια τόνους. Αυτή ήταν η πρώτη φορά που σημειώθηκε μια πτώση της παραγωγής των συσκευασιών στην ΕΕ-15 από το 1998 ή στην ΕΕ-27 από το 2005. Η μείωση όλων των υλικών συσκευασίας ίσως να οφείλεται στην οικονομική ύφεση το 2009, καθώς το ΑΕΠ στην ΕΕ-27 μειώθηκε κατά την περίοδο 2008-2009.



Note: for reasons of comparison, EU-27 data are also shown for 2012 to 2014, although EU-28 data are available.

(*) Estimate: Romania (2012 data)

(*) Estimate: Romania (2012 data); Ireland, Greece, Cyprus (2013 data)

Εικόνα 16 Ανάπτυξη απορριμάτων συσκευασίας, Ε.Ε.-27, 2005-2014. Πηγή: Eurostat

Το 2012 υπήρξε μια δεύτερη πτώση στα αριθμητικά στοιχεία για τα συνολικά απορρίμματα συσκευασιών: η ΕΕ-27 παρουσίασε συνολικά 78,7 εκ. τόνους, μια μείωση της τάξης του 1,5% σε σύγκριση με το 2011. Το 2014, η παραγωγή των αποβλήτων όλων των υλικών συσκευασίας αυξήθηκε συγκριτικά με το 2013 και έφτασε τους 82,4 εκ. τόνους, δηλ. σημείωσε αύξηση κατά 3,7% σε σύγκριση με το 2013. Η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στην αύξηση κατά 5,1% των απορριμμάτων συσκευασιών στην κατηγορία «χαρτί και χαρτόνι» και στην κατά 7,9% αύξηση στα απορρίμματα ξύλινων συσκευασιών».

Κατά τη διάρκεια της περιόδου 2005-2014, το «χαρτί-χαρτόνι» ήταν το κύριο υλικό απορριμμάτων συσκευασιών στο σύνολο, συμβάλλοντας με περισσότερους από 33,9 εκατ. τόνους το 2014. Το γυαλί με 15,7 εκατ. τόνους ήταν το δεύτερο πιο σημαντικό υλικό συσκευασίας το 2014. Ακολούθησαν το πλαστικό με 15,2 εκατ. τόνους, οι ξύλινες συσκευασίες με 12,7 εκατ. τόνους και οι μεταλλικές συσκευασίες με 4,5 εκατ. τόνους.

Παρόλο που για όλα τα υλικά συσκευασίας σημειώθηκε μια απότομη μείωση κατά 5,0 εκατομμύρια τόνους (- 6,0%) την περίοδο 2008-2009, η μείωση ήταν ιδιαίτερα

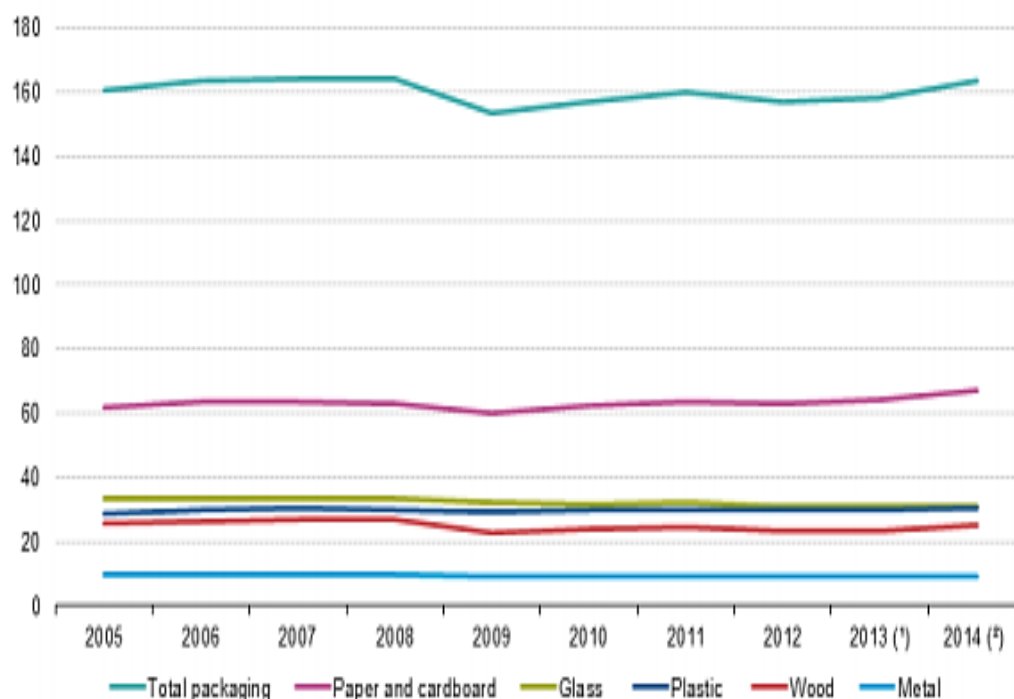
έντονη για τις κατηγορίες «μέταλλο» και «ξύλο». Ο όγκος των συσκευασιών από «μέταλλο» συρρικνώθηκε κατά 0,4 εκατομμύρια τόνους (- 7,8%) και ο όγκος των συσκευασιών από «ξύλο» κατά 2,0 εκατομμύρια τόνους (- 15,0%). Και τα δύο υλικά συσκευασίας κατείχαν υψηλό μερίδιο στις συσκευασίες μεταφοράς, ιδίως με τη χρήση των παλετών από ξύλο. Η μείωση μπορεί να αποδοθεί στη βουτιά του όγκου του εμπορίου.

Το ποσοστό των κύριων υλικών συσκευασίας, ήταν αρκετά σταθερό κατά τη διάρκεια της περιόδου 2005-2013. Το ποσοστό της κατηγορίας «πλαστικό» αυξήθηκε από 17,9% σε 18,8%, της κατηγορίας «χαρτί και χαρτόνι» αυξήθηκε από 38,5% σε 40,6%. Σε αντίθεση, το ποσοστό της κατηγορίας «μέταλλο» μειώθηκε από 6,2% σε 5,7%, της κατηγορίας «γυαλί» μειώθηκε από 20,9 σε 19,7 και της κατηγορίας «ξύλο» μειώθηκε από 16,1% σε 14,9%.

Τάσεις και Εξελίξεις

Η εξέλιξη της συνολικής παραγωγής απορριμμάτων συσκευασιών και καθενός από τα κύρια υλικά παραγωγής τους κατά την περίοδο 2005-2014 δείχνει, παρά τις διακυμάνσεις, αύξηση στη συνολική παραγωγή χαρτιού κατά 4.3%, χαρτονιού κατά 11,6% και πλαστικού κατά 8%, ενώ η παραγωγή γυαλιού και μετάλλων παρουσιάζει μείωση κατά 5,0% και 7,5% αντίστοιχα. Η κατασκευή ξύλινων συσκευασιών παρέμεινε στα ίδια επίπεδα για το ίδιο χρονικό διάστημα.

Το παρακάτω Σχήμα αποτυπώνει την εξέλιξη των ποσοτήτων απορριμμάτων ανά κάτοικο για τα κύρια υλικά συσκευασιών. Το 2005 η συνολική παραγωγή ανά κάτοικο των κύριων υλικών συσκευασιών στην Ε.Ε.-27 ήταν 160,8 Kg. Έφτασε στα 164,3 Kg ανά κάτοικο το 2007 και ακολούθως έπεσε στα 153,7 Kg το 2009. Το 2010 ανέβηκε στα 157,2 Kg ανά κάτοικο το 2011 στα 160,1 Kg. Τα επόμενα δύο χρόνια μειώθηκε, υποχωρώντας στα 157,3 Kg το 2012 και στα 158,2 Kg το 2013. Η παραγωγή του 2005, συγκρινόμενη με αυτήν του 2014, γνώρισε αύξηση κατά 2,8 Kg ανά κάτοικο.



Note: for reasons of comparison, EU-27 data are also shown for 2012 to 2014, although EU-28 data are available.

(*) Estimate: Romania (2012 data)

(*) Estimate: Romania (2012 data); Ireland, Greece, Cyprus (2013 data)

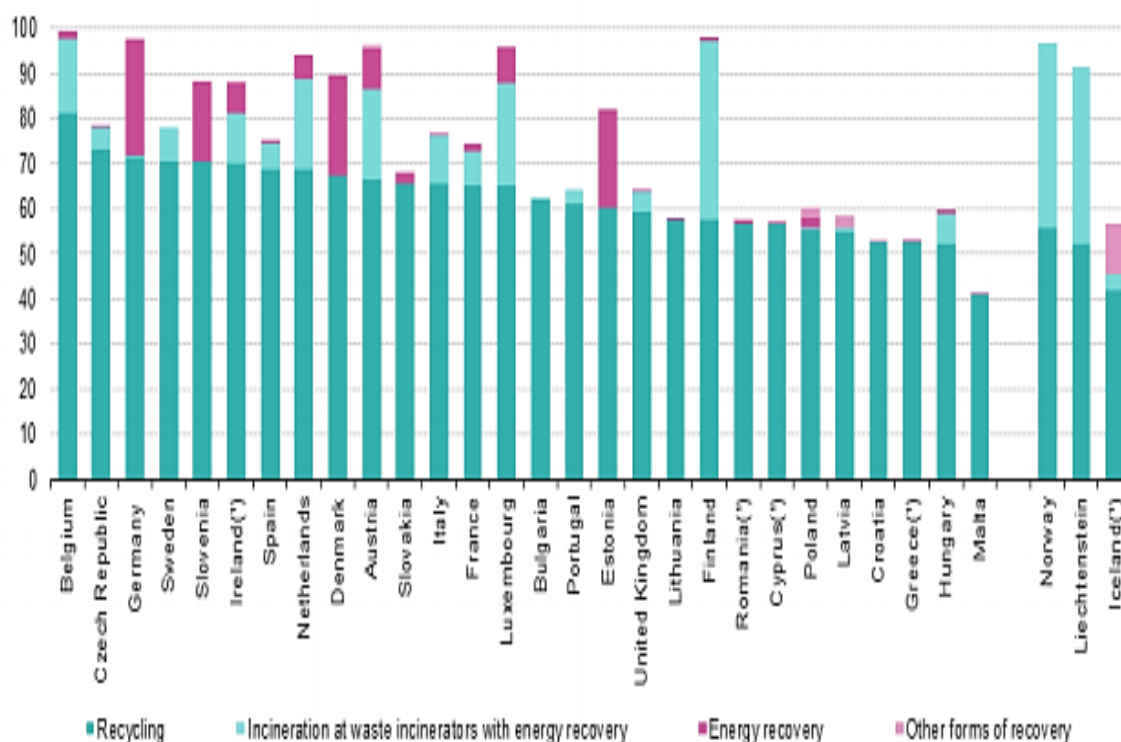
Εικόνα 17 Ανάπτυξη συσκευασιών ανά κάτοικο, Ε.Ε. - 27, 2005-2014

Ανάκτηση και Ανακύκλωση

Το παρακάτω Σχήμα δείχνει το ποσοστό των επιλογών διαχείρισης των απορριμμάτων συσκευασίας. «Οι άλλες μορφές ανάκτησης» προσθέτουν μόνο ένα πολύ μικρό μερίδιο. Η κύρια μορφή ανάκτησης σε όλες τις χώρες είναι η ανακύκλωση. Σε ορισμένες χώρες της ΕΕ η «ανάκτηση ενέργειας» και η «αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας» συνέβαλε σημαντικά στο συνολικό ποσοστό ανάκτησης.

Ειδικά τα κράτη μέλη της ΕΕ που χρησιμοποιούν «Αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας», ως πρότυπη μέθοδο διάθεσης των απορριμμάτων, επέτυχαν ένα σημαντικά υψηλότερο ποσοστό ανάκτησης. Τυπικό παράδειγμα η περίπτωση των σκανδιναβικών χωρών, όπως η Φινλανδία και η Νορβηγία αλλά και το Βέλγιο, η Ολλανδία, η Αυστρία, το Λουξεμβούργο και το Λιχτενστάιν. Όλα αυτά τα κράτη μέλη

της ΕΕ παρουσίασαν ποσοστά «αποτέφρωσης» και «ανάκτησης ενέργειας» πάνω από 15% το 2014.



Note: ranked on 'Recycling'.

(*) Estimate: Romania and Iceland (2012 data); Ireland, Greece, Cyprus (2013 data)

Εικόνα 18 Μερίδιο επεξεργασίας για τα συνολικά απορρίμματα συσκευασίας 2014 (%). Πηγή: Eurostat

Το ποσοστό ανακύκλωσης και ανάκτησης αυξάνεται σταθερά. Αναμφισβήτητα, σε πολλά κράτη έχουν επιτευχθεί και σε αρκετές περιπτώσεις έχουν ξεπεραστεί οι στόχοι που τέθηκαν σχετικά με τα ποσοστά ανακύκλωσης και ανάκτησης. Ωστόσο, το μεγάλο ζητούμενο παραμένει και δεν είναι άλλο από τη δραστική μείωση των αποβλήτων συσκευασίας. Οι διαδικασίες ανακύκλωσης και ανάκτησης είναι ενεργοβόρες, κοστοβόρες και επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Επίσης, όπως έγινε κατανοητό από τα παραπάνω σχήματα, οι διαφορετικές ταχύτητες οικονομικής ανάπτυξης των περιφερειών της Ε.Ε. προκαλούν, χωρίς βέβαια να αποτελούν αξιόπιστη δικαιολογία, διαφορετικά ποσοστά συμμόρφωσης προς την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Φυσικά, χάνονται σε πρόστιμα τεράστιες ποσότητες οικονομικών πόρων, οι οποίοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην οργάνωση των υποδομών διαχείρισης των αποβλήτων.

Οι νέοι κανόνες για την κυκλική οικονομία θέτουν φιλόδοξους στόχους για την ανακύκλωση αποβλήτων και την υγειονομική ταφή στην ΕΕ. Η Ευρωπαϊκή Ένωση θέτει κοινό στόχο για την ανακύκλωση του 55% τουλάχιστον των αστικών αποβλήτων έως το 2025 (ο στόχος αυτός θα ανέλθει στο 60% έως το 2030 και στο 65% έως το 2035) αλλά και του 65% των απορριμμάτων συσκευασίας έως το 2025 (και 70% έως το 2030), με ξεχωριστούς στόχους για συγκεκριμένες ομάδες υλικών. Θέτει επίσης έναν δεσμευτικό στόχο για τον περιορισμό της υγειονομικής ταφής σε ποσοστό μέχρι 10% των αστικών αποβλήτων μέχρι το 2035.

Στόχοι ανά Υλικό

Όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα, οι ειδικότεροι στόχοι ανά υλικό είναι διαφορετικοί: έως το 2025 πρέπει να ανακυκλώνονται το 50% των πλαστικών, το 70% των σιδηρούχων, το 50% του αλουμινίου, το 70% του γυαλιού, το 75% του χαρτιού και του χαρτονιού. Οι στόχοι ανεβαίνουν αισθητά μέσα σε μία πενταετία: έως το 2030 πρέπει να ανακυκλώνονται το 50% των πλαστικών, το 80% των σιδηρούχων, το 60% του αλουμινίου, το 75% του γυαλιού, το 85% του χαρτιού και χαρτονιού. Ειδικοί στόχοι τίθενται και για τις συσκευασίες από ξύλο (λ.χ. παλέτες): 25% έως το 2025 και 30% έως το 2030.

	Έως το 2025	Έως το 2030
Κάθε είδους συσκευασία	65%	70%
Πλαστικό	50%	55%
Ξύλο	25%	30%
Σιδηρούχα μέταλλα	70%	80%
Αλουμίνιο	50%	60%
Γυαλί	70%	75%
Χαρτί και χαρτόνι	75%	85%

Εικόνα 19 Κατανομή κάθε είδους

Ενδιαφέρον είναι ότι τη στιγμή που η χώρα μας δεν έχει πετύχει καν τη χωριστή συλλογή των τεσσάρων βασικών υλικών, η Ευρωπαϊκή Ένωση θέτει νέους κανόνες χωριστής συλλογής: τα επικίνδυνα οικιακά απόβλητα θα πρέπει να συλλέγονται χωριστά έως το 2022, τα βιολογικά απόβλητα έως το 2023 και τα κλωστοϋφαντουργικά έως το 2025.

Αντίθετα, έως το 2035 η ποσότητα των αστικών αποβλήτων που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ πρέπει να μειωθεί στο 10% ή λιγότερο των συνολικά παραγόμενων απορριμμάτων. Η αποτέφρωση απορριμμάτων για την παραγωγή ενέργειας «χαμηλώνει» ακόμα περισσότερο στην προτιμώμενη από την κοινοτική περιβαλλοντική νομοθεσία ιεραρχία, καθώς όπως επισημαίνεται είναι αντίθετη στις αρχές της κυκλικής οικονομίας (που προάγει την επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση των πόρων).

Ενδιαφέρον είναι επίσης ότι η νέα νομοθεσία θα εισάγει για πρώτη φορά στόχους για την σπατάλη τροφίμων στην Ε.Ε. και για την ανάσχεση των θαλάσσιων απορριμμάτων, ώστε να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων του ΟΗΕ στους τομείς αυτούς.

Εθνική Νομοθεσία

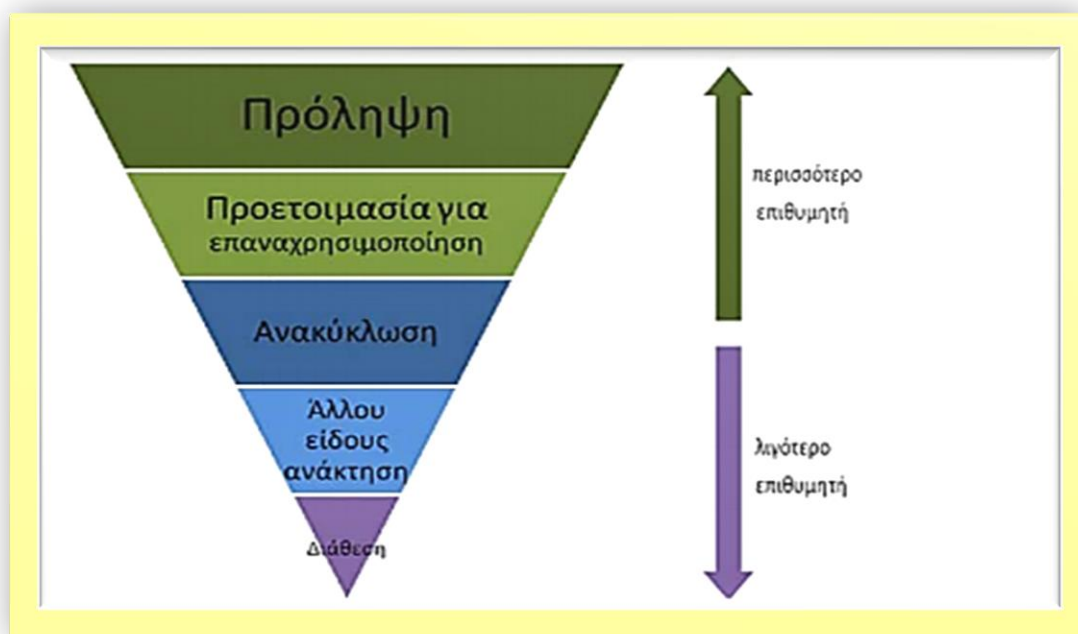
Η παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων χρησιμοποιημένων συσκευασιών προϊόντων-αγαθών αποτελεί ένα πρόβλημα της εποχής μας που χρήζει αποτελεσματικότερης αντιμετώπισης και στη χώρα μας. Η αποτελεσματική εφαρμογή του νέου σχεδιασμού της διαχείρισης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) που έρχεται να αντικαταστήσει την ξεπερασμένη διαδικασία της μεταφοράς και εναπόθεσης ή ταφής τους επιβάλλεται πλέον ως αναγκαιότητα.

Η χώρα μας δεν διέθετε την κατάλληλη νομοθεσία για ολοκληρωμένη και βιώσιμη διαχείριση των απορριμμάτων μέχρι τη θεσμοθέτηση του Ν. 2939/2001, που καθορίζει τους στόχους ανακύκλωσης ανά ρεύμα αποβλήτων και με τον οποίο ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο η Οδηγία 94/62/ΕΚ που καθιέρωσε τις γενικές αρχές στην Ε.Ε. για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασιών.

Ο νόμος 2939/2001 «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων-Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις» καλύπτει:

- όλες τις συσκευασίες που διατίθενται στην αγορά
- όλα τα απορρίμματα συσκευασιών
- καθώς και άλλα προϊόντα (ελαστικά, ορυκτέλαια, συσσωρευτές, ηλεκτρικές στήλες, απόβλητα από οικοδομές και κατεδαφίσεις, ηλεκτρονικά και ηλεκτρικά απόβλητα και οχήματα, κ.λπ.)

Η διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί ένα από τα πλέον σύνθετα και δύσκολα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει η χώρα μας, όπως και κάθε σύγχρονη κοινωνία. Η ιεράρχηση της διαχείρισης των απορριμμάτων, όπως αυτή αποτυπώνεται στην Οδηγία 2008/98/ΕΚ «για τα απορρίμματα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών» η οποία ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με τον Ν. 4042/2012, παρουσιάζεται παρακάτω:



Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» συνιστά κατευθυντήρια αρχή σε ευρωπαϊκό αλλά και εθνικό επίπεδο. Ο παραγωγός και ο κάτοχος των απορριμμάτων θα πρέπει να

διαχειρίζονται τα απορρίμματα κατά τρόπο που να εξασφαλίζει υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας.

Με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ εισάγεται η «διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού», η οποία είναι ένα από τα μέσα για την υποστήριξη του σχεδιασμού και της παραγωγής αγαθών, προκειμένου να διευκολυνθεί η αποτελεσματική διαχείριση των πόρων καθ' όλο τον κύκλο ζωής τους συμπεριλαμβανομένης της πρόληψης, επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης ή άλλης μορφής ανάκτησης των απορριμμάτων τους. Τα φυσικά ή νομικά πρόσωπα τα οποία κατ' επάγγελμα αναπτύσσουν, κατασκευάζουν, μεταποιούν, επεξεργάζονται, πωλούν ή εισάγουν προϊόντα (παραγωγός προϊόντος) φέρουν διευρυμένη ευθύνη παραγωγού.

Ήδη, από την κείμενη νομοθεσία για την «εναλλακτική διαχείριση» των απορριμμάτων (Ν. 2939/01, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει με το Ν. 3854/2010 και κατ' εξουσιοδότηση αυτού εκδοθέντα ΠΔ και ΚΥΑ) απορρέει ρητά η υποχρέωση του παραγωγού/διαχειριστή συσκευασιών -άλλων προϊόντων να οργανώσει την επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων ή συστατικών στοιχείων αυτών, καθώς και τις εργασίες διαχείρισης των απορριμμάτων, δηλ. συλλογή, μεταφορά τους, αποθήκευση, ανάκτηση, με την οργάνωση ή συμμετοχή σε συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης.

Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης

Τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης είναι φορείς οι οποίοι εγκρίνονται από τον Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης (Ε.Ο.ΑΝ.), ο οποίος είναι ΝΠΙΔ μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα εποπτευόμενο από το ΥΠΕΚΑ.

Επισημαίνεται ότι τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης εξυπηρετούν σκοπό δημοσίου συμφέροντος, οργανώνοντας τις προαναφερόμενες εργασίες διαχείρισης και δεν έχουν κερδοσκοπικό χαρακτήρα, δεδομένου ότι τυχόν κέρδη των συστημάτων δεν διανέμονται στους μετόχους αυτών, αλλά δημιουργούνται αποθεματικά προοριζόμενα για την κάλυψη των ζημιών επόμενων χρήσεων.

Στα απορρίμματα συσκευασιών, οι ποσοτικοί στόχοι (όπως ορίζονται στην ΚΥΑ 9268/469/07, προς συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2004/12/ΕΚ), που τίθενται από το τέλος του 2011 και μετά είναι:

- το ποσοστό των απορριμμάτων συσκευασίας (ΑΣ) που θα ανακτάται (ανακύκλωση, άλλη ανάκτηση υλικών, ανάκτηση ενέργειας) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 60% κατά βάρος
- το ποσοστό των απορριμμάτων συσκευασίας που θα ανακυκλώνεται θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 55% και 80% κατά βάρος

Οι ελάχιστοι στόχοι ανακύκλωσης ανά υλικό κατά βάρος είναι οι παρακάτω:

Υλικό	Ποσοστό (%)
ΓΥΑΛΙ	60%
ΧΑΡΤΙ & ΧΑΡΤΟΝΙ	60%
ΜΕΤΑΛΛΑ	50%
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	22,5%
ΞΥΛΟ	15%

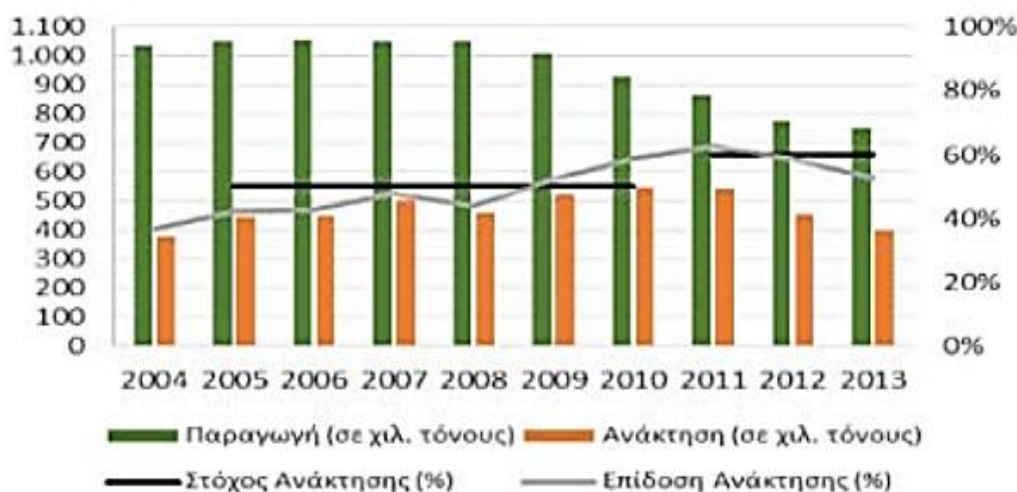
Εικόνα 20 Ελάχιστοι στόχοι ανακύκλωσης ΑΣ ανά υλικό (ποσοστό %κατά βάρος), 2011

Στατιστικά Στοιχεία

Για την παρακολούθηση της επίτευξης των ποσοτικών στόχων το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας αποστέλλει ετήσιες εκθέσεις στην Ε.Ε. σχετικά με την πρόοδο της ανακύκλωσης κάθε υλικού απορριμμάτων συσκευασίας. Γενικά, η ανακύκλωση των απορριμμάτων συσκευασιών παρουσιάζει αυξητική τάση και έχει πετύχει τους στόχους που θέτει η εθνική και κοινοτική νομοθεσία. Η εξέλιξη της ανακύκλωσης ανά έτος και υλικό φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα.

Στο πρώτο διάγραμμα αποτυπώνεται η επίδοση της χώρας σε ότι αφορά στον στόχο της συνολικής ανάκτησης αποβλήτων συσκευασίας, ο οποίος από το 2011 και μετά ισούται με το 60% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας. Ο στόχος της συνολικής ανάκτησης δεν επιτεύχθηκε για τα δύο τελευταία έτη (2012—2013), βαίνοντας μάλιστα μειούμενος, για λόγους που αποδίδονται κυρίως στην οικονομική κρίση και στις συνέπειες που αυτή επέφερε στην λειτουργία των ΟΤΑ και στην ελλιπή ενημέρωση-ευαισθητοποίηση του κοινού.

Στο δεύτερο διάγραμμα αποτυπώνεται η επίδοση της χώρας σε ό,τι αφορά τον στόχο της συνολικής ανακύκλωσης αποβλήτων συσκευασίας, η οποία αποτελεί υποσύνολο της συνολικής ανάκτησης. Από το 2011 και μετά, ο στόχος αυτός ισούται τουλάχιστον με το 55% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας. Ο στόχος επιτυγχάνεται τόσο για το 2011 όσο και για το 2012, αλλά και πάλι η επίδοση υπολείπεται κατά ένα μικρό ποσοστό του στόχου για το έτος 2013, με βασικούς λόγους μη επίτευξής του τους προαναφερόμενους. Η επιστροφή σε επιδόσεις που υπερβαίνουν τον στόχο θα είναι αποτέλεσμα δράσεων και μέτρων που θα ληφθούν σε συνεργασία συστημάτων δήμων και κατευθυντήριων οδηγιών του Ε.Ο.ΑΝ..



Εικόνα 21 Ποσοστά ανάκτησης ΑΣ στην Ελλάδα για τη περίοδο 2004-2013

Τα γενικότερα προγράμματα που ορίζονται είναι:

- ▶ Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης-Σ.Σ.Ε.Δ. 'ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ' που περιλαμβάνει την ανάπτυξη και λειτουργία δικτύου μπλε κάδων σε συνεργασία με τους Δήμους.

- ▶ Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης συσκευασιών ορυκτελαίων Κέντρο Εναλλακτικής Περιβαλλοντικής Διαχείρισης 'ΚΕΠΕΔ Α.Ε.'
- ▶ Συλλογικό Σύστημα Διαχείρισης 'ΑΝΤΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ'
- ▶ Ατομικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών 'ΑΒ Βασιλόπουλος' με τη λειτουργία Κέντρων Ανταποδοτικής Ανακύκλωσης (ΚΑΑ) στα καταστήματα της εταιρείας.

Υποδομές

Το 2016 λειτούργησαν στην Ελλάδα τριάντα (32) Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ). Η Ε.Ε.Α.Α. (Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης) το 2016 πέτυχε τα υψηλότερα αποτελέσματα μέχρι σήμερα με την αξιοποίηση σχεδόν 550.000 τόνων ανακυκλώσιμων υλικών. Περισσότεροι από 160.000 μπλε κάδοι και μπλε κώδωνες είναι τοποθετημένοι στους 297 συνεργαζόμενους Δήμους και τις 1893 συμβεβλημένες με την Ε.Ε.Α.Α. επιχειρήσεις⁴⁰.

Εναρμόνιση με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία

Όσον αφορά τη διαχείριση των συσκευασιών και των αποβλήτων συσκευασίας και την πρόληψη ή τη μείωση των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον, προκειμένου να γίνει η εναρμόνιση των εθνικών μέτρων, η Ευρωπαϊκή Ένωση προχώρησε τελικά στην έκδοση της Οδηγίας 1994/62/ΕΚ «για τις συσκευασίες και τα απόβλητα συσκευασίας».

Η παραπάνω Οδηγία για τις συσκευασίες και τα απόβλητα τους τροποποιήθηκε από την Οδηγία 2004/12/ΕΚ59 και την Οδηγία 2013/2/ΕΕ60 αναφορικά με τους ποσοτικούς στόχους της ανάκτησης και ανακύκλωσης αποβλήτων συσκευασίας. Η ενσωμάτωση των Οδηγιών στο εθνικό δίκαιο έγιναν με το ν. 2939/200161, και με τις Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις, την ΚΥΑ 9268/469/0762 και την ΚΥΑ 54461/1779/Ε.103. Το 2013 τέθηκε σε ισχύ η ΚΥΑ 8197/90920 «Θέσπιση Εθνικού Σχεδίου Δράσης με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ και την προστασία

⁴⁰ Καταχώριση στην Εφημερίδα Καθημερινή στοιχείων της Ε.Ε.Α.Α. για το 2016

του ανθρώπου και του περιβάλλοντος», όπου στο άρθρο 29 αυτής καθορίζονται οι απαιτήσεις για τη διαχείριση των κενών συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων.

Σύμφωνα με το παραπάνω νομοθετικό πλαίσιο οι εθνικοί στόχοι για τα απόβλητα συσκευασίας παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα.

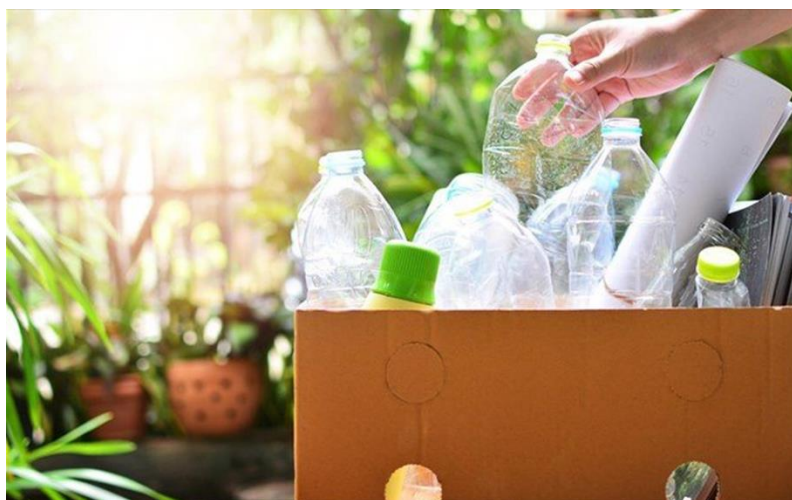
	Ελάχιστος στόχος περιόδου 2005-2010	Ελάχιστο στόχος από 2011 και εντεύθεν	Στόχος ΕΣΔΑ για το έτος 2020
Ανάκτηση επί του συνόλου	50% - 65% κ.β.	60% κ.β.	
Ανακύκλωση επί του συνόλου	25% - 45% κ.β.	55% κ.β.	80,2% κ.β.
Ανακύκλωση γυαλιού	15% κ.β.	60% κ.β.	70% κ.β.
Ανακύκλωση χαρτιού/χαρτονιού	15% κ.β.	60% κ.β.	92% κ.β.
Ανακύκλωση μετάλλου	15% κ.β.	50% κ.β.	70% κ.β.
Ανακύκλωση πλαστικού	15% κ.β.	22,5% κ.β.	70% κ.β.
Ανακύκλωση ξύλου	15% κ.β.	15% κ.β.	80% κ.β.

Εικόνα 22 Εθνικοί στόχοι για τα απόβλητα συσκευασίας

Όπως φαίνεται από τον πίνακα η χώρα μας το 2020 θα έπρεπε να είχε ανακυκλώσει το 70% κατά βάρος (κ.β.) των πλαστικών αποβλήτων από το 22,5% που φαίνεται από τα τελευταία στοιχεία.

3.3 Δέσμη Μέτρων σε Σχέση με τη Παραγωγή, την Κατανάλωση και τους Τομείς Προτεραιότητας

3.3.1 Ευρωπαϊκή Στρατηγική για τις Πλαστικές Ύλες



Στις 16 Ιανουαρίου 2018, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθετεί την στρατηγική για τα πλαστικά απορρίμματα (η οποία θα αναλυθεί παρακάτω), μια ευρωπαϊκή

στρατηγική για την προστασία του πλανήτη και των πολιτών μας και για την ενίσχυση των βιομηχανιών. Με τη στρατηγική αυτή θα προστατευτεί το περιβάλλον από τη ρύπανση από πλαστικά υλικά και παράλληλα θα ενισχυθεί η ανάπτυξη και η καινοτομία, ώστε αυτή η πρόκληση να μετατραπεί σε θετική ατζέντα για το μέλλον της Ευρώπης. Η ριζική αλλαγή στον τρόπο σχεδίασης, παραγωγής, χρήσης και ανακύκλωσης των προϊόντων στην ΕΕ έχει ισχυρή επιχειρηματική βάση, αναλαμβάνοντας ηγετικό ρόλο στη μετάβαση αυτή, μπορεί να δημιουργήσει νέες επενδυτικές ευκαιρίες και θέσεις εργασίας. Σύμφωνα με τα νέα σχέδια, το 2030 θα διατίθενται πλέον μόνο ανακυκλώσιμες πλαστικές συσκευασίες στην αγορά της ΕΕ, η κατανάλωση πλαστικών προϊόντων μίας χρήσης θα μειωθεί και η σκόπιμη χρήση μικροπλαστικών θα περιοριστεί.

Κάθε χρόνο, οι Ευρωπαίοι παράγουν 25 εκατομμύρια τόνους πλαστικών απορριμμάτων και λιγότερο από το 30% αυτών προωθείται για ανακύκλωση. Σε ολόκληρο τον κόσμο, τα πλαστικά υλικά αποτελούν το 85% των απορριμμάτων στις παραλίες. Η νέα ενωσιακή στρατηγική για τα πλαστικά υλικά θα αντιμετωπίσει άμεσα το ζήτημα αυτό, στηριζόμενη στο μέχρι τώρα έργο της Επιτροπής.

Η στρατηγική για τα πλαστικά υλικά, θα αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζονται, παράγονται, χρησιμοποιούνται και ανακυκλώνονται τα προϊόντα στην ΕΕ. Είναι πάρα πολλά τα πλαστικά προϊόντα που παράγονται, χρησιμοποιούνται και απορρίπτονται με τρόπο που δεν αξιοποιεί τα οικονομικά οφέλη μιας πιο κυκλικής



προσέγγισης, γεγονός που βλάπτει το περιβάλλον. Πρωταρχικός στόχος είναι η προστασία του περιβάλλοντος, η οποία θα επιτευχθεί με την δημιουργία μιας νέας οικονομίας που επικεντρώνεται στη σχεδίαση και παραγωγή επαναχρησιμοποιούμενων πλαστικών υλικών που διατίθενται προς ανακύκλωση

καθώς και στην ανάπτυξη αειφόρων υλικών. Η Ευρώπη βρίσκεται στην πλέον κατάλληλη θέση για να αναλάβει ηγετικό ρόλο σ' αυτή τη μετάβαση.

Με την προσέγγιση αυτή θα δημιουργηθούν νέες ευκαιρίες για την καινοτομία, την ανταγωνιστικότητα και την απασχόληση. Στη στρατηγική για τα πλαστικά υλικά, η Επιτροπή υιοθετεί ένα πλαίσιο παρακολούθησης που συνίσταται σε μια σειρά δέκα βασικών δεικτών οι οποίοι καλύπτουν κάθε φάση του κύκλου και με τους οποίους θα μετριέται η πρόοδος στην πορεία μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία, σε ενωσιακό και σε εθνικό επίπεδο.

Σύμφωνα με τη νέα στρατηγική, η Ευρωπαϊκή Ένωση:

- Θα καταστήσει την ανακύκλωση κερδοφόρο για τις επιχειρήσεις. Πιο συγκεκριμένα, θα καταρτιστούν νέοι για τις συσκευασίες, ώστε να βελτιωθεί η ικανότητα ανακύκλωσης των πλαστικών υλικών που χρησιμοποιούνται στην αγορά και να αυξηθεί η ζήτηση για ανακυκλωμένες πλαστικές ύλες. Η αύξηση της ποσότητας πλαστικών υλικών που συλλέγονται για ανακύκλωση θα οδηγήσει σε βελτίωση και αναβάθμιση των εγκαταστάσεων ανακύκλωσης, καθώς και σ' ένα βελτιωμένο και τυποποιημένο σύστημα για τη χωριστή συλλογή και διαλογή των απορριμμάτων σ' ολόκληρη την ΕΕ. Με αυτό τον τρόπο εξοικονομούνται περίπου εκατό ευρώ ανά συλλεγόμενο τόνο

απορριμμάτων και δίνεται μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία για έναν πιο ανταγωνιστικό και ισχυρό κλάδο πλαστικών υλικών.

- Θα περιορίσει τα πλαστικά απορρίμματα. Η ευρωπαϊκή νομοθεσία έχει ήδη επιτύχει σημαντική μείωση στη χρήση πλαστικής σακούλας σε αρκετά κράτη-μέλη. Τα νέα σχέδια θα στραφούν τώρα σε άλλα πλαστικά προϊόντα μίας χρήσης και στα είδη αλιείας, με την παροχή υποστήριξης σε εκστρατείες ευαισθητοποίησης όπως επίσης και με το προσδιορισμό του πεδίου εφαρμογής των νέων κανόνων που θα προταθούν σε ενωσιακό επίπεδο, έπειτα από διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη και με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία. Η Επιτροπή θα λάβει επίσης μέτρα τόσο για τον περιορισμό της χρήσης μικροπλαστικών στα προϊόντα όσο και για τον καθορισμό των απαιτήσεων επισήμανσης για τα βιοαποδομήσιμα και τα λιπασματοποιήσιμα πλαστικά υλικά.
- Θα τερματίσει την αποβολή απορριμμάτων στη θάλασσα. Νέοι κανόνες για τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής θα αντιμετωπίσουν το ζήτημα των θαλάσσιων απορριμμάτων, με μέτρα που θα διασφαλίζουν ότι τα απόβλητα που παράγονται σε πλοία ή συγκεντρώνονται από τη θάλασσα δεν θα αφήνονται εκεί, αλλά θα μεταφέρονται στην ξηρά, όπου θα υποβάλλονται σε κατάλληλη επεξεργασία. Θα περιλαμβάνουν επίσης μέτρα για τη μείωση του διοικητικού φόρτου για τους λιμένες, τα πλοία και τις αρμόδιες αρχές. Θα προσελκύσει επενδύσεις και καινοτομία: Η Επιτροπή θα προσφέρει καθοδήγηση στις εθνικές αρχές και στις ευρωπαϊκές επιχειρήσεις σχετικά με τον τρόπο περιορισμού των πλαστικών απορριμμάτων στην πηγή. Θα κλιμακώσει επίσης την υποστήριξή της προς την καινοτομία, προσφέροντας πρόσθετη χρηματοδότηση ύψους 100 εκατ. ευρώ για την ανάπτυξη πιο έξυπνων και ανακυκλώσιμων πλαστικών υλικών, τη βελτίωση της αποδοτικότητας των διεργασιών ανακύκλωσης και την παρακολούθηση και απομάκρυνση των επικίνδυνων ουσιών και προσμείξεων από τα ανακυκλωμένα πλαστικά υλικά.
- Θα προωθήσει παρόμοιες αλλαγές σε ολόκληρο τον κόσμο. Παράλληλα με τις προσπάθειες στο εσωτερικό της, η Ευρωπαϊκή Ένωση θα συνεργάζεται και με

εταίρους σε ολόκληρο τον κόσμο προκειμένου να ανακαλυφθούν παγκόσμιες λύσεις και να αναπτυχθούν διεθνή πρότυπα. Θα συνεχίσουν να υποστηρίζουν άλλες χώρες στις προσπάθειές τους, όπως τον καθαρισμό του Γάγγη στην Ινδία.

Προϋπολογισμός

Για την επιτάχυνση της μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία, είναι απαραίτητη η επένδυση στην καινοτομία και η παροχή υποστήριξης για την προσαρμογή της βιομηχανικής βάσης. Κατά την περίοδο 2016-2020, η Επιτροπή ενέτεινε τις προσπάθειες προς αμφότερες τις κατευθύνσεις, με δημόσια χρηματοδότηση συνολικού ύψους άνω των 10 δισ. ευρώ για τη μετάβαση:

- 1,4 δισ. ευρώ από το πρόγραμμα "Ορίζοντας 2020" έως το 2018 (σε τομείς όπως οι βιώσιμες βιομηχανίες μεταποίησης, η διαχείριση των αποβλήτων και των πόρων, τα συστήματα παραγωγής κλειστού βρόχου ή η κυκλική βιοοικονομία), εκ των οποίων 350 εκατ. ευρώ διατίθενται για την κυκλικότητα των πλαστικών. Η Επιτροπή δημοσίευσε κατάλογο των έργων που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία, τα οποία χρηματοδοτούνται στο πλαίσιο του προγράμματος "Ορίζοντας 2020" μεταξύ 2016 και 2018.
- Τουλάχιστον 7,1 δισ. ευρώ από την πολιτική συνοχής (1,8 δισ. ευρώ για την υιοθέτηση οικολογικών καινοτόμων τεχνολογιών από τις ΜΜΕ και 5,3 δισ. ευρώ για τη στήριξη της εφαρμογής της νομοθεσίας της ΕΕ για τα απόβλητα)· επιπλέον, διατίθεται σημαντική υποστήριξη μέσω έξυπνης εξειδίκευσης για την καινοτομία και την ανάπτυξη που ανταποκρίνεται στις επιταγές της αγοράς.
- 2,1 δισ. ευρώ μέσω χρηματοδοτικών μηχανισμών όπως το Ευρωπαϊκό Ταμείο Στρατηγικών Επενδύσεων και η Innovfin.
- Τουλάχιστον 100 εκατ. ευρώ επενδύθηκαν μέσω του προγράμματος LIFE σε περισσότερα από 80 έργα που συμβάλλουν στην κυκλική οικονομία.

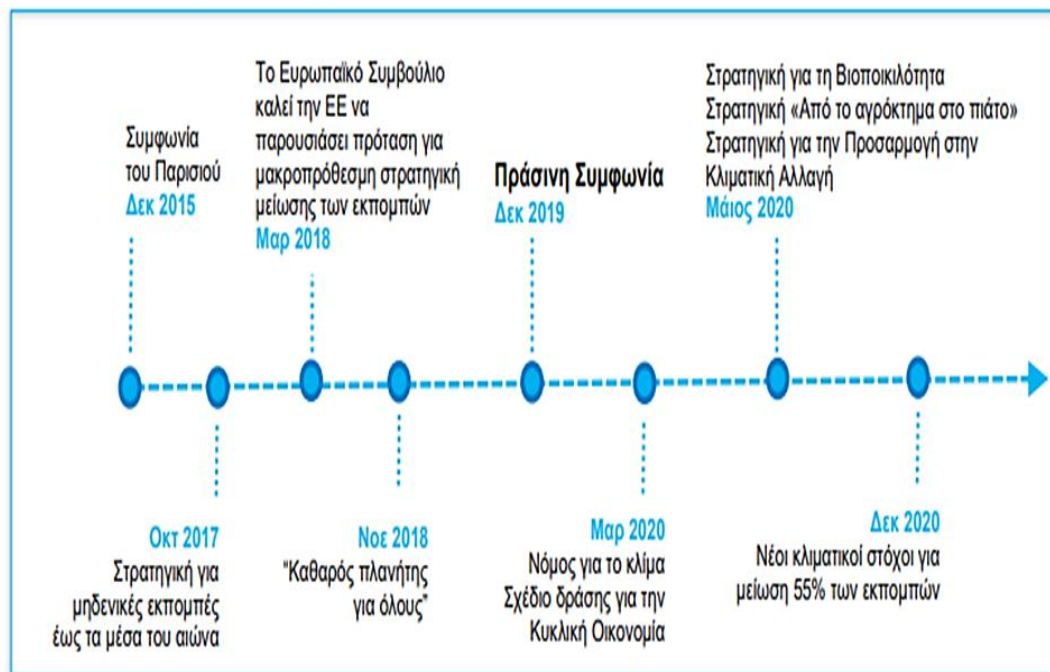
Φυσικά, για να επιτευχθεί ευκολότερα η στροφή και η μετάβαση στην κυκλική οικονομία ως μοντέλο ανάπτυξης θα πρέπει να υπάρξει διευρυμένη αποδοχή από την κοινωνία, γεγονός που θα επιτευχθεί με τη στήριξη και συμμετοχή των ΜΚΟ, των επιχειρηματικών και καταναλωτικών οργανώσεων, των συνδικάτων, του ακαδημαϊκού κόσμου, των ερευνητικών ιδρυμάτων και άλλων ενδιαφερόμενων σε όλα τα επίπεδα διακυβέρνησης.

Η συμμετοχή όλων αυτών των ενδιαφερόμενων μερών μπορεί να διευκολύνει τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία. Απαιτείται επίσης δράση προκειμένου να κοινοποιηθούν οι ιδέες και τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας στους πολίτες στην καθημερινή ζωή τους, στο χώρο εργασίας, στα σχολεία, στις τοπικές κοινωνίες. Με στόχο την ευαισθητοποίηση των πολιτών, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο κινητοποιώντας πολυάριθμους καταναλωτές γύρω από τα νέα κυκλικά προϊόντα και τις υπηρεσίες, αυξάνοντας τη ζήτησή τους και επηρεάζοντας την αγορά κ.λπ.



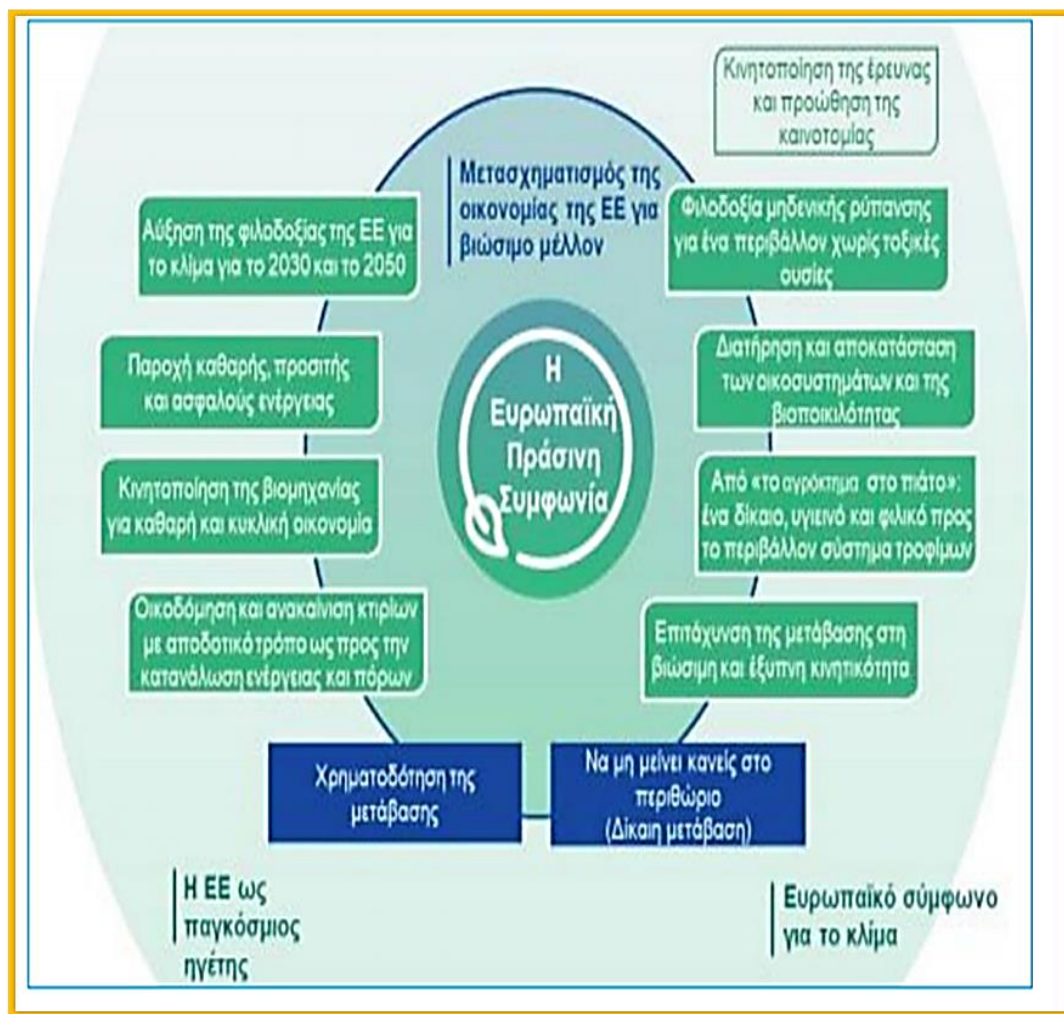
Τον Δεκέμβριο του 2019 η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) δεσμεύτηκε να υλοποιήσει την Πράσινη Συμφωνία, θέτοντας ως εμβληματικό στόχο να καταστεί η Ευρώπη η πρώτη κλιματικά

ουδέτερη ήπειρος μέχρι το 2050. Σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη κατά το πρότυπο της Πράσινης Συμφωνίας και στη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας θα διαδραματίσουν μεταξύ άλλων, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, η μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος του ενεργειακού μίγματος, η μετάβαση στην κυκλική οικονομία, η προστασία της βιοποικιλότητας και η έρευνα και καινοτομία με έμφαση στην ανάπτυξη των απαραίτητων «πράσινων» τεχνολογιών.



Εικόνα 23 Χρονολόγιο Ενεργειών πριν και μετά τη Πράσινη Συμφωνία (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Δεκ. 2020)

Ένα χρόνο μετά την υιοθέτηση της Πράσινης Συμφωνίας, τον Δεκέμβριο του 2020, η Ε.Ε. αύξησε τον στόχο μείωσης εκπομπών από 40% σε τουλάχιστον 55% έως το 2030 ως ενδιάμεσο στόχο επίτευξης του κεντρικού στόχου για κλιματική ουδετερότητα το 2050.



Εικόνα 24 Βασικές δράσεις της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ανακοίνωση και χάρτης πορείας για την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, Δεκ. 2019)

Για την επίτευξη του στόχου της Πράσινης Συμφωνίας, η Ε. Ε. καλείται να υλοποιήσει ένα πολυδιάστατο πλαίσιο μεταρρυθμίσεων σε τομείς με ισχυρή αλληλεπίδραση μεταξύ τους (Δ2). Καθοριστικός παράγοντας επιτυχίας είναι η κλιματική φιλοδοξία της Ε. Ε. να συνδυαστεί με τη διασφάλιση της ανταγωνιστικότητας των κλάδων που αναλαμβάνουν το συνεχώς αυξανόμενο κόστος μείωσης των εκπομπών ΑτΘ και ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

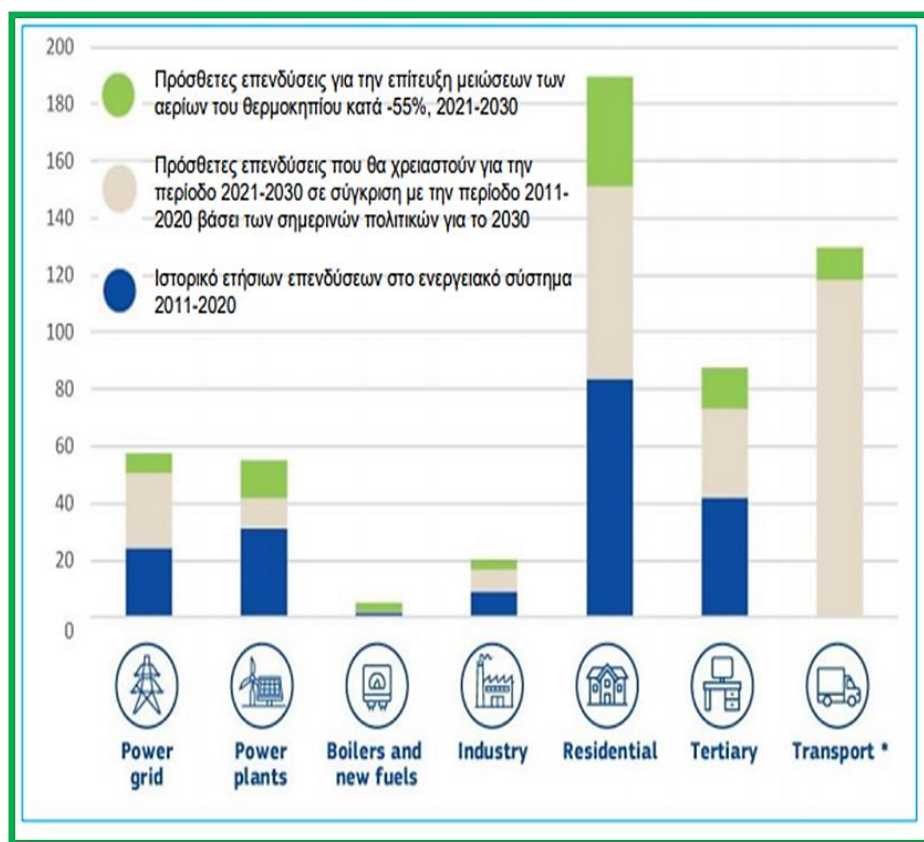
Βασικές Δράσεις της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας

Για την επίτευξη του φιλόδοξου στόχου της Ε.Ε. θα απαιτηθούν:

- επάρκεια χρηματοδότησης σε επενδύσεις πράσινης ανάπτυξης,

- δημιουργία κινήτρων σε όλους τους τομείς των αλυσίδων αξίας για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου,
- διασφάλιση της διάθεσης επαρκούς και καθαρής ενέργειας με ανταγωνιστικό κόστος,
- ανάπτυξη ψηφιακών λύσεων προς την επίτευξη των στόχων της Πράσινης Συμφωνίας,
- δημιουργία συνθηκών αύξησης της ζήτησης για προϊόντα χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, μέσω ενημέρωσης των τελικών χρηστών και καταναλωτών

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο ετήσιος μέσος όρος επενδύσεων κατά την περίοδο 2011-2020 και πρόσθετες επενδύσεις για την περίοδο 2021-30 βάσει των υφιστάμενων πολιτικών και για την επίτευξη μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 55%.

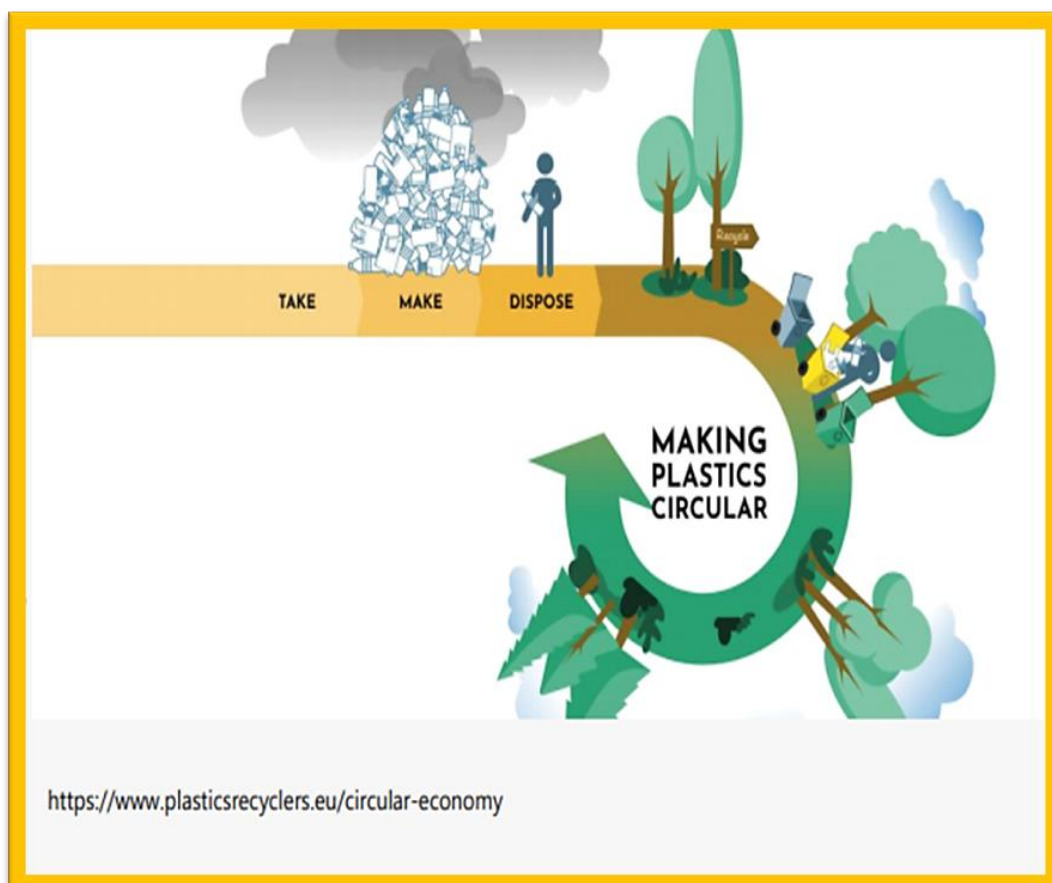


Εικόνα 25 Ετήσιος Μέσος Όρος Επενδύσεων 2011-2020/ Πρόσθετες Επενδύσεις 2021-2030 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Questions&Answers on the 2030 Climate Target Plan, Σεπ. 2020)

Τα πλαστικά χρησιμοποιούνται συχνά λόγω του χαμηλού κόστους τους, της ευκολίας κατασκευής, τις ιδιότητες τους και χρησιμοποιούνται σε ένα τεράστιο φάσμα προϊόντων. Κατά την εξέταση της χρήσης πλαστικών από την πλευρά της κυκλικής οικονομίας υπάρχουν τρία κύρια αλληλένδετα ζητήματα:

- Τα πλαστικά συχνά βασίζονται σε πετρέλαιο.
- Τα πλαστικά συχνά δεν ανακυκλώνονται, και
- μια σημαντική ποσότητα πλαστικών καταλήγει στο περιβάλλον όπου ανοικοδομείται πολύ αργά και έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη λειτουργία των οικοσυστημάτων

Είναι σημαντικό τα πλαστικά να διατηρηθούν στον τεχνολογικό κύκλο και να ανακυκλωθούν. Είναι επίσης σημαντικό να περιοριστεί η διαρροή τους στο περιβάλλον.



Εικόνα 26 Τεχνολογικός Κύκλος - Η διαρροή τους στο Περιβάλλον

Η περίοδος 2015-2020 αποτέλεσε ορόσημο για την Ευρωπαϊκή Ένωση και στο πεδίο της διαχείρισης των αποβλήτων, καθώς σηματοδότησε την απόφαση για μετάβαση από το υφιστάμενο γραμμικό μοντέλο σε μια κυκλική οικονομία. Τα προϊόντα σχεδιάζονται εξαρχής κατά τρόπο που να μειώνεται στο ελάχιστο το τελικό απόβλητο, ώστε να μπορούν εύκολα και αποδοτικά να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν, διαφυλάσσοντας έτσι τους πόρους μέσω της πλήρους αξιοποίησης της υπεραξίας τους.

Στόχος πλέον είναι η διαχείριση των αποβλήτων να μετατραπεί σε βιώσιμη διαχείριση των υλικών για τη διασφάλιση της προστασίας και αναβάθμισης του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας, τη συνετή χρήση των πόρων, τη μετάβαση σε ένα μοντέλο αυτοτροφοδοτούμενης ανάπτυξης και τη δημιουργία νέων βιώσιμων οικονομικών ευκαιριών και θέσεων εργασίας.

Παράλληλα, η μετάβαση προς την κυκλική οικονομία θα αποτελέσει έναν από τους βασικότερους πυλώνες για την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050, κυρίως μέσω της αποσύνδεσης της οικονομικής μεγέθυνσης από τη χρήση των πόρων. Η στροφή αυτή αποτυπώθηκε τόσο σε επίπεδο πολιτικών, όσο και σε επίπεδο νομοθεσίας.

Προστιθέμενη Αξία

Τον Δεκέμβριο του 2015, η Επιτροπή ενέκρινε σχέδιο δράσης της ΕΕ για την κυκλική οικονομία. Στο έγγραφο αυτό, χαρακτήρισε τις πλαστικές ύλες ως βασική προτεραιότητα και δεσμεύτηκε να *«προετοιμάσει στρατηγική που να αντιμετωπίζει τις προκλήσεις που τίθενται από τις πλαστικές ύλες σε όλο το μήκος της αξιακής αλυσίδας και λαμβάνοντας υπόψη ολόκληρο τον κύκλο ζωής τους»*. Το 2017, η Επιτροπή επιβεβαίωσε ότι θα επικεντρωθεί στην παραγωγή και χρήση των πλαστικών υλών και θα επιδιώξει να γίνουν ανακυκλώσιμες όλες οι πλαστικές συσκευασίες έως το 2030.

Η ΕΕ είναι ο πλέον κατάλληλος φορέας για να ηγηθεί της μετάβασης προς τα πλαστικά του μέλλοντος. Η στρατηγική αυτή θέτει τα θεμέλια για μια νέα οικονομία

των πλαστικών, στην οποία ο σχεδιασμός και η παραγωγή πλαστικών υλών και πλαστικών προϊόντων γίνονται με πλήρη σεβασμό των αναγκών επαναχρησιμοποίησης, επισκευής και ανακύκλωσης, κατασκευάζονται δε και προωθούνται περισσότερο βιώσιμα υλικά. Αυτό θα προσφέρει μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία και ευημερία στην Ευρώπη και θα δώσει ώθηση στην καινοτομία. Θα περιορίσει την ρύπανση από πλαστικά απορρίμματα και τις αρνητικές για τη ζωή και το περιβάλλον επιπτώσεις. Με την προώθηση των στόχων αυτών, η στρατηγική θα συμβάλει επίσης στην επίτευξη της προτεραιότητας που έθεσε η παρούσα Επιτροπή για Ενεργειακή Ένωση με μια σύγχρονη οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και αποδοτικής χρήσης των πόρων και τη ενέργειας, και θα συμβάλει ουσιαστικά στην επίτευξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης με ορίζοντα το 2030 και της συμφωνίας του Παρισιού.

Τα τελευταία 50 χρόνια, αυξάνεται διαρκώς ο ρόλος και η σημασία των πλαστικών υλών στην οικονομία μας. Η παγκόσμια παραγωγή πλαστικών έχει εικοσαπλασιαστεί από τη δεκαετία του 1960, και ανήλθε σε 322 εκατομμύρια τόνους το 2015. Αναμένεται να διπλασιαστεί ξανά κατά την επόμενη εικοσαετία. Στην Ε.Ε., ο τομέας των πλαστικών απασχολεί 1,5 εκατομμύριο άτομα και το 2015 πραγματοποίησε κύκλο εργασιών 340 δισ. ευρώ.

Αν και η παραγωγή πλαστικών στην Ε.Ε. υπήρξε σταθερή τα τελευταία χρόνια, το μερίδιο της Ε.Ε. στην παγκόσμια αγορά μειώνεται καθώς αυξάνεται η παραγωγή σε άλλα μέρη του πλανήτη. Στην Ε.Ε., το δυναμικό ανακύκλωσης των πλαστικών αποβλήτων παραμένει σε μεγάλο βαθμό αναξιοποίητο. Τα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης πλαστικών στο τέλος του κύκλου ζωής τους είναι πολύ χαμηλά, ιδίως σε σύγκριση με άλλα υλικά, όπως χαρτί, γυαλί ή μέταλλα. Περίπου 25,8 εκατ. τόνοι πλαστικών αποβλήτων παράγονται κάθε χρόνο στην Ευρώπη.

Λιγότερο από το 30% των εν λόγω αποβλήτων συλλέγεται για ανακύκλωση. Σημαντικό τμήμα του ποσού αυτού μεταφέρεται από το έδαφος της Ε.Ε. για να υποβληθεί σε επεξεργασία σε τρίτες χώρες, στις οποίες μπορεί να εφαρμόζονται διαφορετικά περιβαλλοντικά πρότυπα. Συγχρόνως, τα ποσοστά υγειονομικής ταφής και αποτέφρωσης των πλαστικών απορριμμάτων παραμένουν υψηλά, στο 31 % και

στο 39 %, αντιστοίχως, και μολονότι η υγειονομική ταφή μειώθηκε κατά την τελευταία δεκαετία, η αποτέφρωση έχει αυξηθεί. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η οικονομία χάνει το 95 % της αξίας των πλαστικών υλικών συσκευασίας, δηλαδή μεταξύ 70 και 105 δισ. ευρώ ετησίως, έπειτα από έναν ιδιαίτερα σύντομο κύκλο πρώτης χρήσης.

Η ζήτηση για ανακυκλωμένα πλαστικά αντιπροσωπεύει σήμερα μόνο το 6% της ζήτησης πλαστικών στην Ευρώπη. Τα τελευταία έτη, ο τομέας της ανακύκλωσης πλαστικών στην Ε.Ε. υπέστη τις συνέπειες, αφενός, των χαμηλών τιμών των βασικών προϊόντων και, αφετέρου, της αβεβαιότητας σχετικά με τις δυνατότητες εμπορικής διάθεσης. Οι επενδύσεις σε νέο δυναμικό ανακύκλωσης πλαστικού παρέμειναν περιορισμένες λόγω των προοπτικών χαμηλής κερδοφορίας του κλάδου.

Εκτιμάται ότι η παραγωγή πλαστικών υλών και η αποτέφρωση πλαστικών αποβλήτων προκαλούν παγκοσμίως την έκλυση περίπου 400 εκατ. τόνων CO₂ κάθε χρόνο. Με τη χρήση ανακυκλωμένων πλαστικών μπορεί να μειωθεί η εξάρτηση από την εξόρυξη ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή πλαστικών υλών και να μειωθούν οι εκπομπές CO₂. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η δυνητική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας που θα μπορούσε να επιτευχθεί από την ανακύκλωση όλων των πλαστικών αποβλήτων παγκοσμίως ισοδυναμεί με 3,5 δισ. βαρέλια πετρελαίου ετησίως.



Νέες Διαδικασίες Διαχείρισης

Οι πλαστικές ύλες προσδιορίζονται ως ένας από τους πέντε τομείς προτεραιότητας στο σχέδιο δράσης της Ε.Ε. για μια κυκλική οικονομία. Με βάση τις προηγούμενες εργασίες της Επιτροπής, στις 16 Ιανουαρίου 2018 εγκρίθηκε, η πρώτη πανευρωπαϊκή στρατηγική για τις πλαστικές ύλες, η οποία φιλοδοξεί να εισαγάγει ένα νέο όραμα:

- για την επανεξέταση του τρόπου με τον οποίο παράγονται, χρησιμοποιούνται και επανεπεξεργάζονται τα πλαστικά,

- για τη βελτίωση του σχεδιασμού των πλαστικών υλών και
- για την αύξηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσής τους

Επομένως, συμβάλλει στη μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία διατηρώντας την αξία των πλαστικών στην οικονομία και ελαχιστοποιώντας την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων. Στόχος είναι η προστασία του περιβάλλοντος, ενώ ταυτόχρονα τίθενται οι βάσεις για μια νέα οικονομία στον τομέα των πλαστικών υλών, όπου ο σχεδιασμός και η παραγωγή σέβονται πλήρως τις ανάγκες επαναχρησιμοποίησης, επισκευής και ανακύκλωσης και αναπτύσσονται περισσότερο βιώσιμα υλικά.

Τα βασικά μέτρα στα οποία οι βιομηχανίες και οι τοπικές και περιφερειακές αρχές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο είναι τα ακόλουθα (European Commission, 2018):

- Η εύνοια των επαναχρησιμοποιούμενων και ανακυκλώσιμων πλαστικών σε δημόσιες συμβάσεις.
- Η αξιοποίηση της φορολογίας και άλλων οικονομικών μέσων προκειμένου να επιτευχθούν τα ακόλουθα:
 - Η ανταμοιβή της αξιοποίησης των ανακυκλωμένων πλαστικών και η εύνοια της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης έναντι της αποτέφρωσης και της υγειονομικής ταφής.
 - Η επίσπευση της χωριστής συλλογής των πλαστικών αποβλήτων και η βελτίωση του τρόπου πραγματοποίησής της.
 - Η αύξηση του κόστους της υγειονομικής ταφής και της αποτέφρωσης με σκοπό να προωθηθεί η ανακύκλωση των πλαστικών αποβλήτων και η πρόληψη της σχετικής ρύπανσης.
 - Η στήριξη της πρόληψης της ρύπανσης από πλαστικά απόβλητα και της ανακύκλωσης των πλαστικών υλικών μέσω της ευρύτερης χρήσης δημοσίων συμβάσεων και χρηματοδότησης.
- Η θέσπιση καλά σχεδιασμένων συστημάτων διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού και συστημάτων επιστροφής συσκευασιών κατόπιν διαβούλευσης με τους σχετικούς κλάδους.

- Η αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με τα απόβλητα.
- Η αύξηση της συλλογής αποβλήτων κοντά στις ακτές.
- Η προώθηση των υφιστάμενων εναλλακτικών λύσεων έναντι της κατανάλωσης πλαστικών αντικειμένων μιας χρήσης εφόσον οι λύσεις αυτές είναι περισσότερο ευνοϊκές για το περιβάλλον.
- Η εφαρμογή διακλαδικών συμφωνιών για τη μείωση της απελευθέρωσης μικροπλαστικών στο περιβάλλον.
- Η θέσπιση μέτρων για την αποφυγή των διαρροών πλαστικών

Αναπτύσσονται επίσης εναλλακτικά είδη πρώτων υλών (π. χ. βιοπλαστικά ή πλαστικά που παράγονται από διοξείδιο του άνθρακα ή μεθάνιο), που προσφέρουν τις ίδιες λειτουργικές δυνατότητες με τις παραδοσιακές πλαστικές ύλες με δυνητικά μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αλλά επί του παρόντος αντιπροσωπεύουν πολύ μικρό μερίδιο της αγοράς. Η αύξηση της χρήσης εναλλακτικών επιλογών, οι οποίες σύμφωνα με βάσιμα αποδεικτικά στοιχεία είναι περισσότερο βιώσιμες, μπορεί επίσης να συμβάλει στη μείωση της εξάρτησής μας από τα ορυκτά καύσιμα.

3.4 Τάση Αντικατάστασης των Απλών Πλαστικών με Βιοαποικοδομήσιμα

3.4.1 Εισαγωγή

Τα πλαστικά ή αλλιώς συνθετικά πολυμερή χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό εξαιτίας των ιδιοτήτων τους, μηχανικών και θερμικών -κυρίως της ανθεκτικότητας και της αντίστασής τους στα διάφορα είδη διάβρωσης- καθώς και εξαιτίας της χαμηλής τους τιμής.

Η χρήση τους σε εφαρμογές μικρής διάρκειας, όπως συσκευασίες προϊόντων και τροφίμων (στις οποίες οφείλεται και ο κύριος όγκος απορριμμάτων, σχεδόν το 1/3 του όγκου των απορριμμάτων), δημιούργησε στις μέρες μας το μεγάλο πρόβλημα της μόλυνσης του περιβάλλοντος και της έλλειψης χώρου απόρριψής τους.

Από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν έγινε γνωστό ότι στο τέλος του 20ού αιώνα η παραγωγή πλαστικών είχε φτάσει τους 130 εκατομμύρια τόνους το χρόνο. Αναλογικά, κάθε άτομο χρησιμοποιεί περίπου 100 κιλά πλαστικού το χρόνο. Τα κοινά πλαστικά παραμένουν στο περιβάλλον για εκατοντάδες χρόνια εξαιτίας του γεγονότος ότι οι μικροοργανισμοί που βρίσκονται στο χώμα δεν μπορούν γενικά να διασπάσουν μια πολυμερική αλυσίδα, που αποτελείται αποκλειστικά από άτομα άνθρακα και που δεν υπάρχει στη φύση.

Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε η ανάγκη αντικατάστασης των κοινών πλαστικών με νέα, καινοτόμα υλικά που έχουν την ίδια λειτουργικότητα ενώ παράλληλα είναι περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον.

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν κάνει την εμφάνισή τους νέα πολυμερικά υλικά, τα οποία διαθέτουν την ιδιότητα της διάσπασης σε σύντομο χρονικό διάστημα. Τα λεγόμενα βιοαποικοδομήσιμα ή βιοδιασπώμενα πλαστικά (biodegradable polymers).

Η δυνατότητα **εναλλακτικής χρήσης βιοπλαστικού** υφίσταται σχεδόν για όλα τα συμβατικά πλαστικά υλικά και τις αντίστοιχες εφαρμογές.

Υπάρχουν δύο κύριες κινητήριες δυνάμεις που συμβάλλουν στην αύξηση του ενδιαφέροντος για τα βιοπλαστικά:

- Η μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση του κοινού για τις κλιματικές αλλαγές
- Η αύξηση των τιμών των ορυκτών καυσίμων



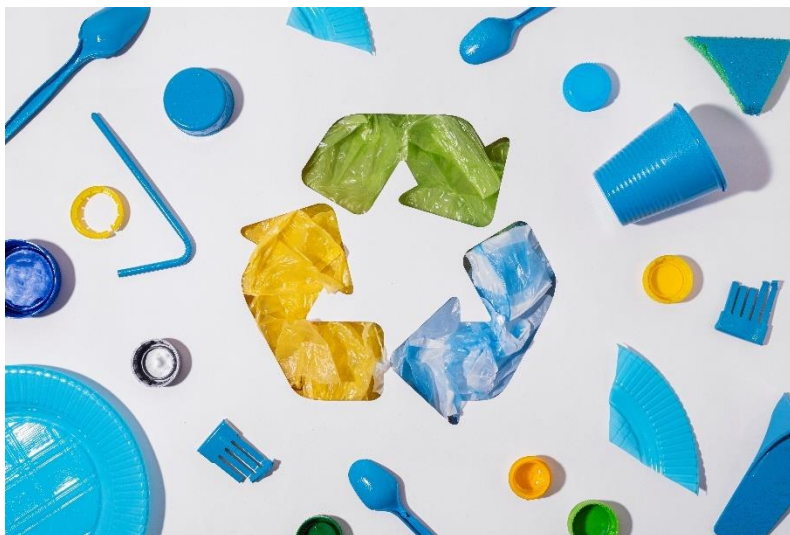
3.4.2 Βιοαποικοδομήσιμο Πλαστικό και Πλαστικό Βιολογικής Βάσης

Το Βιοπλαστικό είναι ένας γενικός χαρακτηρισμός για τα βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά, τα πλαστικά που παράγονται από ανακυκλώσιμους πόρους, ή και τα δύο. Έχουν τις ίδιες ιδιότητες με τα συμβατικά πλαστικά, αλλά με το πρόσθετο όφελος ότι

είναι πιο οικολογικά. Προέρχονται από ανανεώσιμες πηγές βιομάζας, όπως φυτικά λίπη και έλαια, παράγωγα ζάχαρης, άμυλο αραβοσίτου, κυτταρίνη, άχυρο, ξύλα, απορρίμματα τροφίμων, αγροτικά υποπροϊόντα κ.λπ. Αντιθέτως, τα κοινά πλαστικά προέρχονται από μη ανανεώσιμες πηγές όπως το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο.

Όσον αφορά τα βιοπλαστικά, το Αμερικανικό Συμβούλιο Χημείας υποστηρίζει αυτές τις καινοτομίες, αλλά ζητάει και την εφαρμογή της Αξιολόγησης του Κύκλου Ζωής τους (LCA) για την εκτίμηση των συμπεράσματος που σχετίζονται με τα πολυμερή με βάση το πετρέλαιο ή το αέριο, συμπεριλαμβανομένων:

- Τη δυνατότητα μείωσης/αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου,
- Τις πραγματικές επιπτώσεις της πρώτης ύλης από την γεωργική παραγωγή, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ύδατος, λιπασμάτων, ευτροφισμού και ειδικότερα των επιπτώσεων στην αλλαγή χρήσης της γης, π.χ. αποψίλωση των δασών,
- Τους κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των πιθανών επιπτώσεων για την προμήθεια τροφίμων και τις τιμές των τροφίμων, όπου ένα βιοϋλικό ανταγωνίζεται με τους ανθρώπους για τον ίδιο πόρο (τα τρόφιμα).



Το βιοαποικοδομήσιμο πλαστικό είναι πλαστικό του οποίου η πολυμερική αλυσίδα διασπάται σε ουσίες που απαντούν στη φύση, υπό την επίδραση μικροοργανισμών στις κατάλληλες συνθήκες. Ο όρος βιοαποικοδομήσιμο πλαστικό αντιπροσωπεύει

ένα από τους βασικούς στόχους και οράματα της επιστημονικής και βιομηχανικής κοινότητας. Πρόκειται για έναν όρο ο οποίος συνδέεται με ριζοσπαστικές αλλαγές στον τομέα των πολυμερών καθώς αντιπροσωπεύει ουσιαστικές αλλαγές που συνέβησαν σχετικά με τη μόλυνση του περιβάλλοντος. Στόχος εν ολίγης, είναι μια σακούλα ή μία συσκευασία να διασπάται γρήγορα και χωρίς καμία επιβλαβή επίδραση στο περιβάλλον στο οποίο απορρίπτεται.

Έτσι, ως βιοαποικοδομήσιμα περιγράφονται τα πολυμερή που συνήθως προέρχονται από ανανεώσιμες πρώτες ύλες και μετά τον κύκλο ζωής τους, όταν απορρίπτονται, υφίστανται σημαντική αλλαγή της χημικής δομής τους υπό συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες, με αποτέλεσμα την απώλεια ορισμένων ιδιοτήτων τους. Η αποικοδόμηση του, η αλλαγή δηλαδή της χημικής δομής του υλικού, μπορεί να μετρηθεί από τις μεθόδους-πρότυπα για κάθε διαφορετικό πολυμερές και για κάθε διαφορετική εφαρμογή.

Η διάσπαση είναι αποτέλεσμα δράσης των υπάρχοντων φυσικών μικροοργανισμών στο εκάστοτε περιβάλλον (χώμα, λίπασμα, θάλασσα), όπως τα βακτήρια, οι μύκητες και τα φύκια.

Τα βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά μπορούν να χωριστούν σε δύο τύπους:

- πλήρως βιοαποδομήσιμα πλαστικά: παράγονται κυρίως από φυσικά πολυμερή (όπως άμυλο, κυτταρίνη, χιτίνη) ή γεωργικά υποπροϊόντα με μικροβιακή ζύμωση ή σύνθεση βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών, όπως θερμοπλαστικά πλαστικά αμύλου, αλειφατικούς πολυεστέρες, πολυγαλακτικό οξύ. Το άμυλο / πολυβινυλική αλκοόλη κλπ. Είναι όλα αυτά τα πλαστικά.
- καταστροφικά βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά: περιλαμβάνουν κυρίως τροποποιημένο (ή γεμισμένο) άμυλο πολυαιθυλένιο PE, πολυπροπυλένιο PP, πολυβινυλοχλωρίδιο PVC, πολυστυρένιο PS και τα παρόμοια.

Τα βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά που βασίζονται σε φυσικές ουσίες όπως το άμυλο περιλαμβάνουν σήμερα τα ακόλουθα προϊόντα: πολυγαλακτικό οξύ (PLA), πολυυδροξυαλκανοϊκό (PHA), πλαστικά αμύλου, πλαστικά βιοτεχνολογίας, βιογενή πλαστικά (πολυολεφίνες και πολυχλωριωμένο χλώριο).

