



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ – ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Β: Ποιότητα Υδάτων & Περιβαλλοντική Τεχνολογία

*«Έξυπνη Διαχείριση Απορριμμάτων του Δήμου
Πειραιά σε Πλαίσιο Κυκλικής Οικονομίας»*



ΔΡΟΣΟΓΙΑΝΝΗ ΕΛΕΝΗ

Περιβαλλοντολόγος- Διαχ. Περ/ντος

Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Δερματάς Δημήτριος

*Αφιερωμένη στους ανθρώπους που στάθηκαν &
στέκονται δίπλα μου στο πέρασμα στο χρόνο..*

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	6
Πρόλογος	7
Περίληψη	10
Abstract	12
Κεφάλαιο 1 – Περιβάλλον & Άνθρωπος	14
1.1 Η ιστορία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης	15
1.1.1 Γένεση & εξέλιξη.....	15
1.1.2 Ορισμός της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.....	17
1.1.3 Βασικά χαρακτηριστικά & αρχές	18
1.1.4 Μορφές περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.....	20
1.1.5 Συσχετισμός με τη βιώσιμη ανάπτυξη	20
1.2 Ο άνθρωπος, ένας αέναος παραγωγός αποβλήτων	23
1.3 Κοινωνία & Απορρίμματα	25
1.3.1 Οι αξίες διαμορφώνουν τις αντιλήψεις	25
1.3.2 Κοινωνική αντίληψη σχετικά με τα απορρίμματα	26
1.3.3 Η αξία των απορριμμάτων.....	29
1.4 Το περιβαλλοντικό ζήτημα	31
1.5 Απορρίμματα ένα παγκόσμιο περιβαλλοντικό ζήτημα.....	33
1.5.1 Κατηγορίες περιβαλλοντικών ρύπων	34
1.5.2 Το περιβαλλοντικό ζήτημα των απορριμμάτων στην Ελλάδα	35
Κεφάλαιο 2 - Όροι της Κυκλικής Οικονομίας	38
2.1 Εισαγωγή.....	38
2.2 Αρχές της κυκλικής οικονομίας.....	40
2.3 Τα στάδια της κυκλικής οικονομίας.....	43
2.4 Η κυκλική οικονομία και οι αγορές [96]	46
2.4.1 Πρακτικές για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας.....	51
2.5 Ο ρόλος της αποκεντρωμένης διαχείρισης Α.Σ.Α σε πλαίσιο κυκλικής οικονομίας.....	52
Κεφάλαιο 3 - «ΕΞΥΠΝΗ ΠΟΛΗ- EU project Smart Cities»	54
3.1 Παράμετροι που χαρακτηρίζουν μια πόλη «έξυπνη» (“smart city”).....	56
3.2 Ορισμοί και θεμελιώδεις αρχές σε μια «έξυπνη πόλη»	58
3.2.1 Ορισμοί.....	59

3.2.2 Άξονες «έξυπνης πόλης».....	60
3.3 «Έξυπνη πόλη», ένα σύστημα καινοτομίας	63
3.4 Ο τροχός της «έξυπνης πόλης»	65
3.5 Παραδείγματα «έξυπνων» ευρωπαϊκών και μη πόλεων	66
3.5.1 Κοπεγχάγη, Δανία.....	66
3.5.2 Στοκχόλμη, Σουηδία	66
3.5.3 Άμστερνταμ, Ολλανδία	67
3.5.4 Σανταντέρ, Ισπανία.....	68
3.5.5 Βιέννη, Αυστρία	69
3.5.6 Σαν Φρανσίσκο, Η.Π.Α.....	69
3.5.7 Σεούλ, Κορέα	70
3.5.8 Βαρκελώνη, Ισπανία	71
3.6 Καλές πρακτικές ελληνικών πόλεων	75
3.6.1 Δήμος Ηρακλείου Κρήτης	75
3.6.1 Δήμος Τρικάλων.....	75
3.7 Ενέργειες που οφείλουν να ακολουθήσουν οι υποψήφιοι «έξυπνοι» δήμοι.....	77
Κεφάλαιο 4 - Μέθοδοι Επεξεργασίας Αστικών Στερεών Απορριμμάτων	79
4.1 Εισαγωγή.....	79
4.2 Είδη απορριμμάτων	85
4.3 Καύση.....	87
4.3.1 Παράμετροι και διαδικασία της καύσης.....	87
4.3.2 Θετικές και αρνητικές επιπτώσεις της καύσης	91
4.4 Υγειονομική ταφή απορριμμάτων	92
4.4.1 Επιλογή χώρου κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α.....	93
4.4.2 Η λειτουργία ενός Χ.Υ.Τ.Α.	94
4.4.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Χ.Υ.Τ.Α.	97
4.5 Λιπασματοποίηση (Κομποστοποίηση- Composting).....	98
4.5.1 Ορισμός & παράγοντες λιπασματοποίησης.....	98
4.5.2 Διαδικασία Λιπασματοποίησης	100
4.5.3 Θετικός και αρνητικός αντίκτυπος.....	102
4.6 Αποκεντρωμένη Διαχείριση - Ανακύκλωση- Επαναχρησιμοποίηση.....	103
4.6.1 Θετικές και αρνητικές επιπτώσεις επιλογής της παρούσης μεθόδου επεξεργασίας .	105

4.7 Καλές Πρακτικές Διαχείρισης Απορριμμάτων στο Ν. Αττικής.....	107
4.7.1 Δήμος Ελευσίνας – Πρόγραμμα ΠΟΠ (Πληρώνω Όσο Πετάω).....	107
4.7.2 Δήμος Βύρωνα – Πρόγραμμα Ανακύκλωσης	108
Κεφάλαιο 5 - Δήμος Πειραιά - Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης Α.Σ.Α [184]	110
5.1 Ιστορικά στοιχεία	110
5.1.1 Ιστορική διαδρομή.....	111
5.2 Πληθυσμιακές Διακυμάνσεις.....	112
5.3 Διαχείριση απορριμμάτων.....	114
5.3.1 Σύμμεικτα απορρίμματα (ρεύμα Α.Σ.Α)	114
5.3.2 Εναλλακτική διαχείριση απορριμμάτων	115
Κεφάλαιο 6 – Προτάσεις για βελτίωση και δημιουργία «έξυπνου» συστήματος διαχείρισης Α.Σ.Α Δήμου Πειραιά	119
6.1 Εισαγωγή.....	119
6.2 Πρόταση Ν ^ο 1 – Οικιακή κομποστοποίηση	120
6.3. Πρόταση Ν ^ο 2 – Κεντρικό Πράσινο Σημείο	122
6.4 Πρόταση Ν ^ο 3 - Συστάδες Βυθιζόμενων Κάδων Συλλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	125
6.5 Πρόταση Ν ^ο 4 Κινητοί Σταθμοί Μεταφόρτωσης.....	127
6.6 Πρόταση Ν ^ο 5 – Ολοκληρωμένο Σύστημα Τηλεματικής Διαχείρισης Στόλου Απορριμμάτων – Smart Waste Transportation System	129
6.7 Πρόταση Ν ^ο 6 – Προεπεξεργασία απορριμμάτων και δημιουργία κεντρικής μονάδας κομποστοποίησης. [112].....	131
Συμπεράσματα	135
Βιβλιογραφία	137
Αντί Επιλόγου.....	149
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α' - Νομοθετικό πλαίσιο	150

Ευχαριστίες

Στην διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας υπήρξαν πρόσωπα, που στήριξαν πολλαπλά την προσπάθειά μου και συνέβαλαν αποφασιστικά στην ολοκλήρωση της, για τα οποία αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου **κ. Δημήτριο Δερματά**, τόσο για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου, αναθέτοντάς μου το θέμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας, όσο και για την καθοδήγηση και υποστήριξη που μου παρείχε σε όλη την διάρκεια του κύκλου σπουδών.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Εντεταλμένο Δημοτικό Σύμβουλο Τοπικής Οικονομικής Ανάπτυξης & Επιχειρηματικότητας του Δήμου Πειραιά, **κ. Πέτρο Κόκκαλη** καθώς και την Επικεφαλής του Γραφείου **κ. Νατάσσα Κανναβού** για την ενεργή υποστήριξή τους στο επίπεδο παροχής και ταξινόμησης πληροφοριών που αφορούν στις σχετικές δραστηριότητες του Δήμου Πειραιά.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, **Δημήτρη και Τίνα Δροσογιάννη** που με στηρίζουν σε κάθε νέα προσπάθειά μου, τις συνάδελφους (Περιβαλλοντολόγους) και φίλες **Ζωή Μαραθωνίτη** και **Κατερίνα Θεοδωράκου** καθώς και το σύντροφό μου **Στέλιο Πέττα** (Επιστημονικός συνεργάτης (BA-MBA-TQM) του μεταπτυχιακού τομέα της Σχολής Επιστημών Αγωγής του ΕΚΠΑ) για τα εποικοδομητικά σχόλια και τις επισημάνσεις τους στην φάση της τελικής διαμόρφωσης της παρούσας εργασίας.



Πρόλογος

Ο επιστήμονας και οραματιστής καθηγητής Γιώργος Γραμματικάκης, στο βιβλίο του «Η κόμη της Βερονίκης», αναφέρει χαρακτηριστικά, «πριν από 20 χρόνια ένας αστροναύτης περιέγραφε από το διαστημόπλοιο Apollo 14 την γη σαν ένα γαλανόλευκο πετράδι που αστράφτει ανάμεσα σε στροβιλισμένα λευκά πέπλα, ένα μικρό μαργαριτάρι σε μια απέραντη θάλασσα μαύρου μυστηρίου», τα όσα άλλαξαν ή συνειδητοποιήθηκαν για τη γη στο σύντομο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε κάνουν τα λόγια αυτά, κενά περιεχομένου. Τα «λευκά πέπλα» της ατμόσφαιρας ή η γαλανόλευκη θάλασσα έχουν σφαγιασθεί, ίσως ανεπιστρεπτί από τις ανθρώπινες επιδράσεις, μη ορατές από τους ουρανούς, οι οποίες έχουν ουσιωδώς αλλοιώσει τη φύση, το κλίμα και τις προοπτικές του πλανήτη.

Στα μέσα της δεκαετίας του 1960 έγινε αντιληπτό, πρώτα από την επιστημονική κοινότητα και μετά από το ευρύτερο κοινό, ότι το φυσικό περιβάλλον που οι άνθρωποι θεωρούσαν ως αναλλοίωτο, καθώς ποτέ δεν κατάλαβαν ότι πρόκειται για έναν μεγάλης κλίμακας ζωντανό οργανισμό, απειλείται κυρίως από την ανθρώπινη παρέμβαση, που έχει δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα, τα οποία ενδεχομένως να το μετατρέψουν σε ένα μη οικολογικό σύστημα προς την επιβίωση του ανθρώπου. Δημιουργήθηκαν διάφορα κινήματα με μεγάλο εύρος δραστηριοτήτων, σχετικών με τη μέριμνα και την προστασία του περιβάλλοντος. Σε πρώτη φάση οι κυβερνήσεις εκτίμησαν λανθασμένα το πρόβλημα με αποτέλεσμα την αγνόησή του, αργότερα όμως προσπάθησαν, νωχελικά ίσως, να αντιδράσουν επιβάλλοντας όρια ή οικονομικά κίνητρα αλλά γρήγορα ανακάλυψαν ότι το νεοαντιληφθέν αυτό πρόβλημα, το οποίο σιωπηλά ολοένα και γιγαντώνεται, διαφέρει ριζικά από τα προηγούμενα και τα εργαλεία και οι μέθοδοι που εφάρμοζαν αποδείχθηκαν ξεπερασμένα και αναποτελεσματικά.

Το περιβαλλοντικό πρόβλημα είναι πολύπλοκο, και τα επιμέρους κομμάτια του αλληλένδετα, ενώ η αποσπασματική αντιμετώπιση ενός συμπτώματος απλά επιδεινώνει το πρόβλημα κάπου αλλού. Το περιβάλλον δεν αναγνωρίζει σύνορα, συνεπώς, μόνο οργανωμένες και συντονισμένες προσπάθειες μεταξύ των κρατών θα μπορούσαν ίσως να επιβραδύνουν το μέγεθος της επικείμενης καταστροφής. Το περιβαλλοντικό ζήτημα δεν αφορά μόνο ένα τύπο ανθρώπινης δραστηριότητας αλλά το σύνολο της, είναι κοινή περιουσία και δεν αποτελεί ιδιοκτησία κανενός. Συνεπώς, είναι προφανές ότι δεν θα ήταν δυνατόν να αντιμετωπιστεί με τους κανόνες και τους όρους καθημερινών γνωστών και συνήθων προβλημάτων, καθότι εμείς διαβιούμε, δραστηριοποιούμαστε και εξαρτόμαστε από αυτό και όχι αυτό από εμάς.

Η ανθρώπινη παρέμβαση επιβαρύνει μαζικά το περιβάλλον τους τελευταίους αιώνες. Η ρύπανση προερχόμενη από την ανθρώπινη δραστηριότητα η οποία συνοδεύεται από μεγάλες δόσεις αλαζονείας, απληστίας και αδιαφορίας εν τέλει, κάθε άλλο παρά φιλική είναι προς το περιβάλλον. Όλων των ειδών οι μηχανές εσωτερικής καύσης προσφέρουν στους ανθρώπους πολλά οφέλη και παράλληλα κάνουν ευχερέστερη την διαβίωση του ανθρώπου, αλλά δυστυχώς πλέον, η πλειάδα τόσων μηχανών, καθώς και η αλόγιστη χρήση τους, προκαλούν και πολλά προβλήματα. Καταναλώνονται με ανησυχητικούς ρυθμούς τα ενεργειακά αποθέματα και οι πρώτες ύλες, ενώ ταυτόχρονα παράγονται τεράστιες ποσότητες αποβλήτων

[67]. Τα διάφορα υπολείμματα, παραπροϊόντα ή υποπροϊόντα είναι οι ρυπαντές που συναντάμε σε αέρα έδαφος και νερό.

Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες μετά τη βιομηχανική επανάσταση προκάλεσαν ευρύτατης κλίμακας ρύπανση, υποβάθμιση οικοσυστημάτων, μείωση βιοποικιλότητας, ερημοποίηση εδαφών, υπερεκμετάλλευσης φυσικών πόρων και υποβάθμιση της ποιότητας ζωής, εγκλωβίζοντας τον άνθρωπο σε μια καθημερινότητα και έναν τρόπο ζωής όπου, όπως φαίνεται πλέον, δεν συμβαδίζει με την εξέλιξη ή έστω την διατήρηση ενός υγιούς περιβάλλοντος. Κάθε ανεπιθύμητη αλλαγή στα φυσικά, χημικά ή βιολογικά στοιχεία, τον αέρα, το έδαφος και το νερό, που επηρεάζει δυσμενώς τον άνθρωπο και τους άλλους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς και καταστρέφει τις διάφορες πηγές αγαθών του πλανήτη ονομάζεται ρύπανση [148]. Η προστασία του περιβάλλοντος και ο περιορισμός των πηγών ρύπανσης πρέπει να αντιμετωπισθεί με περισσότερη επιστημονική και τεχνολογική υποστήριξη, αλλά κυρίως με την συνειδητή αλλαγή του τρόπου ζωής των ανθρώπων και την υπεύθυνη αντιμετώπιση ως ελάχιστη παρακαταθήκη για τις επόμενες γενεές.

Μετά τη Βιομηχανική Επανάσταση σειρά έχει η νέα επαναστατική μορφή οικονομίας, η Κυκλική. Η Κυκλική Επανάσταση θα θέσει την παγκόσμια Οικονομία σε μια πορεία βιώσιμης ανάπτυξης και σε βάθος χρόνου θα δικαιωθεί για αυτό το χαρακτηρισμό της ως «επανάσταση». Η αύξηση του πλούτου στις μέρες μας οδηγεί στην επιθυμία για εξασφάλιση ενός καλύτερου βιοτικού επιπέδου μέσω της κατανάλωσης. Η πεποίθηση ότι ο καταναλωτισμός μέσω της εξασφάλισης περισσότερων αγαθών μπορεί να προσφέρει καλύτερη ποιότητα ζωής συνεπάγεται εκτός των άλλων και την υπερβολική, ειδικά τις τελευταίες δεκαετίες, αύξηση των απορριμμάτων. Η απόρριψη υλικών οφείλεται στην έντονη παραγωγή προϊόντων, τα οποία ολοένα και έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής, όπως είναι τα είδη μιας χρήσης.

Η τεχνολογία έχει εισβάλει στην ανθρώπινη καθημερινότητα και θεωρείται «αναγκαίο κακό» από πολλούς. Η ταχεία εξέλιξή της σε συνδυασμό με την ανθρώπινη επιθυμία για ολοένα μεγαλύτερη απόκτηση, όχι και τόσο χρήσιμων ίσως, αγαθών, έχει ως συνέπεια να δημιουργούνται σωρείες «τεχνολογικών» αποβλήτων. Τέτοιου είδους απόβλητα όπως οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές επιβαρύνουν την κατάσταση και δε μπορούν να διατεθούν με κάποια από τις μέχρι σήμερα γνωστές και εφαρμόσιμες μεθόδους επεξεργασίας φιλικά προς το περιβάλλον.

Επιπλέον, η οικονομική διόγκωση είναι συνυφασμένη με την αύξηση της παραγωγής και της κατανάλωσης, με αποτέλεσμα ο πλανήτης να οδηγείται με μαθηματική ακρίβεια στην αποστράγγιση των φυσικών του πόρων. Πλέον, η διασφάλιση των πόρων και η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος αποτελεί προμετωπίδα των στρατηγικών ανάπτυξης παγκοσμίως. Χαρακτηριστικά, η Ευρώπη έχει βασίσει το στρατηγικό σχέδιο ανάπτυξής της στη διασφάλιση βιώσιμης ανάπτυξης χωρίς την καταστρατήγηση των φυσικών πόρων και περιβάλλοντος (Agenda 2020).

Απόρροια όλων αυτών είναι η ανάγκη για άμεση εγκατάλειψη του υπάρχοντος οικονομικού μοντέλου και την πραγμάτωση μιας «οικονομικής μεταστροφής» σε μια οικονομία που αξιοποιούνται ακόμη και όσα ο άνθρωπος θεωρεί απορριπτέα. Συγκεκριμένα, η μετάβαση σε μια οικονομία που ο κύκλος «κλείνει», προϋποθέτει μια έξυπνη διαχείριση απορριμμάτων. Η ανάγκη για «έξυπνη» διαχείριση απορριμμάτων γεννάται από την προσπάθεια να εξορθολογιστεί η χρήση των φυσικών πόρων και η περιβαλλοντική επιβάρυνση από την ανθρώπινη παρέμβαση.

Διαχειρίζοντας τα απόβλητα μέσω μιας πιο «έξυπνης» και ευέλικτης νοοτροπίας, εισάγονται έννοιες στο ευρύ κοινό που αλλάζουν τον τρόπο σκέψης στην διαχείριση των απορριμμάτων και ενισχύουν την ενεργό δράση του πολίτη στην άμεση διαχείριση των παραγομένων από εκείνον απορριμμάτων.

Συγκεκριμένα, ο πολίτης θα κατανοήσει και θα υποστηρίξει άμεσα την πολιτική «ο ρυπαίνων πληρώνει» (ΠΟΠ- Πληρώνω Όσο Πετάω- pay as you throw), η οποία καλείται να εφαρμοστεί και στην Ελλάδα καθώς η Ευρώπη έχει ήδη προωθήσει αυτό το μοντέλο στα κράτη-μέλη της, κάποια από τα οποία το έχουν θέσει ήδη υπό εφαρμογή. Επιπρόσθετα, τα απορρίμματα θα αποτελέσουν δευτερογενείς πόρους, οι οποίοι θα ενσωματωθούν στην παραγωγική διαδικασία όπως επίσης η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση θα αποτελούν βάση της διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων (Α.Σ.Α).

Τέλος, η διαλογή στην πηγή που προάγεται από μια έξυπνη διαχείριση, μπορεί να πραγματοποιείται από τον ίδιο τον πολίτη άμεσα και να έχει ίδια οφέλη (π.χ. μέσω οικιακής κομποστοποίησης του οργανικού κλάσματος των στερεών αποβλήτων του μειώνει το προς διάθεση ρεύμα απορριμμάτων του και εξασφαλίζει εδαφοβελτιωτικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα στον κήπο του). Η «έξυπνη» διαχείριση των απορριμμάτων είναι το κλειδί για τη μετάβαση στο νέο οικονομικό μοντέλο (Κυκλική Οικονομία). Η ελλειμματική και παρωχημένη ως τώρα αντίληψη στη διαχείριση των απορριμμάτων στον ελλαδικό χώρο αντί να αποτελέσει τροχοπέδη, θα πρέπει να μετασχηματιστεί και να προσανατολιστεί σε νέα κατεύθυνση ώστε να είναι το εναρκτήριο λάκτισμα για ένα βιώσιμο αύριο.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εκπονείται προκειμένου να αναδειχθούν ρεαλιστικές, αποτελεσματικές και βιώσιμες προτάσεις διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) σε επίπεδο δημοτικής αρχής έτσι ώστε μετά την εφαρμογή τους να συμβάλλουν, μεταξύ άλλων, στον χαρακτηρισμό του Δήμου Πειραιά ως «έξυπνη πόλη» στον τομέα των διαχείρισης απορριμμάτων.

Η αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το περιβάλλον είναι ιδιαίτερα σημαντική και πολύπλοκη διαδικασία και ως εκ τούτου χρήζει λεπτομερούς διερεύνησης. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας μελετάται η περιβαλλοντική εκπαίδευση ως εργαλείο για την καλλιέργεια κοινωνικής και ατομικής περιβαλλοντικής συνείδησης με στόχο να συμβάλει στην επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης. Παράλληλα, παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο η κοινωνία αντιλαμβάνεται το περιβαλλοντικό ζήτημα σε σχέση με την παραγωγή, την διαχείριση και την διάθεση των απορριμμάτων. Επίσης, εξετάζονται διάφορες πτυχές του περιβαλλοντικού ζητήματος, οι αιτίες που το προκάλεσαν και εκείνες που οδήγησαν στην έξαρσή του, και τίθενται οι στόχοι για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του.

Επιπλέον, παρουσιάζεται η πρόταση για ένα νέο μοντέλο οικονομίας, το λεγόμενο μοντέλο «Κυκλικής Οικονομίας». Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας στοχεύει να αλλάξει τον τρόπο σκέψης όχι μόνο της αγοράς αλλά και της ίδιας της κοινωνίας. Εισάγονται όροι που ως τώρα υπήρχαν μόνο σε θεωρητικό επίπεδο οι αξίες για το περιβάλλον αλλάζουν και πλέον βασίζονται στην αποδοτικότερη χρήση των πόρων. Αναλύονται οι διεργασίες που δεν εξαντλούν τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους και συνυπολογίζουν στις πρώτες ύλες και τα δευτερογενή υλικά που προέρχονται από την ίδια την εξέλιξη του κύκλου. Το μοντέλο αυτό στηρίζεται στη διαλογή στην πηγή, στην ανακύκλωση και στην επαναχρησιμοποίηση των παραγόμενων προϊόντων. Οι έννοιες αυτές επανακαθορίζουν τη σημασία του απορρίμματος, της χρησιμότητας και της λειτουργικότητας μιας παραγόμενης μονάδας.

Επιπρόσθετα, αναλύεται ο όρος της «έξυπνης πόλης», όπως αυτός περιγράφεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, παραθέτοντας τις αρχές που καθιστούν μια πόλη «έξυπνη» μέσω της λειτουργίας και της δόμησης της καθώς και παραδείγματα άλλων πόλεων που έχουν υιοθετήσει «έξυπνες» εφαρμογές, π.χ. την πόλη της Βαρκελώνης (Smart Capital 2014). Η εργασία αυτή, στοχεύει στην ανάδειξη «έξυπνων» τρόπων διαχείρισης απορριμμάτων και για την καλύτερη κατανόηση αυτού, θα πρέπει να λάβει υπόψη κανείς τις δράσεις που θα πρέπει μια «έξυπνη πόλη» να υλοποιεί καθώς και τις αλλαγές που αυτές θα επιφέρουν στην καθημερινότητα των πολιτών.

Ο σχηματισμός μιας ολοκληρωμένης εικόνας για τη διαχείριση των απορριμμάτων δε θα μπορούσε να παραλείψει την μελέτη των μεθόδων επεξεργασίας των απορριμμάτων που ως τώρα εφαρμόζονται. Αρχικά, επισημαίνεται η ιεραρχία διαχείρισης απορριμμάτων και η ανάγκη για χάραξη νέας πορείας που θα οδηγήσει στην κορυφή της πυραμίδας και σε ένα βιώσιμο περιβάλλον. Επίσης, εξετάζεται συν τοις άλλοις η Αποκεντρωμένη Διαχείριση Απορριμμάτων ως ένας εναλλακτικός τρόπος διαχείρισης, ο οποίος προάγει την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση.

Εν συνεχεία, δίνεται μια εικόνα της πόλης του Πειραιά και της υφιστάμενης κατάστασης σχετικά με την διαχείριση των αποβλήτων του. Ο Πειραιάς είναι ένας δήμος πυκνοκατοικημένος με κοινωνικό, εμπορικό και περιβαλλοντικό ενδιαφέρον. Αποτελεί περίπτωση μελέτης για την ομαλή μετάβαση στην κυκλική οικονομία και για τους κοινωνικο-οικονομικούς αντίκτυπους που θα έχει η στροφή προς το «έξυπνο» περιβάλλον.

Τέλος, προτείνονται άμεσα εφαρμόσιμες λύσεις που θα θέσουν τις βάσεις για μια αλλαγή σελίδας στη διαχείριση απορριμμάτων του Πειραιά. Οι προτάσεις αυτές είναι ρεαλιστικές και ενσωματώνουν το νέο τρόπο σκέψης και αντίληψης για τα απορρίμματα. Η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση λαμβάνουν κεντρικό ρόλο στη διαχείριση των αποβλήτων και ο πολίτης ενεργοποιείται καθώς το κόστος διαχείρισης αποκτά εκτός από οικονομικό και κοινωνικό χαρακτήρα. Πιο συγκεκριμένα προτείνονται παρεμβάσεις, όπως η δημιουργία «Πράσινου Σημείου» με στόχο την εξυπηρέτηση των πολιτών και του εμπορικού ιστού, αλλά και «έξυπνες» εφαρμογές όπως το σύστημα τηλεματικής διαχείρισης που λειτουργεί ως θεμέλιο για την υλοποίηση προγραμμάτων όπως το Πληρώνω Όσο Πετώ και την ελαχιστοποίηση των ποσοτήτων των παραγόμενων αποβλήτων.

Abstract

The aim of the present study is to emerge realistic, effective and sustainable proposals for the management of Urban Solid Wastes in Municipality's Level so that after their application to contribute, among other measures, to characterize Municipality of Piraeus as a "Smart City" as far as concerns the sector of Waste Management.

The interaction between human and the environment is an importance and complicate process and therefore there is a need of a detailed investigation. Within the frame of this thesis, it is studied the environmental training as a tool for the cultivation of the social and personal conscience, contributing to the target of sustainable development. In parallel, it is presented the social view of the environmental issue as far as concerns the production, the management and the disposal of wastes. Also, various aspects of the environmental issue are examined, as well as, the causes who create it and those who leading to its development and there are setting up targets for its effective control.

Moreover it is presented a proposal for a new model of economy, the so called model of "Circular Economy". The circular economy model is aiming to change not only the market's way of thinking but also the view of the society itself. Terms exist till today only in theoretical level are now imported and environmental values are evolved and based on more efficient use of resources. Also, are analyzed processes who do not exhaust the available natural resources and who are considering as raw material the secondary ones which are coming from the very own growth of the cycle. This model is based on source separation, recycling and the reuse of products. These concepts redefine the meaning of the waste, the utility and the functionality of a produced unit.

Additionally, is analyzed the term "Smart City" as this is described by the European Union by presenting the principals which define a city as a "Smart" one as well as examples from cities that have adopt "smart" applications e.g. the city of Barcelona (Smart Capital 2014). The present thesis is aiming to highlight "smart" methods of waste management and for better understanding should be also considered various actions who need to be undertaken by a "smart city", as well as the changes to the daily life of the citizens out of the implementation of these actions.

The formation of an integrated image for waste management could not omit the study of waste treatment's methods applied up to now. At first, it is pointed out the waste management hierarchy and the necessity of a new direction which will drive to the top of the pyramid and to a sustainable environment. Also, among others is examined the Decentralized Waste Management as an alternative way of management, which promotes the recycling and the reuse.

Then is given an outlook of the City of Piraeus and of the existing situation as far as concerns the waste management. The City of Piraeus is a populated municipality with social, commercial and environmental interest. It constitutes a case study for a smooth transition to the circular economy and the social-economic impact that will have to turn to a "smart" environment.

Finally, are proposed direct and applicable solutions that will lay the basis for a page break in waste management of Municipality of Piraeus. These proposals are realistic and incorporate new way of thinking and understanding of the waste. Recycling and reuse take a central role in waste management and citizen activated as management costs acquire besides economic, a social character.

More specifically, proposed interventions such as creating "Green Point" for the purpose of serving the citizens and the commercial fabric, and also "smart" applications like management telematics system that acts as a foundation for the implementation of programs such as Pay As You Throw and last but not least minimize the amounts of the generated waste.

Κεφάλαιο 1 – Περιβάλλον & Άνθρωπος



Η αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού οδήγησε σε αντίστοιχη αύξηση των αναγκών του, που σαν αποτέλεσμα είχε την αλόγιστη χρήση του φυσικού περιβάλλοντος και τη διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας. Οι δραστηριότητες του ανθρώπου άρχισαν να δημιουργούν περιβαλλοντικά προβλήματα τα οποία μετά τη βιομηχανική επανάσταση παρουσίασαν. Αν μια σταδιακή αλλά συνεχή αύξηση και μετά το Β' παγκόσμιο πόλεμο επιδεινώθηκαν ραγδαία. Προβλήματα όπως ο υπερπληθυσμός, η ρύπανση, το όζον, η λειψυδρία, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η διαχείριση των απορριμμάτων και πολλά άλλα οδήγησαν σε μια οικολογική κρίση, που άρχισε να δημιουργεί όλο και μεγαλύτερη ανησυχία και γενικευμένες κινητοποιήσεις για την αντιμετώπιση της.

«Είναι ζωτικής σημασίας η απαίτηση της λήψης μέτρων για μια ανάπτυξη χωρίς επιβλαβείς συνέπειες. Χρειάζεται να επικρατήσει σύνεση και λογική. Χρειάζεται ένα νέο παγκόσμιο ήθος. ένα ήθος που οδηγεί σε στάσεις και αξίες εναρμονισμένες με την θέση της ανθρωπότητας μέσα στη βιόσφαιρα.» (Caduto 1983, 1985)

Το οικολογικό κίνημα άρχισε να αποκτά ιδιαίτερη δυναμική που στηρίχτηκε από τη δημιουργία των μη κυβερνητικών οργανώσεων. Μαζί άρχισαν να πιέζουν τις κυβερνήσεις πολλών κρατών για καλύτερη διαχείριση του περιβάλλοντος. Η νομοθεσία για το περιβάλλον όμως δεν επαρκεί για βιώσιμες λύσεις (Αθανασάκης Α.), αν δεν συνοδεύεται από την απόκτηση περιβαλλοντικής αγωγής και συνείδησης από όλους τους πολίτες που μπορεί να επιτευχθεί με αντίστοιχη εκπαίδευση. Έτσι στη δεκαετία του 60 εμφανίστηκε η «περιβαλλοντική εκπαίδευση» ως ένα καινοτόμο εκπαιδευτικό κίνημα στο πλαίσιο της προβληματικής που έθεσε και ανέπτυξε το σύγχρονο περιβαλλοντικό κίνημα (Φλογαίτη, 2007).

1.1 Η ιστορία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

1.1.1 Γένεση & εξέλιξη

Η ιδέα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναπτύχθηκε κατά τις δεκαετίες του 1960 και 1970, μέσα από το όλο κλίμα του περιβαλλοντικού κινήματος που ξεκινούσε τότε. Θεωρήθηκε μάλιστα ως ένα από τα σημαντικότερα μέτρα για την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η αρχική σύλληψη της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, αφορούσε κατά κύριο λόγο την εκπαίδευση τεχνικών και ειδικών για τα περιβαλλοντικά θέματα, δηλαδή ατόμων που θα μπορούσαν να εφαρμόσουν αποτελεσματικά τα κατάλληλα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας.

Αργότερα τα όρια και η έννοια της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης διευρύνθηκαν και η περιβαλλοντική εκπαίδευση έπαψε να είναι απλά εκπαίδευση ειδικών για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών θεμάτων και στράφηκε στην εκπαίδευση των πολιτών, στοχεύοντας σε θεμελιώδεις αλλαγές στις περιβαλλοντικές στάσεις, συμπεριφορές και αξίες τους. Έτσι η περιβαλλοντική εκπαίδευση διαμορφώνει άτομα και κοινωνικές ομάδες, έτσι ώστε να αποκτούν αίσθηση της περιβαλλοντικής τους ευθύνης, να αναπτύσσουν οικολογική συνείδηση στο πλαίσιο μιας νέας σχέσης μεταξύ ανθρώπου και περιβάλλοντος και να έχουν δεξιότητες κριτικής αξιολόγησης και ικανότητες για ενεργό συμμετοχή στη λήψη περιβαλλοντικών αποφάσεων.

Στην ελληνική γλώσσα, ο όρος περιβαλλοντική εκπαίδευση αποτελεί στην ουσία μετάφραση του αγγλικού *environmental education*. Εντούτοις, η έννοια της λέξης *education* δεν αποδίδεται πλήρως με την λέξη εκπαίδευση, αφού εμπεριέχει και άλλα στοιχεία, τα οποία στην ελληνική γλώσσα αποδίδονται με διαφορετικές λέξεις, όπως «παιδεία» ή «αγωγή». (Σοφούλης-Καραμπάτσα, 1992)

Οι Bloom και Krathwohl (1991) ξεχώρισαν δύο ομάδες διδακτικών σκοπών: γνωστικούς (μετάδοση γνώσεων και δεξιοτήτων) και συναισθηματικούς (διαμόρφωση αξιών, στάσεων και συμπεριφορών). Η «εκπαίδευση» επιδιώκει την επίτευξη γνωστικών σκοπών –θεωρώντας πως οι συναισθηματικοί θα προκύψουν από την επιτυχή μετάδοση γνώσεων και δεξιοτήτων- ενώ η «αγωγή» επιζητά τη διαμόρφωση συγκεκριμένων αξιών, στάσεων και συμπεριφορών. (Ράπτης, 2000)

Το 1968 πραγματοποιείται στο Παρίσι, υπό την αιγίδα της UNESCO, η διάσκεψη για τη Βιόσφαιρα. Στη συγκεκριμένη διάσκεψη διατυπώνεται το αίτημα για ανάπτυξη διδακτικού υλικού το οποίο θα σχετίζεται με τη μελέτη του περιβάλλοντος σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης, προκειμένου να προωθηθεί η τεχνική εκπαίδευση και να προσανατολιστεί εκ νέου η παγκόσμια γνώση στην επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων. Δυο χρόνια αργότερα, το 1970, στη Νεβάδα των Η.Π.Α πραγματοποιείται η πρώτη διεθνής συνάντηση με θέμα την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Στη συγκεκριμένη συνάντηση καθιερώνεται διεθνώς ο όρος «περιβαλλοντική εκπαίδευση» και δίνεται ο πρώτος ορισμός της. (IUNK, 1970)

Στη Διάσκεψη της Στοκχόλμης το 1972, αναγνωρίζεται για πρώτη φορά επίσημα, σε κυβερνητικό επίπεδο, ότι τα περιβαλλοντικά προβλήματα οφείλονται στις ανθρώπινες δραστηριότητες και διακυβεύουν το μέλλον του πλανήτη. Στο πλαίσιο του σχεδίου δράσης της Διάσκεψης, η UNESCO – σε συνεργασία με το

UNEP(πρόγραμμα ηνωμένων εθνών για το περιβάλλον) - οργάνωσε το Διεθνές πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. (*IEEP*)

Το IEEP τέθηκε σε εφαρμογή το 1975, στο συνέδριο του Βελιγραδίου, όπου για πρώτη φορά αντιμετωπίστηκαν τα οικολογικά προβλήματα στη ρίζα τους και διαμορφώθηκε το εννοιολογικό πλαίσιο και οι κατευθυντήριες άξονες της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Καρποί των εργασιών του συνεδρίου του Βελιγραδίου είναι ο επαναπροσδιορισμός της έννοιας της ανάπτυξης και της σχέσης ανθρώπου και περιβάλλοντος, όπως και ο καθορισμός μέτρων για την αντιμετώπιση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης. (*UNESCO- UNEP, 1976*)

Επόμενη σημαντική συνάντηση είναι η διάσκεψη της Τιφλίδας, 1977. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση υιοθετείται ως μια διαδικασία που βοηθά στην κατανόηση της αλληλεξάρτησης κοινωνικών, οικονομικών και πολιτικών παραγόντων, παρέχει την ικανότητα συμμετοχής στα άτομα και στις κοινωνικές ομάδες στη προσπάθεια για βελτίωση του περιβάλλοντος και εφοδιάζει τους συμμετέχοντες με νέους τρόπους συμπεριφοράς, πιο υπεύθυνους περιβαλλοντικά.

Δέκα χρόνια μετά, το 1987, και ενώ τα περιβαλλοντικά προβλήματα όχι μόνο οξύνονται αλλά και πολλαπλασιάζονται, η κοινή γνώμη αρχίζει να ευαισθητοποιείται περιβαλλοντικά. Τότε, πραγματοποιείται στη Μόσχα το διεθνές συνέδριο για την περιβαλλοντική εκπαίδευση και κατάρτιση. Στο συνέδριο αυτό παρουσιάζεται μια διεθνής στρατηγική για τη περιβαλλοντική εκπαίδευση και κατάρτιση, ενώ παράλληλα, επαναπροσδιορίζεται η έννοια της ανάπτυξης και καθιερώνεται ο όρος «βιώσιμη ανάπτυξη».