3.4.3 Ταξινόμηση Βιοαποικοδομήσιμων Πολυμερών

Η βιοαποικοδόμηση είναι ένα φαινόμενο που εξαρτάται από την πρώτη ύλη παραγωγής του πολυμερούς, τη χημική δομή του και τον τρόπο σύνθεσής του. Η δυνατότητα βιοαποικοδόμησης των βιοπολυεστέρων, εν προκειμένω, οφείλεται στην παρουσία του εστερικού δεσμού, ικανού να υποστεί ενζυμική ή χημική υδρόλυση ή οξείδωση. Τα βιοαποικοδομήσιμα πολυμερή είναι είτε φυσικά, είτε συνθετικά πολυμερή. Μελετώντας τα ως προς την περιβαλλοντική διάσπασή τους χωρίζονται βάσει του μηχανισμού διάσπασης σε⁴¹:

- Βιοαποικοδομήσιμα (biodegradable) – μετατρέπονται σε διοξείδιο του άνθρακα, νερό και βιομάζα στον ίδιο ρυθμό όπως το χαρτί Kraft και άλλα πιστοποιημένα ως προς τη λυψατοποίησή τους προϊόντα.
- Κομποστοποιήσιμα (compostable)– υποβάλλονται σε βιολογική αποσύνθεση σε κατάλληλη τοποθεσία κομποστοποίησης, ώστε το υλικό να μην είναι οπτικά διακριτό και να διασπάται σε διοξείδιο του άνθρακα, νερό, ανόργανες ενώσεις και βιομάζα. Η διαδικασία αφήνει τοξικά κατάλοιπα που επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα του λιπάσματος.
- Υδρο-βιοαποικοδομήσιμα (hydrobiodegradable) – η διάσπαση είναι αποτέλεσμα υδρόλυσης, περιέχουν άμυλο, ή παράγωγά του σε υψηλό ποσοστό.
- Φωτο-αποικοδομήσιμα (photodegradable) – η διάσπαση είναι αποτέλεσμα της δράσης του φυσικού φωτός της ημέρας.

⁴¹http://www.alpha-bio.eu/documents/Colorado_2.pdf

- Φωτο-βιοαποικοδομήσιμα (photobiodegradable) – η διάσπασή τους βασίζεται στην προσθήκη μικρής ποσότητας «διασπάστη» κατά την διαδικασία παραγωγής της πρώτης ύλης. Αφού εκτεθούν για κάποιο διάστημα στον ήλιο, ακόμα και αν ακολουθήσει ταφή, θα αποικοδομηθούν με τη βοήθεια βακτηρίων και μυκήτων, αφού προηγουμένως ο διασπάστης θα έχει διασπάσει τα μακρομόρια του πλαστικού σε μικρότερα.



- Όξοβιοδιασπώμενα (oxodegradable) – η διάσπαση είναι αποτέλεσμα οξείδωσης.
- Βιοδιαβρώσιμα - διασπώνται από φυσικούς παράγοντες, όπως η παρουσία μικροοργανισμών, ή η διάλυσή τους στο νερό.

Κατάταξη Βάσει της Πρώτης Ύλης

Ο ελέγχων παράγοντας για την παραγωγή βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών είναι η πρώτη ύλη, που αντιπροσωπεύει το 50% του κόστους παραγωγής. Ως εκ τούτου, εκτός από το καλαμπόκι οι επιστήμονες διερευνούν και άλλες πρώτες ύλες από τα γεωργικά προϊόντα ή από απόβλητα της βιομηχανίας επεξεργασίας τροφίμων, όπως ο ορός γάλακτος, το πίτουρο του σιταριού - που είναι το τρίτο σε παραγωγή δημητριακό παγκοσμίως μετά τον αραβόσιτο και το ρύζι - η μελάσα – που είναι ένα παραπροϊόν της παραγωγής ζάχαρης από ζαχαροκάλαμο- και τα χρησιμοποιημένα λάδια.

Βιοδιασπώμενο σημαίνει ότι το προϊόν μπορεί να διασπαστεί από ζωντανούς οργανισμούς, όπως π.χ. Βακτήρια και μύκητες. Στην πραγματικότητα, ένα πολυμερές μπορεί να ονομασθεί νόμιμα ως βιοαποικοδομήσιμο όταν περνά από έλεγχο

κομποστοποίησης υπό κανονικές συνθήκες και εντός καθορισμένου χρονικού πλαισίου. Ωστόσο, τέτοιες συνθήκες δεν βρίσκονται γενικά στο περιβάλλον και τα πολυμερή αυτά σε σημαντικό βαθμό και υπό φυσικές συνθήκες δεν βιοαποικοδομούν. Δεν σημαίνει ότι ένα υλικό Βιο-προερχόμενο είναι και βιοδιασπώμενο και αντίστροφα. Το Διοικητικό συμβούλιο ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων στην Καλιφόρνια (CIWMB, 2007) ανέφερε μια πειραματική μελέτη σχετικά με την αποικοδόμηση των βιο-πλαστικών.

Σύμφωνα με τη μελέτη τα καθημερινά είδη οικιακής χρήσης και οι τσάντες μεταφοράς κατασκευάζονται από: ζαχαροκάλαμο, PLA, PHA και τσάντες «Ecoflex», όλες πολτοποιήθηκαν σε ποσοστό μεγαλύτερο του 60% CO₂ και H₂O σε διάφορους πειραματικούς και βιομηχανικούς κομποστοποιητές εντός 180 ημερών. Οι οξοδιασπώμενες σακούλες από την άλλη πλευρά δεν έδειξαν αποικοδόμηση. Μόνο οι τσάντες PHA έδειξαν κάποια αποσύνθεση στο νερό των ωκεανών, ενώ κανένα άλλο προϊόν δεν διασπάστηκε. Το CIWMB κατέληξε επίσης στο συμπέρασμα ότι τα βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά και τα πλαστικά που αποικοδομούν το οξυγόνο ή το ηλιακό φως μειώνουν την ποιότητα και βλάπτουν τις μηχανικές ιδιότητες των τελικών προϊόντων που παράγονται από τα ανακυκλωμένα πλαστικά είδη.

Το πλαστικό βιολογικής βάσης είναι πλαστικό που παράγεται από ανανεώσιμους πόρους, όπως καλαμπόκι, ζαχαροκάλαμο, σπόρους σόγιας, κλπ. Άλλη μια σημαντική ομάδα πλαστικών που μπορεί να συμβάλει θετικά στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα είναι τα ανακυκλωμένα πλαστικά.

Βιοδιάσπαση

Όλα τα πλαστικά είναι αποικοδομήσιμα (degradable), αλλά επειδή μπορούν να διασπαστούν σε μικροσκοπικά σωματίδια ή σκόνη, δεν σημαίνει ότι τα υλικά θα επιστρέψουν ποτέ στη φύση. Ο κύκλος από τα φυτά μέχρι την παραγωγή του τελικού προϊόντος και την βιοαποικοδόμηση μέχρι την επιστροφή του στην φύση χωρίζεται σε δύο φάσεις:

- Διαχείριση αποβλήτων

- Διαχείριση πόρων

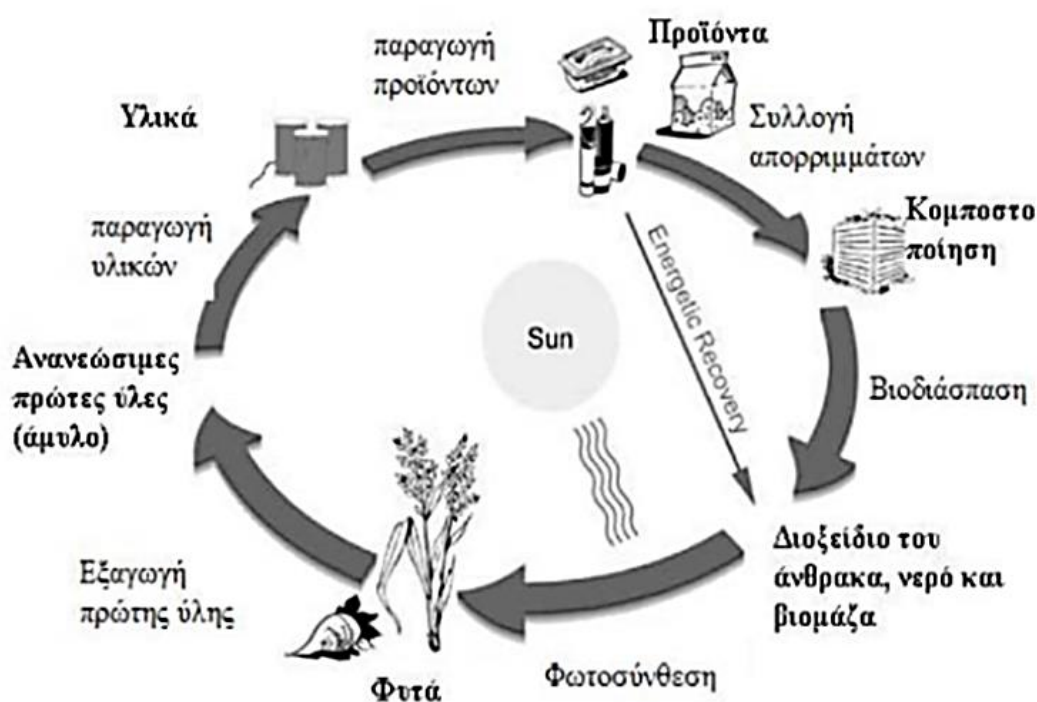
Η βιοδιάσπαση των πλαστικών δεν εξαρτάται μόνο από την πρώτη ύλη παραγωγής τους, αλλά από τη χημική δομή τους και την σύνθεσή τους. Για αυτό το λόγο τα βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά μπορεί να προέρχονται από φυσικά ή από συνθετικά πολυμερή. Τα περιβαλλοντικά διασπώμενα πολυμερή χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το μηχανισμό διάσπασής τους, οι οποίες είναι οι εξής:

- Βιοδιασπώμενα (biodegradable)
- Κομποστοποιήσιμα (compostable)
- Υδρο-βιοδιασπώμενα (hydrobiodegradable)
- Φωτο-διασπώμενα (photodegradable)
- Φωτο-βιοδιασπώμενα (photobiodegradable)
- Βιοδιαβρώσιμα

Τα βιοδιασπώμενα πολυμερή διασπώνται υπό ειδικές συνθήκες ζύμωσης, σε διοξείδιο του άνθρακα, νερό και βιομάζα. Τα κομποστοποιήσιμα πολυμερή τοποθετούνται στον κάδο κομποστοποίησης μαζί με τα υπόλοιπα οργανικά απορρίμματα για την δημιουργία λιπάσματος (κομπόστ). Τα υδρο-βιοδιασπώμενα πολυμερή διασπώνται μέσω υδρόλυσης και είναι εκείνα που περιέχουν άμυλο ή παράγωγά του σε υψηλό ποσοστό. Τα φωτο-διασπώμενα πολυμερή διασπώνται μόνο με την επίδραση ηλιακής ακτινοβολίας.

Τα φωτο-βιοδιασπώμενα πολυμερή, αντιθέτως, δεν απαιτούν τη συνεχή παρουσία φωτός. Η τεχνολογία τους βασίζεται στην προσθήκη μικρής ποσότητας «διασπαστή», ο οποίος εισαγόμενος στο πλαστικό κατά τη διαδικασία παραγωγής της πρώτης ύλης αλλάζει την αντίδραση του πλαστικού. Τα φωτο-βιοδιασπώμενα πλαστικά, αφού εκτεθούν για κάποιο διάστημα στον ήλιο, ακόμη και με την ταφή, θα αποικοδομηθούν με την βοήθεια βακτηρίων και μυκήτων καθώς προηγουμένως ο «διασπαστής» έχει διασπάσει τα μακρομόρια του πλαστικού σε άλλα μικρότερα.

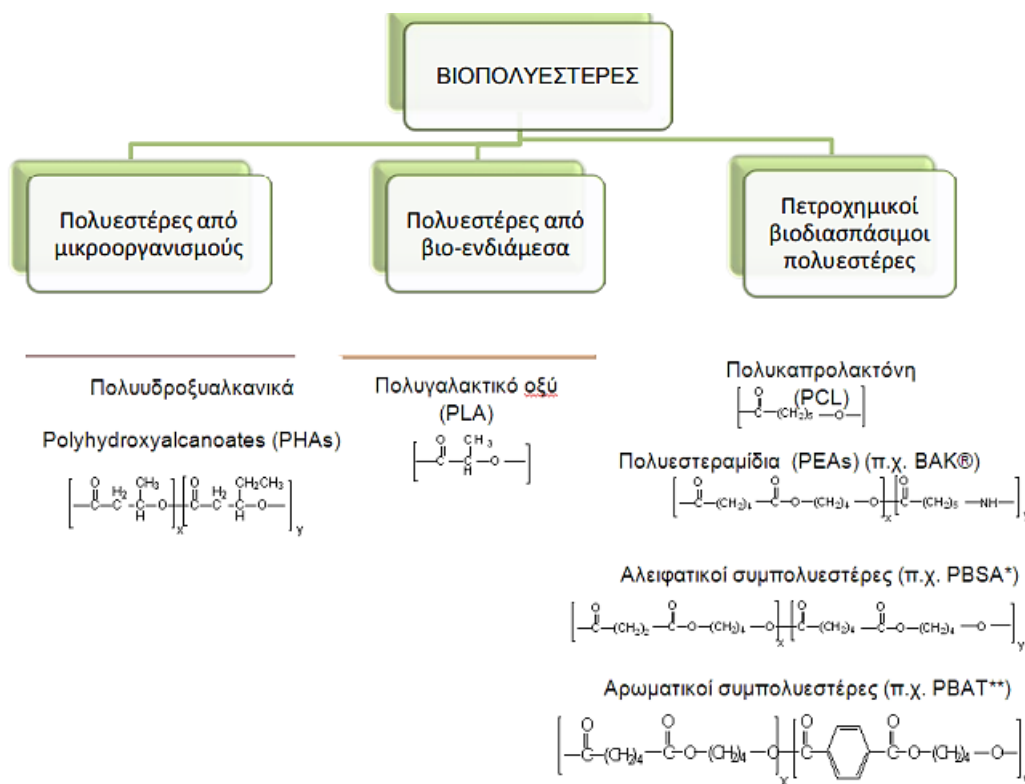
Τα βιοδιαβρώσιμα πολυμερή διασπώνται από φυσικούς παράγοντες, κυρίως παρουσία μικροοργανισμών, και μπορεί να περιλαμβάνει διαδικασίες όπως η διάλυση στο νερό. Τα περιβάλλοντα διάσπασης των φωτο-διασπώμενων και βιοδιαβρώσιμων πολυμερών διαφέρουν και για το λόγο αυτό δεν ανήκουν στην κατηγορία των βιοδιασπώμενων πολυμερών.



Κύκλος ζωής βιοδιασπώμενων πολυμερών από ανανεώσιμες πρώτες ύλες

Καινοτομίες στην Επιστήμη Υλικών

Η ανάπτυξη των βιοδιασπώμενων πολυμερών, δηλαδή των πολυμερών που προέρχονται συνήθως από ανανεώσιμες πρώτες ύλες και διασπώνται μετά την απόρριψή τους από μικροοργανισμούς που βρίσκονται στο περιβάλλον, αποτελεί μια εναλλακτική λύση στις εφαρμογές των κοινών πλαστικών, αφού έχουν παρόμοιες φυσικές και μηχανικές ιδιότητες με τα συμβατικά πλαστικά και επιπλέον δίνουν λύση στο πρόβλημα της μόλυνσης του περιβάλλοντος, της εξοικονόμησης χώρου απόθεσης απορριμμάτων και απεξάρτησης από το πετρέλαιο.

Εικόνα 27 Κατάταξη βιοαποικοδομήσιμων πολυεστέρων βάσει πρώτης ύλης⁴²

Σήμερα μελετάται μια ποικιλία βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών και πολυμερών προερχομένων από ανανεώσιμες πρώτες ύλες με εφαρμογές που κινούνται σε εύρος, από σακούλες σκουπιδιών έως ιατρικά υλικά. Συνθετικά πολυμερή που περιλαμβάνουν το πολυ-γαλακτικό οξύ (PLA), τα πολυ-υδροξυαλκάνια (PHAs), την πολυκαπρολακτόνη (PCL), την πολυ(π-διοξανόνη) (PPDO) και τον πολυ(ηλεκτρικό βουτυλεστέρα) (PBS), καθώς και φυσικά πολυμερή, όπως η υδρογέλη (hydrogel), το άμυλο, η κυτταρίνη, η χιτίνη, η χιτοζάνη, η λιγνίνη και οι πρωτεΐνες είναι ένα μέρος του συνόλου. Εξ αυτών η οικογένεια των βιοπολυεστέρων ανήκει σε αυτές που έχουν τραβήξει περισσότερο την προσοχή καθώς έχουν υψηλές προοπτικές στο μέλλον. Η κατηγοριοποίηση των υλικών αυτών με κριτήριο την πρώτη ύλη αποτυπώνεται στην παρακάτω εικόνα με κυρίαρχο πολυμερές το πολυ(γαλακτικό οξύ).

Μερικά παραδείγματα της χρησιμότητας που μπορούν να έχουν και οι δύο τύποι βιοαποικοδομήσιμων πλαστικών είναι τα ακόλουθα:

⁴² Bordes P, Pollet E, Averous L. Prog. Polym. Sci. 2009, 34:125

- ▶ **Συσκευασία:** είναι κατασκευασμένα από βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά και χρησιμοποιούνται για συσκευασίες τροφίμων. Παίρνει πολύ λιγότερο χρόνο για να σπάσει από το παραδοσιακό πλαστικό και βοηθά στη μείωση της ρύπανσης.
- ▶ **Αγροτικός τομέας:** Τα βιοδιασπώμενα πολυμερή βρίσκουν εφαρμογή και στον αγροτικό τομέα, σε εφαρμογές που σχετίζονται με τη γεωργία, την καλλιέργεια και τη διαχείριση των φυσικών απορριμμάτων. Η προστασία των φυτών από τα καιρικά φαινόμενα, η ελεγχόμενη απελευθέρωση παρασιτοκτόνων, η συγκράτηση της υγρασίας στο έδαφος, η μεταφορά νερού και η συσκευασία είναι κάποιες από τις εφαρμογές που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν βιοδιασπώμενα υλικά. Τα υλικά θα πρέπει να συνδυάζουν ιδιότητες όπως η μηχανική αντοχή, η αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες, η διαπερατότητα σε οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Οι μεμβράνες από βιοδιασπώμενα πλαστικά χρησιμοποιούνται στον τομέα της γεωργίας με τον ίδιο τρόπο που χρησιμοποιούνται οι μεμβράνες από LDPE μέχρι σήμερα, για παράδειγμα στα θερμοκήπια. Τοποθετούνται με τη βοήθεια γεωργικών μηχανημάτων πριν ή κατά τη διάρκεια της σποράς, ενώ μετά τη συγκομιδή θάβονται στο χώμα και διασπώνται. Ο κύριος στόχος των μεμβρανών αυτών είναι να εμποδίσουν την ανάπτυξη ανεπιθύμητων φυτών στην καλλιεργημένη γη, να βοηθήσουν στην ανάπτυξη του φυτού και συγχρόνως να συγκρατούν το έδαφος. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η χρήση λιπασμάτων ή άλλων τοξικών φυτοφαρμάκων, ενώ συγχρόνως δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον με επιπλέον απόβλητα, αντίθετα ωφελούν κάνοντας το έδαφος περισσότερο εύφορο μετά τη διάσπασή τους.
- ▶ **Ιατρική:** Είναι μια άλλη επιλογή για την παραγωγή ορισμένων προϊόντων που προορίζονται για φάρμακα. Μεταξύ αυτών έχουμε τις αποικοδομήσιμες κάψουλες που μπορούν να αποδομηθούν μέσα στο ανθρώπινο σώμα.

Ράμματα: Τα πρώτα ράμματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οργανικά, ζωικής ή φυτικής προέλευσης, συνθετικά και μεταλλικά ενώ διακρίνονται σε απορροφήσιμα και μη- απορροφήσιμα. Το catgut θεωρείται το πρώτο φυσικό απορροφήσιμο υλικό που χρησιμοποιήθηκε ως ράμμα στη χειρουργική. Κατασκευάζεται από έντερα ζώων και έχει ως χαρακτηριστικό την υψηλή αντοχή και σκληρότητα. Η αρχική εφαρμογή των βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών στον

τομέα της ιατρικής πριν περίπου 50 χρόνια που εμφανίστηκαν στην αγορά, ήταν ως βιο-αφομοιώσιμα ράμματα. Το πλεονέκτημά τους είναι ότι μετά την εφαρμογή τους, αφομοιώνονται από τον οργανισμό χωρίς να απαιτείται επιπλέον διαδικασία για την αφαίρεσή τους, ενώ είναι απόλυτα συμβατά με τον οργανισμό.

Ορθοπεδική - εμφυτεύσιμα υλικά: Η ικανότητα του οργανισμού να αποκαθιστά τις λειτουργίες του υποστηρίζεται από τη χρήση εμφυτευμάτων. Παρά την ευρεία χρήση τους, τα υλικά που χρησιμοποιούνται ως εμφυτεύματα, κυρίως τα μεταλλικά, παρουσιάζουν πολλούς περιορισμούς. Μέχρι τώρα γινόταν χρήση πολύ ανθεκτικών και άκαμπτων υλικών για την αποκατάσταση οστών, όπως τα μέταλλα, γεγονός που προκαλούσε προβλήματα στην υγεία, όπως οστεοπόρωση. Επίσης, αν και τα υλικά αυτά ήταν βιοσυμβατά, εξαιτίας του γεγονότος ότι ήταν ανόργανα, δεν είχαν τη δυνατότητα να προσαρμόζονται σε αλλαγές φυσιολογίας ή να αφομοιώνονται με το χρόνο. Για το λόγο αυτό τα βιοαποικοδομήσιμα πολυμερή, όπως το πολυγαλακτικό οξύ (PLA), το πολυγλυκολικό οξύ (PGA), και τα συμπολυμερή τους, όπως το PLGA, χρησιμοποιούνται σε ορθοπεδικές εφαρμογές για το σχεδιασμό και την παραγωγή εμφυτευμάτων όπως βίδες, λάμες και δισκία. Μετά το πέρας του σκοπού τους, τα εμφυτεύματα διασπώνται σταδιακά και απορροφώνται από τον οργανισμό.

- ▶ **Εστίαση-Πακέτα delivery οικολογικά:** Τον τελευταίο χρόνο στη Ελλάδα όλο και περισσότερες επιχειρήσεις αλλάζουν τα πακέτα φαγητού με οικολογικά πακέτα από ζαχαροκάλαμο. Η ποικιλία σε διαστάσεις, η αισθητική τους και η στεγανότητα που προσφέρουν θα εκτιμηθούν από τους επαγγελματίες αλλά και τους πελάτες. Τα πακέτα από ζαχαροκάλαμο είναι πλήρως βιοδιασπώμενα και κομποστοποιούνται ακόμη και σε οικιακή κομποστοποίηση. Απευθύνονται σε ξενοδοχεία-catering και γενικά στις περισσότερες επιχειρήσεις υγειονομικού ενδιαφέροντος.
- ▶ **Αυτοκινητοβιομηχανία:** Βιοδιασπώμενα πολυμερή, και κυρίως το πολυγαλακτικό οξύ, χρησιμοποιούνται γενικά στον τομέα μεταφορών και στην αυτοκινητοβιομηχανία, κυρίως σε εσωτερικά μέρη του αυτοκινήτου, με σκοπό να αντικαταστήσουν τμήματα που κατασκευάζονται από πετροχημικά πλαστικά. Τα

βιο-πλαστικά αυτά είναι υψηλής αντοχής, μεγάλης θερμικής αντίστασης και ελαφρύτερα. Το γεγονός αυτό τα καθιστά φιλικά προς το περιβάλλον, τη στιγμή που εξοικονομούν ενέργεια κατά τη χρήση τους - καταναλώνουν 30% λιγότερη- ενώ απαιτείται μικρότερη ποσότητα υλικού για την κατασκευή τους. Παράλληλα, είναι τρεις φορές πιο αποτελεσματικά σε σχέση με άλλα πλαστικά ως προς την απορρόφηση ενέργειας, περιέχουν άμυλο και είναι ουδέτερα ως προς την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα. Η χαμηλή πυκνότητα των συνθετικών πολυμερών προσφέρει το πλεονέκτημα του χαμηλού βάρους και της εξοικονόμησης καυσίμων κατά τη διάρκεια χρήσης τους, ενώ οι μηχανικές τους ιδιότητες προσφέρουν ίδια αν όχι καλύτερη λειτουργικότητα. Συγχρόνως, τα περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση βιοδιασπώμενων πολυμερών στη θέση των πετροχημικών είναι πολλά στην αυτοκινητοβιομηχανία. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά την παραγωγή τους, η μείωση της ενέργειας που καταναλώνεται κατά την παραγωγή και χρήση τους και το γεγονός ότι μετά το τέλος του κύκλου ζωής τους είναι σε θέση να βιοδιασπαστούν στο περιβάλλον χωρίς να αφήνουν τοξικά απόβλητα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η χρήση των φυσικών ινών ως ενίσχυση σε σύνθετα υλικά, σε περιπτώσεις αντικατάστασης των συνθετικών ινών και κυρίως των υαλονημάτων. Η χαμηλή τους πυκνότητα και το χαμηλό



κόστος καθιστά τα συνθετικά με ίνες κατάλληλα για εφαρμογές στον τομέα των

μεταφορών και της βιομηχανίας(εξαρτήματα αυτοκινήτων και παλέτες μεταφοράς). Η χρήση φυσικών ινών σε βιομηχανικό επίπεδο βελτιώνει την περιβαλλοντική αειφορία των προϊόντων, ειδικά στην αυτοκινητοβιομηχανία.

- Προϊόντα περιορισμένου χρόνου χρήσης: χάρτινα ποτήρια, οικολογικές συσκευασίες, οικολογικά προϊόντα μιας χρήσης. Ένα οικολογικό προϊόν μιας χρήσης πρέπει να χαρακτηρίζεται από σύντομο χρόνο διάσπασης ενώ

ταυτόχρονα δεν θα πρέπει να αλλοιώνει τη γεύση του φαγητού. Οι πιο συνηθισμένες εφαρμογές περιορισμένου χρόνου χρήσης είναι οι εξής:

- Φιάλες νερού και γάλακτος μιας χρήσης
- Σκεύη φαγητού
- Συσκευασίες φαγητού (για ζεστό και κρύο)
- Σακούλες σκουπιδιών/για ψώνια
- Είδη προσωπικής υγιεινής



Το πρώτο εμπορικά διαθέσιμο μπουκάλι που χρησιμοποιείται για την εμφιάλωση νερού από πλήρως βιοδιασπώμενο πολυμερές (από PLA) έχει την ονομασία BIOTA Spring water. Το μπουκάλι είναι κατασκευασμένο από PLA της εταιρίας Nature Works LLC. Το BIOTA έχει εγκριθεί από τον BPI (Biodegradable Products Institute) και διασπάται με κομποστοποίηση, σε κατάλληλες συνθήκες μέσα σε 12 εβδομάδες. Άλλες εταιρίες εμφιαλωμένου νερού που

χρησιμοποιούν βιοδιασπώμενα πλαστικά μπουκάλια είναι οι Naturallowa, Belu, Vitamore και +1Water.

- ▶ Πλαστικές κάρτες πολλαπλών χρήσεων: Στις σύγχρονες τεχνολογικά δομημένες κοινωνίες, η χρήση πλαστικών καρτών είναι ευρέως διαδεδομένη. Οι πολλαπλές εφαρμογές που επιφέρει η χρήση πλαστικών καρτών σε μια σειρά δραστηριοτήτων εξασφαλίζουν ασφάλεια, εξοικονόμηση χρόνου, λειτουργικότητα εργονομία, μοντέρνα εταιρική εικόνα της εκάστοτε επιχείρησης. Το υλικό της κάρτας μέχρι πριν λίγα χρόνια ήταν από PVC, ABS και PET. Στις μέρες μας χρησιμοποιείται και το PLA.



Εικόνα 28 Εφαρμογές πλαστικών καρτών: εταιρικές/εκλογικές/αποσπώμενες

- Ψηφιακοί δίσκοι: Το PLA χρησιμοποιείται επίσης για την παραγωγή αναλώσιμων ειδών ηλεκτρονικών υπολογιστών, όπως ψηφιακών δίσκων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι χρειάζεται ένα καλαμπόκι για την παραγωγή 10 ψηφιακών δίσκων.

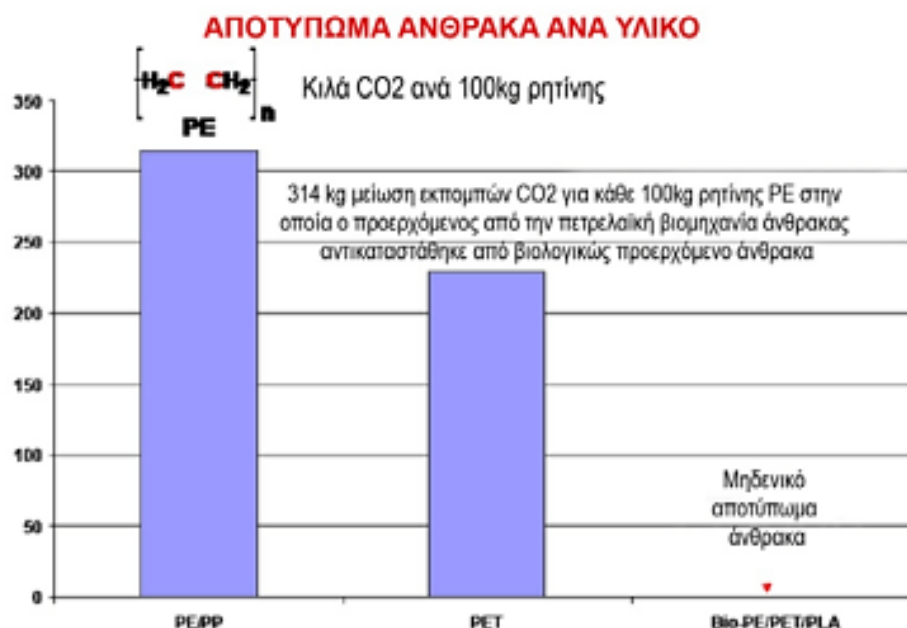


Οικολογικό Αποτύπωμα

Υπάρχει η πεποίθηση ότι τα βιοαποικοδομήσιμα πολυμερικά υλικά θα μειώσουν την ανάγκη για παραγωγή συνθετικών πλαστικών σε χαμηλό κόστος, δημιουργώντας θετικά αποτελέσματα τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά. Για την καλύτερη κατανόηση των θετικών συνεπειών που θα επιφέρει η χρήση των βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών στο περιβάλλον, γίνεται μία σύγκριση μεταξύ του αποτυπώματος άνθρακα των συνθετικών πλαστικών και των βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών.

Για κάθε 100kg πολυολεφινών (PE, PP), ή πολυεστέρα που παρασκευάζεται, ο ορυκτός άνθρακας που περιέχεται στο προϊόν και που εκλύεται στο περιβάλλον μετά την ολοκλήρωση του κύκλου ζωής του προϊόντος αντιστοιχεί σε 314kg CO₂ (85.7% ορυκτός άνθρακας), ή 229kg CO₂ (62.5% ορυκτός άνθρακας) αντίστοιχα.

Σε αντίθεση, η αντικατάσταση του ορυκτού άνθρακα από ανανεώσιμο άνθρακα οδηγεί σε μηδενική έκλυση CO₂ στο περιβάλλον, αφού το ισοζύγιο αντισταθμίζεται από τον επόμενο κύκλο καλλιέργειας των πρώτων υλών από τις οποίες παρασκευάζονται τα βιοπολυμερή. Για τους προαναφερθέντες λόγους η βιομηχανία που χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη παράγωγα πετρελαίου μπορεί και πρέπει εναλλακτικά να στραφεί σε βιοαποικοδομήσιμα αλλά ανθεκτικά πολυμερή παραγόμενα από πρώτες ύλες διάφορες του πετρελαίου.

Αποτύπωμα άνθρακα ανά πολυμερές⁴³

Τα πολυμερή γεωργικής προέλευσης είναι μια εναλλακτική λύση των συνθετικών πλαστικών. Πέραν της ικανότητάς τους να διασπώνται στο έδαφος, το νερό ή το βιολογικό λίπασμα, έχουν δείξει και χρήσιμες ιδιότητες για την κατασκευή εμπορικώς αξιοποιήσιμων προϊόντων. Η παραγωγή των βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών περιλαμβάνει επεξεργασία σε υδατικά περιβάλλοντα, παράλληλα με μικροβιακές καλλιέργειες, παραγωγή μη τοξικών αποβλήτων και χρήση ανανεώσιμων – μη ορυκτών–πρώτων υλών.

Κατά τη διάρκεια της διάσπασής τους, τα υλικά αυτά απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμούς, ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι για την παραγωγή της βιομάζας μέσω της διεργασίας της φωτοσύνθεσης έχει απορροφηθεί αντίστοιχη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα, δημιουργώντας έτσι έναν αειφόρο κύκλο.

Η βιομηχανία μπορεί σήμερα να επωφεληθεί από την αύξηση της παραγωγής των γεωργικών προϊόντων, προκειμένου να λάβει τις πρώτες ύλες για την ανάπτυξη των βιοπολυμερών. Η ζάχαρη από καλαμπόκι, για παράδειγμα, στις Η.Π.Α. και από ζαχαροκάλαμο στη Βραζιλία αποτελούν την πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοϋλικών. Το 2005 η συνολική ζήτηση βιοαποικοδομήσιμων πολυμερών στην Βόρεια Αμερική,

⁴³ BordesP, PolletE, AverousL. Prog. Polym. Sci. 2009

τη Δυτική Ευρώπη και την Ασία έφτασε τους 85.000 τόνους. Η εκτίμηση για το 2010 ήταν πως η συνολική ζήτηση θα έφτανε τους 23.0000 τόνους.

Φαίνεται, επομένως, πως η βιομηχανία των βιοπολυμερών έχει ρυθμό αύξησης κάθε χρόνο περίπου 20% παγκοσμίως, ενώ το ποσοστό αυτό αντιπροσωπεύει μόνο το 0.1% του συνόλου στον τομέα των πλαστικών, γεγονός που υποδεικνύει ότι η δυνητική αγορά είναι τεράστια και η αύξηση της τάξης του 20% είναι βιώσιμη για πολλά ακόμα χρόνια, δίνοντας κίνητρο στους καλλιεργητές να αυξήσουν την παραγωγή τους.

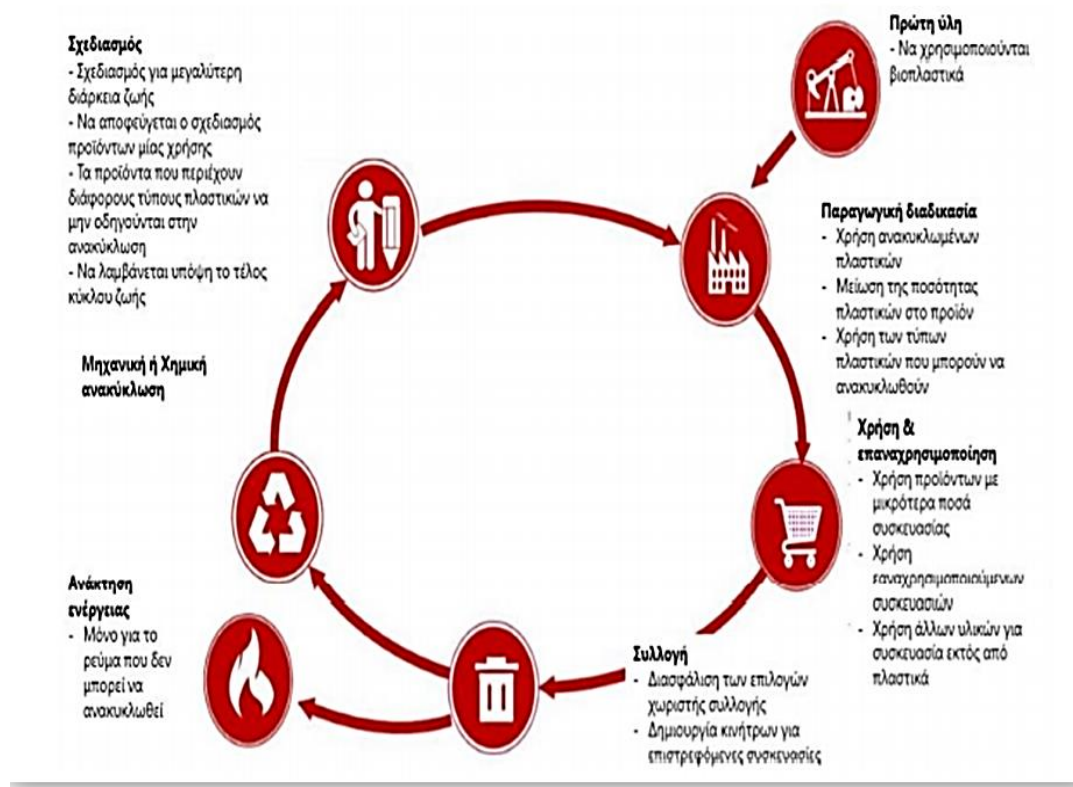
3.5 Κυκλικές Δραστηριότητες στην Αλυσίδα Εφοδιασμού των Πλαστικών για τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις

3.5.1 Εισαγωγή

Οι μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (ΜμΕ) αποτελούν σημαντικό πυλώνα της οικονομίας και βασικό παράγοντα για την καθοδήγηση της οικονομίας προς ένα κυκλικό μοντέλο παραγωγής. Ωστόσο, το μικρό τους μέγεθος δημιουργεί εμπόδια και θέτει προκλήσεις κατά την μετάβαση σε μια πιο κυκλική οικονομία.

Ακολουθώντας, παρουσιάζεται μια σχηματική αναπαράσταση των πιθανών κυκλικών δραστηριοτήτων στην αλυσίδα εφοδιασμού των πλαστικών για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ) η οποία στηρίζεται στα προαναφερθέντα μέτρα⁴⁴.

⁴⁴ Χαραλάμπους Α. (2018). Πλαστικά και μετάβαση στην κυκλική οικονομία: Προκλήσεις και προοπτικές. Ανάκτηση Μάρτιος 2020 από, http://www.oeb.org.cy/wp-content/uploads/2018/06/05_ACharalambous_Plastics_OEB.pdf.



Εικόνα 29 Αναπαράσταση των πιθανών κυκλικών δραστηριοτήτων στην αλυσίδα εφοδιασμού των πλαστικών για τις ΜμΕ.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα εταιρείας παραγωγής πλαστικών υλικών η οποία ακολουθεί το κυκλικό μοντέλο με στόχο την παραγωγή μηδενικών αποβλήτων (zero waste) είναι το παράδειγμα της Vegeplast στη Γαλλία, η οποία παράγει βιοαποδομήσιμα αντικείμενα από γεωργικό υλικό. Ανέπτυξε δύο προϊόντα που χρησιμοποιούνται ευρέως: δίσκοι συσκευασίας τροφίμων (Vegerack) και κάψουλες καφέ (ecocapsule) που είναι συμβατές με τα μηχανήματα Nespresso.

Αυτά τα βιοπλαστικά προσφέρουν μια πραγματική εναλλακτική λύση στα πλαστικά που παράγονται από την πετροχημική βιομηχανία. Κατασκευασμένα από φυτική ύλη, θα τερματίσουν τον κύκλο ζωής τους ως εδαφοβελτιωτικό. Με έδρα το Bazet, στο νότο της Γαλλίας, η Vegeplast χρησιμοποιεί αραβόσιτο και το σιτάρι ως πρώτες ύλες που παράγονται τοπικά⁴⁵.

Άλλα παραδείγματα είναι τα εξής:

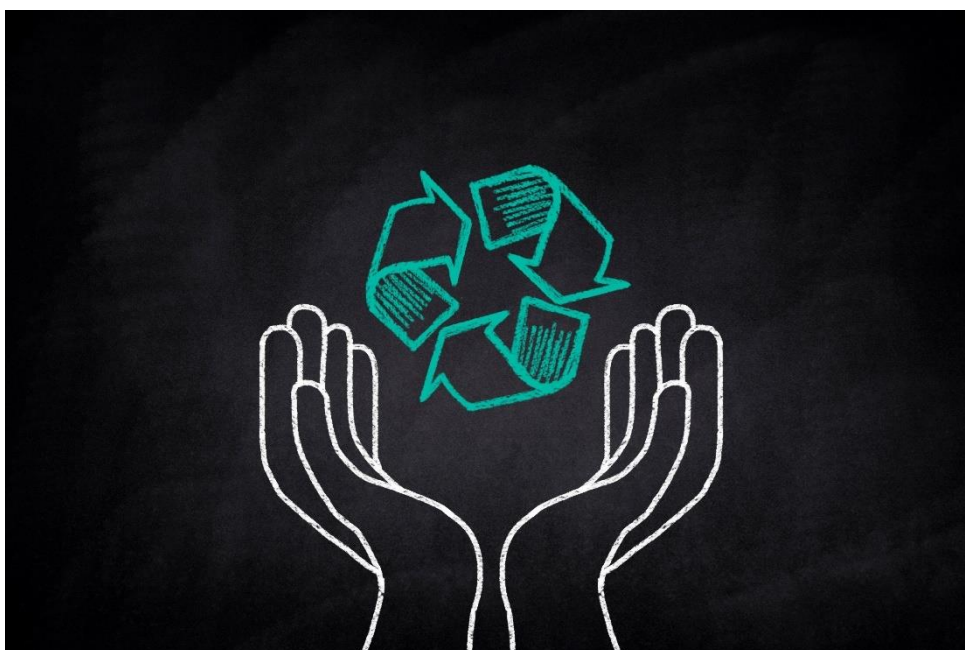
⁴⁵ Χαράλαμπος Α. (2018). Πλαστικά και μετάβαση στην κυκλική οικονομία: Προκλήσεις και προοπτικές. Ανάκτηση Μάρτιος 2020 από, http://www.oeb.org.cy/wpcontent/uploads/2018/06/05_ACharalambous_Plastics_OEB.pdf

- Εταιρία αθλητικών ειδών, φτιάχνει μαγιό με ρετάλια από εργοστάσια κλωστοϋφαντουργίας.
- Αμερικανική αυτοκινητοβιομηχανία μετατρέπει τα παλιά ταπέτα από τα αυτοκίνητά της σε υλικά για τις μηχανές της.
- Εταιρίες σε όλο τον κόσμο μετατρέπουν τις παλιές μπαταρίες σε καινούργιες.
- Εταιρία στη Γαλλία μαζεύει τα λύματα από τις χημικές τουαλέτες στα εκατοντάδες φεστιβάλ της χώρας και βγάζει φώσφορο για χρήση στις αγροτικές καλλιέργειες.
- Εταιρία που φέρνει σε επαφή ανθρώπους για carpooling, έχει 40 εκατομμύρια μέλη.
- Στη Ν.Κορέα μεγάλη εταιρία ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών, έχει ανοίξει «ιατρικά κέντρα» για της ηλεκτρικές συσκευές, όπου ο «γιατρός εξετάζει τον ασθενή» και αποκαθιστά τη βλάβη επιτόπου, χρησιμοποιώντας μεταχειρισμένα ανταλλακτικά όπου είναι δυνατό.
- Αμερικανική αεροπορική εταιρία, μετατρέπει το υλικό από τα παλιά καθίσματα, σε τσάντες και πορτοφόλια.
- Εταιρία ελαστικών σε συνεργασία με εταιρεία ειδών ένδυσης σχεδιάζει τα ελαστικά της έτσι ώστε μετά τη χρήση τους να χρησιμοποιηθούν για σόλες παπουτσιών.
- Κολοσσός της πληροφορικής συγκεντρώνει όλα τα άδεια δοχεία από μελάνια εκτυπωτών και τα επαναχρησιμοποιεί.
- Τα δερμάτινα καθίσματα αμερικανικής αεροπορικής εταιρίας χρησιμοποιούνται με ελάχιστη μεταποίηση για την παραγωγή παπουτσιών, τσαντών, ποδοσφαιρικών μπαλών.
- Μια από τις μεγαλύτερες πολυεθνικές στα είδη λιανικής συγκεντρώνει κάθε χρόνο δύο εκατομμύρια τόνους άδειες συσκευασίες τις οποίες είτε ανακυκλώνει είτε επαναχρησιμοποιεί.
- Πολίτες στο Τορόντο του Καναδά, δημιούργησαν μια δανειστική εργαλειοθήκη, η οποία έχει πάνω από 5.000 εργαλεία τα οποία με μια ετήσια εγγραφή της τάξης

των 50 δολαρίων, μπορεί να τα χρησιμοποιήσει οποιοσδήποτε ιδιώτης ή επαγγελματίας για απλά μαστορέματα ή για επαγγελματική δουλειά όσο συχνά θέλει.

- Γαλλική εταιρία του διαδικτύου που φέρνει σε επαφή κόσμο που θέλει να κάνει διακοπές και κόσμο που διαθέτει ένα σπίτι, στο Παρίσι για παράδειγμα, είχε πέρυσι 4 εκατομμύρια χρήστες. Αυτό σημαίνει ότι δεν χτίζονται νέα διαμερίσματα.

3.5.2 Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα



Η στροφή προς μια κυκλική οικονομία απαιτεί από τις επιχειρήσεις και κατ' επέκταση τις ελληνικές μικρές επιχειρήσεις να επανεξετάσουν όχι μόνο τη χρήση των πόρων τους αλλά και να επανασχεδιάσουν και να υιοθετήσουν νέα επιχειρηματικά μοντέλα. Τα νέα αυτά μοντέλα πρέπει να βασίζονται στην επέκταση της ζωής, την αποσύνθεση, την ανακαίνιση, την ανακατασκευή, την αυξημένη επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση προϊόντων.

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα περισσότερα κανονικά επιχειρηματικά μοντέλα βασίζονται στην προσθήκη αξίας σε ένα συγκεκριμένο προϊόν (π.χ. με την συναρμολόγηση ποδηλάτων από διάφορα υλικά) ενώ σε μια κυκλική οικονομία τα

επιχειρηματικά μοντέλα βασίζονται στη διατήρηση της αξίας (π.χ. ανακατασκευή του ποδηλάτου).

Προκειμένου όμως να μπορέσει να υιοθετήσει ένα τέτοιο κυκλικό μοντέλο, μπορεί να απαιτείται να διατηρήσει την πρόσβαση στο τελικό προϊόν και τα υλικά από τα οποία αποτελείται. Για παράδειγμα, για να είναι δυνατή η ανακατασκευή ποδηλάτων, ο παραγωγός πρέπει να έχει πρόσβαση στα ποδήλατα μετά τη χρήση τους. Η πρόσβαση αυτή μπορεί να διευκολυνθεί με την προσφορά μιας σταθερής τιμής επαναγοράς από την πώληση του προϊόντος.

► Μοντέλα κυκλικής σχεδίασης:

Τα μοντέλα κυκλικής σχεδίασης εστιάζουν στην ανάπτυξη υφιστάμενων ή νέων προϊόντων και διαδικασιών που διαμορφώνονται με σκοπό τη βελτιστοποίηση της



κυκλικότητας. Τα προϊόντα έχουν σχεδιαστεί για να διαρκούν περισσότερο και/ή να είναι εύκολα στη συντήρηση, επισκευή, αναβάθμιση, ανακαίνιση, ανακατασκευή ή ανακύκλωση. Επιπλέον, αναπτύσσονται και/ή προέρχονται από βιολογικά υλικά, με μειωμένη χρήση πόρων ή είναι πλήρως ανακυκλώσιμα. Στο πλαίσιο αυτό, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκινά μια νομοθετική πρωτοβουλία που βασίζεται στην ενδυνάμωση τόσο των καταναλωτών όσο και των επιχειρήσεων στην κατοχύρωση του δικαιώματος στην επισκευή ηλεκτρονικών συσκευών.

Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνουν:

- "Πρωτοβουλία Κυκλικής Ηλεκτρονικής" για μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των προϊόντων και βελτίωση της συλλογής και επεξεργασίας των αποβλήτων.
- Νέο κανονιστικό πλαίσιο για τις μπαταρίες για την ενίσχυση της βιωσιμότητας.

- Νέες υποχρεωτικές απαιτήσεις σχετικά με το τι επιτρέπεται στην αγορά της ΕΕ, με μείωση των συσκευασιών σε όγκο και υλικά.
 - Νέες υποχρεωτικές απαιτήσεις για ανακυκλωμένο περιεχόμενο και ειδική προσοχή στα μικροπλαστικά, καθώς και στα βιοαποδομήσιμα και βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά.
 - Νέα στρατηγική της ΕΕ για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας και της καινοτομίας στον τομέα και την ενίσχυση της αγοράς της ΕΕ για την επαναχρησιμοποίηση των υφασμάτων.
 - Μια ολοκληρωμένη στρατηγική για ένα βιώσιμο περιβάλλον που προωθεί τις αρχές κυκλικής κυκλοφορίας για τα κτίρια.
 - Νέα νομοθετική πρωτοβουλία για την επαναχρησιμοποίηση και την αντικατάσταση της συσκευασίας μιας χρήσης
 - Διασφάλιση παραγωγής λιγότερων αποβλήτων.
- **Μοντέλα βέλτιστης χρήσης:** Τα μοντέλα βέλτιστης χρήσης στοχεύουν στην αύξηση της αξίας και της χρήσης ενός προϊόντος κατά τη διάρκεια μιας εκτεταμένης ζωής. Αυτά τα επιχειρηματικά μοντέλα βασίζονται συχνά στη διατήρηση ιδιοκτησίας ενός προϊόντος, π.χ. παρέχοντας μια υπηρεσία αντί να πουλήσει ένα προϊόν ή/και να αναλάβει την ευθύνη για το προϊόν καθ' όλη τη διάρκεια της ωφέλιμης ζωής του, π.χ. μέσω υπηρεσιών συντήρησης ή πρόσθετα για την παράταση της διάρκειας ζωής ενός προϊόντος. Αυτά τα μοντέλα προϊόντων σε υπηρεσία έχουν δημοσιονομικές επιπτώσεις που προέρχονται, για παράδειγμα, από τη μεταβαλλόμενη φύση των ταμειακών ροών, από την αύξηση του κεφαλαίου κίνησης για την προχρηματοδότηση των πελατών, την επέκταση του ισολογισμού και την επαναξιολόγηση της υπολειμματικής αξίας.
- **Μοντέλα ανάκτησης αξίας:** Τα μοντέλα ανάκτησης αξίας επικεντρώνονται στη μεγιστοποίηση της ανάκτησης και της ανακύκλωσης προϊόντων και υλικών μετά τη χρήση τους σε νέα προϊόντα ή χρήσιμους πόρους, προκειμένου να μειωθεί η σπατάλη και να διατηρηθούν οι πόροι. Η επιστροφή από το σημείο κατανάλωσης στο σημείο παραγωγής, είναι απαραίτητη για αυτό το επιχειρηματικό μοντέλο.

- **Μοντέλα κυκλικής υποστήριξης:** Τα μοντέλα κυκλικής υποστήριξης επικεντρώνονται στη διαχείριση και τον συντονισμό κυκλικών δικτύων αξίας και ροών πόρων και στη βελτιστοποίηση των κινήτρων και άλλων υποστηρικτικών δραστηριοτήτων σε ένα κυκλικό δίκτυο. Τέτοια επιχειρηματικά μοντέλα αποτελούν οι 3D εκτυπωτές. Πιο συγκεκριμένα, μέσω των 3D εκτυπώσεων, τα προϊόντα που παράγονται χρησιμοποιούν μόνο ένα κλάσμα των πρώτων υλών κατά βιομηχανική διαδικασία ενώ ταυτόχρονα τα κόστη μεταφοράς των τελικών και ημιτελικών προϊόντων ελαχιστοποιείται. Τα μοντέλα κυκλικής υποστήριξης περιλαμβάνουν επίσης την ανάπτυξη βασικών τεχνολογιών που υποστηρίζουν, επιτρέπουν και διευκολύνουν τα άλλα επιχειρηματικά μοντέλα.

3.5.3 Εμπόδια Ένταξης στην Κυκλική Οικονομία

Πολλά είναι τα εμπόδια που δεν επιτρέπουν στις μικρές επιχειρήσεις και κατ' επέκταση στις ελληνικές μικρές επιχειρήσεις να υιοθετήσουν επιχειρηματικά μοντέλα της κυκλικής οικονομίας^{46 47 48}. Στη βιβλιογραφία εκτιμάται ότι τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις κατά την υλοποίηση δραστηριοτήτων που αφορούν την κυκλική οικονομία σχετίζονται συχνότερα με την μελέτη των Rizos et al., 2015.

Πιο συγκεκριμένα αφορούν:

- την οργανωτική κουλτούρα και τη διαχείριση απέναντι σε περιβαλλοντικά ζητήματα,
- την έλλειψη κεφαλαίων για τη στήριξη βιώσιμων δραστηριοτήτων και καινοτομίας,
- την έλλειψη επαρκούς κρατικής υποστήριξης/κατάλληλης νομοθεσίας (ευκαιρίες δημόσιας χρηματοδότησης, κατάρτιση, κατάλληλες φορολογικές πολιτικές,

⁴⁶ Geng, Y., & Doberstein, B. (2008). Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving "leapfrog development." *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 15(3), 231–239. doi:10.3843/susdev.15.3:6

⁴⁷ Ormazabal, M., Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Santos, J. (2016). An overview of the circular economy among SMEs in the Basque country: A multiple case study. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(5), 1047. doi:10.3926/jiem.2065

⁴⁸ Rizos, V., A. Behrens, T. Kafyeke, M. HirschnitzGarbers and A.Ioannou (2015), "The Circular Economy: Barriers and Opportunities for

κλπ.), την έλλειψη πληροφοριών σχετικά με τα οφέλη από την εφαρμογή μιας κυκλικής οικονομίας,

- το υψηλό επίπεδο γραφειοκρατίας στην παρακολούθηση και την υποβολή στοιχείων σχετικά με την απόδοση των μικρομεσαίων επιχειρήσεων στον τομέα της κυκλικής οικονομίας,
- την έλλειψη εσωτερικών τεχνικών ικανοτήτων που διευκολύνουν τη μετάβαση σε επιχειρηματικά μοντέλα που επιτρέπουν την εφαρμογή βιώσιμων τεχνολογιών παραγωγής και κατανάλωσης και
- την ανεπαρκή υποστήριξη από τους προμηθευτές και τους καταναλωτές λόγω του χαμηλού ενδιαφέροντος.

Τέλος, οι ελληνικές μικρομεσαίες επιχειρήσεις εξακολουθούν να υποχωρούν κάτω από το μέσο όρο των 28 χωρών της Ε.Ε. στις περιβαλλοντικές πτυχές, σύμφωνα με το κανονιστικό πλαίσιο για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις (European Commission, 2019) καθώς επίσης και στη χρήση δευτερογενών καυσίμων στη βιομηχανία και ιδιαίτερα στην υιοθέτηση των μοντέλων κυκλικής οικονομίας.

Σύνοψη

Η ζήτηση πλαστικών στην Ευρώπη ανήλθε σε 49 εκατομμύρια τόνους το 2015. Οι υψηλοί ρυθμοί υγειονομικής ταφής και καύσης, η δυσκολία στην μηχανική ανακύκλωση των σύμμεικτων πλαστικών, οι διαρροές στο οικοσύστημα και οι δυνητικοί κίνδυνοι για την υγεία καθιστούν επιτακτική την επανεξέταση της οικονομίας των πλαστικών.

Η στρατηγική για τις πλαστικές ύλες, στοχεύει στην αύξηση της ποσότητας, της ποιότητας και της απορρόφησης των ανακυκλωμένων πλαστικών, στη μείωση των πλαστικών αποβλήτων και διαρροών στο περιβάλλον, στην προώθηση της καινοτομίας και των επενδύσεων σε κυκλικές λύσεις.

Η επίτευξη αυτών των στόχων απαιτεί τη συλλογική συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων και τη δράση σε όλα τα στάδια, από το σχεδιασμό έως την

κατανάλωση και τη διαχείριση των αποβλήτων. Στις Η.Π.Α. εδρεύει μια από τις μεγαλύτερες εταιρίες παραγωγής βιοδιασπώμενων πλαστικών, η NatureWorks, η πρώτη σε παραγωγή ευρείας κλίμακας από το 2001. Η εταιρία αυτή έχει συμβάλει σημαντικά στην προώθηση και εξέλιξη των βιοδιασπώμενων πολυμερών στην αγορά, με την παραγωγή του πολυγαλακτικού οξέος (PLA), βασικού εκπροσώπου των βιοδιασπώμενων πολυμερών. Η Ιαπωνία ερευνά τη χρήση των αποθεμάτων της σε ρύζι για την παραγωγή βιοδιασπώμενων πλαστικών.

Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης

- 1. Τα βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά βασίζονται σε φυσικές ουσίες όπως το άμυλο.**
A) Σωστό
B) Λάθος
- 2. Η στροφή προς μια κυκλική οικονομία απαιτεί από τις επιχειρήσεις και κατ' επέκταση τις ελληνικές μικρές επιχειρήσεις να επανεξετάσουν όχι μόνο τη χρήση των πόρων τους αλλά και να επανασχεδιάσουν και να υιοθετήσουν νέα επιχειρηματικά μοντέλα που βασίζονται στην επέκταση της ζωής, την αποσύνθεση, την ανακαίνιση, την ανακατασκευή, την αυξημένη επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση προϊόντων.**
A) Σωστό
B) Λάθος
- 3. Τα πλαστικά προϊόντα παράγονται, χρησιμοποιούνται και απορρίπτονται με τρόπο που αξιοποιούν στο βέλτιστο βαθμό τα οικονομικά οφέλη μιας επιχείρησης.**
A) Σωστό
B) Λάθος
- 4. Το πλαστικό βιολογικής βάσης μπορεί να διασπαστεί από ζωντανούς οργανισμούς, όπως π.χ. βακτήρια και μύκητες.**

- A) Σωστό
- B) Λάθος
5. Βιοδιασπώμενο είναι το πλαστικό που παράγεται από ανανεώσιμους πόρους, όπως καλαμπόκι, ζαχαροκάλαμο, σπόρους σόγιας, κλπ.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
6. Οι μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (ΜμΕ) αποτελούν σημαντικό πυλώνα της οικονομίας και βασικό παράγοντα για την καθοδήγηση της οικονομίας προς ένα κυκλικό μοντέλο παραγωγής.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
7. Υπάρχουν δύο κύριες κινητήριες δυνάμεις που συμβάλλουν στην αύξηση του ενδιαφέροντος για τα βιοπλαστικά: η μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση του κοινού για τις κλιματικές αλλαγές και η αύξηση των τιμών των ορυκτών καυσίμων.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
8. «Ο ρυπαίνων πληρώνει» συνιστά κατευθυντήρια αρχή σε ευρωπαϊκό αλλά και εθνικό επίπεδο. Ο παραγωγός και ο κάτοχος των απορριμμάτων θα πρέπει να διαχειρίζονται τα απορρίμματα κατά τρόπο που να εξασφαλίζει υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
9. Το πλαστικό βιολογικής βάσης είναι το πλαστικό του οποίου η πολυμερική αλυσίδα, υπό την επίδραση μικροοργανισμών στις κατάλληλες συνθήκες, διασπάται σε ουσίες που απαντούν στη φύση.
- A) Σωστό

B) Λάθος

10. Το πλαίσιο παρακολούθησης διαθέτει δέσμη δέκα δεικτών οι οποίοι κατατάσσονται σε τέσσερα στάδια και πτυχές της κυκλικής οικονομίας:

- παραγωγή και κατανάλωση,
- διαχείριση αποβλήτων,
- δευτερογενείς πρώτες ύλες και
- ανταγωνιστικότητα και καινοτομία

A) Σωστό

B) Λάθος

Απαντήσεις Ερωτήσεων Αυτοαξιολόγησης

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	B	B	B	A	A	A	B	A

Ενότητα 4: Ανακύκλωση Πλαστικών

Σκοπός

Σκοπός της συγκεκριμένης ενότητας είναι οι εκπαιδευόμενοι να κατανοήσουν την χρησιμότητα των πλαστικών παρουσιάζοντας τις εφαρμογές και αναλύσεις σχετικά με την κατανάλωση πλαστικών τόσο στην Ελλάδα όσο και στην ΕΕ. Στην συνέχεια γίνεται αναφορά στην έννοια της ανακύκλωσης, περιγράφονται τα περιβαλλοντικά οφέλη της ανακύκλωσης και των υλικών συσκευασίας, η αναγκαιότητα της ανακύκλωσης των πλαστικών με έμφαση στις Ευρωπαϊκές οδηγίες και νόμους για την ανακύκλωση. Τέλος, παρουσιάζονται οι κατηγορίες ανακυκλώσιμων πλαστικών, η κωδικοποίηση τους και οι δευτερογενείς πρώτες ύλες.

Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση της μελέτης της ενότητας αυτής, οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται να:

- γνωρίζουν τα είδη πλαστικών και τη χρήση τους
- κατανοούν την έννοια της ανακύκλωσης
- γνωρίζουν τη διαδικασία ανακύκλωσης πλαστικών και ειδών συσκευασίας
- γνωρίζουν τη διαδικασία ανακύκλωσης στη βιομηχανία τροφίμων
- είναι ενήμεροι για τις ευρωπαϊκές Οδηγίες και τους νόμους για την ανακύκλωση των υλικών συσκευασίας

Λέξεις Κλειδιά

- Πλαστικά
- Ανακύκλωση
- Υλικά συσκευασίας
- Πολυμερή

► Τρόφιμα

4.1 Η Αγορά των Πλαστικών

4.1.1 Εισαγωγή



Το πλαστικό αποτελεί πλέον το πιο διαδεδομένο υλικό για τις περισσότερες χρήσεις στην καθημερινότητά μας. Είναι μέρος των συσκευασιών, των υλικών μιας χρήσης και των βιομηχανικών υλών. Κάποιος θα έλεγε πώς είναι

πλέον αναπόφευκτο να μην το χρησιμοποιούμε.

Το περιβαλλοντικό πρόβλημα που δημιουργείται εξαιτίας των πλαστικών αποβλήτων πηγάζει από τη σύσταση αυτού του υλικού. Το πλαστικό χαρακτηρίζεται από ανθεκτικότητα σε περιβάλλοντα όπως το θαλάσσιο ή το χερσαίο. Η ιδιότητα των πλαστικών ειδών, που θεωρείται ως ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του υλικού, έχει γίνει ένα τεράστιο μειονέκτημα, δεδομένης της κακοδιαχείρισης και της ανεξέλεγκτης απώλειάς του στο περιβάλλον.

Τα πλαστικά κυριαρχούν σε μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων και έχουν αντικαταστήσει άλλα υλικά όπως ξύλο, μέταλλο και γυαλί, τα οποία χρησιμοποιούνταν παλαιότερα. Η παραγωγή πλαστικών απαιτεί τέσσερα βασικά στάδια:

- την απόκτηση πρώτης ύλης,
- τη σύνθεση ενός βασικού πολυμερούς,
- τη σύνθεση του πολυμερούς σε ένα χρηστικό αποτέλεσμα
- τη διαμόρφωση του πλαστικού.

Ανάλογα λοιπόν με τη σύνθεση του πλαστικού υλικού μπορεί είτε να ανακυκλωθεί, είτε να κομποστοποιηθεί είτε στη χειρότερη περίπτωση του μη ανακυκλώσιμου πλαστικού να αποβληθεί με απρόβλεπτες συνέπειες.

Τα μειονεκτήματα των πλαστικών είναι:

- Η μικρή αντοχή τους και η ακαμψία
- Τα θερμοκρασιακά όρια επεξεργασίας τους
- Η παραμόρφωση που παρουσιάζουν υπό την επίδραση εξασκούμενης δύναμης (έρπουν).

Ωστόσο, αποτελεί βασικό μειονέκτημα των πλαστικών το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται εκτεταμένα σε προϊόντα μιας χρήσης και αποικοδομούνται αργά από το περιβάλλον, συμβάλλοντας έτσι στη ρύπανση του περιβάλλοντος. Όπως έχει αναφερθεί, τα πλαστικά δεν αλλοιώνονται και είναι απρόσβλητα στις επιδράσεις όλων των παραγόντων του περιβάλλοντος με εξαίρεση το υπεριώδες φως. Η ιδιότητά τους αυτή όσο αποτελεί πλεονέκτημα, άλλο τόσο αποτελεί και μειονέκτημα.

Η συνηθέστερη μέθοδος αντιμετώπισης του προβλήματος που δημιουργείται από το μεγάλο όγκο των πλαστικών είναι η εναπόθεσή τους στις χωματερές. Η μέθοδος αυτή όμως προκαλεί τις αντιδράσεις των κατοίκων των γύρω περιοχών από τις χωματερές. Εναλλακτικές λύσεις του προβλήματος των στερεών πλαστικών αποβλήτων είναι:

- ▶ Η καύση σε συνδυασμό με την ανάκτηση ενέργειας και την παραγωγή ατμού,
- ▶ Η ανακύκλωση
- ▶ Η παραγωγή πλαστικών τα οποία θα διασπώνται στο περιβάλλον.

Ανάλογα με την πρώτη ύλη που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή της πλαστικής συσκευασίας, ποικίλλει και η επιβάρυνση που προκαλεί στο περιβάλλον. Έτσι, το PVC είναι αναμφίβολα το πιο επικίνδυνο πλαστικό, καθώς πολλές από τις ενώσεις που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή του είναι τοξικές. Τα μπουκάλια από PVC που καίγονται ανεξέλεγκτα στις χωματερές αποτελούν τη σημαντικότερη αιτία για την έκλυση διοξινών στο περιβάλλον που είναι πολύ επικίνδυνα αέρια για την ανθρώπινη υγεία.

Από όλα τα πλαστικά το φιλικότερο προς το περιβάλλον είναι ο θερμοπλαστικός πολυεστέρας (PET) λόγω της καθαρότητας του υλικού του, της μηδενικής διαπήδησης ουσιών από το περιεχόμενο στον περιέκτη, του ενεργειακού κέρδους και της μεγαλύτερης ευκολίας ανακύκλωσης.

Τα πλεονεκτήματα των πλαστικών είναι:

- Πυκνότητα. Η χαμηλή πυκνότητα των πλαστικών υλικών και κατ' επέκταση το χαμηλό μοριακό τους βάρος επηρεάζουν τον καταναλωτή στην επιλογή των προϊόντων, αφού διευκολύνουν τη μεταφορά τους. Επίσης το χαμηλό βάρος των πλαστικών μειώνει το κόστος μεταφοράς των προϊόντων και διευκολύνει την εμπορία τους. Σημειώνεται ότι η χρήση των πλαστικών συμβάλλει στη μείωση του κόστους μεταφοράς και διανομής κατά 40% σε σχέση με το γυαλί και τα μέταλλα.
- Ευκολία μορφοποίησης. Τα πλαστικά είναι εξαιρετικά εύπλαστα. Μορφοποιούνται πολύ εύκολα, δίνοντας τη δυνατότητα κατασκευής εύκαμπτων και δύσκαμπτων μέσων συσκευασίας σε ποικιλία σχημάτων, με πολύ μικρότερη κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με το γυαλί και τα μέταλλα. Τα πολυμερή από τα οποία αποτελούνται τα πλαστικά αλληλοδιαπλέκονται. Αν το υλικό παραμορφωθεί, τα πολυμερή ρέουν και στοιβάζονται το ένα πάνω στο άλλο ώστε να προσαρμοστούν στη νέα κατάσταση. Το υλικό παραμένει παραμορφωμένο ακόμα και όταν η δύναμη που το έφερε σε αυτή την κατάσταση, πάψει να ασκείται. Όλα τα πλαστικά μπορούν εύκολα να μετατραπούν σε λεπτές, ισχυρές και διαυγείς μεμβράνες (film). Η ιδιότητα αυτή των πλαστικών, αποτελεί έναν από τους κυριότερους λόγους αύξησης της χρήσης αυτών ως υλικά συσκευασίας τροφίμων.
- Ισχυρή θερμοσυγκόλληση. Κατά τη θερμοσυγκόλληση τα δύο άκρα του περιέκτη θερμαίνονται σε κλειστικό μηχάνημα μέχρι να επέλθει τήξη του εύκαμπτου υλικού συσκευασίας και στη συνέχεια συμπιέζονται μέχρις ότου συνενωθούν μεταξύ τους σε ένα ενιαίο σώμα το οποίο στερεοποιείται μετά την ψύξη του. Τα εύκαμπτα πλαστικά υλικά συσκευασίας εξασφαλίζουν εξαιρετική θερμοσυγκόλληση χωρίς την ανάγκη επικάλυψης με συγκολλητική ουσία, ακόμα και σε χαμηλές θερμοκρασίες.

- Απουσία θραυσμάτων και αιχμηρών άκρων. Το γεγονός ότι μία γυάλινη συσκευασία μετά από μία ισχυρή πίεση σπάζει σε μικρά και αιχμηρά κομμάτια, καθιστά ασφαλέστερη λύση τα πλαστικά υλικά. Τα αιχμηρά θραύσματα του γυαλιού είναι άκρως επικίνδυνα για την υγεία του καταναλωτή. Εξίσου επικίνδυνες είναι και οι μεταλλικές συσκευασίες μετά από θραύση τους ή άνοιγμά τους για την ακεραιότητα του καταναλωτή. Αντίθετα, οι πλαστικοί περιέκτες και οι δύσκαμπτες πλαστικές συσκευασίες ακόμα και μετά την θραύση τους δεν προκαλούν τραυματισμό.
- Επικάλυψη με μέταλλα. Οι πλαστικές μεμβράνες μπορούν εύκολα να επικαλυφθούν με λεπτό στρώμα αλουμινίου. Οι μεμβράνες αυτές γνωστές ως μεταλλιζέ μεμβράνες (metallized film) είναι άκρως ελκυστικές ως προς την εμφάνιση και τις στεγανοποιητικές τους ιδιότητες.
- Αδρανής συμπεριφορά έναντι αρωματικών ουσιών. Τα πλαστικά δεν προσδίδουν ανεπιθύμητες οσμές στα τρόφιμα ούτε μεταβάλλουν τη γεύση των τροφίμων προσροφώντας διάφορες αρωματικές ουσίες από αυτά.
- Θερμική αγωγιμότητα. Η θερμική αγωγιμότητα των πολυμερών είναι πολύ μικρή λόγω απουσίας διεγερμένων ηλεκτρονίων στη δομή τους. Για το λόγο αυτό, τα πολυμερή βρίσκουν εφαρμογές και ως θερμομονωτικά υλικά όταν η θερμοκρασία αποτελεί παράγοντα υποβάθμισης της ποιότητας του προϊόντος.
- Εύρος θερμοκρασιών επεξεργασίας. Η μεγάλη ποικιλία πλαστικών υλικών μας δίνει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης τους για μεγάλο εύρος θερμοκρασιών. Έτσι πλαστικές συσκευασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τη συντήρηση στην κατάψυξη (-20°C) ή βαθειά κατάψυξη (-4°C) μέχρι τη θέρμανση σε φούρνο μικροκυμάτων (100°C) , την αποστείρωση (121°C) και τη θέρμανση σε ακόμα υψηλότερες θερμοκρασίες (200°C).
- Δυνατότητα επεξεργασίας. Εννοώντας επιμήκυνση, συρρίκνωση και διόγκωση. Ορισμένες πλαστικές μεμβράνες έχουν την ικανότητα να επιμηκύνονται, αυξάνοντας αρκετά το μεγεθός τους και να χρησιμοποιούνται στην περιτύλιξη τροφίμων. Τέλος κάποια πλαστικά έχουν την ικανότητα να διογκώνονται και να

μετατρέπονται σε αφρώδες υλικό, το οποίο χρησιμοποιείται ως μονωτικό υλικό ή ως υλικό προστασίας του συσκευασμένου προϊόντος από μηχανικά αίτια.

- Αντοχή στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα των πλαστικών συσκευασιών τροφίμων είναι η ανθεκτικότητά τους στις μεταβολές των συνθηκών του περιβάλλοντος. Τρόφιμα συσκευασμένα σε πλαστικό περιέκτη δε μουχλιάζουν αν παραμείνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε περιβάλλον με υγρασία, δε διαβρέχονται και δεν καταστρέφονται από την επαφή τους με το νερό.
- Δυνατότητα χρωματισμού και εκτύπωσης. Τα πλαστικά μπορούν να είναι τελείως διαυγή ως και έντονα χρωματισμένα. Το γεγονός αυτό δίνει στον καταναλωτή τη δυνατότητα να δει το συσκευασμένο προϊόν και να γνωρίζει για την εμφάνιση και ποιότητά του πριν το αγοράσει. Ο χρωματισμός των πλαστικών προστατεύει το προϊόν από το φως και την υπεριώδη ακτινοβολία. Τέλος, ύστερα από κατάλληλη επεξεργασία, τα πλαστικά εκτυπώνονται με την ίδια ευκολία όπως το χαρτί.

4.1.2 Κύκλος Ζωής Προϊόντος

Το αποτέλεσμα της ρύπανσης του πλανήτη, στο οποίο έχουμε οδηγηθεί σήμερα, αποτελεί απόρροια του γραμμικού μοντέλου ζωής των προϊόντων, που υιοθέτησαν οι προηγούμενες γενιές. Κατά το μοντέλο αυτό υπάρχουν τρία στάδια ζωής για ένα προϊόν. Η παραγωγή, η χρήση και η απόρριψη. Αν η γέννηση ενός προϊόντος αποτελεί το λίκνο του και η απόρριψη του το τέλος ζωής του, τότε μιλάμε ότι η πορεία ζωής του είναι «από λίκνο σε τάφο» (from cradle to grave).

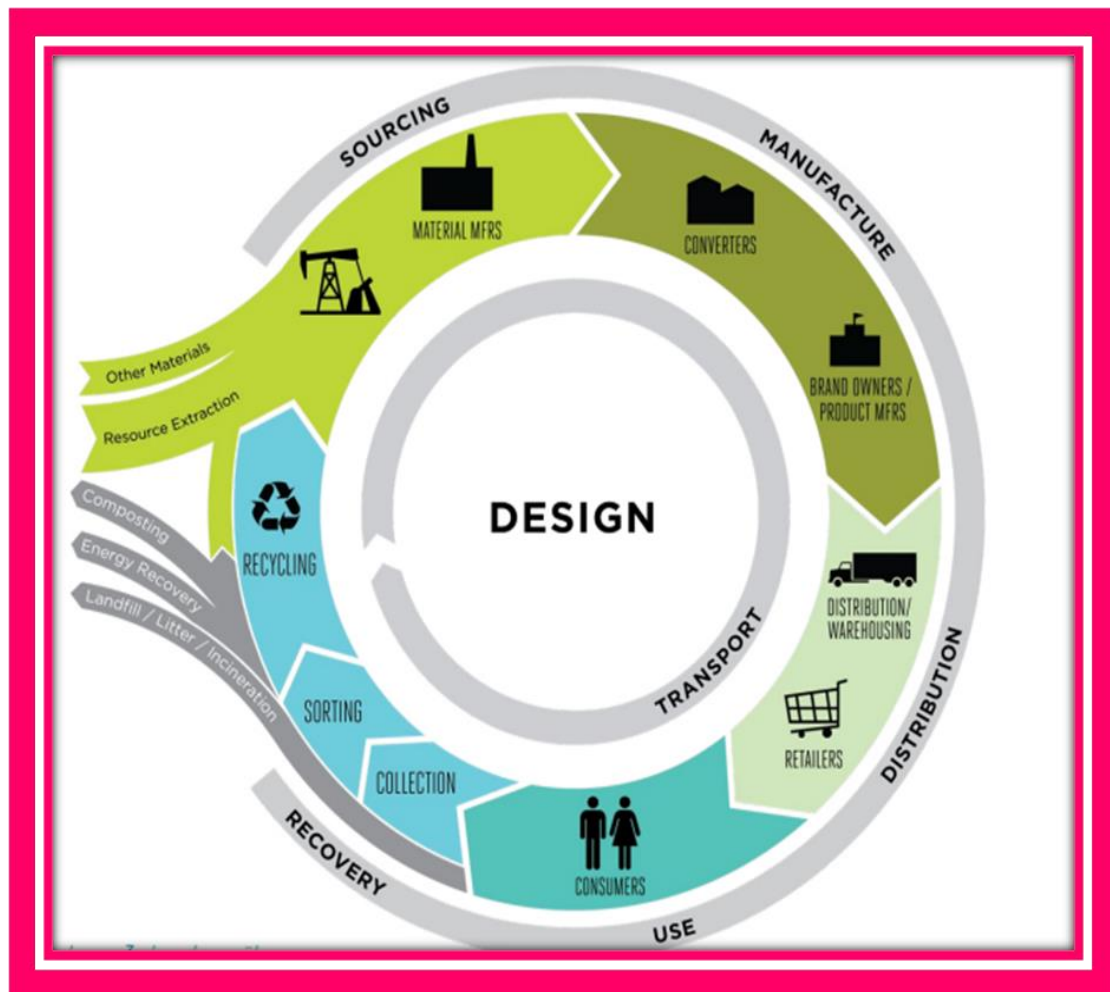
Αυτό το μοντέλο διαχείρισης των προϊόντων προβληματίσε, το 1982 τον μηχανικό Walter Stahel ο οποίος στο βιβλίο του "Jobs for tomorrow, the potential for substituting manpower for energy", έκανε λόγο για το πεπερασμένο των πόρων, καθώς και την σταδιακή μετάβαση μιας κοινωνίας προς την βιωσιμότητα βάση του κύκλου ζωής των προϊόντων. Θεωρήθηκε λοιπόν ότι η διάρκεια ενός προϊόντος μπορεί να αυξηθεί, ακολουθώντας μία σειρά κυκλικών διαδικασιών πριν το τέλος ζωής του, κι έπειτα το τέλος του κύκλου ζωής ενός προϊόντος μπορεί να σημάνει την γέννηση ενός επόμενου, κάνοντας χρήση πόρων του προηγούμενου.

Με σκοπό λοιπόν την ελαχιστοποίηση καταναλωθέντων πρωτογενών πόρων, προτάθηκε η αντικατάσταση της φάσης της απευθείας απόρριψης που ακολουθούσε το γραμμικό μοντέλο. Σχεδιάστηκε λοιπόν ένας βρόγχος διαχείρισης για την επέκταση ζωής ενός προϊόντος, κατά την οποία περιγράφεται μια κυκλική διαδικασία διαχείρισης του προϊόντος, γνωστή και ως από «λίκνο σε λίκνο» (cradle to cradle). Τα στάδια που παρατίθενται είναι τέσσερα, ονομάστηκαν βρόχοι και περιγράφουν τις διαδικασίες επανάχρησης, συντήρησης, επιδιόρθωσης και επαναχρησιμοποίησης της ύλης ή των μερών του αρχικού προϊόντος για την παραγωγή νέων.

Το μοντέλο cradle to cradle αποτέλεσε τη βάση για το σύγχρονο μοντέλο της κυκλικής οικονομίας, που σήμερα αποτελεί έναν από τους πέντε βασικούς πυλώνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το 2050.

Το σημερινό μοντέλο της κυκλικής οικονομίας, περιγράφει την κυκλική πορεία της ζωής ενός προϊόντος ξεκινώντας από το στάδιο της προέλευσης των πρωτογενών πόρων.

Εν συνεχεία, έπεται το στάδιο παραγωγής του προϊόντος, ακολουθεί το στάδιο διανομής του, και έπειτα βρίσκει τον αποδέκτη που θα το χρησιμοποιήσει. Τελευταίο στάδιο του κυκλικού μοντέλου αποτελεί ο τρόπος ανάκαμψης πόρων από το πλέον μη χρήσιμο για το χρήστη προϊόν, με στόχο την καλύτερη δυνατή ανταποδοτικότητα. Η ανταποδοτικότητα ωστόσο, αποτελεί αποτέλεσμα του τρόπου διαχείρισης των αποβλήτων και είναι άμεσα συνυφασμένη με το πώς επιλέγεται να γίνει αυτό.



Εικόνα 30: Η κυκλική πορεία ζωής ενός προϊόντος

Οι κατηγορίες των προϊόντων βέβαια είναι πάρα πολλές, συνεπώς και δεν μπορούμε να μιλήσουμε για μία και μοναδική λύση καλύτερου σχεδιασμού προϊόντων για την εξυπηρέτηση της κυκλικότητας της ζωής τους.

Εξάλλου το πέρασμα σε μία κυκλική οικονομία απαιτεί θεμελιώδη αλλαγή στα προϊόντα και στον τρόπο που αυτά συναντούν τις κοινωνικές απαιτήσεις. Τα προϊόντα είναι ένα μέρος του τριγώνου κοινωνικών-τεχνικών συστημάτων των ανθρώπων, που χρησιμοποιούνται για την εκπλήρωση των αναγκών και των θέλω τους (European Environment Agency, 2017).

Στάδια Κύκλου Ζωής

Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) ⁴⁹ περιλαμβάνει ολόκληρο τον κύκλο ζωής του προϊόντος από τη δημιουργία του μέχρι και την τελική του διάθεση.

Τα στάδια κύκλου ζωής που μελετώνται κατά τη διεξαγωγή μιας ΑΚΖ είναι:



4.1.3 Εφαρμογές Πλαστικών Υλών

Το "πλαστικό" ορίζεται ως μια μεγάλη κατηγορία συνθετικών ή ημι-συνθετικών στερεών υλικών που μοιράζονται συγκεκριμένες ιδιότητες. Το πλαστικό είναι ελαφρύ, ανθεκτικό και αδιαπέραστο από υγρά και αέρια, καθιστώντας το ιδιαίτερα κατάλληλο για τη συσκευασία των τροφίμων και των ποτών.

Επιπροσθέτως είναι θερμομονωτικό και ηλεκτρικό, για αυτόν τον λόγο μπορεί να συνδυαστεί με άλλα υλικά, όπως μέταλλα και μπορεί επίσης να εκτυπωθεί. Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα των πλαστικών είναι η μορφή, που μπορεί να σχηματιστεί

⁴⁹ Η ΑΚΖ είναι μια μέθοδος η οποία έχει αναπτυχθεί κυρίως για να αξιολογήσει την περιβαλλοντική επίπτωση της παραγωγής προϊόντων και των διαδικασιών που τη συνοδεύουν. Τα πρότυπα ISO 14040-43 αναφέρονται στην ΑΚΖ ως εργαλείο περιβαλλοντικής διαχείρισης και περιγράφουν τα στάδια που εφαρμόζονται για την πλήρη διεξαγωγή μιας ΑΚΖ. Πιο συγκεκριμένα:

- ISO 14040: Αρχές και οριοθέτηση συστήματος,
- ISO 14041: Προσδιορισμός σκοπού και στόχου και απογραφή δεδομένων,
- ISO 14042: Αποτίμηση των επιπτώσεων κύκλου ζωής (Life cycle impact assessment),
- ISO 14043: Ερμηνεία αποτελεσμάτων.