Το 1992, πραγματοποιείται στο Ρίο της Βραζιλίας η Διεθνής διάσκεψη για το περιβάλλον και την ανάπτυξη, υπό την αιγίδα του ΟΗΕ. Επαναπροσδιορίζεται η σχέση περιβάλλοντος και ανάπτυξης και συντάσσεται η Agenda 21, που αποτέλεσε το βασικό οδηγό για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης. Ένα από τα σημαντικότερα συμπεράσματα της διάσκεψης του Ρίο ήταν ότι η εκπαίδευση για το περιβάλλον και την ανάπτυξη πρέπει να ενσωματωθεί στη τυπική και μη τυπική εκπαίδευση ως ένα σημαντικό και ουσιώδες μέρος τους. (*Palmer 1998*)

Το 1997, πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη διάσκεψη για την περιβαλλοντική εκπαίδευση, με τίτλο «περιβάλλον και κοινωνία: εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση των πολιτών για την διατηρησιμότητα». Στη διάσκεψη αυτή διατυπώνεται η άποψη ότι ο αναπροσανατολισμός της εκπαίδευσης προς την αειφορία πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα επίπεδα της τυπικής, μη τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης. Παράλληλα προτείνεται η κατάρτιση σχεδίων δράσης, με συγκεκριμένους στόχους και στρατηγικές, για την τυπική, μη τυπική και άτυπη περιβαλλοντική εκπαίδευση.

Τέλος, το 2002 πραγματοποιήθηκε παγκόσμια σύνοδος Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για τη βιώσιμη ανάπτυξη στο Γιοχάνεσμπουργκ, στη Νότια Αφρική. Επιβεβαιώθηκε η βιώσιμη ανάπτυξη ως κεντρικό στοιχείο διεθνούς ενδιαφέροντος και δόθηκε νέα ώθηση στη παγκόσμια δράση, για την καταπολέμηση της φτώχειας και τη προστασία του περιβάλλοντος. Οι κυβερνήσεις εξέτασαν την κατάσταση του σύγχρονου κόσμου, αναγνώρισαν την ανάπτυξη ως ένα από τα αίτια

περιβαλλοντικών προβλημάτων, όπως και την ανάγκη να απαντηθούν καλύτερα οι διάφορες προκλήσεις, αλλά ολοκλήρωσαν αδύναμα, με την απλή επικύρωση των υπαρχουσών προσπάθειών και προσεγγίσεων.

Το Γιοχάνεσμπουργκ κατάφερε να καταλήξει στο συμπέρασμα της ανάγκης για δράση, χωρίς να αναφέρει τη γνώση και την εκπαίδευση ενός συγκεκριμένου είδους. Έχοντας αυτό κατά νου, ίσως πρέπει να αναθεωρήσουμε, τελικά, τις απόψεις μας για την επιτυχία ή την αποτυχία της παγκόσμιας συνόδου κορυφής. (Skanavis&Sarri, 2004)

1.1.2 Ορισμός της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

Το 1970, στη Νεβάδα, δόθηκε ο ακόλουθος πρώτος ορισμός της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, που αποτέλεσε και τη βάση στην οποία στηρίχθηκαν, ως προς τη διατύπωση τους οι ορισμοί που ακολούθησαν:

«περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι η διαδικασία που οδηγεί, με την αναγνώριση αξιών και τη διασαφήνιση εννοιών, στην ανάπτυξη των ικανοτήτων και των στάσεων που είναι απαραίτητες για την κατανόηση και την εκτίμηση της συσχέτισης ανθρώπου, πολιτισμού και βιοφυσικού περιβάλλοντος. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση συνεπάγεται, επίσης, άσκηση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και τη διαμόρφωση ενός κώδικα συμπεριφοράς του κάθε ατόμου ξεχωριστά γύρω από τα προβλήματα που αφορούν την ποιότητα περιβάλλοντος». (IUNK, 1970)

Το 1977, στην Τιφλίδα της Γεωργίας, διευκρινίζονται οι έννοιες, οι στόχοι και οι αρχές της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Τότε δίνεται ο ακόλουθος ορισμός:

«η περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι μια διαδικασία διαμόρφωσης ενός παγκόσμιου πληθυσμού, που να είναι ενήμερος και να ενδιαφέρεται για το περιβάλλον και τα προβλήματα του και να έχει τη γνώση, τις δεξιότητες, τις στάσεις και τη διάθεση να εργάζεται ατομικά και συλλογικά, για την επίλυση τρεχόντων περιβαλλοντικών προβλημάτων και πρόληψη νέων». (UNESCO, 1978)

Ενδεικτικά αναφέρονται :

«Περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι η διαδικασία η οποία θα βοηθήσει τους πολίτες να αποκτήσουν γνώση του περιβάλλοντος και πάνω από όλα να γίνουν ικανοί και αποφασισμένοι, να έχουν διάθεση να εργαστούν ατομικά και συλλογικά για την επίτευξη και τη διατήρηση μιας δυναμικής ισορροπίας μεταξύ της ποιότητας της ζωής και της ποιότητας του περιβάλλοντος».[79]

«Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση δεν είναι τίποτε περισσότερο ή λιγότερο από μια εκπαίδευση των πολιτών (education au civisme) που συνίσταται στη δημιουργία πνεύματος προσωπικής στράτευσης και κοινωνικής υπευθυνότητας παράλληλα με μια συστημική αντίληψη της σχέσης του ανθρώπου με τη φύση...». (O'RiordanT., Environmentalism, PionLtd., London 1976)

Με σκοπό την ανάπτυξη μιας υπεύθυνης περιβαλλοντικής συνείδησης, η περιβαλλοντική εκπαίδευση ξεπερνά το στενό πλαίσιο του επίσημου εκπαιδευτικού

συστήματος, επεκτείνεται και σε άλλους κοινωνικούς και θεσμικούς φορείς και απευθύνεται στα μέλη όλων των επαγγελματικών κλάδων.

1.1.3 Βασικά χαρακτηριστικά & αρχές

- I. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση, απαντά με ανθρώπινη διάσταση και κοινωνική αντίληψη, στο κοινωνικό αίτημα για την αντιμετώπιση της οικολογικής κρίσης και είναι προσανατολισμένη στη διερεύνηση και στην προσπάθεια επίλυσης των περιβαλλοντικών-οικολογικών θεμάτων.

Η ριζική αντιμετώπιση και η επίλυση των περιβαλλοντικών-οικολογικών προβλημάτων δεν επιτυγχάνεται μόνο με την εφαρμογή της εξειδικευμένης και επιστημονικής γνώσης για τα συγκεκριμένα προβλήματα. Για να είναι η διαδικασία αυτή αποτελεσματική πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη, εκτός από την ανθρώπινη και η κοινωνική διάσταση και προοπτική.

Επιβάλλεται λοιπόν και είναι χρήσιμη η προσεκτική εξέταση και μελέτη των ιστορικών, πολιτικών, κοινωνικών, οικονομικών, πολιτισμικών και άλλων σχετικών παραμέτρων του περιβάλλοντος. Το περιβάλλον στην περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι μία πολύπλοκη πολυσύνθετη και πολυδιάστατη έννοια και κυρίως περιλαμβάνει το βιοφυσικό περιβάλλον, το οποίο συγκροτείται από τα φυσικά συστήματα και το Ανθρωπογενές περιβάλλον, όπως αυτό έχει δημιουργηθεί και διαμορφωθεί από την παρέμβαση του ανθρώπου και από το ευρύ φάσμα των δραστηριοτήτων του.

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αντιλαμβάνεται το Περιβάλλον ως συνολικό περιβάλλον με τη συστημική και σφαιρική του θεώρηση, το οποίο συνεχώς διαμορφώνεται και μεταβάλλεται από την αλληλεπίδραση των βιολογικών, φυσικών, κοινωνικών, οικονομικών, πολιτικών και άλλων συστημάτων.

- II. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση ως προς τον συναισθηματικό τομέα έχει τη δυνατότητα να διαμορφώνει, στα άτομα και στις κοινωνικές ομάδες, νέες στάσεις, νέες αξίες και τις αναγκαίες δεσμεύσεις για την οικοδόμηση μιας κοινωνίας Βιώσιμης.

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση προτείνει σε όλους τους εμπλεκόμενους και κυρίως στους μαθητές, μια άριστη συναισθηματική διέξοδο, προς την αναζήτηση και την ανανέωση των συστημάτων αξιών και την αλλαγή στάσεων και συμπεριφορών. Ο ρόλος των εκπαιδευτικών και η συμβολή τους στην ανάπτυξη του συναισθηματικού τομέα των μαθητών τους, δεν είναι πάντοτε εύκολος. Πρέπει να κατανοήσουν και να διευκρινίσουν την ύπαρξη διαφορετικών προσωπικών αξιών, οι οποίες δυσκολεύουν την εξαγωγή αντικειμενικών και διαχρονικών συμπερασμάτων.

Αν και η γνώση, η μελέτη του περιβάλλοντος και η αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων συμπεριλαμβάνονται στους πρωταρχικούς στόχους της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, ο κύριος στόχος της είναι να αποκτήσουν οι σημερινοί μαθητές και μελλοντικοί πολίτες, υπεύθυνη περιβαλλοντική συνείδηση, ικανή να διαμορφώσει το κατάλληλο πλαίσιο στάσεων και αξιών και ένα κώδικα συμπεριφοράς απέναντι περιβάλλον που θα τους επιτρέψει να εξασφαλίσουν αυτό

που θεωρείται και είναι ποιότητα ζωής σε μια κοινωνία βιώσιμη η οποία στηρίζεται στην αειφόρο-βιώσιμη ανάπτυξη.

Η έννοια της αειφορίας και της αειφόρου ή βιώσιμης ανάπτυξης στηρίζεται σε τέσσερις βασικούς άξονες:

1. προστασία του περιβάλλοντος,
2. πρόβλεψη για το μέλλον,
3. ποιότητα της ζωής,
4. κοινωνική δικαιοσύνη

Κάθε νέα λοιπόν πολιτική πρόταση, προκειμένου να είναι αποτελεσματική, πρέπει πλέον να διαμορφώνεται με βάση αυτούς τους άξονες και οφείλει να συμπεριλαμβάνει στο σχεδιασμό της ,περιβαλλοντικούς, αναπτυξιακούς, κοινωνικούς πολιτισμικούς και οικονομικούς παράγοντες και προβληματισμούς.

- III. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση δίνει την ευκαιρία στους εκπαιδευτικούς, να προσφέρουν στους μαθητές τους, νέες μεθοδολογικές προσεγγίσεις, που έχουν σχέση με την ενεργό συμμετοχή και τη βιωματική μάθηση, χαρακτηριστικά τα οποία εμφανίζονται κατά τη διάρκεια διεξαγωγής των επιλεγμένων δραστηριοτήτων, εντός και κυρίως εκτός σχολείου.

Οι παιδαγωγικές δραστηριότητες για την επίλυση προβλημάτων, η μέθοδος Project, οι ασκήσεις πεδίου και τα οργανωμένα παιδαγωγικά παιχνίδια είναι οι βασικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

Η πιο ολοκληρωμένη παιδαγωγική μέθοδος που εφαρμόζεται στην περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι η μέθοδος Project. Είναι μία σύνθετη και ανοικτή διαδικασία βιωματικής μάθησης και ενεργού συμμετοχής, με πολλά επίπεδα ελευθερίας δράσης και όρια που διαμορφώνονται από τους συμμετέχοντες στο πρόγραμμα, μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς.

Ο θεσμός της Π.Ε μπορεί παράλληλα να ενσωματώνει και να ενοποιεί πολλές από τις νέες τάσεις και αρχές της σύγχρονης εκπαίδευσης, όπως είναι:

- η πολυπολιτισμική και διαπολιτισμική διάσταση της εκπαίδευσης.
- η μελέτη των κρίσιμων παγκοσμίων προβλημάτων.
- οι συμμετοχικές διαδικασίες μάθησης «ομάδες εργασίας».
- η παροχή δυνατοτήτων για την ενδυνάμωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας κλπ.

Λόγω των ριζικών αλλαγών και ραγδαίων εξελίξεων που παρατηρούνται στις επιστήμες, στη γνώση, στη τεχνολογία, στο ευρύτερο περιβάλλον, στα συστήματα αξιών και γενικά σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, η περιβαλλοντική εκπαίδευση οφείλει να επαναπροσδιορίζει τις κατευθυντήριες αρχές της, το περιεχόμενό της, τους στόχους της.

1.1.4 Μορφές περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

I. Τυπική περιβαλλοντική εκπαίδευση

Αφορά την περιβαλλοντική εκπαίδευση που αναπτύσσεται αποκλειστικά και μόνο μέσα στα όρια του επίσημου εκπαιδευτικού συστήματος. Χαρακτηριστικό της είναι ότι το κοινό στο οποίο απευθύνεται είναι ήδη ορισμένο, με κοινά γνωρίσματα (π.χ. ηλικία) και εντάσσεται στη διαδικασία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης χωρίς δική του πρωτοβουλία. Η μορφή, το είδος και η ποιότητα της περιβαλλοντικής γνώσης που μεταδίδεται, βρίσκονται αποκλειστικά κάτω από τον έλεγχο και τη κρίση του διδάσκοντα ή του εκπαιδευτικού ιδρύματος. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι είναι καθορισμένοι και οι διδασκόμενοι καλούνται, μέσα από τις ήδη θεσμοθετημένες διαδικασίες του επίσημου εκπαιδευτικού συστήματος (πχ βαθμολογία, εξετάσεις), να αφομοιώσουν τους συγκεκριμένους στόχους.

II. Άτυπη περιβαλλοντική εκπαίδευση

Εξελίσσεται σε όλη τη διάρκεια ζωής ενός ανθρώπου. Το κοινό αποτελείται καθαρά από εθελοντές ενώ δεν απαιτείται η συνεχής και υποχρεωτική παρουσία του. Δεν απευθύνεται σε καθορισμένο κοινό και δεν υπάρχει κάποιος τρόπος αξιολόγησης της. Περιλαμβάνει οποιαδήποτε πληροφορία και γνώση, μέσα από τα ΜΜΕ, βιβλιοθήκες, κοινωνικές επαφές ή το διαδίκτυο. Δεδομένης της ραγδαίας ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών και της καθημερινής εφαρμογής τους, η άτυπη περιβαλλοντική εκπαίδευση κερδίζει συνεχώς έδαφος.

III. Μη τυπική περιβαλλοντική εκπαίδευση

Περιλαμβάνει εκείνο το είδος σκόπιμης εκπαίδευσης, η οποία στοχεύει στην ανάπτυξη, σε διάφορους τομείς της κοινωνίας, περιβαλλοντικών εννοιών, δεξιοτήτων, στάσεων και περιβαλλοντικού ήθους. Πραγματοποιείται σε διάφορα ιδρύματα της κοινωνίας, στα οποία μπορεί να περιλαμβάνονται τα σχολεία και τα πανεπιστήμια. (Tahir, 1997)

Το πλεονέκτημα της μη τυπικής περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, έγκειται στο γεγονός ότι δε λειτουργεί μέσα σε ένα ήδη θεσμοθετημένο πλαίσιο κανόνων και σε ένα αυστηρά ιεραρχημένο εκπαιδευτικό σύστημα, που στηρίζεται στη συνεχή εξέταση και αξιολόγηση των διδασκομένων.

1.1.5 Συσχετισμός με τη βιώσιμη ανάπτυξη

Το 2^ο μισό του 20^{ου} αιώνα κυριαρχήθηκε από την ιδεολογία της ανάπτυξης θέτοντας ως βασικές αξίες τον ανταγωνισμό και το κέρδος. Θεωρήθηκε ότι αυτή η χωρίς όρια οικονομική ανάπτυξη ήταν ο δρόμος για τη κοινωνική πρόοδο και ευημερία και σίγουρα επέδρασε θετικά σε εκατομμύρια ανθρώπους στο σύγχρονο κόσμο. Παράλληλα όμως διατάραξε τα όρια της οικολογικής και κοινωνικής ισορροπίας (Φλογαίτη, 2007), δημιούργησε περιβαλλοντικές καταστροφές και κοινωνικές ανισότητες και κρίνεται ως βασική αιτία για τα σύγχρονα περιβαλλοντικά και κοινωνικά προβλήματα.

Τις τελευταίες δυο δεκαετίες αναζητήθηκε ένα μοντέλο ανάπτυξης που θα αντιμετώπιζε ολιστικά τον άνθρωπο και τις ανάγκες του και θα φέρει σε συνύπαρξη την οικολογική ισορροπία με την κοινωνική ευημερία για τις τωρινές και μελλοντικές γενιές. Καλλιεργήθηκε έτσι η ιδέα της Αειφόρου-Βιώσιμης Ανάπτυξης, που αντιλαμβάνεται τον άνθρωπο ως μέρος των οικοσυστημάτων και τους φυσικούς πόρους ως μη ανεξάντλητους. Μέρος της αειφόρου ανάπτυξης αποτελεί η αναγκαιότητα της ενίσχυσης του κράτους δικαίου και πρόνοιας, της άμβλυνσης των κοινωνικών ανισοτήτων, της παγίωσης της δημοκρατίας, της προστασίας των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, της προώθησης της αρχής της αλληλεγγύης στις σχέσεις των ανθρώπων και των λαών, της έμφασης στην πολιτιστική ανάπτυξη και της προώθηση ειρηνικών λύσεων στα διεθνή προβλήματα. Η σύνδεση περιβάλλοντος και ανάπτυξης ήταν μέρος της περιβαλλοντικής θεματολογίας της δεκαετίας 1960-1970, όπως προκύπτει από τις συζητήσεις που διεξήχθησαν στο πλαίσιο των διεθνών διασκέψεων της εποχής αυτής σχετικά με το περιβάλλον.

Ωστόσο, η εξάπλωση του όρου σε διεθνές επίπεδο έγινε μέσω της έκθεσης που συνέταξε και δημοσίευσε η επιτροπή για το περιβάλλον και την ανάπτυξη, υπό την προεδρία της πρωθυπουργού της Νορβηγίας Γκρο Χάρλεν Μπρούτλαντ, με τίτλο το κοινό μας μέλλον (our common future). Η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης όπως προσδιορίζεται μέσω της έκθεσης Μπρούτλαντ, δεν περιορίζεται μόνο στη βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων και των φυσικών συστημάτων, αλλά επεκτείνεται σε πολιτικούς και οικονομικούς παράγοντες. Αναγνωρίζει επίσης την ανάγκη για δράση σε παγκόσμιο επίπεδο, με τη συνεργασία όλων των χωρών. Η επίλυση των περιβαλλοντικών ζητημάτων μέσα από την ιδέα της αειφόρου ανάπτυξης απαιτεί αλλαγή σε αξίες και στάσεις ζωής. Απαιτεί αλλαγή στο τρόπο με τον οποίο στις σύγχρονες κοινωνίες αντιλαμβανόμαστε τη σχέση άνθρωπος-κοινωνία-φύση.

Για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης θεωρήθηκε αναγκαία, μεταξύ άλλων, η συμβολή της εκπαίδευσης. Στην έκθεση Μπρούτλαντ τονίζεται η ανάγκη συμβολής τόσο της άτυπης όσο και της τυπικής εκπαίδευσης. Αναφέρεται μάλιστα ιδιαίτερα η ανάγκη εκπαίδευσης των νέων ανθρώπων, τονίζοντας ότι οι δάσκαλοι ανά τον κόσμο θα πρέπει να τους μεταφέρουν το μήνυμα.

Η εκπαίδευση για βιώσιμη ανάπτυξη εστιάζεται:

- i. στο να κάνει ικανούς τους ανθρώπους να κατανοήσουν την αλληλεξάρτηση όλης της ζωής στο πλανήτη και τις επιπτώσεις που έχουν οι ενέργειες και οι αποφάσεις τους στους φυσικούς πόρους, στη παγκόσμια και τοπική κοινότητα και γενικά, στο όλο περιβάλλον.
- ii. στην αύξηση της ενημέρωσης των ανθρώπων για τις οικονομικές, πολιτικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές δυνάμεις που προάγουν ή εμποδίζουν τη βιώσιμη ανάπτυξη, και
- iii. στην ανάπτυξη της ενημέρωσης, της επάρκειας, των κατάλληλων στάσεων και αξιών των ανθρώπων, ώστε να τους κάνει ικανούς να συμμετέχουν αποτελεσματικά και να τους βοηθήσει να εργαστούν για ένα πιο δίκαιο και βιώσιμο μέλλον.

Συμπερασματικά, ο καθένας θα μπορούσε να συμπεράνει ότι η περιβαλλοντική εκπαίδευση θα αποτελέσει τα επόμενα χρόνια καταλύτη στη διαμόρφωση των ηθών και των αξιών της ανθρώπινης κοινωνίας. Με την πάροδο του χρόνου διαπιστώνεται

ότι η έλλειψη περιβαλλοντικής εκπαίδευσης των προηγούμενων γενεών είχε ως αποτέλεσμα σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις εξαιτίας της αλόγιστης εκμετάλλευσης του φυσικού περιβάλλοντος από τους ανθρώπους. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση όπως και αναλύεται στην παρούσα εργασία δεν μπορεί παρά να είναι καθοδηγητής για έναν νέο κόσμο με περισσότερη περιβαλλοντική συνείδηση και σεβασμό προς το περιβάλλον.

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση θέτει μια νέα προσέγγιση αναφορικά με τον άνθρωπο. Εξετάζει το σύνολο του ανθρώπου και δεν απομονώνει κάποια χαρακτηριστικά του. Σκοπός της είναι να οδηγήσει την κοινωνία σε μια βιώσιμη και αειφόρο ανάπτυξη που θα βασίζεται στις γνώσεις και στην περιβαλλοντική συνείδηση. Χρειάζεται η κοινωνία να θεσπίσει πλαίσια τα οποία θα είναι αρωγοί στη μεταλαμπάδευση της περιβαλλοντικής σκέψης και πολιτικής. Οι ζωές των ανθρώπων δε γίνεται να μείνουν ανεπηρέαστες. Οι αξίες θα αναδιαμορφωθούν και θα προσαρμοστούν στους νέους όρους για μια αξιοπρεπή ζωή.

1.2 Ο άνθρωπος, ένας άενσος παραγωγός αποβλήτων

Κάποτε ο Αμερικάνος επιστήμονας Jared Diamond είπε ότι: «Ο άνθρωπος είναι η αιτία των περιβαλλοντικών προβλημάτων, ο άνθρωπος κατέχει και μπορεί να επιλέξει να σταματήσει να τα προκαλεί και να αρχίσει να τα λύνει». Αυτή ίσως είναι μια φράση που περικλείει το βαθύτερο νόημα της κοινωνίας των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η κοινωνία μας, όχι μόνον η ελληνική, αλλά παγκοσμίως ευθύνεται για τη δημιουργία των προβλημάτων αυτών, αλλά και για την ενίσχυση τους.

Από τα πρώτα κιόλας στάδια της ζωής του ο άνθρωπος μεγαλώνει και ζει σε μια κοινωνία παραγωγής αποβλήτων και ο ίδιος μάλιστα συμμετέχει από το πρώτο λεπτό σε εκείνη. Προσπαθώντας να κατανοήσουμε αυτή την κοινωνία θα προσπαθήσουμε να εξετάσουμε τις ανάγκες που έχει ο άνθρωπος ανάλογα με τα στάδια της ηλικίας του.

Ξεκινώντας από τις βιολογικές ανάγκες διαπιστώνουμε ότι αν και έννοιες απλές, περιβαλλοντικά δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητες. Αντιθέτως, η προσπάθεια του ανθρώπου να ικανοποιήσει πρωτίστως τις βιολογικές του ανάγκες είναι η βασικότερη πηγή παραγωγής αποβλήτων. Από τα πρώτα στάδια της ηλικίας του καταναλώνει προϊόντα που ενισχύουν κυρίως της παραγωγή αποβλήτων συσκευασίας. Το πιο σύνηθες λάθος που γίνεται είναι η πεποίθηση ότι ο άνθρωπος στο πρώτο στάδιο της ζωής του παράγει λιγότερα απόβλητα από τα υπόλοιπα στάδια της ζωής του. Κάτι τέτοιο ανατρέπεται εφόσον εξετάσουμε συνολικά τις ανάγκες και τις επιθυμίες που ικανοποιεί ο άνθρωπος σε κάθε στάδιο και θα το διαπιστώσουμε εν συνεχεία.

Όπως αναφέρθηκε, ο άνθρωπος στο πρώτο στάδιο της ζωής του προτεραιότητα του έχει να ικανοποιήσει τις βιολογικές του ανάγκες, τα παραγόμενα απόβλητα του βασίζονται σε οργανικά και σε προϊόντα συσκευασίας, τα οποία ως επί των πλείστων ανήκουν στην κατηγορία των ανακυκλώσιμων. Στα πρώτα στάδια της ζωής του ο άνθρωπος δεν έχει την ανάγκη να ικανοποιήσει υλιστικές επιθυμίες του και κατά συνέπεια δεν παράγει και επιπλέον απόβλητα.

Με την πάροδο του χρόνου, οι ανάγκες αλλάζουν και η καθημερινότητα του ανθρώπου γίνεται εντονότερη. Οι βιολογικές του ανάγκες αυξάνονται και προσαρμόζονται στο νέο στάδιο ζωής που διανύει. Αν υποθέσουμε για παράδειγμα ότι τα στάδια που διανύει ο άνθρωπος είναι τρία τότε αναφερόμαστε στο δεύτερο στάδιο της ζωής του, εκείνου με τη μεγαλύτερη ενεργή δράση. Είναι το στάδιο που ο άνθρωπος θεωρεί ότι πέρα από τις βιολογικές του ανάγκες εξίσου σημαντικές είναι και οι δευτερεύουσες ανάγκες του, όπως η ένδυση, η μόρφωση, η εργασία, η χρήση της τεχνολογίας για διασκέδαση και παραγωγικότητα. Τα αναφερθέντα από μόνα τους αποτελούν μια επιπλέον παραγωγή αποβλήτων που η καταναλωτικότητα στο δυτικό κόσμο οδήγησε στην ανάγκη για ειδική περιβαλλοντική διαχείριση τους.

Με την πάροδο του χρόνου ο άνθρωπος εξελίσσεται και οι ανάγκες του αλλάζουν. Οι προτεραιότητες του τροποποιούνται και σε αυτές του πρώτου σταδίου της ζωής τους έρχονται να προστεθούν νέες. Η ζωή του αποκτά υποχρεώσεις και οι έγνοιες του αυξάνονται. Πλέον δεν ενδιαφέρεται μόνο για την ικανοποίηση των βιολογικών αναγκών, αλλά ενδιαφέρεται και για την εμφάνιση του, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του. Στο σύγχρονο ευρωπαϊκό κόσμο και κατ' επέκταση στην Ελλάδα του 2015 η τεχνολογία είναι ένα μέσο βελτίωσης της ποιότητας ζωής του ανθρώπου, όμως

είναι πολύπλευρο. Ας εστιάσουμε στο τμήμα που ενισχύει την άνεση του όπως τη μεταφορά του (αυτοκίνητο) ή την επικοινωνία του (κινητά, Η/Υ κλπ). Παράγονται απόβλητα από κάθε ενασχόληση του ανθρώπου με την τεχνολογία. Από το παραγωγικό της στάδιο μέχρι το τελικό προς κατανάλωση και απόσυρση.

Το δεύτερο στάδιο καταλαμβάνει ένα μεγάλο μέρος της «πίτας» της ζωής του ανθρώπου γιατί αναφέρεται σε όλα τα χρόνια της αυτονομίας του, συμπεριλαμβανομένου και των τυχών μεταβολών στη ζωή του. Μια τέτοια μεταβολή είναι η δημιουργία οικογένειας που αλλάζει τις προτεραιότητες ενός ανθρώπου αφού πιθανά προτεραιότητες του γίνονται και οι προτεραιότητες κάποιου άλλου. Παρατηρούμε λοιπόν αύξηση παραγωγής αποβλήτων όχι μόνο εξαιτίας της προσθήκης ατόμων αλλά εξαιτίας της προσθήκης επιπλέον αναγκών που υπήρχαν στο ίδιο στάδιο όταν ήταν μόνος του.

Καταλήγοντας στο τελευταίο στάδιο του κύκλου της ανθρώπινης ζωής, παρατηρούμε ομοιότητες με το πρώτο στάδιο, εκεί που ο άνθρωπος δεν είχε άλλες προτεραιότητες παρά μόνο την ικανοποίηση των αναγκών πρώτου βαθμού. Στο παρόν στάδιο βλέπουμε ότι η παραγωγή αποβλήτων επηρεάζεται από πολλούς δευτερογενείς παράγοντες, όπως η κατάσταση της υγείας του κάθε ανθρώπου και οι διατροφικές συνήθειες που έχει αποκτήσει με την πάροδο του χρόνου. Η τεχνολογία πλέον αποτελεί μέσο εξυπηρέτησης των βασικών αναγκών και για αυτό θεωρείται αμελητέα σε σχέση με το προηγούμενο στάδιο, που αναφέρεται στην κορύφωση της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Η ανθρώπινη ζωή είναι συνυφασμένη με την παραγωγή αποβλήτων σε κάθε της στάδιο. Η διακύμανση των ποσοτήτων δικαιολογείται από τα στάδια της ζωής, αλλά υπάρχουν κι άλλοι παράγοντες όπως η οικονομία της χώρας που εξετάζουμε και το βιοτικό επίπεδο των πολιτών της. Οι ανάγκες αλλάζουν ανάλογα με τις απαιτήσεις της κοινωνίας, την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη του ανθρώπινου είδους. Από τις μικρές ηλικίες ο καθένας διαμορφώνει τον χαρακτήρα του. Βάσει, λοιπόν, του χαρακτήρα του ο καθένας δημιουργεί το πλαίσιο των αξιών του και τις ηθικές «κόκκινες» γραμμές του με τις οποίες και αποφασίζει να διαμορφώσει τη ζωή και το μέλλον του. Είναι προφανές ότι η περιβαλλοντική εκπαίδευση θα αποτελέσει μέρος της παιδείας που θα τον επηρεάσει στην διαμόρφωσή τους.

Είναι απαραίτητο να εκτιμήσουν οι νέες γενιές το περιβάλλον και την ποιότητα ζωής που προσφέρει. Προάγοντας την αειφορία, τη σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων και την ανθρώπινη ευημερία, τότε θα έχει επιτευχθεί αυτό που κάποιοι λένε ως χρυσό συνδυασμό για ένα καλύτερο αύριο. Ο άνθρωπος είναι ο καθρέφτης του χαρακτήρα του, της παιδείας του, της μόρφωσής του, των ηθών και των αξιών του. Ας φροντίσουμε λοιπόν τον άνθρωπο και ας αποδείξουμε ότι αξίζει να λέγεται «ανώτερο» ον του κόσμου. Καταστρέφοντας το περιβάλλον καταστρέφουμε την ποιότητα ζωής μας, ίσως και την ίδια τη ζωή μας..

1.3 Κοινωνία & Απορρίμματα

1.3.1 Οι αξίες διαμορφώνουν τις αντιλήψεις

Με την πάροδο του χρόνου παρατηρούμε διάφορες κοινωνικές αντιλήψεις σχετικά με τα απορρίμματα και πως αυτές επηρεάζουν τη διαμόρφωση της κουλτούρας. Οι αξίες αποτελούν ένα συνονθύλευμα γνώσεων και στάσεων, συνδεδεμένο με το αντικείμενο που πραγματεύονται. Κατά τον Rokeach (1976:125), «η αξία είναι μια διαρκής πεποίθηση ότι ένας συγκεκριμένος τρόπος συμπεριφοράς είναι προσωπικά ή κοινωνικά προτιμότερη από τον αντίθετο τρόπο συμπεριφοράς ή την αντίθετη τελική κατάσταση ύπαρξης». [102]

Ο Tainter χαρακτηριστικά αναφέρεται στο γεγονός πως οι αξίες δεν είναι πάντα σταθερές, αλλά αλλάζουν και προσαρμόζονται στα νέα δεδομένα. « Η διαμόρφωση της κοινωνίας ή των οικοσυστημάτων που επιθυμεί ο άνθρωπος να διατηρήσει είναι αυτή που έχει ο ίδιος αξιολογήσει. Οι αξίες, όμως είναι ποικίλες και ευμετάβλητες καθώς και παροδικές, συνεπώς η διατήρησή τους είναι σχετική». [108]

Επιπλέον διακρίνονται τεσσάρων ειδών αξίες, σύμφωνα με τον Ashby. Πρωτίστως την αξία που έχει ένα προϊόν στην αγορά, την αξία λόγω της χρησιμότητας του, την εγγενή αξία του, η οποία αναφέρεται στην εμφάνισή του στην ιδιαιτερότητα του και την αξία των συμβολισμών και των εννοιών λόγω του γεγονότος με το οποίο είναι συνδεδεμένο. Τα προαναφερθέντα παρατηρούνται σε ένα δομημένο ανθρωπογενές περιβάλλον. Ο άνθρωπος είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την ύπαρξη των αξιών και την επιρροή τους στην κουλτούρα του. [138]



1.3.2 Κοινωνική αντίληψη σχετικά με τα απορρίμματα

Η ανθρωπότητα πορεύεται με συστήματα κοινωνικών αξιών, τα οποία στο πέρασμα του χρόνου δεν παραμένουν αναλλοίωτα αλλά προσαρμόζονται και επηρεάζονται από τις πολιτικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν την εκάστοτε περίοδο. Αναλογικά, η κοινωνία αντιδρά και για τα απορρίμματα της. Κάθε εποχή αποτελεί ουσιαστικά και μια νέα εποχή αντίληψης για τα απορρίμματα.

Ταυτόχρονα ένας άλλος παράγοντας αντίληψης της κοινωνίας για τα απορρίμματα είναι και η κουλτούρα που φέρει η εκάστοτε κοινωνία τη συγκεκριμένη εποχή. Ένα κατατοπιστικό παράδειγμα είναι αυτό του Kasfikis « αναλογιστείτε τη διαφορά ανάμεσα στους όρους 'μεταχειρισμένο' και 'αντίκα'. Ο όρος 'αντίκα' περιγράφει ένα αντικείμενο του παρελθόντος με ιστορικές πιθανά ιδιότητες και ξεχωριστή αισθητική. Εν αντιθέσει με τον όρο 'μεταχειρισμένο' που αναφέρεται συνήθως σε ένα αντικείμενο από το κοντινό παρελθόν και ακόμη φέρει τη χρησιμότητα του, αλλά όχι στο ακέραιο. [200]

Για να γίνει κατανοητό το παράδειγμα θα πρέπει να καταλάβουμε και τον τρόπο που αντιλαμβάνεται ένας άνθρωπος αυτή τη διαφορά. Η πιο συνήθης αντίδραση είναι εκείνη που κάποιος δε χρειάζεται άλλο το αντικείμενο και το απορρίπτει, όμως για κάποιον άλλον όμως είναι ένα χρήσιμο αντικείμενο και δεν το αντιλαμβάνεται ως άχρηστο ή απορριπτόμενο γιατί το ισοζύγιο χρησιμότητας και μη κλείνει θετικά.

Παράγοντες όπως η δημοκρατία, η ισότητα και η ελευθερία διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση αξιών. Άλλοι παράγοντες που δε θεωρούνται εκ πρώτης όψεως κορυφαίοι είναι οι εικόνες και οι λέξεις. Δε φαντάζουν κορυφαίοι, όμως είναι καταλυτικοί, για παράδειγμα στην εικόνα ενός βουνού σκουπιδιών διαμορφώνει την αντίληψη ή όταν δε μαζεύουμε ένα πλαστικό μπουκάλι από το δρόμο γιατί στην αντίληψη μας έχει περαστεί ότι το μπουκάλι είναι βρώμικο.

Σύμφωνα με τον Le Bon, στο βιβλίο του «Ψυχολογία των μαζών», υπάρχουν τρία είδη καθοδήγησης της κοινωνίας η διαβεβαίωση, η επανάληψη και η μετάδοση. «Η καθαρή και η απλή διαβεβαίωση, απαλλαγμένη από κάθε συλλογισμό και απόδειξη, συνιστά ένα σίγουρο μέσο για να διεισδύσει μια ιδέα στο πνεύμα των μαζών. Οι βιομήχανοι που διαδίδουν τα προϊόντα τους με τη διαφήμιση, γνωρίζουν την αξία της διαβεβαίωσης». Συνεχίζοντας λίγο παρακάτω όμως ο Le Bon κάνει λόγο για την επανάληψη «Η διαβεβαίωση δεν έχει πραγματική επίδραση παρά υπό τον όρο να επαναλαμβάνεται σταθερά και με τις ίδιες λέξεις». [68] Παραδείγματος χάριν, η διαρκής επανάληψη των Μ.Μ.Ε σχετικά με το ζήτημα των παράνομων χωματερών στη χώρα μας αποτελεί ένα καλό παράδειγμα, που αποκρυσταλλώνει την άποψη της μάζας ότι οι νόμιμες χωματερές (Χ.Υ.Τ.Α), σε αντίθεση με τις παράνομες, αποτελούν λύση για το ζήτημα των απορριμμάτων, παραλείποντας άλλες προτάσεις για λύση.

Τέλος, η μετάδοση της ιδέας της ανακύκλωσης μέσω των κρατικών φορέων, των ΜΜΕ αλλά και της εκπαίδευση, συνέβαλε στη διαμόρφωση της ιδέας ότι η ανακύκλωση αποτελεί τη βέλτιστη λύση στο ζήτημα των απορριμμάτων. Ο Le Bon κατέληξε σε άλλο ένα συμπέρασμα «Με το μηχανισμό της μετάδοσης διαδίδονται οι απόψεις και οι πεποιθήσεις»

Μια από τις πιο γνώριμες αντιλήψεις για τα απορρίμματα είναι το φαινόμενο NIMBY (Not In My Back Yard- όχι πίσω στην αυλή μου). Είναι ένας όρος που περιγράφει χαρακτηριστικότερα την κοινωνική αντίληψη που επικρατεί σχετικά με τα απορρίμματα. Περιγράφει το φαινόμενο έκφρασης της αντίθεσης των πολιτών σε ένα έργο που πρόκειται να γίνει και παρόλο που και οι ίδιοι και οι συνάνθρωποί τους πρόκειται να ωφεληθούν από το έργο που πρόκειται να γίνει. Κάτοικοι που ζουν κοντά στο εν κατασκευή νέο έργο, παρόλο που αναγνωρίζουν τη σημαντικότητα του και τα οφέλη του, προτιμούν να πραγματοποιηθεί αυτό το έργο (π.χ. ένας Χ.Υ.Τ.Α.) «κάπου αλλού», χωρίς να διευκρινίζεται το που, αρκεί να ναι κάπου αλλού. Ο Fischer σημειώνει ότι το φαινόμενο αυτό κατηγορείται ως ο κύριος παράγοντας που μπλοκάρει την επίλυση μιας σειράς περιβαλλοντικών προβλημάτων, επηρεάζοντας τις αντιλήψεις των τοπικών κοινωνιών. [36]

Τη σήμερον ημέρα οι κοινωνίες έχουν αντιληφθεί την αναγκαιότητα να λυθεί το ζήτημα της διαχείρισης των απορριμμάτων, όμως πολύ συχνά επιλέγουν να απομονώνουν το γεγονός ότι και οι ίδιοι οι πολίτες φέρουν μερίδιο ευθύνης για αυτό και αν όχι το μεγαλύτερο, σίγουρα το πρωταρχικότερο.