εύκολα με κατάλληλες διαδικασίες και τα χαρακτηριστικά έπειτα από ειδική διαμόρφωση (όπως διαφανή υλικά).

Όσον αφορά την εμπορική τους χρήση, τα πιο συνηθισμένα πλαστικά είναι τα εξής:

1. Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (High Density Polyethylene, HDPE)

- Γίνεται χρήση για κιβώτια, δοχεία, σαν μονωτικό για σύρματα και καλώδια, για οικιακά είδη, κλπ.

2. Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (Low Density Polyethylene, LDPE)

- Χρησιμοποιείται για δοχεία, φιλμ, σακούλες ρούχων, σαν μονωτικό καλωδίων, για παιχνίδια, κλπ.

3. Γραμμικό πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (Linear Low Density Polyethylene, LLDPE)

- Χρησιμοποιείται για λεπτά φιλμ υψηλής αντοχής.

4. Πολυβινυλο-χλωρίδιο (Polyvinyl Chloride, PVC)

- Το άκαμπτο PVC χρησιμοποιείται για σωλήνες, οικιακά είδη.
- Το πλαστικοποιημένο PVC χρησιμοποιείται για εύκαμπτα φύλλα, ταπετσαρίες, κλπ.

5. Πολυπροπυλένιο (Polypropylene, PP)

- Χρησιμοποιείται στην κατασκευή εξαρτημάτων των αυτοκινήτων, σε οικιακά είδη, ίνες, αποσκευές, κλπ.

6. Πολυστυρένιο (Polystyrene, PS)

- Γίνεται χρήση για συσκευασίες, κιβώτια, και σε συνδυασμό με καουτσούκ για είδη σπορ, έπιπλα για ράδιο και TV, εξαρτήματα αυτοκινήτων, κλπ.

7. NYLON-6 και NYLON-66 (πολυαμίδια)

- Χρησιμοποιείται σε εμπορικές πλαστικές και συνθετικές ίνες

8. Πολυτερεφθαλικό αιθυλένιο (Polyethylene Terephthalate, PET)

- Χρησιμοποιείται σε φιλμ, δοχεία, ίνες, κλπ.

9. Πολυκαρβονικά (Polycarbonate, PC)

► Χρησιμοποιούνται στους δίσκους Compact (CD), στις οπτικές ίνες, κλπ.

10. Διφαινόλη Α

11. Άλλα Πολυμερή

- Πολυμεθακρυλικό μεθύλιο (Polymethyl Methacrylate, PMMA)
- Ακρυλονιτρίλιο-βουταδιένιο-στυρένιο (ABS)
- Πολυτετραφθοροαιθυλένιο (PTFE)
- Πολυαιθεροαιθεροκετόνη (PEEK)
- Πολυαιθεροσουλφόνη (PES)

Κίνδυνοι

Αρκετά από τα πλαστικά που αξιοποιούνται για τη συσκευασία των τροφίμων, φέρουν τοξικές χημικές ουσίες, οι οποίες είναι αρκετά επικίνδυνες. Όπως για παράδειγμα η Διφαινόλη Α. Γι' αυτόν τον λόγο η χρήση τους πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή και ευθύνη. Τα πλαστικά αυτά αναγνωρίζονται από το σύμβολο PC, τον αριθμό 3, 6 και 7, τα οποία αναγράφονται στη συσκευασία του προϊόντος.

Σύμφωνα με μελέτες, έχει αποδειχθεί, πώς κάτω από ειδικές συνθήκες (θερμοκρασία) η Διφαινόλη Α μπορεί να εισχωρήσει στα τρόφιμα και στη συνέχεια να εισέλθει στον ανθρώπινο οργανισμό. Δεν υπάρχει κατάλληλη νομοθεσία σε καμία χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης που να απαιτεί από τη βιομηχανία να πιστοποιεί ότι τα προϊόντα της είναι ασφαλή για τον άνθρωπο. Από βρεφικά μπιμπερό μέχρι φακούς, DVD και CD.

Ενδεικτικά, σε κάθε Έλληνα αναλογούν 5 κιλά συντηρητικά, ενώ στο αίμα των Ευρωπαίων πολιτών βρέθηκαν 73 σταθερές χημικές ουσίες. Ανάμεσα σε αυτές ήταν και η Διφαινόλη Α, μια οργανική ουσία που πενήντα χρόνια χρησιμοποιείται στο εμπόριο. Εντοπίζεται συνήθως σε αρκετά υλικά και σκεύη που έχουν κατασκευαστεί από πλαστικό.

Για παράδειγμα, στα γυαλιά ηλίου, σε μπουκάλια νερού και σε τρόφιμα. Ακόμα, σε προθήκες δοντιών, σε αθλητικούς εξοπλισμούς, σε ιατρικές συσκευές, σε φακούς επαφής, σε οικιακά ηλεκτρικά σκεύη, στα παιδικά παιχνίδια και στα βρεφικά είδη. Περίπου το 50% αυτής της ουσίας παράγεται στις Ηνωμένες Πολιτείες, από την οποία το 72% καταναλώνεται για την κατασκευή πολύ ανθρακικών πλαστικών και το 21.5% για εποξικές ρητίνες.

Υλικά Συσκευασίας

Η Ευρώπη ενθαρρύνει τη μείωση των πλαστικών συσκευασιών καθώς η ρύπανση από το πλαστικό απειλεί σοβαρά τόσο τα οικοσυστήματα όσο και τη δημόσια υγεία, αφού τα προϊόντα αυτά χρησιμοποιούνται για λίγα λεπτά και στη συνέχεια γίνονται απόβλητα.

Συχνά καταλήγουν στη θάλασσα, επιβαρύνοντας το θαλάσσιο περιβάλλον, καταναλώνονται από την θαλάσσια ζωή και στη συνέχεια, όταν διασπώνται σε μικρότερα κομμάτια, περνούν στη διατροφική αλυσίδα. Στην Ελλάδα από τους 180.000 - 300.000 τόνους πλαστικής συσκευασίας που παράγονται ετησίως, μόνο ένα μικρό ποσοστό ανακυκλώνεται.

Οι κυριότερες συσκευασίες από πλαστικό μπορούν να διαχωριστούν στις εξής:

- **Φιάλες:** Οι πλαστικές φιάλες κατασκευάζονται, ανάλογα με τη χρήση τους, από πολυαιθυλένιο, πολυβινύλιο και τετραφθορικό πολυαιθυλένιο. Χρησιμοποιούνται για την εμφιάλωση νερού, αναψυκτικών, χυμών και για τη συσκευασία ειδών προσωπικής υγιεινής (σαμπουάν, καλλυντικά, κ.λ.π.) και χημικών απορρυπαντικών, λιπαντικών και ποικιλίας άλλων προϊόντων.
- **Σάκοι:** Οι πλαστικοί σάκοι είναι συνήθως μεγάλων διαστάσεων και χωρητικότητας (20-50 kgr) και χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία λιπασμάτων, οικοδομικών υλικών (π.χ. ασβέστη) και άλλων βιομηχανικών προϊόντων.
- **Σακούλες:** Η συνηθέστερη χρήση των σακουλών από πλαστικό είναι για τη συλλογή απορριμμάτων. Είναι διαφόρων τύπων (π.χ. με κορδόνι) και διαστάσεων και παράγονται σε μεγάλο ποσοστό από την ανακύκλωση του scrap διαφόρων πλαστικών προϊόντων.

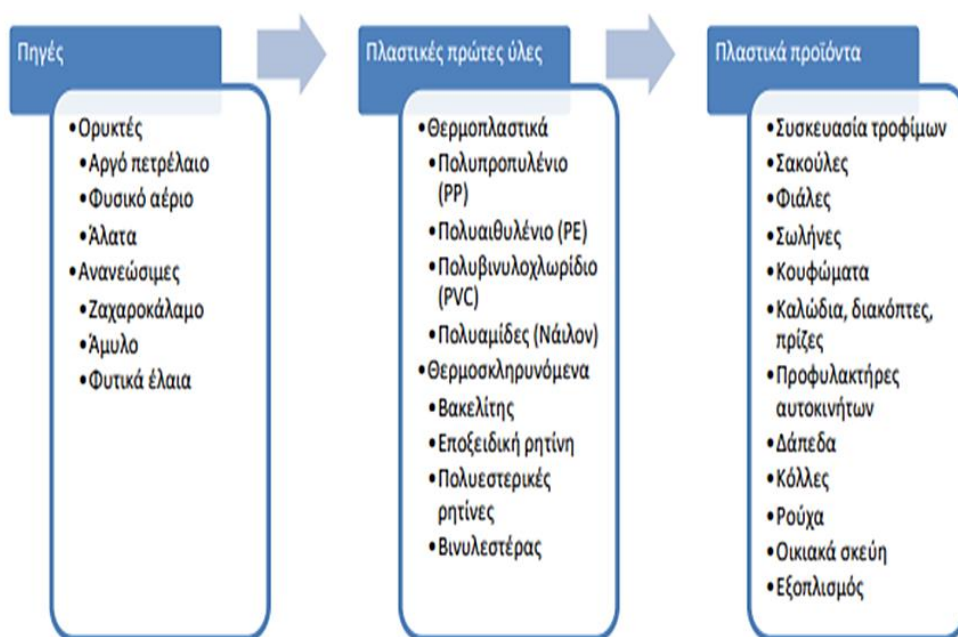
- Τσάντες: Πλαστικές τσάντες χρησιμοποιούνται από τα διάφορα καταστήματα λιανικής πώλησης και τις υπεραγορές.
- Μπιτόνια: Τα πλαστικά μπιτόνια χρησιμοποιούνται κυρίως για τη συσκευασία τροφίμων και ποτών αλλά και για τη συσκευασία ορυκτελαίων. Για την παραγωγή τους χρησιμοποιείται κυρίως πολυαιθυλένιο ενώ τα τελευταία χρόνια παράγονται και μπιτόνια από PET που η χωρητικότητά τους κυμαίνεται από 1 ως 35 λίτρα.
- Κιβώτια: Πλαστικά κιβώτια συνήθως χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ή συσκευασία τροφίμων και κυρίως αγροτικών προϊόντων και γυάλινων φιαλών. Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται το πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HOPE).
- Βαρέλια: Τα πλαστικά βαρέλια χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία και μεταφορά τροφίμων. Η χωρητικότητα των βαρελιών μπορεί να κυμαίνεται από 3 ως 220 λίτρα. Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται το πολυαιθυλένιο (PE).
- Δοχεία: Συνήθως κατασκευάζονται από πολυπροπυλένιο (PP) και χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία κυρίως γαλακτομικών προϊόντων και άλλων τροφίμων.
- Μεμβράνες (Films) συσκευασίας: Η κατηγορία αυτή έχει αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια και αποτελεί μία από τις καινοτόμες λύσεις στη συσκευασία. Πρόκειται για λεπτές μεμβράνες από πλαστικές ύλες (PE) με τις οποίες συσκευάζονται τρόφιμα και χρησιμοποιούνται ως συρρικνωμένες συσκευασίες. Στην περίπτωση αυτή το προϊόν τοποθετείται στη σακούλα πολυαιθυλενίου, η οποία με ελαφρά θέρμανση συρρικνώνεται παίρνοντας τη μορφή και το σχήμα του προϊόντος. Επίσης τέτοιου είδους μεμβράνες μεγαλύτερου πάχους και σκληρότητας χρησιμοποιούνται και ως τριτογενές συσκευασία για την περιτύλιξη των προϊόντων των παλετών και χαρτοκιβωτίων προκειμένου να επιτυγχάνεται η ευκολότερη μεταφορά τους σε διαδρομές μεγάλων αποστάσεων.
- Διχτυωτή συσκευασία: Η διχτυωτή συσκευασία έχει τη μορφή διαφόρων διαστάσεων χρησιμοποιείται για τη συσκευασία αγροτικών προϊόντων.

- Τσέρκια: Πλαστικά τσέρκια χρησιμοποιούνται στην τριτογενή συσκευασία για το δέσιμο χαρτοκιβωτίων ή άλλων μεγάλων φορτίων. Παράγονται κυρίως από PP ή PET.

4.1.4 Παραγωγή

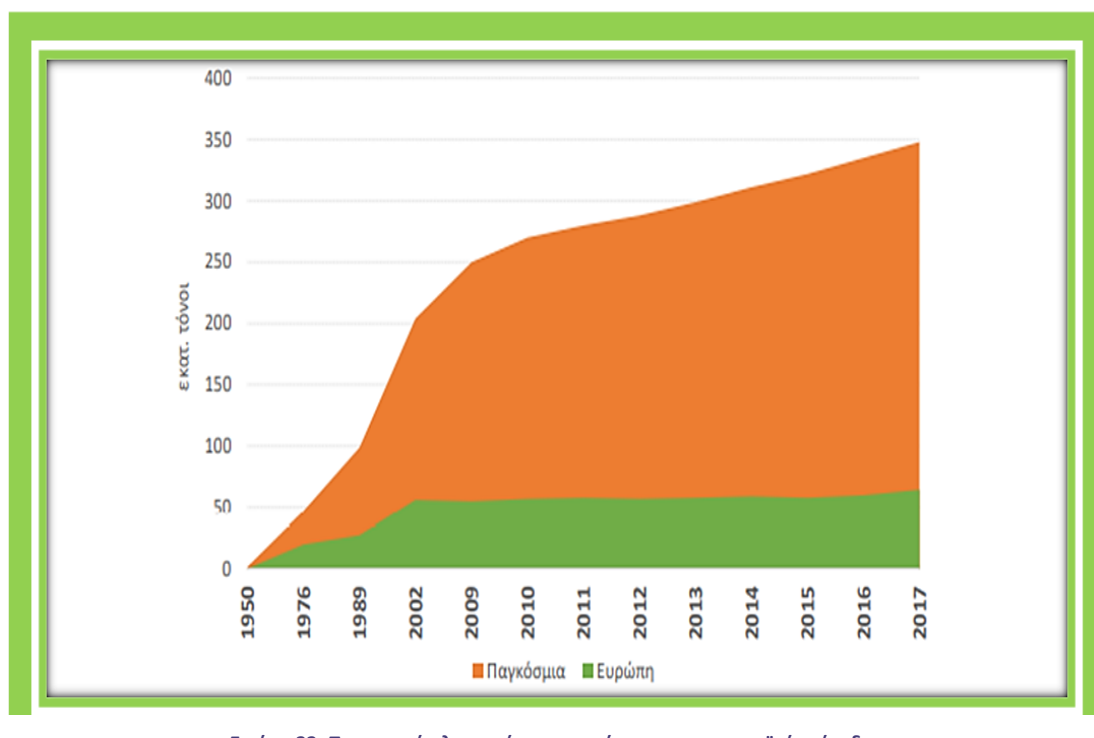
Τα πλαστικά διακρίνονται σε θερμοπλαστικά και θερμοσκληρυνόμενα, σύμφωνα με την ιδιότητα τους να μεταβάλλονται ή όχι ενώ θερμαίνονται. Δημιουργούνται από ορυκτές πηγές (π.χ.. αργό πετρέλαιο, φυσικό αέριο) ή από ανανεώσιμες πηγές (πχ. ζαχαροκάλαμο, άμυλο και έλαια).

Οι ιδιότητες των πλαστικών πρώτων υλών επιτρέπουν στη βιομηχανία να διαθέτει μεγάλη ποικιλία προϊόντων που χρησιμοποιούνται ως εισροή σε βιομηχανικές και εμπορικές δραστηριότητες, αλλά και στην καθημερινότητα από τα νοικοκυριά. Το εύρος της παραγωγής περιλαμβάνει προϊόντα όπως πλαστικές πρώτες ύλες, είδη συσκευασίας από εύκαμπτο ή άκαμπτο πλαστικό και δομικά πλαστικά προϊόντα. Με αυτό τον τρόπο, η βιομηχανία πλαστικών συμβάλλει στην ανάπτυξη ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων σε πλήθος κλάδων της οικονομίας, όπως η μεταποίηση τροφίμων και ποτών, το εμπόριο και οι κατασκευές.



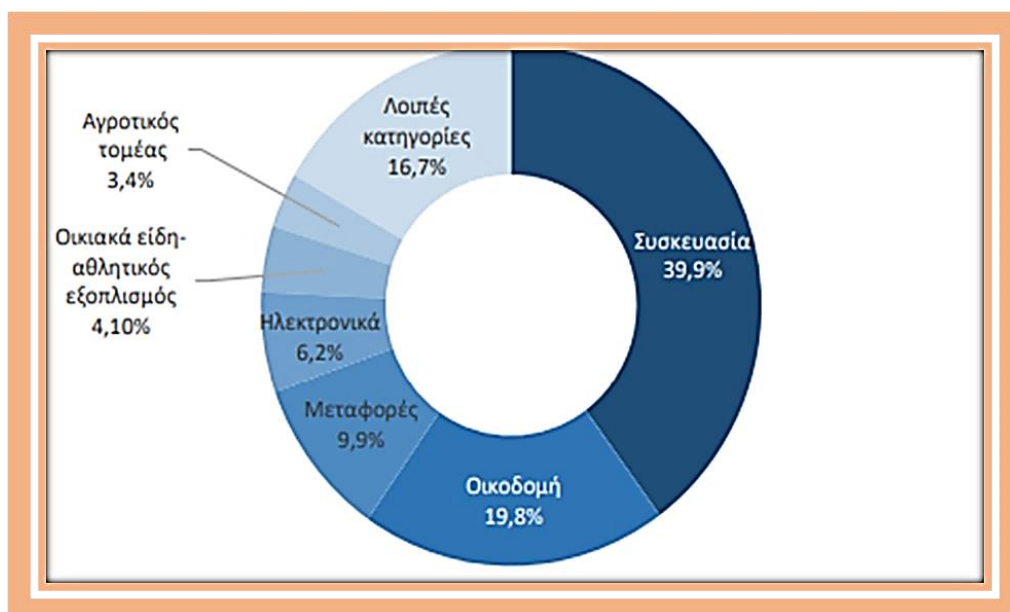
Εικόνα 31: Η αλυσίδα παραγωγής πλαστικών προϊόντων

Όσον αφορά την οικονομία, ο ρόλος και η σημασία των πλαστικών αντανακλάται στον ρυθμό αύξησης και ζήτησής τους. Η παραγωγή έχει επταπλασιαστεί παγκοσμίως από τη δεκαετία του 1970. Συγκεκριμένα, από 50 εκατομμύρια τόνους το 1976 έχει ανέλθει στους 350 εκατομμύρια τόνους το 2017. Τα τελευταία χρόνια, η παραγωγή πλαστικών στην Ευρώπη υπήρξε σταθερή τα τελευταία χρόνια, με το παγκόσμιο μερίδιο αγοράς να μειώνεται από 22,0% το 2009, και 27,5% το 2002 σε 18,5% το 2017. Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Σύνδεσμο της βιομηχανίας πλαστικών, υπολογίζεται ότι σχεδόν 60.000 εταιρείες δραστηριοποιούνται στην Ευρώπη, απασχολώντας περισσότερους από 1,6 εκατομμύρια ανθρώπους και πραγματοποιώντας κύκλο εργασιών άνω των 360 δισεκατομμυρίων ευρώ.



Εικόνα 32: Παραγωγή πλαστικών σε παγκόσμιο και ευρωπαϊκό επίπεδο

Ένα μεγάλο μέρος της παγκόσμιας αύξησης και ζήτησης οφείλεται στις εύκαμπτες πλαστικές συσκευασίες. Η βιομηχανία τροφίμων καλύπτει ένα σημαντικό μέρος της ζήτησης. Συγκεκριμένα το 39,9 % της διεθνούς ζήτησης πλαστικών το 2018 ήταν προϊόντα συσκευασίας.



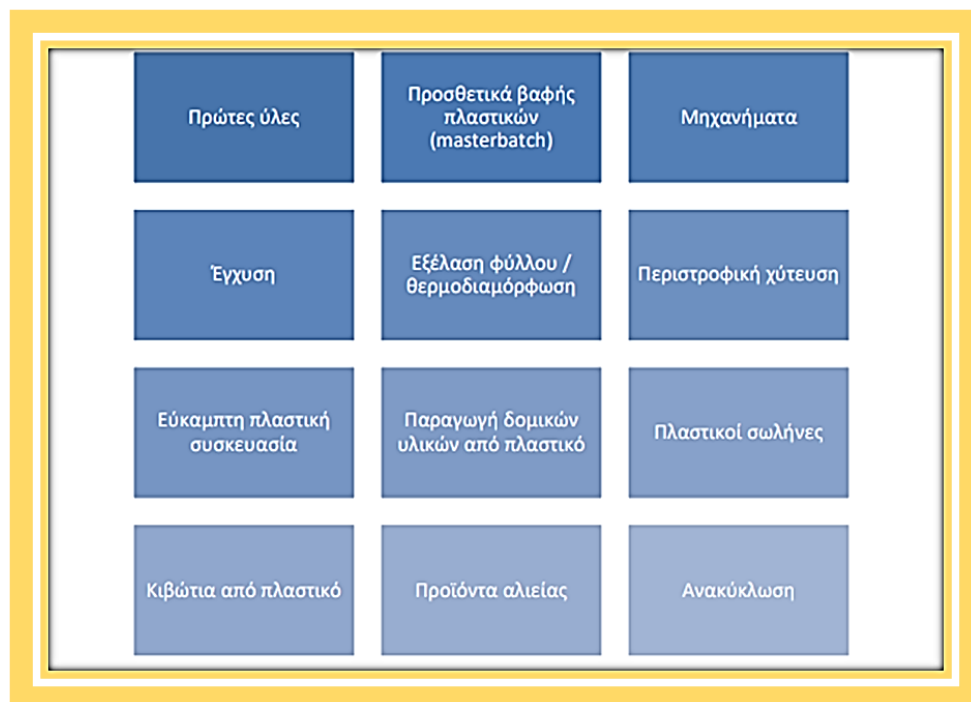
Εικόνα 33: Χρήσεις πλαστικού διεθνώς κατά το 2018

Επιπροσθέτως, βασικό υλικό για την οικοδομή και την κατασκευή των κτιρίων είναι το πλαστικό (19,8% της παγκόσμιας ζήτησης πλαστικών). Ακόμα γίνεται χρήση στις μεταφορές (9,9%), στα ηλεκτρονικά είδη (6,2%), αλλά και στον αγροτικό τομέα (3,4%), όπου τα φύλλα θερμοκηπίων και τα φύλλα εδαφοκάλυψης συμβάλλουν στην ασφάλεια και την ανάπτυξη των καλλιεργειών. Τέλος, χρησιμοποιείται ευρέως στην κατασκευή συνεχών καταναλωτικών ειδών. Για παράδειγμα, μαγειρικά σκεύη, έπιπλα, αθλητικά είδη καθώς και σε ιατρικό και βιομηχανικό εξοπλισμό.

Η Βιομηχανία Πλαστικών στην Ελλάδα

Η βιομηχανία πλαστικών στην Ελλάδα αποτελεί αξιοσημείωτη μεταποιητική δραστηριότητα. Εξειδικεύεται σε συγκεκριμένο κλάδο της αγοράς πλαστικών υλών και προϊόντων (ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα) με σημαντική εξαγωγική δραστηριότητα. Περιλαμβάνει μεγάλες βιομηχανίες με σύγχρονες εγκαταστάσεις παραγωγής αλλά και μικρές βιοτεχνίες.

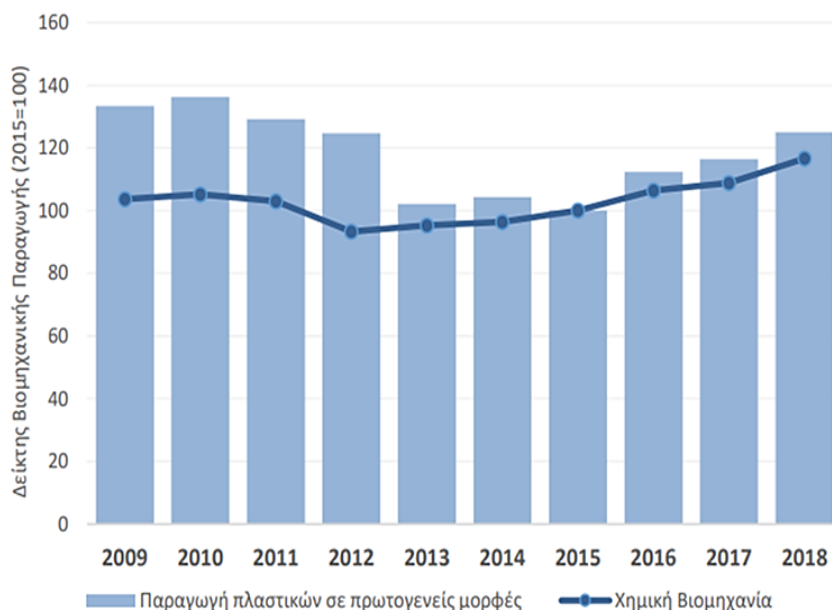
Εταιρείες αυτού του κλάδου στην Ελλάδα δραστηριοποιούνται σε πολλά τμήματα της αλυσίδας αξίας των πλαστικών. Οι δραστηριότητες της εγχώριας βιομηχανίας περιλαμβάνουν τη προμήθεια και τη κατασκευή πρώτων υλών, την κατασκευή μηχανημάτων, την παραγωγή διαφόρων πλαστικών προϊόντων (από σακούλες και μπουκάλια έως σωλήνες και ανταλλακτικά αυτοκινήτων) και την ανακύκλωση.



Εικόνα 34: Δραστηριότητα στον εγχώριο κλάδο παραγωγής πλαστικών

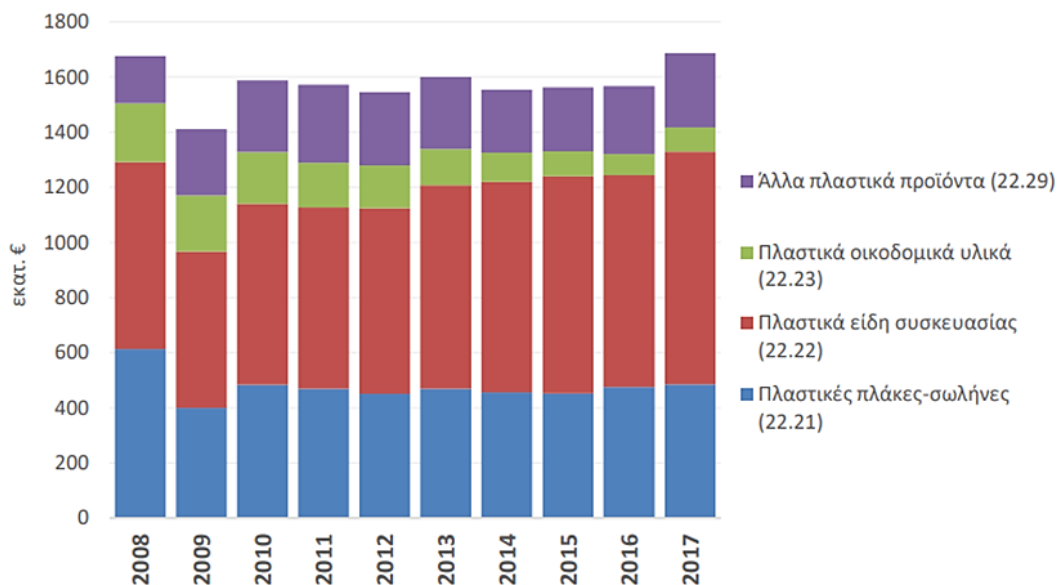
Περισσότερες από 850 εταιρείες στην Ελλάδα δραστηριοποιούνται στην κατασκευή πλαστικών (το 1,7% του συνόλου των επιχειρήσεων στη μεταποίηση). Αρκετές από τις επιχειρήσεις δραστηριοποιούνται με την παραγωγή πλαστικών ειδών συσκευασίας (38%) και στα άλλα πλαστικά προϊόντα (30%). Λιγότερες είναι οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή πλαστικών σε πρωτογενείς μορφές. Η αξία παραγωγής τους διαμορφώθηκε το 2017 στα 338 εκατομμύρια ευρώ, που αντιστοιχεί στο 16% της συνολικής παραγωγής της χημικής βιομηχανίας και στο 0,7% του συνόλου της εγχώριας μεταποίησης.

Όγκος εγχώριας παραγωγής στην Χημική Βιομηχανία και την παραγωγή πλαστικών σε πρωτογενείς μορφές, 2009-2018

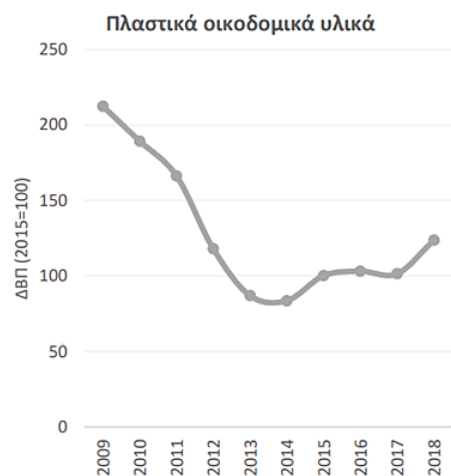
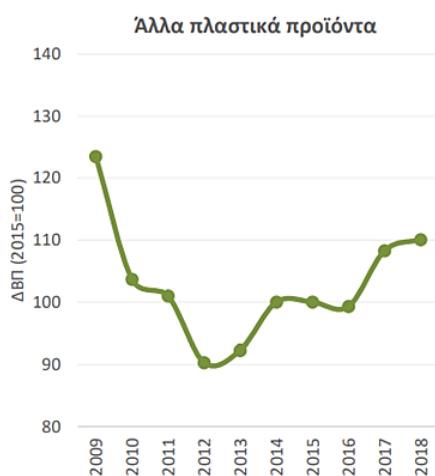
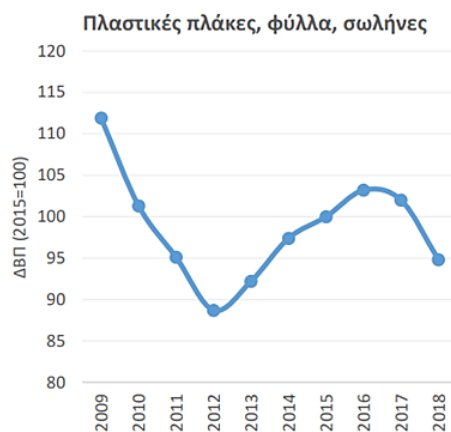
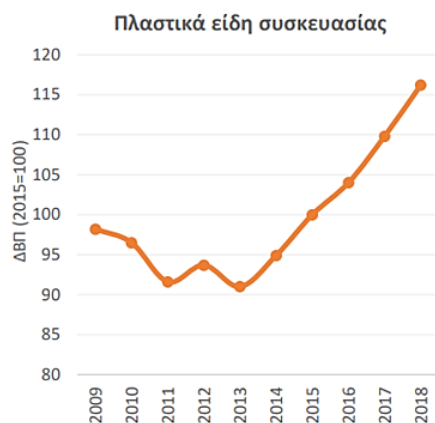


Ένας από τους μεγαλύτερους κλάδους της εγχώριας μεταποίησης με 4,3% της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας αποτελεί το τμήμα παραγωγής πλαστικών. Στη βιομηχανία πλαστικών της χώρας, η αξία της παραγωγής προϊόντων διαμορφώθηκε στα 1,7 δισεκατομμύρια ευρώ το 2017.

Τα είδη συσκευασίας που κατασκευάζονται με πλαστικό αντιπροσωπεύουν το μισό της συνολικής αξίας παραγωγής. Το 29% της συνολικής αξίας παραγωγής αποτελεί η παραγωγή πλαστικών φύλλων και σωλήνων (485,4 εκατομμύρια), μερίδιο που τα τελευταία χρόνια δεν εμφανίζει ουσιαστική διαφοροποίηση. Αντίστοιχη τάση καταγράφεται και στο τμήμα «Άλλα πλαστικά προϊόντα» όπου η αξία παραγωγής αυξήθηκε στα 269 εκατομμύρια ευρώ (16% του συνόλου).



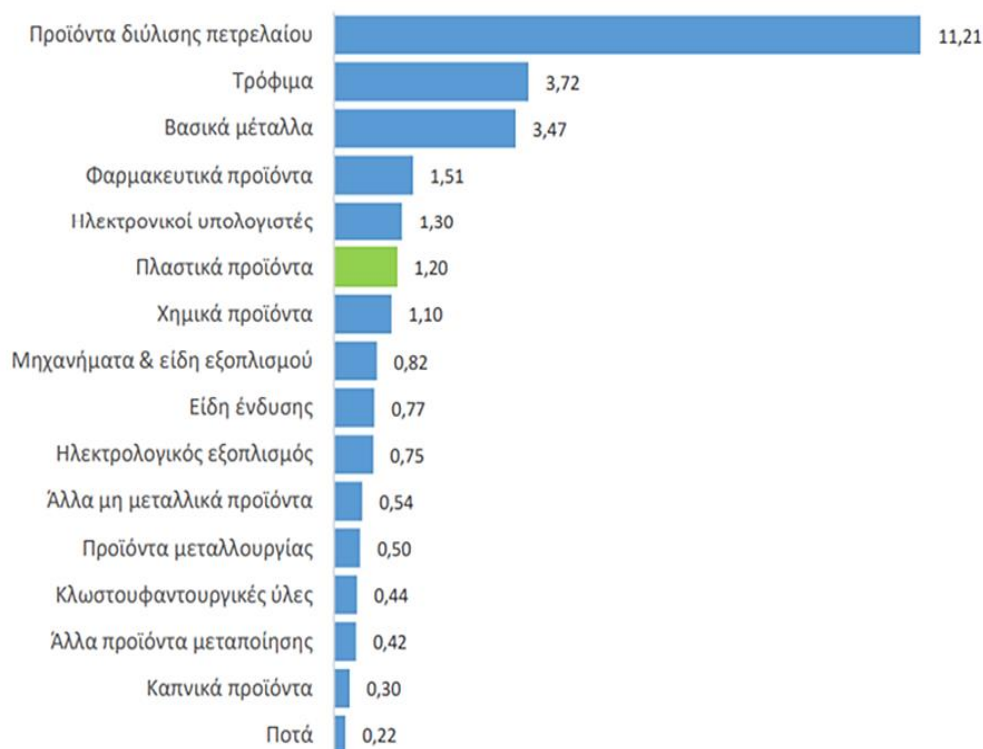
Σύμφωνα με την ανάλυση του Δείκτη Βιομηχανικής Παραγωγής του κλάδου στα επιμέρους στοιχεία του, αποδείχθηκε ότι τα πλαστικά είδη συσκευασίας αυξήθηκαν σημαντικά.



Το 2017, περίπου 10.000 εργαζόμενοι ασχολήθηκαν με την παραγωγή πλαστικών. Ειδικότερα, στην Ελλάδα, το 4,6% ασχολήθηκε με την μεταποίηση. Σύμφωνα με το επάγγελμα, οι εργαζόμενοι που χειρίζονται τα μηχανήματα αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της βιομηχανίας πλαστικών και ακολουθούν οι ανειδίκευτοι εργάτες και οι τεχνικοί. Όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο, οι απασχολούμενοι είναι επί των πλείστων απόφοιτοι Λυκείου και ακολουθούν οι απόφοιτοι Γυμνασίου.

Ανάμεσα στις κατηγορίες προϊόντων με τις μεγαλύτερες ελληνικές εξαγωγές το 2018 ανήκουν και τα πλαστικά με 664 εκατομμύρια ευρώ. Έπειτα από τα πετρελαιοειδή (11,2 δισεκατομμύρια ευρώ), τα τρόφιμα (3,7 δισεκατομμύρια ευρώ), τα βασικά μέταλλα (3,4 δισεκατομμύρια ευρώ) και τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές (1,3 δισεκατομμύρια ευρώ).

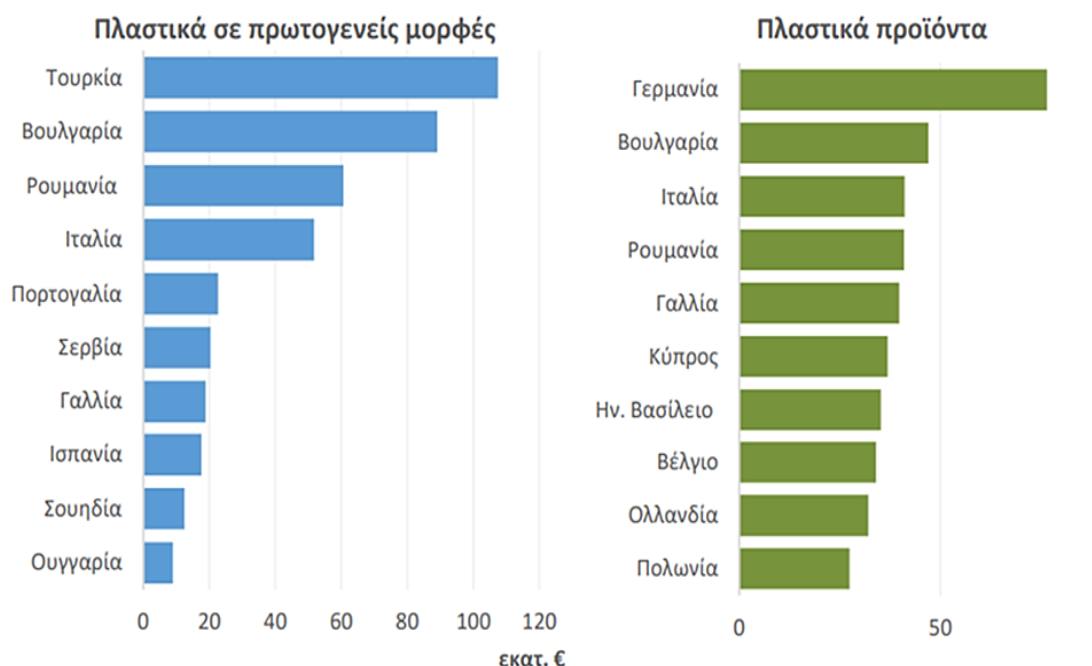
Τα τελευταία χρόνια το μερίδιο των πλαστικών κυμάνθηκε στην περιοχή του 6-7% της αξίας των εξαγωγών βιομηχανικών προϊόντων. Να σημειωθεί πως είναι ελαφρώς υψηλότερη από το μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που δεν ξεπερνάει το 5,7% των εξαγωγών, με εξαίρεση τα πετρελαιοειδή.



Εξαγωγές και Εισαγωγές

Γεωγραφικά, οι εξαγωγές γίνονται κυρίως σε χώρες εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ειδικότερα, το 2018, το 63% αποτελούσε το μερίδιο εξαγωγών πλαστικών σε πρωτογενείς μορφές προς τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ στα πλαστικά προϊόντα το ενδοκοινοτικό εμπόριο απορρόφησε το 71%. Σε επίπεδο χωρών, το μεγαλύτερο εμπορικό εταίρο στα πλαστικά, με το μερίδιο της να ανέρχεται στο 22%, αποτέλεσε η Τουρκία. Ακολουθεί η Γερμανία με 12% και στη συνέχεια με αντίστοιχο σχεδόν μερίδιο 5-6% η Βουλγαρία, η Ιταλία, η Ρουμανία και η Γαλλία.

Στη χώρα μας, το πιο σημαντικό μέρος παραγωγής πλαστικών προϊόντων καλύπτεται από τις εισαγωγές πλαστικών πρώτων υλών. Περισσότερο από το 1/3 αποτελούν οι εισαγωγές φύλλων, πλακών και σωλήνων από πλαστικό, όπου η αξία τους ανήλθε στα 913 εκατομμύρια ευρώ, το 2018.



Οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που καλύπτουν περίπου το 70% των εισαγωγών είναι η Γερμανία, η Ιταλία, το Βέλγιο, η Ισπανία και η Ολλανδία. Εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης ο κυριότερος εμπορικός εταίρος είναι η Κορέα, η Τουρκία και η Σαουδική Αραβία.

Όσον αφορά στις επιμέρους κατηγορίες προϊόντων, το 2018 η αξία από τις εισαγωγές πλαστικών σακουλών διαμορφώθηκε στα 12,7 εκατομμύρια ευρώ. Συγκριτικά με το 2009 καταγράφηκε άνοδος κατά 67%. Η εξαγωγή των εισαγωγών φύλλων από πλαστική ύλη ανήλθε στα 15,3 εκατομμύρια ευρώ (από περίπου 10 εκατομμύρια ευρώ το 2009).

Το 2018 η δραστηριότητα του ευρύτερου κλάδου πλαστικών εκτιμάται ότι ανήλθε συνολικά στα 3 δισεκατομμύρια ευρώ, ποσό που αντιστοιχεί στο 1,6% του ελληνικού Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ).

Η άμεση συνεισφορά στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν εκτιμάται σε 729 εκατομμύρια ευρώ. Η επίδραση από τους προμηθευτές αγαθών και υπηρεσιών ανέρχεται σχεδόν στα 761 εκατομμύρια ευρώ.

Οι προκαλούμενες επιδράσεις που προέρχονται από τις καταναλωτικές δαπάνες των εργαζομένων στον ευρύτερο κλάδο και στους προμηθευτές είναι σημαντικές, καθώς αποτελούν το ήμισυ της συνολικής επίδρασης.

Άλλωστε ο ευρύτερος κλάδος πλαστικών αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας. Συγκεκριμένα, το 2018 υπολογίστηκε ότι η λειτουργία του συνέβαλλε τρία δισεκατομμύρια ευρώ ή 1,6% του ΑΕΠ. Επιπροσθέτως να σημειωθεί, πως οι θέσεις εργασίας εκτιμάται ότι ανέρχονται σε 67,2 χιλιάδες ή 1,8% της συνολικής απασχόλησης στη χώρα. Τα δημόσια έσοδα από φόρους και εισφορές ξεπερνούν τα 900 εκατομμύρια ευρώ.

Συνεισφορά του κλάδου πλαστικών στην οικονομία

	Άμεση	Έμμεση	Προκαλούμενη	Σύνολο
ΑΕΠ (δισεκ. €)	729	761	1544	3034
Απασχόληση (χιλ.)	19,0	18,2	29,9	67,2
Φορολογικά έσοδα (εκατ. €)	248	188	468	905

Η Ευρωπαϊκή Πραγματικότητα

Η εφαρμογή πολιτικών σε κοινοτικό και εθνικό επίπεδο αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την δυναμική πορεία της βιομηχανίας πλαστικών. Είναι σημαντικό να αναγνωρίζεται η αξία της βιομηχανίας για την ανάπτυξη της σύγχρονης οικονομίας. Άλλωστε, αποτελεί τις βάσεις για τη θέσπιση των πολιτικών, οι οποίες δύνανται να φέρουν τη βιομηχανική αναγέννηση στην Ευρώπη, με θετικές επιδράσεις ακόμα και στη λειτουργία της βιομηχανίας πλαστικών στη χώρα.

Παρόλα αυτά τα πλαστικά έχουν πολυδιάστατες επιδράσεις στο περιβάλλον, τόσο θετικές όσο και αρνητικές. Για παράδειγμα, τα πλαστικά των οχημάτων και των μηχανολογικών εξοπλισμών ενδέχεται να ελαχιστοποιήσουν το βάρος των κινούμενων μερών, με αποτέλεσμα να βελτιωθεί η ενεργειακή αποδοτικότητα και να περιοριστούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.

Συμπληρώνοντας, τα μονωτικά υλικά υψηλών επιδόσεων από πλαστικές ύλες συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας. Ακόμα, τα πλαστικά συνεισφέρουν στην ασφαλή μεταφορά και αποθήκευση των τροφίμων, με σημαντικές όμως επιπτώσεις στο περιβάλλον και στον ανθρώπινο οργανισμό.

Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί πως χρησιμοποιούνται αρκετά οι συσκευασίες μιας χρήσης, από πλαστικές και άλλες ύλες, καθώς και πως υπάρχουν σημαντικές δυσλειτουργίες παγκοσμίως στο σύστημα διαχείρισης πλαστικών και μη αποβλήτων.

Το γεγονός ότι η αποδόμηση των πλαστικών γίνεται με αργό ρυθμό και σε συνδυασμό με την ανεξέλεγκτη απόρριψη τους στο περιβάλλον, φέρει ως αποτέλεσμα την επιβάρυνση των χερσαίων και των θαλάσσιων οικοσυστημάτων. Αρκετές και ιδιαίτερες σοβαρές είναι οι επιπτώσεις που προκαλούνται στο περιβάλλον από την λεπτή πλαστική σακούλα, καθώς εξαιτίας του χαμηλού της βάρους καταλήγει πιο εύκολα στα ευάλωτα οικοσυστήματα, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται κίνδυνοι στη βιοποικιλότητα.

Ωστόσο, εξαιτίας των δυσλειτουργιών που υπάρχουν στο σύστημα διαχείρισης αποβλήτων, η πλαστική βιομηχανία κινητοποιείται ενεργά στην αναζήτηση λύσεων για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Όσον αφορά το νομοθετικό πλαίσιο για τα πλαστικά, γίνεται όλο και πιο αυστηρό εξαιτίας της παγκόσμιας δυσμενούς κατάστασης που επικρατεί με τη διαχείριση των απορριμμάτων.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί, πως οι προσπάθειες που γίνονται από τις επιχειρήσεις, τους συνδέσμους, τους δημόσιους φορείς αλλά και τους καταναλωτές έχουν ξεκινήσει να αποδίδουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ειδικότερα, στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τη Νορβηγία και την Ελβετία η ποσότητα πλαστικών που καταλήγουν σε εδαφική ταφή έχει παρουσιάσει μείωση από 12,9 εκατ. τόνους το 2006 σε 7,3 εκατ. τόνους το 2018. Ταυτόχρονα, διπλασιάστηκε η ποσότητα ανακυκλωμένων πλαστικών (από 4,7 σε 9,4 εκατ. τόνους) και η ενεργειακή ανάκτηση από πλαστικά αυξήθηκε από 7,0 σε 12,4 εκατ. τόνους.

Το εθνικό δίκαιο των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης εναρμονίζεται με τις κοινοτικές οδηγίες, όσον αφορά τη διαχείριση αποβλήτων. Επιπροσθέτως, στρατηγικές, σχέδια και προγράμματα αυτού του τομέα επεξεργάζονται από τις εθνικές αρχές και επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία του κλάδου των πλαστικών.

Η Παγκόσμια Αγορά Πλαστικών

Η ανάπτυξη αγοράς των πλαστικών ενδέχεται να πραγματοποιηθεί μέσω της αυξημένης κατανάλωσης πλαστικών, στις κατασκευές, την αυτοκινητοβιομηχανία και την ηλεκτρική βιομηχανία. Το 2019 η παγκόσμια αξία από την αγορά πλαστικών υπολογίσθηκε στα 568,9 δισεκατομμύρια δολάρια και είναι πολύ πιθανό ότι θα αυξηθεί μέχρι το 2027 κατά 3,2%.

Κατά τη περίοδο αυτήν είναι φανερό πως η αύξηση της κατανάλωσης πλαστικού στις κατασκευές, την βιομηχανία αυτοκινήτων και τις βιομηχανίες ηλεκτρισμού θα αυξήσει την αγοραστική αξία των πλαστικών.

Σύμφωνα με τον κανονισμό μείωσης του βάρους των οχημάτων, με σκοπό την αύξηση της απόδοσης καυσίμου και συνεπώς τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, αντί για μέταλλα (πχ αλουμίνιο, χάλυβας) προωθείται αρκετά η κατανάλωση πλαστικού στην κατασκευή εξαρτημάτων των αυτοκινήτων. Παρόλα

αυτά αναμένεται πως τα επόμενα χρόνια οι βιομηχανίες αυτοκινήτων θα είναι σημαντικοί καταναλωτές πλαστικών.

Αξίζει να σημειωθεί πως ο ιός COVID-19 υπήρξε σημαντικός παράγοντας για τη διακοπή παραγωγής, για τον περιορισμό στην προσφορά, στις μεταφορές και σε ύφεση σε όλο τον κόσμο. Συνεπώς, δημιουργήθηκε μια διαταραχή στη ζήτηση πλαστικών στις κατασκευές, τη βιομηχανία αυτοκινήτων και την ηλεκτρική βιομηχανία.

Τα εκτιμώμενα έσοδα από την παγκόσμια αγορά ανακυκλωμένου πλαστικού το 2021 ανήλθαν στα 59.777,3 εκατομμύρια δολάρια. Αναμένεται πως θα αυξηθεί κατά την περίοδο 2021-2030 σε 8,5%.

Η ανάπτυξη της βιομηχανίας οφείλεται κυρίως:

- ▶ Στην αυξανόμενη εστίαση και στην ελάττωση των πλαστικών απορριμμάτων.
- ▶ Στην υποστήριξη της κυβερνητικής πολιτικής και στις πρωτοβουλίες για την υιοθέτηση ανακυκλωμένων προϊόντων.
- ▶ Στην αυξανόμενη συνείδηση της εξοικονόμησης ενέργειας.

Η κατανάλωση πλαστικών και συνεπώς η υψηλή παραγωγή πλαστικών απορριμμάτων αυξήθηκε από την παγκόσμια άνοδο της εκβιομηχάνισης και εμπορευματοποίησης. Η παραγωγή μεγάλου όγκου απορριμμάτων και η έλλειψη κατάλληλων καναλιών διάθεσης συμβάλλουν στη ενίσχυση των ρύπων στα θαλάσσια και χερσαία οικοσυστήματα.

Η Διεθνής Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης εκτίμησε πως από τον Νοέμβριο του 2021, σχεδόν 14 εκατομμύρια τόνοι πλαστικών ρίπτονται κάθε χρόνο στον ωκεανό.

Στις μέρες μας τα πλαστικά συντρίμια αποτελούν το 80% όλων των θαλάσσιων απορριμμάτων και εντοπίζονται από την επιφάνεια του νερού έως τα ιζήματα του βυθού. Τα πλαστικά εντοπίζονται στις ακτές κάθε Ηπείρου αλλά και κοντά σε δημοφιλείς τουριστικούς προορισμούς και πυκνοκατοικημένες περιοχές.

Συνεπώς, όχι μόνο απειλείται η υγεία των ωκεανών και των θαλάσσιων ειδών, η ασφάλεια και η ποιότητα τροφίμων, η ανθρώπινη υγεία και ο παράκτιος τουρισμός αλλά συμβάλλει και στην κλιματική αλλαγή.

Οι κυβερνήσεις, οι κατασκευαστές, οι πελάτες και πολλοί ακόμα ενδιαφερόμενοι, μεταβάλλουν συνεχώς τα πρότυπα κατανάλωσης πλαστικών, τροποποιούν τη παραδοσιακή γραμμή παραγωγής, ανακυκλώνουν πλαστικά απόβλητα και παρασκευάζουν προϊόντα που επεξεργάζονται εύκολα μετά τη χρήση.

4.1.5 Πρωτοβουλίες και Πολιτικές για τα Πλαστικά

Η συνειδητοποίηση του κινδύνου που κρύβουν τα πλαστικά έχει δημιουργήσει ένα κύμα ευαισθητοποίησης και μετάβασης των κυβερνητικών και εταιρικών πολιτικών σε ένα καθαρότερο μέλλον. Κάποιες από τις σημαντικότερες πρωτοβουλίες που έχουν ληφθεί μέχρι στιγμής είναι:

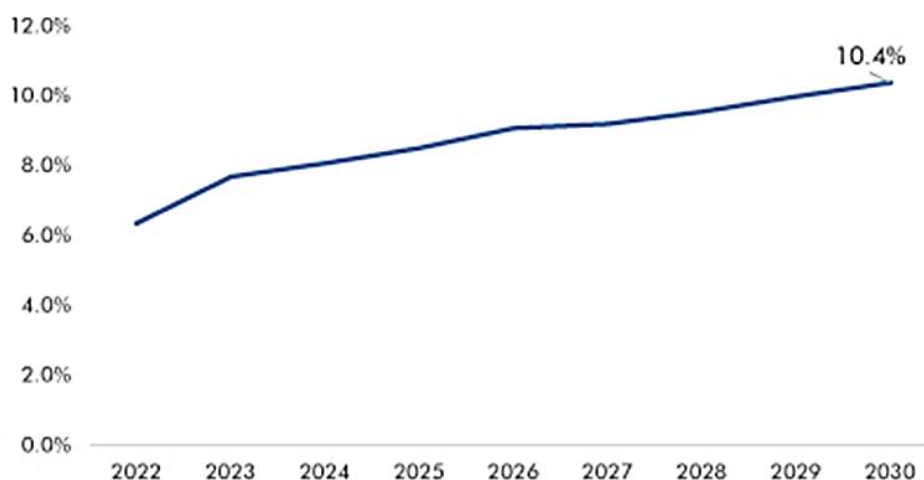
- Στόχος της Coca-Cola Company είναι να ελαττωθούν τα απορρίμματα συσκευασίας όχι μόνο στις ΗΠΑ αλλά και σε όλο τον κόσμο. Η επιχείρηση υποσχέθηκε να συγκεντρώσει και να ανακυκλώσει ένα μπουκάλι ή ένα κουτί για κάθε ένα που πωλείται έως το 2030. Ειδικότερα, να είναι όλες οι συσκευασίες 100% ανακυκλώσιμες έως το 2025 και να κατασκευάσει μέχρι το 2030 μπουκάλια και κουτιά με 50% ανακυκλωμένα υλικά.
- Το περιβαλλοντικό νομοσχέδιο της κυβέρνησης του Ηνωμένου Βασιλείου καθιέρωσε ένα σύστημα επιστροφής κατάθεσης για δοχεία ποτών, για την ανακύκλωση πλαστικών και την αποτροπή της υγειονομικής ταφής, αποτέφρωσης ή της απόρριψής τους.
- Η PepsiCo το Σεπτέμβριο του 2020 υπέγραψε την πρωτοβουλία Digital Watermarks Initiative HolyGrail 2.0, με τη διευκόλυνση της Association des Industries de Marque (AIM) και της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στόχος της είναι να βελτιωθεί η διαλογή των απορριμμάτων συσκευασίας για μια ποιοτική ανακύκλωση.
- Τον Απρίλιο του 2022 η κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου καθιέρωσε φόρο για τις πλαστικές συσκευασίες. Ειδικότερα όρισε το ποσό των 200£ ανά τόνο, σε πλαστικές συσκευασίες, οι οποίες δεν πληρούν τουλάχιστον 30% ελάχιστο όριο ανακυκλωμένου περιεχομένου. Σκοπός είναι να ενθαρρύνει τη χρήση περισσότερων ανακυκλωμένων πλαστικών, τη συλλογή και ανακύκλωση

πλαστικών απορριμμάτων, ώστε να αντιμετωπιστεί το ζήτημα των πλαστικών αλλά φυσικά και για την προστασία του περιβάλλοντος.

Τα έσοδα από ανακυκλωμένα πλαστικά και από υλικά συσκευασίας, αναμένεται να αυξηθούν με πάνω από 8% κατά την περίοδο πρόβλεψης στην αγορά. Αυτό αποδίδεται στη σχετική ευκολία ανακύκλωσης των υλικών συσκευασίας που προκύπτουν από μπουκάλια, μεμβράνες, θήκες και περιτυλίγματα.

Επιπροσθέτως, οι κυβερνητικές πρωτοβουλίες και πολιτικές που στοχεύουν στη μείωση του όγκου των μη ανακυκλώσιμων απορριμμάτων με την ενσωμάτωση των ανακυκλώσιμων υλικών στη βιομηχανία συσκευασίας αναμένεται μελλοντικά να βοηθήσουν την αγορά να αναπτυχθεί.

Year-on-Year Growth Trend of Packaging Materials Sourced Recycled Plastics



Source: www.psmarketresearch.com

Εικόνα 35: Μελλοντικές τάσης χρήσης ανακυκλωμένων πλαστικών

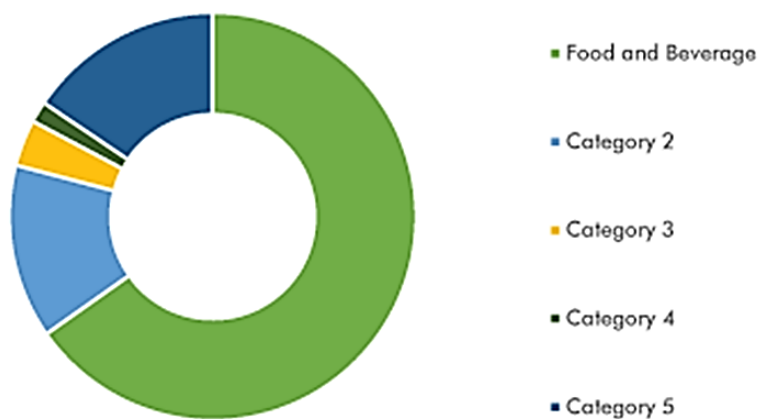
Για τη δημιουργία μεγάλου όγκου πλαστικών απορριμμάτων ευθύνεται ο τεράστιος όγκος πλαστικών που καταναλώνεται στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών για την αποθήκευση και τη μεταφορά με τη μορφή φιαλών, μεμβρανών συσκευασίας, δίσκους, κάδων και αναλώσιμων. Ακόμα, να σημειωθεί πως οι κατασκευαστές τροφίμων και ποτών, δέχονται ιδιαίτερη πίεση για να:

- ▶ ενσωματώσουν τη διαδικασία ανακύκλωσης στις αλυσίδες εφοδιασμού τους,

- ▶ τηρούν εθελοντικούς στόχους βιωσιμότητας,
- ▶ επεκτείνουν τις συμφωνίες ευθύνης παραγωγού (EPR),
- ▶ αναπτύξουν κυκλικά μοντέλα οικονομικής λειτουργίας.

Οι παράγοντες αυτοί, οδήγησαν στην ανάπτυξη μιας εύκολης διαδικασίας ανακύκλωσης και βοήθησαν τη βιομηχανία τροφίμων και ποτών να κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο εσόδων, αντιπροσωπεύοντας πάνω από 60% το 2021.

■ Plastic Recycling Market, by Industry, USD Million (2021)



Source: www.psmarketresearch.com

Εικόνα 36: Χρήση ανακυκλωμένων πλαστικών ανά κατηγορία

Τάσεις Ανάπτυξης Νέων Υλικών

Οι προηγμένες τεχνολογίες ανακύκλωσης πλαστικών διευρύνουν σημαντικά την αγορά μεταχειρισμένων πλαστικών βοηθώντας στην διατήρηση περισσότερων πλαστικών μακριά από το περιβάλλον και στην παραγωγική χρήση.

Η βιομηχανία πλαστικών εξελίσσεται συνεχώς και έρχεται με νέες, καινοτόμες ιδέες για ανακυκλωμένα πλαστικά. Σύμφωνα με τη μελέτη που δημοσιεύθηκε τον Σεπτέμβριο του 2020 από την AMI International, οι προηγμένες τεχνολογίες ανακύκλωσης θα μπορούσαν να επεξεργάζονται 5-15 εκατομμύρια τόνους επιπλέον πλαστικών απορριμμάτων ετησίως μέχρι το 2030.

Επιπλέον, το 2019 σημειώθηκαν πολλές καινοτομίες στην ανακύκλωση πλαστικών. Για παράδειγμα, ο Asahi Shimbun εισήγαγε το Ideonella sakaiensis, ένα βακτήριο που εντοπίστηκε το 2005, το οποίο έχει αποδειχθεί ότι αποσυνθέτει το φιλμ PET με πάχος 0,2 χιλιοστών σε λιγότερο από ένα μήνα.

Το PET θεωρείτο προηγουμένως μη βιοαποδομήσιμο, λόγω της πετρελαϊκής του προέλευσης. Ως εκ τούτου, αυτή η αποκάλυψη θα μπορούσε να έχει σημαντικό αντίκτυπο στο μέλλον της ανακύκλωσης και της διάθεσης πλαστικών. Επιπλέον, επιστήμονες στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο του Κάουνας στη Λιθουανία δημιούργησαν ένα βιοδιασπώμενο πλαστικό, το οποίο μπορεί να αποσυντεθεί σε δύο χρόνια μέσα σε έναν κάδο κομποστοποίησης.

Οι εφαρμογές αυτού του υλικού περιλαμβάνουν τη χρήση ως συσκευασία μιας χρήσης για αγαθά, αντικαταστάσεις για πλαστικές σακούλες αγορών και σακούλες αποθήκευσης και άλλα.

Η τάση ανάπτυξης νέων πλαστικών και ελαστικών υλικών βασίζεται στους παρακάτω πυλώνες:

1. Πράσινη προστασία του περιβάλλοντος

Η λεγόμενη πράσινη διαδικασία καλύπτει: Πιο αποτελεσματική διαδικασία παραγωγής, πιο οικονομικό σχεδιασμό και πιο φιλική προς το περιβάλλον εφαρμογή υλικού. Αντιπροσωπεύει μια δέσμευση για εξοικονόμηση πόρων, χρησιμοποιώντας λιγότερα υλικά, λιγότερη ενέργεια και λιγότερο ανθρώπινο δυναμικό, και ταυτόχρονα ξεκινά τη σκέψη της έξυπνης κατασκευής Industry 4.0.

Έχουν προκύψει πολλές εφαρμογές και τεχνολογίες υλικών βιομάζας για εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση του άνθρακα, όπως:

- η τεχνολογία αναγνώρισης και ανάλυσης υλικών βιομάζας,
- η προετοιμασία, επεξεργασία και εφαρμογή σύνθετων υλικών βιομάζας και πρόσθετων περιβαλλοντικής προστασίας,
- η δεύτερη γενιά μη εδώδιμων πρώτων υλών (φυτικές ίνες)
- η τεχνολογία τροποποίησης, επεξεργασίας και εφαρμογής,

- ▶ η τεχνολογία εξοικονόμησης ενέργειας και
- ▶ η τεχνολογία πράσινης ενέργειας (αιολική ενέργεια, εφαρμογή ηλιακής ενέργειας).

2. Ανακύκλωση

Η έννοια της κυκλικής οικονομίας είναι η εισαγωγή των αρχών 6R των προϊόντων (Επαναχρησιμοποίηση, Ανακύκλωση, Μείωση, Ανάκτηση, Επισκευή, Επανασχεδιασμός) για την ενίσχυση της πράσινης αξίας των προϊόντων και την παράταση του κύκλου ζωής του προϊόντος. Δεν είναι πλέον απλώς ένα σύνθημα, ούτε απλώς η μείωση του κόστους, αλλά ένας τρόπος εξοικονόμησης και εκτίμησης ευλογιών, για βιωσιμότητα, επίδειξη τεχνολογίας και δημιουργία αξίας.

Ο μηχανισμός και η τεχνολογία της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης ανθούν, και η τεχνολογία και η έννοια της εφαρμογής νέων υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και χαμηλών εκπομπών άνθρακα (χαμηλή ρύπανση, χαμηλή τοξικότητα και χαμηλές εκπομπές άνθρακα) έχουν γίνει το πιο σημαντικό μέρος της υποστήριξης της κυκλικής οικονομίας.

3. Προώθηση καινοτομίας

Όλο και περισσότερες τεχνολογίες χημικών υλικών χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη νέων υλικών υψηλής ποιότητας και υψηλής αξίας και ενσωματώνονται περαιτέρω σε πιο βολικά σχέδια, πιο έξυπνες διαδικασίες παραγωγής και πιο προηγμένες τεχνολογίες πράσινης ενέργειας.

Για παράδειγμα, τα ελαστομερή υψηλής ποιότητας που δίνουν έμφαση στην ανακυκλωσιμότητα χρησιμοποιούνται ευρέως στον αθλητισμό και την αναψυχή, τη βιοϊατρική τεχνολογία, ακόμη και τα σιδηροδρομικά οχήματα. Τα σύνθετα υλικά αιχμής ενισχυμένα με ίνες που δίνουν σημασία στο ελαφρύ βάρος και στην εξοικονόμηση ενέργειας έχουν επεκταθεί από την τεχνολογία υλικών που χρησιμοποιήθηκε αρχικά στην αεροδιαστημική άμυνα σε κατασκευές, ηλεκτρικά οχήματα, τεχνολογία πράσινης ενέργειας, καθώς και βιομηχανικά εξαρτήματα υψηλότερης αξίας και προϊόντα βιοπορισμού.

4. Έξυπνος Σχεδιασμός

Κοιτάζοντας σε όλο τον κόσμο, είμαστε περιτριγυρισμένοι από πολυμερή υλικά και τα τρόφιμα, τα ρούχα, η στέγαση και η μεταφορά των ανθρώπων είναι αδιαχώριστα από τα πολύχρωμα πολυμερή υλικά. Ο νέος σχεδιασμός υλικού ξεφεύγει από την παραδοσιακή σκέψη και χρησιμοποιεί έξυπνα διάφορες μοριακές δομές ή μηχανισμούς, έτσι ώστε το φαινομενικά συνηθισμένο πλαστικό υλικό να έχει «σοφία». Το υλικό μπορεί πλέον να ανταποκριθεί σε διάφορα εξωτερικά ερεθίσματα (φως, ηλεκτρισμός, πίεση, υγρασία, οξύ, αλκάλιο κ.λπ.) για να κάνει την αντίστοιχη απόκριση.

4.1.6 Νομοθετικές Παρεμβάσεις

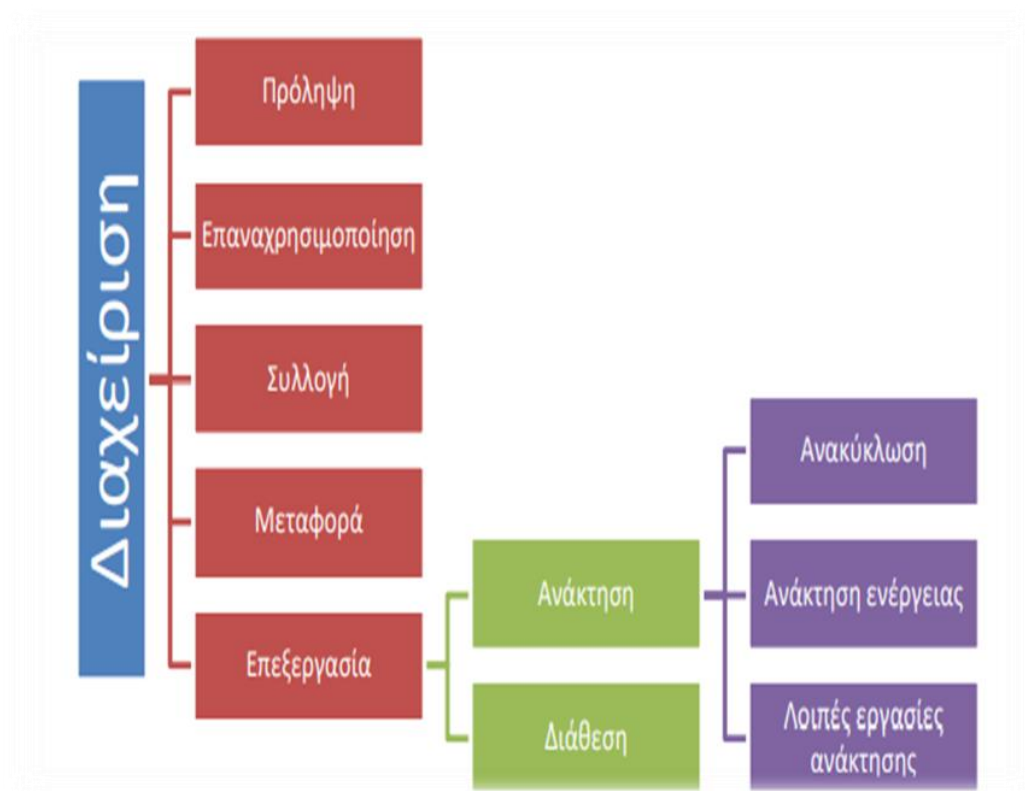
Οι νομοθετικές ρυθμίσεις των τελευταίων ετών υπήρξαν οι σημαντικότερες παρεμβάσεις σε κρατικό και υπερκρατικό επίπεδο για την ανακύκλωση πλαστικών. Αυτές, εναρμονίστηκαν με το ευρύτερο διεθνές περιβάλλον και ειδικότερα με τις αποφάσεις του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή και την προστασία του φυσικού ενδιαυγματος της Γης.

Στην Ελλάδα, οι νόμοι που προέκυψαν υπήρξαν εναρμονίσεις με την Κοινοτική Νομοθεσία, συμπληρώνοντας και διορθώνοντας σε πολλά σημεία την -κατά γενική ομολογία- ελλιπή προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και της ορθής διαχείρισης υλικών.

Νόμος 4042/2012

Τον Φεβρουάριο 2012 εγκρίθηκε ο νόμος 4042/2012, με τον οποίο εναρμονίστηκε το εθνικό δίκαιο με τις ευρωπαϊκές οδηγίες για την προστασία του περιβάλλοντος και τα απόβλητα. Στην ενότητα για τα απόβλητα, ο σκοπός του νόμου ήταν να ρυθμιστεί συνολικά η διαχείριση των αποβλήτων μέσω επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης ή ανάκτησης υλικών και ενεργειακής αξιοποίησης.

Σε αυτό το πλαίσιο, ο νόμος 4042/2012 εισάγει νέες έννοιες και ορισμούς όσον αφορά το απόβλητο, την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση και διάθεση αποβλήτων.



Εικόνα 37: Εργασίες διαχείρισης αποβλήτων

Ειδικά για τα πλαστικά, ο Ν. 4042/2012 επιβάλλει συγκεκριμένους στόχους για χωριστή συλλογή και ανακύκλωση. Συγκεκριμένα, ο νόμος προβλέπει τη χωριστή συλλογή για το χαρτί, το μέταλλο, το πλαστικό και το γυαλί έως το 2015, ενώ θέτει ως στόχο ότι έως το 2020 τουλάχιστον το 50% του συνολικού βάρους των αποβλήτων υλικών όπως το πλαστικό, το χαρτί, το μέταλλο και το γυαλί θα πρέπει να περνάνε από το στάδιο προετοιμασίας προς επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση.

Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων

Τον Δεκέμβριο 2015, δημοσιεύτηκε απόφαση κύρωσης του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) και του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων (ΕΣΣΠΔΑ). Το ΕΣΔΑ καθορίζει την πολιτική, τις στρατηγικές και τους στόχους διαχείρισης των αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο και υποδεικνύει ενδεδειγμένα μέτρα και δράσεις για την επίτευξη των στόχων. Στη συνέχεια, καταρτίστηκαν Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ), τα οποία εξειδίκευσαν τα μέτρα και τις δράσεις σε επίπεδο περιφερειών της χώρας.

Το ισχύον ΕΣΔΑ έχει χρονικό ορίζοντα έως το 2020. Στους βασικούς στόχους του συμπεριλαμβάνεται η προετοιμασία προς επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση με προδιαλογή τουλάχιστον για χαρτί, μέταλλα, πλαστικό και γυαλί στο 65% του καθαρού βάρους των ΑΣΑ. Ειδικά για τα πλαστικά, το ΕΣΔΑ προέβλεπε ότι το 2020 η παραγωγή ΑΣΑ από πλαστικό θα ανέλθει σε 803 χιλ. τόνους. Από αυτόν τον όγκο, 625 χιλ. ή 78% θα αντιστοιχεί σε όγκους που προετοιμάζονται για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση.

Στα απόβλητα συσκευασιών, η παραγωγή θα ανέλθει σε 199 χιλ. τόνοι, ενώ η ανακύκλωση θα φτάσει το 70% ή 139 χιλ. τόνοι (με ελάχιστο στόχο το 22,5% ή 45 χιλ. τόνοι). Η ανακύκλωση λοιπών ανακυκλώσιμων υλικών από πλαστικό θα ανέλθει σε 451 χιλ. τόνους (56% των παραγόμενων πλαστικών ΑΣΑ), με άλλους 35 χιλ. τόνους (4,4%) να ανακυκλώνονται από συλλογή και επεξεργασία υπολειπόμενων σύμμεικτων. Με αυτό τον τρόπο, η διάθεση πλαστικών ΑΣΑ περιορίζεται σε 17,3% της παραγωγής ή 139 χιλ. τόνους.

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, το ΕΣΔΑ προέβλεπε μια σειρά από νομοθετικά, οργανωτικά, διοικητικά και οικονομικά μέτρα, καθώς και δράσεις για βελτίωση των υποδομών και για κατάρτιση προδιαγραφών, προτύπων, οδηγών και μελετών.

Στις κυριότερες παρεμβάσεις όσον αφορά τα πλαστικά, το ΕΣΔΑ προέβλεπε, μεταξύ άλλων:

- ▶ Περαιτέρω εξειδίκευση προγραμμάτων πρόληψης και αποτροπής χρήσης πλαστικής σακούλας
- ▶ Έκδοση νομοθετικής ρύθμισης για τη δημιουργία νέου δικτύου Πράσινων Σημείων
- ▶ Ανάπτυξη του νέου δικτύου από τους δήμους
- ▶ Υποχρέωση εκπόνησης τοπικών σχεδίων διαχείρισης
- ▶ Ενσωμάτωση του Ηλεκτρονικού Μητρώου Δεδομένων Αποβλήτων (ΗΜΔΑ) στο Ηλεκτρονικό Περιβαλλοντικό Μητρώο και εναρμόνισή του με τις απαιτήσεις αναφοράς προς την ΕΕ και Eurostat

- Δημιουργία Ηλεκτρονικής Αγοράς Αποβλήτων (ΗΑΑ)
- Εκπόνηση μελετών ποιοτικής σύστασης ΑΣΑ
- Έκδοση ενός σαφούς, απλού και νομικά δεσμευτικού ενιαίου κώδικα καθαριότητας για τους δήμους
- Σύναψη εθελοντικών συμφωνιών με φορείς της βιομηχανίας για την απορρόφηση δευτερογενών υλικών
- Ανάπτυξη ηλεκτρονικής πλατφόρμας αποβλήτων
- Εθελοντικά σχέδια διαχείρισης αποβλήτων από τη βιομηχανία
- Δημιουργία μητρώου παραγωγών συσκευασιών και άλλων προϊόντων
- Αναβαθμίσεις στα δίκτυα συλλογής και μεταφοράς και ολοκλήρωση του δικτύου επεξεργασίας ΑΣΑ
- Ολοκλήρωση του δικτύου συγκέντρωση και επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών
- Πλήρης πληθυσμιακή κάλυψη της χωριστής συλλογής αποβλήτων συσκευασίας και επέκταση του δικτύου τεσσάρων ρευμάτων με σκοπό την εξασφάλιση ανακύκλωσης υψηλής ποιότητας
- Ριζική αναθεώρηση των Συστημάτων Εναλλακτικής Διαχείρισης
- Εφαρμογή οικονομικών εργαλείων (όπως «πληρώνω όσο πετάω», τέλη ταφής, περιβαλλοντικοί φόροι και διευρυμένη ευθύνη παραγωγού) κατόπιν εκπόνησης εξειδικευμένης μελέτης σε εθνικό επίπεδο
- Καθορισμός διαδικασιών για τον αποχαρακτηρισμό αποβλήτων

ΚΥΑ 180036/952

Η οδηγία 2015/720 ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο αρχικά με ΚΥΑ 180036/952 (ΦΕΚ Β'2812/2017) που εκδόθηκε στις 10 Αυγούστου 2017. Με τη συγκεκριμένη απόφαση, θεσπίστηκε η καταβολή περιβαλλοντικού τέλους ανά τεμάχιο στις πλαστικές σακούλες μεταφοράς με πάχος από 15 έως 50 μm. Το περιβαλλοντικό

τέλος ορίστηκε στα 3 λεπτά τη σακούλα από 1 Ιανουαρίου 2018 και στα 7 λεπτά τη σακούλα από τη 1 Ιανουαρίου 2019.

Στις σακούλες με πάχος από 50 μέχρι 70 μm επιβλήθηκε η υποχρέωση να τιμολογούνται στον καταναλωτή, ωστόσο δόθηκε δυνατότητα στους εμπόρους να προβούν σε δωρεάν διάθεση επαναχρησιμοποιήσιμων σακουλών μεταφοράς ως προωθητική ενέργεια στο πλαίσιο δράσεων συλλογής προς ανακύκλωση των λεπτών σακουλών μεταφοράς.

Στους εμπόρους υπεραγορών τροφίμων (σούπερμάρκετ) επιβλήθηκε η υποχρέωση να παρέχουν τη δυνατότητα στους καταναλωτές να εφοδιάζονται με επαναχρησιμοποιήσιμες σακούλες ή τσάντες μεταφοράς και να συνδράμουν τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης στην υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης. Ως ημερομηνία έναρξης της ισχύος των παραπάνω μέτρων ορίστηκε η 1 Ιανουαρίου 2018.

Νόμος 4496/2017

Τα θεμέλια της εναλλακτικής διαχείρισης των συσκευασιών τέθηκαν με τον νόμο 2939/2001, ο οποίος προέβλεπε τη δημιουργία συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης (ΣΕΔ) και την ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (σήμερα Εθνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης – ΕΟΑΝ). Το 2017 κρίθηκε ότι νέες πολιτικές κατευθύνσεις, όπως προκύπτει από τον ΕΣΔΑ, και δυσλειτουργίες στον τρόπο λειτουργίας της εναλλακτικής διαχείρισης είχαν δημιουργήσει την ανάγκη για τροποποιήσεις στο ρυθμιστικό πλαίσιο της εναλλακτικής διαχείρισης.

Ειδικότερα, στην αιτιολογική έκθεση του νόμου, αναγνωρίζεται ότι τα επιθυμητά ποσοστά ανακύκλωσης δεν έχουν επιτευχθεί, ενώ υπάρχει σημαντικό ποσοστό εισφοροδιαφυγής, καθώς πολλοί υπόχρεοι παραγωγοί είτε δεν έχουν ενταχθεί σε ΣΕΔ, είτε δεν δηλώνουν τις πραγματικές ποσότητες επί των οποίων υπολογίζεται η εισφορά που πρέπει να καταβάλλουν.

Επίσης, η έκθεση αναφέρεται σε συσσώρευση οικονομικών πόρων σε ΣΕΔ που δεν έχουν διατεθεί για την εναλλακτική διαχείριση.

Ο νόμος 4496/2017 εισάγει τροποποιήσεις στο ρυθμιστικό πλαίσιο με σκοπό τη διόρθωση αυτών των δυσλειτουργιών. Ειδικότερα, με τις νέες ρυθμίσεις αποσαφηνίζεται ο οργανωτικός ρόλος των φορέων των ΣΕΔ, καθώς και η ευθύνη του διακινητή, ενισχύεται η οργανωτική δομή του ΕΟΑΝ και υιοθετούνται ρυθμίσεις για τη μείωση των μη παραγωγικών πόρων της ανακύκλωσης και τη βέλτιστη διοχέτευση των πόρων που εισπράττονται.

Ειδικά για τα απόβλητα συσκευασίας, η επίτευξη των στόχων που προβλέπει το ΕΣΔΑ γίνεται υποχρεωτική (με αναγωγή) στους φορείς των συλλογικών και ατομικών ΣΕΔ αποβλήτων συσκευασιών. Επίσης, εισάγεται πρόβλεψη για λήψη μέτρων μείωσης της χρήσης της πλαστικής σακούλας, όπου διατηρείται η πρόβλεψη της ΚΥΑ 180036/952 (ΦΕΚ Β'2812/10.8.2017) για την επιβολή περιβαλλοντικού τέλους στα 3 λεπτά τη σακούλα από 1 Ιανουαρίου 2018 και 7 λεπτά από 1 Ιανουαρίου 2019.

Επιπλέον, εισάγονται νομοθετικές ρυθμίσεις προς διευκόλυνση της συλλογής των αποβλήτων συσκευασίας σε χωριστά ρεύματα. Συγκεκριμένα, γίνεται υποχρεωτική η οργάνωση της χωριστής συλλογής των επιμέρους υλικών συσκευασίας (γυαλί, πλαστικό, μέταλλα και χαρτί) από τους φορείς ατομικών ή συλλογικών ΣΕΔ και των δήμων. Οι δήμοι υποχρεούνται να λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για την ομαλή και αποδοτική λειτουργία της εναλλακτικής διαχείρισης, όπως η εφαρμογή συστημάτων επιστροφής και συλλογής αποβλήτων συσκευασιών με υποχρεωτική συμμετοχή του καταναλωτή. Προβλέπονται και πρόστιμα από 20 έως 500 ευρώ σε καταναλωτές που δεν συμμορφώνονται με τα μέτρα.

Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία

Τον Δεκέμβριο του 2018, η Ελλάδα υιοθέτησε την εθνική στρατηγική για την κυκλική οικονομία. Η εθνική στρατηγική αναγνωρίζει το πρόβλημα της μη ορθής χρήσης και διαχείρισης των πρώτων υλών και επιπλέον αναγνωρίζει την κυκλική οικονομία ως καταλύτη για την παραγωγική ανασυγκρότηση της ελληνικής οικονομίας.

Οι κύριοι στόχοι της εθνικής στρατηγικής για το 2030 αφορούν:

- Εφαρμογή της έννοιας του κύκλου ζωής προϊόντων που εκτιμά τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις όχι μόνο κατά την κατασκευή και χρήση τους

αλλά και μετά την απόρριψή τους (τέλος κύκλου ζωής). Επιπλέον, η ενσωμάτωση κριτηρίων οικολογικού σχεδιασμού διευκολύνει την αποσυναρμολόγηση των προϊόντων και τη διαλογή υλικών καθώς και την περαιτέρω επαναχρησιμοποίηση ή/και ανακύκλωσή τους.