« ... τα νοικοκυριά εξαιρούνται από την ευθύνη της ποσότητας των απορριμμάτων που πρέπει να αντιμετωπιστεί, σαν να μην υπάρχει τίποτα που να μπορεί να γίνει...» είναι το συμπέρασμα που καταλήγει η έρευνα του Drackner. Καταλήγει για την ακρίβεια σε ένα συμπέρασμα ότι οι πολίτες έχουν την πεποίθηση ότι δεν μπορούν να κάνουν τίποτα οι ίδιοι για τη μείωση των απορριμμάτων που παράγουν. [59]

Στην Αρχαία Ελλάδα, όπως και στην υπόλοιπη Ευρώπη κατά το 16^ο αιώνα, διαχειρίζονταν τα απόβλητα τους με κάθε άλλο παρά ορθολογικό τρόπο. Μαζί με τα νερά που πετούσαν και τα σκουπίδια τους και φημολογείται ότι τα άφηναν να συσσωρεύονται σε δρόμους. Ο πρώτος γνωστός νόμος που απαγόρευε αυτήν την πρακτική δεν καθιερώθηκε πριν το 320 π.Χ. Σύμφωνα με τον Lindenlauf (2003:427), μέσα από μελέτες λογοτεχνικών πηγών για τη θάλασσα, αυτή εμφανίζεται ως «μια θάλασσα γεμάτη με όλων των ειδών πολύτιμα αντικείμενα (συμπεριλαμβανομένων κοσμημάτων και μπρούτζινων αγαλμάτων), οικολογικών υλικών (κομμάτια ξύλου), ανθρώπινων αποβλήτων (μυρών, θυμάτων ναυαγίων) και επικίνδυνων ουσιών. [113]

Σήμερα οι κοινωνίες δεν έχουν ιδιαίτερα διαφορετικές αντιλήψεις από εκείνες που επικρατούσαν τα παλαιότερα χρόνια, ότι τα απορρίμματα είναι κάτι το «βρώμικο» και «δύσκολο». Κάθε κοινωνία περιβάλλεται από αυστηρούς άγραφους νόμους και ταμπού για το πώς θα πρέπει να συμπεριφέρεται κάποιος όταν αφοδεύει. Τέτοιου είδους «κανόνες» εμφανίζονται στις λεγόμενες Δυτικές Χώρες (Ευρώπη) και λιγότερο προς τις Ανατολικές Χώρες (Ασία). Η αφοδευση αποτελεί ταμπού για ορισμένους ανθρώπους, όπως και το προϊόν της. «Ορισμένοι άνθρωποι αρνούνται να χρησιμοποιήσουν μια τουαλέτα που μυρίζει περιπτώματα, όχι τόσο επειδή νιώθουν οι ίδιοι αηδία, αλλά επειδή δεν θέλουν να νομίζουν οι άλλοι ότι είναι οι ένοχοι μιας τέτοιας μυρωδιάς..» [83]

Παρόλο που στον 21^ο αιώνα έχει αναγνωριστεί επιστημονικά η αξία του προϊόντος της ανθρώπινης αφοδευσης ως λίπασμα στις καλλιέργειες και στους κήπους με οργανικά θρεπτικά συστατικά για το χώμα μετά την προβλεπόμενη επεξεργασία, εξακολουθεί να υπάρχει έντονο το στοιχείο της παλιάς ριζωμένης

αντίληψης ότι τα ανθρώπινα περιπτώματα είναι άχρηστα και βρώμικα. Στις Ηνωμένες Πολιτείες εφαρμόζονται δημοτικά προγράμματα κομποστοποίησης και αναγνωρίζεται η αξία του ανθρώπινου προϊόντος, το οποίο επεξεργάζεται και χρησιμοποιείται εκ νέου. Ακολουθώντας αυτή τη «νοοτροπία απόρριψης» στην σημασιολογία της λέξης, κάποιος σύμφωνα με τον Jenkins θα μπορούσε να αναφερθεί στα φύλλα του φθινοπώρου ως 'απόβλητα δέντρων' επειδή δεν είναι πια χρήσιμα για το δέντρο και επομένως αποβάλλονται. Ωστόσο, «όταν περπατάμε στο δάσος, πού ακριβώς βλέπουμε απόβλητα;» [8]

Ένας δείκτης κοινωνικής αντίληψης για την αξία των απορριμμάτων είναι και η νοοτροπία της κατασκευής προϊόντων με μια και μόνο μοίρα «από την κούνια στον τάφο» - 'from cradle to grave'.

«είναι τα τελικά προϊόντα ενός βιομηχανικού συστήματος τα οποία σχεδιάζονται με ένα γραμμικό μονόδρομο μοντέλο 'από την κούνια στον τάφο'... προϊόντα τα οποία τελικά εναποτίθενται σε ενός είδους 'τάφο', συνήθως μια χωματερή ή έναν αποτεφρωτήρα ... είναι λίγα τα οποία πραγματικά καταναλώνουμε – φαγητό, ορισμένα υγρά – τα υπόλοιπα είναι σχεδιασμένα για να πεταχτούν μακριά όταν τελειώσουμε με αυτά αλλά πού είναι αυτό το 'μακριά'; Φυσικά το 'μακριά' δεν υπάρχει στην πραγματικότητα» [91]

Αυτή η σύγχρονη κοινωνική αντίληψη για τα απορρίμματα, υπακούει στην προσωρινή χρηστική αξία των προϊόντων και μετά την περάτωση της κύριας χρησιμότητας τους τα απορρίπτουν χωρίς κανένα ενδοιασμό κάπου μακριά από το οπτικό του πεδίο (out of sight, so out of mind). Η απώλεια της οπτικής επαφής δίνει τη θέση της στην απώλεια της μνήμης της απόρριψης, ουσιαστικά όταν δε βλέπουμε αυτό που έχουμε απορρίψει και πως το έχουμε απορρίψει ξεχνάμε τις συνέπειες τις επιλογής μας για απόρριψη. Συνήθως, οι κοινωνίες στο άκουσμα των απορριμμάτων αντιλαμβάνονται έναν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον και ενισχύεται με εμπειρίες αρνητικές, όπως την εξάπλωση κάποιας πανδημίας. «Δεν μας προκαλεί έκπληξη ότι τα χαρακτηριστικά των περισσότερων στερεών απορριμμάτων, η δυσάρεστη όψη και μυρωδιά τους, κάνει πιο εύκολη τη σύνδεση των απορριμμάτων με τον κίνδυνο (risk)» [59]

Ωστόσο, υπάρχουν και περιπτώσεις που συναντάμε διαφορετική αντίληψη και κατ' επέκταση χρήση αυτών των υλικών. Ενδεικτικά θα αναφέρουμε ότι στις Ανατολικές χώρες (Κίνα, Ινδία, και άλλες) από τα πολύ παλιά χρόνια οι αγρότες χρησιμοποιούσαν τα ανθρώπινα περιπτώματα για αγροτικούς σκοπούς (κοπριά για τα χωράφια τους) καθώς και στους κήπους τους. Μάλιστα, το χώμα που προέκυπτε από την προσθήκη της ανθρώπινης κοπριάς ονομαζόταν *night soil* (νυχτερινό χώμα) καθώς η διαδικασία λέγεται ότι πραγματοποιούνταν τα καλοκαιρινά βράδια (αν και υπάρχουν πηγές που αναφέρουν ότι στην πραγματικότητα οι διεργασίες γίνονταν όλη την ημέρα). Μέσα σε περίοδο χιλιάδων ετών οι Κινέζοι τελειοποίησαν ένα σύστημα που εμπόδιζε τα παθογόνα από τη μόλυνση της τροφικής αλυσίδας, και λίπαιναν το αναποφλοϊώτο ρύζι τους με βιολογική κοπριά, συμπεριλαμβανομένης της ανθρώπινης [103]

1.3.3 Η αξία των απορριμμάτων

Η αξία των αντικειμένων αλλάζει από κοινωνία σε κοινωνία, από κουλτούρα σε κουλτούρα και από εποχή σε εποχή και έχει διερευνηθεί από πολλούς επιστήμονες, οικονομολόγους, ανθρωπολόγους, μηχανικούς περιβάλλοντος, ενώ παρατηρείται πλέον σημαντική αποδοχή ως προς την οικονομική και χρηστική αξία υλικών που προέρχονται από τη φύση και καταλήγουν στις χωματερές (μέταλλα, γυαλί, ξύλο, οργανικά υλικά, και άλλα).

Σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες η συλλογή και η ανακύκλωση απορριμμάτων αποτελεί πηγή εισοδήματος για κάποιο μερίδιο του αστικού πληθυσμού. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται και στις αναπτυσσόμενες χώρες και αποτελεί μια άτυπη μορφή διαχείρισης απορριμμάτων που περιλαμβάνει πολλούς παράγοντες, όπως είναι οι συλλέκτες απορριμμάτων (*waste pickers*), οι πλανόδιοι πωλητές, οι μικροί έμποροι μετάλλων και οι χονδρέμποροι. [89]

Η κοινωνία σε αυτούς τους συλλέκτες απορριμμάτων έχει δώσει διάφορα προσωνύμια όπως «σκουπιδιάρηδες- scavengers» ή «ανακυκλωτές- recyclers». Το κίνητρο για την επιλογή αυτής της εργασίας είναι καθαρά οικονομικό και αφορά στην ενίσχυση του εισοδήματος τους - με αυτήν την μέθοδο κερδίζουν τα προς το ζην πολλοί μετανάστες και περιθωριοποιημένοι άνθρωποι των μεγάλων πόλεων. Όπως αναφέρει και η Madsen, «οι συλλέκτες απορριμμάτων είναι αυτοαπασχολούμενοι παράγοντες που συλλέγουν απορρίμματα - όπως χαρτί, μέταλλα, μπουκάλια και τενεκεδάκια - απευθείας από δημόσιους χώρους και χωματερές είναι άνθρωποι που κυριολεκτικά ζουν από τα απορρίμματα και εξαρτώνται απόλυτα από αυτά για να φάνε και να ντυθούν» [88]

Οι ρακοσυλλέκτες, τσιγγάνοι, γυρολόγοι, παλαιοπώληδες, παλιατζήδες, τους οποίους θυμόμαστε από όταν ήμασταν παιδιά, περνούν ακόμη και σήμερα εμπρός από τα σπίτια μας ψάχνοντας στα σκουπίδια ή ζητώντας να συλλέξουν οποιοδήποτε αντικείμενο δεν θέλουν πια τα νοικοκυριά, παλιά πράγματα που επιθυμούμε να ξεφορτωθούμε και δεν ξέρουμε πώς, κατηγοριοποιούνται εδώ.

Η ανακύκλωση είναι μια δραστηριότητα που αποδίδει οικονομική αξία και έγκειται στη συγκέντρωση υλικών, όπως χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο, μέταλλα, πλαστικά. Η ανακύκλωση πέρα από τα θετικά περιβαλλοντικά της γνωρίσματα είναι μια οικονομική διαδικασία που αποσκοπεί στην εξασφάλιση του εισοδήματος για τα προς το ζην των εμπλεκόμενων και ταυτόχρονα ανεβάζει την αξία των υλικών αυτών κατακόρυφα.

Επιπλέον, τα απορρίμματα αποτελούν και μια πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (μέσω καύσης) καθώς και για την παραγωγή αερίων, που χρησιμοποιούνται ως συστατικά βιοκαυσίμων. Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχουμε την καύση αστικών στερεών αποβλήτων (Α.Σ.Α) ικανή να συμβάλει σε ποσοστό ικανοποιητικό για τις ενεργειακές απαιτήσεις μια χώρας. Στη δεύτερη περίπτωση μετατρέπονται τα απορρίμματα σε αέρια από τα οποία προκύπτει μεθανόλη και αιθανόλη. Η μεθανόλη είναι βασικό συστατικό για την παραγωγή βιοντίζελ, ενώ η αιθανόλη συνήθως χρησιμοποιείται ως υποκατάστατο της βενζίνης. [47]

Σε ένα άρθρο των Thacker & Hermann (2001: 63), συναντάμε τον όρο «συνέργεια υποπροϊόντων» (by-product synergy ή BPS), όπου αναφέρεται στην συνεργασία ανάμεσα σε διαφορετικές βιομηχανίες, στη γεωργία και τις κοινότητες, με αποτέλεσμα μια κερδοφόρα μετατροπή των υποπροϊόντων και των απορριμμάτων σε πόρους, προωθώντας την βιωσιμότητα. Ακόμη, σε πολλές χώρες τα απορρίμματα χρησιμοποιούνται στον κατασκευαστικό τομέα, για παράδειγμα ως δομικά υλικά ή στην κατασκευή δρόμων. [109]

Περιβαλλοντικά, την αξία των απορριμμάτων μπορούμε να την αναγνωρίσουμε στα οργανικά απόβλητα. Τα οργανικά απόβλητα, είτε των ανθρώπων είτε των ζώων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη λίπανση καλλιεργούμενων εκτάσεων ή στη λίπανση κήπων. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα οργανικά αναφερθέντα απόβλητα είναι κατάλληλα και για τη λίπανση καλλιεργειών που τρέφουν τον ανθρώπινο πληθυσμό. [101] Η κατασπατάληση των υδάτινων πόρων στις μέρες και η κοινωνική αντίληψη ότι τα ανθρώπινα περιπτώματα και τα αποφάγια είναι απορριπτέα υλικά έχει επιφέρει πλειάδα συνθετικών λιπασμάτων στις αποχετεύσεις με αποτέλεσμα να μολύνεται ο υδροφόρος ορίζοντας σε ορισμένες περιπτώσεις. Έχει τονιστεί ότι τα ανθρώπινα απορρίμματα μπορούν να διαχειριστούν και να μετατραπούν σε ασφαλή από υγιεινής απόψεως υλικά μέσω της κομποστοποίησης. [79]

Σε πολλές περιπτώσεις, η αξία των απορριμμάτων καθορίζεται και από τις συνθήκες που επικρατούν, κλιματικές, πολιτικές, οικονομικές, και μεταβάλλεται από εποχή σε εποχή. Έτσι, στις μέρες μας και κυρίως σε κράτη του Δυτικού κόσμου, επικρατεί η αντίληψη των προϊόντων μιας χρήσης καθώς και η απόρριψη ακόμη και προϊόντων πολλαπλών χρήσεων, ενώ σε εποχές πολέμου τα πράγματα δεν ήταν ακριβώς έτσι: «σε περιόδους μεγάλης οικονομικής δυσπραγίας, οι άνθρωποι ήταν προσεκτικοί ως προς την επαναχρησιμοποίηση γυάλινων βάζων, σταμνών, φύλλων αλουμινίου, και κατά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο αποθήκευαν λαστιχένιες ταινίες, φύλλα αλουμινίου, ασφάλι, και άλλα υλικά για να καλύψουν τις ανάγκες τους». Επομένως, σε περιόδους έλλειψης η αναγνώριση της αξίας των υλικών αυτών ως επαναχρησιμοποιούμενων ανέβαινε κατακόρυφα. [91]

Έχουν αναφερθεί ούκ ολίγες εναλλακτικές χρήσεις για τα απορρίμματα που παράγει ο άνθρωπος και έχει υποστηριχθεί εντόνως η αναγκαιότητα της ανθρωπότητας να μελετήσει αυτές τις εναλλακτικές χρήσεις περαιτέρω και να υπάρξει μια τελική λύση στο πρόβλημα των απορριμμάτων. Είναι πλέον προφανές ότι η κοινωνικοποίηση προς το ζήτημα της διαχείρισης των απορριμμάτων έχει αναχαιτιστεί κατά περιόδους από τις πολιτικές που εφαρμόζονται για τη διαχείριση τους.

«το θέμα είναι ότι δεν ξέρουμε πώς να αντιμετωπίσουμε τα ανθρώπινα απόβλητα επειδή δεν βλέπουμε αυτό που είναι. Δεν είναι απορριπτέο υλικό αλλά υλικό που αποτελεί πόρο. Όταν το βλέπουμε ως πόρο, μπορούμε να κατανοήσουμε πώς θα το ανακυκλώσουμε. Όταν επιμένουμε να το βλέπουμε μόνο ως υλικό προς απόρριψη, τότε αυταπατόμαστε» [79]

Όλες οι παραπάνω απόψεις συνομολογούν σε ένα βασικό συμπέρασμα: Το πώς αντιλαμβανόμαστε τα απορρίμματα που παράγουμε, αντανακλά ουσιαστικά τις ανθρώπινες αξίες που φέρουμε, καθώς και τις επιλογές που κάνουμε στον τρόπο ζωής μας και στη σχέση μας με το φυσικό περιβάλλον .

1.4 Το περιβαλλοντικό ζήτημα

Σύμφωνα με τον ορισμό της Unesco, «Περιβάλλον είναι ένα περίπλοκο σύνολο φυσικών, βιολογικών, κοινωνικών, πολιτισμικών και πολιτικών συνθηκών που περιβάλλουν έναν άνθρωπο ή έναν οργανισμό και που τελικά καθορίζουν τη μορφή του καθώς και τη φύση της επιβίωσής του» [114]

Επί δεκαετίες οι κοινωνιολόγοι που σχετίζονταν με το περιβάλλον, μελετούσαν τα περιβαλλοντικά προβλήματα σχετίζοντας τα άλλοτε με την οικονομία, το φύλο, την κοινωνική τάξη κ.α. Όμως τι ονομάζουμε περιβαλλοντικό πρόβλημα; Δόθηκαν πολλοί ορισμοί στο πέρασμα του χρόνου. Από τους περιεκτικότερους και προσεγγιστικότερους ήταν οι κάτωθι:

- «τα περιβαλλοντικά προβλήματα αφορούν περιπτώσεις υποβάθμισης και διαταραχής των φυσικών οικοσυστημάτων και των σημαντικών λειτουργιών τους καθώς και φαινόμενα εξάντλησης ή μη ορθολογικής χρήσης των φυσικών πόρων» [166]
 - τα περιβαλλοντικά προβλήματα σχετίζονται με την ανατροπή των ισορροπιών στα συστήματα υποστήριξης της ζωής από τις παρεμβάσεις του ανθρώπου [125]

Σύμφωνα με έρευνες οι άνθρωποι από μόνοι τους δεν είναι σε θέση να προκαλέσουν μετατροπές με τις μεμονωμένες πράξεις τους. Αντιθέτως η περιβαλλοντική κρίση είναι προϊόν κλιμακούμενων προβλημάτων των ανθρώπινων κοινωνιών. Διερευνώντας και εμβαθύνοντας τις παραπάνω σχέσεις ανθρωπού-περιβάλλοντος και ανθρωπού-ανθρώπου από τα τέλη του 19ου αιώνα και έπειτα πολλοί ερευνητές και επιστήμονες βρέθηκαν μπροστά σε ένα status quo: την κυριαρχία του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος έναντι στο φυσικό. Η περιβαλλοντική κρίση οφείλεται σε αυτή την κυριαρχία και αναπόφευκτα οδηγεί στην περιβαλλοντική υποβάθμιση. [93]

Με τον όρο περιβαλλοντική υποβάθμιση αναφερόμαστε στις καταστάσεις όπου τα φυσικά συστήματα είναι αδύνατον να επανέλθουν στα αρχικά λειτουργικά τους επίπεδα καθώς και ούτε να ανταποκριθούν στις ανθρώπινες απαιτήσεις. Επιπλέον, σε αυτές τις περιπτώσεις οι μηχανισμοί αποκατάστασης είναι αδύνατον να ανταπεξέλθουν στην επιβάρυνση που έχει δεχτεί το περιβάλλον από την αύξουσα πορεία ζήτησης των φυσικών πόρων από τον άνθρωπο και την πληθυσμιακή αύξηση του ανθρώπινου είδους. Έτσι, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα περιβαλλοντικά προβλήματα δεν είναι αυτοφυή. Η εμφάνιση τους πηγάζει από συγκεκριμένες κοινωνικοοικονομικοπολιτικές ανθρώπινες επιλογές, οι οποίες δε φέρουν μόνο την ευθύνη για τη γένεση τους αλλά και τη συνέχιση της ύπαρξής τους (διατήρηση). Συνεπώς θα πρέπει να αναφερθεί ότι η έννοια του περιβαλλοντικού προβλήματος δεν είναι σταθερή, διότι μεταβάλλεται συν τω χρόνο από τις διάφορες πολιτικές ανάπτυξης, επιρροές κουλτούρας και τεχνολογίας και φυσικά από τα ιστορικά γεγονότα που λαμβάνουν χώρα.