- Εφαρμογή της ιεράρχησης της διαχείρισης των αποβλήτων με έμφαση στην πρόληψη, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση.
- Δημιουργία και προώθηση οδηγιών για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στις παραγωγικές διαδικασίες. Ο εξορθολογισμός της χρήσης ενέργειας καθώς και η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας στα κτήρια και στην παραγωγή ευρύτερα οδηγεί σε πιο αποτελεσματική χρήση των φυσικών πόρων.
- Προώθηση καινοτόμων μορφών κατανάλωσης όπως η χρήση υπηρεσιών αντί αγοράς προϊόντων. Τέτοιο επιχειρηματικό υπόδειγμα προωθήθηκε στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας σε διάφορους κλάδους της ευρωπαϊκής οικονομίας. Για παράδειγμα, η εταιρεία Xerox προωθούσε περισσότερο την ενοικίαση φωτοαντιγραφικών μηχανημάτων παρά την πώληση αυτόνομων μονάδων. Με αυτόν τον τρόπο περιορίσθηκε η παραγωγή μηχανημάτων ενώ χρησιμοποιήθηκαν πολλά από τα εξαρτήματα χαλασμένων μονάδων, σε άλλα λειτουργικά.
- Προβολή ορθολογικού υποδείγματος κατανάλωσης με έμφαση στη δημιουργία δεικτών πληροφόρησης που αποτυπώνουν χαρακτηριστικά αγαθών και υπηρεσιών, τη διάρκεια ζωής τους και την ενεργειακή τους απόδοση.
- Δημιουργία συστημάτων ανταλλαγής πληροφορίας μεταξύ διοικήσεων, επιστημονικής κοινότητας, οικονομικών και κοινωνικών φορέων.
- Ενημέρωση και κατάρτιση πολιτών για τη σημασία της μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία.
- Επεξεργασία δεικτών παρακολούθησης.

Σε κατεύθυνση επίτευξης αυτών των στόχων, η εθνική στρατηγική περιέχει επιχειρησιακό σχέδιο δράσης το οποίο περιλαμβάνει παρεμβάσεις με χρονικό ορίζοντα το τέλος του 2019. Ειδικότερα, το σχέδιο προέβλεπε 27 κανονιστικές και

νομοθετικές ρυθμίσεις, καθώς και δράσεις για βελτίωση της χρηματοδότησης, τεχνογνωσίας, ενημέρωσης και διακυβέρνησης.

Στο σκέλος των κανονιστικών και ρυθμιστικών βελτιώσεων, το επιχειρησιακό σχέδιο προέβλεπε την ολοκλήρωση του νομοθετικού πλαισίου για τη διαχείριση των αποβλήτων.

Ειδικότερα, προβλέπεται η αναθεώρηση, αναπροσαρμογή και συμπλήρωση του υφιστάμενου θεσμικού πλαισίου ως προς τη διαλογή στην πηγή, την χωριστή συλλογή ρευστών αποβλήτων, την ανακύκλωση, την τιμολογιακή πολιτική αποβλήτων, τη λειτουργία των φορέων διαχείρισης στερεών αποβλήτων (ΦοΔΣΑ), τις προδιαγραφές επεξεργασίας των αστικών στερεών αποβλήτων, καθώς και ειδικά μέτρα για την πλαστική σακούλα και τα πλαστικά μιας χρήσης.

Επιπλέον, προβλέπεται η ανανέωση του θεσμικού πλαισίου που διέπει τα απορρίμματα τροφίμων καθώς και το σύστημα διανομής δωρεών για γεύματα που δεν έχουν καταναλωθεί.

4.2 Ανακύκλωση Πλαστικών Απορριμμάτων

4.2.1 Περιβαλλοντικά Οφέλη

Με έκθεση που ανακοινώθηκε στις 5 Ιουνίου του 2018, την παγκόσμια ημέρα περιβάλλοντος, ο Erik Solheim, επικεφαλής της υπηρεσίας περιβάλλοντος του ΟΗΕ δήλωσε ότι «Η μάστιγα του πλαστικού έχει φτάσει σε κάθε γωνιά του πλανήτη».

Σύμφωνα με το δημοσίευμα «μόνο το 9% των συνολικά 9 δισεκατομμυρίων τόνων πλαστικού που έχει παράξει ο κόσμος έχει ανακυκλωθεί», υπογραμμίζοντας ότι «το περισσότερο καταλήγει στις χωματερές ή το περιβάλλον».

Η μεγαλύτερη παραγωγή αποβλήτων πλαστικών συσκευασιών γίνεται από την Κίνα, ενώ έπονται Ευρωπαϊκή Ένωση και οι ΗΠΑ, με τις ΗΠΑ να προηγούνται της Ιαπωνίας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην κατά κεφαλήν παραγωγή πλαστικού ετησίως (CNN Greece).

Από τους 27 εκατομμύρια τόνους πλαστικών αποβλήτων που παράγονται κάθε χρόνο στην Ευρώπη, μόνο το ένα τρίτο ανακυκλώνεται. Το ήμισυ των πλαστικών αποβλήτων σε Ιταλία, Γαλλία και Ισπανία καταλήγουν σε χωματερές.

Σήμερα, μόλις το 6% της ζήτησης πλαστικών στην Ευρώπη είναι για ανακυκλωμένα πλαστικά. Σημαντικοί οικονομικοί τομείς στην Μεσόγειο, ειδικά η αλιεία και ο τουρισμός, επηρεάζονται αρνητικά από την ρύπανση από πλαστικά. (WWF, 2018).

Θα μπορούσαμε να κατηγοριοποιήσουμε τα οφέλη της ανακύκλωσης ξεχωρίζοντάς τα σε επιχειρηματικά, οικονομικά, κοινωνικά, περιβαλλοντικά.

Στα περιβαλλοντικά οφέλη περιλαμβάνονται:

- Μείωση των απορριμμάτων στους χώρους υγειονομικής ταφής από τα προϊόντα τα οποία είναι σχεδιασμένα ώστε να διατηρούν την ανθεκτικότητά τους και να ενισχύουν την διάρκεια ζωής τους.
- Αύξηση της ανάκτησης αποβλήτων, η οποία θα περιορίσει τις εκπομπές από τη διάθεση των αποβλήτων και θα οδηγήσει σε περιβαλλοντικά οφέλη όπως η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.
- Μείωση των εκπομπών αερίων στο περιβάλλον. Περισσότεροι από 500 εκατομμύρια τόνοι αερίων του θερμοκηπίου θα μπορούσαν να αποφευχθούν μεταξύ 2015 και 2035.
- Δραστική μείωση στη διαρροή πλαστικών υλών στο περιβάλλον.
- Ορθολογικότερη εκμετάλλευση των πολύτιμων πόρων όπως είναι το νερό, διαμέσου της διαχείρισης υγρών αποβλήτων.
- Περισσότερη λιπασματοποίηση και ανάκτηση ενέργειας από τα απόβλητα.
- Πολύτιμη συνεισφορά στην δημόσια υγεία.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προωθεί την αποφυγή της δημιουργίας αποβλήτων και την επαναχρησιμοποίηση, μέσω της ανταλλαγής πληροφοριών και βέλτιστων πρακτικών και μέσω της χρηματοδότησης από τα ταμεία πολιτικής συνοχής για έργα σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, συμπεριλαμβανομένης και της διαπεριφερειακής συνεργασίας.

Η Αναγκαιότητα της Ανακύκλωσης



Παρότι η παραγωγή πλαστικών ήταν και είναι αυξανόμενη, από 2,3 εκατομμύρια τόνους το 1950, σε 162 εκατομμύρια τόνους το 1993 και 448 εκατομμύρια τόνους το 2015, η επιστημονική κοινότητα ερχόταν αντιμέτωπη με το μυστήριο για το πού καταλήγει αυτός ο μεγάλος όγκος πλαστικών, αφού ήταν γνωστό ότι μικρό μόνο μέρος είχε ανακυκλωθεί, ενώ δεν μπορούσε να εντοπιστεί εκ πρώτης το υπόλοιπο μέρος στο οικοσύστημα.

Το 2004 όμως, ο Richrad Thompson μετά από έρευνα, δημοσίευσε την απάντηση. Τα «χαμένα» πλαστικά διαλύονται σε μικρότερα κομμάτια, τα οποία είναι τόσο μικρά που είναι δύσκολο να φανούν με το μάτι. Αυτά τα ονόμασε «μικροπλαστικά» προβλέποντας (ορθά) ότι μπορεί να βρεθούν σε μεγάλες συγκεντρώσεις στους ωκεανούς. Ιδιαίτερη εξέλιξη έχει πάρει η συνειδητοποίηση του επιπέδου μόλυνσης, από τότε που ανακαλύφθηκε αυτό το φαινόμενο της ύπαρξης μικροπλαστικών και αργότερα νανοπλαστικών στο περιβάλλον.

Μικροπλαστικά θεωρούνται μικρά κομμάτια οποιουδήποτε τύπου πλαστικού, τα οποία δεν ξεπερνούν τα 5 χιλιοστά σε οποιαδήποτε διάσταση. Αντίστοιχα τα νανοπλαστικά είναι ακόμα μικρότερα με μέγεθος μικρότερο του ενός μικρομέτρου. Τα μικροπλαστικά και τα νανοπλαστικά εισέρχονται στο οικοσύστημα μέσω παραγόμενων μικροσκοπικών προϊόντων, όπως μικροϊνών ρούχων ή μέσω

αποσύνθεσης μεγαλύτερων απορριπτέων πολυμερών και πλέον υπάρχουν σε διάφορα σημεία της γης, από τα βάθη των ωκεανών μέχρι την κορυφή του Έβερεστ.

Το ότι τα μικροπλαστικά βρίσκονται πλέον σε αφθονία τόσο σε χερσαία όσο και σε υδάτινα περιβάλλοντα, έχει πλέον καλά τεκμηριωθεί, και πολλές μελέτες έχουν αναφέρει ότι τα μικροπλαστικά έχουν διάφορες φυσικές και χημικές επιδράσεις σε χερσαίους και υδρόβιους οργανισμούς.

Πλήθος μελετών έχουν ερευνήσει την έκθεση χερσαίων οργανισμών (soil-dwelling organisms) σε μικροπλαστικά και μερικές από τις πιθανές επιπτώσεις περιλαμβάνουν οξειδωτικό στρες (oxidative stress), εντερική βλάβη και ανωμαλίες στο ανοσοποιητικό σύστημα.

Τα μικρο και νανοπλαστικά, λόγω της ποσότητας και του μεγέθους τους, εισέρχονται σε βάθος στην τροφική αλυσίδα, και βρίσκονται σε συγκέντρωση μέσα στα σώματα και τους ιστούς πολλών οργανισμών. Έρευνες σε φυσικά και ζωικά μοντέλα έχουν συνδέσει την έκθεση στα μικρο- και τα νανοπλαστικά, με τη στεριότητα, τις φλεγμονές και το καρκίνο, αλλά οι επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου παραμένουν ασαφείς.

Μία πρόσφατη μεθοδολογία πάνω στη προσπάθεια κατανόησης των όποιων κινδύνων για την υγεία, που παρουσιάστηκε στο φθινοπωρινό συνέδριο της American Chemical Society (ACS) του 2020, αναφέρει τρόπους μελέτης της συγκέντρωσης αυτών των μη βιοδιασπώμενων υλικών στον ανθρώπινο ιστό (American Chemical Society, 2020).

Επιπρόσθετα, η ευρέως διαδεδομένη χρήση πλαστικών στον αγροτικό τομέα, έχει τεκμηριωθεί ως σχετιζόμενη με υποβάθμιση του εδάφους και ύπαρξη μεγάλης ποσότητας μικροπλαστικών σε αυτό, καθώς επίσης αναφέρεται ότι τα μικροπλαστικά έχουν γίνει ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα για το περιβάλλον σε παγκόσμια κλίμακα. Παρότι έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον λόγω της επίδρασής τους στο οικοσύστημα, ο πραγματικός αντίκτυπος στο φυσικό περιβάλλον παραμένει δύσκολο να υπολογιστεί, λόγω προβλημάτων επεξεργασίας τους στο εργαστήριο.

Γι' αυτόν τον λόγο αναπτύσσονται νέες μέθοδοι. Άλλες μελέτες αναφέρουν διάφορες συνέπειες των πλαστικών στην υγεία του ανθρώπου, όπως ότι η βισφενόλη Α (BPA) που περιλαμβάνεται σε συσκευασίες τροφίμων, η οποία μπορεί να διαταράξει τα ανθρώπινα ενδοκρινικά συστήματα και να προκαλέσει γενετικές ανωμαλίες, αυτισμό, υπερκινητικότητα και σύνδρομο διάσπασης προσοχής (A.D.D). Παράλληλα, οι φθαλικοί εστέρες που περιέχονται στο PVC εμπλέκονται με διαταραχές του ανδρικού αναπαραγωγικού συστήματος.

Επίσης, τα πλαστικά που υπάρχουν στους ωκεανούς, εκτιμάται ότι ευθύνονται για τον θάνατο εκατομμυρίων θαλάσσιων ζώων κάθε χρόνο. Περίπου 700 είδη, μεταξύ των οποίων και είδη υπό εξαφάνιση, είναι γνωστό ότι έχουν επηρεαστεί από αυτό. Μέσα από μια μελέτη, αναφέρεται ότι το 2050 θα υπάρχει περισσότερο πλαστικό στους ωκεανούς απ' ότι ψάρια. Επιπλέον, εργαστηριακά πειράματα, έδειξαν το πλαστικό ως πηγή ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής, καθώς τα πιο κοινά πλαστικά μπορεί να προκαλέσουν αέρια του θερμοκηπίου όταν εκτίθενται σε ηλιακή ακτινοβολία.

Κοινωνικές και Τεχνολογικές Ιδιαιτερότητες

Τις τελευταίες δεκαετίες οι αναπτυσσόμενες οικονομίες της Ασίας αύξησαν και την παραγωγή πλαστικών και μαζί με αυτήν και το πρόβλημα των απορριμμάτων, αφού τα συστήματα συλλογής τους, στην περίπτωση που υπάρχουν δεν είναι καθόλου εξελιγμένα.

Μέχρι πριν λίγα χρόνια, μία χώρα με ιδιαίτερα αναπτυσσόμενη οικονομία, η Κίνα, δεχόταν μεγάλους όγκους πλαστικού προς ανακύκλωση από τον λεγόμενο ανεπτυγμένο κόσμο, λόγω της ανάγκης της για πρώτη ύλη. Με νομοθεσία που εξέδωσε το 2017 όμως, σταμάτησε να δέχεται τα μεγάλα φορτία απορριμμάτων πλαστικού, επειδή το πρόβλημα του διαχωρισμού αλλά και η εισροή σε μεγάλο ποσοστό άσχετων υλικών, καθιστούν ασύμφορη την επεξεργασία τους. Αυτή η απόφαση της Κίνας ταρακούνησε τις οικονομίες της δύσης, αφού έπρεπε πλέον να βρουν άλλες διεξόδους στο πρόβλημα.

Προς το παρόν, η λύση που βρήκαν είναι μη βιώσιμη για άλλη μια φορά, αφού η διοχέτευση των τόνων πλαστικών γίνεται σε γειτονικές αναπτυσσόμενες χώρες της

Κίνας. Στις αναπτυσσόμενες χώρες, και όχι μόνο, πολλές οικογένειες διαβιούν σε χωματερές, έχοντας ως βασική ενασχόληση τους τον καθαρισμό και διαχωρισμό απορριμμάτων από πλαστικό. Οι άνθρωποι αυτοί οι οποίοι αποτελούν λύση και «ανάσα» για το περιβάλλον μέσω της δουλειάς τους, ζουν σε άθλιες συνθήκες μόλυνσης.

Επίσης πολλές φορές λείπει το ενδιαφέρον από τους κατοίκους ή η πολιτική βούληση ή η δυνατότητα για καλύτερη διαχείριση. Ο ποταμός Pasig, που διασχίζει τη Μανίλα, την πρωτεύουσα των Φιλιππίνων, κηρύχθηκε βιολογικά νεκρός το 1990, λόγω του τεράστιου όγκου σκουπιδιών, που τον κατέκλυζαν κάθε χρόνο και τα οποία κατά κύριο λόγο αποτελούνται από πλαστικά.

Σε ένα άλλο μέτωπο, πάνω από 250 χιλιάδες τόνοι πλαστικού εκτιμάται ότι βρίσκονται στη θάλασσα. Στον Ειρηνικό ωκεανό, έχει δημιουργηθεί μια μεγάλη περιοχή όπου συλλέγονται απορρίμματα, κυρίως από πλαστικό, γνωστή με την ονομασία Great Pacific Garbage Patch ή Pacific trashvortex. Κανείς δεν ξέρει την συνολική ποσότητα των απορριμμάτων που περιφέρονται σε αυτήν την περιοχή και πρόσφατες επιστημονικές έρευνες έδειξαν ότι περίπου το 70% των απορριμμάτων έχουν βυθιστεί στον ωκεανό.

Καμία χώρα δεν μπαίνει στην διαδικασία καθαρισμού αυτών των απορριμμάτων αφού βρίσκονται σε διεθνή ύδατα και σύμφωνα με τα σχόλια του Charles Moore, του ανθρώπου που αντιλήφθηκε πρώτος το φαινόμενο το 1997, η προσπάθεια καθαρισμού αυτής της κατάστασης θα χρεοκοπούσε οποιαδήποτε χώρα το επιχειρούσε (National Geographic, 2019).

4.2.2 Το Τεχνικό Πλαίσιο Ανακύκλωσης στην Εθνική Νομοθεσία

Η Ευρωπαϊκή Ένωση προχώρησε στην έκδοση της Οδηγίας 1994/62/ΕΚ «για τις συσκευασίες και τα απόβλητα συσκευασίας». Η παραπάνω Οδηγία για τις συσκευασίες και τα απόβλητα τους τροποποιήθηκε από την Οδηγία 2004/12/ΕΚ και την Οδηγία 2013/2/ΕΕ60 αναφορικά με τους ποσοτικούς στόχους της ανάκτησης και ανακύκλωσης αποβλήτων συσκευασίας.

Η ενσωμάτωση των Οδηγιών στο εθνικό δίκαιο έγιναν με το ν. 2939/2001 , και με τις Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις, την ΚΥΑ 9268/469/07 και την ΚΥΑ 54461/1779/Ε.103. Το 2013 τέθηκε σε ισχύ η ΚΥΑ 8197/90920 «Θέσπιση Εθνικού Σχεδίου Δράσης με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ και την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος», όπου στο άρθρο 29 αυτής καθορίζονται οι απαιτήσεις για τη διαχείριση των κενών συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων.

ΕΟΑΝ (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης)

Ο Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ) είναι ο αρμόδιος φορέας (Ν.Π.Ι.Δ.) του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (Υ.Π.&ΕΝ.) για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή της πολιτικής για την Πρόληψη και την Εναλλακτική Διαχείριση αποβλήτων στην Ελλάδα (προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, συλλογή, μεταφορά, αποθήκευση, ανακύκλωση), με σκοπό την καλύτερη αξιοποίηση και την εκτροπή τους από το ρεύμα των αποβλήτων που οδηγείται σε χώρους τελικής διάθεσης.

Ο ΕΟΑΝ είναι υπεύθυνος για την έγκριση και την εποπτεία των εθνικών συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης (ΣΕΔ) ανά προϊόν στο πλαίσιο της εφαρμογής της διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού, καθώς και για τον έλεγχο της πορείας της Ελλάδας στον τομέα της πρόληψης και ανακύκλωσης. Ο ΕΟΑΝ χαράζει σε συνεργασία με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας την εθνική στρατηγική στην πρόληψη και ανακύκλωση.

Εθνικοί Στόχοι

Η Ελλάδα εμφανίζει ιδιαίτερα χαμηλές επιδόσεις στη διαχείριση των απορριμμάτων σε σχέση με την ΕΕ, κάτι που αποτυπώνεται και στο γράφημα:



Γράφημα 1 Συγκριτική αποτύπωση των ποσοστών της Ελλάδας έναντι του Ευρωπαϊκού Μ.Ο. σε ότι αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων (πηγή στοιχείων EUROSTAT)

Το νέο επικαιροποιημένο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) για τη δεκαετία 2020-2030, που επιδιώκει την προσέγγιση της Ελλάδας με την Ευρώπη όσον αφορά στις επιδόσεις της στον τομέα αυτό.

Επιγραμματικά, οι στόχοι του νέου ΕΣΔΑ 2020-2030 είναι οι εξής:

- Ταφή των απορριμμάτων στο 10% το 2030, πέντε χρόνια νωρίτερα από την κοινοτική
- Παύση της ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων και αποκατάσταση των παράνομων χωματερών μέχρι το 2022
- Αύξηση της ανακύκλωσης στο 55% το 2025 και στο 60% το 2030 (συμπεριλαμβανομένων και των βιοαποβλήτων)
- Χωριστή συλλογή οργανικών αποβλήτων (καφέ κάδος) και ανάπτυξη σχετικών υποδομών σε όλη την επικράτεια για τη μέχρι το 2022
- Πλήρης κάλυψη της χώρας μέχρι το 2030 με 43 Μονάδες Επεξεργασίας Απορριμμάτων (ΜΕΑ) και 43 - 46 Μονάδες Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων (ΜΕΒΑ)
- Τέσσερις μονάδες παραγωγής ενέργειας με ενεργειακή αξιοποίηση των υπολειμμάτων των ΜΕΑ.

Το νέο ΕΣΔΑ καλείται να διαχειριστεί το σύνολο των αποβλήτων της χώρας, το οποίο αντιστοιχεί σε 31 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων κατά έτος.



Γράφημα 2 Σύσταση των αποβλήτων της χώρας, τα οποία καλείται να αντιμετωπίσει ο νέος ΕΣΔΑ

Εφαρμοζόμενες Μέθοδοι

Η χωριστή διαλογή των απορριμμάτων έγινε υποχρεωτική με την τροποποίηση του άρθρου 7 του ν. 2939/2001, όπου και αναφέρεται ότι «Οργανώνεται η χωριστή συλλογή των επιμέρους αποβλήτων υλικών συσκευασίας και τουλάχιστον για γυαλί, πλαστικό, μέταλλα, χαρτί. Τα πλαστικά μπορεί να συλλέγονται μαζί με τα μέταλλα εφόσον αυτό δικαιολογείται για τεχνικούς ή οικονομικούς λόγους και εξασφαλίζεται τεχνικά ο μετέπειτα πλήρης διαχωρισμός τους.

Από την υποχρέωση χωριστής συλλογής πολλαπλών ρευμάτων μπορεί να εξαιρεθούν απομονωμένες γεωγραφικές νησιωτικές ή ορεινές περιοχές, αποκλειστικά για λόγους τεχνικούς, περιβαλλοντικούς ή οικονομικούς.

Με την προτεινόμενη ρύθμιση δημιουργούνται οι απαραίτητες προϋποθέσεις επίτευξης των στόχων της εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας για τα απόβλητα συσκευασίας, όπως αυτοί καθορίζονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 2 της ΚΥΑ 9268/469/2007 καθώς και του στόχου της ανακύκλωσης ή προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση του 50% των υλικών αποβλήτων όπως τουλάχιστον το χαρτί, το μέταλλο, το πλαστικό και το γυαλί από τα αστικά και συναφή απόβλητα. Οι βασικές

μέθοδοι χωριστής συλλογής των αποβλήτων συσκευασίας περιλαμβάνουν τις ακόλουθες:

- Κατά κύριο λόγο, η συλλογή και μεταφορά των οικιακών αποβλήτων συσκευασίας γίνεται μέσω του δικτύου των «μπλε κάδων». Οι πολίτες μπορούν να απορρίπτουν όλα τα απόβλητα συσκευασίας, ανεξαρτήτως υλικού, στους μπλε κάδους χωρίς περαιτέρω διαλογή και στη συνέχεια ειδικά απορριμματοφόρα οχήματα μεταφέρουν τα απόβλητα συσκευασίας σε Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.), όπου γίνεται η διαλογή και η ανάκτησή τους ανά υλικό (χαρτί/χαρτόνι, χάρτινες συσκευασίες υγρών, πλαστικές συσκευασίες διαφόρων τύπων, γυάλινες συσκευασίες, αλουμίνιο, λευκοσίδηρο). Κατόπιν προωθούνται σε εμπόρους/αξιοποιητές προς ανακύκλωση/ανάκτηση.
- Σε πολύ μικρότερη κλίμακα γίνεται συλλογή των οικιακών αποβλήτων συσκευασίας μέσω Κέντρων Ανταποδοτικής Ανακύκλωσης (ΚΑΑ), τα οποία εγκαθίστανται σε δημόσιους χώρους εύκολα προσβάσιμους από το ευρύ κοινό. Εκεί οι πολίτες λαμβάνοντας και ένα μικρό αντίτιμο ανά τεμάχιο μπορούν να απορρίπτουν χωριστά τα απόβλητα συσκευασίας από χαρτί, γυαλί, μέταλλο ή πλαστικό. Στη συνέχεια, τα διαχωρισμένα κατ' αυτόν τον τρόπο απόβλητα συλλέγονται, γίνεται έλεγχος και διαλογή, όπου απαιτείται, και κατόπιν προωθούνται και πάλι μέσω εμπόρων προς ανακύκλωση- ανάκτηση. Παρόμοιο σύστημα, εφαρμόζεται και μέσω του ατομικού συστήματος ΑΒ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ με τη διαφορά ότι τα Κέντρα Ανταποδοτικής Ανακύκλωσης τοποθετούνται στο χώρο των καταστημάτων της εταιρείας.
- Επιπλέον, εφαρμόζονται ειδικές δράσεις χωριστής συλλογής των αποβλήτων συσκευασίας από γυαλί, με την τοποθέτηση «μπλε κωδωνών» σε κοινόχρηστους χώρους, με έμφαση σε περιοχές όπου υπάρχουν καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος (καταστήματα εστίασης και διασκέδασης, ξενοδοχειακές επιχειρήσεις, μεγάλα εμπορικά κέντρα, εταιρείες τροφοδοσίας, οργανωμένες ακτές, κλπ), λόγω των αυξημένων ποσοτήτων αποβλήτων γυάλινης συσκευασίας που παράγονται στα σημεία αυτά.

- Πέραν των οικιακών αποβλήτων συσκευασίας μία άλλη μεγάλη κατηγορία αποτελούν τα Βιομηχανικά και Εμπορικά Απόβλητα Συσκευασίας (BEΑΣ), τα οποία συνίστανται κυρίως από δευτερογενείς συσκευασίες και συσκευασίες μεταφοράς, χρησιμοποιούμενες στο εμπόριο και τη βιομηχανία. Η συλλογή του ρεύματος των BEΑΣ αποτελεί αντικείμενο επιχειρηματικής δραστηριότητας και γίνεται απευθείας από έμπορους. Σε αυτή την περίπτωση, τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης (ΣΕΔ) πιστοποιούν, με βάση συγκεκριμένη μεθοδολογία, τις ποσότητες που οδηγούνται προς ανακύκλωση.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ομάδα υλικών πλαστικών συσκευασίας και ο τρόπος που αυτά ανακυκλώνονται σήμερα στην Ελλάδα.

Ομάδα Υλικών	Υλικό	Που ανακυκλώνεται
Πλαστικό	Κεσεδάκια από γλαύρι, βούτυρο	
	Μπουκάλια αναψυκτικών	
	Μπουκάλια αλκοολούχων ποτών	
	Μπουκάλια νερού	
	Μπουκάλια από σαμπουάν	
	Μπουκάλια από γάλα	
	Πλαστικά ποτήρια/πίατα	
	Σακούλες πλαστικές	
	Σωληνώσεις οδοντόκρεμας	
	Τετραπάκ από γάλα	
	Πλαστικά ταψάκια	
	Φίλμ περιτυλίγματος	
	Πλαστικές θήκες CD/DVD	
	Συσκευασίες λιπαντικών ελαίων	ΚΕΠΕΔ

Επεξήγηση συμβόλων  Μπλε κάδοι  Κίτρινα αναποδοσέλια ανάκύκλωσης

Πηγή : <https://www.eoan.gr/el/content/20/ti-ulika-anakuklonoume>

4.3 Είδη Πλαστικών και Χρήσεις

4.3.1 Τύποι Πολυμερών

Με τον όρο πλαστικό είθισται να περιγράφονται οργανικά στερεά υλικά, συνήθως παράγωγα του πετρελαίου, τα οποία συναντάμε στην καθημερινότητά μας υπό διάφορες μορφές. Η ποικιλομορφία τους οφείλεται στους διάφορους συνδυασμούς μερών της σύστασης τους, όντας έτσι γνωστά με την ονομασία πολυμερή.

Ωστόσο, παρότι πλαστικά και πολυμερή θεωρούνται ταυτόσημα, υπάρχουν διαφορές.

Πολυμερή ονομάζονται οι χημικές ενώσεις μεγάλων μορίων, μακρομορίων δηλαδή, που προκύπτουν έπειτα από χημική αντίδραση μονομερών (πολυμερισμός). Συνήθως, ο όρος «μακρομόριο» ή «πολυμερές» δίνεται σε μόρια με περισσότερες από δέκα δομικές μονάδες. Τα μόρια με λιγότερες από δέκα δομικές μονάδες ονομάζονται ολιγομερή. Οι ενώσεις από τις οποίες προέρχονται τα πολυμερή λέγονται μονομερή (monomers). Τα μονομερή και οι δομικές μονάδες (repeating units) ή μονομερικά στοιχεία (monomeric units) διαφέρουν είτε στον τρόπο συνδέσης των ατόμων τους είτε στον αριθμό των ατόμων τους.

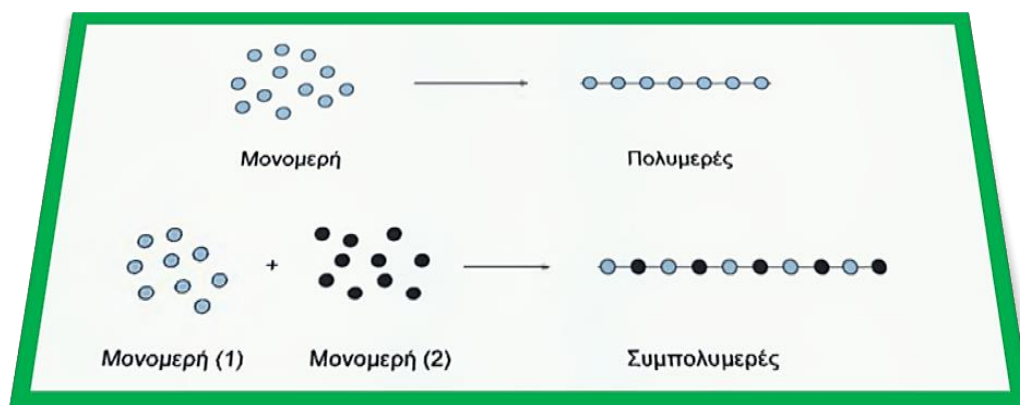
Ο αριθμός των μονομερών στοιχείων του μακρομορίου ονομάζεται βαθμός πολυμερισμού, X , (degree of polymerization) και δίνεται από τη σχέση:

$$X = \frac{\text{Μοριακό βάρος πολυμερούς } M}{\text{Μοριακό βάρος μονομερικού στοιχείου } M_0}$$

Τις μακρές αλυσίδες των πολυμερών συνθέτουν συνδυασμοί άνθρακα, υδρογόνου, οξυγόνου, αζώτου χλωρίου, φθορίου και θείου σε επαναλαμβανόμενα τμήματα, που αποτελούν άλλωστε και τις δομικές μονάδες των πολυμερών. Κατά τη σύνθεση των πολυμερών, οι ομοιοπολικοί δεσμοί που επικρατούν μεταξύ των μονομερών προκύπτουν από αντιδράσεις προσθήκης ή συμπύκνωσης, ή και συνδυασμού των δύο ειδών αντίδρασης.

Όταν παρασκευάζονται είναι σε υγρή μορφή ευνοώντας έτσι την εύκολη μορφοποίηση των τελικών στερεών προϊόντων. Η χρήση των πολυμερών στην

καθαρή τους σύσταση σπανίζει. Όπως και στα μέταλλα, σχεδόν πάντα, δημιουργούνται κράματα για την ενίσχυση των ιδιοτήτων τους, έτσι και στα πολυμερή προστίθενται κι άλλες ουσίες. Η τεχνική τους απόδοση τότε, είναι πλαστικά ή ρητίνες, φέροντας έτσι ένα μεγάλο εύρος ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών επεξεργασίας, που συναντάμε σε περισσότερες από 15.000 παραλλαγές. Παρόλα αυτά, από τη δομή και τη χημική σύσταση των πολυμερών, εξαρτώνται οι ιδιότητες και η επεξεργασιμότητα των πλαστικών.



Εικόνα 38: Σχηματική απεικόνιση (σε μοριακή βάση) μονομερών, πολυμερών και συμπολυμερών

Παρά το πλήθος των πλαστικών που μπορούν να προκύψουν από τους διάφορους συνδυασμούς, κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες, σύμφωνα με το είδος της παραμόρφωσης που παρουσιάζουν σε υψηλές θερμοκρασίες.

Έτσι έχουμε τα θερμοπλαστικά (TS), τα οποία παραμορφώνονται εκτιθέμενα σε θερμοκρασία, και τα θερμοσκληρυνόμενα (TP) τα οποία σε αντίστοιχες συνθήκες διατηρούν τη μορφή τους τους. Ουσιαστικά, η διαφοροποίηση της μορφής τους, οφείλεται στην απουσία διασταυρώσεων μεταξύ των μακρομορίων στα θερμοπλαστικά και στην παρουσία διασταυρώσεων μεταξύ των μακρομορίων στα θερμοσκληρυνόμενα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ										
ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Πυκνό- τητα	Αντοχή	Θερμ. Διαστ.	Θερμ. Αγωγιμότη.	Ειδ. Θερμ.	Αντοχή				
	gr/cm ³	kp/mm ²	10 ⁻⁶ /°C	kcal/m.h.°C	Cal/gr°C	Οξέα	Βάσεις	Αλκ.	Βενζίνη	Λάδια
Φαινολο- πλαστικά	1,3	4-6	30-80	0,1-0,2	0,2-0,3	2	0	0	2	2
Αμινο πλαστικά	1,4	5-7	20-50	0,1-0,3	0,2-0,3	0	2	2	2	2
Πολυαιθυλένιο	0,92	1-1,5	150	0,3	0,5	2	2	2	0	1
σκληρό "	0,94	1,5-2	50	0,4	0,5	2	2	2	0	1
Ακρυλικά (Plexiglass)	1,2	8	70	0,16	0,3	1	1	1	2	2
PVC	1,4	5-6	40-60	0,2	0,2-0,3	2	2	2	2	2
NYLON	1,15	8-9	100	0,2	0,4-0,5	0	0	2	2	2
TERYLEN	1,3					1	2	2	2	2
Πολυουραι- θάνη	1,2	4	100-200	0,3	0,5	1	1	1	1	1
Πολυστυρένιο	1,05	6	100	0,25	0,3	2	2	2	1	1
Νεοπρένιο	1,25	2				2	1	2	1	2
RAYON	1,4	4	60-80	0,2	0,3-0,4	0	1	2	2	2
ΟΞΕΙΚΗ ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ	1,3	5-9	60-80	0,2	0,3-0,4	0	0	1	2	2
Νιτρική "	1,4	6-7	100	0,2	0,3-0,4	0	0	0	2	2
Καζεϊνέριο	1,3					1	0	2	2	2
Σογιέριο	1,3					1	0	2	2	2

Πολλές φορές συναντάμε και μία τρίτη κατηγορία, με το όνομα ελαστομερή, που μοιάζει να χρησιμοποιείται χάριν ευκολίας, καθώς τα ελαστομερή αποκτούν τις ιδιότητές τους από τη διεργασία που προκύπτουν. Διαίρούνται έτσι σε θερμοσκληρυνόμενα ελαστομερή (TSE) και θερμοπλαστικά ελαστομερή (TPE).

Μπορεί λοιπόν να χαρακτηριστούν είτε θερμοπλαστικά, είτε θερμοσκληρυνόμενα, με αυτά που είναι πιο σκληρά και κάμπτονται δυσκολότερα να είναι τύπου TSE και τα πολύ εύκαμπτα ελαστομερή να χαρακτηρίζονται ως τύπου TPE. Τυπικά, αναφέρονται ως ελαστομερή τα εύκαμπτα υλικά με μικρό μέτρο ελαστικότητας, όπως το latex, το νεοπρένιο, το συνθετικό και φυσικό καουτσούκ, το συνθετικό πολυϊσοπρένιο, το ελαστικό στυρένιονβουταδιένιο, σιλικόνες κτλ.

Θερμοπλαστικά (TS)

Χαρακτηριστικό στη δομή των θερμοπλαστικών είναι τα μακριά γραμμικά μόρια και οι ανεξάρτητα περιπλεγμένες πλευρικές αλυσίδες ή ομάδες που συνθέτουν τα μακρομόρια. Κατά συνέπεια, με τη βοήθεια θερμότητας οι αλυσίδες αυτές μπορούν να ολισθαίνουν, δημιουργώντας μεγάλη πλαστικότητα, που ευνοεί την επαναδιαμόρφωσή τους κατ' επανάληψη με θέρμανση και ψύξη.

Κατά τη διαδικασία διαμόρφωσής τους, δεν συντελείται κάποια χημική αλλαγή και μόνο η εν μέρει καύση τους αποτελεί κίνδυνο. Ο βαθμός και ο τύπος του πολυμερούς όμως είναι αυτά που καθορίζουν τη θερμοκρασία στην οποία μαλακώνουν.

Επιπλέον, τα θερμοπλαστικά διαλύονται σε ορισμένους διαλύτες, διαθέτουν μεγαλύτερη αντοχή σε κρούση από τα θερμοσκληρυνόμενα, επεξεργάζονται ευκολότερα και μπορούν να παράξουν περιπλοκότερες μορφές. Έπειτα κατηγοριοποιούνται σε τεχνικά-μηχανολογικά θερμοπλαστικά και σε ευρείας χρήσης θερμοπλαστικά υλικά. Τα μεν χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που δεν υπάρχουν ή τείνουν στο ελάχιστο η τάση ή το φορτίο, και τα δε προορίζονται για περιπτώσεις που θα υπάρξουν υψηλά φορτία για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τα αποκόμματα που ίσως προκύψουν από τις διαδικασίες, είτε κονιορτοποιούνται για να χρησιμοποιηθούν σε άλλα πολυμερή ως υλικά πλήρωσης, είτε πετάγονται. Κάποιες φορές πυρολύονται με σκοπό την εκμετάλλευση της θερμικής τους απόδοσης και παράλληλα την επανάχρηση των πληρωτικών υλικών που θα προκύπτουν, όπως για παράδειγμα το γυαλί.

Αξίζει ωστόσο να σημειωθεί ότι ένα θερμοπλαστικό πολυμερές με την βοήθεια ακτινοβολίας με υψηλή ενέργεια μπορεί να μετατραπεί σε θερμοσκληρυνόμενο, καθώς δύναται να προκύψουν διασταυρώσεις στην δομή των μορίων του, και συνεπώς να αλλάξουν οι χαρακτηριστικές του ιδιότητες.

Τα πιο γνωστά θερμοσκληρυνόμενα θεωρούνται: οι ρητίνες, οι φαινόλες-φορμαλδεΰδες (φαινολοπλάστες ή βακελίτες), οι εποξειδικές ρητίνες, οι πολυεστέρες κλπ.

Στα ευρείας χρήσης θερμοπλαστικά περιλαμβάνονται οι πολυολεφίνες, τα στυρένια, τα βινύλια, τα ακρυλικά καθώς και τα κυτταρινούχα (φυσικό πολυμερές).

Ωστόσο τα πιο γνωστά θερμοπλαστικά αποτελούν τα: Πολυαιθυλένιο (PE), πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC), πολυπροπυλένιο (PP), πολυστυρένιο (PS), πολυ(μεθακρυλικός μεθυλεστέρας) (PMMA), πολυακρυλονιτρίλιο (PAN), πολυ(τετραφθοροαιθυλένιο) (PTFE), πολυαμίδια (Nylon), κλπ.

Θερμοπλαστικό		Πυκνότητα	Διαφάνεια	Αντοχή σε Εφελκυσμό 10 ³ Psi	Μέτρο Εφελκυσμού 10 ³ psi	Αντοχή σε κρούση	Μείωση Θερμοκρασία Λειτουργίας F (Χωρίς φορτίο)	DTUL στα 68 psi	DTUL στα 264 psi
ABS	Πολυμερές	1,05-1,07	Όχι	5,9	3,1	6	160-200	210-225	109-206
	Αντοχή σε κρούση	1,01-1,06	Όχι	4,8	2,4	7,5	140-210	210-225	188-211
	Ότρ. Αντοχή	1,06-1,08	Όχι	7,4	3,9	2,2	190-230	225-252	226-240
	Ενδύμειο	1,07	Ναι	5,6	2,9	5,3	130	180	165
Ακρυλικά	Όμο-	1,42	Όχι	10	5,2	1,4	195	338	255
	Συμπολυμερές	1,41	Όχι	8,8	4,1	1,2-1,6	212	316	230
Ακρυλικά	Πολυμερές	1,11-1,19	Ναι	5,6-11,0	2,25-4,65	0,3-2,3	130-230	175-225	165-210
	Αντοχή σε κρούση	1,12-1,16	Όχι	5,8-8,0	2,3-3,3	0,8-2,3	140-195	180-205	165-190
	-	1,12-1,28	Όχι	8,0-12,5	3,5-4,8	0,3-0,4	125-200	170-200	155-205
	Χυτό	1,18-1,28	Ναι	9,0-12,5	3,7-5,0	0,4-1,5	140-220	165-235	160-215
	Με άλλα πολυμερή	1,09-1,14	Ναι	6-8	3,1-4,3	1-3	165-175	-	185-195
Κυτταρινούχα	Οξικά	1,23-1,34	Ναι	3-8	1,05-2,55	1,1-6,8	140-220	120-209	111-195
	Βουτυρικά	1,15-1,22	Ναι	3-6,9	0,7-1,8	3,0-10,0	140-220	130-227	113-202
	Αιθυλοκυτταρικά	1,10-1,17	Ναι	3-8	0,5-3,5	1,7-7,0	115-185	-	115-190
	Νιτρικά	1,35-1,10	Ναι	7-8	1,9-2,2	5-7	140	-	140-160
	Προπιονικά	1,19-1,22	Ναι	4,0-6,5	1,1-1,8	1,7-9,4	155-220	147-250	111-228
Συμπολυμερή Αιθυλενίου	ΕΕΑ	0,93	Ναι	2,0	0,05	NB	190	-	-
	EVA	0,94	Ναι	3,6	0,02-0,12	NB	-	140-147	93
Φθριοπολυμερή	FEF	2,14-2,17	Όχι	2,5-3,9	0,5-0,7	NB	400	158	-
	PTFE	2,1-2,3	Όχι	1,4	0,38-0,65	2,5-4,0	500	250	-
	CTFE	2,10-2,15	Ναι-Όχι	4,8-5,7	1,8-2,0	3,5-3,6	350-390	258	-
	PVF ₂	1,77	Όχι	7,2	1,7	3,8	300	300	195
	ETFE & ECTFE	1,68-1,70	Όχι	6,5-7,0	2-2,5	NB	300	220	160
Νάιλον	6/6	1,13-1,15	Όχι	9-12	3,85	2,0	180-300	360-470	150-220
	6	1,14	Όχι	12,5	-	1,2	180-250	300-365	140-155
	6/10	1,07	Όχι	7,1	2,8	1,6	180	300	-
	8	1,09	Όχι	3,9	-	>16	-	-	-
	12	1,01	Όχι	6,5-8,5	1,7-2,1	1,2-4,2	175-260	-	120-130
	Συμπολυμερή	1,08-1,14	Όχι	7,5-11,0	-	1,5-1,9	180-250	-	130-150
Πολυαρυλικά		1,2	Ναι	9,5	2,9	4,2	-	-	345
Πολυακρυλοσουλφονικά		1,36	Όχι	13	3,7	2	500	-	525
Πολυβουτυλένιο		0,910	Όχι	3,8	0,26	NB	225	215	130
Πολυκαρβονικά		1,2	Ναι	9	3,45	12-16	250	270-290	265-285
Μίγμα PC/ABC		1,14	Όχι	8,2	3,7	10	220	235	220

Εικόνα 39: Βασικές κατηγορίες θερμοπλαστικών

Θερμοσκληρυνόμενα (TP)

Σε αντίθεση με τα θερμοπλαστικά, η δομή των θερμοσκληρυνόμενων υπόκειται σε χημική αλλαγή (σκλήρυνση) με αποτέλεσμα να δημιουργούνται διασταυρούμενες δομές που αιτιολογούν την μη αντιστρεπτή παραμόρφωση τους μετά τη στερεοποίηση τους. Κυκλοφορούν σε υγρή μορφή, ή σε στέρεη σκόνη για μερικά, και παίρνουν μορφή υπό πίεση ή χωρίς, παρουσία θερμότητας ή με την προσθήκη χημικών. Έτσι μετατρέπονται σε άκαμπτα και σκληρά στερεά που αντιστέκονται στον ερπυσμό και την παραμόρφωση υπό φορτίο, αλλά δεν επιδέχονται περαιτέρω κατεργασία.

Παράλληλα, τα θερμοσκληρυνόμενα υλικά παρουσιάζουν μικρό βάρος, παρέχουν άψογη ηλεκτρική μόνωση, έχουν φθηνές διεργασίες και όταν διαμορφώνονται υπό πίεση ενδείκνυνται για χύτευση με έγχυση, η οποία με τη σειρά της ευνοεί την παραγωγή των επονομαζόμενων προχωρημένων συνθετικών υλικών.

Ορυμοπλαστικό		Πυκνότητα	Διαφάνεια	Αντοχή σε Εφελκυσμό 10 ³ Psi	Μέτρο Εφελκυσμού 10 ³ psi	Αντοχή σε κρούση	Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας F (χωρίς φορτίο)	DTUL στα 66 psi	DTUL στα 264 psi
Πολυεστέρες	PET	1,37	Όχι	10,4	-	0,8	175	240	185
	PBT	1,31	Όχι	8,0-8,2	3,6	1,2-1,3	280	310	130
	PTMT	1,31	Όχι	8,2	-	1,0	270	302	122
	Συμπολυμερή	1,2	Ναι	7,3	-	1,0	-	-	154
Πολυ(αθιραθιροκετόνες)		1,3	Όχι	13	-	1,6	480	-	320
Πολυ(αθιρομίδια)		1,27	Ναι	15	4,3	1,1	338	405	390
Πολυ(αθιροσουλφονικά)		1,37	Ναι	12	3,5	1,4-2,2	356	-	397
Πολυσυθιλένιο	X.P.	0,91-0,93	Όχι	0,9-2,5	0,20-0,27	NB	180-212	100-120	90-105
	Y.P.	0,95-0,96	Όχι	2,9-5,4	-	0,4-14	175-250	140-190	110-130
	Y.M.B.	0,945	Όχι	2,5	1	NB	-	155-180	105-180
Ιοντομερή		0,94-0,95	Ναι	3,4-4,5	0,3-0,7	6-NB	160-180	110	100-120
Πολυ(μεθυλεθιλένιο)		0,83	Ναι	3,3-3,6	1,3-1,9	0,95-3,8	275	-	-
Υλικά με πολυεφαλκενοεξιδίο		1,08-1,10	Όχι	7,8-9,6	3,5-3,8	5,0	175-220	230-280	212-265
Οξολοπολυφαινιλένιο		1,34	Όχι	10	4,8	0,3	500	-	278
Πολυμίδιο		1,43	Όχι	5,7-7,5	5,4	5-7	500	-	680
Πολυπροπυλένιο	Πολυμερές	0,90-0,91	Όχι	4,5-6,0	1,6-3,0	0,4-1,2	225-300	200-230	125-140
	Συμπολυμερή για αντοχή σε κρούση	0,88-0,91	Όχι	3,5-5,0	1,3	2-NB	200-250	160-200	120-135
	Τυχαιά συμπολυμερή	0,89-0,91	Όχι	4,0-5,5	1,10-1,7	1,1-12	190-240	185-230	125-140
Πολυστυρένιο	Πολυμερές	1,04-1,07	Ναι	6,07-7,3	4,5	0,3	150-170	-	180-220
	Με αντοχή σε κρούση	1,04-1,07	Όχι	2,8-4,6	2,9-4,0	0,7-1,0	140-175	-	175-210
Πολυσουλφίνες		1,24	Όχι	10,2	3,6	1,2	300	360	345
Πολυσουρθάνες		1,11-1,25	Όχι	4,5-8,4	0,1-3,5	NB	190	-	-
Ακαμπτο PVC		1,3-1,5	Όχι- Ναι	5-8	3-5	0,5-20	150-175	135-180	130-175
Εύκαμπτο PVC		1,2-1,7	Ναι & Όχι	1,4	-	0,5-20	140-175	-	-
Ακαμπτο CPVC		1,49-1,58	Ναι- Όχι	7,5-9,0	3,6-4,7	1,0-5,6	230	215-245	200-235
Ακρυλικό PVC		1,30-1,35	Όχι	5,5-6,5	2,75-3,35	15	-	180	170
Συμπολυμερό PVC/ABS		1,10-1,21	Όχι	2,6-6,0	0,8-3,4	10-15	-	-	-
SAN		1,08	Ναι	10-12	5,0-5,6	0,4-0,5	140-200	-	190-220
SMA		1,05-1,15	Ναι- Όχι	5-9	2,7-4,4	0,5-12	200	-	205-260

Εικόνα 40: Βασικές κατηγορίες θερμοσκληρυνόμενων πλαστικών

4.4 Ανακύκλωση Πλαστικά

4.4.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε και πριν, η ανακύκλωση είναι μια διαδικασία αναφορικά με τη διαχείριση των πλαστικών, όμως δεν μπορεί να ολοκληρωθεί γιατί υπάρχουν πολλά εμπόδια. Αυτό συμβαίνει γιατί:

- Η συλλογή των πλαστικών αποβλήτων είναι δύσκολη διαδικασία.
- Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ένα ποσοστό των απορριμμάτων παραμένει ως απόβλητο γιατί τα πλαστικά περιέχουν ουσίες.
- Αν δεν προηγηθεί διαχωρισμός των διαφορετικών ειδών πλαστικού, δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί ανακύκλωση. Τα PET, PP, PVC, PE δεν μπορούν να

αναμειχθούν ώστε να παραχθεί δευτερογενής ύλη ενώ το PVC δεν πρέπει να ανακυκλωθεί.

Αφού διαχωριστούν τα πλαστικά μπορούν να αξιοποιηθούν:

- για την παραγωγή οργανικών ενώσεων, με πυρόλυση και χημική ανακύκλωση
- για την κατασκευή προϊόντων με παραπλήσιες ιδιότητες με τα παρθένα υλικά και προϊόντων με ιδιότητες κατώτερες των παρθένων υλικών,
- ως καύσιμα για την παραγωγή θερμότητας

Γενικά, η ανακύκλωση των πλαστικών στοχεύει:

- να «κάνει οικονομία» σε όσο περισσότερη ενέργεια γίνεται
- να μειώσει τον όγκο των απορριμμάτων
- την προστασία του περιβάλλοντος.

Ανακυκλώσιμα προϊόντα μπορεί να αποτελέσουν:

- Μεγάλες οικιακές συσκευές (ψυγεία, πλυντήρια κλπ.),
- Μικροσυσκευές που διευκολύνουν τη ζωή (κλιματιστικά, φωτιστικά είδη, συσκευές τηλεπικοινωνίας κλπ.)
- Προϊόντα εικόνας και ήχου
- Εξοπλισμός πληροφορικής
- Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία και παιχνίδια
- Ιατροτεχνολογικά προϊόντα
- Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου
- Συσκευές αυτόματης διανομής
- Ηλεκτρονικοί υπολογιστές
- Καταλύτες εξάτμισης οχημάτων
- Φαγητά (λίπασμα)
- Χαρτί
- Πλαστικό

- ▶ Αλουμίνιο
- ▶ Γυαλί
- ▶ Ελαστικά Αυτοκινήτων

Για την αποδοτική λειτουργία ενός προγράμματος ανακύκλωσης σε μία κοινωνία, είναι κάποιοι παράγοντες που πρέπει να συνεργαστούν. Αυτοί είναι:

- Η αρμόδια διοίκηση
- Οι καταναλωτές
- Οι οργανισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος
- Η ανάπτυξη της τεχνολογίας

4.4.2 Τυπολογία

Η οργανωμένη ανακύκλωση πλαστικών ξεκίνησε από τις ΗΠΑ το 1970. Κύριο μέλημα ήταν η προστασία του περιβάλλοντος καθώς και η εξοικονόμηση υλικών και ενέργειας και για αυτό το λόγο θεσμοθετήθηκαν νόμοι και πράξεις. Μάλιστα σε κάποιες πολιτείες σήμερα, οι βιομηχανίες είναι υποχρεωμένες να χρησιμοποιούν μέχρι 25% ανακυκλωμένο πλαστικό, ως ενδιάμεσο φύλλο, σαν σε μορφή σάντουιτς, ενός νέου πλαστικού δοχείου.

Για να αναγνωρίζουμε σε ποιο είδος πλαστικού ανήκουν και τον τρόπο με τον οποίο ανακυκλώνεται το καθένα, για όλα τα πλαστικά υπάρχουν κάποιοι τρόποι. Τα είδη των κωδικών έχουν προταθεί από τους οργανισμούς:

- International Standardization Organization (ISO),
- American Society for Testing and Materials (ASTM) και
- Society of the Plastics Industry (SPI).

Στο εμπόριο κυκλοφορούν 30 με 40 οικογένειες θερμοπλαστικού και περίπου 10 βασικές οικογένειες θερμοσκληρυνόμενων. Για λόγους διευκόλυνσης, τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται ευρέως και ανακυκλώνονται, κατατάσσονται σε επτά κατηγορίες σύμφωνα με τις χαρακτηριστικές τους ιδιότητες.

Η ταυτοποίηση αυτή δηλώνεται με σύμβολο, το οποίο αποτελείται από τρία βέλη που σχηματίζουν τρίγωνο, και στο οποίο αναγράφεται ο αριθμός από το 1 έως το 7, ανάλογα με την κατηγορία που αντιστοιχεί το πλαστικό. Η ταυτότητα αυτής μας παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την διαδικασία της ανακύκλωσης των απορριμμάτων γιατί βοηθάει στην διαλογή των πλαστικών απορριμμάτων, τα οποία μπορούν να κυκλωθούν και η περισυλλογή τους πρέπει να γίνεται σε ειδικούς κάδους ανακύκλωσης ανάλογα με την κατηγορία τους. Όταν συλλέξουμε τα χρησιμοποιημένα πλαστικά από τα απορριμματοφόρα οχήματα, τα μεταφέρουμε συμπιεσμένα στα εργοστάσια, όπου πλένονται και διαχωρίζονται.

Ένα στοιχείο που παίζει σημαντικό και καθοριστικό ρόλο στην διαδικασία του διαχωρισμού είναι πυκνότητα των διαφόρων ειδών πλαστικού. Η διαλογή που γίνεται σύμφωνα με τη μέθοδο της επίπλευσης, γίνεται αφού βυθίσουμε τα κομμάτια σε διάφορα υγρά, όπως νερό, αλκοόλη, γλυκερίνη και φυτικό λάδι.

Στον διαχωρισμό των πλαστικών κομματιών, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ακτίνες Χ ή υπέρυθρες ακτίνες, κατά την διακομιδή τους με τις ταινίες μεταφοράς. Όταν χρησιμοποιούμε αυτές τις μεθόδους, επιτυγχάνεται η ανίχνευση του χλωρίου, λόγω του μεγάλου ατομικού αριθμού εν συγκρίσει με το C,H,O και αυτό αποτελεί έναν τρόπο διάκρισης του τετυλίου από το PVC. Οι χάντρες πλαστικών που μετατρέπονται, χρησιμοποιούνται κατά τον σχηματισμό πλαστικών εξαρτημάτων ή αποπολυμερίζονται, αφού πρώτα καθαριστούν, κοπούν και λιώσουν τα κομμάτια των πλαστικών.

Από αυτή την διαδικασία προκύπτουν πρώτες ύλες για επανένωση και δημιουργία καθαρών συνθετικών υλικών. Λόγω της δυσκολίας κάποιων πλαστικών να διαχωρίζονται ή να καθαρίζονται, αυτά χρησιμοποιούνται ως υλικά συσκευασίας ή καίγονται σαν πετρέλαιο σε αποτεφρωτές, προσφέροντας θερμική ενέργεια. Τα απόβλητα που προέρχονται από αυτή την διαδικασία περιέχουν βαρέα μέταλλα, τα οποία είναι αναγκαίο να εναποτίθενται σε χωματερές επικίνδυνων υλικών.

Οπτικές Ιδιότητες					
Τύπος	Όνομα	Ιδιότητες	Κοινές χρήσεις	Καύση	Θερμο-κρασία τήξης
PET 	τερεφθαλικό πολυπροπυλένιο, (ή τερεφθαλικός γλυκοτέερας, ή τερυλέν)	κοθαρό σκληρό, αντοχή σε διαλύτες, διακοπή αερίων και υγρασίας, μαλακώνει στους 80°C	μποκάλια ήπιων υγρών και νερού, συσκευασίες σαλτσών και μπισκότων, δοχεία φαγητών	κίτρινη φλόγα ήλιο κοινό	240 - 280°C
HDPE 	υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο	δύσκαμπο, αντοχή στα χημικά και την υγρασία, κηρώδης επιφάνεια, μαλακώνει στους 75°C	σακούλες, τσάντες ψυγεία, μποκάλια γάλακτος και χυμών, δοχεία παιχνιδιών, σαμπουάν, κβέττα	δύσκαλη ανάφλεξη, μυρίζει σαν κερι	120 - 280°C
PVC 	Πολυβινυλοχλωρίδιο	δυνατό, σκληρό, μπορεί να είναι καθαρό και διαλυτικό, μαλακώνει στους 60°C	συσκευασίες καλλυντικών, υδροηλεκτρικές σωλήνες, φύλλα οροφής, πλαστικά κήπου κυψελιστικής συσκευασίας	κίτρινη φλόγα, πράσινοι σπινθήρες	160°C
LDPE 	Χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο	μαλακό εύκαμπο κηρώδης επιφάνεια, χαράσσει εύκολα, μαλακώνουν στους 70 βαθμούς	σακούλες σκουπιδιών, μεμβράνες, δοχεία συμπίεσης, συρραφές	δύσκαλη ανάφλεξη, μυρίζει σαν κερι	120°C
PP 	Πολυπροπυλένιο	σκληρό αλλά εύκαμπο, κηρώδης υφή, ημιδιάφανο, αντέχει διαλύτες μαλακώνουν στους 140°C	μποκάλια, κύπελλα παιχνιδιού, σωλήνες, καθαριστικά, γόστρες, πιάτα, έπιπλα κήπου, δοχεία φαγητών	μπλε κίτρινη τρεμόμενη φλόγα	130°C
PS 	Πολυστερίνη	διαυγές, γυαλιστερό, ημιδιάφανο, μέτριας σκληρότητας, μαλακώνει στους 95°C	θήκες για CD, πλαστικά μαχαίροπάρουνα, απομίμηση γυαλιού, σφρώδης συσκευασίες, φαγητού, εύθραυστα παιχνίδια	πυκνός καπνός	240°C
OTHER 	Άλλα	οι ιδιότητες εξαρτώνται από τον τύπο του πλαστικού	αυτοματισμοί, ηλεκτρονικά, συσκευασίες	-	-

Εικόνα 41: Οπτικές ιδιότητες πλαστικών ανά κατηγορία

Τα βιοδιασπώμενα πλαστικά, βοηθάνε στην απαλοιφή των πλαστικών απορριμμάτων. Σε αυτά υπάρχουν μικρές ποσότητες αμύλου ή λευκωμάτων, που με την έκθεση στο φως μία εβδομάδα μετά την απόρριψή τους, ενεργοποιείται η διαδικασία διάσπασης από μικροοργανισμούς του περιβάλλοντος που καταναλώνουν τα συστατικά αυτά.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πώς ο χρωματισμός των πλαστικών και η προσθήκη αντιοξειδωτικών, τα προστατεύουν από τις από τις υπεριώδεις ακτίνες, ο πρώτος την επιφάνεια τους και τα δε από την ενεργοποίηση του οξυγόνου εντός τους που δημιουργεί οξείδωση. Να τονίσουμε πως με την προσθήκη αντιοξειδωτικών, καθώς και με τα ίχνη πρώτων υλών (μονομερών) υπάρχει κίνδυνος για την υγεία.

Πλευστότητα σε υγρά				
Τυπος πλαστικού /Επιπλέει σε:	Αλκοόλη	Φυτικό λάδι	Νερό	Γλυκερίνη
PET 	όχι	όχι	όχι	όχι
HDPE 	όχι	όχι	ναι	ναι
PVC 	όχι	όχι	όχι	όχι
LDPE 	ναι	όχι	ναι	ναι
PP 	ναι	να	ναι	ναι
PS 	όχι	όχι	όχι	ναι

Εικόνα 42: Πλευστότητα σε υγρά ανά κατηγορία πλαστικού

4.4.3 Σήμανση

Το σύμβολο της ανακύκλωσης μπορεί να εμφανιστεί και με άλλες παραλλαγές. Με άλλα λόγια, μπορεί να αλλάξει το σχήμα των βελών του τριγώνου ή η σειρά των αρχικών γραμμάτων του είδους του πλαστικού. Το σύμβολο ανακύκλωσης για τα πλαστικά LDPE είναι ένα τέτοιο παράδειγμα και το οποίο εμφανίζεται ως εξής:



Τα ήδη ανακυκλωμένα πλαστικά προϊόντα έχουν άλλα σύμβολα. Για να εντοπίσουμε ποια είναι αυτά υπάρχει το πρόθεμα R, το οποίο δηλώνει ότι το προϊόν είναι κατασκευασμένο από αναγεννημένη πρώτη ύλη, δηλαδή από άλλα προϊόντα που έχουν ήδη ανακυκλωθεί. Μερικά παραδείγματα είναι τα εξής:



Η συλλογή της συσκευασίας που απορρίπτεται, διευκολύνεται με κάποιους κωδικούς. Αυτοί οι κωδικοί αναγράφονται είτε στη βάση των προϊόντων, ή στο εσωτερικό τους ή σε άλλα ευδιάκριτα σημεία τους. Όλα τα πλαστικά προϊόντα που ανακυκλώνονται φέρουν ένα ειδικό σύμβολο ανακύκλωσης που υποδηλώνει το είδος της ρητίνης από το οποίο έχουν κατασκευαστεί.

4.5 Τα Πλαστικά στη Βιομηχανία Τροφίμων

4.5.1 Ασφάλεια και Ποιότητα στη Χρήση Συσκευασιών

Τα τελευταία χρόνια η λέξη «ποιότητα» έχει κάνει δυναμική είσοδο στην καθημερινότητά μας. Την αναζητάμε στα καταναλωτικά αγαθά που αγοράζουμε, στις υπηρεσίες του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, στον εργασιακό μας χώρο και στις μεταξύ μας σχέσεις, με σκοπό να βελτιώσουμε την «ποιότητα» ζωής μας. Μπορεί να χρησιμοποιούμε τον όρο πολύ συχνά, αλλά δεν είναι εύκολο να δώσουμε έναν σαφή και μονοσήμαντο ορισμό για την ποιότητα.

Η ποιότητα είναι μια περίπλοκη και πολυδιάστατη έννοια, που δεν την συναντάμε σε μια μεμονωμένη δραστηριότητα ή ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό ή σύστημα. Έτσι δεν μπορεί να δοθεί ένας ακριβής ορισμός της. Με το πέρασμα του χρόνου πολλοί επιστήμονες και συγγραφείς έχουν δώσει ορισμούς, στηριζόμενοι ο καθένας από αυτούς στη δική τους οπτική γωνία.

Οι πιο διαδεδομένοι από αυτούς είναι:

- Η ικανοποίηση του πελάτη (T. Peters)
- Η ικανοποίηση των απαιτήσεων (J. Oakland)
- Η καταλληλότητα για χρήση (J.M. Juran)
- Η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις (P. Crosby)

Ένας από τους πιο περιεκτικούς όμως ορισμούς είναι αυτός που περιέχεται στο πρότυπο EN ISO 8402 «διαχείριση της Ποιότητας και -διασφάλιση της Ποιότητας- Λεξιλόγιο», ο οποίος έχει υιοθετηθεί και από τον Ελληνικό Οργανισμό Πιστοποίησης (ΕΛ.Ο.Τ.). Σύμφωνα με αυτόν, η ποιότητα είναι *«το σύνολο των χαρακτηριστικών μιας οντότητας που της αποδίδουν την ικανότητα να ικανοποιεί εκφρασμένες και συνεπαγόμενες ανάγκες»*.

Οι λειτουργίες της επιχείρησης που παράγει/παρέχει ένα προϊόν/υπηρεσία επηρεάζει την ικανότητά του να ικανοποιεί τις προκαθορισμένες απαιτήσεις. Επειδή όμως η ικανότητα αυτή ενσωματώνεται σταδιακά σε όλα τα στάδια παραγωγής, θεσπίζονται προδιαγραφές ποιότητας για όλα τα στάδια ανάπτυξης και παραγωγής του προϊόντος. Αυτό απαιτεί και τον καθορισμό όλων των παραμέτρων που επεισέρχονται στην υλοποίηση του προϊόντος, όπως τα υλικά, το προσωπικό, ο εξοπλισμός, οι διοικητικές λειτουργίες κτλ.

Στο παρελθόν, η λανθασμένη άποψη που επικρατούσε, ήταν πως η ποιότητα αποτελούσε μια έννοια που δεν μπορούσε να προσδιοριστεί και η οποία ήταν μη μετρήσιμη.

Στην σύγχρονη θεώρηση του όρου ποιότητα τροφίμων πρέπει να εντάσσεται και η ασφάλεια τροφίμων. Αυτό συμβαίνει επειδή ότι πληροφορίες έχουμε για τα τρόφιμα μας παραπλανούν και ο καταναλωτής βρίσκεται σε σύγχυση. Πολλοί από εμάς αγοράζουμε τρόφιμα με σκοπό να ικανοποιήσουμε τις ανάγκες και τις επιθυμίες μας χωρίς να έχουμε την απαιτούμενη γνώση για την ασφάλεια αυτού που αγοράζουμε.

Τι εννοούμε λοιπόν όταν αναφερόμαστε στον όρο «Ποιότητα»; Οι ορισμοί για τον όρο Ποιότητα ποικίλουν. Για παράδειγμα: Το σύνολο των χαρακτηριστικών του

προϊόντος ή/και της υπηρεσίας, τα οποία έχουν σχέση με την ικανότητα του να ικανοποιεί τις ανάγκες των πελατών.

Η ουσία όλων των ορισμών είναι ότι:

Ποιότητα = βαθμός υπεροχής

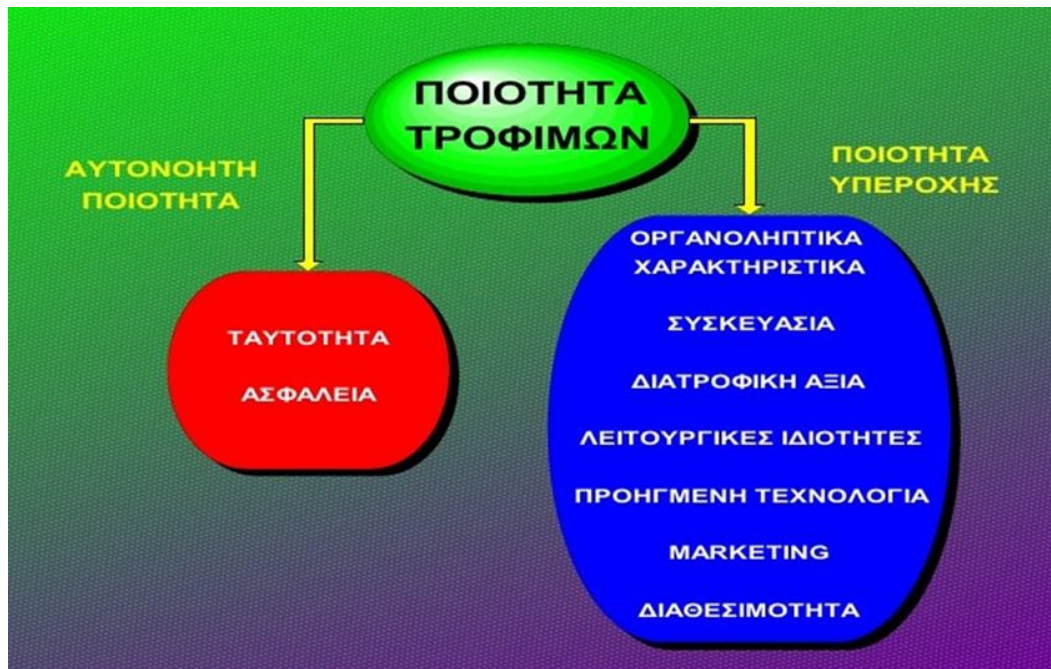
Υπεροχή = Ικανοποίηση αναγκών του πελάτη

άρα Ποιότητα = Υπεροχή

Μιλώντας για ποιότητα σε ένα προϊόν, αναφερόμαστε στην ιδιότητα ή τις ιδιότητες του προϊόντος που μας ενδιαφέρει να μετρήσουμε. Είναι κάτι που το κατασκευάζουμε (ποιώ = κατασκευάζω) και όχι κάτι που προέρχεται από τη φύση του πράγματος. Αυτός είναι και ο λόγος που στις καθημερινές μας συναλλαγές μπορούμε να αντιληφθούμε πολύ πιο εύκολα την ποιότητα από την απουσία της παρά από την ύπαρξη της.

Η ποιότητα των τροφίμων έχει 2 διαστάσεις:

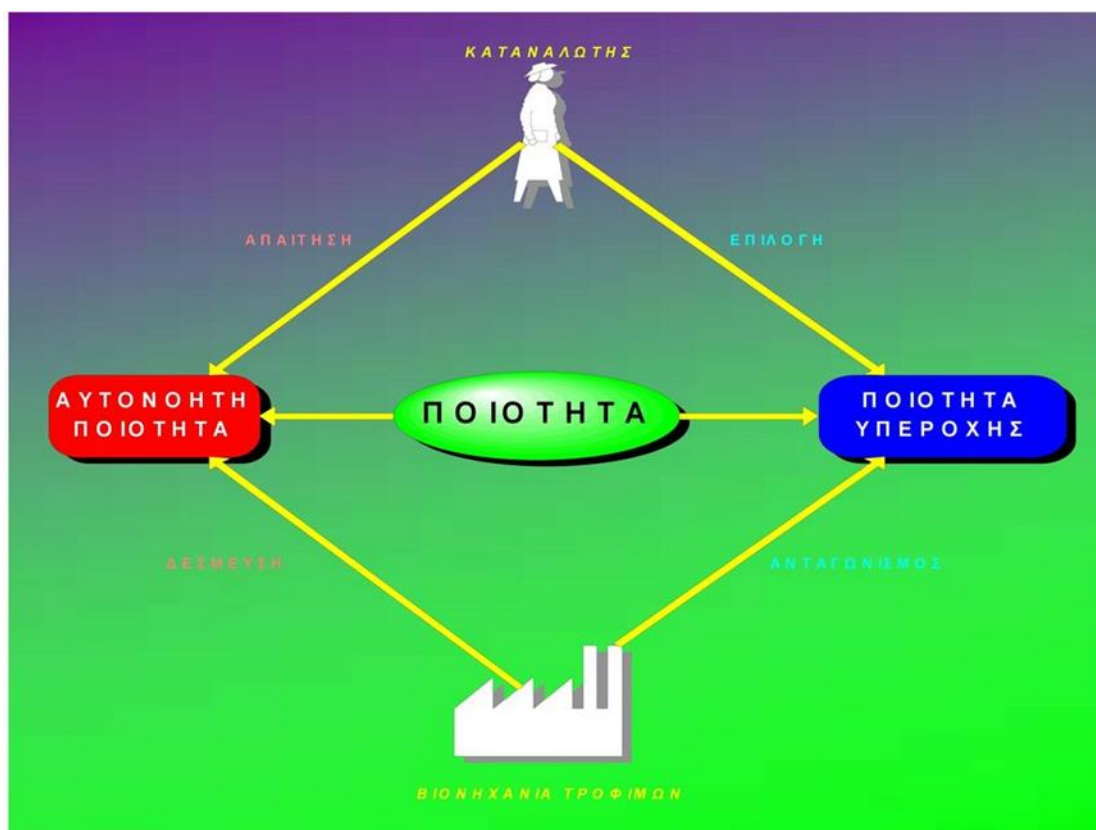
- την αυτονόητη αλλά και αδιαπραγμάτευτη διάσταση όπου περιλαμβάνεται η ταυτότητα και η ασφάλεια των τροφίμων και
- την ποιότητα υπεροχής ή αλλιώς η ποιότητα προστιθέμενης αξίας όπου περιλαμβάνεται η διατροφική αξία, τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, η χρησιμότητα.



Εικόνα 43: Τα βασικά χαρακτηριστικά της ποιότητας τροφίμων

Ο καταναλωτής έχει την απαίτηση τα τρόφιμα να είναι ασφαλή με ταυτότητα για να επιλέγει αυτά που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του. Γι' αυτό και η βιομηχανία τροφίμων υποχρεούται να παράγει ασφαλή τρόφιμα με ταυτότητα ενώ δίνει τη δική της μάχη στον ελεύθερο ανταγωνισμό με την ποιότητα υπεροχής.

Οι φορείς τροφίμων πρέπει να ορίζουν την αυτονόητη ποιότητα, να ρυθμίζουν τα επίπεδα υπεροχής, να ελέγχουν τη βιομηχανία και να ενημερώνουν τον καταναλωτή.



Εικόνα 44: Οι διαδρομές της ποιότητας τροφίμων

Συστήματα Ασφάλειας Τροφίμων

Η σύγχρονη αγορά τροφίμων διευρύνεται συνεχώς προσφέροντας μεγαλύτερη ποικιλία και χρησιμότητα (utility) τροφίμων και ειδών διατροφής σε πολλές διαβαθμίσεις κόστους και ποιότητας.

Η Ασφάλεια των Τροφίμων είναι ιδιαίτερα σημαντική για τους καταναλωτές γιατί αφορά στην ανθρώπινη υγεία. Οι διατροφικές απαιτήσεις όλου του πληθυσμού συνεχίζουν να αυξάνονται, κάτι που οδηγεί στην ανάπτυξη της βιομηχανίας τροφίμων. Το ζήτημα της ασφάλειας των τροφίμων έχει αρχή και τέλος. Ξεκινάει από τον παραγωγό στο χωράφι και φτάνει μέχρι τον τελικό καταναλωτή. Η αλυσίδα παραγωγής των προϊόντων αντιστοιχεί σε μια αλληλουχία δεδομένων που περνούν από το ένα στάδιο στο άλλο.

Τα Συστήματα Ασφάλειας των Τροφίμων (ΣΔΑΤ) μας δίνουν τις αναγκαίες κατευθύνσεις που βοηθάνε στην εύρυθμη λειτουργία των χώρων παραγωγής και συντελούν στην ορθολογική διαχείριση του προϊόντος. Τα Συστήματα Ασφάλειας των

Τροφίμων εφαρμόζονται στην παραγωγή των πρώτων υλών, τη μεταποίηση και συσκευασία, τη μεταφορά και την πώληση των προϊόντων.

Στοχεύουν στην ασφάλεια του καταναλωτή, την άριστη υγιεινή κατάσταση και ποιότητα του τελικού προϊόντος. Τα συστήματα ασφάλειας των τροφίμων παρέχουν σημαντικά πλεονεκτήματα στους χώρους που εφαρμόζονται.

Μερικά από αυτά είναι:

- Εξατομικευμένη διαχείριση των απαιτούμενων διαδικασιών σε σχέση με τις ανάγκες της επιχείρησης
- Δημιουργία πλήρους εικόνας των έργων παραγωγής μέσω των υιοθετούμενων διαδικασιών
- Αποτελεσματική εκμετάλλευση του χρόνου και βελτιωμένη οργάνωση του χώρου
- Παροχή ειδικής γνώσης στη διαχείριση των προϊόντων
- Συστηματική παρακολούθηση της παραγωγής και ανάλυση των δεδομένων λειτουργίας
- Ενθάρρυνση συνεχούς εκπαίδευσης του προσωπικού της επιχείρησης

4.5.2 Συσκευασίες Τροφίμων

Η συσκευασία τροφίμων βοηθάει στη διατήρηση του συσκευασμένου προϊόντος ώστε να είναι ποιοτικά και ποσοτικά αμετάβλητο μέχρι την στιγμή που θα χρησιμοποιηθεί από τον καταναλωτή. Υποβάθμιση της ποιότητας του συσκευασμένου προϊόντος, έχουμε όταν υπάρξουν μεταβολές στην κατάσταση, στη θρεπτική του αξία και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά κυρίως αυτά που αναφέρονται στην υφή, το άρωμα, το χρώμα και την εμφάνιση. Ο ρυθμός και η έκταση των παραπάνω μεταβολών που υποβαθμίζουν την ποιότητα του τροφίμου επηρεάζονται από τη συσκευασία τροφίμων.

Η συσκευασία προστατεύει παθητικά το συσκευασμένο προϊόν, αφού ενεργεί ως φράγμα (barrier) που απομονώνει το προϊόν από το περιβάλλον του. Η αποτελεσματικότητα της συσκευασίας να προστατεύσει το συσκευασμένο προϊόν εξαρτάται από το βαθμό στον οποίο αυτή παρεμποδίζει τη δυσμενή δράση

παραγόντων του περιβάλλοντος να επιδράσουν στο τρόφιμο ή και στον περιέκτη και να υποβαθμίσουν την ποιότητά του στη διάρκεια της συσκευασίας, μεταφοράς, αποθήκευσης και διακίνησής του, μέχρις ότου χρησιμοποιηθεί από τον καταναλωτή.

Για να επιλέξουμε την κατάλληλη συσκευασία για ένα συγκεκριμένο προϊόν, η οποία θα το προστατεύει επαρκώς, πρέπει να γνωρίζουμε τη φύση του προϊόντος, το οποίο θα συσκευαστεί και τις αιτίες που μπορεί να υποβαθμίσουν την ποιότητά του ή και την καταστροφή του περιέκτη.

Ως διαδικασία, η συσκευασία είναι ένα συντονισμένο σύστημα κατά το οποίο τα αγαθά προετοιμάζονται για να γίνεται πιο εύκολα η μεταφορά, η διανομή, η αποθήκευση, η λιανική πώληση και η τελική χρήση τους.

Ως μέσο, η συσκευασία είναι κάθε προϊόν που κατασκευάζεται από οποιοδήποτε υλικό, από πρώτες ύλες μέχρι επεξεργασμένα υλικά και το οποίο προορίζονται να χρησιμοποιείται για να περιέχει αγαθά. Σκοπός της είναι η προστασία των αγαθών, η διευκόλυνση της διακίνησης και της διάθεσής τους, καθώς και η ελκυστική παρουσιάσή τους από τον παραγωγό μέχρι το χρήστη ή τον καταναλωτή.

Παράγοντες Αλλοίωσης

Οι τρεις κατηγορίες, στις οποίες υπάγονται οι παράγοντες του περιβάλλοντος και οι οποίες επιδρούν αρνητικά στο τρόφιμο είναι οι εξής:

- Μηχανικά αίτια, όπως ο εφελκυσμός, η συμπίεση, η σύνθλιψη, το σπάσιμο, το σχίσιμο, η πρόσκρουση, το τρύπημα, η ταλάντωση, η πτώση κ.ά. Τα αίτια αυτά μπορούν να προκαλέσουν μηχανική βλάβη στο συσκευασμένο προϊόν και/ή στον περιέκτη
- Φυσικοί παράγοντες, όπως η υγρασία, το οξυγόνο, το φως, η θερμοκρασία και οι πτητικές ουσίες. Τα αίτια αυτά προκαλούν μεταβολές στη σύνθεση, τη θρεπτική αξία, τα φυσικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του συσκευασμένου προϊόντος και/ή μεταβολές στον περιέκτη. Στους φυσικούς παράγοντες περιλαμβάνονται επίσης η σκόνη και τα καυσαέρια τα οποία μπορούν να προκαλέσουν μόλυνση του προϊόντος και φθορές στον περιέκτη.

- Βιολογικοί παράγοντες, όπως τα βακτήρια, οι μύκητες και οι ζύμες, οι ιοί, τα έντομα και τα τρωκτικά. Τα αίτια αυτά μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία του καταναλωτή ή να καταστρέφουν το προϊόν και πιθανόν και τον περιέκτη.

Σε κάποιες περιπτώσεις η συσκευασία τροφίμων προσφέρει στο συσκευασμένο προϊόν και τα δύο είδη προστασίας, δηλαδή την ενεργητική ταυτόχρονα με την παθητική προστασία. Αυτό ισχύει, όταν η συσκευασία:

α) σχετίζεται άμεσα με την τεχνολογία που εφαρμόζεται για την παραγωγή και συντήρηση του προϊόντος, όπως στην περίπτωση των κονσερβοποιημένων προϊόντων και

β) διαδραματίζει ενεργό ρόλο στη συντήρηση του προϊόντος με τη λήψη πρόσθετων μέτρων, όπως στην περίπτωση συσκευασίας ενός εύθρυπτου προϊόντος παρουσία αδρανούς αερίου.

Η πρόσληψη υγρασίας από το περιβάλλον μπορεί να προκαλέσει:

- ▶ υποβάθμιση των οργανοληπτικών και λειτουργικών ιδιοτήτων του συσκευασμένου προϊόντος. Προϊόντα σε μορφή σκόνης μπορεί να σχηματίσουν σβόλους και να χάσουν τη ρευστότητά τους. Τα μπισκότα και τα πατατάκια χάνουν την τραγανότητά τους και τα ζαχαρώδη προϊόντα γίνονται κολλώδη
- ▶ αύξηση της περιεκτικότητας των αφυδατωμένων προϊόντων σε υγρασία σε τιμές που επιτρέπουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Στην περίπτωση αυτή τίθεται σε κίνδυνο τόσο η υγεία του καταναλωτή όσο και η ποιότητα του προϊόντος.

Υγρασία

Η περιεκτικότητα σε υγρασία ενός προϊόντος, που εκτίθεται στο περιβάλλον χωρίς συσκευασία, εξαρτάται από τη σχετική υγρασία του περιβάλλοντος με το οποίο το προϊόν βρίσκεται σε άμεση επαφή. Η διατήρηση του προϊόντος σε επαφή με αέρα που έχει ορισμένη θερμοκρασία και σχετική υγρασία θα λάβει ή θα αποβάλει ορισμένη ποσότητα υγρασία μέχρι τη στιγμή που θα εξισορροπήσει η περιεκτικότητα του προϊόντος σε υγρασία και η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος.

Η περιεκτικότητα του προϊόντος σε υγρασία μετά την εξισορρόπηση καλείται ισοδύναμη υγρασία ή υγρασία εξισορρόπησης και ισχύει για τις συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας του χώρου που περιβάλλει το προϊόν. Αν η περιεκτικότητα σε υγρασία ενός προϊόντος, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας, είναι μικρότερη από την ισοδύναμη υγρασία τότε θα προσλάβει υγρασία από το περιβάλλον, ενώ αντίθετα θα αποβάλει υγρασία προς το περιβάλλον.

Στο συσκευασμένο προϊόν η πρόσληψη ή αποβολή υγρασίας εξαρτάται εκτός από τη σχετική υγρασία του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκεται και από τη διαπερατότητα της συσκευασίας σε υδρατμούς.

Οξυγόνο

Πρόκειται για την αιτία ανεπιθύμητων μεταβολών στα τρόφιμα, λόγω των αντιδράσεων οξείδωσης που προκαλεί σε αυτά και οι οποίες επηρεάζουν την οσμή, τη γεύση, το χρώμα, τη θρεπτική αξία και σε κάποιες περιπτώσεις τα φυσικά χαρακτηριστικά των τροφίμων. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η οξείδωση των λιπών και ελαίων που οδηγεί στην τάγγιση (ανάπτυξη δυσάρεστης οσμής και γεύσης). Η οξείδωση των χρωστικών προκαλεί τον αποχρωματισμό των προϊόντων. Η οξείδωση των βιταμινών και ορισμένων αμινοξέων μειώνει τη θρεπτική αξία των τροφίμων. Ιδιαίτερα ευαίσθητα στην οξείδωση είναι τρόφιμα πλούσια σε λίπος με υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα.

Το οξυγόνο επιδρά αρνητικά στην ποιότητα των τροφίμων, εξαιτίας των αντιδράσεων οξείδωσης και οι οποίες μπορούν περιοριστούν ή και να αποφευχθούν α) με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων αντιοξειδωτικών ουσιών και β) με την επιλογή κατάλληλης συσκευασίας. Η κατάλληλη συσκευασία των τροφίμων έχει την δυνατότητα να απομακρύνει το οξυγόνο από το τρόφιμο ή να περιορίσει την επαφή του με το τρόφιμο ή να διατηρηθεί η συγκέντρωση του οξυγόνου στα επίπεδα που συνίστανται για το συγκεκριμένο προϊόν, με σκοπό να διατηρηθεί αμετάβλητη η ποιότητά του.

Πτητικές Ουσίες

Πολλά τρόφιμα, όπως ο καφές, οι χυμοί φρούτων, τα μπαχαρικά κ.ά. έχουν ένα χαρακτηριστικό ευχάριστο άρωμα, το οποίο ο καταναλωτής επιθυμεί να διατηρηθεί μέχρι την πλήρη κατανάλωση του προϊόντος. Όταν ένα συσκευασμένο προϊόν χάσει το άρωμά του, τότε αυτόματα υποβαθμίζεται ποιοτικά.

Μια άλλη περίπτωση που έχουμε υποβάθμιση είναι όταν ένα τρόφιμο προσλαμβάνει ανεπιθύμητες οσμές από το περιβάλλον όπως γίνεται στην περίπτωση του βουτύρου, της μαργαρίνης, του κρέατος κ.ά. Για να αποφευχθεί η πρόσληψη ανεπιθύμητων οσμών από το περιβάλλον και για να διατηρηθεί το άρωμα, είναι απαραίτητο τα τρόφιμα να συσκευάζονται σε περιέκτες οι οποίοι θα είναι στεγανοί στις πτητικές ουσίες.

Η διείσδυση των πτητικών ουσιών μέσα από τα διάφορα υλικά συσκευασίας εξαρτάται από τη διαλυτότητα της πτητικής ουσίας στο υλικό συσκευασίας και τη θερμοκρασία, ενώ ο χρόνος που απαιτείται για τη διείσδυση είναι ανάλογος προς το τετράγωνο του πάχους του υλικού συσκευασίας.

Κρισιμότητα και Λειτουργίες

Η συσκευασία είναι το κέλυφος της συντήρησης των τροφίμων και των κατεργασιών αυτών, γιατί η συμβατότητά της συμβαδίζει με τη θετικότητα των περισσότερων μεθόδων διατήρησης.

Με τη χρήση κατάλληλης συσκευασίας:

- επιτυγχάνεται άριστη ποιότητα και μακρά διάρκεια ζωής των επεξεργασμένων προϊόντων όπως αρτοποιίας, ποτών, γαλακτοκομικών, κ.ά.,
- αποτρέπεται η ύγρανση των αφυδατωμένων προϊόντων
- επιβραδύνεται η σήψη των νωπών τροφίμων όπως φρούτων, λαχανικών, αυγών, κρεάτων και ψαριών,
- αποφεύγεται η επιμόλυνση των θερμικά επεξεργασμένων τροφίμων.

Οι λειτουργίες της συσκευασίας ποικίλουν. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι:

- Η προστασία του προϊόντος. Η συσκευασία τροφίμων μπορεί να λογιστεί σαν μια φυσική μέθοδος συντήρησης, εφόσον η βασική λειτουργία της είναι η προστασία του προϊόντος από εξωτερικούς παράγοντες και το γεγονός ότι το διατηρεί αναλλοίωτο. Για να είμαστε πιο συγκεκριμένοι, παρέχει στο προϊόν προστασία από μηχανικές βλάβες (μηχανικές κακώσεις, μωλωπισμούς), φυσικές βλάβες (απορρόφηση ή απώλεια υγρασίας, διαρροή ή διείσδυση αερίων, προστασία από ακτινοβολίες, φως, μετακίνηση πτητικών ουσιών), από βιοχημικές/χημικές επιδράσεις (μεταναστεύσεις υλικών) καθώς και από την ανάπτυξη μικροοργανισμών (προστασία από εξωτερικό περιβάλλον, δυσμενείς συνθήκες για μικροβιακή ανάπτυξη στο εσωτερικό). Επίσης ασφαλίζει το προϊόν από νοθείες και υποκλοπές με τη βοήθεια ειδικών μηχανισμών που φέρει όπως ταινίες ασφαλείας, ειδικά πώματα κ.ά. Δεν πρέπει να θεωρήσουμε ότι η συσκευασία βελτιώνει την ποιότητα του προϊόντος.
- Η λειτουργία ως περιέκτης. Ο περιέκτης πρέπει να είναι κατάλληλα κατασκευασμένος για να μπορεί να έχει αντοχή στις καταπονήσεις, κατά την παραγωγή και διακίνηση του προϊόντος, όπως και στις επιδράσεις του περιβάλλοντος κατά την διαδικασία συντήρησης. Η χρήση συσκευασιών μας δίνει την δυνατότητα να επιμερίσουμε το προϊόν σε μικρότερα τεμάχια, διευκολύνοντας έτσι τη μεταφορά και εμπορία του, χωρίς ποιοτικές και ποσοτικές μεταβολές. ακεραιότητας του προϊόντος. Τέλος, η συσκευασία περιέκτης δε θα πρέπει να αντιδρά με τα συστατικά του προϊόντος, γιατί κάτι τέτοιο εγκυμονεί κινδύνους για την υγεία του καταναλωτή.
- Η πληροφόρηση του καταναλωτή. Σε κάθε συσκευασία τροφίμων αναγράφεται πάνω της μία σειρά από στοιχεία που δίνουν πληροφορίες στον καταναλωτή για τη φύση του προϊόντος και τον παρασκευαστή του. Οι πληροφορίες αυτές διακρίνονται σε αυτές που τις απαιτεί η νομοθεσία, και σε αυτές που αποτελούν μέσο διαφήμισης και εμπορίας του προϊόντος και ορίζονται από την αρμόδια εταιρεία παραγωγής του. Τέλος δεν επιτρέπεται να αναγράφονται στη συσκευασία στοιχεία που προσδίδουν στο συσκευασμένο προϊόν ικανότητες ίασης ή πρόληψης ασθενειών.

- Η διευκόλυνση εμπορίας του προϊόντος. Τα προϊόντα που είναι σε συσκευασία μπορούν να διακινούνται πολύ πιο εύκολα ακόμα και στις πιο μακρινές χώρες, με αποτέλεσμα να διευρύνεται η φήμη τους και οι πωλήσεις τους. Για παράδειγμα, τρόφιμα που δεν παράγονται σε ορισμένες χώρες λόγω έλλειψης συνθηκών, έχουν την δυνατότητα να φτάσουν μέχρι εκεί χάρη στη συσκευασία.
- Η διευκόλυνση του καταναλωτή. Η συσκευασία τροφίμων πρέπει σε συνδυασμό με όλα τα παραπάνω, να διευκολύνει τον καταναλωτή σε όλη τη διαδικασία από την αγορά, τη μεταφορά, την αποθήκευση, την προετοιμασία και τη χρήση του προϊόντος για κατανάλωση. Πολλές συσκευασίες προϊόντων διαθέτουν μηχανισμούς με μοναδικό σκοπό τη διευκόλυνση του καταναλωτή. Η διευκόλυνση του καταναλωτή επιτυγχάνεται με μέσα, όπως οι εύκολες λαβές για τη μεταφορά του προϊόντος, ο μηχανισμός εύκολου ανοίγματος, η δυνατότητα σταδιακής χρησιμοποίησης του προϊόντος χωρίς τον κίνδυνο αλλοίωσής του, η δυνατότητα επαναθέρμανσης του προϊόντος στον ίδιο τον περιέκτη, η χρήση της συσκευασίας ως μέσου σερβιρίσματος του προϊόντος, η ύπαρξη «παραθύρου» σε μία αδιαφανή συσκευασία για να δίνει τη δυνατότητα στον καταναλωτή να βλέπει και να αξιολογεί την ποιότητά του. Τέλος, να σημειώσουμε πως η συσκευασία πρέπει να συνάδει με τις οικονομικές δυνατότητες του καταναλωτή στον οποίο απευθύνεται, χωρίς να αυξάνει δυσανάλογα το κόστος του προϊόντος.

Είδη Συσκευασίας



Όταν αναφερόμαστε στον όρο πρωτογενή συσκευασία ή συσκευασία πώλησης, εννοούμε τη συσκευασία που έρχεται σε άμεση επαφή με το προϊόν και που κατασκευάζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε το σημείο αγορά να αποτελεί ξεχωριστή μονάδα πώλησης στο τελικό χρήστη ή καταναλωτή του προϊόντος.

Η συσκευασία πώλησης μπορεί να έχει τη μορφή περιέκτη ή να είναι ένα απλό περιτύλιγμα. Για τον καταναλωτή είναι ιδιαίτερα σημαντικό το υλικό κατασκευής της πρωτογενούς συσκευασίας, αφού μπορεί να επηρεάσει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος και την υγεία του καταναλωτή, στη περίπτωση που οι ουσίες μεταφερθούν από την συσκευασία στο τρόφιμο.

Με τον όρο δευτερογενή συσκευασία ή περισυσκευασία αναφερόμαστε στη συσκευασία, η οποία χρησιμοποιείται σαν πρόσθετη συσκευασία που περιβάλλει την πρωτογενή συσκευασία ή ορισμένο αριθμό μονάδων της πρωτογενούς συσκευασίας. Ο σκοπός της δευτερογενούς συσκευασίας είναι η διευκόλυνση της προβολής και διάθεσης των προϊόντων με τη μέθοδο της αυτοεξυπηρέτησης, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις δύναται να αντικαθιστά ή να συμπληρώνει ορισμένες ιδιότητες της πρωτογενούς συσκευασίας. Δεν έρχεται σε επαφή με το προϊόν.

Μια άλλη κατηγορία συσκευασίας είναι αυτή που ονομάζεται τριτογενής συσκευασία ή αλλιώς συσκευασία μεταφοράς, η οποία σχεδιάστηκε για την διευκόλυνση της διακίνησης και μεταφοράς ενός αριθμού πρωτογενών ή δευτερογενών συσκευασιών με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ασφάλεια.

Τέλος, ως τεταρτογενή συσκευασία εννοούμε τα μεταλλικά κοντέινερ, μήκους μέχρι και 12 μέτρων, που περιέχουν μονάδες πρωτογενούς ή δευτερογενούς συσκευασίας. Η μεταφορά τους γίνεται με αυτοκίνητα, τρένα και πλοία. Ορισμένα από αυτά είναι εξοπλισμένα με ψυκτικό σύστημα που διατηρεί σταθερή τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία και ρυθμίζει την κυκλοφορία του αέρα στο εσωτερικό τους.

4.5.3 Απαιτήσεις Υλικών Συσκευασίας

Η συσκευασία είναι ένας σημαντικός τομέας της εφαρμογής για τα πλαστικά υλικά. Η ανάπτυξη από την αυτοεξυπηρέτηση στα καταστήματα με τη μεγάλη ποικιλία

προϊόντων τους είναι αφάνταστα χωρίς τα πλαστικά. Η βασικότερη λειτουργία ενός υλικού συσκευασίας είναι η ποιοτική συντήρηση των συσκευασμένων αγαθών.

Μεταξύ αυτών των αγαθών, τα τρόφιμα κρατούν μία θέση ιδιαίτερης σπουδαιότητας λόγω της κύριας χημικής τους αστάθειας. Αυτή η αστάθεια είναι επίσης χαρακτηριστική για άλλα προϊόντα που περιέχουν ενεργές ουσίες, ειδικότερα τα φαρμακευτικά είδη. Είναι ιδιαίτερα σημαντική η μαζική μεταφορά μεταξύ πλαστικών και τροφίμων και οι συνέπειες αυτής της αλληλεπίδρασης για την εξασφάλιση ποιότητας και νομοθεσίας.

Ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης θεωρείται βιώσιμο, όταν παράγει οικονομικά και κοινωνικά αποτελέσματα που στηρίζουν και δικαιολογούν την εφαρμογή του και τη συνέχιση του.

Απαραίτητη προϋπόθεσή για την λειτουργία της ανακύκλωσης πλαστικών απορριμμάτων αποτελεί η αντιμετώπιση ουσιαστικών θεμάτων όπως η ανάπτυξη μεθόδων συλλογής και διαχωρισμού απορριμμάτων, η εύρεση οικονομικών μεθόδων ανακύκλωσης, η ανάπτυξη αγορών ικανών να απορροφήσουν τα τελικά προϊόντα και τέλος η δημιουργία προτύπων για τον έλεγχο της ποιότητας των ανακυκλωμένων υλικών.

Για τις συσκευασίες:

Όπως αναγράφεται στην Οδηγία 94/62 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ε.Ε. περί Συσκευασιών και Απορριμμάτων Συσκευασίας, η διαχείριση των συσκευασιών θα πρέπει να περιλαμβάνει, ως πρώτη προτεραιότητα, την πρόληψη της δημιουργίας τους και περαιτέρω θεμελιώδεις αρχές, την επαναχρησιμοποίησή τους, την ανακύκλωση και άλλες μορφές ανάκτησης των απορριμμάτων συσκευασίας και συνεπώς τη μείωση της τελικής διάθεσης των απορριμμάτων αυτών.

Οι βασικές απαιτήσεις για τη σύνθεση των συσκευασιών εντοπίζονται στις εξής:

- Μια από τις βασικές απαιτήσεις εστιάζεται στην κατασκευή των συσκευασιών κατά τρόπο τέτοιο ώστε ο όγκος και το βάρος τους να περιορίζεται στο ελάχιστο όριο που επαρκεί για να διατηρείται το αναγκαίο επίπεδο ασφάλειας, υγιεινής και αποδοχής για το συσκευασμένο προϊόν και για τον καταναλωτή. Αν

καταφέρουμε και ελαττώσουμε τον όγκο και το βάρος των συσκευασιών, τότε αυτές θα γίνουν πιο λειτουργικές, αλλά επιπρόσθετα θα έχει επιτευχθεί περιορισμός της κατανάλωσης των πρώτων υλών/φυσικών πόρων.

- Ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η διάθεση των συσκευασιών στο εμπόριο πρέπει να γίνεται με τρόπο που να επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση ή την ανάκτησή τους, όπως επίσης και της ανακύκλωσής τους, και να περιορίζει στο ελάχιστο τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον όταν γίνεται διάθεση των απορριμμάτων συσκευασιών ή των καταλοίπων από εργασίες διαχείρισης απορριμμάτων συσκευασίας.
- Αναφορικά με την επαναχρησιμοποίηση συσκευασιών, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η δημιουργία συστημάτων στα κράτη μέλη, που να εξασφαλίζουν την επιστροφή των χρησιμοποιημένων συσκευασιών ή/και αποβλήτων συσκευασιών. Τα κράτη μέλη μπορούν να ενθαρρύνουν συστήματα επαναχρησιμοποίησης συσκευασιών, οι οποίες μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν κατά τρόπο αβλαβή για το περιβάλλον, ώστε τελικά να επωφεληθούν από τη συμβολή των συστημάτων αυτών στην προστασία του περιβάλλοντος.

Όσον αφορά τη διαχείριση των απορριμμάτων πλαστικών και συσκευασίας, οι χώρες του ΟΟΣΑ, έχουν υιοθετήσει και αναπτύσσουν πρακτικές, οι οποίες:

- θέτουν φόρους για να αποτρέψουν τις συσκευασίες μιας χρήσης
- απαιτούν από τους παραγωγούς υλικών συσκευασίας να συλλέγουν και να ανακυκλώνουν τα μετά καταναλωτή απορρίμματα
- θέτουν υποχρεωτικούς όρους για τη μείωση των απορριμμάτων συσκευασίας απαγορεύουν τη χρήση μη ανακυκλώσιμων συσκευασιών
- απαιτούν από τους παραγωγούς υλικών συσκευασίας να συλλέγουν και να ανακυκλώνουν τα μετά καταναλωτή απορρίμματα.

Οικοσήμανση

Οικοσήμανση είναι εκείνη η διαδικασία η οποία λειτουργεί σε εθελοντική βάση και κατά την οποία ένας δημόσιος ή ιδιωτικός οργανισμός παρέχει το δικαίωμα της χρήσης ενός ειδικού σήματος οικοσήματος - στα προϊόντα που πληρούν ένα ελάχιστο σύνολο περιβαλλοντικών κριτηρίων. Να προσθέσουμε πως τα κριτήρια αυτά τίθενται από τον ίδιο τον οργανισμό για τη συγκεκριμένη ομάδα προϊόντων.

Το οικοσήμα, στοχεύει την παροχή στους καταναλωτές της πρέπουσας και αντικειμενικής πληροφόρησης, για να προωθηθούν τα καταναλωτικά προϊόντα που είναι αρκετά φιλικότερα προς το περιβάλλον συγκριτικά με άλλα ανταγωνιστικά τους που δεν απολαμβάνουν την απονομή του σήματος. Υποθέτουμε ότι η αποδοχή της ύπαρξης του σήματος από τους καταναλωτές κατά τη διαδικασία της αγοράς θα αναγκάσει τους παραγωγούς να προβούν στη δημιουργία και διάθεση προϊόντων περισσότερο φιλικών προς το περιβάλλον.

4.5.4 Ανακυκλωσιμότητα Πλαστικών Υλικών Συσκευασίας

Με τον όρο ανακυκλωσιμότητα εννοούμε πως το υλικό αφού έχει περάσει το κύκλο ζωής του θα πρέπει να μορφοποιηθεί και να εισαχθεί ξανά στο κύκλο των υλικών για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξανά σε ένα απεριόριστο αριθμό φορών. Πλέον είναι απαραίτητος ο καθορισμός του κύκλου ζωής ενός προϊόντος.

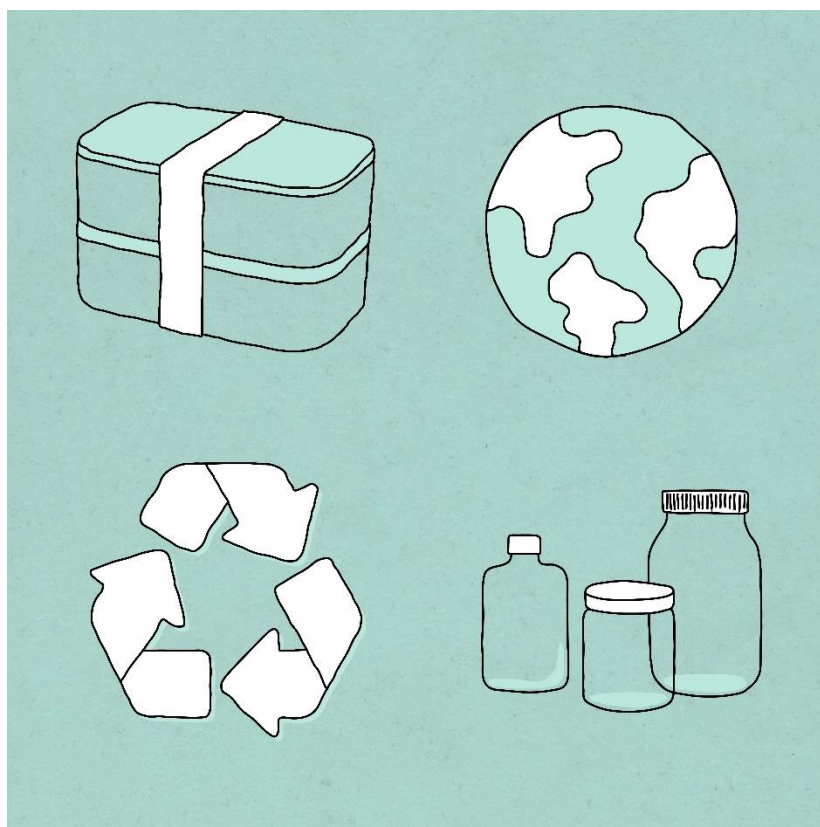
Έτσι, όταν σχεδιάζουμε ένα προϊόν πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη όχι μόνο τα στάδια της παραγωγής και της κατανάλωσης ενός προϊόντος αλλά και την εξοικονόμηση ενέργειας πρώτων υλών, καθώς και τη διαχείριση και την ανακυκλωσιμότητα αυτού. Κάθε προϊόν σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής του προκαλεί επιβάρυνση στο περιβάλλον. Η ιδιότητα της ανακυκλωσιμότητας πρέπει πλέον να μελετάται και να προβλέπεται απαραίτητως στο στάδιο σχεδιασμού και παραγωγής κάθε προϊόντος.

Ο «συνασπισμός της βιώσιμης συσκευασίας (Sustainable Packaging Coalition- SPC)», έχει βλέψεις για έναν κόσμο όπου η συσκευασία θα παράγεται με υπεύθυνο τρόπο, θα σχεδιάζεται για να είναι αποτελεσματική και ασφαλής σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής της θα ικανοποιεί τα κριτήρια απόδοσης και κόστους και θα γίνεται πλήρως με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ενώ μόλις χρησιμοποιηθεί θα ανακυκλώνεται, έτσι ώστε να παρέχει ένα πολύτιμο πόρο για τις επόμενες γενεές.

Σκοπός της βιώσιμης συσκευασίας είναι να συνηγορήσει και να δημιουργήσει, ένα θετικό, γερό περιβαλλοντικό όραμα για τη συσκευασία και να υποστηρίξει καινοτόμα, λειτουργικά υλικά συσκευασίας και συστήματα που προωθούν οικονομική και περιβαλλοντική ευημερία. Με τον ορισμό ενός κοινού πλαισίου αναφοράς η βιομηχανία της συσκευασίας θα έχει τη δυνατότητα να αξιολογήσει τρέχουσες προσπάθειες, να αναγνωρίσει ευκαιρίες και να αρχίσει να αναπτύσσει στρατηγικές ώστε να προωθήσει- αναπτύξει βιώσιμα υλικά συσκευασίας και συστήματα.

Ο ορισμός έχει την έννοια του «οράματος στόχων» για τις επιχειρήσεις, ώστε να προωθηθούν προς συνεχή βελτίωση και να εξελιχθούν με την πάροδο του χρόνου χρησιμοποιώντας νέα υλικά και τεχνολογίες.

Βιώσιμη Συσκευασία



Μία συσκευασία μπορεί να χαρακτηριστεί βιώσιμη όταν:

- **Ικανοποιεί τα κριτήρια αγοράς για την απόδοση και το κόστος:** Οι πρωτοβουλίες για βιώσιμη συσκευασία προσφέρουν πολλές στρατηγικές που να ικανοποιούν ή

ακόμα και υπερβαίνουν τα κριτήρια της αγοράς για την απόδοση και το κόστος, συμπεριλαμβανομένου: της βελτιωμένης σχεδίασης συσκευασίας, της βελτιστοποίησης των χρησιμοποιούμενων πόρων, την επιλογή των υλικών, και της μείωσης στην πηγή. Ένα σημαντικό μέσο το οποίο μπορεί να συνδέσει τις στρατηγικές για βιώσιμη συσκευασία με τις υπάρχουσες ανάγκες αγοράς είναι η εκπαίδευση των μάνατζερ, των προμηθευτών, των καταναλωτών και των ρυθμιστών. Σημαντικές βελτιώσεις θα επιφέρουν τα καινοτόμα νέα υλικά συσκευασίας από ανανεώσιμους πόρους και η πρόοδος στα συστήματα ανάκτησης/ανακύκλωσης. Ενώ θα υπάρξουν δαπάνες που συνδέονται με τη μετάβαση σε νέα υλικά συσκευασίας ή στρατηγικές ανάκτησης, θα υπάρξει επίσης αποταμίευση. Μέρος αυτής της αποταμίευσης θα μπορούσε να περιλαμβάνει μειωμένα ρυθμιστικά τέλη, και μειωμένες περιβαλλοντικές διοικητικές δαπάνες.

- **Είναι ευεργετική, ασφαλής & υγιής για τα άτομα και τις κοινότητες σε όλο τον κύκλο ζωής της:** Εκτός από «την αποδοτικότητα» οι άλλοι δύο στυλοβάτες της βιωσιμότητας -κοινωνική δικαιοσύνη και περιβάλλον- είναι τομείς ανάπτυξης αυτού του «συνασπισμού». Ως τμήμα της παγκοσμιοποίησης, οι επιχειρήσεις επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους και καθίστανται όλο και περισσότερο υπεύθυνες για τις ενέργειες τους, οι οποίες έχουν αρνητικό αντίκτυπο στην κοινωνία ή στο περιβάλλον. Η εμφάνιση της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης φανερώνει την ανάγκη για εστίαση στην υπευθυνότητα, και τη διαφάνεια.
- **Παράγεται, κατασκευάζεται, μεταφέρεται και ανακυκλώνεται, με την χρήση ανανεώσιμης ενέργειας:** Ένας από τους κύριους παράγοντες που συμβάλλει σε πολλά τοπικά, περιφερειακά και παγκόσμια ζητήματα ρύπανσης συμπεριλαμβανομένης και της αλλαγής κλίματος, της οξίνισης, της συγκέντρωσης υδραργύρου, του φωτοχημικού όζοντος, και των μορίων είναι η ευρείας κλίμακας χρήση των ορυκτών καυσίμων ως πρωταρχική πηγή ενέργειας. Η ανανεώσιμη ενέργεια αποτελεί ενδεχομένως μια λύση σε πολλά από τα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά ζητήματα στην ανάπτυξη ενός βιώσιμου κόσμου. Οι περισσότερο κοινοί τύποι ανανεώσιμων πηγών ενέργειας περιλαμβάνουν την

ηλιακή ενέργεια, την αιολική, την υδροηλεκτρική, τη βιομάζα (βιοκαύσιμα και biopower), την παλιρροιακή ενέργεια και τη γεωθερμική.

- Μεγιστοποιεί τη χρήση των ανανεώσιμων και ανακυκλώσιμων υλικών:** Η χρήση των ανανεώσιμων ή ανακυκλωμένων υλικών υποστηρίζει την ανάπτυξη της βιώσιμης συσκευασίας με τη βελτίωση του περιβαλλοντικού προφίλ της και την παροχή μιας πηγής μελλοντικών υλικών συσκευασίας. Η φυσική υποβάθμιση ορισμένων υλικών μέσω της μηχανικής επανεπεξεργασίας (π.χ. ανακύκλωση) αμέσως θέτει ένα όριο στην αποτελεσματική και οικονομική επαναχρησιμοποίηση ορισμένων υλικών συσκευασίας. Με πολλούς από αυτούς τους περιορισμούς ασχολούνται οι καινοτόμες τεχνολογίες. Για την βελτίωση της βιωσιμότητας μια κύρια στρατηγική είναι η μεγιστοποίηση της χρήσης των ανανεώσιμων και ανακυκλώσιμων υλικών. Τα χαρακτηριστικά της διαθεσιμότητας, της απόδοσης, και της τιμής ορισμένων ανανεώσιμων ή ανακυκλωμένων υλικών επηρεάζουν τη δυνατότητά τους να ενσωματωθούν σε νέα σχέδια συσκευασίας. Οι υλικές και τεχνολογικές πρόοδοι, οι οποίες επηρεάζουν θετικά αυτούς τους παράγοντες για τα ανανεώσιμα και ανακυκλώσιμα υλικά μπορούν ουσιαστικά να βελτιώσουν την χρήση τους. Η πρόσβαση στα ανακυκλωμένα υλικά συνδέεται στενά με τα θέματα τέλους-ζωής. Από την μέχρι τώρα εμπειρία, είναι σαφές ότι η ζήτηση για ανακυκλώσιμα υλικά και η δημιουργία αγοράς είναι ένας βασικός οδηγός για την ενίσχυση της βιομηχανίας ανακτώμενων και ανακυκλώσιμων υλικών.
- Κατασκευάζεται από συγκεκριμένα υλικά.** Μια στρατηγική που χρησιμοποιείται για να εξετάσει τις ανησυχίες που συνδέονται με την παραγωγή των παρθένων βιο-βασισμένων υλικών συσκευασίας προέρχεται από τις βιώσιμα διοικούμενες και επιβεβαιωμένες πηγές. Αυτή η τακτική χρησιμοποιείται, κυρίως στις πρακτικές των δασοκαλλιεργειών και των γεωργικών πρακτικών. Καθώς τίθεται προσοχή στην πρόσβαση μη ανανεώσιμων πόρων μέσω καθαρής παραγωγής, δεν υπάρχει ένα συγκρίσιμο σύνολο καλά αποδεκτών πρακτικών ή πιστοποιήσεων που να είναι προσανατολισμένο στην αλυσίδα αξιών
- Κατασκευάζεται κάνοντας χρήση καθαρής τεχνολογίας για την παραγωγή της και καλών πρακτικών.** Η καθαρή παραγωγή αντιπροσωπεύει την περιβαλλοντικά

υπεύθυνη πρακτική και απευθύνεται σε οποιαδήποτε βιομηχανική δραστηριότητα συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής συσκευασίας. Η συσκευασία χρησιμοποιεί σημαντικές ποσότητες ενέργειας, νερού και υλικών κατά την διαδικασία παραγωγής. Επιδίωξη της καθαρής παραγωγής είναι η μείωση και η εξάλειψη της περιβαλλοντικής επίδρασης οποιωνδήποτε εκπομπών και τοξινών που προκύπτουν από τις διαδικασίες παραγωγής. Οι στρατηγικές «οικολογικής αποδοτικότητας» ακολουθούνται αυτήν την περίοδο για να ελαχιστοποιήσουν τις εκπομπές, την ενεργειακή χρήση και τα απόβλητα. Ορισμένα παραδείγματα είναι η εθελοντική μείωση εκπομπής ή προγράμματα αποβολών, και η χρήση καθαρότερων τεχνολογιών.

- **Γίνεται από υλικά υγιή σε όλα τα πιθανά τέλους-ζωής σενάρια:** Η στρατηγική η οποία συνίσταται είναι η προσεκτική επιλογή και η προδιαγραφή των ασφαλέστερων υλικών διαθέσιμων για να καλύψουν τις απαιτήσεις απόδοσης της συσκευασίας. Σήμερα, οι επιχειρήσεις ελέγχουν συνεχώς τις απαγορεύσεις υλικών, τους περιορισμούς στους καταλόγους ουσιών, και τη νομοθεσία που απαγορεύει τη χρήση ορισμένων ουσιών μέσα στη συσκευασία. Ο συνεχιζόμενος διάλογος είναι αναγκαίος για να εξεταστεί το περιεχόμενο των υλικών συσκευασίας και να ενθαρρυνθεί η βελτιστοποίηση των υλικών διατυπώσεων για τον άνθρωπο και τις Περιβαλλοντικές Υγιεινές Πρακτικές. Η ανάπτυξη των εργαλείων και των μεθοδολογιών για να αξιολογήσει την υλική υγεία είναι εν εξελίξει και θα επιτρέψει τη διαφανέστερη επικοινωνία των υλικών χαρακτηριστικών σε όλη τη αλυσίδα αξιών.
- **Είναι φυσικά σχεδιασμένη προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η χρήση των υλικών και της ενέργειας:** Χρησιμοποιούνται ποικίλες μεθοδολογίες για να υποστηρίξουν τη βιώσιμη συσκευασία συμπεριλαμβανομένου, Την Περιβαλλοντική Σχεδίαση, Την Σχεδίαση για την Αποσύνθεση, και Τη Μείωση στην Πηγή. Στις εταιρικές στρατηγικές για την σχεδίαση της συσκευασίας περιλαμβάνονται η ανάπτυξη οδηγιών βιώσιμης σχεδίασης και η ενσωμάτωση τους με τις διαδικασίες ανάπτυξης προϊόντος. Να σημειώσουμε πως πολλές φορές η υιοθέτηση μιας στρατηγικής σχεδίασης εις βάρος μιας άλλης μπορεί να οδηγήσει σε ανταλλαγές. Η εστίαση μιας σχεδίασης μπορεί να αφορά στην

ελαχιστοποίηση των ενεργειακών επιδράσεων κατά τη διάρκεια της ζωής της συσκευασίας, ενώ σε μια άλλη μπορεί να έγκειται στη χρήση του ανακυκλώσιμου περιεχομένου.

Ένα πλαίσιο για συγκεκριμένες ενέργειες περιγράφεται από αυτά τα κριτήρια. Ο «συνασπισμός» της βιώσιμης συσκευασίας αναγνωρίζει ότι οι υποδείξεις ως προς το χρόνο επίτευξης θα ποικίλουν ανάμεσα στα κριτήρια που έχουν τεθεί και τα υλικά συσκευασίας. Όλα αυτά τα κριτήρια μαζί, χαρακτηρίζουν το όραμα της βιώσιμης συσκευασίας.

4.6 Δευτερογενείς Πρώτες Ύλες Πλαστικών

4.6.1 Παραγωγή και Χρήση

Στόχος της ανακύκλωσης είναι η ανάκτηση των προϊόντων που έχουν την δυνατότητα να αξιοποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν από τα απόβλητα με σκοπό την ελάττωση των ποσοτήτων τους και των πρωτογενών υλών. Στοχεύει λοιπόν:

- ▶ Στη διατήρηση των φυσικών πόρων: Μέσω της ανακύκλωσης δημιουργούνται δευτερογενή υλικά που χρησιμοποιούνται αντί για πρωτογενή, αυξάνοντας έτσι το χρόνο ζωής των αποθεμάτων των πρώτων υλών.
- ▶ Στην εξοικονόμηση ενέργειας: Η δευτερογενής ύλη που χρησιμοποιείται στην παραγωγική διαδικασία έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας όταν αυτή που απαιτείται για την ανακύκλωση είναι χαμηλότερη από αυτή που απαιτείται για της εξόρυξη αντίστοιχων πρώτων υλών.
- ▶ Στην προστασία του περιβάλλοντος: Η εξόρυξη, η επεξεργασία και η χρήση πρώτων υλών επηρεάζουν επιδρούν στις ισορροπίες του φυσικού περιβάλλοντος. Όταν περιοριστούν όλα τα παραπάνω προστατεύεται τελικά το περιβάλλον.
- ▶ Στην ανακούφιση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας και απόθεσης: Όπως προαναφέρθηκε, με την ανακύκλωση μειώνεται ο όγκος αποβλήτων που φτάνουν στους Χ.Υ.ΤΑ επιμηκύνοντας έτσι την λειτουργία τους.

Μια αναδρομή στο πρόσφατο παρελθόν, κάνει σαφές πως η διαλογή των στερεών αποβλήτων λάμβανε χώρα σε πολλές πόλεις της Ευρώπης, πριν πολλά χρόνια. Αυτό

εξακριβώνεται εύκολα από το γεγονός ότι οι ρακοσυλλέκτες που έψαχναν χρήσιμα αντικείμενα στους κάδους, ήταν οι πρώτοι που ξεκίνησαν τη διαλογή των αποβλήτων.

Η αρχή για μια οργανωμένη διαλογή αποβλήτων έγινε στο τέλος τις δεκαετίας του '90 στη Γερμανία. Η μηχανική διαλογή όμως έχει μεγάλες απώλειες γιατί το δευτερογενές υλικό ήταν κακής ποιότητας. Για το λόγο αυτό ξεκίνησε η ξεχωριστή συλλογή υλικών. Επεξεργάζονται και παράγονται καλύτερες και περισσότερες ποσότητες, χρησιμοποιώντας όμως μεθόδους εμπλουτισμού. Ο όρος εμπλουτισμός είναι «η προετοιμασία για την ανάκτηση χρήσιμων υλικών».

Επιπρόσθετα, οι μονάδες ανακύκλωσης είναι μονάδες παραγωγής που υλοποιούν την ανακύκλωση των υλικών. Οι παραγωγικές αυτές μονάδες παραλαμβάνουν υλικά τα οποία διαχωρίζονται είτε στην πηγή, είτε ανακτώνται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων και χρησιμοποιούνται ως δευτερογενή πρώτη ύλη, χωρίς να χρησιμοποιούνται πρώτες ύλες του πρωτογενούς τομέα. Έτσι, αποφεύγεται η ανεξέλεγκτη κατανάλωση των φυσικών πόρων.

Εδώ είναι απαραίτητη περισσότερο από ποτέ η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία με στόχο την επίτευξη μιας αειφόρου ανάπτυξης. Βασικό κλειδί της κυκλικής οικονομίας είναι η θεώρηση των αποβλήτων ως πόρων και όχι πλέον ως αποβλήτων. Αυτό που στην αρχή θεωρούνταν «απόβλητο» αποτελεί πηγή για δευτερογενή πρώτη ύλη. Η έννοια της κυκλικής οικονομίας βασίζεται στον τρόπο λειτουργίας των φυσικών οικοσυστημάτων, όπου δεν υπάρχουν απόβλητα καθώς ότι φτάνει στο τέλος του κύκλου ζωής του, αποτελεί κάποιας μορφής πρώτη ύλη για κάποιον άλλο οργανισμό, ή διεργασία.

Με παρόμοιο τρόπο, σε μια τέτοιου είδους οικονομία τα προϊόντα σχεδιάζονται για να ενσωματώνονται σε κύκλους υλικών, ώστε η προστιθέμενη αξία τους να διατηρείται για όσο το δυνατόν περισσότερα και τα υπολείμματα αποβλήτων να φτάνουν στο μηδέν. Άρα, η νέα θεώρηση έχει βασικούς στόχους τον περιορισμό της απόρριψης υλικών (ταφής) με την παράλληλη ώθηση της μείωσης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των προϊόντων στο τέλος της ζωής τους.



Δυνατότητες

Σύμφωνα με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, τα επαναχρησιμοποιούμενα υλικά εισέρχονται στις οικονομίες με την μορφή πρώτων υλών παράλληλα με την αύξηση της ασφάλειας του εφοδιασμού. Οι «δευτερογενείς πρώτες ύλες» έχουν τα χαρακτηριστικά των πρωτογενών πρώτων υλών από εξορυκτικούς πόρους και μπορούν να πωληθούν και να μεταφερθούν ενισχύοντας έτσι την αγορά των δευτερογενών πρώτων υλών αλλά και της επαναχρησιμοποίησης του νερού.

Σήμερα, η αγορά των δευτερογενών πρώτων υλών στην ΕΕ είναι μόνο ένα μικρό ποσοστό των υλικών που χρησιμοποιούνται. Οι πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων που εφαρμόζονται είναι πολύ στενά συνδεδεμένες με την ποιότητα και την ποσότητα αυτών των υλικών και πρέπει σε επίπεδο ΕΕ να υπάρξουν δράσεις για την βελτίωση των πρακτικών αυτών.

Στο τομέα των πλαστικών, εμφανίζονται σημαντικά εμπόδια συγκεκριμένα στην αγορά των προϊόντων που προέρχονται από τις δευτερογενείς πρώτες ύλες. Τις λύσεις πρέπει να αναζητήσουμε στην ύπαρξη αγορών για αυτά τα προϊόντα, στην πιστοποίηση της ποιότητάς τους, στον έλεγχο του κόστους παραγωγής τους που στις μέρες μας είναι υψηλό αλλά και πρόβλεψη διαφορετικής ζήτησης για ανακυκλωμένα και παρθένα υλικά.

Τα οφέλη που προκύπτουν όταν εφαρμόζονται οι αρχές της κυκλικής οικονομίας στα πλαστικά έχουν μεγάλη σημασία τόσο για το περιβάλλον με τον περιορισμό των πλαστικών αποβλήτων όπως επίσης και για τις επιχειρήσεις, με την ανακύκλωση να

γίνεται κερδοφόρα δραστηριότητα αλλά και την ανάπτυξη νέων επενδύσεων και την αύξηση καινοτόμων ευκαιριών.

Η ύπαρξη πολλών εμποδίων περιορίζουν την ανάπτυξη της αγοράς των δευτερογενών υλικών και την ομαλή κυκλοφορία τους. Σε αυτό το πλαίσιο ο ρόλος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής είναι η περαιτέρω ανάλυση των βασικότερων εμποδίων που υπάρχουν.

Ευρωπαϊκή Πρακτική

Οι δράσεις της ΕΕ είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε αυτόν τον τομέα, δεδομένων των επιπτώσεων για την ενιαία αγορά και των συνδέσεων με την υφιστάμενη νομοθεσία της.

Από την πλευρά των οικονομικών φορέων που επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν δευτερογενείς πρώτες ύλες είναι η αβεβαιότητα ως προς την ποιότητά τους καθώς δεν υπάρχουν σχετικά πρότυπα σε επίπεδο ΕΕ.

Μια από τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει η ανάπτυξη προτύπων, αφορά το γεγονός πως είναι δύσκολος ο προσδιορισμός των επιπέδων των προσμείξεων των υλικών με άλλες ύλες (όπως για παράδειγμα η προθήκη στα πλαστικά των επικίνδυνων πλαστικοποιητών) όπως και η καταλληλότητα τους για ανακύκλωση υψηλού επιπέδου (π.χ. για τις πλαστικές ύλες).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχοντας σαν σκοπό την ενίσχυση της εμπιστοσύνης στις δευτερογενείς πρώτες ύλες και στα ανακυκλωμένα υλικά οδηγείται προς την κατάρτιση προτύπων ποιότητας σε επίπεδο ΕΕ για τις δευτερογενείς πρώτες ύλες, και όπου χρειάζεται, θα διενεργήσει διαβούλευση με τις εμπλεκόμενες βιομηχανίες.

Ταυτόχρονα, οι αναθεωρημένες νομοθετικές προτάσεις για τα απόβλητα θεσπίζουν κανόνες για τον μια δευτερογενής πρώτη ύλη και για τότε θεωρείται «απόβλητο» από νομικής άποψης, διευκρινίζοντας τους υφιστάμενους κανόνες περί αποχαρακτηρισμού αποβλήτων. Αυτό θα προσφέρει στις επιχειρήσεις εκμετάλλευσης μεγαλύτερη εξασφάλιση και πιο ισότιμους όρους ανταγωνισμού.

Οι ανακυκλωμένες θρεπτικές ουσίες είναι μια ξεχωριστή κατηγορία δευτερογενών πρώτων υλών. Αυτές βρίσκονται στα οργανικά απόβλητα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν λιπάσματα, και για αυτά τα υλικά επιβάλλεται να αναπτυχθούν πρότυπα ποιότητας.

Η βιώσιμη χρήση των οργανικών αποβλήτων στη γεωργία μειώνει την ανάγκη για χρήση λιπασμάτων ορυκτής προέλευση όπως τα πετρώματα φωσφορικών αλάτων τα οποία αποτελούν περιορισμένο πόρο, που η παραγωγή τους έχει αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ο φραγμός στην κυκλοφορία των λιπασμάτων από ανακυκλωμένες θρεπτικές ουσίες επί του παρόντος, είναι η εφαρμογή διαφορετικών κανόνων, προτύπων ποιότητας και περιβαλλοντικής προστασίας μεταξύ των κρατών μελών.

Για την άρση αυτού του φραγμού η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προέβη στην αναθεώρηση του κανονισμού της ΕΕ για τα λιπάσματα, με την εισαγωγή νέων μέτρων για την αναγνώριση των βιολογικών λιπασμάτων και των λιπασμάτων με βάση τα απόβλητα σε επίπεδο ΕΕ, ώστε να τονωθεί η βιώσιμη ανάπτυξη μιας πανευρωπαϊκής αγοράς.

Σε ότι έχει να κάνει με την επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων είναι επιτακτικά επιβεβλημένο να παρθούν μέτρα για την επεξεργασία και με ασφαλείς και οικονομικά αποδοτικές συνθήκες, ειδικά μετά από λειψυδρία που βιώνουν ορισμένες περιοχές της ΕΕ κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Η επαναχρησιμοποίηση του νερού στη γεωργία συμβάλλει επίσης στην ανακύκλωση θρεπτικών ουσιών μέσω της υποκατάστασης των στερεών λιπασμάτων.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναπτύξει δράσεις για να προωθήσει την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, όπως επίσης και την νομοθεσία που έχει θεσπιστεί για τις ελάχιστες απαιτήσεις για το επαναχρησιμοποιούμενο νερό, το οποίο είναι θεωρείται ένα πολύτιμο αλλά αναξιόπιστο μέσο για την αύξηση της παροχής νερού και την άμβλυνση της πίεσης που δέχονται οι υδάτινοι πόροι της ΕΕ λόγω υπερεκμετάλλευσης.

Ένα άλλο πολύ σημαντικό ζήτημα για την ανάπτυξη των αγορών δευτερογενών πρώτων υλών είναι η σύνδεση με τη νομοθεσία για τα χημικά προϊόντα (κανονισμός REACH). Ο διαρκώς αυξανόμενος αριθμός των χημικών ουσιών που προσδιορίζονται

ως πηγές ανησυχίας για την υγεία ή το περιβάλλον και από το δυναμικό χαρακτήρα του κανονισμού REACH τίθενται περιορισμοί και απαγορεύσεις στις -κατά περίπτωση- χρήσεις τους.

Όμως, ουσίες που τώρα μπορεί να βρίσκονται σε αναγόρευση ή περιορισμούς στο παρελθόν ήταν σε χρήση και υπάρχουν σε προσόντα τα οποία μπορεί να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, με αποτέλεσμα οι χημικές ουσίες που προκαλούν ανησυχία να καταλήγουν στις ροές ανακύκλωσης. Πρόκειται για ένα εμπόδιο για την ανακύκλωση αφού ο εντοπισμός ή η απομάκρυνση αυτών των ουσιών ενδέχεται να είναι δαπανηρή, ιδίως για τις μικρές επιχειρήσεις ανακύκλωσης.

Η ΕΕ για να αποφύγει η να ελαχιστοποιήσει τη χρήση χημικών ουσιών που προκαλούν ανησυχία με στόχο την διευκόλυνση της ανακύκλωσης καθώς και την διεύρυνση της αξιοποίησης των δευτερογενών πρώτων υλών, προσπαθεί να προωθήσει μη τοξικά υλικά και να παρακολουθεί τις χημικές αυτές ουσίες.

Παράλληλα, προβλέπεται η αλληλεπίδραση των νομοθεσιών σχετικά με τα απόβλητα, τα προϊόντα και τις χημικές ουσίες, στο πλαίσιο μιας κυκλικής οικονομίας στοχεύοντας τον περιορισμό της περιττής επιβάρυνσης για τις επιχειρήσεις ανακύκλωσης και στην διευκόλυνση της ιχνηλασιμότητας και στη διαχείριση επικινδυνότητας των χημικών ουσιών κατά τη διαδικασία ανακύκλωσης.

Ο βασικός κινητήριος μοχλός για την προώθηση των ανακυκλωμένων υλικών σε προϊόντα και υποδομές είναι η επάρκεια στη ζήτηση της αγοράς των δευτερογενών πρώτων υλών. Για κάποιες από τις πρώτες ύλες, όπως πλαστικό, η ζήτηση είναι μεγάλη και υπάρχουν δυνατότητες για περαιτέρω ανάπτυξη, ενώ για άλλες ακόμη βρίσκεται στο πρωταρχικό στάδιο.

Ιδιωτικός Τομέας και Καταναλωτές

Ο ιδιωτικός τομέας έχει τη δική του συμβολή στη δημιουργία ζήτησης καθώς και στη διαμόρφωση αλυσίδων εφοδιασμού. Σε αυτό το πλαίσιο, μερικοί βιομηχανικοί και οικονομικοί φορείς έχουν δεσμευτεί δημόσια να διασφαλίσουν πως τα προϊόντα που διαθέτουν στην αγορά θα περιέχουν ένα ορισμένο ποσοστό ανακυκλωμένων υλικών, τόσο για λόγους βιωσιμότητας όσο και για οικονομικούς λόγους. Στην ίδια βάση θα

πρέπει και οι δημόσιες αρχές να συμβάλουν στην ζήτηση για ανακυκλωμένα υλικά μέσω των πολιτικών τους για τις δημόσιες συμβάσεις.

Συμπερασματικά, η επίτευξη των συγκεκριμένων στόχων σχετικά με τις δευτερογενείς πρώτες ύλες, προϋποθέτει ενέργειες όπως:

- Η δημιουργία αγορών για τις δευτερογενείς πρώτες ύλες
- Η τόνωση της καινοτομίας στον τομέα της ανακύκλωσης
- Η ενθάρρυνση της προτίμησης σε προϊόντα κατασκευασμένα μερικώς ή συνολικά από δευτερογενείς πρώτες ύλες
- Η παροχή κινήτρων για καλύτερο σχεδιασμό προϊόντων
- Η δημιουργία δικτύων συλλογής και διαχείρισης των προϊόντων στο τέλος της ζωής τους

Η αλλαγή συμπεριφοράς των καταναλωτών και πιο συγκεκριμένα στον τρόπο που αγοράζουν και στον τρόπο που διευθετούν την τύχη των προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Η κατάλληλη επεξεργασία των αποβλήτων με μηχανικές, φυσικοχημικές και άλλες μεθόδους, εξαρτάται από τα φυσικοχημικά τους χαρακτηριστικά (χημική σύσταση, φυσική μορφή, μέγεθος).

Σκοπός της είναι η παραγωγή δευτερογενών υλικών με συγκεκριμένες προδιαγραφές που χρησιμοποιούνται σε άλλες αδειοδοτημένες βιομηχανίες ως δευτερογενείς πόροι (secondary resources).

Ενδεικτικά αναφέρονται είδη αποβλήτων που μπορούν μετά από κατάλληλη επεξεργασία να αποτελέσουν δευτερογενείς πρώτες ύλες για άλλες βιομηχανίες:

- ▶ Σκωρίες και τέφρες από παραγωγή μη σιδηρούχων μετάλλων (π.χ. αλουμινίου, χαλκού, ψευδαργύρου)
- ▶ Χρησιμοποιημένα πυρότουβλα
- ▶ Σκωρίες εξέλασης
- ▶ Σκόνες φίλτρων
- ▶ Χρησιμοποιημένη άμμος αμμοβολής

- ▶ Σκωρίες χαλυβουργίας
- ▶ Λάσπες φυσικοχημικής επεξεργασίας υδατικών αποβλήτων

Σύνοψη

Με την αύξηση του πληθυσμού της γης και των καταναλωτικών συνηθειών του κοινού, η υπέρμετρη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων και η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος είναι πιο έντονες από ποτέ. Το υφιστάμενο σπάταλο μοντέλο ανάπτυξης (που βασίζεται στη λογική αγοράζω, χρησιμοποιώ, πετώ) έχει οδηγήσει στην παγκόσμια κρίση που ζούμε σήμερα και έχει αποδειχθεί ατελέσφορο και μη βιώσιμο.

Για να διασφαλίσουμε ότι οι επόμενες γενιές θα μπορούν να έχουν μια ποιοτική ζωή, η οποία εξαρτάται από ένα υγιές και καθαρό περιβάλλον και μια ζωντανή οικονομία, θα πρέπει το συντομότερο δυνατό να αλλάξουμε τον τρόπο με τον οποίο διαχειριζόμαστε τους πόρους. Προκύπτει επομένως η άμεση ανάγκη της αποδοτικής χρήσης των πόρων με την ταυτόχρονη αποφυγή της υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Η αποδοτική χρήση των πόρων αναπόφευκτα εξαρτάται από την αξιοποίηση των υλικών που περιέχονται σε αυτά που στις μέρες μας αποκαλούμε «απόβλητα».

Στην Ευρώπη, το 35% περίπου των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται ανά άτομο μετατρέπονται σε απορρίμματα. Από τα παραγόμενα αυτά απορρίμματα, κατά μέσο όρο μόλις το 40% ανακυκλώνεται ή επαναχρησιμοποιείται, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό καταλήγει σε κάποιας μορφής απόρριψη ή αποτέφρωση. Μια πολύ σημαντική δηλαδή ποσότητα χρήσιμων πρώτων υλών όπως είναι τα μέταλλα, το ξύλο, το γυαλί, το χαρτί, το πλαστικό που βρίσκονται στα προϊόντα που έχουν ήδη καταναλωθεί και απορριφθεί, χάνονται μέσω της απόρριψης των απορριμμάτων. Τα δεδομένα αυτά καταδεικνύουν πως η αποδοτική διαχείριση των πόρων μέσω της σωστής διαχείρισης των απορριμμάτων μας, είναι πιο επιτακτική από ποτέ.

Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης

1. **Ανακυκλωσιμότητα σημαίνει ότι το υλικό αφού έχει περάσει το κύκλο ζωής του θα πρέπει να επαναμορφωθεί και να επαναεισαχθεί στο κύκλο των υλικών ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξανά σε ένα απεριόριστο αριθμό φορών.**
 - A) Σωστό
 - B) Λάθος
2. **Οι αρνητικές επιδράσεις του οξυγόνου στην ποιότητα των τροφίμων, λόγω των αντιδράσεων οξείδωσης, μπορούν να περιοριστούν ή και να αποφευχθούν: α) με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων αντιοξειδωτικών ουσιών και β) με την επιλογή κατάλληλης συσκευασίας.**
 - A) Σωστό
 - B) Λάθος
3. **Τα πλαστικά ευρείας χρήσης που ανακυκλώνονται, κατατάσσονται σε πέντε κατηγορίες σύμφωνα με τις χαρακτηριστικές τους ιδιότητες.**
 - A) Σωστό
 - B) Λάθος
4. **Τα πλαστικά και πολυμερή θεωρούνται ταυτόσημα.**
 - A) Σωστό
 - B) Λάθος
5. **Στην Ελλάδα η βιομηχανία πλαστικών δεν αποτελεί σημαντική μεταποιητική δραστηριότητα.**
 - A) Σωστό
 - B) Λάθος
6. **Όλα τα πλαστικά προϊόντα που ανακυκλώνονται φέρουν ένα ειδικό σύμβολο ανακύκλωσης που υποδηλώνει το είδος της ρητίνης από το οποίο έχουν κατασκευαστεί.**
 - A) Σωστό

- B) Λάθος
7. Ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης είναι βιώσιμο, εννοούμε ότι παράγει οικονομικά και κοινωνικά αποτελέσματα που στηρίζουν και δικαιολογούν την εφαρμογή του και τη συνέχιση του.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
8. Για να λειτουργήσει αποδοτικά ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης σε μία κοινωνία πρέπει να συνεργαστούν κάποιοι παράγοντες, αυτοί είναι:
- Οι καταναλωτές
 - Οι οργανισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος
 - Η αρμόδια διοίκηση
 - Η ανάπτυξη της τεχνολογίας
- A) Σωστό
- B) Λάθος
9. Οι παράγοντες του περιβάλλοντος, είναι δυνατόν να επιδράσουν θετικά στο τρόφιμο.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
10. Τα Συστήματα Ασφάλειας των Τροφίμων βρίσκουν εφαρμογή στην παραγωγή των πρώτων υλών, τη μεταποίηση και συσκευασία, τη μεταφορά και την πώληση των προϊόντων. Βασικοί στόχοι τους είναι η ασφάλεια του καταναλωτή, η άριστη υγιεινή κατάσταση και ποιότητα του τελικού προϊόντος.
- A) Σωστό
- B) Λάθος

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	B	B	B	A	A	A	B	B

Ενότητα 5: Τεχνολογία Ανακύκλωσης Πλαστικών

Σκοπός

Σκοπός της συγκεκριμένης ενότητας είναι οι εκπαιδευόμενοι να κατανοήσουν τον τρόπο ανακύκλωσης πλαστικών. Αρχικά, θα αποτυπωθεί η διαδικασία και οι μέθοδοι ανακύκλωσης, τόσο στη πρωτογενή, δευτερογενή, τριτογενή, αλλά και τεταρτογενή ανακύκλωση.

Τέλος, θα παρατεθούν παραδείγματα εφαρμογής τεχνολογιών ανακύκλωσης πλαστικών τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη, αναδεικνύοντας τις διαφορές που υφίστανται στους τομείς οργάνωσης και χωροθέτησης των πόρων.

Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση της μελέτης της ενότητας αυτής, οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται να:

- κατανοούν την ταξινόμηση των πλαστικών απορριμμάτων
- γνωρίζουν τις μεθόδους ανακύκλωσης
- περιγράφουν τα στάδια της ανακύκλωσης
- γνωρίζουν την υφιστάμενη κατάσταση σε Ελλάδα και Ευρώπη

Λέξεις Κλειδιά

- Ανακύκλωση πλαστικών
- Στάδια ανακύκλωσης
- Πλαστικά απορρίμματα
- Τεχνολογίες ανακύκλωσης

5.1 Πηγές Πλαστικών Απορριμμάτων

5.1.1 Εισαγωγή

Η αλματώδης ανάπτυξη της βιομηχανίας πλαστικών με τα σημαντικά προβλήματα που δημιουργεί η διάθεσή τους στο περιβάλλον οδηγεί στην απαίτηση της ανακύκλωσής τους.

Οι τοπικές συνθήκες (αποστάσεις μεταφοράς, συστήματα συλλογής, αγορές για το υλικό που έχει περισυλλεγεί, νομοθεσία κ.λπ.) καθορίζουν την επιλογή της καλύτερης μεθόδου και τεχνολογίας διαχείρισης αποβλήτων.

Η ανακύκλωση συμβάλλει στην μη-εξάντληση των φυσικών πόρων, όπως και στην εξοικονόμηση ενέργειας που προέρχεται από τη μικρότερη ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή ανακυκλωμένων πλαστικών, σε σχέση με τα αντίστοιχα πλαστικά από παρθένα ρητίνη.



Σε άλλες χώρες, οι μέθοδοι συλλογής επιβάλλονται είτε από το νόμο είτε από τις πολιτισμικές ιδιαιτερότητες. Παρόλα αυτά, σε πολλές χώρες, λόγω της απουσίας υποδομών για την διαχείριση των οικιακών απορριμμάτων με χρήσιμο τρόπο, αυτά αποστέλλονται σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Η ανάγκη για μια αποδοτική τεχνολογία της ανακύκλωσης των πλαστικών απορριμμάτων μάς οδηγεί σε:

- Ανάπτυξη διαχωρισμού απορριμμάτων και συλλογικής μεθόδου
- Ανακάλυψη οικονομικότερων μεθόδων ανακύκλωσης

- ▶ Εύρεση-ανάπτυξη αγορών ικανών, που να μπορούν να απορροφήσουν τα τελικά προϊόντα
- ▶ Έλεγχο της ποιότητας των ανακυκλωμένων υλικών βάσει προτύπων

Οι τρεις κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται οι τύποι των πλαστικών απορριμμάτων που ανακυκλώνονται είναι:

- Είδη πλαστικών που δεν αναμειγνύονται με άλλα υλικά που μπορούν να επανέρθουν στην αρχική τους κατάσταση μέσω της παραγωγικής διαδικασίας από την οποία προήλθαν.
- Οικιακά απορρίμματα, είτε βιομηχανικών είτε εμπορικών εφαρμογών, τα οποία δεν περιέχουν πλαστικές προσμίξεις.
- Απορρίμματα πλαστικών μειγμάτων που γνωρίζουμε την σύστασή τους, χωρίς πλαστικές προσμίξεις.

Ανάλογα, με το είδος της τεχνολογίας διεργασίας ανακύκλωσης των πλαστικών απορριμμάτων που εφαρμόζεται, διακρίνουμε τις τέσσερις παρακάτω κατηγορίες:

1. **Πρωτογενής ανακύκλωση:** Τα πλαστικά που ανακυκλώνονται είναι ίδιου ή παρόμοιου τύπου με αυτά από τα οποία προήλθαν.

2. **Δευτερογενής ανακύκλωση:** Τα ανακυκλωμένα πλαστικά εμφανίζουν μειωμένες ιδιότητες (μηχανικές ή θερμικές) σε σχέση με αυτά από τα οποία προήλθαν.

3. **Τριτογενής ανακύκλωση:**

α) Θερμική Ανακύκλωση (πυρόλυση, θερμική διάσπαση, καταλυτική διάσπαση, αεριοποίηση, υδρογόνωση)

β) Χημική Ανακύκλωση (παραγωγή κηροζίνης, βενζίνης, ντίζελ, χημικών, μονομερών κ.λπ.).

4. **Τεταρτογενής ανακύκλωση:** Ανάκτηση ενέργειας από πλαστικά απορρίμματα.

Η επιλογή των τεχνικών ανακύκλωσης των πλαστικών απορριμμάτων χαρακτηρίζεται από διαφοροποιήσεις ανάλογα με την εξέλιξη των επιμέρους διεργασιών, των τιμών των παραγομένων προϊόντων, των κοινωνικών/πολιτικών πιέσεων και των συνακόλουθων νομοθετικών ρυθμίσεων που τίθενται σχετικά με την ασφάλεια των

ανακυκλωμένων προϊόντων στην υγεία των πολιτών όσο και των επιπτώσεων τους στο περιβάλλον.

5.1.2 Φυσικά και Χημικά Χαρακτηριστικά των Απορριμμάτων

Η σύσταση των αστικών απορριμμάτων διαφέρει από χώρα σε χώρα και από εποχή σε εποχή.

Ένα 75-85% των ουσιών που βρίσκονται στα αστικά απορρίμματα είναι οργανικές (κυτταρίνη, πρωτεΐνες, άμυλο, λιγνίνη, σάκχαρα) και μπορεί να διαλυθούν. Το άζωτο βρίσκεται σε αναλογία περίπου 0,5%, το κάλιο και ο φωσφόρος (σε μορφή P₂O₅) σε ποσοστό 0,3-0,4%, το ασβέστιο 5%, το θείο 0,5-2%, το μαγνήσιο 0,6% και το πυρίτιο σε αναλογία 10/30.

Τα τελευταία χρόνια, η σύσταση των απορριμμάτων επιδέχεται κάποιες αλλαγές, οι κυριότερες από τις οποίες είναι: η ελάττωση της στάχτης, η μείωση των φυτικών υλών, η αύξηση των υλικών συσκευασίας (χαρτιά, πλαστικά), η σχετική αύξηση των πλαστικών έναντι του γυαλιού, η αύξηση επικίνδυνων χημικών (υγρά καθαρισμού, ορυκτέλαια κ.λπ.).

Η υγρασία των απορριμμάτων κυμαίνεται μεταξύ του 25% έως 60% και μεταβάλλεται ανάλογα με την εποχή. Το καλοκαίρι είναι πιο μεγάλη, λόγω της μεγάλης αναλογίας λαχανικών και φρούτων. Η περιεχόμενη υγρασία υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\text{Περιεχόμενη υγρασία (\%)} = [(α-β) / α] \times 100$$

όπου: α= το αρχικό βάρος των απορριμμάτων και β= το βάρος του δείγματος μετά την πλήρη ξήρανση.

Τα υπολείμματα των τροφών περιέχουν υψηλό ποσοστό υγρασίας 50-80%, η φυτική ύλη 30-80%, το ξύλο 15-40%, το χαρτί 4-10%. Η πυκνότητα των απορριμμάτων είναι της τάξης των 185-250 kg/m³. Η θερμογόνο δύναμη κυμαίνεται από 1.200 έως 2.000 kcal/kg και αυξάνεται τα τελευταία χρόνια.

5.1.3 Βιομηχανικά και Μετακαταναλωτικά Απορρίμματα

Τα πλαστικά υλικά είναι συστατικά αποτελούμενα από πολυμερή και διάφορα χημικά, όπως για παράδειγμα σταθεροποιητές, πρόσθετα και χρωστικά των οποίων

η ποσότητα και το είδος μετατρέπονται από πολυμερές σε πολυμερές και τα τελικά προϊόντα πρέπει να βελτιστοποιούνται ανάλογα με την διεργασία και τις εφαρμογές τους.

Τις τελευταίες δεκαετίες, η αύξηση της κατανάλωσης πλαστικών σε παγκόσμιο επίπεδο έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των πλαστικών αποβλήτων. Είναι χαρακτηριστικό πως το 50% των πλαστικών χρησιμοποιούνται για μεμονωμένες εφαρμογές εναπόθεσης, όπως η συσκευασία και οι αγροτικές εργασίες.

Σε πολύ μικρότερο ποσοστό της τάξης του 20-25% των πλαστικών χρησιμοποιούνται για κατασκευαστικά στοιχεία, όπως σωλήνες, καλύμματα καλωδίων και δομικά υλικά. Το ποσοστό που απομένει χρησιμοποιείται για ενδιάμεσες καταναλωτικές εφαρμογές όπως ηλεκτρονικά έπιπλα και στοιχεία οχημάτων.

Λόγω της μικρής διάρκειας ζωής των πλαστικών προϊόντων, η εναπόθεση των πλαστικών αποβλήτων παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες. Είναι χαρακτηριστικό πως σε ορισμένες εφαρμογές, όπως η συσκευασία των πλαστικών, η διάρκεια ζωής είναι μικρότερη από έναν μήνα (Achillas 2007).

Λόγω της χαμηλής πυκνότητας των πλαστικών και της συχνής χρήσης τους σε σφαιρικά προϊόντα, που κατά κύριο λόγο έχουν μικρή φαινόμενη πυκνότητα και κατά συνέπεια είναι ορατά στα ρεύματα αποβλήτων, το πρόβλημα γίνεται πιο έντονο.

Στην πραγματικότητα, παρά το γεγονός πως το κλάσμα όγκου βάρους των πλαστικών στα αστικά απόβλητα μπορεί να αντιπροσωπεύει το 20-30% των αποβλήτων, η μάζα τους αντιπροσωπεύει μόλις το 9% της συνολικής μάζας των αποβλήτων. Στα απόβλητα όμως των βιομηχανιών και των κατασκευών, τα πλαστικά απόβλητα μπορεί να εμφανίζονται σε μεγαλύτερα ποσοστά. Ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας είναι πως τα πλαστικά είναι συνήθως μη βιοδιασπώμενα και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να παραμένουν στην φύση για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Η συνεχής αυξανόμενη χρήση των πλαστικών προκαλεί μια σημαντική αρνητική συνέπεια που αντανακλά τις μεταβολές στην παραγωγή και κατανάλωση των πλαστικών υλικών και είναι η διαχείριση των αποβλήτων τους.

Οι δύο πηγές παραγωγής πλαστικών αποβλήτων είναι:

- ▶ τα αστικά οικιακά απόβλητα που αποτελούν τα 2/3 των συνολικά παραγόμενων αποβλήτων και αποτελούν την κύρια πηγή και
- ▶ ο βιομηχανικός τομέας.

Η επίλυση του προβλήματος διαχείρισης των πλαστικών αποβλήτων περιλαμβάνει τη χρήση διαφόρων τεχνικών ανακύκλωσης και ανάκτησης ενέργειας.



5.1.4 Πλαστικά στη Ροή Απορριμμάτων

Σήμερα η κατανάλωση των πλαστικών είναι μεγαλύτερη από 200 εκατομμύρια τόνους, με μια ετήσια αύξηση να παρατηρείται πως ανέρχεται στο 5%.

Τα πολυμερή υλικά όπως το πολυαιθυλένιο (PET), το πολυβινιλοχλωρίδιο (PVC), το πολυπροπυλένιο (PP) και το πολυστυρένιο (PS) χρησιμοποιούνται κυρίως ως υλικά συσκευασίας εξαιτίας της μεγάλης τους διαθεσιμότητας, του σχετικά μικρού τους κόστους και εξαιτίας της ικανοποιητικής τους μηχανικής απόδοσης, αφού είναι ανθεκτικά υλικά, καλοί φορείς του οξυγόνου, του διοξειδίου του άνθρακα των ανυδριτών και των αρωματικών συστατικών. Ωστόσο, η χρήση τους περιορίζεται, λόγω του ότι δεν είναι τελείως ανακυκλωμένα και βιοδιασπώμενα, με συνέπεια να εμφανίζουν σημαντικά οικολογικά προβλήματα.

Τα βιοπολυμερή μπορεί να εμφανιστούν σε διαφορετικές μορφές και μπορεί να προέρχονται από ανανεώσιμες πηγές και να διαφοροποιούνται από τα συνήθη πλαστικά, ενώ μπορεί να παράγονται μερικώς από ανανεώσιμες πηγές και να συντίθενται με παρόμοιες διαδικασίες.

Τα βιοπολυμερή θεωρείται πως είναι ελκυστικές εναλλακτικές των παραδοσιακών πλαστικών που παράγονται από το πετρέλαιο και μπορεί να παραχθούν από διάφορες πρώτες ύλες, όπως υπολείμματα τροφών και φυτικά είδη.

Τα συνήθη βιοπολυμερή που μελετώνται στη βιβλιογραφία ως προς την επίδραση τους στο περιβάλλον είναι τα PLA, PHA και TPS ενώ στην αγορά υπάρχουν και άλλα βιοπολυμερή όπως το 1,3 προπανοδιόλη (PDO) και το βιο-PET, για τα οποία όμως δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα.

Το PLA χρησιμοποιείται ως πλαστικό στις συσκευασίες, ως υλικό εναπόθεσης και ως υλικό στα μπουκάλια, όπως επίσης και σε φιλμ και ίνες που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες εφαρμογές (Vink et al 2010). Το PLA παράγεται από το γαλακτικό οξύ που παράγεται μέσω της ζύμωσης της ντεκτρόζης που τυπικά προέρχεται από το καλαμπόκι.

Το γαλακτικό οξύ μπορεί να πολυμεριστεί με διαφορετικούς τρόπους για να παράγει σωματίδια που χρησιμοποιούνται σε εμπορικά προϊόντα, ενώ μπορεί παράλληλα το PLA να αναμιχθεί με πολυμερή πετρελαίου ή ίνες για να βελτιώσει τη θερμική του αντίσταση ή τη διάρκεια ζωής του. Τα πλαστικά από PLA είναι βιοδιασπώμενα και μπορούν να κομποστοποιηθούν, δίνοντας τους έτσι τη δυνατότητα να εναποτεθούν με διάφορους τρόπους.

Το PHA χρησιμοποιείται ευρέως για την παρασκευή συσκευασιών και μπουκαλιών, ενώ σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως στη φαρμακοβιομηχανία και τις αγροτικές δραστηριότητες. Το PHA παράγεται από τη ζύμωση βακτηρίων των ανανεώσιμων πρώτων υλών που περιέχουν μονομερή όπως γλυκόζη και φυτικό έλαιο που οδηγεί στο σχηματισμό των πολυμερών.

Το TPS παράγεται από φυτικές καλλιέργειες, κυρίως από καλαμπόκι και στη συνέχεια συνδυάζεται με πρόσθετα και λαμβάνει σχήμα. Γενικά, το TPS περιέχεται σε συνθετικά πολυμερή και δημιουργεί εμπορικά προϊόντα. Το συγκεκριμένο υλικό

χρησιμοποιείται για τη δημιουργία φιλμ συσκευασιών και αφρών και ανάλογα με τα συστατικά του είναι βιοδιασπώμενο και μπορεί να κομποστοποιηθεί.

5.2 Διάθεση και Διαχείριση των Στερεών Δημοτικών Απορριμμάτων (ΣΔΑ)

5.2.1 Η Έννοια της Διαχείρισης

Όταν μιλάμε για διαχείριση απορριμμάτων αναφερόμαστε στο σύνολο των δραστηριοτήτων προσωρινής αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης ή τελικής διάθεσης σε φυσικούς αποδέκτες. Επίσης, συμπεριλαμβάνεται η εποπτεία των εργασιών αυτών, καθώς και η μετέπειτα φροντίδα και έλεγχος των χώρων διάθεσης.

Η έννοια της διαχείρισης των απορριμμάτων φαίνεται πως εξελίσσεται διαχρονικά. Πιο παλιά, λόγω της ανεπάρκειας μεθόδων διαχείρισης των απορριμμάτων, η δημόσια υγεία σχετιζόταν με την εμφάνιση διαφόρων ασθενειών και επιδημιών, που εκείνη την περίοδο ήταν πολύ συνηθισμένες. Διαπιστώνεται, λοιπόν, πως η διαχείριση στόχευε αποκλειστικά στην προστασία της δημόσιας υγείας των πολιτών.

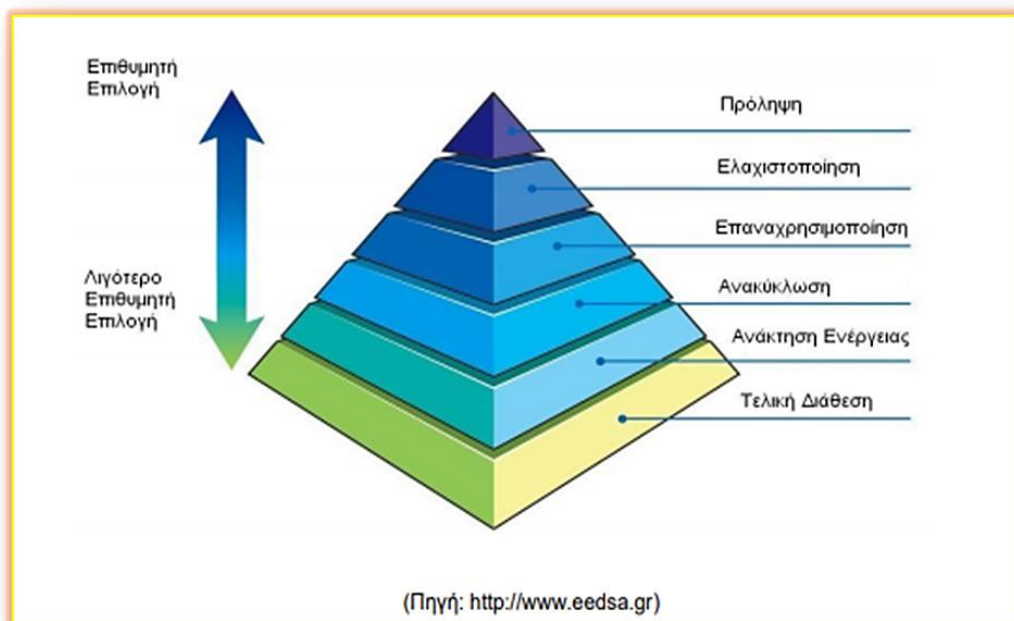


Από το 1970 και ύστερα, εκδηλώθηκε η ευαισθητοποίηση σε θέματα υγείας και περιβάλλοντος, καθώς και τα προβλήματα που παρουσιάζονται σε αυτό. Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, γύρω στη δεκαετία του '90, παρουσιάστηκε η έννοια της διαχείρισης, δίνοντας περισσότερο έμφαση στη μείωση των παραγόμενων απορριμμάτων αλλά και στο πως θα αξιοποιηθούν. Επίσης, εκείνη τη περίοδο προκύπτουν νέες αντιλήψεις σχετικά με την ευθύνη, αλλά και το τρόπο οργάνωσης της διαχείρισης των απορριμμάτων.

Από αυτό προκύπτει πως οι παραγωγοί των αποβλήτων είναι υπεύθυνοι για την διαχείρισή τους, κάτι που σημαίνει τον περιορισμό της ευθύνης και του ρόλου της πολιτείας. Έτσι, η αντιμετώπιση του προβλήματος των αποβλήτων αποκτά παγκόσμιες διαστάσεις και ο καθένας αποκτά περιβαλλοντική συνείδηση.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την σωστή διαχείριση των στερεών αποβλήτων, αποτελεί η επαρκής γνώση της προέλευσης τους, του ρυθμού παραγωγής, όπως και της σύστασης αυτών. Κάθε Σύστημα Διαχείρισης είναι ένας συνδυασμός φυσικών, χημικών ή/και βιολογικών διαδικασιών μετατροπής των χαρακτηριστικών των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ).

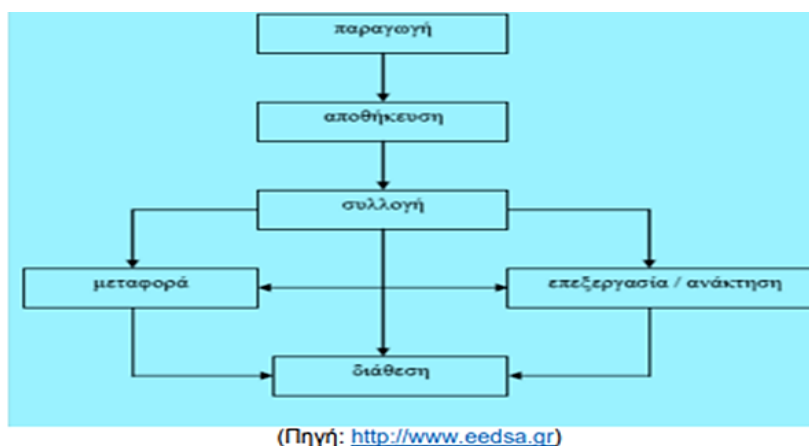
Κατά την διαχείριση των αποβλήτων δεν είναι πάντοτε δυνατό να επιτευχθεί μηδενική επιβάρυνση της υγείας και του περιβάλλοντος. Γι' αυτόν τον λόγο, ιεραρχούνται οι προτεραιότητες, στοχεύοντας στην οικονομική λειτουργία της δραστηριότητας, που παράγει στερεά απόβλητα με τη μικρότερο περιβαλλοντικό κόστος. Η διαχείρισή τους αναπαρίσταται στο ακόλουθο διάγραμμα:



Εικόνα 45: Ιεράρχηση της διαχείρισης αποβλήτων

Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης

Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αστικών απορριμμάτων είναι η εφαρμογή προγραμμάτων που έχουν σκοπό την βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής, τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων, την ανακύκλωση των διαχωρισθέντων υλικών, τη χρήση μεθόδων επεξεργασίας, με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση ή την επαναχρησιμοποίηση των υλικών και τη διάθεση του τελικού υπολείμματος σε σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ).



Εικόνα 46: Ροή ενεργειών ενός ολοκληρωμένου συστήματος

Ορθολογική Διαχείριση

Η ορθολογική διαχείριση των στερεών αποβλήτων υπάγεται στην επιταγή του άρθρου 24 του Συντάγματος που αναφέρεται στην προστασία του περιβάλλοντος, με σύγχρονη εξυπηρέτηση του δημοσίου συμφέροντος, που σε αυτή την περίπτωση σχετίζεται με την υγεία των πολιτών.

Ως στερεό μη επικίνδυνο απόβλητο θεωρείται κάθε ουσία που μπορεί να απορριφθεί και είναι:

- ▶ τα αστικά απορρίμματα
- ▶ τα αδρανή οικοδομικά υλικά
- ▶ τα μη επικίνδυνα βιομηχανικά απόβλητα (μεταχειρισμένα ελαστικά, απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, κ.ά.)
- ▶ τα γαιώδη υλικά που έχουν υποστεί ρύπανση και ιλύς από βιολογικούς καθαρισμούς.

Επικίνδυνα απόβλητα είναι: αγροχημικά, λάσπες του πυθμένα δεξαμενών, απόβλητα από βιομηχανίες δέρματος, συντήρησης ξύλου, σκωρίες από επεξεργασία μεταλλευμάτων κ.ά.

Η διάθεση των αποβλήτων αυτών γίνεται με ειδικές διατάξεις, για να μην προξενούνται κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία υγειονομική ταφή, επεξεργασία στο έδαφος, έκχυση σε βάθος, απόρριψη στη θάλασσα ή ταφή στο θαλάσσιο βυθό, αποτέφρωση στο έδαφος ή στη θάλασσα, βιολογική επεξεργασία κ.λπ.).

Διαχειριστική Μελέτη

Μια μελέτη διαχείρισης ΑΣΑ περιλαμβάνει κάποιους παράγοντες ανεξάρτητα από το γεωγραφικό ή διοικητικό επίπεδο και οι οποίοι είναι:

- Η εξέταση των εναλλακτικών σχεδίων διαχείρισης σε όλα τα επίπεδα (συλλογή οικιακών αποβλήτων και ανακυκλώσιμων, μεταφορά, μεταφόρτωση, προσωρινή αποθήκευση, αξιοποίηση - ανακύκλωση, τελική διάθεση των στερεών αποβλήτων)

- Ο καθορισμός των απαιτούμενων εγκαταστάσεων και εξοπλισμού
- Ο εντοπισμός χώρων, όπου θα χωροθετηθούν πρόσθετες εγκαταστάσεις
- Ο καθορισμός στόχων σχετικών με τη διαχείριση των απορριμμάτων (για τη μείωση, την ανακύκλωση των στερεών αποβλήτων κλπ.).

Για να συγκροτηθεί ένα διαχειριστικό σχέδιο απορριμμάτων, παίζει σημαντικό ρόλο η διοικητική διαίρεση της περιφέρειας και οι κοινωνικοοικονομικές τάσεις ανάπτυξης. Σε επόμενο στάδιο του σχεδιασμού βελτιστοποιείται η μεταφορά των ΑΣΑ, ομαδοποιώντας τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Η επιλογή των χώρων επεξεργασίας και διάθεσης των ΑΣΑ και η διαμόρφωση εναλλακτικών λύσεων χωροθέτησης και αποκομιδής και γίνεται σύμφωνα των γεωλογικών, χωροταξικών, πολεοδομικών, περιβαλλοντικών, τεχνικών και οικονομικών χαρακτηριστικών. Οι παράνομες χωματερές και οι ανυπολόγιστες περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της περιοχής απόρριψης των απορριμμάτων, είναι κάτι που συναντάμε συχνά στον ελληνικό χώρο.