Τα κοινώς αποδεκτά σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα απασχολούν την επιστημονική κοινότητα καθώς και μερίδα του πληθυσμού. Σε αρκετές περιπτώσεις ιεραρχούνται με κριτήριο τόσο τις επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον όσο και στο κοινωνικό σύνολο αλλά και την οικονομία ενός κράτους. Προβλήματα όπως η καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος, η ελάττωση της βιοποικιλότητας, η ερημοποίηση, η εξάντληση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, ο

υπερπληθυσμός, οι κλιματικές αλλαγές, το φαινόμενο του θερμοκηπίου κατέχουν εξέχουσα θέση στην ατζέντα των επιστημόνων και παρέχουν αφορμή για συγγραφή πολλαπλών επιστημονικών άρθρων. Συνέδρια για το περιβάλλον, τη βιώσιμη ανάπτυξη, την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών και λοιπά, ολοκληρώνουν το πλαίσιο της περιβαλλοντικής πολιτικής που επιδίδεται στην λεγόμενη ορθή πολιτική διαχείρισης του περιβάλλοντος.

Έτσι, ο άνθρωπος έχει την δυνατότητα να μην επαναλάβει τα λάθη του παρελθόντος, μία ευκαιρία που καμία προηγούμενη κοινωνία δεν μπορούσε να απολαύσει σε τέτοιο βαθμό. Παρόλα αυτά, μελετητές υποστηρίζουν ότι δεν αρκεί η γνώση για να εξαλειφθούν οι επιπτώσεις του σημερινού κοινωνικο-οικονομικού μοντέλου στο περιβάλλον. Οι περιβαλλοντικές αξίες σε μια κοινωνία είναι και αυτές που καθορίζουν το βαθμό αντιμετώπισης των σημερινών περιβαλλοντικών προβλημάτων. Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης προωθούν συνεχώς τα παγκοσμίου βεληνεκούς περιβαλλοντικά προβλήματα, αγνοώντας ή αφήνοντας σε υποδεέστερη μοίρα τα τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα στα οποία είναι θέση οι τοπικές κοινωνίες να δράσουν έμπρακτα και άμεσα. [69]

1.5 Απορρίμματα ένα παγκόσμιο περιβαλλοντικό ζήτημα

Η διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί ένα παγκόσμιο περιβαλλοντικό πρόβλημα στις σύγχρονες κοινωνίες, που με το πέρασμα του χρόνου έχει αυξανόμενες επιπτώσεις στο φυσικό και στο ανθρωπογενές περιβάλλον. Με τον όρο απορρίμματα εννοούμε «οποιαδήποτε ουσία ή αντικείμενο το οποίο ο ιδιοκτήτης του απορρίπτει ή προτίθεται να απορρίψει». Ο όρος αυτός προήλθε από το Ρυθμιστικό Πλαίσιο για τα Απορρίμματα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Waste Framework Directive 75/442/EEC 175, Williams, 2005:19). Ωστόσο υπάρχει μια ευρεία αμφισβήτηση για την αποδοχή ενός κοινού ορισμού για τα απορρίμματα. Αυτό συμβαίνει γιατί πολλές φορές το αντικείμενο ή η ουσία που κάποιος μπορεί να απορρίψει για κάποιον άλλον μπορεί να είναι ακόμη χρήσιμο και να επιθυμεί να το χρησιμοποιήσει. Για αυτό το λόγο ο ορισμός της έννοιας των απορριμμάτων από κάποιους θεωρείται υποκειμενικός.

Τα απορρίμματα σε παγκόσμια κλίμακα αποτελούν ένα περιβαλλοντικό ζήτημα ύψιστης προτεραιότητας. Τα προβλήματα που έχουν παρουσιαστεί στο πέρασμα του χρόνου, αντιμετωπίζονταν ως επί των πλείστων μεμονωμένα, με ενέργειες αυτόνομες από κράτη ή συστάδες κρατών και στόχευαν στην αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονταν με τα απορρίμματα σε τοπικό επίπεδο. Η Ευρώπη εμφανίζεται από το 1974 με τη Σύνοδο των Παρισίων να απασχολείται με το περιβαλλοντικό πρόβλημα των απορριμμάτων ως Ένωση και με αποκορύφωμα το 1991 εισάγει για πρώτη φορά ολοκληρωμένη στρατηγική διαχείρισης απορριμμάτων και θέτει το ζήτημα ως προτεραιότητα και για τις επόμενες στρατηγικές της. Μετά την πρωτοβουλία της Ευρώπης ολόκληρος ο κόσμος σταδιακά ανέπτυξε αντίστοιχη στρατηγική διαχείρισης απορριμμάτων, αναγνωρίζοντας το πρόβλημα και την ανάγκη άμεσης αντιμετώπισης του.

Τα πρώτα μέτρα που λήφθηκαν για τον περιορισμό του προβλήματος ήταν η επιβολή προστίμων και ταυτόχρονη επιδότηση για την μετατροπή των επιχειρήσεων, των παραγωγικών μονάδων και όλων των υπηρεσιών σε μορφές περιβαλλοντικά φιλικότερες και λιγότερο ρυπογόνες. Εν συνεχεία, η παραγωγή αποβλήτων όντας συνυφασμένη με την κατανάλωση εξελισσόταν με ταχείς ρυθμούς και διογκωνόταν αγγίζοντας ανησυχητικά επίπεδα. Δράττοντας την αφορμή αυτή, εφαρμόστηκαν εναλλακτικές μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων, καταδικάζοντας την ανεξέλεγκτη ταφή παγκοσμίως και θεωρώντας τη δια νόμου παράνομη. Προτάθηκαν μέθοδοι που εφαρμόζονται μέχρι σήμερα, οι οποίες διαχειρίζονταν τα απορρίμματα με νέους περιβαλλοντικά φιλικούς κανόνες, διαφυλάττοντας τη δημόσια υγεία και το φυσικό περιβάλλον.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας συνέβαλλε στο νέο αυξητικό κύμα κατανάλωσης που παρουσιάστηκε κυρίως από τη δεκαετία του 1990 και η σύσταση των απορριμμάτων άρχισε να παρουσιάζει αλλαγές. Τεχνολογικά απορρίμματα (ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές), υλικά συσκευασίας από μαζικές παραγωγές ήταν τα πιο έντονα νέα χαρακτηριστικά στη νέα σύσταση, τα οποία στάθηκαν και η αιτία να ενταχθούν νέες νοοτροπίες και αντιλήψεις, όπως η ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση.

Αυτές οι δύο έννοιες έφτασαν να γίνουν τα κλειδιά για μια νέα αντίληψη διαχείρισης στερεών απορριμμάτων. Φτάνοντας στην σημερινή εποχή αποτελούν τους βασικότερους πυλώνες όχι μόνο για την εξέλιξη των μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων, αλλά και τη στήριξη ενός ολόκληρου οικονομικού μοντέλου που προωθεί την αξιοποίηση των απορριμμάτων με σκοπό να αποτρέψει την αποβολή τους στο περιβάλλον. Αντιθέτως, το νέο οικονομικό μοντέλο δίνει νέα διάσταση στην επίλυση του περιβαλλοντικού ζητήματος των απορριμμάτων και της φιλοσοφίας γύρω από αυτό.

1.5.1 Κατηγορίες περιβαλλοντικών ρύπων

Οι περιβαλλοντικοί ρύποι διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: στερεά, υγρά και αέρια απορρίμματα. Τα στερεά απορρίμματα διαχωρίζονται κυρίως οικιακά, αστικά, εμπορικά, βιομηχανικά, γεωργικά, κτηνοτροφικά κ.α. Κάποια από αυτά μπορεί να είναι στερεά τοξικά απορρίμματα ή βιοδιασπώμενα απορρίμματα (εύκολα ή δύσκολα) ή ακόμη και κάποια τα οποία δεν είναι καθόλου βιοδιασπώμενα (αδρανή). Αποδέκτης όλων των παραπάνω είναι το έδαφος.

Η δεύτερη κατηγορία είναι εκείνη των υγρών αποβλήτων που περιλαμβάνει απόβλητα βιομηχανιών και αποχετεύσεις. Αποδέκτης των υγρών αποβλήτων είναι κυρίως ο υδροφόρος ορίζοντας (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες ή ακόμη και μέσω γεωτρήσεων στο υπέδαφος). Μέσα σε αυτά περιλαμβάνονται συχνά διάφορες πολύπλοκες χημικές δομές όπως εντομοκτόνα, γεωργικά φάρμακα και απορρυπαντικά τα οποία έχουν χαμηλό ρυθμό διάσπασης και επομένως συσσωρεύονται σε μεγάλες ποσότητες στους αποδέκτες. Επίσης, ορισμένα βαρέα μέταλλα όπως ο μόλυβδος και ο υδράργυρος, καθώς και αυξημένες ποσότητες φωσφορικών αλάτων από λιπάσματα και απορρυπαντικά προστίθενται στο κοκτέιλ των υδάτων, ενώ απορροφώνται από ζωικούς οργανισμούς και εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα σε όλο της το εύρος.

Όταν αναφέρεται κανείς σε αέρια απόβλητα (ρύπους), ουσιαστικά έχει στο μυαλό του την ατμοσφαιρική ρύπανση. Η ατμοσφαιρική ρύπανση εντοπίζεται σε περιοχές είτε αστικές, είτε βιομηχανικής δραστηριότητας. Ο σπουδαιότερος δείκτης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι η συγκέντρωση του διοξειδίου του θείου (SO₂) εξαιτίας του εύκολου προσδιορισμού του και της επικινδυνότητάς του. Το διοξείδιο του θείου μαζί με οξείδια του αζώτου, τα οποία προέρχονται από τις καύσεις στους βιομηχανικούς καυστήρες και τους κινητήρες των αυτοκινήτων, όταν βρεθούν στην βροχή μετατρέπονται στα αντίστοιχα ισχυρά οξέα που είναι γνωστά ως όξινη βροχή, προκαλώντας σοβαρές βλάβες στο έδαφος, τη βλάστηση και τα δάση.

Τέλος, αναφορικά στα τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα είναι όλα τα στερεά ή υγρά (ρευστή και ημίρρευστη κατάσταση) από ένα εύρος βιομηχανικών, εμπορικών ή γεωργικών δραστηριοτήτων και ελλοχεύουν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία και ζωή, ενώ ταυτόχρονα βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα αποτελούν απειλή για περιβαλλοντική ρύπανση.

1.5.2 Το περιβαλλοντικό ζήτημα των απορριμμάτων στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα τα αστικά απορρίμματα αποτελούν μεγάλο περιβαλλοντικό πρόβλημα που έχει τις πηγές του στην πληθυσμιακή αύξηση στα αστικά κέντρα και στην αδυναμία του συστήματος διαχείρισής τους. Τα αστικά στερεά απορρίμματα πολλές φορές περιγράφουν το περιβαλλοντικό πρόβλημα στην καθημερινότητα μας με εικόνες από σωρούς απορριμμάτων στοιβαγμένα στους κάδους συνοδευμένα από έντονες δυσοσμίες. Ωστόσο, δεν είναι μόνο τα αστικά απορρίμματα αυτά που θα πρέπει να προβληματίζουν την κοινωνία μας. Απόβλητα εργοστασίων και βιομηχανιών, γεωργικών και κτηνοτροφικών μονάδων, κατάλοιπα τουριστικών δραστηριοτήτων καθώς και ένα πλήθος άλλων απορριμμάτων παράγονται διαρκώς, επιβαρύνοντας το φυσικό περιβάλλον των αγροτικών, δασικών και περιοριστικών περιοχών της χώρας.

Η σύνθεση των αστικών στερεών απορριμμάτων αποτελείται από υλικά όπως το πλαστικό, το γυαλί, το αλουμίνιο και άλλα μέταλλα, καθώς και τα οργανικά (τροφές, οργανική ύλη που έχει υποστεί ζύμωση). Στην πραγματικότητα, υπάρχουν σημαντικές λεπτομέρειες ως προς τους διάφορους τύπους και μορφές των υλικών αυτών, καθώς σπάνια τα συναντάμε σε αμιγή μορφή στους κάδους των απορριμμάτων, αλλά στη μορφή σύνθετων συσκευασιών. Επιπλέον, υφίσταντο απορρίμματα όπως φάρμακα, βαφές, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές, μπαταρίες, ελαστικά ή ακόμη και οχήματα που έχουν φτάσει στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Αυτά ενίοτε περιλαμβάνονται στα οικιακά στερεά απορρίμματα, κάτι το οποίο αποτελεί κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και προμηνύει την ύπαρξη περιβαλλοντικού προβλήματος στο μέλλον.

Η ευρωπαϊκή τάση αναφορικά με τη σύνθεση των απορριμμάτων είναι αυξητική ως προς το χαρτί, το γυαλί, το πλαστικό και τα μέταλλα. Ουσιαστικά, αναφερόμαστε σε υλικά συσκευασίας. Αυτό μας υποδεικνύει την τάση για αλλαγή στον τρόπο ζωής και τις διατροφικές συνήθειες.

Παράγοντες που συμβάλλουν στην όξυνση του ζητήματος των απορριμμάτων είναι η αυξητική τάση του πληθυσμού (i), οι καταναλωτικές συνήθειες των πολιτών (ii), η τάση της συνεχούς αστικοποίησης (iii) και η αύξηση των υλικών συσκευασίας (iv).

- i. Κατά τον 20^ο αιώνα έχει σημειωθεί μια εκρηκτική αύξηση του πληθυσμού της Γης. Κατά τα τελευταία χρόνια, εξαιρώντας την ήπειρο της Αφρικής ο μέσος όρος αύξησης του πληθυσμού έχει μειωθεί. Η μείωση αυτή έχει παρατηρηθεί και στις αναπτυσσόμενες αλλά και στις αναπτυσσόμενες χώρες εξίσου. Παρόλο που ο ρυθμός αύξησης ελαττώθηκε, ο αριθμός των ανθρώπων συνεχίζει να αυξάνει απλά πλέον με χαμηλότερο ρυθμό. Κάτι τέτοιο σημαίνει ότι τα αποθέματα των φυσικών πόρων συνεχίζουν να συρρικνώνονται και εγκυμονούν κινδύνους για τις επόμενες γενεές.

Υπάρχει μια εκδοχή που αναφέρει πως η πληθυσμιακή αύξηση «κρύβει» πίσω της μια περιβαλλοντική υποβάθμιση. Αναφέρεται στο γεγονός ότι προς εξυπηρέτηση των τεράστιων αναγκών που έχουν προκύψει, λόγω του μεγάλου αριθμού των ανθρώπων στη Γη, ασκείται τεράστια πίεση στο φυσικό περιβάλλον. [45] Κατά τον Diamond, «ο αριθμός των ανθρώπων αποτελεί

πρόβλημα όσο καταναλώνουμε φυσικούς πόρους και παράγουμε απορρίμματα. Κατά μέσο όρο, ένας πολίτης της Δυτικής Ευρώπης και της Ιαπωνίας παράγει 32 φορές περισσότερα απορρίμματα από έναν κάτοικο μιας αναπτυσσόμενης χώρας» [57]

Είναι φανερό από τα παραπάνω ότι περισσότεροι άνθρωποι παράγουν περισσότερα απορρίμματα. Και όσο ο πληθυσμός της γης αυξάνει τόσο αυξάνουν και τα απορρίμματα παγκοσμίως. Έτσι, δεν μπορούμε παρά να αναρωτηθούμε εάν θα καταφέρει η φέρουσα ικανότητα της γης να 'αντέξει' τον αυξανόμενο όγκο απορριμμάτων, καθώς ο πληθυσμός αυξάνει και οι συνήθειες 'δυτικοποιούνται'. Διότι η παραγωγή απορριμμάτων πέρα από τον αριθμό των ατόμων σχετίζεται και με τις συνήθειές τους καθώς και με τον τρόπο ζωής τους.

- ii. Αναφερόμενοι στην κατανάλωση, κάνουμε λόγο για την αγορά ενός προϊόντος, τη χρήση του και εν τέλει την απόρριψη του όταν αυτό θα είναι αδύνατο να χρησιμοποιηθεί ή έχει καταστραφεί. Η κατανάλωση βασίζεται στην επιθυμία και στην ευημερία, σχετιζόμενη με τον οικονομικό παράγοντα αντικατοπτρίζεται στο δείκτη του ΑΕΠ (Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν). Συνεπώς, η κατανάλωση των πρώτων υλών μεταποιούνται συνεχώς μέχρις ότου καταλήξουν ως απορρίμματα. Η απόρριψη αποτελεί το τελευταίο στάδιο του κύκλου ζωής ενός αγαθού και περικλείει ένα αρκετά σπάταλο, θα το χαρακτήριζε κανείς, οικονομικό μοντέλο.

Ένα χαρακτηριστικό του καταναλωτισμού του 20^{ου} αιώνα είναι η ενίσχυση της γραμμής παραγωγής. Παρατηρήθηκε ότι τα εργοστάσια αναβάθμιζαν και ενίσχυαν συνεχώς την παραγωγική τους διαδικασία. Είχε πλέον παρατηρηθεί ότι η ανθρώπινη ανάγκη για κατανάλωση ήταν εξίσου σημαντική με την ανάγκη για παραγωγή των αγαθών. Αυτό οφειλόταν στη διαφήμιση και στα μέσα μαζικής ενημέρωσης που προέβλεπαν τον μοντερνισμό και το καταναλωτικό πρότυπο στις κοινωνίες.