5.2.2 Κοινοτική και Εθνική Πολιτική Διαχείρισης Απορριμμάτων



Με τη Σύνοδο Κορυφής των Παρισίων το 1974, άρχισε η κοινοτική πολιτική για την προστασία του περιβάλλοντος με τα προγράμματα δράσης της Κοινότητας και από το έτος 1975 προβλέπονται στον κοινοτικό προϋπολογισμό κονδύλια για την περιβαλλοντική προστασία.

Οι υπάρχουσες μέχρι τότε περιβαλλοντικές υπηρεσίες συγχωνεύονται στη Γενική Διεύθυνση XI το '81 (περιβάλλον, πυρηνική ασφάλεια προστασία πολιτών) και έτσι

υιοθετείται η Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη την 1η Ιουλίου 1987 ως ανεξάρτητη πολιτική για το περιβάλλον. Παράλληλα, την ίδια χρονιά υιοθετείται το 4^ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον, το οποίο αποσκοπεί στην αποτελεσματική εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας για το περιβάλλον από τα κράτη μέλη.

Το 1991 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε το πρόγραμμα για τη διαχείριση των αποβλήτων προτεραιότητας, στα οποία περιλαμβάνονταν:

- Απόβλητα από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό
- Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις
- Συσσωρευτές
- Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια
- Οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους
- Νοσοκομειακά απόβλητα
- Ελαστικά
- PCB's
- Συσκευασίες και απορρίμματα συσκευασιών

Στη συνέχεια, ακολούθησε το 5^ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον “προς μια αειφόρο ανάπτυξη”, σύμφωνα με το οποίο θεσπίστηκαν αρχές για μια πιο ενεργητική Ευρωπαϊκή στρατηγική για την περίοδο από το 1992 ως το 2000 και σηματοδοτήθηκε η αρχή μιας οριζόντιας κοινοτικής δράσεως, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παράγοντες ρύπανσης (βιομηχανία, ενέργεια, τουρισμός, μεταφορές, γεωργία). Μέχρι και το 2010, ίσχυε το 6^ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον, το οποίο προσδιορίζει γενικούς στόχους και καθορίζει τον κατάλογο περιβαλλοντικών προτεραιοτήτων.

Τα βασικότερα σημεία της περιβαλλοντικής πολιτικής της ΕΕ είναι τα εξής:

- Η πρόληψη είναι προτιμότερη από τη λήψη διορθωτικών μέτρων.
- Η περιβαλλοντική πολιτική πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και να αποτελεί τμήμα των άλλων πολιτικών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας.

- Τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι αναγκαίο να αντιμετωπίζονται στην πηγή τους.
- Ο ρυπαίνων πρέπει να πληρώνει το κόστος των μέτρων, που θα παρθούν για την προστασία του περιβάλλοντος.

Αν οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι είναι πιο πολύ δυνητικοί παρά υπαρκτοί, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εφαρμόζει την "αρχή της προφύλαξης". Στην ουσία, προτείνει μέτρα προστασίας, αν ο κίνδυνος φαίνεται πραγματικός, ακόμα και στην περίπτωση που δεν επιβεβαιώνεται απόλυτα επιστημονικά.

Ειδικότερα, η διαχείριση των στερεών αποβλήτων βασίζεται στις πέντε παρακάτω αρχές, με γνώμονα τις Κοινοτικές Οδηγίες:

- Αρχή της πρόληψης ή και μείωσης των παραγόμενων αποβλήτων
- Αρχή επαναχρησιμοποίησης των υλικών
- Αρχή ανακύκλωσης και αξιοποίησης των υλικών
- Αρχή ανάκτησης ενέργειας
- Αρχή της ασφαλούς διάθεσης

Τον Δεκέμβριο του 2005 ανακοινώθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή η νέα θεματική στρατηγική για τη πρόληψη της παραγωγής των αποβλήτων και την ανακύκλωση. Η στρατηγική αυτή αποσκοπεί στην άμβλυνση των δυσμενών επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον εξαιτίας των αποβλήτων σε όλη τη διάρκεια ζωής τους, που ξεκινάει από την παραγωγή και ολοκληρώνεται με την τελική διάθεσή τους μέσω της ανακύκλωσης. Σαν αποτέλεσμα, μέσα από αυτήν τη προσέγγιση, όλα τα είδη αποβλήτων δεν αντιμετωπίζονται μόνο σαν πηγή ρύπανσης, αλλά και σαν πιθανό πόρο, που προσφέρεται για εκμετάλλευση.

Επιπρόσθετα, δίνεται ένα μεγάλο έναυσμα στο τομέα της ανακύκλωσης με στόχο την επανένταξη των αποβλήτων στον οικονομικό κύκλο με τη μορφή προϊόντων ποιότητας με ελάχιστο περιβαλλοντικό κόστος. Άλλα μέτρα που προβλέπονται, είναι η ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με τη φορολογία της οριστικής εναπόθεσης των αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο, η λήψη μέτρων βάσει της φύσης των υλικών και

μέτρων συμπλήρωσης των μηχανισμών της αγοράς, σε περίπτωση που δεν είναι επαρκή για την εξασφάλιση της ανάπτυξης της ανακύκλωσης (ΕΕΔΣΑ, 2012).

Οι βασικές αρχές διαχείρισης των ΑΣΑ τηρούνται πιστά και στο ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο, όπου περιλαμβάνεται η θέσπιση μέτρων, η επίτευξη στόχων σχετικά με την ελαχιστοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση των φυσικών πόρων από τα απόβλητα.

Η Ελληνική Περίπτωση

Σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα, η πρώτη διάταξη ήταν η ΥΑ ΕΙΒ/301/64 «περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων», η οποία και καθόριζε τις τεχνικές προδιαγραφές για τη διαχείριση των απορριμμάτων και ειδικά για τη συλλογή, αλλά και τη διάθεση αυτών.

Σύμφωνα με το άρθρο 7 δινόταν ουσιαστικά ή δυνατότητα για παρέκκλιση από τα άρθρα της ρύθμισης με απλή απόφαση νομάρχη.

Έπειτα από λίγα χρονιά, ψηφίζονται οι νομοθετικές ρυθμίσεις Ν.Δ. 703/1970, Ν. 25/1975, Ν. 429/1976, Ν. 1080/1980, οι οποίες καθορίζουν τον υπολογισμό των δημοτικών τελών καθαριότητας (αποκομιδή απορριμμάτων) με βάση τα τ.μ. του νοικοκυριού. Με κριτήριο, τις προαναφερθείσες ρυθμίσεις καθορίζονται σε ετήσια βάση τα δημοτικά τέλη, που καλούνται να πληρώσουν οι πολίτες.

Η σύνδεση των τελών διαχείρισης απορριμμάτων με το μέγεθος του οικοπέδου και όχι με την παραγωγή αυτών, έχει ως αποτέλεσμα ο πολίτης είτε να μη γνωρίζει είτε δεν να μην έχει κίνητρο να μειώσει τα παραγόμενα απορρίμματα. Γι' αυτό χρειάζεται η εφαρμογή ενός συστήματος υπολογισμού του κόστους.

Το έτος 1985, ψηφίζεται ο Νόμος 1650 «για την προστασία του Περιβάλλοντος», ο οποίος και ορίζει το γενικό πλαίσιο, τους στόχους και τα μέσα για την προστασία του Περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με το άρθρο 12 θέτονταν αρμόδιοι φορείς οι ΟΤΑ, για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, οι οποίοι όμως είχαν τη δυνατότητα, να μην διαχειρίζονται απόβλητα, που εξαιτίας της σύστασής τους δεν μπορούν να διατεθούν μαζί με τα οικιακά απορρίμματα. Σε αυτή την περίπτωση, με βάση το Νόμο, αρμόδιος για τη διαχείριση, είναι τα φυσικά ή νομικά πρόσωπα από τις δραστηριότητες, των οποίων παράγονται τα συγκεκριμένα απόβλητα.

Η πρώτη προσπάθεια προσαρμογής της Ελληνικής Νομοθεσίας για τη διαχείριση των απορριμμάτων με την αντίστοιχη Κοινοτική έγινε με την ΚΥΑ 49541/1424/86 «Στερεά απόβλητα σε συμμόρφωση με την Οδηγία 75/442/ΕΟΚ». Σύμφωνα με την ΚΥΑ, διατυπώνονται οι βασικές αρχές, που πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των απορριμμάτων, ώστε να μην τίθεται σε κίνδυνο η Δημόσια Υγεία με άμεσο ή έμμεσο τρόπο και να αποτρέπεται η δημιουργία βλαβών στο περιβάλλον, ενώ περιγράφεται για πρώτη φορά η αναγκαιότητα σύνταξης Σχεδίων Διαχείρισης, καθώς και οι διαδικασίες που πρέπει να τηρούνται.

Επιπροσθέτως, (α) δίνεται ο ορισμός των βασικών εννοιών και ορίζονται οι φορείς διαχείρισης των απορριμμάτων (β) καθορίζονται οι φάσεις του σχεδιασμού διαχείρισης (γ) ρυθμίζεται το θέμα των αδειών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, που χορηγούνται σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα, πέρα των ΟΤΑ (δ) ασκείται έλεγχος στις εγκαταστάσεις, βιομηχανίες και επιχειρήσεις, που διαχειρίζονται στερεά απόβλητα (ε) καθορίζονται οι υπόχρεοι καταβολής δαπάνης διαχείρισης και γίνεται αναφορά των κατά περίπτωση κυρώσεων για τη μη συνετή συμμόρφωση των υπόχρεων προς τις οδηγίες των αρμόδιων υπηρεσιών, που μπορεί να είναι ποινικές, διοικητικές ή χρηματικά πρόστιμα.

Στη συνέχεια το 1994, συγκροτείται με το Ν. 2242/1994 (άρθρο 4) «Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος», που τελούσε υπό την «εποπτεία» του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, καθώς και του οικείου Νομάρχη και του Περιφερειάρχη.

Μεταξύ των αρμοδιοτήτων του ήταν «η προστασία του περιβάλλοντος από τις καταστροφές του δασικού πλούτου, τις καταπατήσεις των δημόσιων εκτάσεων, τις

παράνομες κατατμήσεις γης, τις αυθαίρετες κατασκευές, τις παράνομες επεμβάσεις στα ρέματα, στον αιγιαλό και στη ζώνη παραλίας και σε κάθε άλλη παράνομη δραστηριότητα, που μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον».

Συμπληρωματικά, ασκούσε τον έλεγχο για την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων σε περιπτώσεις κατασκευής έργων ή εκτέλεσης δραστηριοτήτων, που θέτουν σε κίνδυνο το περιβάλλον. Με το άρθρο 9 του Ν. 2947/2001, καταργήθηκε το Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος και προβλέφθηκε η αντικατάστασή του από μια νέα οργανωτική μονάδα.

Η «Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος» (ΕΥΕΠ), εντάσσεται απευθείας στον Υπουργό ΥΠΕΧΩΔΕ και κατέχει αρμοδιότητες με περιεχόμενο ελεγκτικό και γνωμοδοτικό. Υστέρα το 1996 εκδίδεται η ΚΥΑ 69728/824 (καταργήθηκε), στην οποία εκτός από τις γενικές κατευθύνσεις και την κατάρτιση πλαισίου τεχνικών προδιαγραφών, δίδεται ιδιαίτερη σημασία στη σύνταξη Σχεδίων Διαχείρισης των αποβλήτων και ορίζονται οι αρμόδιοι φορείς τόσο για τον σχεδιασμό, όσο και για την εφαρμογή τους.

Σε επίπεδο Νομού, η αρμοδιότητα ανήκει στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση και σε Περίπτωση αδυναμίας της, στην οικεία Περιφέρεια. Δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην εξυγίανση των χώρων διάθεσης, μετά το τέλος της λειτουργίας τους και στην αποκατάσταση ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης.

Τέλος, προσαρτώνται σ' αυτήν ως παραρτήματα οι ΕΚΑ, όπως καταγράφονται στην Απόφαση 94/3/ΕΚ. Την ίδια χρονιά, εκδίδεται η εγκύκλιος 9/96/30-01-1996 του ΥΠΕΧΩΔΕ, με την οποία καθορίζεται αναλυτικότερα το περιεχόμενο του φακέλου προέγκρισης χωροθέτησης των εγκαταστάσεων διάθεσης απορριμμάτων.

Ένα χρόνο αργότερα με την έκδοση της ΚΥΑ 113944/97 (καταργήθηκε) για τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων και της ΚΥΑ 114218/97 για την

Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων ολοκληρώνεται και εξειδικεύεται το νομοθετικό πλαίσιο για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Λίγα χρόνια αργότερα ο Νόμος 2939/2001 διαμορφώνει το θεσμικό πλαίσιο για την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων.

Με τον νόμο αυτόν, ενσωματώνεται η Οδηγία 94/62/ΕΟΚ στο Εθνικό Δίκαιο, και καθορίζεται το πλαίσιο για την υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης/επαναχρησιμοποίησης/αξιοποίησης συσκευασιών και άλλων προϊόντων (μπαταρίες, ηλεκτρονικά, ελαστικά κ.α.), με τη θέσπιση συγκεκριμένων ποσοτικών στόχων και χρονικών ορίων για την προσέγγισή τους. Ειδικά, τα σχετικά προεδρικά διατάγματα καθορίζουν τους επιμέρους όρους για το κάθε ρεύμα αποβλήτου. Ως σήμερα έχουν εκδοθεί τα Π.Δ. 82/2004, 109/2004, 115/2004, 116/2004, 117/2004 και 15/2006 για τα ορυκτέλαια, τα ελαστικά, τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές, τα οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους και τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού αντίστοιχα.

Μέχρι την έναρξη λειτουργίας του ΕΟΕΔΣΑΠ οι αρμοδιότητες που ανατίθενται σε αυτόν με το Νόμο 2939, ασκούνται από τη Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ. Για το σκοπό αυτό έχει συσταθεί το Γραφείο εναλλακτικής διαχείρισης Συσκευασιών/ άλλων προϊόντων, το οποίο υπάγεται στη Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού και στο οποίο έχει ανατεθεί η εποπτεία και ο έλεγχος εφαρμογής του Νόμου. Τη χρονιά 2003 δημοσιεύεται η ΚΥΑ 37591/2031/2003 για τη διαχείριση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες.

Με βάση την παραπάνω ΚΥΑ, υποχρεούνται οι Υγειονομικές Μονάδες να εκπονήσουν Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων, ενώ ταυτόχρονα απαιτείται η ενεργοποίηση και η συμμετοχή των Επιτροπών Υγιεινής και Ασφάλειας των ΥΜ, οι οποίες κατέχουν καθοριστικό ρόλο τόσο στην πληροφόρηση των εργαζομένων όσο και στην εποπτεία της ορθής λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης των ΕΙΑ. Ακόμα, την ίδια χρονιά δημοσιεύεται η ΚΥΑ 50910/2727/2003

«Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης» για την πλήρη συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/156/ΕΟΚ.

Στην προαναφερθείσα ΚΥΑ καθορίζονται οι στόχοι και οι αρχές της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, καθώς και οι προδιαγραφές του εθνικού (ΕΣΔΑ) αλλά και των περιφερειακών σχεδίων (ΠΕΣΔΑ) για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων. Επιπλέον καθορίζονται οι υπόχρεοι φορείς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (ΦοΣΔΑ) καθώς και μέτρα για την αποκατάσταση και αξιοποίηση των χώρων διάθεσης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι με την προαναφερθείσα ΚΥΑ. Ακολουθούν νομοθετικές ρυθμίσεις όπως η ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων», η έγκριση του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (Υ.Α. 8668/2007) και η δημοσίευση του Ν. 3536/2007, ο οποίος καθορίζει τη νομική μορφή των Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) και προβλέπει τη δημοσίευση κοινής υπουργικής απόφασης, η οποία θα εξειδικεύει οργανωτικά τους ζητήματα και ζητήματα τιμολογιακής πολιτικής.

Μέχρι το 2010 υπήρχαν 3036 Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ) επίσημα καταγεγραμμένοι στο Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα του ΥΠΕΣ από τους οποίους οι 316 είναι ενεργοί, οι 429 σε διαδικασία άμεσης αποκατάστασης και οι 2291 έχουν ήδη αποκατασταθεί.

Η μοναδική Περιφέρεια που έχει απαλλαχθεί πλήρως από ΧΑΔΑ είναι η Δυτική Μακεδονία. Στους 316 ενεργούς ΧΑΔΑ διατίθενται περίπου 1.500.000 τόνοι ΑΣΑ, δηλαδή 25% των ολικών ΑΣΑ. Τα πρόστιμα, που επιβάλλονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση για αυτούς τους ενεργούς ΧΑΔΑ ανέρχονται σε 34.000 € ανά ΧΑΔΑ ημερησίως, συνεπώς, στην Ελλάδα (για το 2010) αναμένονταν επιβολή προστίμων της τάξεως των 10.744.000 € ημερησίως.

Ωστόσο, τα στοιχεία των ΧΑΔΑ μεταβάλλονται διαρκώς, γιατί καταβάλλεται συντονισμένη προσπάθεια για την άμεση παύση τους από Περιφέρειες, ΟΤΑ, ΦοΔΣΑ,

ΥΠΕΚΑ και ΥΠΕΣ. Επιπρόσθετα, έχουν καταμετρηθεί πέντε εργοστάσια ανάκτησης βιοαερίου και παραγωγής ενέργειας τα οποία βρίσκονται στο Χ.Υ.Τ.Α. Άνω Λιοσίων της Αττικής, στο Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου της Θεσσαλίας, στο Χ.Υ.Τ.Α. Ταγαράδων Θεσσαλονίκης της Κεντρικής Μακεδονίας, στο Χ.Υ.Τ.Α. Χανίων και στο Χ.Υ.Τ.Α. Καλαμάτας.

Το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανάκτηση βιοαερίου είναι 154,6 GWhe, το οποίο αντιστοιχεί σε ανάκτηση ενέργειας 51 kWhe ανά τόνο που διατίθεται σε ΧΥΤΑ. Το 2012 ενσωματώνεται η νέα Οδηγία Πλαίσιο της ΕΕ και θεσπίζεται ο Εθνικός Σχεδιασμός για τη διαχείριση αποβλήτων από Υγειονομικές Μονάδες (ΕΕΔΣΑ, 2012).

Πλαίσιο Διαχείρισης

Η νέα Οδηγία πλαίσιο 2008/98/ΕΚ αντικαθιστά την Οδηγία 2006/12/ΕΚ (και καταργεί τις Οδηγίες για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων και των λιπαντικών (75/439/ΕΚ, 91/689/ΕΚ) και πρέπει να ενσωματωθεί στο εθνικό δίκαιο των κρατών μελών ως το Δεκέμβριο του 2010.

Η αναθεώρηση της Οδηγίας έγινε στα πλαίσια υλοποίησης της Στρατηγικής για την πρόληψη της παραγωγής των αποβλήτων και την ανακύκλωση, με σκοπό την αποσαφήνιση εννοιών, όπως το απόβλητο, η διάθεση, η αξιοποίηση.

Ακόμη, στοχεύει στην ενίσχυση και την προώθηση της πρόληψης της παραγωγής των απορριμμάτων, στην εισαγωγή του όρου της ανάλυσης κύκλου ζωής, στη λήψη αποφάσεων για την διαχείρισή τους και στην ανάκτηση υλικών και ενέργειας.

Μέσω της νέας Οδηγίας θεσπίζεται αυτή η ιεράρχηση ως προτεραιότητα στη νομοθεσία και την πολιτική για τη διαχείριση των απορριμμάτων:

- α) πρόληψη,
- β) ανακύκλωση,
- γ) άλλου είδους ανάκτηση,
- δ) διάθεση,

ε) καθορισμός του πότε η αποτέφρωση των απορριμμάτων θεωρείται ανάκτηση και όχι διάθεση, σε συμφωνία και με τα έγγραφα αναφοράς των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών για την αποτέφρωση των αποβλήτων (IPPC Directive).

Σημαντική είναι η αναφορά ορισμένων ποσοτικών στόχων για την αξιοποίηση των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις, περίπου το 70 % ως το 2020, αλλά και ο ελάχιστος ποσοτικός στόχος ανακύκλωσης των οικιακών αποβλήτων, περίπου το 50 % ως το 2020 και προϋποθέτει την ξεχωριστή συλλογή του χαρτιού, μετάλλου, πλαστικού και γυαλιού μέχρι το 2015.

Τέλος, όσον αφορά τη διαχείριση των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων, προτείνει την ξεχωριστή συλλογή τους και τη διερεύνηση του πλαισίου διαχείρισής τους από την Επιτροπή.

5.2.3 Στάδια Διαχείρισης

Επιμέρους στάδια διαχείρισης των αποβλήτων είναι η προσωρινή αποθήκευση, η συλλογή, η μεταφορά και η μεταφόρτωση και η αξιοποίηση τους.

Προσωρινή Αποθήκευση

Προσωρινή αποθήκευση λογίζεται η τοποθέτηση των παραγόμενων αποβλήτων σε κατάλληλο και ορισμένο χώρο, έως ότου χρησιμοποιηθεί η συλλογή τους.

Πρόκειται για ένα από τα κρίσιμότερα στάδια του συστήματος διαχείρισης, στην περίπτωση που εμφανιστούν προβλήματα από τη στιγμή που ο χρήστης τα μεταφέρει εκτός του χώρου, που παράχθηκαν ως και τη στιγμή της συλλογής από τα απορριμματοφόρα. Αυτά τα προβλήματα αποτελούν κίνδυνο για την δημόσια υγεία και σε αυτά περιλαμβάνεται η δυσοσμία, η προσέλκυση εντόμων και τρωκτικών, η διασπορά των απορριμμάτων από τον αέρα ή από τα κατοικίδια ζώα. Η άμβλυνση των παραπάνω προβλημάτων μπορεί να επιτευχθεί μέσω της επιλογής του κατάλληλου συστήματος προσωρινής αποθήκευσης.

Για να επιλέξουμε τον τύπο και τη χωρητικότητα των δοχείων που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των στερεών αποβλήτων, λαμβάνουμε υπόψη μας κριτήρια, όπως η συχνότητα συλλογής και ο διαθέσιμος χώρος. Ακόμα, η θέση που θα τοποθετηθούν τα δοχεία εξαρτάται από το διαθέσιμο χώρο και τη δυνατότητα προσέγγισης των οχημάτων σε αυτόν.

Παλαιότερα, για να αποθηκεύονται προσωρινά τα απορρίμματα, χρησιμοποιούνταν μικρά μεταλλικά ή πλαστικά δοχεία, βαρέλια, χάρτινες ή πλαστικές σακούλες, μεταλλικοί ή πλαστικοί κάδοι, με ή χωρίς συμπίεση. Σήμερα, η μέθοδος αποθήκευσης που επικρατεί περισσότερο είναι η εφαρμογή των κάδων. Διάφορες μελέτες αναφέρουν πως το μέγεθος και ο τύπος του κάδου επηρεάζει τον ρυθμό απόρριψης των απορριμμάτων και πως η εισαγωγή μεγάλων κάδων αυξάνει την ποσότητα που απορρίπτεται. Αυτό συμβαίνει, επειδή στους κάδους απορρίπτονται ογκώδη και άλλου τύπου απόβλητα που δεν είναι δυνατό να γίνει με τις πλαστικές σακούλες.

Κάδοι Απορριμμάτων

Η κατάταξη των κάδων γίνεται σε δύο βασικές κατηγορίες: στους συρόμενους και στους στάσιμους κάδους. Οι συρόμενοι κάδοι σύρονται στο χώρο απόθεσης, εκκενώνονται και οδηγούνται στην αρχική τους θέση. Χρησιμοποιούνται κυρίως, σε περιοχές με υψηλή παραγωγή απορριμμάτων, όπως π.χ. βιομηχανικά πάρκα και συχνά σε συνδυασμό με σταθερή πρέσα για την συμπίεση των απορριμμάτων. Στα πλεονεκτήματά τους συγκαταλέγονται η μείωση του χρόνου διαχείρισης του προσωπικού συγκομιδής (ένα άτομο, οδηγός και συλλέκτης), καθώς και η μεγάλη ευελιξία ως προς τα είδη και τα μεγέθη των κάδων. Βέβαια, παρουσιάζουν και μειονεκτήματα που σχετίζονται με το χειρωνακτικό γέμισμα και το συνήθως μικρό βαθμό πλήρωσης του κάδου.



Εικόνα 47: Κυλιόμενοι κάδοι

Στην αντίθετη περίπτωση, οι κάδοι που είναι στάσιμοι παραμένουν στη θέση τους, αν εξαιρέσουμε μικρές μετακινήσεις από το πεζοδρόμιο μέχρι το απορριμματοφόρο για να αδειάσουν και χρησιμοποιούνται για κάθε είδος απορριμμάτων. Διακρίνονται σε δύο είδη : τους κυλιόμενους και τους σταθερούς κάδους.

Οι κυλιόμενοι κάδοι, που είναι οι πιο συνηθισμένοι και συνδυάζονται με τη μηχανική συλλογή, έχουν αποδειχθεί ως ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό και ευέλικτο σύστημα προσωρινής αποθήκευσης.

Το υλικό κατασκευής τους είναι επιψευδαργυρωμένος χάλυβας (γαλβανισμένη λαμαρίνα), λαμαρίνα DKP ή πλαστικό και τα μεγέθη τους κυμαίνονται από 20 ως 4.000 λίτρα με συνηθέστερα αυτά των 800 και 1.100 λίτρων. Οι πλαστικοί έχουν μικρότερο βάρος από τους μεταλλικούς, έχουν μικρότερες απαιτήσεις στη συντήρηση, δεν κινδυνεύουν από οξείδωση, αλλά είναι πιο ευάλωτοι στη φωτιά και κοστίζουν περισσότερο. Επιπλέον, διευκολύνουν την κυκλοφορία, τη διαδικασία εκκένωσης και οι κάδοι τοποθετούνται σε ειδικά διαμορφωμένες εσοχές του πεζοδρομίου.



Εικόνα 48: Στάσιμοι κάδοι

Οι κυλιόμενοι κάδοι πλεονεκτούν, λόγω των καλύτερων συνθηκών υγιεινής, διευκολύνουν το έργο των εργατών και μειώνουν τον απαιτούμενο χρόνο συλλογής. Οι παραπάνω μειονεκτούν, λόγω του υψηλού αρχικού κόστους επένδυσης, της προϋπόθεσης ύπαρξης κατάλληλων χώρων για την τοποθέτησή τους με καλή πρόσβαση και της απαίτησης για πρόσθετο εξοπλισμό, όπως το σύστημα ανύψωσης κάδων στα απορριμματοφόρα και το αυτοκίνητο-πλυντήριο κάδων.

Επίσης, οι σταθεροί κάδοι χρησιμοποιούνται σε αστικές περιοχές με χαμηλή πληθυσμιακή πυκνότητα ή σε περιοχές, όπου η πρόσβαση απορριμματοφόρου είναι δύσκολη. Οι κάδοι αδειάζουν χειρωνακτικά και η μηχανική πλύση τους δεν είναι δυνατή. Οι χωρητικότητας είναι της τάξης των 150 μέχρι 500 λίτρων και χρησιμοποιούνται για όλα τα είδη απορριμμάτων.

Στην κατηγορία των στάσιμων κάδων περιλαμβάνονται και οι νέας τεχνολογίας βυθιζόμενοι στο έδαφος κάδοι, που συνεισφέρουν θετικά στην αισθητική του χώρου. Οι κάδοι αυτοί έχουν χωρητικότητα 3,5 m³ με το μισό περίπου κάδο (περίπου 1,5m) βυθισμένο.

Μέσα στο σταθερό κάδο τοποθετείται εσωτερικός επαναχρησιμοποιούμενος σάκος από πλαστικό υλικό ή πλαστική σακούλα μιας χρήσεως. Τα απόβλητα συμπιέζονται

με το βάρος τους και για την εκκένωση ο σάκος ανασύρεται με ειδικό μηχανισμό και μπορεί να αδειάζει με άνοιγμα του πυθμένα. Σημαντική είναι η μερική αντιστάθμιση του υψηλού κόστους από τη μικρότερη συχνότητα εκκένωσης των νέων αυτών κάδων.

Συλλογή και Μεταφορά

Το σύστημα διαχείρισης των απορριμμάτων διαθέτει ένα σημαντικό στάδιο, το οποίο είναι η διαδικασία συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων. Είναι σημαντικό, γιατί αφενός το ποσοστό συμμετοχής του σταδίου αυτού στο συνολικό κόστος είναι ιδιαίτερα υψηλό, περίπου 70- 85% και αφετέρου επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα των υπηρεσιών, που παρέχονται στους κατοίκους.

Η πιο συνηθισμένη μορφή της υπηρεσίας συλλογής και μεταφοράς είναι η περιοδική διέλευση ενός απορριμματοφόρου (Α/Φ) από τους δρόμους, όπου προορίζεται να εξυπηρετήσει. Ξεκινάει από τον χώρο στάθμευσης με στάσεις, είτε σε προκαθορισμένα σημεία όπου υπάρχουν κάδοι, ή όπου υπάρχουν σακούλες με απορρίμματα προς αποκομιδή.

Αν η συλλογή γίνεται χειρωνακτικά, ο συλλέκτης αποβιβάζεται από το Α/Φ και πετάει τις σακούλες μέσα σε αυτό ή αδειάζει τον κάδο και τον επαναφέρει στη θέση του και τέλος ανεβαίνει στο όχημα. Από την άλλη, αν η αποκομιδή γίνεται μηχανικά, ο συλλέκτης μετακινεί τον κάδο και τον συνδέει με ειδικό μηχανισμό ανατροπής για την εκκένωση του. Είναι φυσικό, κάποια απόβλητα διαφεύγουν και παραμένουν στο δρόμο μέχρι τη διέλευση των οδοκαθαριστών. Η βάρδια εργασίας, πρέπει να είναι εκτός ωρών κυκλοφοριακής αιχμής, κάτι που αντιστοιχεί συνήθως σε νυχτερινές ώρες.

Είδη Απορριμματοφόρων

Η συλλογή πραγματοποιείται με κλειστά Α/Φ, που διαθέτουν ανυψωτικό μηχανισμό για τους κάδους και μηχανισμό συμπίεσης των απορριμμάτων. Ο βαθμός συμπίεσης

στα Α/Φ εξαρτάται από τον μηχανισμό συμπίεσης, την κατάσταση του οχήματος, την τεχνολογία, το είδος των ΑΣΑ και τον βαθμό προσυμπίεσης στον κάδο. Έτσι, τα Α/Φ διακρίνονται σε δύο τύπους, ανάλογα με τον τύπο του μηχανισμού συμπίεσης:

- ▶ τύπου «μύλου» και
- ▶ τύπου «πρέσας»

Στα Α/Φ με μύλο τα απόβλητα ωθούνται προς το εσωτερικό της υπερκατασκευής και συμπιέζονται με την βοήθεια περιστρεφόμενου τύμπανου. Η εκφόρτωση πραγματοποιείται με την αντίστροφη κίνηση του τύμπανου. Τα απόβλητα κατακερματίζονται και ομογενοποιούνται αποτελεσματικότερα σε σύγκριση με την πρέσα.



Εικόνα 49: Απορριματοφόρο τύπου "μύλου"

Αντίθετα, στα Α/Φ με πρέσα, η ώθηση των αποβλήτων γίνεται δια μέσω σιαγόνας, που εκτελεί μια ημικυκλική κίνηση από πάνω προς τα κάτω και μέσα. Τα απόβλητα πιέζονται πάνω στην πλάκα του εμβόλου και έτσι επιτυγχάνεται η μείωση του όγκου τους. Ακόμη, αυτά τα Α/Φ προκαλούν λιγότερο θόρυβο και είναι πιο κατάλληλα για εμπορικά απόβλητα, διότι γίνεται καλύτερη συμπίεση των συσκευασιών. Στα Α/Φ οπίσθια φόρτωσης, η χοάνη υποδοχής των αποβλήτων και η οπίσθια θύρα αποτελούν ένα ενιαίο τμήμα.



Εικόνα 50: Απορριμματοφόρο τύπου "πρέσας"

Σημεία και Συχνότητα Συλλογής

Κατά την οργάνωση ενός συστήματος συλλογής πρέπει να εξετάζουμε τις παρακάτω παραμέτρους:

- την επιλογή των σημείων συλλογής,
- τον καθορισμό της συχνότητας συλλογής,
- την επιλογή του απαιτούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού και προσωπικού
- τον καθορισμό των δρομολογίων συλλογής.

Τα σύγχρονα οχήματα συλλογής απορριμμάτων είναι κλειστού τύπου, εφοδιασμένα με σύστημα συμπίεσης των απορριμμάτων και σύστημα ανύψωσης κάδων. Απορριμματοφόρα ανοικτού τύπου χρησιμοποιούνται πλέον μόνο για τη συλλογή ογκωδών αντικειμένων που δεν μπορούν να φορτωθούν στα κλειστά απορριμματοφόρα.

Ο καθορισμός των σημείων αποκομιδής επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό το κόστος συλλογής, την επιλογή εξοπλισμού και της ποιότητας υπηρεσιών που παρέχονται στους πολίτες. Γι' αυτό και θεωρούνται από τις σημαντικότερες παραμέτρους.

Οι δυνατότητες επιλογής είναι:

- i. συλλογή από ένα ή περισσότερα σημεία κάθε οικοδομικού τετραγώνου ή δρόμου,
- ii. συλλογή από πόρτα σε πόρτα και
- iii. συλλογή από περιορισμένο αριθμό προκαθορισμένων κεντρικών σημείων σε οδικές αρτηρίες.

Η συλλογή στις αστικές περιοχές, λόγω και του θερμού κλίματος της χώρας μας, γίνεται συνήθως καθημερινά ή κάθε δύο ημέρες, ενώ στις αγροτικές περιοχές μπορεί να γίνεται μία ή δύο φορές την εβδομάδα.

Μεταφόρτωση

Όταν αναφερόμαστε στον όρο μεταφόρτωση εννοούμε τον κύκλο εργασιών μετακίνησης των αποβλήτων από τα μέσα συλλογής σε άλλα μέσα συγκέντρωσής τους με σκοπό στη συνέχεια να μεταφερθούν προς περαιτέρω διαχείριση.

Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) είναι μια εγκατάσταση όπου τα ΑΣΑ, που συλλέγονται από τα απορριμματοφόρα, μεταφορτώνονται σε άλλα οχήματα υποδοχής ή οχήματα μεταφόρτωσης (ΟΜ), τα οποία είναι ειδικά διαμορφωμένα και σχεδιασμένα για μεταφορά.

Οι σταθμοί μεταφοράς και μεταφόρτωσης διακρίνονται σε:

- άμεσης μεταφόρτωσης, και αποτελούνται από δυο επίπεδα (κινητός σταθμός)
- εκφόρτωσης - αποθήκευσης, στη περίπτωση αυτή τα απόβλητα παραμένουν από μισή έως δύο μέρες (σταθερός σταθμός).

Από το ΣΜΑ, τα απόβλητα μεταφέρονται στο χώρο απόθεσης (π.χ. σε ΧΥΤΑ ή εγκαταστάσεις καύσης) ή σε άλλο μεγαλύτερο ΣΜΑ όταν στο σύστημα διαχείρισης

υπάρχουν τοπικοί και περιφερειακοί ΣΜΑ. Στους σταθμούς μεταφόρτωσης επιδιώκεται η συμπίεση των ΑΣΑ, για να μεγιστοποιηθεί το ωφέλιμο φορτίο των ΟΜ.

Επιπρόσθετα, μέσω ειδικών εγκαταστάσεων υψηλού βαθμού συμπίεσης (επιτυγχάνεται συμπίεση μέχρι και $1 \text{ τόνο}/\text{m}^3$), είναι δυνατή η δεματοποίηση των ΑΣΑ, σε μορφή δεμάτων μεταφέρονται ακόμα και με απλά μεταφορικά οχήματα. Να τονίσουμε πως υπάρχουν πολύ σημαντικά προβλήματα στη λειτουργία ενός ΣΜΑ, όπως ο θόρυβος, η σκόνη και τα αιωρούμενα αντικείμενα. Πρόκειται για τις αιτίες στις οποίες οφείλεται η αντίδραση των πολιτών στην εγκατάσταση ΣΜΑ πλησίον του τόπου κατοικίας τους.

Όπως είναι φυσικό για να αντιμετωπιστεί ο θόρυβος εφαρμόζονται προστατευτικοί ηχοφράκτες, ενώ τα οχήματα πρέπει να σβήσουν την μηχανή όση ώρα περιμένουν και τέλος όσο αναφορά τη σκόνη συνιστάται το συχνό κατάβρεγμα ή ακόμα και πλήρης κάλυψη του ΣΜΑ.

Αξιοποίηση

Με τον όρο αξιοποίηση καλείται κάθε είδους εργασία ανακύκλωσης ή/και ανάκτησης υλικών ή ενέργειας από τα οικιακά απόβλητα. Ειδικότερα, στην έννοια της αξιοποίησης περιλαμβάνεται η ανάκτηση καθώς επίσης και η επαναχρησιμοποίηση υλικών και ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα συμπεριλαμβάνεται η κομποστοποίηση του οργανικού κλάσματος, με σκοπό την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού. Στις μέρες μας, η άμεση επαναχρησιμοποίηση συναντάται περιορισμένα παρόλες τις προσπάθειες που γίνονται για να εφαρμοστεί παγκοσμίως.

Παρά το γεγονός ότι η ευρωπαϊκή αγορά δημιουργεί σοβαρές δυσκολίες τεχνολογικού και νομικού χαρακτήρα όσον αφορά στην εφαρμογή της επαναχρησιμοποίησης γυαλιού, αυτή αποτελεί την βασικότερη μέθοδο επαναχρησιμοποίησης.

Μιας και αποτελεί μια από τις πιο ορθές οικολογικά πρακτικές, έχουν γίνει πολλές προσπάθειες έτσι ώστε να έχει εφαρμογή και νομική κατοχύρωση σε κάποιες

ευρωπαϊκές χώρες. Παρόλα αυτά, αυτό το επιχείρημα, θεωρείται ότι αποτελεί κίνητρο αθέμιτου ανταγωνισμού, χρησιμοποιώντας ως άλλοθι τη περιβαλλοντική προστασία και ευαισθητοποίηση.

5.2.4 Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

Η βάση ενός καλού συστήματος διαχείρισεως αποβλήτων είναι ο χώρος απορρίψεως των στερεών δημοτικών αποβλήτων (ΣΔΑ). Οι χώροι αυτοί που ονομάζονται και Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Χρησιμοποιούνται για περιβαλλοντικά σωστή απόθεση των αποβλήτων που δεν μπορούν να μειωθούν, να ανακυκλωθούν να κομποστοποιηθούν, να αποτεφρωθούν ή να υποστούν κατεργασία κατά κάποιο άλλο τρόπο .

Σύμφωνα με τον ορισμό, ΧΥΤΑ είναι «κάθε χώρος διάθεσης αποβλήτων για την απόθεση των αποβλήτων επί ή εντός του εδάφους ή υπογείως, συμπεριλαμβανομένων:

- των εσωτερικών χώρων διάθεσης των αποβλήτων (δηλαδή των χώρων υγειονομικής ταφής στους οποίους ένας παραγωγός αποβλήτων πραγματοποιεί τη διάθεσή τους στον τόπο παραγωγής) και
- των μόνιμων χώρων αποθήκευσης αποβλήτων, αλλά εξαιρουμένων:
 - των εγκαταστάσεων στις οποίες εκφορτώνονται τα απόβλητα με σκοπό την προετοιμασία τους για περαιτέρω μεταφορά τους προς ανάκτηση χρήσιμων υλών, επεξεργασία ή διάθεση αλλού και
 - της αποθήκευσης των αποβλήτων πριν από την ανάκτηση χρήσιμων υλών ή την επεξεργασία για διάστημα μικρότερο των τριών ετών κατά γενικό κανόνα και της αποθήκευσης αποβλήτων πριν από τη διάθεση για διάστημα μικρότερο του έτους (ΚΥΑ 29407/3508/2002).

Υγειονομική Ταφή

Η υγειονομική ταφή είναι η διαδικασία στην οποία τα απορρίμματα χωρίζονται σε στρώσεις ύψους 2-3 μέτρων και στη συνέχεια, μετά από συμπίεση καλύπτονται από

κατάλληλο αδρανές υλικό στο τέλος της καθημερινής λειτουργίας. Όταν ο χώρος διάθεσης φθάσει στην τελική του πληρότητα, τοποθετείται μία τελική στρώση αδρανούς υλικού πάχους 60 εκατοστών περίπου και στη συνέχεια στρώμα χώματος κατάλληλο για δενδροφύτευση, ώστε να αποκατασταθεί πλήρως ο χώρος.

Οι χώροι υγειονομικής ταφής δεν πρέπει να μπερδεύονται με τους χώρους ανεξέλεγκτης απόρριψης, γιατί αυτοί αποτελούν εστίες ρύπανσης του περιβάλλοντος και πηγές ανάφλεξης.

Για να σχεδιαστεί και να λειτουργήσει ένας χώρος υγειονομικής ταφής απαιτείται η εφαρμογή μιας σειράς από επιστημονικές, τεχνικές και οικονομικές αρχές. Οι εργασίες που διενεργούνται στους χώρους υγειονομικής ταφής είναι γήρανση, η αποσάθρωση και η δημιουργία στραγγισμάτων. Η αποσάθρωση δρα αντίστροφα. Διαβρώνει το υλικό και σχηματίζει πολλές ευδιάλυτες ουσίες. Υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ αποσάθρωσης και γήρανσης. Η βιολογική αποσάθρωση οδηγεί σε οξείδωση των οργανικών ουσιών προς διοξείδιο του άνθρακα και των οργανικών αζωτούχων σε οργανικές ενώσεις που περιέχουν και θείο .

Τα στραγγίσματα σχετίζονται με όλες τις ευδιάλυτες ουσίες που σχηματίστηκαν κατά τη γήρανση και στα διαλυτά προϊόντα της γήρανσης και της αποσάθρωσης. Οι ποσότητες τους εξαρτώνται από τη διεισδυτικότητα του νερού και ευνοείται η δημιουργία τους από μεγάλου ύψους στρώματα απορριμμάτων. Καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία του χώρου διάθεσης παίζει η αλληλεπίδραση των φυσικοχημικών και βιολογικών φαινομένων που εξελίσσονται στη μάζα των απορριμμάτων.

Ένα ΧΥΤΑ δέχεται απόβλητα τα οποία είναι: τα ζυμώσιμα, το χαρτί, τα πλαστικά, τα μέταλλα, τα γυαλιά, τα αδρανή, διαφορές τέφρες και μπάζα, σκουριές, σταθεροποιημένες λάσπες από εγκαταστάσεις καθαρισμού νερού, σταθεροποιημένες και αφυδατωμένες λάσπες από μονάδες βιολογικού καθαρισμού αστικών λυμάτων, τα ξύλα, τα υφάσματα και τα λάστιχα.

Η κατάταξη κάθε χώρου υγειονομικής ταφής αποβλήτων γίνεται σε δύο κατηγορίες: σε ΧΥΤ μη επικίνδυνων αποβλήτων, σε ΧΥΤ επικίνδυνων αποβλήτων και σε ΧΥΤ αδρανών (αρ. 5 Η Π. 29407/3508/2002).

Η εθνική νομοθεσία καθορίζει τη διαδικασία έγκρισης και έκδοσης άδεια λειτουργίας ΧΥΤΑ και αποτελείται από τα εξής στάδια (Φάττα, 2005):

- ▶ Καταγράφονται οι υποψήφιοι χώροι
- ▶ Συγκροτείται γνωμοδοτική επιτροπή
- ▶ Συντάσσεται μελέτη προέγκρισης χωροθέτησης
- ▶ Εκπονείται Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε).
- ▶ Εγκρίνεται η μελέτη περιβαλλοντικών όρων
- ▶ Εκπονείται η τεχνική μελέτη κατασκευής
- ▶ Κατασκευάζεται ο ΧΥΤΑ και εγκρίνεται η άδεια λειτουργίας του.

Ο χώρος διαθέσεως αποβλήτων χρειάζεται για την απόρριψη των καταλοίπων από την ανακύκλωση, την κομποστοποίηση, την καύση ή άλλη κατεργασία και μπορεί να χρησιμοποιείται αν δεν λειτουργούν οι εναλλακτικές εγκαταστάσεις για κάποιο λόγο.

Σήμερα ο όρος "ΧΥΤΑ" αναφέρεται στις μηχανοποιημένες εγκαταστάσεις για τη διάθεση των ΔΣΑ, που έχουν σχεδιαστεί και λειτουργούν με σκοπό να περιορίσουν στο ελάχιστο τις συνέπειες στη δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Επιπλέον:

- ▶ ΧΥΤΑ συγκεκριμένων υλικών ονομάζονται οι χώροι απόθεσης στερεών αποβλήτων για ξεχωριστά συστατικά, όπως τέφρες καύσης, αμίαντος και άλλα παρόμοια απόβλητα.
- ▶ Χώροι απόθεσης στερεών αποβλήτων για τη διάθεση επικίνδυνων αποβλήτων ονομάζονται Χώροι Υγειονομικής Ταφής Επικίνδυνων Αποβλήτων.
- ▶ Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων ή Χωματερές είναι αυτοί στους οποίους γίνεται ανεξέλεγκτη απόρριψη πάνω ή μέσα στο έδαφος. Οι κρατικές

υπηρεσίες θέτουν ελάχιστα εθνικά πρότυπα που εφαρμόζονται στους δημοτικούς χώρους ταφής των στερεών αποβλήτων κάτι που πρέπει να γίνεται σε όλους.

Ένας σωστά σχεδιασμένος ΧΥΤΑ περιλαμβάνει εκτιμήσεις σχετικά με τη διαχείριση των υγρών που παράγονται από τη ζύμωση των οργανικών υλικών, την ενδεχόμενη συλλογή του αερίου που πηγάζει από τη ζύμωση και τη χρήση του ως ενεργειακή πηγή.

Η καινοτομία στο σχεδιασμό θα κάνει πιο εύκολη την παραγωγική χρήση της έκτασης του ΧΥΤΑ όταν σταματήσει να λειτουργεί. Η καλή σχεδίαση και λειτουργία θα μετριάσουν την προσπάθεια και το επιβεβλημένο κόστος συντήρησης του χώρου, όταν σταματήσει η λειτουργία της εγκατάστασης.

Πλεονεκτήματα

Τα είδη των απορριμμάτων που μπορούν να γίνουν δεκτά σε ένα χώρο υγειονομικής ταφής δημοτικών απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) είναι:

- Σταθεροποιημένες ιλείς από εγκαταστάσεως καθαρισμού νερού
- Τέφρες- σκωρίες, εφόσον δεν περιέχουν βαρέα μέταλλα άνω των επιτρεπτών ορίων
- Σταθεροποιημένες και αφυδατωμένες ιλείς από μονάδες βιολογικού καθορισμού αστικών λυμάτων. Για να γίνει δεκτή πρέπει να περιέχει στερεά άνω των 20%.
- Οικιακά απορρίμματα, ή παρεμφερή απορρίμματα προερχόμενα από εμπορικές ζώνες
- Μπάζα

Η μέθοδος της υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ) είναι:

- Απλή και αποτελεσματική, ενώ η εφαρμογή της δεν προϋποθέτει εξειδικευμένες γνώσεις.
- Προσιτή σε έλεγχο λειτουργίας του χώρου από τις δημοτικές αρχές και το κοινό.
- Φθηνή, αφού το λειτουργικό και επενδυτικό κόστος είναι χαμηλό.

- ▶ Βελτιωτική, αφού συμβάλλει στην βελτίωση υποβαθμισμένων τοπίων ή στην αποκατάσταση άλλων.
- ▶ Κατάλληλη για ένα ευρύ φάσμα απορριμμάτων.
- ▶ «Πράσινη», αφού ευθύνεται για την παραγωγή βιοαερίου, το οποίο είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας για θέρμανση και παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος

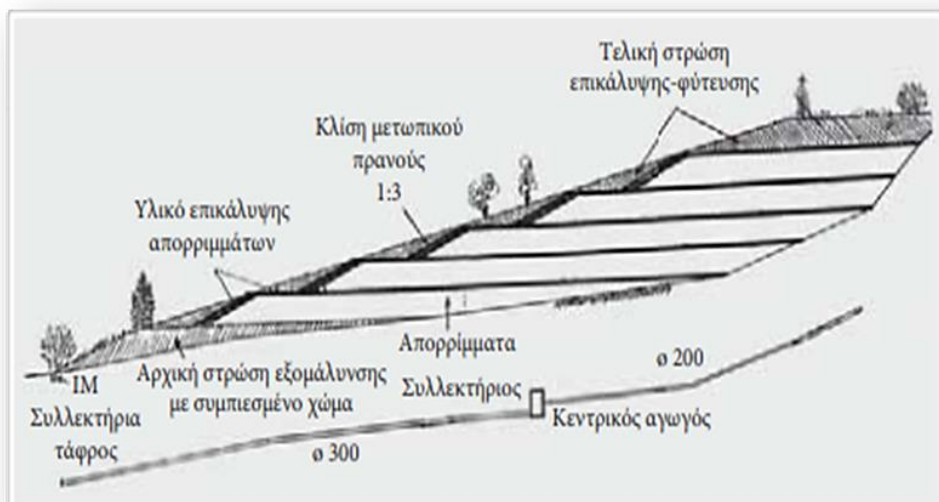
Μειονεκτήματα

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου της υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ) είναι:

- Ανάκτηση ενέργειας από ΧΥΤΑ δεν είναι ιδιαίτερα αποδοτική.
- Ανεξαρτήτως σχεδιασμού, υπάρχει πάντα ένας μικρός κίνδυνος ρύπανσης από τη λειτουργία των ΧΥΤΑ.
- Μπορεί να υπάρξει όχληση λόγω θορύβου, οσμών, διέλευσης οχημάτων και αισθητικής υποβάθμισης, όπως με όλες τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας απορριμμάτων.
- Μετά το κλείσιμο του ΧΥΤΑ, η γη μπορεί να είναι ακατάλληλη για κάποιες χρήσεις, λόγω ρύπανσης.
- Το βιοαέριο, αν δεν τεθεί υπό έλεγχο, μπορεί να είναι επικίνδυνο (πυρκαγιά, έκρηξη, συνεισφορά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου).

Μορφή

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται τα γενικά χαρακτηριστικά ενός ΧΥΤΑ. Αναγκαίο είναι να αναλυθούν κάποιοι ορισμοί που χρησιμοποιούνται τακτικά για να περιγράψουν τα στοιχεία ενός χώρου διάθεσης αποβλήτων.



Εικόνα 51: Τομή ενός ΧΥΤΑ

- Με τον όρο κύτταρο περιγράφεται ο όγκος του υλικού που τοποθετείται σε έναν χώρο απόθεσης κατά την διάρκεια μιας περιόδου λειτουργίας που είναι συνήθως 1 την ημέρα. Ένα κύτταρο περιέχει τα αποτιθέμενα στερεά απόβλητα και τα καθημερινά υλικά που τα επικαλύπτουν.
- Η σε καθημερινή βάση επικάλυψη απαρτίζεται από 6 με 12 στρώματα φυσικού χώματος ή από εναλλακτικές λύσεις υλικών όπως κομπόστ, άμμο χυτηρίων ή ελαφρύ κλάσμα τεμαχιστή οχημάτων και εφαρμόζεται στην επιφάνεια εργασίας του ΧΥΤΑ όταν η περίοδος λειτουργίας τελειώσει. Στο παρελθόν, η επί καθημερινής βάσης επικάλυψη είχε σκοπό να εμποδίσει τρωκτικά, έντομα και άλλους μολυσματικούς παράγοντες από το να εισχωρούν ή να εξέρχονται από τον χώρο απόθεσης. Σήμερα, η καθημερινή επικάλυψη χρησιμοποιείται κυρίως για να μην παρασύρονται τα απόβλητα από τον αέρα, για τη μείωση των οσμών και για τον έλεγχο της εισόδου ομβρίων στον χώρο απόθεσης κατά τη λειτουργία.
- Στρώση ή ταμπάνι είναι μια ολοκληρωμένη στρώση από κύτταρα πάνω στην ενεργή περιοχή του χώρου απόθεσης. Τυπικά οι ΧΥΤΑ αποτελούνται από ζώνες στρώσεων. Οι ζώνες χρησιμοποιούνται για να διατηρήσουν τη σταθερότητα των πρανών, για την τοποθέτηση επιφανειακών δικτύων συλλογής ομβρίων και για την εγκατάσταση σωλήνων ανάκτησης βιοαερίου. Η τελική στρώση περιέχει και την τελική κάλυψη του χώρου απόθεσης.

- Τα καλύμματα του ΧΥΤΑ είναι υλικά (είτε φυσικά, είτε τεχνικά) που χρησιμοποιούνται για τη μόνωση της βάσης και των πρανών του. Η μόνωση αυτή αποτελείται συνήθως από διαδοχικά στρώματα συμπίεσης αργίλου ή/και γεωσυνθετικού υλικού και σχεδιάστηκε για να εμποδίσει τη διαφυγή διασταλαζόντων και βιοαερίου. Το τελικό κάλυμμα τοποθετείται επάνω σε όλη την επιφάνεια του χώρου αφού τελειώσουν οι εργασίες ταφής. Τα τελικά καλύμματα αποτελούνται από διαδοχικά στρώματα συμπιεσμένης αργίλου και/ή γεωσυνθετικών υλικών και σχεδιάστηκαν με σκοπό να εμποδίσουν τη διαφυγή βιοαερίου και να περιορίσουν την είσοδο ομβρίων εντός του χώρου απόθεσης.
- Διασταλάζοντα είναι τα υγρά που σχετίζονται στο πυθμένα του χώρου διάθεσης των αποβλήτων. Γενικά, τα διασταλάζοντα είναι επακόλουθο της διεύδυσης κατακρημνισμάτων, ανεξέλεγκτης απορροής και νερού άρδευσης στον χώρο απόθεσης. Τα διασταλάζοντα περιλαμβάνουν επίσης και την αρχική υγρασία των αποβλήτων. Τα διασταλάζοντα περιλαμβάνουν ποικιλία χημικών και βιοχημικών αντιδράσεων που διενεργούνται μέσα στον χώρο απόθεσης.
- Με τον όρο βιοαέριο αναφερόμαστε στο μίγμα αερίων που βρίσκονται μέσα σε ένα ΧΥΤΑ. Το μεγαλύτερο τμήμα του βιοαερίου αποτελείται από μεθάνιο (CH_4) και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), τα κύρια προϊόντα της αναερόβιας βιολογικής αποσύνθεσης του βιοαποικοδόμησιμου οργανικού κλάσματος των ΔΣΑ στον χώρο απόθεσης.
- Στον περιβαλλοντικό έλεγχο περιλαμβάνονται εργασίες που έχουν σχέση με την συλλογή και την ανάλυση δειγμάτων νερού και αέρα με την βοήθεια των οποίων γίνεται ο έλεγχος της κίνησης του βιοαερίου και των διασταλαζόντων μέσα στον χώρο απόθεσης.
- Κλείσιμο του χώρου απόθεσης έχουμε όταν εκκινούν οι δράσεις που απαιτούνται για το κλείσιμο και τη προφύλαξη του χώρου μετά την κάλυψη του με απόβλητα.
- Με τον όρο εξυγίανση αναφερόμαστε στις δράσεις που απαιτούνται για την διακοπή και το καθάρισμα αιφνίδιων διαφυγών ρύπων προς το περιβάλλον.

Σχεδιασμός



Όταν σχεδιάζεται ένα ΧΥΤΑ πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τα παρακάτω:

- ▶ Διάταξη της θέσης του
- ▶ Τύποι αποβλήτων που πρέπει να διαχειριστεί
- ▶ Ανάγκη για σταθμό μεταφόρτωσης εξυπηρέτησης
- ▶ Εκτίμηση της χωρητικότητας
- ▶ Εκτίμηση της τοπικής γεωλογίας και υδρογεωλογίας της θέσης
- ▶ Επιλογή των εγκαταστάσεων διαχείρισης διασταλαζόντων
- ▶ Επιλογή της τελικής κάλυψης
- ▶ Επιλογή των εγκαταστάσεων ελέγχου βιοαερίου
- ▶ Διαχείριση των επιφανειακών υδάτων (ομβρίων)
- ▶ Αισθητικοί παράγοντες σχεδιασμού
- ▶ Ανάπτυξη του σχεδίου λειτουργίας
- ▶ Προσδιορισμός των απαιτήσεων σε εξοπλισμό
- ▶ Περιβαλλοντικός έλεγχος και παρακολούθηση
- ▶ Δημόσια συμμετοχή

► Μέρимνα για το κλείσιμο του χώρου (μεταφροντίδα)

Όταν αναπτύσσεται η μελέτη σχεδιασμού, χρειάζεται να συνεκτιμήσουμε προσεκτικά την τελική χρήση του συμπληρωμένου χώρου. Η έκταση που προορίζεται για διοικητικά γραφεία, κτίρια και χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων, θα πρέπει να γεμίσει αποκλειστικά με χώμα. Η προφύλαξη επιτυγχάνεται με στεγανοποιητικές μεμβράνες ή συστήματα εξαγωγής αερίων του εδάφους.

Όταν σχεδιάζεται ένας ΧΥΤΑ χρειάζεται να προσδιορίσουμε την θέση των παρακάτω:

- Οδοί πρόσβασης
- Καθορισμός των περιοχών που θα χρησιμοποιηθούν για επεξεργασία αποβλήτων
- Χώροι φύλαξης εξοπλισμού
- Προσδιορισμός των περιοχών ταφής και των περιοχών αποθήκευσης του υλικού κάλυψης
- Θέση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας διασταλαζόντων (εάν απαιτείται)
- Γεφυροπλάστιγγες (εάν χρησιμοποιούνται)
- Θέση αποθήκευσης ειδικών αποβλήτων
- Θέση των φρεατίων παρακολούθησης
- Θέση σταθμού μεταφόρτωσης εξυπηρέτησης (εάν χρησιμοποιούνται)
- Τοποθέτηση φραγματικών μονοπατιών ή δομών προς παρεμπόδιση του πεδίου όρασης προς το εσωτερικό του ΧΥΤΑ
- Θέση των εγκαταστάσεων διαχείρισης βιοαερίου
- Φυτεύσεις
- Εγκαταστάσεις αποστράγγισης

5.2.5 Σύγχρονες Τάσεις Διαχείρισης

Με βάση τον πληθυσμό της Ελλάδας η ημερήσια ποσότητα των παραγόμενων αστικών αποβλήτων (απορριμμάτων) ανέρχεται σε 1,4 kgr/άτομο (από 0,9 kgr/άτομο το έτος 1997).

Για τη διάθεσή τους υπάρχουν χώροι:

- ▶ Ανεξέλεγκτης απόρριψης ή χωματερές ή Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (Χ.Α.Δ.Α.)
- ▶ Ελεγχόμενης απόθεσης (έχουν στεγανοποιημένη βάση) και
- ▶ Χώροι ημιελεγχόμενης απόθεσης (απουσία στεγανοποιημένης βάσης)

Μέχρι το 1960, η εναπόθεση των στερεών αποβλήτων στο σύνολο τους γινόταν σε χωματερές χωρίς τη λήψη μέτρων περιβαλλοντικής προστασίας. Αυτό είχε σαν επακόλουθο την πρόκληση ρύπανσης των υπόγειων υδροφορέων, την εκδήλωση πυρκαγιών και γενικότερα την ποιοτική υποβάθμιση των περιοχών. Η ευαισθητοποίηση των πολιτών σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος αλλά και η εξέλιξη της τεχνολογίας ήταν παράγοντες που ευνόησαν την χωροθέτηση χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων (ΧΥΤΑ).

Οι σύγχρονες τάσεις στη διαχείριση των αποβλήτων, σύμφωνα και με την ευρωπαϊκή νομοθεσία (ψήφισμα του Συμβουλίου της Ε.Ε. της 7ης Μαΐου 1990- 90/c122/02) είναι:

- ▶ Η εναλλακτική διαχείριση επικίνδυνων και ειδικών αποβλήτων
- ▶ Η βελτίωση και εξυγίανση των υφιστάμενων χώρων απόθεσης
- ▶ Η ελαχιστοποίηση των στερεών αποβλήτων
- ▶ Η επανάκτηση με ανακύκλωση χρήσιμων υλικών και
- ▶ Η βελτιστοποίηση της τελικής διάθεσης των αποβλήτων

Από τα ανακυκλώσιμα υλικά (χαρτί, μέταλλα, γυαλί και πλαστικό) μόνο ένα ποσοστό 21% ανακυκλώνεται, εκφράζοντας το 9% του συνόλου των αστικών απορριμμάτων, ενώ το υπόλοιπο καταλήγει σε ΧΥΤΑ ή χωματερές. Είναι γεγονός ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην διαχείριση των αστικών απορριμμάτων, τα οποία

αποτελούν το 85% των στερεών αποβλήτων στο σύνολό τους και επίσης ένα περίπλοκο πρόβλημα με προεκτάσεις τόσο σε επίπεδο περιβαλλοντικό όσο και σε κοινωνικό.

5.3 Ταξινόμηση Πλαστικών Απορριμμάτων

5.3.1 Μέθοδοι Διαλογής

Η διαλογή των απορριμμάτων αποτελεί μία συνήθη διαδικασία τα τελευταία χρόνια, ειδικά στις ευρωπαϊκές χώρες, προκειμένου να γίνει η απαραίτητη κατηγοριοποίηση των υλικών που μπορούν να ανακυκλωθούν και αυτών που χρήζουν διαφορετικής αντιμετώπισης.

Διαλογή Υλικών στην Πηγή

Το στάδιο ανάκτησης έχει σαν σημείο εκκίνησης τη διαλογή υλικών στην πηγή παραγωγής των στερεών αποβλήτων-απορριμμάτων, με συνέπεια τη μείωση της ποσότητας, που τίθεται προς τελική διάθεση και με ταυτόχρονη αξιοποίηση υλικών. Η διαλογή στην πηγή γίνεται για τα ογκώδη αντικείμενα (π.χ. έπιπλα, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές) και για ορισμένες συσκευασίες.

Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται ολοένα και περισσότερο σε καθολική βάση, ενώ ταυτόχρονα υφίστανται οικονομικές και νομοθετικές πιέσεις που μπορεί να στοχεύουν μόνο στον διαχωρισμό και στην απόσυρση, χωρίς να επαναχρησιμοποιούνται ορισμένα συστατικά, όπως μπαταρίες και άλλα επικίνδυνα συστατικά των ΑΣΑ. Ένας σημαντικός παράγοντας, αλλά και προϋπόθεση για την δυνατότητα της διαλογής είναι η ενεργή συμμετοχή των πολιτών, που πρέπει να τοποθετούν τα διαχωρισμένα υλικά σε διαφορετικά δοχεία μέσα στο σπίτι.

Το επόμενο βήμα, είναι η πρώτη μετακίνηση που γίνεται είτε με ευθύνη των πολιτών, δηλαδή να μεταφέρουν τα απόβλητα που έχουν ήδη διαχωριστεί σε ειδικά κέντρα συλλογής ή σε ειδικούς κάδους, είτε με ευθύνη του αρμόδιου φορέα διαχείρισης αναφορικά με τα ΑΣΑ (Παναγιωτακόπουλος, Δ.Χ., 2002).

Κατά τη διαλογή στην πηγή, κάθε νοικοκυριό απαιτείται να διαθέτει διαφορετικούς κάδους για τις διάφορες κατηγορίες οικιακών στερεών αποβλήτων:

α) Ένας κάδος θα διατίθεται για τη συλλογή των οργανικών αποβλήτων, που τελικά θα διατεθούν για λιπασματοποίηση.

β) Ένας δεύτερος απαιτείται για τη συλλογή χαρτιού, όπως εφημερίδων, χαρτονιού, χαρτοκιβωτίων κ.ά.

γ) Ο τρίτος κάδος αφορά το γυαλί (γυάλινα μπουκάλια) και το αλουμίνιο (κονσέρβες).

δ) Ένας επιπλέον κάδος για τα ανακυκλώσιμα πλαστικά.

Σε έναν άλλον κάδο θα εναποτίθενται όλα τα υπόλοιπα απορρίμματα, όπως μη ανακυκλώσιμο πλαστικό, κεραμικά, λοιπά μέταλλα, ελαστικά, υφάσματα κτλ. Ο κάδος αυτός συχνά συσσωρεύει μόλις το 12% της συνολικής ποσότητας στερεών αποβλήτων.

Γενικά, τα κέντρα συλλογής είναι απλοί χώροι απόθεσης υλικών, στους οποίους ο πολίτης μεταφέρει τα διαχωρισμένα υλικά και πιθανότατα λαμβάνει κάποιο χρηματικό ποσό (π.χ.: ανά κενή γυάλινη φιάλη ή ανά κιλό χαρτιού). Γίνεται προώθηση των διαχωρισμένων υλικών στην αγορά σαν δευτερογενείς πόροι ή σε εγκαταστάσεις για επιπλέον επεξεργασία (Κέντρα διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών). (Liu, D. H. F., & Liptak, B. G., 1997).



Εικόνα 52: Κέντρο ανταποδοτικής ανακύκλωσης

Η διαλογή στην πηγή αποτελεί εναλλακτικό και συμπληρωματικό στάδιο της συνολικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων.

Το κατά πόσο λειτουργικό είναι ένα πρόγραμμα διαλογής στην πηγή εξαρτάται από κάποιες παραμέτρους οι οποίες είναι:

- το είδος και η ποσότητα των προς διαλογή και ανακύκλωση υλικών
- η ποιότητα των ανακτώμενων υλικών
- η ύπαρξη αγορών για την απρόσκοπτη απορρόφησή τους
- η ευκολία υλοποίησης και το κόστος άλλων εναλλακτικών τεχνικών διαχείρισης των στερεών αποβλήτων που εφαρμόζονται στην υπό εξέταση περιοχή.

Στην Ελλάδα συλλέγονται χωριστά και εκτρέπονται από το ρεύμα των σύμμεικτων αποβλήτων, τα απόβλητα που εμπίπτουν στο Ν.2939/01, δηλαδή τα υλικά συσκευασίας, ΑΗΗΕ κ.ά..



Εικόνα 53: Κάδοι απορριμμάτων τεσσάρων ρευμάτων

Αν και προβλέπεται στο σύνολο των περιφερειακών σχεδιασμών, ακόμα και η διαλογή στην πηγή του οργανικού κλάσματος, δεν έχει βρει εφαρμογή σε κάποια διαχειριστική ενότητα. Σε όλες τις περιπτώσεις, η υποχρεωτική επέκταση της διαλογής στην πηγή στη χώρα μας, θα συμβάλει σημαντικά στην αύξηση του βαθμού ανακύκλωσης των υλικών. Επίσης, είναι σύμφωνη με τις γενικές κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ για τη διαχείριση των απορριμμάτων.

Επισημαίνεται πως σύμφωνα με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ, προβλέπεται η χωριστή συλλογή τουλάχιστον 4 ρευμάτων υλικών (χαρτί, πλαστικό, γυαλί, μέταλλο). Για να εφαρμοστούν τα συστήματα διαλογής στην πηγή, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών μέσω της εφαρμογής προγραμμάτων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης, τα οποία είναι απαραίτητα για τη βιώσιμη λειτουργία των συστημάτων. Εξάλλου, η διαλογή στην πηγή είναι η μόνη μέθοδος διαχείρισης που απαιτεί τη συμμετοχή των πολιτών.

Μηχανική Διαλογή

Η διαδικασία της μηχανικής διαλογής των στερεών μη επικίνδυνων αποβλήτων, έγκειται στην ανάκτηση των RDF (Refuse-derived fuel), δηλαδή των υλικών που είναι εύφλεκτα, όπως χαρτί, ύφασμα, πλαστικό και έχουν την δυνατότητα να αξιοποιηθούν είτε στην τωρινή μορφή είτε με μορφή παλετών, ενώ τα υπόλοιπα απορρίμματα δέχονται μία από τις τρεις παρακάτω επεξεργασίες:

- ▶ εδαφική διάθεση σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)
- ▶ καύση
- ▶ λιπασματοποίηση (κομποστοποίηση)

Στις εγκαταστάσεις μηχανικής διαλογής συγκαταλέγονται τα παρακάτω: η είσοδος-ζυγιστήριο, η μονάδα υποδοχής – τροφοδοσίας, η μονάδα ταξινόμησης – διαχωρισμού, οι μονάδες επεξεργασίας των ανακτηθέντων υλικών, καθώς και οι μονάδες για την προστασία του περιβάλλοντος (π.χ.: καθαρισμός αερίων, υγρών αποβλήτων).

Τα στάδια της μηχανικής διαλογής περιλαμβάνουν:

- ▶ Την υποδοχή των απορριμμάτων
- ▶ Τη χειρωνακτική διαλογή με αφαίρεση από το κύριο ρεύμα των απορριμμάτων των χαρτονιών και των ογκωδών αντικειμένων.
- ▶ Άνοιγμα των σακουλών στο θραυστήρα σάκων
- ▶ Περιστροφικό κόσκινο
- ▶ Μαγνητικό διαχωρισμό
- ▶ Αεροδιαχωριστή, όπου το βαρύ κλάσμα οδηγείται στη μονάδα κομποστοποίησης, ενώ το ελαφρύ κλάσμα υφίσταται τις ακόλουθες επεξεργασίες
- ▶ Κοσκίνισμα
- ▶ Ξήρανση
- ▶ Ψύξη
- ▶ Παραγωγή pellets

► Εκ νέου ψύξη

Το ανακυκλώσιμο κλάσμα των ΑΣΑ διέρχεται με έναν μεταφορικό ιμάντα κάτω από έναν ηλεκτρομαγνήτη, ο οποίος ελκύει τα λευκοσίδηρα αντικείμενα, τα οποία αργότερα μεταφέρονται σε έναν ειδικό χώρο.

Τα υπόλοιπα απορρίμματα οδηγούνται σε μία μεταλλική κουρτίνα από την οποία δεν διέρχονται τα ελαφρά αντικείμενα, π.χ. αντικείμενα από αλουμίνιο ή πλαστικό, τα οποία οδηγούνται σε ένα μαγνητισμένο μεταλλικό τύμπανο. Στο τύμπανο αυτό συγκρατούνται τα αντικείμενα από αλουμίνιο που έπειτα πέφτουν σε μία χοάνη.

Ο διαχωρισμός των πλαστικών αντικειμένων γίνεται πιο μετά με κριτήριο το βάρος τους. Τα βαρύτερα αντικείμενα (κυρίως γυάλινα) διαπερνούν τη μεταλλική κουρτίνα και κατευθύνονται σε μία μεταφορική ταινία χειροδιαλογής, όπου διακρίνονται τα γυάλινα αντικείμενα ανάλογα με το χρώμα του γυαλιού. Ένας δεύτερος τρόπος διαχωρισμού των ΑΣΑ είναι των RDF από τα υπόλοιπα με κόσκινα, φίλτρα και αεροδιαχωρισμό (Liu, D. H. F., & Liptak, B. G., 1997).

Με τη μέθοδο της μηχανικής διαλογής διαχωρίζονται τα διάφορα υλικά από το ρεύμα των ΑΣΑ με μηχανικά μέσα. Στην πλειοψηφία των εγκαταστημένων μονάδων μηχανικής διαλογής των ΑΣΑ, εφαρμόζονται δύο βασικά συστήματα διαχωρισμού, ο υγρός και ο ξηρός. Η εφαρμογή αυτής της μεθόδου επιτρέπει την ενιαία συμβατική συλλογή και μεταφορά των ΑΣΑ ως την μονάδα διαλογής. Η παραπάνω μέθοδος αποτελεί μια ακόμα μέθοδο ανακύκλωσης με στόχο των διαχωρισμό των υλικών που πρόκειται να ανακυκλωθούν με στόχο την μείωση του όγκου των ΑΣΑ.

Τα παρακάτω υλικά (όπως φαίνεται στον πίνακα), αν υποστούν επεξεργασία ανακυκλώνονται, εκτός από το μίγμα χαρτιού και πλαστικού το οποίο χρησιμοποιείται ως καύσιμο υλικό.

ΣΤΟΙΧΕΙΟ					
Βιοαποδομήσιμα	Πλαστικό	Μίγμα χαρτιού	Σιδηρούχα	Αλουμίνιο	Χαρτί
Οργανικά		και πλαστικού	μέταλλα		

Η διαδικασία της επεξεργασίας επιτυγχάνει την αύξηση της επιφάνειας των υλικών κατά την διαδικασία του τεμαχισμού, την μείωση της επιφάνειας των υλικών κατά τη συμπίεση, την ταξινόμηση (διαχωρισμός σύμφωνα με το μέγεθος) και την διαλογή ανά ομάδα υλικών.

Οι κυριότεροι τύποι τεμαχιστών είναι ο θραυστήρας κρούσης, ο περιστροφικός κόπτης, ο σφυρόμυλος και ο σφαιρόμυλος και τέλος η συμπίεση επιτυγχάνεται με πρέσες τύπου μήτρας, τύπου δακτυλίου ή περιστρεφόμενη κυλινδρική μήτρα (παραγωγής pellets).

Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ)

Τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ) είναι εγκαταστάσεις, στις οποίες με συνδυασμό μεθόδων μηχανικής - χειρωνακτικής διαλογής, διαχωρίζονται ομάδες υλικών, τα οποία προέρχονται από διαλογή στην πηγή (ανακυκλώσιμα).

Έπειτα, τα υλικά υποβάλλονται σε ποιοτική αναβάθμιση και δεματοποίηση ανά υλικό. Ο σχεδιασμός ενός ΚΔΑΥ και η επιλογή του αντίστοιχου εξοπλισμού εξαρτάται από τις ποσότητες και το είδος των εισερχόμενων υλικών, καθώς και από τι ζητάει η αγορά σχετικά με τα ανακτώμενα προϊόντα.



Εικόνα 54: Δραστηριότητες μεταφοράς και επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών

5.3.2 Μέθοδοι Διαχείρισης

Τρεις είναι οι κατηγορίες στις οποίες διαχωρίζονται οι βασικές μέθοδοι διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων:

- Βιολογική επεξεργασία
- Θερμική επεξεργασία
- Υγειονομική ταφή

Πιο αναλυτικά:

Βιολογική Επεξεργασία

Το οργανικό ποσοστό των αστικών απορριμμάτων είναι υψηλό και μετά από μια αερόβια βιολογική επεξεργασία (κομποστοποίηση) παράγει ένα προϊόν που ονομάζεται compost. Το προϊόν αυτό περιέχει θρεπτικά συστατικά (Κ, Ρ, ιχνοστοιχεία) και εφαρμόζεται σαν εδαφοβελτιωτικό (λιπασματοποίηση) ή ως υπόστρωμα για την καλλιέργεια φυτών. Η μέθοδος αυτή απαιτεί μικρή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα, υψηλό ποσοστό ζυμώσιμων υλικών και υγρασίας και ο λόγος C/N (άνθρακα/άζωτο) να είναι μικρότερος από 30.

Η λιπασματοποίηση γίνεται είτε σε σωρούς με φυσικό αερισμό, είτε σε βιοαντιδραστήρα, όπου υπάρχει σημαντική επιτάχυνση της διεργασίας. Για την ανάκτηση υλικών όπως γυαλί, πλαστικά, σίδηρος κ.λπ., η μέθοδος συνδυάζεται με συστήματα μηχανικού διαχωρισμού. Έπειτα, τα υλικά που απομένουν τεμαχίζονται σε μικρότερα κομμάτια και ομογενοποιούνται, διευκολύνοντας την δράση των μικροοργανισμών. Η μέθοδος είναι φιλική προς το περιβάλλον και δίνει περαιτέρω περιθώρια εφαρμογής της ανακύκλωσης στα υπόλοιπα υλικά (χαρτικά, μέταλλα, γυαλιά).

Η μέθοδος αυτή έχει μειονεκτήματα, όπως η πιθανή ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών, περιεκτικότητα σε μικρά τεμάχια γυαλιού, πλαστικών κ.λπ., γεγονός που δυσκολεύει την εφαρμογή της και η παρουσία βαρέων μετάλλων. Επιπρόσθετα, παράγοντες όπως ο μεγάλος χρόνος ωρίμανσης που απαιτείται για τη μετατροπή των απορριμμάτων σε εδαφοβελτιωτικό, το υψηλό κόστος μεταφοράς του υλικού στις καλλιέργειες και η καχυποψία των αγροτών για την καταλληλότητα του, την καθιστούν μη εφαρμόσιμη σε ευρεία κλίμακα.

Κατά την αναερόβια βιολογική ζύμωση παράγεται αέριο (CH_4 και CO_2) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ενέργειας. Η αναερόβια βιολογική επεξεργασία έχει χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία της λυματολάσπης των βιολογικών καθαρισμών και μπορεί να εφαρμοσθεί και στην επεξεργασία των αστικών απορριμμάτων σε συνδυασμό με τη χρήση λυματολάσπης.

Θερμική Επεξεργασία

Η ανάκτηση χρήσιμων υλικών είναι η πρώτη φάση πριν τα υλικά καταλήξουν σε κλιβάνους και καούν παρουσία οξυγόνου (αποτέφρωση). Κατά την εφαρμογή της μεθόδου, παράγεται θερμική ή ηλεκτρική ενέργεια και μειώνεται σημαντικά ο όγκος των απορριμμάτων από 65% έως 90%. Εκπέμπονται όμως αέριοι ρύποι (διοξίνες, φουράνια, CO , CO_2 , SO_2 , HCl , βαρέα μέταλλα, κ.ά) και παράγονται κατάλοιπα (σε ποσοστό 10-30%) που απαιτούν υγειονομική ταφή.

Ένα ακόμα μειονέκτημα που έχει η θερμική επεξεργασία είναι το υψηλό κόστος εγκατάστασης λειτουργίας και συντήρησης της μονάδας, και αυτό διότι απαιτεί μονάδα αφαίρεσης του οργανικού κλάσματος, μονάδα βιοσταθεροποίησης του διαχωριζόμενου οργανικού κλάσματος, χώρο υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ) και μονάδα διαχωρισμού και επεξεργασίας των τοξικών αερίων προϊόντων.

Στην Ελλάδα, λόγω του μικροβιακού φορτίου των ελεγχόμενων μονάδων καύσης, αυτές δεν λειτουργούν, εκτός από τις περιπτώσεις των νοσοκομειακών αποβλήτων που καίγονται. Κατά την πυρόλυση (pyrolysis), που είναι ενδόθερμη, γίνεται θερμική αποσύνθεση των οργανικών υλικών, απουσία οξυγόνου. Η αεριοποίηση (gasification) είναι μέθοδος θερμικής επεξεργασίας, κατά την οποία μέσω ελεγχόμενης καύσης παράγεται καύσιμο αέριο (κυρίως CH₄ και H₂).

Υγειονομική Ταφή

Όπως τονίστηκε και παραπάνω, η υγειονομική ταφή πρόκειται για την πιο ολοκληρωμένη, οικονομική, συμβατή με τον εθνικό σχεδιασμό και περιβαλλοντικά αποδεκτή μέθοδο διαχείρισης των απορριμμάτων (50% των παγκοσμίως παραγόμενων απορριμμάτων διατίθεται με αυτόν τον τρόπο). Η λειτουργικότητα των χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) εξαρτάται από:

- την ύπαρξη σε μικρή απόσταση υλικού κατάλληλου για επικάλυψη
- τη μικρή απόσταση από τον τόπο παραγωγής και συλλογής των απορριμμάτων
- την καταλληλότητα της τοπογραφίας και την ευστάθεια των πρανών - τις καλές γεωτεχνικές ιδιότητες του χώρου
- την πρόσβαση σε δίκτυο ηλεκτρικού ρεύματος και υδρευτικό δίκτυο (ύπαρξη υδροφόρων οριζόντων)
- την ικανή έκταση για να καλύψει τις ανάγκες σε ορισμένο χρονικό διάστημα και την εύκολη πρόσβαση
- την τεκτονική κατάσταση της ευρύτερης περιοχής

- ▶ τη σεισμικότητα
- ▶ την πιθανότητα εκδήλωσης πλημμυρικών απορροών.

Η σωστή εφαρμογή της μεθόδου προϋποθέτει:

- Χωροθέτηση κατάλληλου χώρου
- Καθημερινή συμπίεση και επικάλυψη των αποτιθέμενων απορριμμάτων
- Έλεγχο και συλλογή του παραγόμενου στραγγίσματος
- Απομάκρυνση του παραγόμενου βιοαέριου
- Αποκατάσταση του χώρου μετά το τέλος των εργασιών απόθεσης (~25 έτη)

5.4 Πρωτογενής Ανακύκλωση

5.4.1 Διαδικασία Ανάκτησης Πολυμερών

Πρωτογενής ή εσωτερική ή ανακύκλωση κλειστού βρόγχου είναι η ανατροφοδότηση του σκάρτου παραγωγής στις μονάδες, για την παραγωγή προϊόντων εφάμιλλων με τα υπόλοιπα υλικά.

Στην πρωτογενή ανακύκλωση των πλαστικών συμπεριλαμβάνεται η επεξεργασία που υφίστανται τα σκραπ πλαστικά απορρίμματα, όταν τροποποιούνται ξανά σε εμπορεύσιμα πλαστικά. Δεν πρέπει τα απορρίμματα αυτά να έχουν μολυνθεί με άλλα υλικά.

Πάντως, το πλαστικό που προέρχεται από οικιακά απόβλητα, συχνά περιέχει πολλά διαφορετικά πολυμερή με συνέπεια η ποιότητα του ανακυκλωμένου πλαστικού να είναι μειωμένη εν συγκρίσει με αυτή του εναλλακτικού παρθένου υλικού. Με δεδομένο ότι η καλή ροή και αποτελεσματικότητα των συστημάτων ανακύκλωσης είναι εξαρτημένη από την ποιότητα του ανακυκλωμένου υλικού, οι δυνητικές μειώσεις της ποιότητας αντιπροσωπεύουν έναν περιορισμό στη μετάβαση προς μια κυκλική πλαστική οικονομία.

Πρωτογενή ανακύκλωση μπορούν να υποστούν τα υπολείμματα που προέρχονται από την παραγωγή, τα ελαττωματικά ή εκείνα που είναι εκτός προδιαγραφών.

Τα εκτός προδιαγραφών ή ελλαττωματικά πλαστικά είναι συνήθως αναμεμειγμένα και με άλλα υλικά, γι' αυτό και η ανακύκλωση τους θεωρείται μη οικονομική και δύσκολη. Παρόλα αυτά, υπολογίζεται πως αντιπροσωπεύουν το 8-9% των πλαστικών που μπορούν να ανακυκλωθούν.

Πριν να μετατραπεί ένα χρησιμοποιημένο υλικό σε ένα νέο προϊόν, απαιτείται κανονικά ο τεμαχισμός ή η άλεση. Αυτές οι μέθοδοι κάνουν το υλικό να έχει περισσότερη ομοιογένεια και να είναι πιο εύκολη η ανάμειξη του με πρόσθετα και άλλα πολυμερή για περαιτέρω επεξεργασία. Το κοκκοποιημένο υλικό μπορεί επίσης να ενσωματωθεί με πιο ελεγχόμενο τρόπο σε μια κοινή παραγωγική διαδικασία.

Συνεπώς, ο τεμαχισμός των υλικών και η μετατροπή τους σε μικρά κυλινδρικά τεμάχια αποτελεί το πρώτο βήμα της πρωτογενούς ανακύκλωσης πλαστικών. Μετά αυτά τα υλικά αναμειγνύονται με παρθένο πολυμερές.

Τα υλικά τεμαχίζονται με την βοήθεια τεμαχιστών ή κοκκοποιητών. Οι τεμαχιστές αποτελούνται από μια χοάνη τροφοδοσίας, έναν θάλαμο που τα υλικά οδηγούνται για να κοπούν, ένα κόσκινο διαχωρισμού και τέλος, έναν οδηγό συλλογής σωματιδίων που προκύπτουν μετά τον τεμαχισμό των υλικών. Ωστόσο, λόγω κάποιων ξεχωριστών χαρακτηριστικών, ορισμένα πλαστικά αντιμετωπίζονται διαφορετικά. Για παράδειγμα, σε όσα έχουν χαμηλή πυκνότητα (αφροί, φιλμ ή ίνες) εφαρμόζονται οι τεχνικές της συσσωμάτωσης ή αύξησης πυκνότητας.

Όταν τα πλαστικά υποβάλλονται σε υψηλές θερμοκρασίες μεταβάλλεται η δομή των πολυμερών, γεγονός που οδηγεί στην μείωση του μοριακού βάρους ή αύξησή του λόγω δικτύωσης. Επίσης, μπορούν να δημιουργηθούν πολυακόρεστοι δεσμοί ή προϊόντα κυκλοποίησης. Η αποδόμηση των πλαστικών λόγω θερμικής επεξεργασίας έχει σαν συνέπεια την μεταβολή των ιδιοτήτων και απώλεια χαρακτηριστικών, όπως

η ανθεκτικότητα τους σε χημικά. Τέλος, πιθανή μπορεί να είναι η μόλυνση του πλαστικού.

Τεχνικές Ιδιαιτερότητες

Η ανακύκλωση των πλαστικών δημιουργεί διαφορετικές προκλήσεις. Το ζήτημα που προκύπτει είναι πως τα πολυμερή θα υποβαθμιστούν υπό ορισμένες προϋποθέσεις. Αυτές οι συνθήκες είναι μεταξύ άλλων θερμότητα, οξείδωση, φως, ιοντική ακτινοβολία, υδρόλυση και μηχανική διάτμηση.

Σαν αποτέλεσμα μειώνονται οι μηχανικές ιδιότητες. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να εξισορροπηστεί κατά ένα μέρος με εντατική ξήρανση, εφαρμογή απαέρωσης υπό κενό και χρήση διαφόρων σταθεροποιητικών προσθέτων.

Με αυτή την μέθοδο παράγεται μεγαλύτερη ποσότητα ανακυκλωμένου υλικού από αυτή που προέρχεται μέσω των αστικών αποβλήτων και αφορά τόσο οργανικά όσο και ανόργανα βιομηχανικά υποπροϊόντα της παραγωγικής διαδικασίας.

Όλα τα πλαστικά έχουν διαφορετική αντίδραση κατά την θερμική επεξεργασία της ανακύκλωσής τους. Το πολυαιθυλένιο PE για παράδειγμα, λόγω της οξείδωσης του υφίσταται μια αποδόμηση, η οποία διαπιστώνεται από την μείωση της ροής τήγματος.

Το PP (πολυπροπυλένιο) είναι πιο επιρρεπές σε μολύνσεις και αυτό φαίνεται από την ευθραυστότητα του. Κατά την ανακύκλωση του PP (πολυστυρένιου) προκαλούνται μεταβολές στις ιδιότητες του και μεταβολές στο χρώμα του.

Μετά από πολλές ανακυκλώσεις του PVC, το υλικό γίνεται κίτρινο και αναδύονται οσμές λόγω της θερμικής διάσπασης. Τα πλαστικά από νάυλον έχουν την δυνατότητα να επεξεργάζονται, αλλά είναι ευαίσθητα σε μολύνσεις και το χρώμα τους μεταβάλλεται ύστερα από πολλαπλές ανακυκλώσεις. Επίσης, υποβαθμίζεται η

σύσταση των θερμοπλαστικών, κυρίως λόγω θερμικής αποδόμησης είτε του πολυμερούς είτε της μεσεπιφάνειας του πολυμερούς ή του πληρωτικού υλικού.

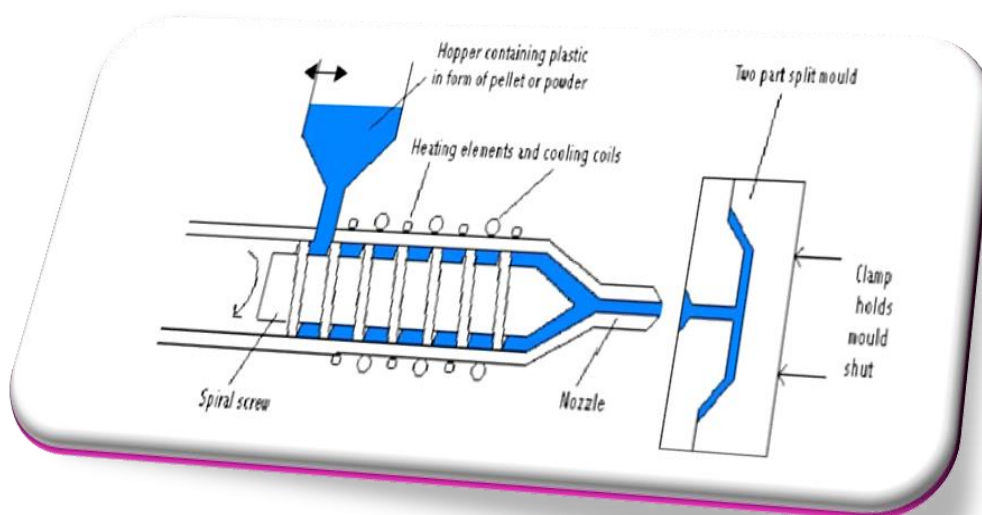
Τα εκτός προδιαγραφών αντικείμενων μιας μονάδας ή τα ελαττωματικά μέχρι πρόσφατα καίγονταν ή θάβονταν. Η μέθοδος αυτή, στηρίζεται στην ανάκτηση των ελαττωματικών προϊόντων και υποπροϊόντων, που είναι το αποτέλεσμα σε κάθε βιομηχανική διαδικασία παραγωγής.

Διεργασίες

Για την ανακύκλωσή τους εφαρμόζονται τρεις διεργασίες:

- Μορφοποίηση με εξώθηση, η οποία ομογενοποιεί και πλαστικοποιεί την τροφοδοσία. Η μέθοδος βασίζεται σε έναν ειδικά σχεδιασμένο αδιαβατικό εξωθητή, ο οποίος τροφοδοτεί ένα σύστημα γραμμικών καλουπιών, σε συνεργασία με λουτρό ψύξης πληρωμένο με νερό. Το πολυμερές εισάγεται στη μηχανή με τη μορφή νιφάδων θερμαίνεται και στη συνέχεια περνά μέσα από τους κοχλίες, όπου γίνεται πιο ομογενές και καταλήγει σε καλούπι, παίρνοντας την επιθυμητή μορφή. Ο χρόνος παραμονής του προς κατεργασία πλαστικού εντός του συστήματος εξώθησης είναι πολύ μικρός. Τα προϊόντα της διεργασίας υποκαθιστούν προϊόντα φτιαγμένα από ξύλο ή τσιμέντο.
- Μορφοποίηση με έγχυση. Πρόκειται για την πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη τεχνική μορφοποίησης θερμοπλαστικών σε ασυνεχείς μορφές. Κατά αυτήν, ένα θερμοπλαστικό πολυμερές εισάγεται με τη μορφή νιφάδων ή σκόνης όπου θερμαίνεται και τήκεται. Στη συνέχεια, το ρευστό πλέον θερμοπλαστικό εγχύεται υπό υψηλή πίεση μέσω κατάλληλου ακροφυσίου στο ψυχρό καλούπι, όπου ψύχεται και στερεοποιείται.
- Μορφοποίηση με εμφύσηση. Αρχικά, η τεχνική της έμφυσης εφαρμόστηκε για την παραγωγή γυάλινων φιαλών και η χρήση της επεκτάθηκε για πλαστικές φιάλες ή γενικά για κοίλα αντικείμενα. Σε αυτήν, το τήγμα του πολυμερούς διέρχεται μέσω κυλινδρικής μήτρας εκβολής για την παραγωγή ενός κυλινδρικού προ-μορφώματος. Καθώς ο σωλήνας του προμορφώματος κατέρχεται, ένα

εκμαγείο κλείνει τα άκρα του έτσι ώστε στο άκρο του να έχει διεισδύσει ένα ακροφύσιο αέρα. Η εμφύσηση του αέρα μέσω του ακροφυσίου εξογκώνει το προμόρφωμα εξαναγκάζοντας το να πάρει το σχήμα της κοιλότητας του εκμαγείου.



Εικόνα 55: Διαδικασία μορφοποίησης με εμφύσηση

5.4.2 Ανακύκλωση Παραγωγής Σκάρτου Υλικού

Όπως προαναφέρθηκε, τα προϊόντα στο 8-9% της παραγωγής, μπορεί να έχουν ελαττώματα στη σύνθεση ή στη μορφή τους. Αν το ελάττωμα είναι στη μορφή, ή πρόκειται για τεμαχίδια, τότε αυτό τεμαχίζεται και ανατροφοδοτείται στην μηχανή μορφοποίησης μαζί με το παρθένο πολυμερές. Η εφαρμογή αυτής της διαδικασίας γίνεται μόνο σε θερμική αποσύνθεση και υπάρχει μείωση των μηχανικών ιδιοτήτων του υλικού.

Οι βιομηχανίες πλαστικού είναι υποχρεωμένες να ανακυκλώνουν το 20% της παραγωγής τους, είτε αυτή η ποσότητα είναι σκάρπη είτε όχι. Αν το ελάττωμα βρίσκεται στη σύνθεση, τότε γίνεται χρήση τεχνικών ανακύκλωσης ανάμεικτων πλαστικών.

5.5 Δευτερογενής Ανακύκλωση

5.5.1 Στάδια

Η δεύτερη φάση της ανακύκλωσης σχετίζεται με την επεξεργασία απορριμμάτων που περιλαμβάνουν διάφορα πλαστικά σε τυχαίες συστάσεις, ώστε να παραχθεί ένα προϊόν χαμηλότερης ποιότητας.

Τα πλαστικά προς ανακύκλωση διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

- Πλαστικά απορριμμάτων
- Άλλα πλαστικά

Δευτερογενή ανακύκλωση εφαρμόζουμε στα απορρίμματα που δεν υπόκεινται σε άμεση επεξεργασία είτε επειδή έχουν μολυνθεί με άλλες ουσίες, είτε γιατί είναι πλαστικά διαφορετικής σύστασης.

Πιο συγκεκριμένα, τα πλαστικά που υφίστανται δευτερογενή ανακύκλωση είναι τα εξής:

- Βιομηχανικά πλαστικά απορρίμματα που αποτελούνται και από άλλα υλικά που δεν αποτελούν πλαστικά όπως αυτοκίνητα, έπιπλα, ηλεκτρικά είδη.
- Πλαστικά απορρίμματα που έχουν συλλεχθεί από συσκευασίες που επιστρέφονται. Αυτά σε ορισμένα σημεία τους αποτελούνται από μη πλαστική συσκευασία.
- Μετακαταναλωτικά πλαστικά απορρίμματα, τα οποία συλλέχθηκαν από στερεά δημοτικά απορρίμματα. Αποτελούνται από μίγμα πλαστικών που έχει ανακυκλωθεί προηγουμένως.
- Μίγματα βιομηχανικών πλαστικών απορριμμάτων τα οποία προέρχονται από διαφορετικές βιομηχανικές πηγές και αποτελούνται από διαφορετικά πλαστικά.



Συλλογή

Στην Ελλάδα, η συλλογή των πλαστικών τα οποία οδηγούνται για ανακύκλωση, γίνεται μαζί με άλλα ανακυκλώσιμα υλικά του μπλε κάδου (μέταλλο, χαρτί, γυαλί). Στην Γερμανία λειτουργεί ένα σύστημα το οποίο προωθεί την διαλογή στην πηγή. Το σύστημα αυτό ονομάζεται DSD (Duales System Deutschland) όπου συλλέγονται τα ελαφριά υλικά συσκευασίας και τα οικιακά πλαστικά.

Ένα ακόμα παράδειγμα συλλογής είναι το PMD. Το PMD (Plastics, Metalen en Drinkkarton) είναι ένα σύστημα χωριστής συλλογής στο Βέλγιο για τις συσκευασίες από πλαστικά, μέταλλα και χαρτί. Αυτά τα επιλεγμένα απορρίμματα συσκευασίας συλλέγονται από τους δήμους σε χωριστούς σάκους απορριμμάτων. Οι σάκοι αυτοί δέχονται όλα τα απορρίμματα συσκευασίας από νερό, αναψυκτικά, γάλα, σαπούνια, απορρυπαντικά, τα μεταλλικά δοχεία (κονσέρβες ποτών, κονσερβοποιημένα προϊόντα και καλλυντικά όπως αποσμητικά) και συσκευασίες ποτών από χαρτόνι. Για τα πλαστικά απορρίμματα έχουμε ως πλειοψηφία τις συσκευασίες PET, HDPE και PP (κυρίως καπάκια). Το LDPE βρίσκεται συνήθως στις ετικέτες των συσκευασιών. Οι σακούλες που συλλέγονται παραδίδονται σε εγκαταστάσεις διαλογής, στις οποίες γίνεται ταξινόμηση των διαφορετικών υλικών. Αναφορικά με τα πλαστικά, η

διαδικασία διαλογής δεματοποιεί τις συσκευασίες PET (διαυγές, μπλε και πράσινο), τις HDPE συσκευασίες και κλάσμα των υπόλοιπων πλαστικών.

Μέσα Προσυλλογής

- ▶ Κυλιόμενοι μεγάλοι κάδοι (μεταλλικοί ή πλαστικοί με χωρητικότητα από 50-1100 lt).
- ▶ Μεγάλα Containers
- ▶ Πλαστικοί σάκοι κωδικοποιημένοι με χρώματα και με προδιαγραφές (από υλικό το οποίο βιοαποικοδομείται ή ανακυκλώνεται).
- ▶ Ατομικοί κάδοι.

Μέσα Συλλογής

- Απορριμματοφόρα
 - Οχήματα που λειτουργούν με ανυψωτικό γερανό
 - Οχήματα για την εκκένωση των κάδων.
 - Οχήματα εμπρόσθιας φόρτωσης.
 - Οχήματα πλευρικής φόρτωσης



Συστήματα Συλλογής

- **Διαχωρισμός Κατά Είδη Πλαστικού**

Είναι γνωστά ως bring schemes – συστήματα επιστροφής και εφαρμόζονται στην Βρετανία από τον σύνδεσμο RECOUP. Σ' αυτά χρησιμοποιούνται κάδοι διάφορων τύπων. Τα βασικότερα συστήματα συλλογής με επιστροφή που εφαρμόζονται σήμερα στην Βρετανία είναι τα ακόλουθα:

- Μέθοδος συλλογής: κάδος που εκκενώνεται από όχημα εμπρόσθιας φόρτωσης. Η διαλογή των μπουκαλιών στα είδη τους δεν είναι υποχρεωτική.
- Μέθοδος συλλογής: κάδος με τροχούς Wheelbin που εκκενώνεται από όχημα πλευρικής φόρτωσης. Η διαλογή των μπουκαλιών στα είδη τους είναι υποχρεωτική.
- Μέθοδος συλλογής: κελιά με δίκτυα που εκκενώνονται από όχημα με γερανό. Η διαλογή των μπουκαλιών στα είδη τους είναι υποχρεωτική.

Η μέθοδος με την χαμηλότερη δαπάνη είναι η τελευταία. Η καταλληλότερη μέθοδος που θα επιλεγεί εξαρτάται από παράγοντες όπως η τοποθεσία, ο αριθμός των διαθέσιμων χώρων για την εγκατάσταση των κάδων.

- **Διαχωρισμός Ανακυκλώσιμων Προϊόντων από τον Καταναλωτή**

Είναι γνωστά ως– συστήματα περισυλλογής από τον δρόμο και μπορούν να χωριστούν σε δύο μεθόδους:

- **Τσάντα ανακύκλωσης**

Κάθε Δήμος υποχρεούται να εφοδιάσει κάθε νοικοκυριό με ένα πλαστικό δοχείο, είτε πλαστικές σακούλες χρώματος πράσινου ή μπλε. Τα υλικά που είναι για ανακύκλωση τοποθετούνται από τους καταναλωτές σε αυτά και έπειτα στους κάδους. Τα δοχεία ανακύκλωσης τοποθετούνται σε κεντρικά σημεία, ώστε να υπάρχει εύκολη πρόσβαση σε αυτά.

Για να εξασφαλιστεί ο μέγιστος ικανοποιητικός βαθμός διαχωρισμού, από το όχημα που συλλέγει τα προς ανακύκλωση υλικά, είναι αναγκαίος ο προκαταρτικός διαχωρισμός των υλικών στα είδη τους (γυαλί, χαρτί, πλαστικά κλπ.).

Η μικρή επένδυση σε κεφάλαιο και εργατικό δυναμικό είναι ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα. Στα μειονεκτήματα συγκαταλέγεται η έλλειψη ελέγχου, πιθανοί βανδαλισμοί, κλοπές και μολύνσεις.

- **Ολοκληρωμένη συλλογή**

Εφαρμόζεται συνήθως με δύο τρόπους:

Περιλαμβάνονται δύο κάδοι από τους οποίους ο ένας είναι για τα ανακυκλώσιμα και ο άλλος για μη ανακυκλώσιμα υλικά. Παρά το γεγονός πως οι κάδοι αυτοί είναι ακριβοί, τα έξοδα αποστολής μειώνονται γιατί τα ανακυκλώσιμα υλικά περισυλλέγονται κατά εναλλασσόμενες εβδομάδες.

Ο διαχωρισμός ανά είδος υλικού γίνεται με όχημα οπίσθιας φόρτωσης. Μία δεύτερη μέθοδος είναι αυτή κατά την οποία οι καταναλωτές τοποθετούν τα ανακυκλώσιμα υλικά σε ανακυκλώσιμες τσάντες ενώ τα μη ανακυκλώσιμα σε τσάντες διαφορετικού τύπου. Η συλλογή γίνεται την ίδια εβδομάδα και για τα δύο είδη υλικών.

Τα προγράμματα περισυλλογής εστιάζονται στα πλαστικά μπουκάλια γιατί:

- ▶ μπορούν να διατεθούν σε αρκετά καθαρή κατάσταση (δεν υπάρχει επιμόλυνση)
- ▶ ανακυκλώνονται πιο εύκολα από τα άλλα πλαστικά απορρίμματα

- ▶ αναγνωρίζονται ευκολότερα από όλα τα υπόλοιπα πλαστικά απορρίμματα λόγω των κωδικών που αναγράφονται στην εξωτερική τους επιφάνεια
- ▶ είναι σχετικά μεγάλα σε μέγεθος.

Εκτός όμως από τις παραπάνω μεθόδους συλλογής υπάρχουν ακόμα δύο οι οποίες εφαρμόζονται σε μικρότερο βαθμό:

- ▶ Container parks για πλαστικά και γυάλινα μπουκάλια.
- ▶ Μηχανήματα απόρριψης πλαστικών και αλουμινένιων ή μεταλλικών κουτιών έξω από τα πολυκαταστήματα (reserve – vending machines). Τέτοια συστήματα δέχονται και συνθλίβουν μπουκάλια προσφέροντας κάποιο παράβολο για το κάθε κομμάτι που επιστρέφεται.

Διαλογή και Ανάκτηση

Τα πλαστικά μεταφέρονται στα κατάλληλα ΚΔΑΥ, τα οποία βασίζουν την λειτουργία τους στην χειρωνακτική ή μηχανική διαλογή. Στην Ελλάδα τα περισσότερα ΚΔΑΥ βασίζονται στην χειρωνακτική διαλογή. Η γερμανική μέθοδος μηχανικής διαλογής Benzer εμπεριέχει έναν ηλεκτρομαγνητικό διαχωριστήρα. Τα μεταλλικά υλικά διαχωρίζονται με αυτόν τον τρόπο από τα υπόλοιπα απορρίμματα. Στη συνέχεια, το πλαστικό διαχωρίζεται σε 3 ρεύματα: τις φιάλες HDPE, τις φιάλες PET και τα ανάμικτα πλαστικά.

Πρόγραμμα Συλλογής/Διαλογής

Διαλογή στην πηγή είναι η διαδικασία της ανακύκλωσης με την βοήθεια της οποίας ανακτώνται χρήσιμα υλικά, πριν γίνει ανάμειξή τους με την υπόλοιπη μάζα απορριμμάτων. Θεωρείται μια από τις πιο ολοκληρωμένες, εναλλακτικές λύσεις έναντι των συστημάτων διάθεσης και κεντρικής ανάκτησης. Πολλοί παράμετροι καθορίζουν την βιωσιμότητά της. Αυτοί είναι: η διαθεσιμότητα ανακυκλώσιμων υλικών, το κόστος των άλλων μεθόδων διαχείρισης και η ύπαρξη αγοράς για την απορρόφηση των ανακυκλωμένων υλικών.

Για να επιτύχει ένα πρόγραμμα διαλογής στην πηγή είναι απαραίτητη η ενημέρωση και η συμμετοχή του κοινού, όπως και η υπερκέρταση των οργανωτικών δυσκολιών.

Δεν σημαίνει πως η εφαρμογή της διαλογής στην πηγή θα δώσει οριστική λύση στο πρόβλημα. Είναι απαραίτητος σχεδιασμός για την αντιμετώπιση του προβλήματος σφαιρικά που θα περιέχει την εφαρμογή και άλλων μεθόδων παράλληλα με τη διαλογή στην πηγή.

Για να έχει επιτυχία ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης οικιακών πλαστικών απορριμμάτων, είναι απαραίτητη η σωστή οργάνωση ενός προγράμματος Συλλογής/Διαλογής στην πηγή. Στο στάδιο αυτό απαιτείται η συνεργασία τριών φορέων: του Κράτους, του καταναλωτικού κοινού και της βιομηχανίας πλαστικών.

Το Κράτος θεσπίζει την απαραίτητη νομοθεσία αναφορικά με την ανακύκλωση. Έτσι, η βιομηχανία θα αναγκαστεί να ανακυκλώνει μέρος της παραγωγής της κάτι που θα επιτευχθεί, αν οι βιομηχανίες πλαστικών πειθαρχήσουν με τους κανόνες και τους νόμους, δοθούν κίνητρα στους πολίτες για ανακύκλωση και ενημέρωση στον τρόπο λειτουργίας του συστήματος.

Η βιομηχανία πρέπει να συμμορφώνεται με τους νόμους και να αναπτύσσει οικονομικά συμφέρουσες διεργασίες ανακύκλωσης. Τέλος, το κοινό υποχρεούται να ενημερώνεται από τα φυλλάδια για τους κώδικες ανακύκλωσης και να αντιλαμβάνεται την ανάγκη ανακύκλωσης, με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος. Η χρήση ενός πλάνου είναι απαραίτητη για να γίνει ένα σωστό πρόγραμμα συλλογής /διαλογής.

Εφαρμόζονται δύο κατηγορίες συλλογής:

- ▶ Ενημέρωση καταναλωτών για τα πλαστικά αντικείμενα που διαχωρίζονται στα είδη τους ή απλώς διαχωρίζονται από τα άλλα ανακυκλώσιμα απορρίμματα
- ▶ Κωδικοποίηση των διαφορετικών υλικών συσκευασίας έπειτα από τη συλλογή από τον καταναλωτή σε χώρους ανάκτησης υλικών.

Στο σύστημα περιέχεται ο κατάλληλος εξοπλισμός για την προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων (προσυλλογή) και τα οχήματα συλλογής και μεταφοράς τους (απορριμματοφόρα).

Προεπεξεργασία

Το τρίτο στάδιο της μηχανικής/δευτερογενούς ανακύκλωσης περιλαμβάνει τον τεμαχισμό των πλαστικών και στη συνέχεια των διαχωρισμό και καθαρισμό τους. Ο διαχωρισμός/καθαρισμός βασίζεται στις ιδιότητες των πλαστικών. Στις αντίστοιχες εγκαταστάσεις, ο διαχωρισμός των πλαστικών γίνεται με βάση τα συστατικά τους. Μετά, τα χωρισμένα ανά είδος πλαστικά, διαχωρίζονται από κόλλες, καπάκια και ετικέτες. Ακολουθεί η έκπλυση των τεμαχιδίων και τέλος η ομογενοποίηση-πελλετοποίηση.

Κάποιες φορές δεν μπορούμε να γνωρίζουμε την χημική περιεκτικότητα του ανακυκλωμένου πλαστικού από μικτά πλαστικά απορρίμματα, εφόσον η περιεκτικότητα των αποβλήτων σε πρόσθετα υλικά μπορεί να ποικίλλει. Σαν επακόλουθο, τα πλαστικά απορρίμματα που εισάγονται στην τελική διαδικασία ανακύκλωσης πρέπει να περιέχουν τουλάχιστον 95% συσκευασία τροφίμων στην περίπτωση PET και 100% συσκευασία τροφίμων, στην περίπτωση PE και PP, προκειμένου τα απόβλητα να ανακυκλωθούν σε νέες συσκευασίες τροφίμων.

Διαχωρισμός/Καθαρισμός

Τα πλαστικά λόγω της διαφορετικότητάς τους διαχωρίζονται βάση ορισμένων ιδιοτήτων τους. Ειδικότερα:

Διαχωρισμός Βάσει Πυκνότητας

Βάσει της πυκνότητας τους μπορούν να διαχωριστούν με ξηρή και υγρή διεργασία. Οι πυκνότητες των πολυμερών κυμαίνονται μεταξύ 0.9 και 1.4 g/cm³.

Με την ξηρή διεργασία μπορούν να διαχωριστούν τα απορρίμματα όπως Cu/PVC. Στην υγρή μέθοδο χρησιμοποιείται συνήθως η διεργασία της επίπλευσης-

καταβύθισης, ο φυγοκεντρικός διαχωρισμός ή η τεχνική του υδροκυκλώνα. Στην διεργασία της επίπλευσης-καταβύθισης οι κόκκοι του υλικού με μεγαλύτερη πυκνότητα από το μέσο διαχωρισμού βυθίζονται, σε αντίθεση με εκείνα που έχουν μικρότερη τα οποία παραμένουν στην επιφάνεια.

Ο φυγοκεντρικός διαχωρισμός διευκολύνει την βύθιση στα πολύ λεπτά σωματίδια. Είναι η ιδανική επιλογή στην περίπτωση που χρειαζόμαστε υψηλή εκλεκτικότητα και οι πυκνότητες των διαφόρων πλαστικών είναι παρόμοιες.

Η τεχνική του υδροκυκλώνα στην ουσία περιλαμβάνει την βοήθεια της φυγοκεντρικής δύναμης περιστροφής όπου υπάρχει η δημιουργία δύο δινών. Η μια είναι η εσωτερική όπου συγκεντρώνονται τα ελαφρύτερα σωματίδια και η εξωτερική όπου συγκεντρώνονται τα βαρύτερα. Τα ελαφρύτερα διαχωρίζονται από την κορυφή ενώ τα βαρύτερα από το κάτω σημείο του υδροκυκλώνα. Ο υδροκυκλώνας προϋποθέτει την ομοιόμορφη κοκκομετρία του μίγματος.

Ο πτερυγιοφόρος φυγοκεντρικός διαχωριστής είναι ένας οριζόντιος περιστρεφόμενος διπλοκωνικός κύλινδρος. Ένας περιστρεφόμενος κοχλίας βρίσκεται στο εσωτερικό του. Υπάρχει μεγάλη επιτάχυνση η οποία δημιουργεί υδροστροβίλους. Τα ελαφριά τεμαχίδια επιπλέουν στο διαχωριστικό υγρό, ενώ τα βαρύτερα προσκολλώνται στα τοιχώματα του κοχλίου. Με την έξοδο απομακρύνεται η υγρασία από τα υλικά.

Επιπλέον, η διαδικασία διαχωρισμού μπορεί να πραγματοποιηθεί με βάση την υδροφιλία των πλαστικών ή την υδροφοβία τους. Με την βοήθεια ορισμένων επιφανειοδραστικών ουσιών στο νερό τα πλαστικά γίνονται υδρόφιλα και έλκουν τα μόρια του νερού με αποτέλεσμα να γίνονται βαρύτερα και να καθιζάνουν. Στην συνέχεια, προστίθενται αφριστικοί παράγοντες που σχηματίζουν μια επίστρωση

βοηθώντας τα πλαστικά να διαχωριστούν σε εκείνα που είναι βαρύτερα από την ουσία και σε εκείνα που είναι ελαφρύτερα .

Η τεχνική αυτή τη στιγμή εξετάζεται λεπτομερώς σε εργαστηριακή κλίμακα και δεν χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία. Χρησιμοποιείται κυρίως για τον διαχωρισμό μικτών πλαστικών με πυκνότητες υψηλότερες από το νερό, κυρίως για τον διαχωρισμό PS, PVC, PET, PC ή POM .

Ηλεκτροστατικός Διαχωρισμός

Μια άλλη μέθοδος είναι και αυτή του ηλεκτροστατικού διαχωρισμού που πλεονεκτεί ως προς την δημιουργία μικρής ποσότητας υγρών αποβλήτων. Η αγωγιμότητα των πλαστικών αποβλήτων είναι διαφορετική γιατί εξαρτάται από το είδος του υλικού. Ο ηλεκτροστατικός διαχωρισμός στηρίζεται σε ένα σύστημα περιστροφής του κυλίνδρου και συνεχούς ρεύματος.

Για αυτήν την μέθοδο χρησιμοποιούνται οι περιστροφικοί ηλεκτροστατικοί διαχωριστήρες αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι διαχωριστές ελεύθερης πτώσης. Οι ηλεκτροστατικοί διαχωριστήρες συνήθως χρησιμοποιούνται για διαχωρισμό αλουμινίου από PET, μετάλλων από πλαστικό καλωδίων και χαρτί από πλαστικό. Οι διαχωριστές ελεύθερης πτώσης είναι ιδανικοί όταν ο διαχωρισμός στηρίζεται στην τριβοηλεκτρική συμπεριφορά των υλικών.

Τα καλύτερα αποτελέσματα του ηλεκτροστατικού διαχωρισμού έχουν αναφερθεί για τον διαχωρισμό ABS/PC, PET/PVC και PP/PE (Ragaert et al 2017).

Διαχωρισμός Βάσει Διαλυτότητας

Τα ελαστομερή, συγκριτικά με τα θερμοσκληρυνόμενα, πλαστικά μπορούν να διαλυθούν με την χρήση διαλυτών. Οι συνηθέστεροι διαλύτες είναι το ξυλόλιο ή η κυκλοεξανόνη. Το μίγμα των νιφάδων προστίθεται σε μια δεξαμενή που βρίσκεται ο διαλύτης και ανάλογα την θερμοκρασία αντιδρούν και τα αντίστοιχα πλαστικά. Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για πολυστρωματικά πλαστικά. Αποτελεί αρκετά δαπανηρή μέθοδο κάτι που την καθιστά και λιγότερο διαδεδομένη.

Θερμική Διαλογή

Η θερμική διαλογή πλαστικών έχει χρησιμοποιηθεί για τον διαχωρισμό άλλων υλικών, όπως το χαρτί από το πλαστικό. Υπάρχουν τεχνικές, όπως αυτή του θερμού κυλίνδρου, όπου αποτελούνται από έναν ηλεκτρικά θερμαινόμενο κύλινδρο.

Το κοκκοποιημένο μίγμα εισέρχεται στο τύμπανο και ο κύλινδρος περιστρέφεται. Με αυτόν τον τρόπο το κοκκοποιημένο πλαστικό λόγω θερμότητας αλλάζει σύσταση (γίνεται πιο μαλακό) και προσκολλάται στο τύμπανο όπου με την βοήθεια κάποιων εργαλείων απομακρύνεται από αυτό. Για να έχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα σημαντικό ρόλο παίζουν: ο χρόνος παραμονής του υλικού στο τύμπανο, να είναι λεία η επιφάνεια του κυλίνδρου, και τα σωματίδια να προσκολλώνται με πίεση στην θερμαινόμενη επιφάνεια του κυλίνδρου.

Ακόμη μια μέθοδος είναι αυτή του θερμαινόμενου ιμάντα που χρησιμοποιείται κυρίως για διαχωρισμό μίγματος πολυμερών. Τα διάφορα πλαστικά έχουν και διαφορετικές θερμοκρασίες τήξης. Το μίγμα οδηγείται στον ιμάντα όπου κάποιο από το μίγμα προσκολλάται και κάποιο όχι. Στο τέλος του ιμάντα βρίσκεται η λεπίδα αποκόλλησης που διαχωρίζει το υλικό που έχει προσκολληθεί και το υπόλοιπο υλικό καταλήγει σε κάποιο άλλο ειδικό δοχείο.

Μαγνητικός Διαχωρισμός

Με αυτή την μέθοδο μπορούμε να απομακρύνουμε σιδηρούχα υλικά ή υλικά από χάλυβα. Υλικά όπως αλουμίνιο ή χαλκός απομακρύνονται με επαγωγικό μαγνητικό διαχωρισμό. Χρησιμοποιείται κυρίως ένας δονούμενος τροφοδότης και μια κινούμενη ταινία.

Μέσα στον κύλινδρο της ταινίας βρίσκεται ένα σύστημα μαγνητών όπου δημιουργεί στην ταινία ένα επαγωγικό ηλεκτρικό ρεύμα. Αυτή η ροή επαγωγικού ρεύματος δημιουργεί ένα δευτερογενές μαγνητικό πεδίο αντίθετης πολικότητας από του

κυλίνδρου. Οι ετερώνυμοι μαγνητικοί πόλοι απωθούνται και τα μεταλλικά τεμάχια εκτινάσσονται.

Διαχωρισμός Βάσει Υπέρυθρης Φασματοσκοπίας

Η υπέρυθρη φασματοσκοπία χρησιμοποιείται συχνά για να προσδιορίσουμε τον τύπο πολυμερούς, ενώ μια οπτική κάμερα αναγνώρισης χρώματος είναι ένα δημοφιλές εργαλείο για τον διαχωρισμό διαυγών υλικών και υλικών με χρώμα. Η ανίχνευση ακτίνων Χ χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό και στη συνέχεια για την απομόνωση του PVC για να αποφευχθεί ο ανεπιθύμητος σχηματισμός υδροχλωρίου κατά την επανεπεξεργασία σε υψηλές θερμοκρασίες (Ignatyev et al 2014). Διαχωρισμός μεταξύ PET και HDPE δεν μπορεί να γίνει με την μέθοδο των ακτίνων Χ. Παρόλα αυτά γίνεται με μετρήσεις διαφάνειας ή φασματοσκοπείας NIR.

Το πεδίο NIR χρειάζεται μεγάλο μέγεθος δειγμάτων και τα πλαστικά δεν χρειάζονται κάποια προεπεξεργασία. Αυτή η τεχνολογία επιτελεί μεγάλης ακρίβειας μετρήσεις. Παρόλα αυτά υστερεί στην αναγνώριση μαύρων και γκρίζων πλαστικών. Εδώ χρησιμοποιείται η υπέρυθρη φασματοσκοπία χαμηλών συχνοτήτων. Αξίζει να σημειώσουμε πως οι επιφάνειες των υλικών πρέπει να είναι καθαρές χωρίς ξένες ουσίες.

Κατεργασία

Το τρίτο στάδιο σχετίζεται με την ποιότητα του τελικού προϊόντος και με την διατήρηση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του.

Εφαρμόζεται για την προκαταρκτική μορφοποίηση του ανακυκλωμένου πλαστικού σε πελέτες, για την πραγματοποίηση του χρησιμοποιείται εκβολέας μονού κοχλία. Αυτή είναι μια επιτυχής τεχνολογία για πλαστικά που χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες πολυαιθυλένια και PET (π.χ. τεράστιες ποσότητες πολυαιθυλενίου χρησιμοποιείται σε πλαστικές σακούλες και σε μπουκάλια υγρών σαπουνιών και τροφίμων). Το υλικό αυτό ανακυκλώνεται σε σακούλες σκουπιδιών, σωλήνες, και καινούργιες σακούλες, φιλμ κάλυψης θερμοκηπίων κ.λπ.

Τα μπουκάλια αναψυκτικών και νερού αποτελούνται σχεδόν αποκλειστικά από PET, το οποίο ανακυκλώνεται στην παραγωγή μπουφάν από fleece, ίνες κ.λπ. Ένα μπουφάν παράγεται από περίπου 50 μπουκάλια νερού. Η δευτερογενής ανακύκλωση εφαρμόζεται μόνο σε θερμοπλαστικά πολυμερή και όχι σε θερμοσκληρυνόμενα.

Προβλήματα είναι πιθανό να προκύψουν από πιθανές επιμολύνσεις στο υλικό και γι' αυτό τα ανακυκλωμένα πλαστικά δεν χρησιμοποιούνται συνήθως σε άμεση επαφή με τρόφιμα ή ποτά.

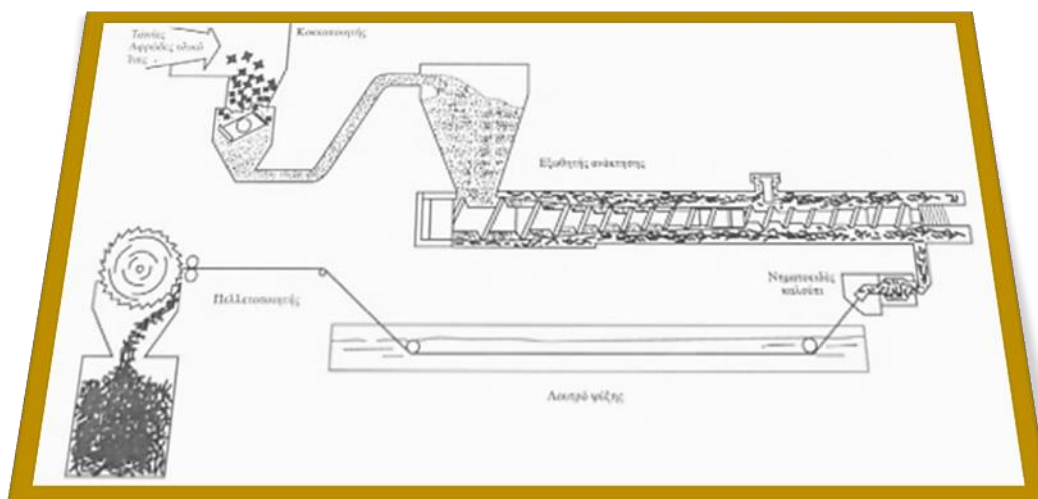
Από τεχνολογικής άποψης υπάρχουν δύο ενδιαασμοί:

- Πρώτον, τα πολυμερή είναι οργανικά υλικά και η αναθέρμανσή τους για την δευτερογενή ανακύκλωση μπορεί να οδηγήσει σε μερική αποσύνθεση (υποβάθμιση με μείωση του μέσου μοριακού βάρους) και χειροτέρευση των ιδιοτήτων τους.
- Δεύτερον, η πρόσμιξη διαφορετικών πολυμερών δεν είναι εύκολη και τα απλά κράματά τους παρουσιάζουν χειρότερες ιδιότητες από τα συστατικά τους. Λόγω των πολλών διαφορετικών τύπων πολυμερών τα οποία χρησιμοποιούνται και απορρίπτονται, τα απορρίμματα θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να διαχωρίζονται και να ταυτοποιούνται ανά τύπο πολυμερούς, με ακρίβεια, ταχύτητα και χαμηλό κόστος, ώστε η δευτερογενής ανακύκλωση να είναι οικονομικά κερδοφόρα ως διεργασία.

Τα ανακυκλωμένα πολυμερή (θερμοπλαστικά, θερμοσκληρυνόμενα ή ελαστομερή) μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως γομώσεις ή ενίσχυση σε άλλα υλικά. Και εδώ χρειάζεται πλύσιμο και κονιορτοποίηση και στη συνέχεια το ένα πολυμερές αναμιγνύεται με το άλλο για να δράσει ως αδρανές ή αναμιγνύεται με ανόργανα υλικά (π.χ. τσιμέντο). Το κονιορτοποιημένο πολυμερές δεν πρέπει να έχει αρνητικές επιπτώσεις στις ιδιότητες του υλικού της μήτρας.

Οι κατασκευαστές του αφρού μπορούν με επιτυχία να κονιορτοποιούν τον αφρό από παλιά καθίσματα αυτοκινήτων και να τον ανακατεύουν ως πρόσθετο/ ενίσχυση στον

νέο αφρό για καινούργια καθίσματα. Αυτός ο τρόπος δευτερογενούς ανακύκλωσης χρησιμοποιείται για πολλά ελαστομερή και θερμοσκληρυνόμενα πολυμερή που δεν μπορούν να λιώσουν και να ανα-μορφοποιηθούν.



Εικόνα 56: Εγκατάσταση δευτερογενούς ανακύκλωσης

Μέθοδος

Κατά την πρόσθεση σταθεροποιητών επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αντοχή στο πλαστικό, όσο διαρκεί η διεργασία και κατά την διάρκεια της εκ νέου ζωής του. Οι σταθεροποιητές που χρησιμοποιούνται είναι:

- Σταθεροποιητές διεργασίας (πρόκειται για τρισθενή φωσφορικά μίγματα και φαινολικά αντιοξειδωτικά που εξασφαλίζουν σταθερότητα τήγματος).
- Σταθεροποιητές προστασίας κατά την χρήση (περιλαμβάνουν σταθεροποιητές φωτός, μαζί με σταθεροποιητές διεργασίας που χρησιμοποιούνται για να εξασφαλίσουν σταθερότητα χρώματος και συνοχή της πολυμερικής μάζας).

Ο κοχλιωτός εξωθητής περιλαμβάνει:

- ▶ το χωνί τροφοδοσίας,
- ▶ τον κοχλία,

- τον σωλήνα
- τη μήτρα.

Το πλαστικό υλικό περνάει στο χωνί τροφοδοσίας το οποίο είναι τοποθετημένο στον σωλήνα, μέσω ενός δονούμενου κεκλιμένου αγωγού φόρτωσης. Εξασφαλίζεται σταθερή τροφοδοσία. Μέσω του χωνιού εισέρχεται στον σωλήνα, η σκόνη του πλαστικού. Στο σωλήνα υπάρχει ο κοχλίας εξώθησης, με σκοπό να μεταφέρει το υλικό να το ομοιογενοποιεί και να το εξαναγκάζει να περάσει από τη μήτρα. Το υλικό μεταφέρεται προς την έξοδο του σωλήνα.

Το παχύρρευστο μείγμα πλαστικού αναγκάζεται να περάσει από τη νηματοειδή μήτρα και στη συνέχεια ψύχεται σε παγωμένο νερό. Εκεί σταθεροποιείται και στη συνέχεια περνάει στον πελλετοποιητή. Στη συνέχεια, οι παραγόμενες πελλέτες οδηγούνται για έλεγχο ποιότητας.

Η ποιότητα του τελικού προϊόντος εξαρτάται από το μέγεθος των διάκενων του φίλτρου. Όσο πιο μικρά είναι τα διάκενα τόσο πιο περιορισμένες θα είναι και οι επιμολύνσεις. Επίσης, μεγάλο ρόλο παίζει και η ανάπτυξη της πίεσης πάνω στην επιφάνεια του φίλτρου που σχετίζεται άμεσα με τα επίπεδα μόλυνσης.

Ποιότητα Ανακυκλωμένου Πλαστικού

Οι σημαντικότερες ιδιότητες που εξετάζονται είναι:

- Η ανθεκτικότητα σε κρούση
- Το μέτρο ελαστικότητας και αντοχής σε εφελκυσμό
- Η μέγιστη θερμοκρασία χρήσης
- Η μέγιστη επιμήκυνση
- Ο δείκτης ιξώδους
- Το μέτρο καμπυλότητας –κάμψης του υλικού

Επιπλέον, η ρύθμιση ιδιοτήτων γίνεται ανάλογα με την επιθυμητή ποιότητα του τελικού προϊόντος. Αυτές οι ιδιότητες που εύκολα ρυθμίζονται είναι:

- Σκληρότητα (με προσθήκη πλαστικοποιητή)
- Ανθεκτικότητα (με προσθήκη σωματιδίων ελαστομερών ή ινών)
- Χημική τροποποίηση για ανάκτηση μοριακού βάρους
- Ιξώδες (με ανάμιξη ιδίων πολυμερών με χαμηλότερο μοριακό βάρος ή προσθήκη πλαστικοποιητή).

Εφαρμογές/Αγορές

Σε αυτό το στάδιο εξασφαλίζονται οι εφαρμογές που πρέπει να γίνουν για να υπάρξει προώθηση στις αγορές στις οποίες θα διατεθεί το ανακυκλωμένο υλικό. Τα ανακυκλωμένα με δευτερογενείς διεργασίες πλαστικά συναντούν μεγάλο εύρος εφαρμογών.

- Το υλικό που έχει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην Ευρώπη σε θέματα ανακύκλωσης είναι το PVC και αυτό έχει να κάνει με την εκτεταμένη χρήση του κυρίως σε μπουκάλια μεταλλικού νερού.
- Τα πολυμερή PET και HDPE είναι δύο πολυμερή που ανακυκλώνονται στην Βόρεια Αμερική σε μεγάλες ποσότητες, αναγνωρίζονται και διαχωρίζονται εύκολα, αλλά προϋποθέτουν δαπανηρές μεθόδους ανάκτησης.
- Το PS σε στερεά και αφρώδη μορφή, ανακυκλώνεται επίσης στη Βόρεια Αμερική από σκάρτο πλαστικό υλικό και το νέο υλικό χρησιμοποιείται ως θερμομονωτικό μέσο.
- Η ανακύκλωση του φιλμ του PE είναι δύσκολη επειδή είναι δαπανηρή η μέθοδος κοπής, πλύσης και ανάκτησης του.

5.6 Τριτογενής Ανακύκλωση

5.6.1 Γενικά

Τριτογενής ανακύκλωση καλείται η επεξεργασία του πολυμερούς με κατάλληλα χημικά αντιδραστήρια ώστε να σπάσει το μακρομόριο στα μονομερή του. Τα

μονομερή αυτά καθαρίζονται και αναπολυμερίζονται για να σχηματίσουν νέα μη υποβαθμισμένα πολυμερή, έτοιμα για μορφοποίηση σε νέα προϊόντα.

Μακροχρόνια έρευνα λαμβάνει χώρα για την τριτογενή ανακύκλωση θερμοσκληρυνόμενων πολυμερών και ελαστομερών. Η παραγωγή νέων πολυμερών με αποπολυμερισμό και αναπολυμερισμό των μονομερών δεν γίνεται προς το παρόν σε ευρεία βιομηχανική κλίμακα, γιατί δεν είναι οικονομική ακόμα, καθώς συνήθως απαιτούνται μεγάλες ποσότητες ενέργειας.

Η πυρόλυση είναι μια άλλη μέθοδος για τη χημικό μετασχηματισμό των πολυμερών απορριμμάτων σε βιομηχανικά χρήσιμες χημικές ουσίες ή καύσιμα υψηλής ποιότητας και αξίας. Η μέθοδος αυτή περιέχει τη θέρμανση μέρους των απορριμμάτων, χρησιμοποιώντας την καύση των υπολοίπων ως πηγή ενέργειας.

Η Τριτογενής Ανακύκλωση περιλαμβάνει δύο κατηγορίες διεργασιών με βάση το είδος του πολυμερούς που ανακυκλώνεται:



5.6.2 Χημική Ανακύκλωση

Μετά τη συλλογή και διαχωρισμό των πλαστικών, αυτά αλέθονται και διοχετεύονται σε καθαρή μορφή στους χημικούς αντιδραστήρες, όπου ξεκινούν οι χημικές αντιδράσεις του πολυμερισμού. Ο αντιδραστήρας επιτυγχάνει υψηλά ποσοστά παραγωγής επιθυμητών προϊόντων με μεγάλη ευκολία χειρισμού.

Οι χημικές διεργασίες αναγέννησης των δομικών μονάδων προβλέπουν την εφαρμογή της κατάλληλης σολβυτολυτικής αντίδρασης, που θα προσδιορίσει τη φύση των λαμβανόμενων προϊόντων.

Οι κυριότερες σολβυτολυτικές αντιδράσεις που εφαρμόζονται σήμερα είναι:

- Η γλυκόλυση: οι διεργασίες γλυκόλυσης συμβάλλουν στη σχέση πολυστερικών αλυσίδων με τυπική διαδοχή 150 μονομερών προς παραγωγή oligομερών που επαναπολυμερίζονται εύκολα προς παρθένο πολυεστέρα.
- Η μεθανόλυση: με τις διεργασίες της μεθανόλυσης αποπολυμερίζονται τα τεμαχίδια του μετακαταναλωτικού PET προς μόρια DMT και EG.
- Η υδρόλυση: οι διεργασίες υδρόλυσης συμβάλλουν στον ολοκληρωτικό αποπολυμερισμό του PET με χρήση νερού, σε συνδυασμό με ένα όξινο καταλύτη ή βασικό καταλύτη.

Για να είναι μια χημική ανακύκλωση αποτελεσματική, πρέπει να υπάρξει επαναπολυμερισμός των μονομερών και το νέο πολυμερές να είναι ισοδύναμο με το παρθένο, ώστε να έχουμε ακριβή μέθοδο.

Χρήση Συστήματος Διαλύτη/μη Διαλύτη

Η ανακύκλωση πλαστικών με χρήση διαλυτών στηρίζεται στη διάλυση του πολυμερούς σε οργανικό διαλύτη και στη συνέχεια στην εκχύλιση και κατακρήμνισή του εντός της φάσεως οργανικού με διαλύτη του.

Όπως:

- ▶ Γλυκόλυση PET Προϊόντα: ενώσεις της γλυκόλης με τереφθαλικό οξύ και αιθανογλυκόλη (από τη διάσπαση του PET).
- ▶ Υδρόλυση PET προϊόντα: Τереφθαλικό οξύ + Αιθυλενογλυκόλη. Μπορεί να ξανά πολυμερισθούν προς νέο PET.

- ▶ **Μεθανόλη PET:** Διάφορα προϊόντα. Η γλυκόλη μπορεί να πωληθεί σαν ψυκτικό αυτοκινήτων. Τα προϊόντα μπορούν να ξανά πολυμερισθούν (με συμπύκνωση) προς καινούργιο PET.

Η διεργασία αυτή επιτυγχάνει την ανάκτηση της αξίας του παρθένου υλικού, χωρίς υποβιβάζει την ποιότητά του. Επίσης, η διάλυση του πλαστικού σε κατάλληλο διαλύτη προκαλεί σημαντική μείωση του όγκου του πλαστικού. Τέλος, προσφέρεται η δυνατότητα απομάκρυνσής των αδιάλυτων επιμολυντών, των οποίων η παρουσία υποβιβάζει την ποιότητα του τελικού προϊόντος.

5.6.3 Θερμική Ανακύκλωση

Στις διεργασίες αυτής της κατηγορίας έχουμε το σπάσιμο των πολυμερικών αλυσίδων σε απλές ουσίες. Ο καθορισμός ή διαλογή της μάζας των πλαστικών δεν είναι αναγκαία, καθώς χρειάζεται πολλή ενέργεια και υψηλές θερμοκρασίες για να επιτευχθεί αυτό.

Τρία χαρακτηριστικά παραδείγματα θερμικής ανάκτησης πλαστικών είναι:

- Η αεριοποίηση των πολυμερών
- Η πυρόλυση
- Η υδρογόνωση

5.7 Τεταρτογενής Ανακύκλωση

5.7.1 Σύγχρονες Τεχνικές

Τεταρτογενής ανακύκλωση λέγεται η αξιοποίηση πλαστικών απορριμμάτων σαν πηγή ενέργειας. Πρόκειται για ελεγχόμενη καύση των πολυμερών απορριμμάτων σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς ειδικά σχεδιασμένους και η χρήση της θερμογόνου δύναμης τους για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και αστικής τηλεθέρμανσης.

Τα περισσότερα πολυμερή έχουν θερμογόνο δύναμη υψηλότερη από τον άνθρακα και το αργό πετρέλαιο. Με τη μέθοδο αυτή, τα πλαστικά χρησιμοποιούνται και ως αποταμιευτές ενέργειας. Οι προηγμένης τεχνολογίας εγκαταστάσεις περιορίζουν το πρόβλημα εκπομπής τοξικών ουσιών στο περιβάλλον.

Σύμφωνα με την τεταρτογενή ανακύκλωση, τα οικιακά απορρίμματα μπορούν να θεωρηθούν ως μίγμα καύσιμων, μη καύσιμων υλικών και υγρασίας. Είναι εξακριβωμένο ότι για μια οικονομικά συμφέρουσα καύση απορριμμάτων θα πρέπει η σύστασή τους να είναι:

- ▶ Μη καύσιμα υλικά λιγότερο από 60%
- ▶ Υγρασία λιγότερη από 50%
- ▶ Καύσιμα υλικά περισσότερα από 25%

Η σύσταση των απορριμμάτων στη χώρα μας τα τοποθετεί εκτός των ορίων της αυτοδιατηρούμενης καύσης.

Τεχνικές Αξιοποίησης Πλαστικών υπό Μορφή Καύσιμης Ύλης

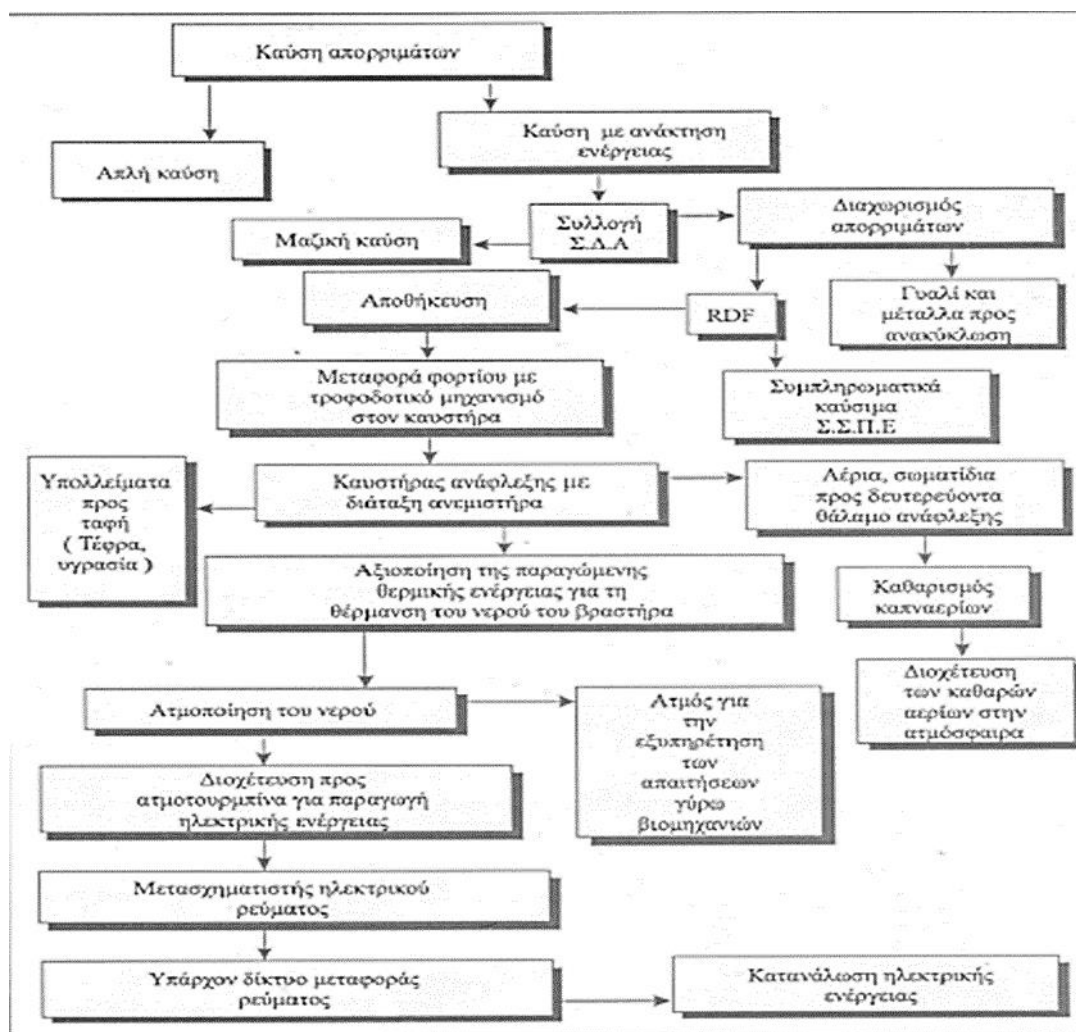
Αντικείμενο εκμετάλλευσης αυτών των τεχνικών αποτελεί το υψηλό ενεργειακό περιεχόμενο των πλαστικών. Οι προδιαγραφές που πρέπει να πληροί η πλαστική καύσιμη ύλη, συνήθως καθορίζονται από τον πελάτη.

Τέτοιες προδιαγραφές περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά της καύσιμης ύλης όπως:

- ▶ μέγεθος πελλετών,
- ▶ περιεκτικότητα σε στάχτη, υγρασία, θείο, χλώριο και βαρέα μέταλλα,
- ▶ θερμική αξία.

Οι αναγκαίες προϋποθέσεις για την εξασφάλιση της επιτυχούς εφαρμογής της τεχνολογίας PDF είναι:

- η αποδοχή της τεχνολογίας απ' το άμεσα ενδιαφερόμενο κοινό,
- η εγγυημένη ποιότητα καύσιμης ύλης,
- η εγγυημένη και σταθερή παροχή για μεγάλο χρονικό διάστημα η υψηλή θερμική της αξία.



Εικόνα 57: Τεχνολογία τεταρτογενούς ανακύκλωσης πλαστικών και άλλων απορριμμάτων (ανάκτηση ενέργειας)

5.8 Ανακύκλωση Ανάμεικτων Πλαστικών

5.8.1 Τεχνολογίες Παραγωγής Προϊόντων

Τα πιο πολλά ανάμεικτα πλαστικά είναι απόρροια των οικιακών απορριμμάτων από βιομηχανικούς χώρους νοσοκομεία κ.τ.λ. Το πρόβλημα που προκύπτει σχετίζεται με την αξιοποίηση και ανακύκλωση των ανάμεικτων πλαστικών υλικών.

Τα ανάμεικτα πλαστικά δεν ομογενοποιούνται και διαμορφώνονται τήγματα, που είναι ασύμβατα μεταξύ τους και έτσι κατά τη στερεοποίηση του υλικού διαμορφώνονται δύο ή και περισσότερες φάσεις, που διαχωρίζονται μεταξύ τους με

απότομες και διάχυτες διεπιφάνειες. Αυτό δηλώνει ότι υπάρχει μοριακή διείσδυση μεταξύ των φάσεων, άρα αυτές οι περιοχές έχουν μικρή μηχανική αντοχή.

Για να βελτιωθούν οι μηχανικές ιδιότητες γίνονται οι εξής ενέργειες:

- ▶ Τροποποίηση των συστημάτων με τεχνικές όπως εμβολιασμός ή συμπολυμερισμού για να γίνουν πιο συμβατά μεταξύ τους.
- ▶ Πρόκληση χημικής αντίδρασης επί της διεπιφάνειας που θα συνενώσει τα συστατικά.
- ▶ Προσθήκη ενός διασυνδεδετικού παράγοντα.

Διεργασίες Klobbie

Ο εξωθητής μαλακώνει το πλαστικό υλικό στη συνέχεια το αναγκάζει να περάσει μέσα από ένα καλούπι. Αφού γεμίσει το πρώτο καλούπι, ο άξονας περιστρέφεται μία θέση έτσι ώστε να γεμίσει το δεύτερο καλούπι κ.ο.κ.

Τελικά το γεμάτο καλούπι περνά κάτω από το επίπεδο του ψυκτικού νερού της δεξαμενής, όπου γίνεται η ψύξη και η στερεοποίησή του. Το στερεό υλικό απομακρύνει και εισέρχεται στο διάκενο μεταξύ της επιφάνειας του προϊόντος και του εσωτερικού τοιχώματος του καλουπιού, οπότε και πραγματοποιείται η διαδικασία της ψύξης.

Διεργασίες Συνεχούς Εξώθησης

Κατά τη διάρκεια της παραγωγής γραμμικών κατατομών που χρησιμοποιούνται ανάμεικτα πλαστικά απορρίμματα, λαμβάνουν χώρα τα παρακάτω:

- η εξέταση των πρώτων υλών από την άποψη της συνεκτικότητας των υλικών,
- το εξωθημένο υλικό ψύχεται για μεγάλο χρονικό διάστημα, επειδή παράγονται προϊόντα μεγάλου πάχους.

Διεργασία Reverzer

Στη διεργασία αυτή τα πλαστικά μαλακώνουν και στη συνέχεια αναμειγνύονται με τη βοήθεια κοχλίας για προκύψει ένα ομοιόμορφο ρευστό πολυμερικής υφής. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την μετατροπή της εξόδου της διεργασίας σε χρήσιμα προϊόντα είναι:

- ▶ Μορφοποίηση με συμπίεση
- ▶ Μορφοποίηση ροής
- ▶ Μορφοποίηση με εξώθηση

5.9 Ανακύκλωση Ελαστικών

5.9.1 Μέθοδοι Αξιοποίησης

Τα μεταχειρισμένα ελαστικά οχημάτων αξιοποιούνται τόσο ενεργειακά όσο και υλικά. Αναφορικά με την ενεργειακή αξιοποίηση συχνά συναντάται σε ενεργοβόρες βιομηχανίες οι οποίες χρησιμοποιούν το ελαστικό ως πηγή ενέργειας.

Τέτοιες βιομηχανίες είναι κυρίως οι τσιμεντοβιομηχανίες, οι χαλυβουργίες, οι ασβεστοποιίες, οι κεραμοποιίες, οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι χαρτοβιομηχανίες. Στις τσιμεντοβιομηχανίες τα μεταχειρισμένα ελαστικά τροφοδοτούνται μαζί με τις πρώτες ύλες στους περιστροφικούς κλιβάνους, όπου αξιοποιούνται τόσο ως εναλλακτική καύσιμη ύλη όσο και ως υλικά για την παραγωγή του κλίνκερ.

Τα μεταχειρισμένα ελαστικά για να αξιοποιηθούν σαν υλικά, επιδέχονται μηχανική επεξεργασία όπου τεμαχίζονται σε πολλές φάσεις και από την οποία παράγονται όλο και πιο μικρά μεγέθη τεμαχισμένων ελαστικών, καθώς γίνεται ταυτόχρονα μηχανικός διαχωρισμός των υλικών από τα οποία αποτελούνται.

Ως τελικά προϊόντα από την μηχανική επεξεργασία των μεταχειρισμένων ελαστικών παράγονται τρία υλικά:

- ▶ Τα μέταλλα τα οποία περιέχονται στην δομή του ελάχιστου και ενισχύουν την κατασκευή του.
- ▶ Το κύριο προϊόν της μηχανικής επεξεργασίας που είναι το τρίμμα ή η πούδρα ελαστικού σε διάφορες επιθυμητές κοκκομετρίες.
- ▶ Τα λινά τα οποία περιέχονται κυρίως στα ελαστικά επιβατικών οχημάτων.

Η τεχνολογία ανακύκλωσης ελαστικών σχετίζεται με μια μεγάλη ποικιλία ελαστομερών από τα οποία το 94% είναι θερμοσκληρυνόμενα (ελαστικά αυτοκινήτων, λάστιχα ποτίσματος κ.λ.π.) και το 6% είναι θερμοπλαστικά ελαστομερή.

Περιβαλλοντικά Ζητήματα

Η ανακύκλωση των φθαρμένων ελαστικών των αυτοκινήτων δημιουργεί προβλήματα, καθώς δημιουργούνται ογκώδη αποθέματα σκάρτου. Οι χώροι απόθεσης σκάρτων ελαστικών εγκυμονούν κινδύνους για τη δημόσια υγεία. Ενδεικτικά, περισσότερα από τρία δισεκατομμύρια λάστιχα αυτοκινήτων καταλήγουν σε χωματερές, αλλά και σε διάφορους άλλους χώρους στην ύπαιθρο, κάθε χρόνο.

Τα ελαστικά δεν αποσυντίθεται, είναι εύφλεκτα, ενώ όταν καίγονται προκαλείται τεράστια ατμοσφαιρική ρύπανση. Έτσι, η ανακύκλωση του ελαστικού, αλλά και των υπολοίπων ανακυκλώσιμων υλικών, αποτελεί μονόδρομο για την αειφόρο ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος.

Η επεξεργασία είναι μια διαδικασία πολύ σύνθετη, γιατί στα ενδιάμεσα στάδια, τα μηχανήματα είναι απαραίτητο να διαχωρίσουν όλα τα υλικά που συνθέτουν το προϊόν που ανακυκλώνεται.

Σε μια ανεπτυγμένη χώρα, τα τρία τέταρτα των χρησιμοποιημένων ελαστικών θα ανακυκλωθούν για να χρησιμοποιηθούν σαν πλαστική επίστρωση δαπέδου, ή θα καούν και θα καταλήξουν σε χωματερές. Οι βιομηχανίες ελαστικών άνετα θα μπορούσαν να δωρίσουν τα χρησιμοποιημένα λάστιχα, και ο λόγος είναι πως πρέπει

να δαπανήσουν για την απόρριψη τους. Λόγω της ελαστικότητας τους, τα ελαστικά είναι ασταθή, στην περίπτωση που τα τοποθετήσουμε το ένα πάνω στο άλλο.

Όμως, εφόσον το εσωτερικό τους είναι κενό, έχουν την δυνατότητα να γεμίσουν με υλικά, όπως χώμα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός στοιχείου με μεγάλη αντοχή σε πιέσεις και καλή συσσώρευση θερμότητα.

Επίσης, είναι ακατάλληλα για κατασκευές με αυστηρές απαιτήσεις και μόνο σε περίπτωση συνδυασμού τους με άλλα υλικά τα λάστιχα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ελαστικές κατασκευές. Μπορούν εύκολα να κοπούν (αλλά σε συγκεκριμένα σημεία) και είναι ένα άριστο υλικό κάλυψης.

Η μείωση του μεγέθους των ελαστικών γίνεται με:

- μηχανική άλεση (τεμαχισμός-διαχωρισμός-κοκκοποίηση-ταξινόμηση)
- μηχανήματα τεμαχισμού
- κρυογενική άλεση (διαβροχή αζώτου)
- κινητά οχήματα τεμαχισμού ελαστικών

Ανάκτηση και Αποβουλκανισμός

Ο βουλκανισμός γίνεται με ειδική ανάμειξη θείου, ενώσεων του θείου και άλλων, σε διάφορους βαθμούς θέρμανσης και με αλληπάλληλες εξατμίσεις. Ο βουλκανισμός έχει διάφορες μορφές, ανάλογα με τη χρήση και τα αντικείμενα που θα κατασκευαστούν από το υλικό.

Η ανάκτηση και ο αποβουλκανισμός έχουν σκοπό τη μετατροπή του βουλκανισμένου ελαστικού σε μείγματα ελαστομερών μικρού μοριακού βάρους. Τα μίγματα αυτά μπορούν να επαναβουλκανιστούν.

Παραγωγή Καύσιμης Ύλης

Τα ελαστικά των αυτοκινήτων, εξαιτίας της υψηλής θερμικής αξίας των δομικών τους υδρογονανθράκων, μπορούν να γίνουν εξαιρετικές καύσιμες ύλες. Υπό ελεγχόμενες συνθήκες καύσης έχουμε χαμηλές εκπομπές ρύπων και αμελητέα παραγωγή στάχτης. Έχουμε δηλαδή υψηλή θερμική αξία με το σχετικά χαμηλό περιεχόμενο σε θείο.

Οι περισσότερες εφαρμογές χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- ▶ Στην κατηγορία Filling το αλεσμένο πλαστικό χρησιμοποιείται σαν πληρωτικό υλικό μιας θερμοσκληρυνόμενης μήτρας.
- ▶ Στην κατηγορία Rebonding ανήκουν τα πλαστικά σε αλεσμένη μορφή σε συνδυασμό με κολλώδες συνδετικό υλικό.

Για να κατασκευαστούν ελαστικά αντικείμενα, χρησιμοποιούνται ως πληρωτικά υλικά ελαστικά τεμαχίδια σχετικά χαμηλής πυκνότητας, όπως επίσης και ως παράγοντες σκλήρυνσης για την παραγωγή ασφάλτου. Χρησιμοποιούνται για να παράγουμε πλάκες πεζοδρομίου, για περίγυρους πισινών, και αθλητικών γηπέδων, για να αυξήσουμε τον συντελεστή τριβής του εδάφους αλλά και για την αντικραδασμική λειτουργία.

5.10 Εφαρμογή Τεχνολογιών Ανακύκλωσης Πλαστικών σε Ελλάδα και Ευρώπη

5.10.1 Περιβαλλοντικός Αντίκτυπος



Οι πόλεις της Ευρώπης είναι από τους μεγαλύτερους τουριστικούς προορισμούς στον κόσμο. Ο τουρισμός έχει μεγάλο κοινωνικοοικονομικό αντίκτυπο στις πόλεις, αλλά παράλληλα επιφέρει μια σειρά από αρνητικούς εξωτερικούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων υψηλά επίπεδα μη βιώσιμης κατανάλωσης πόρων και παραγωγής αποβλήτων.

Εν αντιθέσει με άλλες πόλεις, οι τουριστικές πόλεις αντιμετωπίζουν πρόσθετες προκλήσεις, αναφορικά με την πρόληψη και τη διαχείριση των αποβλήτων, λόγω των γεωγραφικών και κλιματικών τους συνθηκών, της εποχικότητας, της ροής του τουρισμού και της ιδιαιτερότητας της τουριστικής βιομηχανίας και των τουριστών ως παραγωγών αποβλήτων.

5.10.2 Υποδείγματα Αστικής Διαχείρισης Πλαστικών Αποβλήτων

Παρά την έντονη περιβαλλοντική επιβάρυνση, κάποιες χώρες ήρθαν αντιμέτωπες με αυτές τις προκλήσεις, στοχεύοντας στη μείωση της ποσότητας των αστικών αποβλήτων και την περαιτέρω υποστήριξη της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης, συλλογής και διάθεσης αποβλήτων σε τουριστικές πόλεις.

Παρακάτω, αναφέρονται μερικά παραδείγματα:

Κοπεγχάγη (Δανία)

Ο δήμος της είναι η πρωτεύουσα της Δανίας με έκταση 86 τετραγωνικά χιλιόμετρα και 600.000 κατοίκους. Με ιστορία που ξεκινά από το 1943, η πόλη είναι γεμάτη από

ιστορικά μνημεία και σημαντικά αξιοθέατα, κτίρια και μουσεία. Το σχέδιο διαχείρισης των πόρων και αποβλήτων που εγκρίθηκε από το Δημοτικό Συμβούλιο, στοχεύει στην αύξηση των ποσοτήτων αποβλήτων που ανακυκλώνονται, καθώς και για την πρόληψη των αποβλήτων.

Στρατηγικά σχέδια, τα οποία συμφωνούν με τους εθνικούς και ευρωπαϊκούς στόχους διαχείρισης αποβλήτων και πόρων, βελτιώνουν συνεχώς την διαχείριση των αποβλήτων στην πόλη της Κοπεγχάγης. Η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση αποτελούν το κύριο μέλημα της πόλης. Αυτή τη στιγμή, όλα τα νοικοκυριά έχουν διαχωρισμένα ανακυκλώσιμα κλάσματα και εισέρχονται περισσότερα κλάσματα παράλληλα με την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών διαλογής. Τα κλάσματα που συλλέγονται από τα νοικοκυριά προς το παρόν είναι: χαρτί, χαρτόνι, μέταλλο, άκαμπτο πλαστικό, επικίνδυνα απόβλητα, γυαλί, ηλεκτρονικά απόβλητα και υπολείμματα αποβλήτων. Για να συλλεχθούν τα ογκώδη απόβλητα και απορρίμματα κήπων από τα νοικοκυριά, αυτά πρέπει να έρθουν σε συμφωνία με τον δήμο ή να παραδοθούν στους σταθμούς ανακύκλωσης.



Η ταξινόμηση των αποβλήτων και η αυξανόμενη ανακύκλωση είναι το μέλλον, αλλά ορισμένα υλικά δεν είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν. Η

αποτέφρωση των αποβλήτων αποτελεί ουσιώδες μέρος του συστήματος διαχείρισης. Η παραγωγή τόσο ηλεκτρικής ενέργειας όσο και θερμότητας, οδηγεί σε υψηλή ανάκτηση ενέργειας από τα απόβλητα που αποτεφρώνονται. Στη πόλη της Κοπεγχάγης χρησιμοποιείται ήδη από το 2017 ο ενεργειακά αποδοτικότερος αποτεφρωτήρας στον κόσμο. Η τροφοδοσία των νοικοκυριών της Δανίας γίνεται με τηλεθέρμανση μέσω ενός εκτεταμένου δικτύου, κάτι που κάνει την υψηλή ανάκτηση ενέργειας από την αποτέφρωση υψίστης σημασίας.

Ο δήμος της Κοπεγχάγης προμηθεύει κάδους απορριμμάτων και συλλέγει απορρίμματα από την ιδιοκτησία των πολιτών. Για την συλλογή περισσότερων πληροφοριών σχετικά με τη διάθεση των σκουπιδιών στην κατοικία του κάποιου (βρίσκει ημερομηνίες συλλογής, παραγγέλλει προαιρετικούς ή επιπλέον κάδους, αναφέρει ένα πρόβλημα κ.λπ.), πληκτρολογεί τη διεύθυνσή του για να ξεκινήσει να χρησιμοποιεί την υπηρεσία.

Οι κάτοικοι της Κοπεγχάγης μπορούν να ανακυκλώσουν τα απόβλητά τους σε σταθμό ανακύκλωσης ή σε σημείο συλλογής. Ένα σημείο συλλογής είναι μικρότερο από έναν σταθμό ανακύκλωσης, υποδέχεται μόνο ορισμένους τύπους ανακυκλώσιμων απορριμμάτων. Και οι δύο τύποι στελεχώνονται και οι περισσότεροι έχουν ένα "στάντ ανταλλαγής", όπου κάποιος έχει την δυνατότητα να δωρίσει ή να συλλέξει αντικείμενα που εξακολουθούν να α χρησιμοποιούνται.

Λευκωσία (Κύπρος)

Η Λευκωσία πρωτεύουσα της Κύπρου, μια από τις παλαιότερες πόλεις του κόσμου, σήμερα θεωρείται εκλεπτυσμένο και κοσμοπολίτικο μέρος στην Ανατολική Μεσόγειο, με πλούσια ιστορία, εναρμονίζοντας το ιστορικό παρελθόν με τις ανέσεις μιας σύγχρονης πόλης.

Όσον αφορά τον Δήμο Λευκωσίας, τα αστικά απόβλητα συλλέγονται από δημοτικά απορριμματοφόρα οχήματα ή από οχήματα συλλογικού συστήματος (ιδιωτικών εταιρειών) από νοικοκυριά και επιχειρήσεις, τουλάχιστον μία ή δύο φορές την

εβδομάδα. Τα υπολείμματα ή τα μεικτά απόβλητα μεταφέρονται σε χώρο υγειονομικής ταφής που βρίσκεται έξω από την περιοχή των ορίων του Δήμου.

Τα ανακυκλώσιμα υλικά, τα πράσινα απόβλητα και ο ηλεκτρικός εξοπλισμός, οι οικιακές μπαταρίες, τα μεταχειρισμένα ρούχα, τα υφάσματα και τα ογκώδη αντικείμενα, συλλέγονται ξεχωριστά και μεταφέρονται σε κατάλληλες εγκαταστάσεις ιδιωτικών μονάδων για ειδική επεξεργασία και χειρισμό.

Η συλλογή κάποιων ανακυκλώσιμων υλικών, όπως τα κουτιά από χαρτί, πλαστικό και μεταλλικό ποτό και το γυαλί γίνεται από τα συλλογικά συστήματα ταξινομημένα στην πηγή. Τα περισσότερα από αυτά τα υλικά εξάγονται για ειδική επεξεργασία.



Δήμος Λευκωσίας
Nicosia Municipality

Επίσης, ο Δήμος Λευκωσίας για να προωθήσει τις διαδικασίες με σκοπό τη μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των διαφόρων υλικών, έχει θέσει σε λειτουργία ένα πράσινο σημείο, όπου οι πολίτες έχουν την δυνατότητα να μεταφέρουν τα ύδατα οικιακών αποβλήτων όπου συλλέγονται από τους δημοτικούς εργαζόμενους χωρίς καμία επιβάρυνση.

Παράλληλα, ο Δήμος Λευκωσίας για να βοηθήσει στην ευαισθητοποίηση των πολιτών, ενισχύει τα προγράμματα ανακύκλωσης, οργανώνει εκστρατείες

καθαρισμού, συμμετέχει σε εθελοντικές εκστρατείες, δημοσιεύει δελτία τύπου, προετοιμάζει και διαδίδει ενημερωτικά φυλλάδια και ανακοινώσεις.

Φλωρεντία (Ιταλία)

Η Φλωρεντία βρίσκεται σε μια λεκάνη που περιβάλλεται από λόφους και διχοτομείται από τον ποταμό Άρνο. Το ιστορικό κέντρο που περιέχει στους μεσαιωνικούς τοίχους, συγκεντρώνει τη σημαντικότερη πολιτιστική κληρονομιά της πόλης.

Το 2015, η παραγωγή αποβλήτων στο δήμο της Φλωρεντίας ανήλθε σε 239.290 τόνους: η χωριστή συλλογή ήταν μεγαλύτερη από το 50%. Πρόκειται για ένα αξιοζήλευτο επίτευγμα για μια πόλη με τόσο μεγάλη ροή τουριστών.

Το Σύστημα Διαχείρισης Απορριμμάτων στον δήμο της Φλωρεντίας είναι ένα ολοκληρωμένο μοντέλο, που προσφέρει διαφορετικές λύσεις ανάλογα με το πλαίσιο, όπως οι υπόγειοι κάδοι στο ιστορικό κέντρο, οι κάδοι με ογκομετρικό έλεγχο πρόσβασης στην αστικοποιημένη περιοχή, η πόρτα σε πόρτα συλλογή ή η συλλογή κοντά στις αστικές περιοχές με χαμηλή πυκνότητα.



Τα είδη αποβλήτων που συλλέγονται χωριστά με τα διαλύματα αυτά είναι: χαρτί, οργανικά και αδιαχώριστα απόβλητα. Επίσης, συλλέγονται ξεχωριστά ογκώδη και

πράσινα απόβλητα σε κέντρα συλλογής και μέσω εξυπηρέτησης κατά απαίτηση, ΑΗΗΕ, φάρμακα και μπαταρίες που έχουν λήξει σε κέντρα συλλογής και Eco-van (εξοπλισμένο όχημα).

Λισαβόνα (Πορτογαλία)

Η Λισαβόνα είναι η πρωτεύουσα της Πορτογαλίας και μία από τις πιο παλιές πόλεις της Δυτικής Ευρώπης. Η ιστορία της βασίζεται στην στρατηγικής σημασίας γεωγραφική θέση στο στόμιο του Τάγου, του μεγαλύτερου ποταμού της Ιβηρικής Χερσονήσου. Πρόκειται για ένα πολύ σημαντικό λιμάνι που συνδέει το εμπόριο μεταξύ της Μεσογείου και της Βόρειας Ευρώπης.

Η υπηρεσία Αστικής Καθαριότητας του Δημοτικού Συμβουλίου της Λισαβόνας ευθύνεται για τη συλλογή και μεταφορά των υπολειμμάτων, οργανικών απορριμμάτων και απορριμμάτων συσκευασίας (χαρτί, χαρτόνι, πλαστικό, μέταλλο και γυαλί). Στις βέλτιστες πρακτικές που χρησιμοποιεί το Δημοτικό Συμβούλιο της Λισαβόνας, συγκαταλέγονται ο διαχωρισμός στην πηγή (συλλογή από χαρτί/χαρτόνι και συσκευασίας από πόρτα σε πόρτα), η διανομή συγκεκριμένων και ταυτοποιημένων δοχείων και οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης σε όλα τα βασικά σχολεία.



Οι συλλογές απορριμμάτων τροφίμων έχουν καθορισμένες διαδρομές στον τομέα της τροφοδοσίας, δηλαδή εστιατόρια, ξενοδοχεία, κυλικεία, αγορές και άλλες λιανικές πωλήσεις τροφίμων και ο τελικός προορισμός αφορά την αναερόβια χώνευση. Οι καφέ κάδοι κλειδώνονται ώστε να μην μολυνθούν με απόβλητα άλλων παραγωγών. Αφού υπάρξει παρακολούθηση του τοπικού περιβάλλοντος και του κλίματος, αυτή η συλλογή αποβλήτων εκτελείται έξι φορές την εβδομάδα για να αποφευχθεί η δυσάρεστη μυρωδιά.

Η συλλογή κατόπιν αιτήματος επιτρέπει τη συλλογή ορισμένων τύπων αποβλήτων που δεν γίνεται η συλλογή τους με συμβατικούς τρόπους. Αντί να αναμειγνύεται στη συλλογή αποβλήτων ή να απορρίπτεται στους δρόμους, επιτρέπει την διαφοροποιημένη επεξεργασία και αξιοποίηση ενός κλάσματος αποβλήτων.