Οι επιπτώσεις της κατανάλωσης διαφέρουν τόσο γεωγραφικά όσο και πολιτισμικά. Ωστόσο, με την διάχυση του εμπορίου και την ομογενοποίηση των αγορών, οι πολιτισμικοί 'φραγμοί' καταλύονται σταδιακά, αφήνοντας γόνιμο χώρο για τα καταναλωτικά πρότυπα να διεισδύσουν και να αναπαραχθούν. «Τα μοντέλα κατανάλωσης και οι προτιμήσεις είναι εξίσου σημαντικά όσο και ο αριθμός των καταναλωτών για την διατήρηση των φυσικών πόρων και την παραγωγή απορριμμάτων» [121]

- iii. Η αστικοποίηση είναι ένα φαινόμενο που εμφανίστηκε στα τέλη του 20^{ου} αιώνα και εντάθηκε στις αρχές του 21^{ου} αιώνα με εμφανείς συνέπειες όπως είναι η ανέγερση δημόσιων έργων (μεταφορές, νοσοκομεία, σχολεία κ.α.). Η αύξηση του αστικού πληθυσμού εις βάρος του αγροτικού ακολουθούσε ένα βραδύ ρυθμό μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα, όπου μόνο το 5% των κατοίκων της γης ζούσε σε πόλεις. Στην περίοδο 1800-1900 η αστικοποίηση μετατράπηκε σε ένα δυναμικό φαινόμενο, με τον δεκαπλασιασμό του αστικού πληθυσμού και 11 πόλεις να φτάνουν και να ξεπερνούν κατά πολύ το ένα εκατομμύριο κατοίκους. [123]

Η αστικοποίηση στην Αθήνα έκανε την εμφάνιση της κατά τη δεκαετία του '60 και το 1980 ήταν εμφανής η αλλαγή του πολεοδομικού ορίζοντα της πόλης. Η ανάπτυξη των αστικών κέντρων δημιουργεί μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα. Κάποια περιβαλλοντικά προβλήματα ανήχθησαν σε τοπικά ή παγκόσμια. Τοπικής κλίμακας θεωρήθηκαν τα προβλήματα τα οποία δέχονταν επίλυση μέσω τοπικών ρυθμίσεων ή μέτρων, όπως τα αστικά απορρίμματα, η ηχορύπανση ή το κυκλοφοριακό. Εν αντιθέσει, παγκόσμιας κλίμακας θεωρήθηκαν τα περιβαλλοντικά προβλήματα τα οποία χρήζουν μαζικότερης της μιας τοπικής κοινωνίας βοήθεια όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου, που αποτελεί παγκόσμιο φαινόμενο και διαμορφώνεται στο σύνολο της Γης.

- iv. Τέλος, τα υλικά συσκευασίας παρουσιάζουν αύξηση λόγω των αλλαγών που πραγματοποιούνται στο παραγωγικό μοντέλο. Τα κυριότερα υλικά συσκευασίας που χρησιμοποιούνται είναι το χαρτί/χαρτόνι, το γυαλί, τα μέταλλα (αλουμίνιο, λευκοσίδηρος, χάλυβας) και τα πλαστικά. Τα πλαστικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή κάθε είδους συσκευασίας και αυτός είναι ο κύριος λόγος της αύξησης της χρήσης τους τα τελευταία χρόνια, σε σύγκριση με το γυαλί, τα μέταλλα και το χαρτί.

Τα υλικά συσκευασίας αποτελούν περίπου το 1/3 του συνόλου των οικιακών απορριμμάτων. Η συσκευασία, εκτός από τη μεγάλη συμμετοχή της στις ποσότητες των απορριμμάτων που παράγονται, έχει εξίσου σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την διαδικασία παραγωγής της. Η κατανάλωση πρώτων υλών για την παραγωγή συσκευασίας, η κατανάλωση ενέργειας, η παραγωγή στερεών, υγρών και αέριων αποβλήτων είναι μερικές από αυτές.

Επιπροσθέτως, ορισμένες κατηγορίες υλικών συσκευασίας χαρακτηρίζονται από χαμηλούς ρυθμούς αποδόμησης, όπως είναι τα πλαστικά, και αποτελούν επικίνδυνα υλικά για πολλούς έμβιους οργανισμούς εάν απελευθερωθούν στη φύση.

Η γνωστή βρετανική εταιρία παραγωγής συσκευασιών Tetra Pack, το 2003 παρήγαγε συνολικά 105 δις συσκευασίες, με αναλογία 15 συσκευασιών για κάθε άντρα, γυναίκα, παιδί του πλανήτη. Μέσα σε αυτές υπήρχαν ποτά, παγωτά, ξηρά τροφή, φρούτα, λαχανικά, τυρί και τροφή για ζώα. Η βασική αρχή του ιδρυτή της εταιρίας, σύμφωνα με τον Girling (2005:174), είναι πως μία καλή συσκευασία θα πρέπει να αξίζει περισσότερο από όσα κοστίζει. «Έτσι, οι συγκεκριμένες συσκευασίες είχαν το πλεονέκτημα του μικρού βάρους (μόνο 3% του συνολικού βάρους του προϊόντος), ήταν υγιεινές και ανθεκτικές στην αλλοίωση από το φως ή τον αέρα. Ήταν εύκολο να τις χειριστείς, να τις μεταφέρεις και να τις αποθηκεύσεις. Κυρίως κατασκευασμένες από ανανεώσιμα υλικά και πολύ φτηνές» [50]

Ωστόσο, καμία συσκευασία δεν μπορεί να αποφύγει το αναπόφευκτο, αργά ή γρήγορα, με τον ίδιο ή μικρότερο όγκο, όλες οι συσκευασίες μετατρέπονται σε απορρίμματα, καταλύοντας έτσι τα όποια πλεονεκτήματα του σχεδιασμού τους, εφόσον η αποδόμηση τους σπάνια αποτελεί μέρος του τελευταίου. Έτσι, όλες οι συσκευασίες παραχθούν, περνούν κατά τον κύκλο της ζωής τους από διάφορα στάδια επεξεργασίας και χρήσης, καταναλώνοντας πρώτες ύλες και ενέργεια, ενώ οδηγούνται στην τελική τους κατάσταση χωρίς να έχει επιτευχθεί ένα όφελος για το περιβάλλον παρά η δημιουργία ισάριθμων απορριμμάτων.

Κεφάλαιο 2 - Όροι της Κυκλικής Οικονομίας

2.1 Εισαγωγή

Η μείωση των φυσικών πόρων είναι ένα φαινόμενο που επιταχύνεται ραγδαία τα τελευταία χρόνια. Με αυτούς τους ρυθμούς δεν είναι λίγοι οι επιστήμονες που κάνουν λόγο ότι ο αφανισμός της ανθρωπότητας είναι προ των πυλών. Αν συνεχίσουμε με αυτόν τον ρυθμό θα χρειαστούν τρεις πλανήτες έως το 2050. Σε περίπτωση που δεν ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπιση της τρέχουσας κατάστασης, η ζήτηση αποθεματικών πόρων, οι οποίοι σπανίζουν αναμένεται να φτάσουν τους 130 δισεκατομμύρια τόνους ως το 2050. Τέτοιοι πόροι θεωρούνται η βιομάζα, η ενέργεια, τα ορυκτά καύσιμα, καθώς και άλλα μέταλλα που το 2014 η ζήτηση τους έφτανε τα 50εκατομμύρια μόνο. Ακόμη και μια αισιόδοξη πρόβλεψη που συνδέει τους πόρους με την τεχνολογία και την καινοτομία αναφέρεται σε εξασφάλιση μόλις 80 τόνων των απαιτούμενων πόρων, συνεπώς το έλλειμμα θα βρίσκεται στους 40τόνους. Οι ελλείψεις σε αυτές τις φυσικές πηγές δε θα εκθέσουν μόνο επιχειρήσεις και βιομηχανίες σε κίνδυνο αλλά ολόκληρες χώρες. Η πρόκληση στις μέρες μας για την παγκόσμια οικονομία είναι η αποσύνδεση της με τους πόρους και η εξέλιξη της απαλλαγμένη από εκείνους. [43]

Πολύτιμα υλικά διαρρέουν από τις οικονομίες μας. Η έντονη ζήτηση των αποθεματικών των πόρων, αλλά και η εν δυνάμει ανεπάρκεια τους να καλύψουν τις ανάγκες της ανθρωπότητας εντείνουν την περιβαλλοντική υποβάθμιση. Η Ευρώπη μπορεί να επωφεληθεί από οικονομική και περιβαλλοντική άποψη από την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των εν λόγω πηγών. Μετά τη βιομηχανική επανάσταση, οι οικονομίες διαμόρφωσαν ένα αναπτυξιακό πρόγραμμα «εξαγωγής/εξόρυξης – κατασκευής- κατανάλωσης- διάθεσης». Αυτό το μοντέλο, θεωρείται ένα γραμμικό μοντέλο, το οποίο έχει ως κύριο άξονά του την παραδοχή της ατέρμονης εκμετάλλευσης των πόρων, διότι εκείνοι είναι διαθέσιμοι και άφθονοι. Σύμφωνα με την Ellen MacArthur, είναι προτιμότερο η παγκόσμια οικονομία να κάνει μια στροφή προς την κυκλική οικονομία, όπου τα παραγόμενα απόβλητα επαναχρησιμοποιούνται και ανακυκλώνονται.

Σήμερα ο πλανήτης μας κατοικείται από περίπου επτά δισεκατομμύρια κατοίκους και εμφανίζεται έντονα το πρόβλημα της επιβίωσης μεγάλου μέρους (65-70%), ενώ παράλληλα οι ρυθμοί κατανάλωσης προϊόντων αυξάνονται με ιλιγγιώδη ταχύτητα. Συγκριμένα ο ανθρώπινος πληθυσμός εμφανίζεται να μη μπορεί να χαλιναγωγήσει την επιθυμία του για κατανάλωση, με αποτέλεσμα η παραγωγή καταναλωτικών προϊόντων να αγγίζει υψηλότερα επίπεδα και η ανάγκη για φυσικούς πόρους και πρώτες ύλες να αυξάνεται συνεχώς. Χαρακτηριστικά, η κατανάλωση σε φυσικούς πόρους είναι κατά 30% περισσότερη από αυτή που κανονικά μπορεί να υποστεί ο πλανήτης. Το γραμμικό οικονομικό σύστημα που υπηρετείται παγκοσμίως βασίζεται σε μια μη ρεαλιστική παραδοχή, ότι οι πόροι παραμένουν αέναοι και ανεξάντλητοι.[145]

Για την πραγμάτωση μια τέτοιας μετάβασης, από τη γραμμική στην κυκλική παγκόσμια οικονομία, οι έννοιες της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης και της επιδιόρθωσης αποτελούν πυλώνες για την έναρξη της μετάβασης και οι έννοιες της διάθεσης των αποβλήτων αποτελούν πλέον αναδρομή στο παρελθόν. Βεβαίως, απαιτούνται αλλαγές σε ολόκληρες αλυσίδες, όπως αυτές του σχεδιασμού, της παραγωγής και της συσκευασίας. Επιπλέον θα απαιτηθούν νέα παραγωγικά μοντέλα που θα μετατρέπουν τα απόβλητα σε νέα αξιοποιήσιμα προϊόντα ή πόρους για την ανάπτυξη της καταναλωτικής συμπεριφοράς. Ακόμη, όμως, και σε μια κυκλική οικονομία θα υπάρχουν κάποια στοιχεία γραμμικότητας, όπως αυτά που αφορούν στους πρωτογενείς πόρους που θα απαιτούνται και εκείνοι θα απορρίπτουν υπολειμματικά μεν απόβλητα δε.

2.2 Αρχές της κυκλικής οικονομίας

Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας αποτελεί μια βιομημητική προσέγγιση, μια σχολή σκέψης που λειτουργεί όσο πιο κοντά μπορεί με τους κανόνες της φύσης. Η φύση αποτελεί το πρότυπο για την κυκλική οικονομία και θεωρεί πως τα συστήματα της θα έπρεπε να λειτουργούν όπως οι έμβιοι οργανισμοί, δηλαδή τα συστατικά που παράγονται κατά τον κύκλο ζωής τους να μπορούν να επιστρέψουν πίσω στον κύκλο της φύσης.

Συνεπώς το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας διέπεται από τέσσερις (4) αρχές:

I. Αρχή εξάλειψης αποβλήτων

Με την παρούσα αρχή εκφράζουμε το κύριο μήνυμα την νέας οικονομίας και εντοπίζουμε την πιο καίρια και δραματική αλλαγή στην υπάρχουσα μορφή οικονομίας (γραμμική). Η κυκλική οικονομία πρεσβέβει την ιδέα του «τίποτα δε χάνεται» ή αλλιώς το «από την κούνια στην κούνια» (from cradle to cradle). Τα τεχνητά μέρη κάθε παραγόμενου προϊόντος θα πρέπει να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην αποτελούν μετά τη χρήση του απορριπτό υλικό (απόβλητο), αλλά να υπάρχει η δυνατότητα αποσυναρμολόγησης και επαναχρησιμοποίησης τους. Από την άλλη πλευρά, τα βιολογικά τμήματα πρέπει να μην είναι τοξικά και να μπορούν να υποστούν επεξεργασία μετέπειτα μέσω μονάδων κομποστοποίησης και να αποτελέσουν εν τέλει ένα νέο προϊόν, όπως ορίζει και ο κύκλος που καλούνται να υπηρετήσουν. Τέλος, τα κράματα που συχνά χρησιμοποιούνται, όπως το tetra-pack που χρησιμοποιείται ως υλικό συσκευασίας, οφείλουν να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ξανά απαιτώντας την ελάχιστη ενέργεια.

II. Αρχή ποικιλομορφίας

Η δεύτερη αρχή εκφράζει τις έννοιες της συνοχής, και της συνεκτικότητας, της συμπληρωματικότητας αλλά και της αυτονομίας και τελευταία αλλά όχι μικρότερης σημασίας εκείνης της μοναδικότητας. Η έννοια της μοναδικότητας σε ένα σύστημα είναι αυτή που διαφυλάττει τα χαρακτηριστικά του γνωρίσματα και το καθιστά διαφορετικό από τα άλλα. Ένα σύστημα πρέπει να ναι καινοτόμο και ιδιότυπο, ώστε να απαλλάσσεται από τον προηγούμενο σκοπό του και να είναι σε θέση να εξυπηρετήσει το νέο, εκείνο που πρεσβεύει η κυκλική οικονομία, σε αντίθεση με τη γραμμική οικονομία. Επιπλέον, κάθε σύστημα οφείλει να ικανοποιεί την αρχή της συμπληρωματικότητας. Ουσιαστικά να χαρακτηρίζεται από την ικανότητα του να συμπληρώνει και να συμπληρώνεται από ένα άλλο σύστημα. Ένα σύστημα ταυτόχρονα, οφείλει να διατηρεί και την αυτονομία του. Η αυτονομία ενός συστήματος αποτελεί αρωγό στην ανάπτυξη του, αλλά και στη διαφύλαξη από μια ολοκληρωτική καταστροφή. Ακόμη, ένα σύστημα που υπακούει στην αρχή της ποικιλομορφίας, εκτός των άλλων χρειάζεται να παρουσιάζει στο εσωτερικό, μα και στο εξωτερικό του περιβάλλον, μια συνοχή. Η συνοχή διατηρεί την εύρυθμη λειτουργία του και σε συνδυασμό με την αυτονομία του, που αναφέρθηκε παραπάνω, γίνεται ανθεκτικό σε τυχόν εξωτερικά πλήγματα.

III. Αρχή εξοικονόμησης ενεργειακών πόρων

Το κυκλικό μοντέλο ορίζει ως πηγή ενέργειας του μόνο την ενέργεια που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Όπως έχει ειπωθεί και νωρίτερα η κυκλική οικονομία, εν αντιθέσει με τη γραμμική, δεν έχει ως μόνο γνώρισμα της την αποδοτικότητα, αλλά και την ταυτόχρονη εξοικονόμηση των φυσικών πόρων και την αποφυγή κάθε περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Κάνοντας χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποκλειστικά, το μέλλον της ανθρωπότητας διαγράφεται ευόινο αναφορικά στην ενέργεια και με τη συνδρομή της τεχνολογίας μπορεί να πετύχει απαλλαγή από το μεγαλύτερο μέρος παροχής συμβατικής ενέργειας (π.χ. προερχόμενη από την καύση λιγνίτη).

IV. Αρχή πραγματικής κοστολόγησης

Οι τιμές σε μια κυκλική οικονομία πρέπει να αντανakλούν το πραγματικό κόστος. Συγκρίνοντας το κόστος μιας μονάδας η οποία παράγεται υπό γραμμική οικονομία με το κόστος μιας μονάδας που παράγεται σε μια κυκλική οικονομία, θα έπρεπε να διαπιστώνουμε μια ευδιάκριτη διαφορά, με τη ζυγαριά να γέρνει υπέρ της κυκλικής οικονομίας. Η μονάδα που θα έχει παραχθεί σε μια κυκλική οικονομία, όπως είναι εύλογο θα πρέπει να είναι λιγότερο κοστοβόρα αφού δεν εκμεταλλεύεται μόνο τους πόρους αλλά τους αποδίδει και πίσω στον κύκλο τους. Αντιθέτως η παραγόμενη, συμφωνά με τη γραμμική οικονομία, μονάδα δεν αποδίδει πίσω στον κύκλο της τους καταναλισκόμενους πόρους, αλλά στο πέρας του κύκλου ζωής της απορρίπτεται και διατίθεται στο περιβάλλον. Τέλος, αντιλαμβανόμαστε τη διαφορά μεταξύ των δυο οικονομιών που αντιμετωπίζουν διαφορετικά μια παραγόμενη μονάδα και αυτό έχει αντίκρισμα στην κοστολόγηση της.

Οι προσεγγίσεις της κυκλικής οικονομίας θέτουν εκτός σχεδιασμού τα απόβλητα και εντάσσουν κανονικά την καινοτομία σε όλο το μήκος της αλυσίδας, αντί να στηρίζονται σε λύσεις που σχετίζονται με το τέλος ζωής των προϊόντων. Παρακάτω παρατίθενται κάποια από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα που αντανakλούν τη διαφορετική νοοτροπία που επικρατεί στη νέα οικονομία (κυκλική). [146]

- Μείωση της ποσότητας των υλικών που απαιτούνται για την παροχή μιας συγκεκριμένης υπηρεσίας. (light weighting)
- Επιμήκυνση της ωφέλιμης διάρκειας ζωής των προϊόντων (persistence)
- Μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας και των αποθεμάτων των υλικών κατά τη φάση παραγωγής και κατανάλωσης (efficiency)
- Μείωση και μερική αντικατάσταση υλικών κατά την παραγωγική διαδικασία τα οποία χαρακτηρίζονται επικίνδυνα για τη δημοσία υγεία και το περιβάλλον ή των οποίων η ανακύκλωση αποτελεί δύσκολη διαδικασία και υψηλού κόστους και ρίσκου (substitution)
- Δημιουργία αγορών για τις δευτερογενείς πρώτες ύλες, που προέρχονται από την ανακύκλωση ή την επαναχρησιμοποίηση (market creation)
- Σχεδιασμός προϊόντων των οποίων η συντήρηση, η επισκευή, η αναβάθμιση, η ανακατασκευή ή ανακύκλωση είναι ευκολότερη και περιβαλλοντικά αποδοτικότερη και ανάπτυξη των αντίστοιχων υπηρεσιών προς τους καταναλωτές (Eco design)

- Παροχή κινήτρων για την μείωση των απορριμμάτων και ενίσχυση της διαδικασίας διαλογής τους στην «πηγή» και την υποστήριξη τους με συστήματα διαχωρισμού, τα οποία θα ελαχιστοποιούν και τα κόστη της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης.
- Ενθάρρυνση των καταναλωτών για χρήση προϊόντων και υπηρεσιών με μίσθωση, κοινή χρήση ή ακόμη και δανεισμού, εναλλακτικά από την ιδιοκτησία με σκοπό την ενεργειακή μείωση και την παραγωγή αποβλήτων.