Αυτή μια ευρέως διαδεδομένη και συχνή/καθημερινή υπηρεσία στο Δήμο της Λισαβόνας, στη οποία περιλαμβάνονται περισσότερα από 90 αιτήματα την ημέρα. Η υπηρεσία αυτή πρέπει να γίνει μέσα σε 24 ώρες και να πιστοποιηθεί στηριζόμενη στα πρότυπα ποιότητας (ISO 9000). Ο τουρισμός είναι ο κλάδος που επηρεάζει περισσότερο από τον καθένα την διαχείριση των αποβλήτων. Παρόλα αυτά το Δημοτικό Συμβούλιο της Λισαβόνας εφαρμόζει ορισμένες πρακτικές και στρατηγικές

πρόληψης σε ορισμένα ξενοδοχεία που είναι μεγάλοι παραγωγοί, προκειμένου να αυξηθεί το ποσοστό ανακύκλωσης των αποβλήτων.

Γερμανία

Το 1951 ιδρύθηκε στο Βερολίνο η εταιρεία BSR (Berliner Stadtreinigungsbetriebe), η οποία λειτουργεί ως δημοτική επιχείρηση και από το 1994 έχει γίνει νόμιμος φορέας του γερμανικού κράτους. Η BSR είναι μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες διαχείρισης αποβλήτων στην Ευρώπη, η οποία έχει στην κατοχή της 16.000 οχήματα και έχοντας εντάξει 53.000 εργαζόμενους στο ανθρώπινο δυναμικό της. Το 2012 η BSR σύλλεξε και διέθεσε πάνω από 1 εκατομμύριο τόνους αποβλήτων.

Στους βασικούς τομείς λειτουργίας της περιλαμβάνονται η ασφαλής και φιλική προς το περιβάλλον επεξεργασία των οικιακών αποβλήτων και οργανικών απορριμμάτων, η προώθηση της πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων, η παροχή συμβουλών σχετικά με τα απόβλητα, η διασφάλιση ότι οι δρόμοι θα είναι καθαροί το χειμώνα και η γενική διατήρηση μιας καθαρής και τακτοποιημένης πόλης (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013) .

Η Γερμανία διαθέτει ένα επιλεκτικό σύστημα διάθεσης αποβλήτων, το οποίο είναι διαφορετικό από πόλη σε πόλη. Στη Βόννη, κάθε οικία κατέχει 4 κάδους, έναν μαύρο, έναν πράσινο, ένα μπλε και ένα κίτρινο. Η ταξινόμηση των αποβλήτων γίνεται σύμφωνα με το είδος του υλικού και η απόρριψή τους στους κάδους γίνεται σύμφωνα με οδηγίες.

Η εταιρεία RETech, η οποία ιδρύθηκε στα τέλη του 2011 ως αποτέλεσμα της Τεχνολογίας Ανακύκλωσης και Απόδοσης με πρωτοβουλία του Ομοσπονδιακού Υπουργείου Περιβάλλοντος είναι υπεύθυνη για το εξαγωγικό δίκτυο της γερμανικής βιομηχανίας ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων. Οι δραστηριότητές της στοχεύουν στην προώθηση της εφαρμογής αειφόρου περιβαλλοντικής τεχνολογίας της γερμανικής ανακύκλωσης στο εξωτερικό. Η RETech είναι το σημείο επαφής για

όλους τους δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς και τα ιδρύματα εσωτερικού και εξωτερικού. Η εταιρεία, επιβραβεύει όσους δείχνουν ενδιαφέρον προς τις καινοτόμες τεχνολογίες σε θέματα ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων, προσφέροντας μια ουδέτερη πλατφόρμα (German RETech Partnership, 2011) .

Στο Βερολίνο, από τον Ιανουάριο του 2013, κυκλοφορεί νέος κάδος ανακύκλωσης για τις συσκευασίες και πανομοιότυπα υλικά. Σε αυτό το νέο σύστημα, οι συσκευασίες συλλέγονται μαζί με άλλα αντικείμενα από ισοδύναμα πλαστικά και μέταλλα, όπως, τα παιχνίδια, τα σκεύη κουζίνας και άλλα. Στη συνέχεια, τα υλικά αυτά ανακυκλώνονται ή χρησιμοποιούνται για την ανάκτηση ενέργειας. Υπολογίζεται ότι η ετήσια ποσότητα ανακυκλώσιμων υλικών θα αυξηθεί κατά 7 κιλά ανά άτομο, που σημαίνει κοντά στους 25.000 τόνους ετησίως για το Βερολίνο. Η εικόνα που ακολουθεί αντιστοιχεί στον καινοτόμο αυτό κάδο συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών.

Νέος κάδος απόρριψης ανακυκλώσιμων υλικών			
Απόβλητα που απορρίπτονται			Απόβλητα που δεν απορρίπτονται στο νέο κάδο
Πλαστικά	Μέταλλα	Σύνθετα υλικά	
Δοχεία (π.χ. γαστροτεντωτή, μαργαρίνης κ.α)	Κουτιά	Δοχεία ποτών	Ηλεκτρικές συσκευές
Πλαστικά μπουκάλια (π.χ. καλλυντικά, υγρό πιάτων κ.α)	Δοχεία	Άδειες συσκευασίες φαρμάκων	Λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας
Καθημερινά αντικείμενα (π.χ. πλαστικά μπουκάλια, παιχνίδια κ.α)	Κατσαρόλες, τηγάνια, εργαλεία, μαχαιροπίρουνα, βίδες		Μπαταρίες
Πλαστικά φύλλα	Φύλλα αλουμινίου, καπάκια και δοχεία		Υφάσματα και ξύλο
Αφρώδες πλαστικό	Κορυφές μπουκαλιών		Μέσα αποθήκευσης δεδομένων

Αναφορικά με το γυαλί, ήδη από τη δεκαετία του 1970 και του '80, γίνεται ο διαχωρισμός του από τα άλλα απόβλητα στην πρωτεύουσα της Γερμανίας με ποικίλους τρόπους. Οι πράσινοι και καφέ τροχοφόροι κάδοι διατίθενται στις πολυκατοικίες για απόρριψη ανακυκλώσιμων υλικών από γυαλί, ενώ σε όλη την πόλη

υπάρχουν περίπου 6.000 δημόσια containers για εναπόθεση γυάλινων αντικειμένων. Διάφορες εταιρείες συλλέγουν τα γυάλινα αντικείμενα από τους κάδους, ώστε να τεθούν για ανακύκλωση. Κάθε χρόνο περίπου 70.000 τόνοι γυαλιού συλλέγονται στο Βερολίνο, ποσό που αντιστοιχεί σε 20 κιλά ανά άτομο (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).



Τα τελευταία χρόνια διαπιστώνεται η συνεχόμενη μείωση των δημοτικών αποβλήτων, που οφείλεται κυρίως στην μείωση των ποσοτήτων των εμπορικών απορριμμάτων και ακόμα στον διαχωρισμό των υπόλοιπων δημοτικών αποβλήτων. Αν και η ποσότητα των προς διάθεση αποβλήτων είναι μειωμένη, οι ποσότητες που ανακυκλώνονται παρουσιάζουν σημαντική αύξηση.

Μονάδες Διαλογής και Επεξεργασίας Αποβλήτων στο Βερολίνο

Ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τα απόβλητα ονομάζεται MHKW Ruhleben και άρχισε να λειτουργεί το 1967, ενώ έως και σήμερα έχει επεκταθεί και μετατραπεί πολλές φορές. Είναι το εστία της διάθεσης των αποβλήτων του Βερολίνου, με ετήσια δυναμικότητα 520.000 τόνους απορριμμάτων. Μόλις τα απόβλητα φτάσουν στη μονάδα, αφού επιθεωρηθούν, ζυγίζονται και οδηγούνται στις γραμμές αποτέφρωσης, όπου αποτεφρώνονται στις κινούμενες σχάρες.

Τα καυσαέρια που προκύπτουν από την καύση, έχουν θερμοκρασία μεγαλύτερη από 850 °C. Παράγεται ατμός υψηλής πίεσης, ο οποίος περνάει στον γειτονικό Reuter Power Station, όπου χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και για την τηλεθέρμανση. Επιπρόσθετα, για κάθε τόνο εισερχόμενων αποβλήτων, η ΜΗΚW καταφέρει μείωση των αερίων του θερμοκηπίου κατά 170 κιλά ισοδύναμου CO₂. Στη μονάδα ζύμωσης βιοαερίου επεξεργάζονται σχεδόν 60.000 τόνοι οργανικών αποβλήτων ετησίως. Εν συγκρίσει με τις διαδικασίες λιπασματοποίησης που εφαρμόζονταν παλιότερα, η διαδικασία που χρησιμοποιείται σήμερα καθιστά δυνατή τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Στη μονάδα εφαρμόζεται η μέθοδος της ξηρής ζύμωσης, όπου οι μικροοργανισμοί από τα οργανικά απόβλητα παράγουν το βιοαέριο. Η μέθοδος αυτή είναι ιδανική για τα οργανικά απόβλητα με περιεκτικότητα σε νερό 60-80%, δηλαδή απόβλητα που προέρχονται από τις κουζίνες των νοικοκυριών. Αφού καθαριστεί το βιοαέριο, επεξεργαστεί και συμπυκνωθεί, αποτελείται από 98% μεθάνιο και είναι από εκείνη τη στιγμή χημικά πανομοιότυπο με το φυσικό αέριο (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).

Η εταιρεία Wertstoff-Union Berlin GmbH (WUB), η οποία ιδρύθηκε το 2011 από την BSR και την Remondis λειτούργησε μια από τις πιο σύγχρονες μονάδες διαλογής χάρτινων απορριμμάτων στην πόλη Neukölln. Έχει δυναμική που φτάνει τους 225.000 τόνους κάθε χρόνο και λειτουργεί 24 ώρες την ημέρα. Με κάθε τόνο χαρτιού που δέχεται το εργοστάσιο, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ύψους 640 κιλών ισοδύναμου CO₂ (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).



Η μονάδα μηχανικής επεξεργασίας που διαχειρίζονται οι Otto-Rüdiger Schulze GmbH & Co KG, λειτουργεί στο Köpenick του Βερολίνου από το 2005. Η μονάδα χωρίζεται σε δύο μέρα από τα οποία στην πρώτη γραμμή αναλαμβάνεται ο διαχωρισμός των ανάμεικτων αποβλήτων κατασκευών των ογκωδών απορριμμάτων και των αποβλήτων κατασκευών χαμηλού βαθμού. Ετησίως, πάνω από 78.000 τόνοι απορριμμάτων τέτοιου είδους επεξεργάζονται και περισσότεροι από 100.000 τόνοι μεταφέρονται σε άλλες τοποθεσίες για παραπάνω επεξεργασία.

Τα απόβλητα, αφού περάσουν αρχικά από σχάρες και δονούμενα κόσκινα, διέρχονται κατά μήκος ενός μεταφορικού ιμάντα κάτω από ένα μαγνητικό διαχωριστή. Έπειτα, σε ένα δωμάτιο διαχωρισμού, τα απόβλητα διαχωρίζονται και χειρωνακτικά. Στο χώρο υποδοχής για τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων, το ξύλο, τα ογκώδη αντικείμενα και τα μικρά φορτία που παραδίδονται, ταξινομούνται και ζυγίζονται, για να σχηματιστούν μεγαλύτερες μονάδες και να μεταφερθούν αλλού. Στη δεύτερη γραμμή της μονάδας, πάνω από 100.000 τόνοι ανάμεικτων αποβλήτων επεξεργάζονται ετησίως.

Τα απορρίμματα που εισέρχονται περνούν από μια πρώτη επιθεώρηση και στη συνέχεια τα ογκώδη ή ανεπιθύμητα αντικείμενα διαχωρίζονται. Έπειτα, το υλικό διέρχεται μέσω ενός shredder και στη συνέχεια περνάει από ένα μαγνητικό

διαχωριστή που αφαιρεί τα σιδηρούχα μέταλλα. Τέλος, ένα κόσκινο σε σχήμα τύμπανου, διαχωρίζει το υλικό σε ένα μεταλλικό-βιολογικό κλάσμα και ένα κλάσμα υψηλής θερμαντικής αξίας. Σκόνη και οσμές που παράγονται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας αποσπώνται σε δυο χωριστά συστήματα και διέρχονται από μια υγρή επεξεργασία και ένα σύστημα βιοφίλτρου.

Αργότερα, μόνο ένα μικρό μέρος των αποβλήτων που υπόκεινται σε μηχανική επεξεργασία πρόκειται να διατεθεί εφόσον το μεγαλύτερο μέρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποβλητογενή καύσιμο στη μονάδα RDF του Βρανδεμβούργου. Για κάθε τόνο που προσλαμβάνει η μονάδα, επιτυγχάνεται μείωση περίπου 420 κιλών ισοδύναμου CO₂ (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).



Η εταιρεία ALBA, από το 2005, έχει αναλάβει τη διαχείριση της πιο σύγχρονης και υψηλής τεχνολογικά ευρωπαϊκής μονάδας διαχωρισμού και επεξεργασίας αποβλήτων ελαφριών συσκευασιών, όπως είναι οι πλαστικές, μεταλλικές και σύνθετες συσκευασίες, που συλλέγονται στους κάδους ανακύκλωσης. Στον εξοπλισμό της μονάδας περιλαμβάνονται οπτοηλεκτρονικοί χειρισμοί και

δραστηριότητες ελεγχόμενες με υπέρυθρες μεθόδους. Αφού παραδοθούν στη μονάδα, τα ανακυκλώσιμα υλικά διαχωρίζονται και έπειτα διέρχονται από ένα shredder.

Στη συνέχεια τα υλικά περνούν από τρία κόσκινα σε σχήμα τυμπάνου, τα οποία ακολουθούνται από ένα περίπλοκο σύστημα ταινιόδρομων, κατά μήκος των οποίων 15 διαχωριστές ταξινομούν τις μειωμένες συσκευασίες αποβλήτων σε διάφορα κλάσματα. Τα φύλλα απομακρύνονται από ένα πνευματικό διαχωριστή και τα σιδηρούχα μέταλλα από τους μαγνήτες που βρίσκονται πάνω από τους ιμάντες μεταφοράς.

Ένας βαλλιστικός διαχωριστής διακρίνει τα επίπεδα πλαστικά από τα διαμορφωμένα. Διάφοροι υπέρυθροι σαρωτές διαχωρίζουν τα επιμέρους κλάσματα, όπως τις συσκευασίες τετραπάκ. Τα είδη υλικών όπως είναι τα μέταλλα, το ξύλο και διάφορα άλλα είδη από πλαστικά ή φύλλα, συμπιέζονται και τοποθετούνται σε containers. Αυτές οι πολύτιμες ουσίες μεταφέρονται στη συνέχεια στις σχετικές εγκαταστάσεις ανακύκλωσης.

Το εργοστάσιο διαλογής μπορεί να επεξεργαστεί πάνω από 140.000 τόνους αποβλήτων κάθε χρόνο. Για τα διάφορα κλάσματα αποβλήτων πετυχαίνεται βαθμός καθαρότητας πάνω από 95%. Ανά τόνο αποβλήτων που δέχεται, το εργοστάσιο επιτυγχάνει εξοικονόμηση περίπου 510 κιλών ισοδύναμου CO₂ (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).

Στο Βερολίνο λειτουργούν δυο μονάδες αποσυναρμολόγησης και ανακύκλωσης ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών καθώς και συσκευών ψύξης. Τα ψυγεία διαθέτουν υψηλό ποσοστό συστατικών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες. Τα παλιά ψυγεία για παράδειγμα περιέχουν 150-200 γραμμάρια επιβλαβών ουσιών για το περιβάλλον όπως είναι το CFC R12 (διχλωροδιφθοροαιθάνιο), καθώς και άλλα 300 γραμμάρια στον συμπιεστή λαδιού τους. Η αφρώδης πολυουρεθάνη (PUR), μονωτικό

υλικό του ψυγείου, περιέχει περίπου 500 γραμμάρια επιβλαβών για το περιβάλλον ουσιών τριχλωροφθορομεθανίου.

Τα ψυγεία νέας γενιάς είναι σε μεγάλο βαθμό χωρίς CFC και λειτουργούν με αμμωνία ή πεντάνιο ως παράγοντα ψύξεως. Τα ψυγεία περιλαμβάνουν μέταλλα υψηλής αξίας, όπως είναι τα σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα, τα πλαστικά, το γυαλί και διάφορα ηλεκτροτεχνικά στοιχεία. Παραπάνω από το 80% των συσκευών ψύξης τα οποία καταστρέφουν το όζον και εκπέμπουν αέρια του θερμοκηπίου, ανακτώνται στις εγκαταστάσεις του Βερολίνου.

Στη μονάδα του Neukölln, κάθε χρόνο, έως και 300.000 οικιακές συσκευές ψύξης παραδίδονται για αποσυναρμολόγηση και ανακύκλωση, καθώς και 12.000 τόνοι ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών αποβλήτων (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).

Στη Γερμανία τα απόβλητα έχουν γίνει μια πολύ σημαντική πρώτη ύλη, και η σημασία της αυξάνεται ολοένα και περισσότερο, λόγω του ότι γίνεται πηγή ενέργειας που μπορεί να μειώσει τις κλιματικές επιπτώσεις και να συμβάλει στη διατήρηση των φυσικών πόρων. Περιμένοντας αύξηση των τιμών των πρώτων υλών και των απειλών της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής, η διαχείριση των απορριμμάτων, θα πρέπει στο μέλλον να ενισχύσει τις προσπάθειές της για την ανάπτυξη και εφαρμογή πιο αποτελεσματικών τεχνολογικών μεθόδων και ταυτόχρονα θα πρέπει να γίνεται πιο προσεκτική χρήση των πόρων.

Το 1999, το Ομοσπονδιακό Υπουργείο Περιβάλλοντος της Γερμανίας διατύπωσε το «Target 2020» για τη διαχείριση των αποβλήτων. Σύμφωνα με αυτό, μέχρι το 2020 όλα τα αστικά απόβλητα στη Γερμανία θα πρέπει να ανακυκλώνονται πλήρως με φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2013).

Έχοντας μια από τις άριστες δομές στο θέμα διαχείρισης των αποβλήτων, η Ολλανδία μπορεί να ανακυκλώσει περισσότερο από το 64% των αποβλήτων της, ενώ τα υπόλοιπα απορρίμματα αποτεφρώνονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να καταλήγει σε χώρους υγειονομικής ταφής μόνο ένα μικρό ποσοστό. Στον τομέα της ανακύκλωσης ο Τύπος χαρακτηρίζει την Ολλανδία ως μοναδική.

Η ολλανδική προσέγγιση είναι στοχεύει στο:

- ▶ Να παραχθεί ενέργεια από την καύση των υπολειμματικών αποβλήτων.
- ▶ Να αποφευχθεί η δημιουργία αποβλήτων όσο το δυνατόν περισσότερο.
- ▶ Αφού γίνουν τα παραπάνω, να καταλήξει στη χωματερή ό,τι έχει απομείνει, με φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο
- ▶ Να ανακτηθούν πολύτιμες πρώτες ύλες από τα απόβλητα.

Η προσέγγιση αυτή είναι γνωστή ως «Lansink's Ladder» και ενσωματώθηκε στη νομοθεσία το 1994. Παράγοντες όπως η έλλειψη χώρου και η αυξανόμενη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, ανάγκασαν την ολλανδική κυβέρνηση να λάβει μέτρα για να μειωθεί η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων. Αυτό με τη σειρά του προσέφερε στις εταιρείες την εμπιστοσύνη για να επενδύσουν σε πιο φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις. Από τη δεκαετία του 1980 ξεκίνησε η συνειδητοποίηση της ανάγκης για εναλλακτικές λύσεις για την υγειονομική ταφή στην Ολλανδία.

Η πρόταση του Κοινοβουλίου της Ολλανδίας, η οποία εισάγει μια πιο βιώσιμη προσέγγιση για τη διαχείριση των απορριμμάτων ήταν απόρροια των πολλών αντιρρήσεων για χώρους διάθεσης αποβλήτων, της δυσάρεστης μυρωδιάς, της ρύπανσης του εδάφους και των υπόγειων υδάτων. Με το πέρασμα του χρόνου, οι στόχοι της ανακύκλωσης εφαρμόστηκαν για τις διάφορες ροές αποβλήτων, όπως τα οργανικά απόβλητα, τα επικίνδυνα απορρίμματα, τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων.

Η εισαγωγή ενός φόρου για κάθε τόνο υλικού ήταν το «κλειδί», καθώς κινητοποίησε τις εταιρίες επεξεργασίας αποβλήτων να αναζητήσουν άλλες μεθόδους, όπως η

αποτεφρωση και η ανακύκλωση. Ο Dick Hoogendoorn, διευθυντής του Ολλανδικού Συνδέσμου Διαχείρισης Απορριμμάτων, ανέφερε σε συνέντευξή του ότι η αγορά των αποβλήτων είναι τεχνητή και πως, χωρίς ένα σύστημα νόμων και κανονισμών για τα απόβλητα, η λύση θα ήταν απλά ένας χώρος διάθεσης απορριμμάτων έξω από την πόλη. Υποστήριξε ακόμα, ότι οι εταιρείες επεξεργασίας αποβλήτων χρειάζονται προοπτικές, προκειμένου να αναπτύξουν κερδοφόρες δραστηριότητες.

Οι Ολλανδικές εταιρείες συνεχίζουν να προμηθεύονται αποτεφρωτήρες από το εξωτερικό, αλλά το ρυθμιστικό πλαίσιο στην Ολλανδία έχει δώσει την αφορμή για το στήσιμο μιας κατασκευαστικής βιομηχανίας που να βασίζεται σε τεχνικές, όπως είναι η διαλογή και η κομποστοποίηση. Εταιρείες όπως η Gicom en Orgaworld πωλούν σήραγγες κομποστοποίησης και συστήματα βιολογικής ξήρανσης σε ολόκληρο τον κόσμο, ενώ η Bollegraaf και η Bakker Magnetics διαχειρίζονται εταιρείες διαλογής.

Στο Άμστερνταμ, η πρακτική που συνηθίζεται για τη συλλογή των απορριμμάτων είναι ο διαχωρισμός των οικιακών αποβλήτων, με σκοπό να αξιοποιούνται οι περισσότερες επιλογές ανακύκλωσης. Η πλειονότητα των οικιακών απορριμμάτων είναι γενικά απορρίμματα που δεν περιέχουν χημικά ούτε επικίνδυνες ουσίες, αλλά δεν έχουν την δυνατότητα να ανακυκλωθούν.

Οι δημοτικές υπηρεσίες μεταφέρουν τα οικιακά απορρίμματα σε μονάδες όπου αποτεφρώνονται, στοχεύοντας στην παραγωγή ενέργειας ή θερμότητας νερού που στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθούν από τα τοπικά νοικοκυριά ή τις επιχειρήσεις.

Στην πόλη του Άμστερνταμ υπάρχουν 6 ειδικά σημεία συλλογής απορριμμάτων (afvalpunten). Είναι σταθμοί στους οποίους μπορούν οι κάτοικοι να παραδώσουν τα ογκώδη απορρίμματα, τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων, τα χημικά απόβλητα, τα ανεπιθύμητα ηλεκτρονικά και ηλεκτρικά είδη, πλαστικό, γυαλί και χαρτί χωρίς οικονομική επιβάρυνση. Τα απορρίμματα πλαστικών συσκευασιών

τοποθετούνται από τους κατοίκους στα ειδικά πλαστικά δοχεία, γνωστά ως «Plastic Verpakkingen».

Στην πόλη υπάρχουν 160 κάδοι στους οποίους απορρίπτονται πλαστικές συσκευασίες, όπως είναι οι δίσκοι, τα κύπελλα, τα καπάκια, τα μπουκάλια και άλλα παρόμοια απόβλητα. Μερικά από τα πιο κοινά ανακυκλώσιμα υλικά στο Άμστερνταμ είναι το χαρτί και το γυαλί. Υπάρχουν περίπου 3.000 containers γυάλινων δοχείων και 3.000 containers για δοχεία χαρτιού σε όλη την πόλη. Το παλιό χαρτί και γυαλί μετατρέπονται σε νέα προϊόντα. Σχετικά με τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και τα είδη ένδυσης, υπάρχουν 100 κάδοι γύρω από το Άμστερνταμ για την απόρριψή τους. Το στυλ και το χρώμα των κάδων διαφοροποιείται από περιοχή σε περιοχή, αλλά συνήθως χαρακτηρίζονται ως «Textiel».

Τα ρούχα και τα υφάσματα πρέπει να είναι καθαρά, να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και πρέπει να τοποθετούνται στους κάδους μέσα σε σακούλα κλειστή. Τα παπούτσια πρέπει να είναι δεμένα και να συσκευάζονται μαζί. Οι κάδοι αυτοί δεν είναι κατάλληλοι για ογκώδη αντικείμενα, όπως είναι τα χαλιά και άλλα ογκώδη υφάσματα. Κάποια αντικείμενα τα οποία είναι επιβλαβή για το περιβάλλον, όπως οι χρησιμοποιημένες αλκαλικές μπαταρίες, οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας, οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, τα λάδια και οι παλιές βαφές δεν απορρίπτονται σε καμία περίπτωση μαζί με τα οικιακά απόβλητα.

Διατίθενται με ασφάλεια στα ειδικά σημεία συλλογής αποβλήτων ή παραλαμβάνονται από την εταιρεία Chemokar, ένα ειδικό φορτηγό που παρκάρει σε καθορισμένα σημεία γύρω από την πόλη. Επίσης, τα χρησιμοποιημένα ή ληγμένα φάρμακα επιστρέφονται στα φαρμακεία. Τα μαγειρικά έλαια που χρησιμοποιούνται για το ψήσιμο ή το τηγάνισμα απαγορεύεται να χύνονται στους νεροχύτες ή τις αποχετεύσεις, γιατί είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον και τις υποδομές αποχέτευσης της πόλης. Τα προϊόντα αυτά ανακυκλώνονται και χρησιμοποιούνται ως βιοκαύσιμα. Τα λάδια αυτά συλλέγονται από τους κατοίκους μέσα σε ένα

μπουκάλι και είτε μεταφέρονται σε σημείο συλλογής της Chemokar είτε απορρίπτονται στον κίτρινο κάδο ανακύκλωσης (I Amsterdam, 2014).



Η εταιρεία Var Recycling, για πάνω από 25 χρόνια, έχει κάνει μια επιτυχημένη πορεία στην προσπάθεια της για την επίτευξη του στόχου «Αποτελέσματα από την ανακύκλωση». Οι εγκαταστάσεις της που βρίσκονται κοντά στην πόλη Apeldoorn καλύπτουν μια έκταση 75 εκταρίων και κινούν το ενδιαφέρον τόσο των εγχώριων όσο και των ξένων εταίρων. Ο διαχωρισμός των αποβλήτων σε λογικές ροές αναλαμβάνεται από πέντε τμήματα, προκειμένου να μεταποιηθούν σε κομπόστ, να παραχθεί βιομάζα, βιώσιμα καύσιμα, ηλεκτρική ενέργεια και να κατασκευαστούν υλικά (Var Recycling, 1981).

Ένα από τα μεγαλύτερα εργοστάσια ανακύκλωσης της Ευρώπης βρίσκεται στην περιοχή του αεροδρομίου Schiphol του Άμστερνταμ. Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της μονάδας έγινε από την εταιρεία Kleemann για την επεξεργασία των απορριμμάτων που προέρχονται από κατεδαφίσεις και την δημιουργία υψηλού ποιοτικά σκυροδέματος και ασφάλτου, τα οποία είναι χρήσιμα υλικά στην

βιομηχανία κατασκευών. Εμπεριέχει, μεταξύ των άλλων μονάδων, το μεγαλύτερο θραυστήρα της Kleemann, το μοντέλο SHB 20/160. Το εργοστάσιο μπορεί να επεξεργαστεί 700 τόνους υλικού την ώρα.

Για τον σχεδιασμό την κατασκευή και τη συναρμολόγηση του χρειάστηκε ένας χρόνος, πριν μπει σε λειτουργία η μονάδα αυτή. Ολόκληρη η μονάδα περικλείεται από μια τραπεζοειδής κατασκευή πάνελ για την προστασία του περιβάλλοντος από τη σκόνη και το θόρυβο.

Τα απόβλητα παραδίδονται στη μονάδα μέσω μιας χοάνης τροφοδοσίας και στη συνέχεια μεταφέρονται σε μια VU 2B/ST 2050 οθόνη διώροφη, μέσω μιας ποδιάς τροφοδοσίας. Το υλικό διαχωρίζεται σε μέγεθος κόκκων, περίπου 60 χιλιοστά στον επάνω όροφο και 15 χιλιοστά στον κάτω. Το μεγαλύτερο από 60 χιλιοστά υλικό, οδηγείται στο θραυστήρα, όπου συνθλίβεται σε μέγεθος κόκκου που κυμαίνεται από 0 μέχρι 300 χιλιοστά. Στις κατάντη οθόνες, το θρυμματισμένο συσσωμάτωμα διαχωρίζεται σε 20 χιλιοστά, 40 χιλιοστά και 100 χιλιοστά, ενώ στη συνέχεια καθαρίζεται από τα ελαφρά υλικά.

Με τη βοήθεια τεσσάρων ηλεκτρο-μαγνητικών ζωνών, πραγματοποιείται ο διαχωρισμός των μεταλλικών τμημάτων που εμπεριέχονται στα απόβλητα κατεδαφίσεων. Οι ηλεκτρομαγνητικοί διαχωριστές τοποθετούνται σε τέσσερα σημεία εντός της μονάδας. Μετά την διαδικασία του κοσκινίσματος, τα υλικά από 0 έως 20 χιλιοστά και από 20 έως 40 χιλιοστά, παραδίδονται με τη μορφή τελικού προϊόντος, ως ένα μίγμα 0-40 χιλιοστών.

Το υπόλοιπο 40 έως 100 χιλιοστά υλικό, καθώς και οι κόκκοι που έχουν μέγεθος πάνω από 100 χιλιοστά προωθούνται σε ένα δεύτερο θραυστήρα σε σχήμα κώνου, όπου το υπερμέγεθες υλικό συνθλίβεται σε ένα μίγμα κόκκων 0-40 χιλιοστών και στη συνέχεια εκκενώνεται στο απόθεμα του τελικού προϊόντος. Η αναβάθμιση του

ανακυκλωμένου προϊόντος γίνεται με τη χρήση φυσικής άμμου και τσιμέντου, σε μια υδραυλικά οριοθετημένη στρώση βάσης, που χρησιμοποιείται για να σταθεροποιηθεί το έδαφος στο αεροδρόμιο Schiphol (Kleemann, 1992).

Η πρώτη μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων ιδρύθηκε από την εταιρεία Attero το 1996 στην περιοχή Wijster της Ολλανδίας. Απαρτίζεται από τρεις παράλληλες γραμμές επεξεργασίας και η ετήσια δυναμικότητα επεξεργασίας είναι 800.000 τόνους. Στη μονάδα διαχωρισμού τα απόβλητα χωρίζονται σε υπο-ρεύματα και όσα είδη υλικών είναι κατάλληλα για ανακύκλωση. Αυτά συγκεντρώνονται στις εξωτερικές εγκαταστάσεις. Η εξαγωγή υλικών από τα απόβλητα, όπως μέταλλα και πλαστικά, είναι χρήσιμα ως πρώτες ύλες.

Το εργοστάσιο διαθέτει νέα μονάδα επεξεργασίας οργανικού υγρού κλάσματος, το οποίο μετά από επεξεργασία, μετατρέπεται από βιοαέριο σε πράσινο αέριο, δηλαδή βιώσιμο αέριο, ποιοτικά ίδιο με το φυσικό αέριο. Το αέριο αυτό πηγαίνει στο περιφερειακό δίκτυο φυσικού αερίου. Η τρίτη γραμμή της μονάδας διαχωρισμού χρησιμοποιεί την πιο σύγχρονη τεχνολογία, στην οποία ανήκουν οι διαχωριστές αλουμινίου και ο εξοπλισμός από υπέρυθρες για να εξαχθούν πλαστικά υλικά συσκευασίας από τα απόβλητα.

Υπάρχουν επίσης τεράστιες «σκούπες» για την εξαγωγή ενός μίγματος από μη ανακυκλώσιμο χαρτί και πλαστικό, το οποίο χρησιμοποιείται ως εναλλακτικό καύσιμο, κυρίως στη Γερμανία και τις Σκανδιναβικές χώρες, σε σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και στη βιομηχανία τσιμέντου και κιμωλίας. Αυτό που τελικά μένει είναι το καύσιμο για τους τρεις λέβητες καύσης των μονάδων.

Η θερμοκρασία στο δίκτυο του λέβητα κυμαίνεται μεταξύ 1.000 και 1.300 βαθμούς. Σωλήνες από χάλυβα μέσα από τους οποίους ρέει το νερό, είναι ενσωματωμένοι στους τοίχους του λέβητα με ύψος 30 μέτρα. Η θερμότητα μετατρέπει το νερό στους

σωλήνες σε ατμό, το οποίο κατόπιν μεταφέρεται με μεγάλη δύναμη κατά μήκος των 18 τροχών-κουπιά του στροβίλου. Με την διαδικασία αυτή και την βοήθεια της γεννήτριας παράγεται αρκετή ενέργεια για 100.000 νοικοκυριά. Επιπρόσθετα, με την μορφή παραγωγής ενέργειας εξοικονομούνται περισσότερα από 70 εκατομμύρια κυβικά μέτρα φυσικού αερίου ετησίως (Attero, 1996).

Το 1997, η Attero λειτουργεί στην περιοχή Moerdijk ακόμα μια μονάδα παραγωγής ενέργειας από απόβλητα. Σε αυτή τη μονάδα γίνεται η αποτέφρωση οικιακών αποβλήτων και παραπλήσιων εμπορικών αποβλήτων για την παραγωγή βιώσιμης ενέργειας, ηλεκτρισμού και θερμότητας. Η μονάδα μπορεί να επεξεργαστεί 1 εκατομμύριο τόνους ετησίως.

Η μονάδα αποτελείται από τέσσερις γραμμές αποτέφρωσης, οι οποίες είναι από τις πιο σύγχρονες στον κόσμο. Παράγουν ατμό υψηλής πίεσης που φτάνει τα 100 bars σε θερμοκρασία 400°C, γεγονός μοναδικό στον τομέα της αποτέφρωσης απορριμμάτων. Το εργοστάσιο λειτουργεί συνέχεια και ο έλεγχος τους γίνεται πλήρως με αυτόματο τρόπο.

Το σύνολο των εγκαταστάσεων λειτουργεί από μια ομάδα που δεν υπερβαίνει τα οκτώ άτομα. Το μίγμα των αποβλήτων μεταφέρεται μέσω ενός χωνιού σε λοξά πλέγματα στους φούρνους, όπου πραγματοποιείται η αποτέφρωση. Η μέση θερμοκρασία στο φούρνο κυμαίνεται μεταξύ 950 και 1.100 C, κάτι το οποίο απομακρύνει τον κίνδυνο για δημιουργία βλαβερών ουσιών. Οι τοίχοι των λεβήτων καύσης, εμπεριέχουν σωλήνες μέσα από τις οποίες ρέει το νερό.

Με τη σειρά του, αυτό θερμαίνεται, γίνεται ατμός και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η τέταρτη γραμμή αποτέφρωσης ξεκίνησε την λειτουργία της το 2008 και εξοπλίζεται με φούρνο πρίσματος, που βελτιστοποιεί την διαδικασία της καύσης με αποτέλεσμα την μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση.

Η γραμμή αυτή διαθέτει το δικό της στρόβιλο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο υπόλοιπος ατμός στη συνέχεια παραδίδεται στην RWE συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, όπου χρησιμοποιείται για να παράγει επιπλέον ενέργεια. Τα απελευθερωμένα αέρια καπνού καθαρίζονται σε έναν αριθμό βημάτων. Τα σωματίδια σκόνης, οι καυστικές ουσίες, τα βαρέα μέταλλα και οι διοξίνες αφαιρούνται. Η τέφρα και η σκόνη που έχουν εγκλωβιστεί στο λέβητα χρησιμοποιούνται για να γεμίσουν τα κλειστά ορυχεία της Γερμανίας (Attero, 1997) .

Ελλάδα

Η Ευρώπη είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος παραγωγός πλαστικού στον κόσμο, παράγοντας περίπου 50 εκατομμύρια τόνους ετησίως, από τα οποία περίπου το 40% χρησιμοποιείται για πλαστικές συσκευασίες. Όλα τα ευρωπαϊκά ύδατα είναι χώροι εναπόθεσης θαλάσσιων σκουπιδιών, και σε αυτά συμπεριλαμβάνονται οι παραλίες, η υφαλοκρηπίδα και ο βυθός, όπου το 40% αυτών είναι από πλαστικά. Οι επιστήμονες εκτιμούν ότι 1.455 τόνοι πλαστικού επιπλέουν σήμερα στη Μεσόγειο Θάλασσα, ενώ το 80% των πλαστικών που βρέθηκαν στους ωκεανούς προέρχονται από την ξηρά, ενώ το 94% των παραγόμενων πλαστικών απορριμμάτων εκτιμάται ότι βρίσκεται στον βυθό της θάλασσας .

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η Ελλάδα βρίσκεται στην 22η θέση ανάμεσα στα 28 κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων. Το 2013 ανακυκλώθηκε στην Ελλάδα μόλις το 18% των αποβλήτων, σε αντίθεση με χώρες όπως η Αυστρία και η Γερμανία, όπου το 62% των αποβλήτων ανακυκλώνονται (Κεραμιτζόγλου, 2014).

Σε γενικές γραμμές, η ανακύκλωση στη χώρας μας αυτή τη στιγμή βρίσκεται στο 15%, ενώ η κομποστοποίηση είναι σχεδόν ανύπαρκτη με ποσοστό 3%. Είναι πραγματικότητα ότι στην Ελλάδα το 82% των αποβλήτων καταλήγει σε χωματερές, κάποιες από τις οποίες έχουν κριθεί παράνομες, ποσοστό που βρίσκεται πολύ μακριά από το 37% του ευρωπαϊκού μέσου όρου.

Ύστερα από πολλά χρόνια και με την επιβολή αρκετών προστίμων, ολοκληρώθηκαν οι διαγωνιστικές διαδικασίες για τους τέσσερις από τους έξι διαγωνισμούς που προκήρυξε ο Ειδικός Διαβαθμιδικός Σύνδεσμος Νομού Αττικής (Ε.Δ.Σ.Ν.Α.), για την αποκατάσταση έντεκα χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.) στο νομό Αττικής και στα νησιά της χώρας, προϋπολογισμού 21.8 εκατομμύρια ευρώ με χρηματοδότηση από το Ε.Σ.Π.Α. Δεκάδες Δήμοι της Ελλάδας δεν εφαρμόζουν, μέχρι και σήμερα, κάποιο από τα οργανωμένα και εγκεκριμένα προγράμματα ανακύκλωσης.

Το σύστημα που επικρατεί, όπως αναφέραμε και πιο πάνω, είναι εκείνο των «μπλε κάδων» της Ελληνικής Εταιρείας Αξιοποίησης Ανακύκλωσης, για υλικά συσκευασίας, στο οποίο δεν υπάρχει συμμετοχή 84 Δήμων από τους 325. Ένα τέτοιο παράδειγμα απουσίας από το πρόγραμμα ανακύκλωσης είναι η Ρόδος, η οποία θεωρείται ένας από τους πιο σημαντικούς τουριστικούς προορισμούς, παράγοντας 120.000 τόνους απορριμμάτων ετησίως, και η οποία διαθέτει μόνο ορισμένα σημεία συγκέντρωσης συσκευασιών, των οποίων η λειτουργία εποπτεύεται από εθελοντές (NewsBeast, 2013) .

Επιστημονικές μελέτες έδειξαν ότι το 2014 ανακυκλώθηκε μόνο το 30% του πλαστικού που καταναλώθηκε στην Ευρώπη, ενώ ο 40% αποτεφρώθηκε και το 30% κατέληξε σε ΧΥΤΑ.

Τα άνωθεν στοιχεία απεικονίζουν την σπατάλη εκατομμυρίων πλαστικών συσκευασιών στην Ευρώπη, τα οποία εναποτίθενται στο περιβάλλον και εισέρχονται σε υδάτινες οδούς με τελικό αποδέκτη τα θαλάσσια οικοσυστήματα. Για να περιοριστεί η ρύπανση από μικροπλαστικά υπολείμματα στην Ελλάδα, το Δίκτυο Μεσόγειος SOS, οργανώνει εθελοντικό καθαρισμό των παράκτιων περιοχών από χιλιάδες εθελοντές.

Με τον συνδυασμό του καθαρισμού και της μεθοδικής καταγραφής των απορριμμάτων αποτυπώθηκε το ρυπαντικό φορτίο σε ένα μεγάλο αριθμό ακτών. Αυτό τοποθέτησε την Ελλάδα στο χάρτη των ευρωπαϊκών χωρών που έχουν υπό στενή παρακολούθηση την ρύπανση των παράκτιων περιοχών και των θαλασσών. Σύμφωνα με τα στοιχεία καταγραφής, αποτυπώνεται η κυριαρχία των πλαστικών (ποσοστό 37 - 49%), η οποία ακολουθείται από το χαρτί (ποσοστό 12 - 18%) και το μέταλλο (ποσοστό 7 - 14%) ή το γυαλί (ποσοστό 6 - 9%).

Τη σημαντικότερη πηγή ρύπανσης αποτελούν οι δραστηριότητες αναψυχή στις θάλασσες και τις ακτές.

Για αποτυπωθεί το μέγεθος της ρύπανσης στον πυθμένα των ελληνικών θαλασσών χρησιμοποιήθηκε ο αλιευτικός στόλος των μηχανοτρατών με υδραετούς, με τη συμβολή των οποίων συλλέχθηκαν χιλιάδες απορρίμματα από τον πυθμένα τεσσάρων κόλπων της Δυτικής Ελλάδος (Πατραϊκός, Κορινθιακός, Λακωνικός, θάλασσα των Εχινάδων).

Το υλικό και η πρώτη χρήση των απορριμμάτων που καταγράφηκε, έδειξε πως το πλαστικό αποτελούσε το κυρίαρχο υλικό με ποσοστό 56% και ακολουθούσαν το μέταλλο με ποσοστό 17% και το γυαλί με ποσοστό 10%. Από το ποσοστό του 56% των πλαστικών, το 32% ήταν οι πλαστικές συσκευασίες ποτών και αναψυκτικών και το 24% τα απορρίμματα γενικής πλαστικής συσκευασίας.



Ένα ποσοστό γύρω στο 81% του ρυπαντικού φορτίου που εισέρχεται στους θαλάσσιους κόλπους, προέρχεται από την ξηρά, όπου τα απορρίμματα είναι από πλαστικό και εισέρχονται στο θαλάσσιο περιβάλλον από ποταμούς και χειμάρρους μέσω της απευθείας απόρριψης.

Η θαλάσσια ρύπανση που προέρχεται από την ναυσιπλοΐα, δηλαδή από τις απορρίψεις των πλοίων, συμμετέχει με ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό γύρω στο 35% του συνολικού ρυπαντικού φορτίου που εισέρχεται στους κόλπους. Οι απορρίψεις πλοίων περιέχουν υψηλά ποσοστά μετάλλων, γυαλιού και πλαστικών συσκευασιών. Μια μελέτη έδειξε ότι τα τρία βασικά πλαστικά αντικείμενα, όπως οι πλαστικές σακούλες, τα πλαστικά μπουκάλια νερού και τα κουτάκια αλουμινίου, αποτελούν το 50% των απορριμμάτων στο θαλάσσιο περιβάλλον και κατά συνέπεια με την κατάργηση αυτών των συσκευασιών θα ήταν εφικτή η απαλλαγή των θαλάσσιων από 50% του ρυπαντικού τους φορτίου.

Σύνοψη

Τα απορρίμματα είναι μέρος της ζωής μας. Η ευημερία δημιουργεί τόνους απορριμμάτων. Μια από τις σημαντικότερες ομάδες αποβλήτων είναι τα στερεά απόβλητα. Τα στερεά απόβλητα δημιουργούν μεγάλο πρόβλημα στην κοινωνία μας και η διαχείριση τους αποτελεί μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις παγκοσμίως. Ορισμένα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν πετύχει τους στόχους της νομοθεσίας, με οφέλη τόσο για την οικονομία όσο και για την δημόσια υγεία.

Όμως, η Ελλάδα καθυστέρησε στην έγκριση συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων σε σύγκριση με την Ευρώπη, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ένα σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα, με επίπτωση την υγεία των πολιτών.

Στην Ελλάδα υπάρχουν οι βάσεις και έχουν αναπτυχθεί όλα τα απαραίτητα μοντέλα και εργαλεία για την εναλλακτική διαχείριση των απορριμμάτων. Ωστόσο, τα συστήματα δεν λαμβάνουν καθολικής αποδοχής από το κοινό καθώς υπάρχει σαφής έλλειψη ενημέρωσης και το σύστημα διαχείρισης αποβλήτων στη χώρα δεν ενθαρρύνει ουσιαστικά τους πολίτες να κινηθούν προς την ανακύκλωση.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα περισσότερα απόβλητα να καταλήγουν στους ΧΥΤΑ, παρά το γεγονός ότι τα περισσότερα από αυτά θα μπορούσαν να τύχουν διαφορετικής μεταχείρισης.

Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης

1. Με γνώμονα τις Κοινοτικές Οδηγίες, η διαχείριση των στερεών αποβλήτων βασίζεται στις πέντε παρακάτω αρχές:

- Αρχή της πρόληψης ή και μείωσης των παραγόμενων αποβλήτων
- Αρχή επαναχρησιμοποίησης των υλικών
- Αρχή ανακύκλωσης και αξιοποίησης των υλικών
- Αρχή ανάκτησης ενέργειας
- Αρχή της ασφαλούς διάθεσης

A) Σωστό

B) Λάθος

2. Οι σταθεροποιητές που χρησιμοποιούνται είναι:

- Σταθεροποιητές διεργασίας (πρόκειται για τρισθενή φωσφορικά μίγματα και φαινολικά αντιοξειδωτικά που εξασφαλίζουν σταθερότητα τήγματος).
- Σταθεροποιητές προστασίας κατά την χρήση (περιλαμβάνουν σταθεροποιητές φωτός, μαζί με σταθεροποιητές διεργασίας που χρησιμοποιούνται για να εξασφαλίσουν σταθερότητα χρώματος και συνοχή της πολυμερικής μάζας).

A) Σωστό

B) Λάθος

3. Με τον όρο διαχείριση απορριμμάτων νοείται το σύνολο των δραστηριοτήτων προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής, μεταφοράς, μεταφόρτωσης, επεξεργασίας, αξιοποίησης, επαναχρησιμοποίησης ή τελικής διάθεσης σε φυσικούς αποδέκτες.

A) Σωστό

B) Λάθος

4. Μέσω της νέας Οδηγίας θεσπίζεται αυτή η ιεράρχηση ως προτεραιότητα στη νομοθεσία και την πολιτική για τη διαχείριση των απορριμμάτων:

α) πρόληψη

β) ανακύκλωση

A) Σωστό

B) Λάθος

5. Οι βασικές μέθοδοι διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- Τη Βιολογική Επεξεργασία

- Τη Θερμική Επεξεργασία
 - Την Υγειονομική Ταφή
- A) Σωστό
- B) Λάθος
6. Οι ποσότητες τους εξαρτώνται από τη διεισδυτικότητα της φωτιάς και ευνοείται η δημιουργία τους από μεγάλου ύψους στρώματα απορριμμάτων.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
7. Οι κάδοι ταξινομούνται σε δύο βασικές κατηγορίες: στους συρόμενους και στους στάσιμους κάδους.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
8. Η συλλογή στις αστικές περιοχές λόγω και του θερμού κλίματος της χώρας μας γίνεται συνήθως καθημερινά, ενώ στις αγροτικές περιοχές μπορεί να γίνεται μία φορά το μήνα.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
9. Η διαλογή στην πηγή αποτελεί εναλλακτικό και συμπληρωματικό στάδιο της συνολικής διαχείρισης των θαλάσσιων αποβλήτων.
- A) Σωστό
- B) Λάθος
10. Οι χώροι υγειονομικής ταφής μερικές φορές ταυτίζονται με τους χώρους ανεξέλεγκτης απόρριψης, οι οποίοι αποτελούν εστίες ρύπανσης του περιβάλλοντος και πηγές ανάφλεξης.
- A) Σωστό
- B) Λάθος

Απαντήσεις Ερωτήσεων Αυτοαξιολόγησης

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	A	B	A	B	A	B	B	B

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Αντωνίου, Κ. «Η Εφαρμογή του Διεθνούς και Ευρωπαϊκού δικαίου περιβάλλοντος στην Ελλάδα. Επιμορφωτικό πρόγραμμα "η εφαρμογή του διεθνούς και Ευρωπαϊκού δικαίου περιβάλλοντος στην Ελλάδα" θεσμικό πλαίσιο για την αειφόρο ανάπτυξη . Αθήνα: Εθνικό Κέντρο δημόσιας διοίκησης και αυτοδιοίκησης

Bateman Th., Snell S., (2012), «Διοίκηση Επιχειρήσεων», 8η Έκδοση, Επιμέλεια μετάφρασης Δρ. Σδρόλιας Λάμπρος, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη

Robbins S., DeCenzo D.,Coulter M.,, (2017), «Διοίκηση επιχειρήσεων αρχές και εφαρμογές», 2η έκδοση, Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα.

Robson, C, Η Έρευνα του Πραγματικού Κόσμου, Gutenberg, 2011

Ανδρεαδάκης, Α., Πανταζίδου, Μ., & Σταθόπουλος, Α., 2008. Περιβαλλοντική Τεχνολογία. Εκδόσεις Συμμετρία.

Αρβανιτίδου, Σ., (2020). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη, Διπλωματικά Εργασία, Έρευνα σχετικά με τεχνικά χαρακτηριστικά της ανακύκλωσης αστικών στερεών αποβλήτων, Θεσσαλονίκη.

Αρβανιτογιάννης Ι.Σ., Μποςνέα Λ., Στοιχεία Τεχνολογίας, Μεταποίησης & Συσκευασίας Τροφίμων, University Studio Press, Θεσσαλονίκη 2001

Βουδριάς, Ε. (2004). Τεχνολογία και Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Ξάνθη: Εταιρεία Αξιοποίησης και Διαχείρισης Περιουσίας Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.

Γεωργακέλλος, Δ. (1997). Διαχείριση αποβλήτων συσκευασιών: Ανάλυση του κύκλου ζωής διαφόρων συσκευασιών στην Ελλάδα και η επίπτωση αυτού στην ποιότητα του περιβάλλοντος. (Δημοσιευμένη Διδακτορική Διατριβή). Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Πειραιάς.

Γουλιέλμος, Ρ., Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Τεχνολογικού Τομέα, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε., Πτυχιακή Εργασία, Επιχειρηματικές Δραστηριότητες της Ανακύκλωσης στην Ελλάδα, Υλικά, Σύγκριση με την Ευρωπαϊκή Ένωση και Οικονομοτεχνική Ανάλυση, Πειραιά.

Γραμματικός, Λ., (2013). Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Αυτοματισμού, Πτυχιακή εργασία, Αξιοποίηση νέων Τεχνολογιών στον κλάδο της ανακύκλωσης, Πειραιάς.

Δημόπουλος, Γ., (2001). Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) ΚΑΙ περιβάλλον. Πρακτικά ημερίδας «Υδρογεωλογία και Περιβάλλον». Ε.Ε.Υ., Αθήνα, σελ. 75-128.

ΕΚΑΒ, ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΠΡΩΤΩΝ ΒΟΗΘΕΙΩΝ, Α΄ έκδοση, 2017

ΕΚΔΔΑ, Κωνσταντίνος Γεώργας ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ ΣΕ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ - ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ: Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ, Αθήνα 2020

Ελληνικός οργανισμός ανακύκλωσης. Έκθεση για την ανακύκλωση στην Ελλάδα, 2014.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Η υγεία και η ασφάλεια στην εργασία είναι κάτι που μας αφορά όλους, Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2016

Θεοδοσούλη, Κ., Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Μηχανολογίας, Πτυχιακή Εργασία, Ανακύκλωση πλαστικών υλικών, Κρήτη.

Θεοδωρίδης, Γ., 2011. Ανάλυση και Βελτιστοποίηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Συλλογής Αστικών Στερεών Απορριμμάτων- Εφαρμογή στον Δήμο Κορυδαλλού Αθήνα, pp: 19-32,66,82-88, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, 2011.

Καλαϊτζίδης, Δ., & Ουζούνης, Κ. (2000). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Θεωρία και Πράξη. Ξάνθη: Σπανίδης.

Καρακασίδης Ν., Βραχάτη Ι., Συσκευασία Τροφίμων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Καρβούνης, Σ., Γεωργακέλλος, Δ., (2003). Διαχείριση του Περιβάλλοντος- Επιχειρήσεις και Βιώσιμη Ανάπτυξη, Πειραιάς: Α. Σταμούλη.

ΚΕΠΕ, Αγορά εργασίας: εξελίξεις και προοπτικές, Αθήνα, 2010

Κόλλιας, Π. (1993). Απορρίμματα: Αστικά- Βιομηχανικά. Αθήνα.

Κόλλιας, Π. Σ. Απορρίμματα, Αθήνα, 1993

Κολλύρης, Ι., (2019). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Θετικών επιστημών και τεχνολογίας, Διαχείριση αποβλήτων (ΔΙΑ), Διπλωματική Εργασία, Αύξηση της γνώσης και της ευαισθητοποίησης σχετικά με την ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος από μικροπλαστικά και προτάσεις για λύση του προβλήματος στην πηγή, Πάτρα.

Κοραή, Δ., (2020). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή Θετικών επιστημών και τεχνολογίας Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών, Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός, Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων μέσω της μεθόδου της υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ), Αθήνα.

Κούγκολος, Α. Εισαγωγή στην περιβαλλοντική μηχανική. Θεσσαλία, 2001.

Κωστάκη Δ., (2002), «Νομική και Επιχειρηματική Διάσταση», Β' Έκδοση, Εκδόσεις Νομική Βιβλιοθήκη, Αθήνα.

Λεβέντη, Σ. Τ. Ανακύκλωση Υλικών Συσκευασίας. Σχεδιασμός προγράμματος ανακύκλωσης χαρτιού - Εφαρμογή για τις δημόσιες υπηρεσίες του δήμου Μυτιλήνης. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, 2007.

Μουσιόπουλος, Ν. Ανακύκλωση, Δίαυλος, Δίκτυο Ανάκτησης Υλικών από Απορρίμματα με Έμφαση στα Πλαστικά από Συσκευασίες. Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, 1998.

Μπάκαρης, Ε., (2012). Τεχνολογία Ανακύκλωσης Πλαστικών, Εκδ. ΖΗΤΗ.

Μπαούκας Ι.Γ., Συσκευασία Τροφίμων, εκδ. Σταμούλη, Αθήνα 2004

Μπαρκαγιάννη, Α., (2019). Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Τμήμα Πολιτικών μηχανικών Τ.Ε. Π.Μ.Σ Αντισεισμική και ενεργειακή αναβάθμιση κατασκευών και αειφόρος ανάπτυξη, Μεταπτυχιακή αδιπλωματική Εργασία, Διερεύνηση Κύκλου ζωής βασικών δομικών υλικών και δυνατότητες περιβαλλοντικής αξιοποίησης τους, Αθήνα.

Μπόκαρης Π. Ευθύμιος, "Τεχνολογία Ανακύκλωσης Πλαστικών", Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 2012.

Μπουντίνας Κώστας, Λεζκίδου Ματρώνα, "Ανακύκλωση πλαστικών", Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2001.

Μπουρτσαλάς, Α., Θέμελης, & Ν., Καλογήρου, Ε., 2011. Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.) για τις Περιφέρειες της Ελλάδος [Βιβλίο]. - Columbia : Earth Engineering Center.

Παναγιωτακόπουλος, Δ.Χ., 2002. Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Β' Έκδοση, Εκδόσεις Ζυγός, Απρίλιος, 2002.

Παπαδόγαμβρος Β. (επιμέλεια), Πολιτικές και προγράμματα απασχόλησης, ΙΝΕ-ΓΣΕΕ Παπανικολάου, Ε., (2018). Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Περιβάλλον και Υγεία. Διαχείριση Περιβαλλοντικών Θεμάτων με Επιπτώσεις στην Υγεία, Διπλωματική Εργασία, Τοπικά σχέδια διαχείρισης στερεών αποβλήτων των Ο.Τ.Α (ΔΗΜΩΝ) και εξέταση τους σε σχέση με την προστασία του περιβάλλοντος και την υγεία.

Σαββίδης Γ. Σεραφείμ, (2007). "Εμπλουτισμός Στερεών Αποβλήτων", Εκδόσεις SGS, Κοζάνη.

Σκορδύλης, Α., Κόμνιτσας, Κ., (2004). Οικιακά και άλλα μη επικίνδυνα απόβλητα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Φάττα Δ., (2005). Διαχείριση στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων. Εργαστήριο Μηχανικής Περιβάλλοντος. Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Φραντζής, Ι. Οδηγός ανακύκλωσης απορριμμάτων με διαλογή στη πηγή, Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης, 1991.

Χαραλάμπους Α. (2018). Πλαστικά και μετάβαση στην κυκλική οικονομία: Προκλήσεις και προοπτικές. Ανάκτηση Μάρτιος 2020 από, http://www.oeb.org.cy/wpcontent/uploads/2018/06/05_ACharalambous_Plastics_OEB.pdf

Χιουρέα, Π., (2020). Ελληνικό Πανεπιστήμιο, Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Διπλωματική εργασία, Χώρος Υγειονομικής Ταφής απορριμμάτων. Ελληνική και Ευρωπαϊκή Νομοθεσία, Πάτρα.

Ξενόγλωσση

Andersson M., Eriksson O. and Borgstede (von) C. (2012). The Effects of Environmental Management Systems on Source Separation in the Work and Home Settings. Sustainability. Vol. 4, pp. 1292-1308.

Andreas Mayer, Willi Haas, Dominik Wiedenhofer, Fridolin Krausmann, Philip Nuss, Gian Andrea Blengini (προς δημοσίευση): Monitoring the circular economy in the EU28 — A mass-balanced assessment of economy wide material flows, waste and emissions from official statistics

Angell L.C. and Klassen, R.D. (1999). Integrating environmental issues into the mainstream: an agenda for research in operations management. Journal of Operations Management. Vol. 17, No. 5, pp. 575-598.

APME. 2004. Good practices guide on waste plastics recycling: A guide by and for local and regional authorities. Brussels, Belgium: APME. <http://www.ampe.org>

Balzarova M. and Castca P. (2008). Underlying mechanisms in the maintenance of ISO14001 environmental management system. Journal of Cleaner Production. Vol.16, pp.1949 -1957.

Chen B. (2004). "Iso 14001, EMAS, or BS 8555: an Assessment of the Environmental Managemet Systems for UK Businesses). University of East Anglia, Thesis.

Cyras.P., Manfredi L.B., Ton-That M.-T., Vázquez A. 2008.Physical and mechanical properties of thermoplastic starch/montmorillonite nanocomposite films Carbohydrate Polymers, 73 55-6.

Delmas M. and Terlaak A. (2002). Regulatory Commitment to Negotiated Agreements: Evidence from the United States, Germany, The Netherlands, and France. Journal of Comparative Policy Analysis. Vol. 4, pp. 5-29.

Gonsalez P., Sarkis J. and Adenso – Diaz B. (2008). Environmental management system certification and its influence on corporate practices. Environmental Management System. Vol.28, No. 11, pp. 1021-1041.

EEAb (2003), Environmental Indicators: Typology and Use in Reporting, European Environment agency, Copenhagen, Denmark.

Ellen MacArthur Foundation, The new plastics economy, 2016 (https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/EllenMacArthurFoundation_TheNewPlasticsEconomy_Pages.pdf).

EPIC (environment and plastics industry council), Biodegradable Polymers: A review, 2000

European Commission (2006), Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration

European Commission (2010), Being wise with waste: the EU's approach to waste management, Luxembourg

European Commission (2018), Measuring progress towards circular economy in the European Union – Key indicators for a monitoring framework, Strasbourg

Geng, Y., & Doberstein, B. (2008). Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving "leapfrog development." *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 15(3), 231–239. doi:10.3843/susdev.15.3:6

Gerngross T.U., 2000. How green are green plastics? *Scientific American*, 283 ,36-41.

Hartman C. L. and Stafford E. R. (1997). Green alliances: Building New Business with Environmental Groups. *Long Range Planning*. Vol. 30, pp. 184-196.

Hillary R. (2004). Environmental management systems and the smaller enterprise. *Journal of Cleaner Production*. Vol.12, pp.561 -569.

Hillary R. and Thorsen N. (1999). Regulatory and self-regulatory measures as routes to promote cleanerproduction. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 1, No. 11, pp. 2-11.

Hopewell J, Dvorak R, Kosior E.2009. Plastics recycling: challenges and opportunities., *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 364, 2115-2126.

Ignatyev Igor A.,Thielemans Wim, Beke Bob Vander, "Recycling of Polymers: A Review chemistry and sustainability", in *Chemistry and sustainability, Energy and materials*, Volume 7, Issue 6, June 2014, 1579- 1593.

International Standards Organization: ISO 14855-1:2005 Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastic materials under controlled composting conditions- Method by analysis of evolved carbon dioxide

Iraldo F., Testa F. and Frey M. (2010). Environmental Management System and SMEs: EU Experience, Barriers and Perspectives, Environmental Management, Santosh Sarkar (Ed.), ISBN: 978-953-307-133-6, In Tech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/environmentalmanagement/environmental-managementsystem-and-smes-eu-experience-barriers-and-perspectives>

Iraldo F., Testa F., Tessitore S., Daddi T. and Nucci B (2013). EMAS implementation in the EU: level of adoption, benefits, barriers and regulatory relief. B.R.A.V.E. Project – Survey on European EMAS organizations.

L. Bonomo, A. Higginson, International Overview on Solid Waste Management. Academic Press, London, 1988.

Landis A.E., Miller S.A., 2007 Theis T.L Life cycle of the corn–soybean agroecosystem for biobased production Environmental Science & Technology, 41. 1457-1464.

Merli R., D' Amico M. Preziosi M. and Massa I. (2013). EMAS Regulation in Italian Clusters: Investigating the Involvement of Local Stakeholders. The 3rd World Sustainability Forum. Pp. 1-26

Merli R., Ippolito C. and Lucchetti M. C. (2011) Promoting Sustainability in Europe Through the Eco-Management and Audit Scheme (EMAS): Final Results of a Survey on Italian Organizations. In Proceedings of the 17th Annual Conference of the International Sustainable Development Research Society. New York, US, 8-10 November 2011.

Miles M. P. and Covin, J. G. (2000). Environmental Marketing: A Source of Reputational, Competitive, and Financial Advantage. Journal of Business Ethics, Vol. 23, pp. 299–311.

OECD (1993), OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews - A synthesis report by the Group on the State of the Environment, Environment Monographs N° 83, Paris

OECD (2003), OECD Environmental Indicators – Development, Measurement and Use

OECD (2012), Chapter 4 – What Green Growth means for Workers and Labour Markets

Policies: An Initial Assessment, OECD Employment Outlook 2012

Ormazabal, M., Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Santos, J. (2016). An overview of the circular economy among SMEs in the Basque country: A multiple case study. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(5), 1047. doi:10.3926/jiem.2065

Panda A.k., Singh R.K., Mishra D.K., 2010. Thermolysis of waste plastics to liquid fuel: A suitable method for plastic waste management and manufacture of value added products- -A world prospective *Renew. Sustain. Energy Rev.* 14 , 233.

Petersen, K., Nielsen, V., Lawther, M., Olsen, M.B., Nilsson, N.H., Mortensen, G., 1999. Potential of biobased materials for food packaging, *Trends in Food Science & Technology*, 10, 52-68

Philip S., Keshavarz T., Roy I., 2007. Polyhydroxyalkanoates: biodegradable polymers with a range of applications *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 82 233-247.

Ragaert Kim, Delva Laurens, Geem Van Kevin, “Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste” in *Waste Management*, Volume 69, November 2017, 24-58.

Rahimi, J. M. García, Chemical recycling of waste plastics for new materials production, *Nat. Chem. Rev.* 1, 0046, 2017.

Rizos, V., A. Behrens, T. Kafyeke, M. HirschnitzGarbers and A.Ioannou (2015), “The Circular Economy: Barriers and Opportunities for

Sorrentino A., Gorrasi G., Vittoria V. 2007. Potential perspectives of bio-nanocomposites for food packaging applications *Trends in Food Science & Technology*, 18. 84-95

Stave K. (2010). Participatory System Dynamics Modeling for Sustainable Environmental Management: Observations from Four Cases. *Sustainability*, Vol. 2, pp. 2762-2784.

Tabonne, M., Cregg, J.J., Beckman, E.J., Landis, A.E., 2010. Sustainability metrics: Life cycle assessment and green design in polymers, *Env. Sci Technol.* 44 8264-8269.

The American Society of Standards & Testing: ASTM D6400 - 04 Standard Specification for Compostable Plastics

The European Norm EN 13432, titled "Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation. Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging.

UNCSD (2001), Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies, Background paper No. 3, Department of Economic and Social Affairs, New York

Walz, R. (2000), Development of environmental indicator systems: Experiences from Germany, Environmental Management Vol. 25, No 6, pp. 613–623, Springer-Verlag NY

Bansal P. and Bogner W. (2002). Deciding on ISO 14001: Economics, Institutions, and Context. Long Range Planning. Vol.35, pp.269-290.

Διαδικτυακή

<https://www.businessinsider.com/adidas-sneakers-plastic-bottles-ocean-waste-recycle-pollution-2019-8>

https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF

<https://www.loreal.com/en/group/about-loreal/our-purpose/reducing-plastic-packaging/>

http://presse.ademe.fr/wp-content/uploads/2017/05/FEDEREC_ACV-du-Recyclage-en-France-VF.pdf

<https://www.shiniusa.com/2019/06/03/15-companies-recycled-plastics/>

ΕΟΠΠΕΠ, Συμβουλευτική και Επαγγελματικός Προσανατολισμός: Τι είναι Επαγγελματικός Προσανατολισμός, διαθέσιμο στο:
<https://www.eoppep.gr/index.php/el/work-guidance-and-consulting/developing-careers-adult/what-is-career-counseling>

https://europa.eu/youreurope/business/finance-funding/getting-funding/eu-funding-programmes/index_el.htm

Ατομικά και Κοινωνικά Δικαιώματα, Άρθρο 4: (Ισότητα των Ελλήνων),
<https://www.hellenicparliament.gr/Vouli-ton-Ellinon/To-Politevma/Syntagma/article-4/>

Εγχειρίδιο Σχετικά με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία κατά των Διακρίσεων, Οργανισμός
Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Συμβούλιο της Ευρώπης, 2010
https://fra.europa.eu/sites/default/files/fra_uploads/1510-FRA-CASE-LAW-HANDBOOK_EL.pdf

Εθνική Νομοθεσία για την Αρχή της μη Διάκρισης, <https://www.elinyae.gr/lexeis-kleidia/arhi-tis-mi-diakrisis>

Εθνική Στρατηγική για την Υγεία και την Ασφάλεια στην Εργασία (ΕΛΙΝΥΑΕ),
<https://www.elinyae.gr/lexeis-kleidia/ethniki-stratigiki-gia-tin-ygeia-kai-tin-asfaleia-stin-ergasia>

Η Αρχή της μη Διάκρισης: Τρόποι Άσκησης του Δικαιώματος και η Νομολογία του
ΕΔΔΑ, <https://odeth.eu/%CE%B7-%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%AE-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BC%CE%B7-%CE%B4%CE%B9%CE%AC%CE%BA%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7%CF%82/>

Καταπολέμηση των Διακρίσεων στην ΕΕ, https://ec.europa.eu/info/policies/justice-and-fundamental-rights/combating-discrimination_el

Γλωσσάρι

EMAS: Ορίζεται ως ένα σύστημα οικολογικής διαχείρισης και ελέγχου των επιχειρήσεων. Στόχος της κάθε επιχείρησης είναι η διαρκή βελτίωση των περιβαλλοντικών αποτελεσμάτων της. Η ευθύνη του συστήματος ανήκει αποκλειστικά στην εν λόγω επιχείρηση η οποία καλείται να θέσει δικούς της στόχους και να προσπαθεί συνεχώς να βελτιώνει τις επιδόσεις της. Το σύστημα αυτό απευθύνεται σε όλες τις επιχειρήσεις ανεξάρτητα από το μέγεθος και την υπηρεσία τους.

HDPE ή PE-HD: Υψηλής περιεκτικότητας πολυαθυλένιο. Παραδείγματα αυτού του τύπου είναι τα μπουκάλια γάλακτος και χυμών, μπουκάλια απορρυπαντικών και κάποια παιχνίδια. Θεωρείται μία πιο ασφαλής επιλογή πλαστικών, παρόλο που κάποιες μελέτες έδειξαν διαρροή ουσιών (ύποπτες για ενδοκρινολογικές διαταραχές) σε τροφές ειδικά μετά από έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία (π.χ. ηλιακή ακτινοβολία).

ISO 14001: Είναι διεθνές πρότυπο για την εφαρμογή ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σε οποιονδήποτε οργανισμό. Η εφαρμογή του προτύπου ISO 14001:2015 βοηθάει την επιχείρηση να αντιμετωπίσει σε περιβαλλοντικά θέματα, προκλήσεις νομικές, εμπορικής φύσεως και άλλες.

LDPE ή PE-LD: Χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο. Παραδείγματα αυτού του τύπου είναι σακούλες τροφίμων και πλαστικές σακούλες καταστημάτων. Θεωρείται σχετικά ασφαλές.

Other (υπόλοιπα πλαστικά): Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν όλα τα πλαστικά που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες. Το πολυκαρβονικό (PC) και η μελαμίνη είναι χαρακτηριστικά πλαστικά αυτής της κατηγορίας. Η χρήση του πολυκαρβονικού (PC) έχει μειωθεί τα τελευταία χρόνια εξαιτίας των προβλημάτων υγείας που έχουν συσχετίσει με την δισφαινόλη Α (BPA), του πρωταρχικού συστατικού του PC. Σε πολλές χώρες επίσης έχει απαγορευτεί η χρήση του στην παραγωγή κάποιων προϊόντων όπως τα μπιμπερό. Δυστυχώς οι ιδιότητες του (ανθεκτικότητα σε θερμοκρασίες, σκληρό και διαφανές) το κατατάσσουν στα πολύ δημοφιλή είδη

πλαστικών όπως πιάτα, ποτήρια, μπιμπερό, αθλητικό εξοπλισμό, κ.α. Εκατοντάδες μελέτες τα τελευταία χρόνια συνέδεσαν την BPA με πλήθος σοβαρών προβλημάτων όπως καρδιοπάθειες, παχυσαρκία, διαβήτη, κ.α. Η δισφαινόλη Α επηρεάζει το αμυντικό και αναπαραγωγικό σύστημα του οργανισμού, είναι ορμονικός διαταράκτης (επειδή μιμείται τις ανθρώπινες ορμόνες), ενώ ενοχοποιείται για την εμφάνιση καρκίνου. Η μελαμίνη επίσης χρησιμοποιείται ευρέως σε πιάτα, ποτήρια, κουτάλια, κτλ. Η κατανάλωση ζεστών γευμάτων σε δοχεία μελαμίνης προκαλεί διαρροή αυτής της χημικής ουσίας στο φαγητό. Μελέτες έχουν δείξει ότι αν η μελαμίνη καταναλωθεί σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα υγείας.

PETE ή PET: Τερεφθαλικό Πολυαιθυλένιο (πολυεστέρας). Παραδείγματα αυτού του υλικού είναι τα μπουκάλια εμφιαλωμένου νερού και αναψυκτικών. Όσο περισσότερο χρησιμοποιούνται τόσο περισσότερο διαρρέουν χημικές ουσίες στις τροφές, οι οποίες έχουν ενοχοποιηθεί για ορμονικές διαταραχές. Επίσης η θερμότητα που αναπτύσσεται σε κλειστούς χώρους όπως στα αυτοκίνητα είναι ένας ακόμη παράγοντας που αυξάνει τη διαρροή. Θα πρέπει λοιπόν να μην ξαναχρησιμοποιούνται, να μη θερμαίνονται και να μην εκτίθενται στην υπεριώδη ακτινοβολία (π.χ. ηλιακή ακτινοβολία).

PP: Πολυπροπυλένιο. Παραδείγματα PP είναι τα δοχεία γιαουρτιού, μαργαρίνης, καλαμάκια και μπουκάλια κέτσαπ. Θεωρείται σχετικά ασφαλές.

PS: Πολυστυρένιο. Κάποια παραδείγματα αυτής της κατηγορίας είναι τα πλαστικά ποτήρια του καφέ, πλαστικά μαχαιροπίρουνα, πιάτα μιας χρήσης, κ.α. Πρέπει να αποφεύγεται γιατί διαρρέει στα τρόφιμα (κυρίως όταν είναι ζεστά και λιπαρά) ουσίες (στυρένιο) τοξικές για τον εγκέφαλο και το νευρικό σύστημα.

V ή PVC: Πολυβινυλοχλωρίδιο. Το PVC χρησιμοποιείται σε πάρα πολλούς τομείς της ζωής μας. Ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εύκαμπτο υλικό (π.χ. παιχνίδια, μεμβράνες συσκευασίας, είδη ρουχισμού, κουρτίνες μπάνιου), ως υλικό μέσης σκληρότητας (π.χ. σωληνώσεις, ελαστικά μέρη αυτοκινήτου) και ως σκληρό έως άκαμπτο υλικό (π.χ. οικοδομικά υλικά). Θεωρείται πλέον πολύ επικίνδυνο και για την υγεία και για το περιβάλλον γι' αυτό πρέπει να αποφεύγεται οπωσδήποτε η χρήση τους.

Α/Φ: Απορριματοφόρα.

ΑΗΗΕ: Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού. Πρόκειται για πάσης φύσεως απορρίμματα που σχετίζονται με ηλεκτρονικές συσκευές (μπαταρίες, καλώδια, πυκνωτές κλπ.) ή/και σε μερικές περιπτώσεις, με τις καθ' εαυτές ηλεκτρονικές συσκευές.

Ανάκτηση: Οποιαδήποτε εργασία της οποίας το αποτέλεσμα είναι ότι απόβλητα εξυπηρετούν ένα χρήσιμο σκοπό αντικαθιστώντας άλλα υλικά τα οποία, υπό άλλες συνθήκες, θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση συγκεκριμένης λειτουργίας, ή ότι απόβλητα υφίστανται προετοιμασία για την πραγματοποίηση αυτής της λειτουργίας, είτε στην εγκατάσταση είτε στο γενικότερο πλαίσιο της οικονομίας.

Ανακύκλωση: Η διαδικασία με την οποία επαναχρησιμοποιούνται διάφορα υλικά ή οτιδήποτε αποτελεί γρήγορο αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας και το οποίο στην μορφή που είναι δεν αποτελεί πλέον αγαθό για τον άνθρωπο.

Ανακυκλώσιμα υλικά: Είναι εκείνα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν μετά την κύρια χρήση τους χάρη σε μια προηγούμενη επεξεργασία ανακύκλωσης. Μπορεί να είναι στην περίπλοκη μορφή του ως η πιο αγνή του μορφή.

ΑΣΑ: Ανακύκλωση Στερεών Αποβλήτων.

Βιοαπόβλητα: Τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων, τα απορρίμματα τροφών και μαγειρείων και σπίτια, εστιατόρια, εγκαταστάσεις ομαδικής εστίασης και χώρους πωλήσεων λιανικής και τα συναφή απόβλητα από εγκαταστάσεις μεταποίησης τροφίμων.

Βουλκανισμός: Η χημική επεξεργασία του καουτσούκ με θείο για τη βελτίωση των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων του.

Δευτερογενές υλικό: Το υλικό το οποίο είναι προϊόν επεξεργασίας πρωτογενών υλικών, τα οποία φέρουν την ιδιότητα του αποβλήτου.

Διάθεση: Οποιαδήποτε εργασία η οποία δεν συνιστά ανάκτηση, ακόμη και στην περίπτωση που η εργασία έχει ως δευτερογενή συνέπεια την ανάκτηση ουσιών ή ενέργειας.

ΔΣΠ: Διαλογή στη Πηγή.

Εναλλακτική διαχείριση: Η εναλλακτική διαχείριση περιλαμβάνει τις εργασίες συλλογής, στις οποίες περιλαμβάνεται και η εγγυοδοσία, καθώς και τις εργασίες μεταφοράς, μεταφόρτωσης, αποθήκευσης, προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωσης και κάθε άλλο είδος ανάκτησης των χρησιμοποιημένων συσκευασιών πολλαπλής χρήσης ή των αποβλήτων συγκεκριμένων άλλων προϊόντων.

Επαναχρησιμοποίηση συσκευασίας: Η διεργασία με την οποία οι συσκευασίες πολλαπλής χρήσης, επαναπληρούνται ή χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο έχουν σχεδιαστεί με ή χωρίς την υποστήριξη βοηθητικών προϊόντων που υπάρχουν στην αγορά και που επιτρέπουν την επαναπλήρωση των συσκευασιών αυτών.

Επαναχρησιμοποίηση: Κάθε εργασία με την οποία προϊόντα ή συστατικά στοιχεία που δεν είναι απόβλητα χρησιμοποιούνται εκ νέου για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν.

Κλίνκερ (clinker): Το κλίνκερ είναι η βασική, πρώτη ύλη για την παρασκευή κάθε τύπου τσιμέντου, καθώς είναι αυτό που του προσδίδει τις υδραυλικές ιδιότητες. Με την έψηση ενός μίγματος περίπου 80% ασβεστόλιθου και 20% αργίλου σε υψηλή θερμοκρασία, μέσω χημικών αντιδράσεων, δημιουργείται το κλίνκερ, που είναι σφαιροειδείς κόκκοι διαμέτρου 10-25χιλ. με υψηλή σκληρότητα. Η ποσότητα του κλίνκερ στο τσιμέντο μπορεί να μειωθεί προσθέτοντας εναλλακτικά υλικά, τα οποία αποκαλούνται πρόσθετα τσιμέντου.

ΟΜ: Οχήματα Μεταφόρτωσης.

ΟΤΑ: Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Παραγωγός συσκευασιών: Το φυσικό ή νομικό πρόσωπο, το οποίο: α) συσκευάζει προϊόντα ή αναθέτει σε τρίτο τη συσκευασία προϊόντων με σκοπό να διαθέσει τα συσκευασμένα προϊόντα στην ελληνική αγορά, β) εισάγει συσκευασμένα προϊόντα με σκοπό τη διάθεσή τους στην ελληνική αγορά, γ) κατασκευάζει ή εισάγει συσκευασίες με σκοπό τη διάθεσή τους στην ελληνική αγορά.

Περιβάλλον: Αναφέρεται σε οτιδήποτε περιβάλλει κάποιο αντικείμενο. Έτσι το περιβάλλον ενός έμβιου οργανισμού είναι η κοντινή ή μακρινή σε αυτόν περιοχή, που ασκεί άμεσα επιρροή στον ίδιο και στις συνθήκες διαβίωσής του.

Πρωτογενές υλικό: Το υλικό το οποίο είναι προϊόν επεξεργασίας πρώτων υλών ανεξάρτητα από το στάδιο της επεξεργασίας έως και το τελικό προϊόν.

ΣΜΑ: Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων.

Συσκευασία μιας χρήσης: Η συσκευασία που έχει σχεδιασθεί για να χρησιμοποιείται μία φορά και που γίνεται απόβλητο συσκευασίας όταν χρησιμοποιηθεί.

Συσκευασία πολλαπλών χρήσεων: Η συσκευασία που έχει σχεδιασθεί για να χρησιμοποιείται μία φορά και που γίνεται απόβλητο συσκευασίας όταν χρησιμοποιηθεί.

Συσκευασία: Κάθε προϊόν κατασκευασμένο από οποιουδήποτε είδους υλικό από πρώτες ύλες μέχρι επεξεργασμένα υλικά και προοριζόμενο να χρησιμοποιείται για να περιέχει αγαθά με σκοπό την προστασία, τη διακίνηση, τη διάθεση και την παρουσίασή τους από τον παραγωγό μέχρι τον χρήστη ή τον καταναλωτή.

Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΕΔ): Το υλικό το οποίο είναι προϊόν επεξεργασίας πρώτων υλών ανεξάρτητα από το στάδιο της επεξεργασίας έως και το τελικό προϊόν.

ΥΠΕΚΑ: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

ΦοΔΣΑ: Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων.

ΧΑΔΑ: Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων. Συνυφασμένος περισσότερο με τον όρο χωματερή, ένας ΧΑΔΑ χαρακτηρίζεται από πλήρη απουσία αποστράγγισης, χωροθέτησης αποβλήτων και πρακτικών ασφάλειας και υγιεινής.

ΧΥΤΑ: Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων. Είναι χώροι ειδικά διαμορφωμένοι στους οποίους γίνεται η ταφή των απορριμμάτων των πόλεων. Η διαμόρφωση του χώρου των ΧΥΤΑ προβλέπεται να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε τοξικά, οργανικά και άλλα απόβλητα από το χώρο απόθεσης να μη διαφεύγουν στο γύρω περιβάλλον ή στον υδροφόρο ορίζοντα τυχόν κατοικημένων περιοχών που βρίσκονται σε μικρή

απόσταση. Αυτό επιτυγχάνεται με τη στεγανοποίηση των απορριμμάτων με τσιμέντο, πλαστικές μεμβράνες και άλλα υλικά.

ΧΥΤΥ: Χώροι Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων. Με τον όρο υπολείμματα εννοούμε τα σκουπίδια που έχουν υποστεί μία συγκεκριμένη διαδικασία πριν καταλήξουν εκεί. Αρχικά, γίνεται μια πρώτη διαλογή για είδη που πιθανόν ανακυκλώνονται. Κατόπιν ότι περισσέψει συμπιέζεται για να πιάνει λιγότερο χώρο και υποβάλλεται σε περαιτέρω επεξεργασία (καύση ή πυρόλυση). Ό,τι μένει από αυτή τη διαδικασία ονομάζεται υπόλειμμα. Αυτό είναι που μεταφέρεται στους ΧΥΤΥ για να ταφεί, όπως γίνεται με τα σκουπίδια στους ΧΥΤΑ.