2.3 Τα στάδια της κυκλικής οικονομίας

Το διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζει μια απλοποιημένη μορφή των κύριων σταδίων του κυκλικού οικονομικού μοντέλου. Το κάθε στάδιο παρουσιάζει τις δικές του ευκαιρίες αναφορικά στη μείωση του κόστους και την εξάρτηση του από τα αποθέματα των φυσικών πόρων, την ενίσχυση της ανάπτυξης και της απασχόλησης, καθώς και τον περιορισμό των αποβλήτων και των αέριων ρύπων στο περιβάλλον. Τα στάδια όπως φαίνεται και στο κάτωθι σχήμα είναι αλληλένδετα και αυτό οφείλεται σε μια ατέρμονη παραγωγική διαδικασία που προωθεί το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας. Η βιομηχανία ανταλλάσσει υποπροϊόντα, τα προϊόντα ανακαινίζονται ή ανακατασκευάζονται και οι καταναλωτές επιλέγουν ένα εναλλακτικό σύστημα προϊόντων και υπηρεσιών χωρίς να απορρίπτουν στο τέλος τα προϊόντα τους αλλά να τα μετατρέπουν σε δευτερογενή πρώτη ύλη. [53] [62]



Εικόνα: Αρχές κυκλικής οικονομίας [146]

Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας ικανοποιείται από τα πέντε (5) κάτωθι στάδια:

I. Παραγωγή- Ανακατασκευή

Το πρώτο στάδιο του μοντέλου αυτού δίνει μια νέα διάσταση στην παραγωγική διαδικασία και στην αξιοποίηση των πρώτων υλών που είναι απαραίτητες για την πραγματοποίησή της. Όπως έχει ειπωθεί και νωρίτερα η κυκλική οικονομία ενισχύει την παραγωγική διαδικασία, η οποία εκμεταλλεύεται πρώτες ύλες ή οποίες δεν είναι απαραίτητο να είναι απευθείας από τους φυσικούς πόρους, μπορούν κάλλιστα να είναι δευτερογενούς μορφής (ανακυκλούμενες). Η παραγωγή στη νέα οικονομία δεν έχει σκοπό μόνο την παραγωγή νέων εκ του μηδενός προϊόντων αλλά προωθεί και την ανακατασκευή παλαιότερων προϊόντων ή υπηρεσιών με σκοπό την χρήση τους εκ νέου.

II. Διανομή

Με την παραγωγή τα προϊόντα δημιουργούνται υπό νέους όρους, όπως αυτοί αναλύθηκαν παραπάνω, και στη συνέχεια διανέμονται στην αγορά. Το δεύτερο στάδιο αποτελεί το μεταβατικό στάδιο από την παραγωγική διαδικασία έως τα χέρια του καταναλωτή. Το στάδιο αυτό είναι αλληλένδετο με το προηγούμενο όχι μόνο γιατί αποτελεί το επόμενο βήμα από την παραγωγή για την κατανάλωση αλλά και γιατί επηρεάζονται οι διαδικασίες παραγωγής ταυτόχρονα. Για να γίνει πιο κατανοητό και παραστατικό, μπορεί κανείς να συλλογιστεί το προϊόν που ονομάζεται γάλα. Το γάλα κατά το πρώτο στάδιο παράγεται φυσικά από τους στάβλους αλλά καταλήγει σε βιομηχανίες για την επεξεργασία του πριν διατεθεί προς κατανάλωση (βράσιμο, παστερίωση κλπ). Είναι ένα προϊόν σε υγρή κατάσταση και για να εξασφαλιστεί η διανομή του, πρέπει να προβλεφθεί η τοποθέτηση του σε συσκευασία τέτοια ώστε να διατηρούνται τα χαρακτηριστικά του και να μην αλλοιώνεται κατά τη μεταφορά του. Έτσι η διανομή του είναι εξαρτημένη από την παραγωγική διαδικασία αφού πρέπει να ενσωματώσει στην πολιτική της τα προβλήματα που θα πρέπει να αποφευχθούν για την ασφαλή διανομή του προϊόντος.

III. Κατανάλωση - Επαναχρησιμοποίηση - Επισκευή

Το τρίτο στάδιο αναφέρεται στη χρήση των προϊόντων, είτε τα προϊόντα είναι καινούρια είτε είναι προϊόντα τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί και τώρα είναι διαθέσιμα προς επαναχρησιμοποίηση, είτε τέλος προϊόντα τα οποία έχουν επισκευαστεί και είναι έτοιμα για χρήση ξανά. Στην κυκλική οικονομία η κατανάλωση δεν αναφέρεται μόνο στην κατανάλωση νέων προϊόντων που για την παραγωγή τους έχει γίνει κατανάλωση των πόρων, αντιθέτως η κυκλική οικονομία προωθεί ένα μοντέλο που ουσιαστικά «τίποτα δεν πάει χαμένο». Το καταναλωτικό κοινό βασισμένο σε μια άλλη νοοτροπία από αυτή που στηρίζεται η γραμμική οικονομία, θεωρεί καινούριο καθετί το οποίο είναι ικανό να ικανοποιήσει το σκοπό χρήσης του. Παραδείγματος χάριν κάποιο προϊόν που για κάποιον αποτελεί απορριπτό υλικό για κάποιον άλλον μπορεί να αποτελεί θησαυρό (someone's trash, someone else's treasure). Η αξία ενός προϊόντος δε χάνεται παρά μόνον αν το προϊόν δε μπορεί να επιτελέσει το σκοπό του, αδυνατεί να επαναχρησιμοποιηθεί ή να επισκευαστεί η βλάβη του. Κατά τη γραμμική οικονομία το καταναλωτικό μοντέλο που αναπτύσσεται δεν κλείνει το κύκλο ζωής του και όταν κάποιο προϊόν «χάσει» τη χρησιμότητά του από τον ιδιοκτήτη του τότε απορρίπτεται. Αυτή είναι και κάποια από τις πιο εμφανείς διαφορές και χαρακτηρίζει την κυκλική οικονομία που η χρησιμότητα ενός προϊόντος ή ακόμη και κάποιας υπηρεσίας δε σταματάει στην απόρριψη του από τον ιδιοκτήτη αλλά στην τελική λειτουργικότητα του.

IV. Συλλογή

Όπως είναι αναμενόμενο μετά το στάδιο της συλλογής και στα δύο μοντέλα έπεται της κατανάλωσης και αποσκοπεί στη συλλογή των απορριπτέων από τον καταναλωτή προϊόντα. Όπως επισημάνθηκε και νωρίτερα στα δυο οικονομικά μοντέλα η έννοια του απορριπτέου δεν έχει πάντα την ίδια έννοια. Στη γραμμική οικονομία απορριπτέο θεωρείται ένα προϊόν που πλέον δε «φαίνεται χρήσιμο» στον ιδιοκτήτη του, αντιθέτως στην κυκλική ένα προϊόν για να χαρακτηριστεί απορριπτέο θα πρέπει να έχει χάσει τη λειτουργικότητα του. Κατά τη συλλογή στη γραμμική οικονομία, συλλέγονται τα απορριπτέα προϊόντα και εν συνεχεία διατίθενται στο περιβάλλον. Το νεό μοντέλο που μελετάται προωθεί τη διαλογή στην πηγή με στόχο τη μείωση στην πηγή των απορριμμάτων. Ο διαχωρισμός που γίνεται κατά τη συλλογή συντελεί στη διαμόρφωση ενός μοντέλου που ουσιαστικά απορρίπτει ότι υπολείπεται και αυτό διαφαίνεται ξεκάθαρα στο πέμπτο και τελευταίο στάδιο για την ολοκλήρωση του κύκλου.

V. Ανακύκλωση – υπολειμματικά απόβλητα

Στο προηγούμενο στάδιο εντοπίσαμε τις διαφορές ανάμεσα στη Συλλογή απορριπτόμενων προϊόντων που πραγματοποιείται κατά τη γραμμική οικονομία και κατά την κυκλική. Καταλήξαμε στη διαπίστωση ότι κατά την κυκλική οικονομία η συλλογή στοχεύει στη διαλογή των απορριπτόμενων υλικών. Χαρακτηρίζονται δηλαδή τα προϊόντα σε ανακυκλώσιμα ή μη και έτσι απορρίπτονται. Ανακυκλώσιμο θεωρείται ένα υλικό του οποίου ο κύκλος ζωής δεν έχει τελειώσει και τα χαρακτηριστικά του δεν έχουν αλλοιωθεί. Ανακυκλώνοντας ένα υλικό που έχει απορριφθεί ουσιαστικά ανακυκλώνεις ένα πόρο, όπως αυτόν του γυαλιού και ελαχιστοποιείς τα απόβλητα που εναποτίθενται στο περιβάλλον. Επιπροσθέτως, δημιουργούνται έτσι δευτερογενείς πρώτες ύλες, οι οποίες είναι σε θέση να χρησιμοποιηθούν σε ένα νέο προϊόν περιορίζοντας έτσι την ανθρώπινη αφαίμαξη που γίνεται εδώ και χρόνια στο φυσικό περιβάλλον από τον άνθρωπο. Παράλληλα, τα υπολειμματικά απόβλητα τα οποία δημιουργούνται εναποτίθενται στο περιβάλλον με τρόπο περιβαλλοντικά φιλικό και ηθικό. Τα υπολειμματικά απόβλητα μπορούν να επεξεργαστούν με αρκετούς τρόπους όπως αυτοί θα παρατεθούν παρακάτω, αλλά στην Ελλάδα αυτός που επιλέγεται είναι ο Χ.Υ.Τ.Υ. (Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων). Ο Χώρος αυτός είναι ανάλογος των Χ.Υ.Τ.Α. που χρησιμοποιούνται τώρα στην ελληνική επικράτεια και πραγματοποιείται η ταφή των απορριμμάτων.

2.4 Η κυκλική οικονομία και οι αγορές [96]

Οι αγορές αποτελούν την κινητήρια δύναμη της αποδοτικής χρήσης των πόρων και της κυκλικής οικονομίας, καθώς οι ύλες και η ενέργεια έχουν καταστεί το κύριο κόστος εισροών για πολλές εταιρείες. Ωστόσο οι ίδιες οι αγορές προωθούν το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας, αλλά αντιμετωπίζουν πολλούς φραγμούς για την αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση των πόρων. Η πρόληψη παραγωγής αποβλήτων, ο οικολογικός σχεδιασμός και η επαναχρησιμοποίηση είναι μέτρα τα οποία θα μπορούσαν οι επιχειρήσεις να εφαρμόσουν ώστε να επιτύχουν εξοικονόμηση 600 δις ευρώ ή περίπου 8% του ετήσιου κύκλου των εργασιών τους. Εκτός από το οικονομικό κέρδος, θα υπάρξει και περιβαλλοντικό κέρδος σε αυτές τις υποθέσεις αφού οι εκπομπές αερίων θα υποστούν μείωση όπως υπολογίζεται περίπου 2% - 4%. [41]

Πως όμως θα επιτευχθεί κάτι τέτοιο χωρίς την άρση των φραγμών που αναφέραμε; Οι υπάρχουσες υποδομές, τα επιχειρηματικά μοντέλα και η τεχνολογία σε συνδυασμό με την ετεροχρονιστική και παγωμένη συμπεριφορά διατηρούν τις οικονομίες «κλειδωμένες» στο γραμμικό μοντέλο. Οι εταιρείες δεν εμφανίζονται έτοιμες να μεταβούν στο νέο μοντέλο είτε γιατί δεν έχουν τις πληροφορίες ώστε να πειστούν είτε γιατί υπάρχει έλλειψη τεχνογνωσίας. Το χρηματοπιστωτικό σύστημα συχνά δεν προβλέπει επενδύσεις που αποσκοπούν σε βελτιώσεις της αποδοτικότητας ή σε καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα. Ειδικότερα τα καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα θεωρούνται επικίνδυνα και οικονομικά αβέβαια, αποτρέποντας έτσι κάποιες επενδύσεις. Οι φραγμοί αυτό τείνουν να διατηρούνται σε ένα πλαίσιο, όπου οι τιμές δεν αντικατοπτρίζουν το πραγματικό κόστος της χρήσης των πόρων για την κοινωνία και η πολιτική δεν ασκεί πίεση για μια άμεση μετάβαση στο νέο οικονομικό μοντέλο που αποδεικνύεται μέρα με τη μέρα πιο βιώσιμο για την ανθρωπότητα.

Η βιομηχανία αναγνωρίζει τη σημασία που έχει για τη βιωσιμότητα των επιχειρήσεων η βελτίωση παραγωγικότητας και διαφύλαξης των πόρων. Μια αποδοτικότερη διαχείριση των πόρων εκτιμάται ότι θα προσφέρει μια μείωση των εισροών των πόρων της τάξης του 17% -24% περί το 2030. [92] Μια αποδοτικότερη χρήση των πόρων θα μπορούσε να οδηγήσει σε συνολική εξοικονόμηση 630 δισεκατομμυρίων ευρώ ετησίως για τη βιομηχανία, μόνο στην Ευρώπη. Μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί από ευρωπαϊκές επιχειρήσεις έχουν καταδείξει ότι μια εξοικονόμηση των πόρων όπως αυτή προωθείται από το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας, μπορεί να προσφέρει αύξηση του ΑΕΠ στην Ευρωπαϊκή Ένωση έως και κατά 3,9%, με τη δημιουργία νέων αγορών και προϊόντων και τη δημιουργία αξίας για τις επιχειρήσεις. [87]

Σύμφωνα με το "new Scientist", τα πρώτα βήματα για τη μετάβαση στο μοντέλο της κυκλικής οικονομίας έχουν αρχίσει. Μπορεί κανένας να εντοπίσει το παράδειγμα της βιομηχανίας αυτοκινήτων Renault, όπου το 95% της μάζας των αυτοκινήτων που παράγει είναι επαναχρησιμοποιήσιμο. Από τη Γαλλία κατευθυνόμενοι ανατολικά διαπιστώνουμε πως και η Κίνα προωθεί την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας καθώς παρουσίασε το δωδέκατο πενταετές πλάνο της (2011-2015), στο οποίο παρουσιάζεται ο σχεδιασμός, η κατασκευή ή ανακατασκευή βιομηχανικών πάρκων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της κυκλικής οικονομίας.

Η Ευρώπη έχει σημειώσει ουσιαστική πρόοδο όσον αφορά τη μετατροπή των αποβλήτων σε δευτερογενείς πόρους και την προώθηση των βιώσιμων τρόπων διαχείρισης των αποβλήτων. Ωστόσο, οι επιδόσεις συνολικά της Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν αντικατοπτρίζουν την πραγματική εικόνα των επιδόσεων που υπάρχει ανά κράτος – μέλος. Έξι κράτη-μέλη είναι αυτά που έχουν εξαλείψει εντελώς την υγειονομική ταφή των αστικών απορριμμάτων με αποτέλεσμα να επέλθει η μείωση του όγκου τους από το 90% που ήταν σε μόλις 5%, επιτυγχάνοντας ενίοτε και ποσοστά στον τομέα της ανακύκλωσης της τάξης του 85% την τελευταία εικοσαετία. Αυτή όμως είναι η πλευρά με τα θετικά αποτελέσματα του ισοζυγίου διαχείρισης των απορριμμάτων. Στην αντίπερα όχθη, το ποσοστό των υπολοίπων κρατών μελών που διαχειρίζονται τα απορρίμματα τους ακόμη μέσω των χώρων Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.Α.) παραμένει υψηλό και υπολογίζεται σε κάποια κράτη μέλη στο 90% με μόλις ένα 5% να αντιπροσωπεύει ποσοστιαία την ανακύκλωση.

Ήδη από το 2014, συγκεκριμένα 02 Ιουλίου 2014, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ψήφισε προτάσεις ώστε να ενισχυθεί ο τομέας της ανακύκλωσης στα κράτη-μέλη. Η προώθηση της ανακύκλωσης πέρα από μια βιώσιμη λύση για την εξασφάλιση των αποθεμάτων των πόρων, ενισχύει πρακτικά και κοινωνικά την οικονομία δημιουργώντας περί τις 580.000 θέσεις εργασίας στον τομέα αυτό. Παράλληλα θα αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης και θα μειωθεί η ζήτηση των πόρων. Οι προτάσεις συνεπάγονται ακόμη, καλύτερες περιβαλλοντικές επιδόσεις για τα κράτη-μέλη και μείωση των εκπεμπόμενων αέριων ρύπων που συντελούν και στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Στόχος των ψηφισμάτων είναι η σταθερή ενίσχυση της ανακύκλωσης, η μείωση των απορριμμάτων και των αέριων ρύπων. Αυτό μπορεί να αποτυπωθεί με νούμερα ως ότι οι Ευρωπαίοι πολίτες θα πρέπει έως το 2030 να ανακυκλώνουν το 70% των απορριμμάτων τους και να μειώσουν τα απορρίμματα τους μέσω της ανακύκλωσης συγκεκριμένα των υλικών συσκευασίας σε ποσοστό 80%. [98] Τέλος, έχει παρθεί η απόφαση ότι με χρονικό ορίζοντα το 2025 θα πρέπει να συρρικνωθούν τα ποσοστά ανακυκλώσιμων υλικών που καταλήγουν στους χώρους που πραγματοποιείται η υγειονομική ταφή απορριμμάτων, όπως επίσης παρουσιάστηκαν προτάσεις για διαχείριση των οργανικών αστικών απορριμμάτων.

Στην ίδια συνεδρίαση ο τότε Επίτροπος Περιβάλλοντος για την Ευρωπαϊκή Ένωση, κ. Yanez Pototsnik δήλωσε: «Ζούμε με γραμμικά οικονομικά συστήματα, τα οποία κληρονομήθηκαν από τον κόσμο του 19^{ου} αιώνα στις γενιές του 21^{ου}, με τις αναδυόμενες οικονομίες, τα εκατομμύρια των νέων καταναλωτών της μεσαίας τάξης και τις διασυνδεδεμένες αγορές. Εάν θέλουμε να είμαστε ανταγωνιστικοί πρέπει να επιτύχουμε τη μέγιστη αξιοποίηση των πόρων μας, δηλαδή την ανακύκλωση τους σε παραγωγική χρήση, όχι την ταφή τους σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων. Η μετάβαση στην κυκλική οικονομία είναι όχι μόνο δυνατή, αλλά και επικερδής ωστόσο δε σημαίνει ότι θα συμβεί χωρίς ορθές πολιτικές». (DG-Environment, European Commission 2014)

Όπως επισημάνθηκε και στην επίσημη δήλωση του Επιτρόπου Περιβάλλοντος για το 2014 χρειάζονται ισχυρά σήματα πολιτικής, ώστε να ξεκινήσει η δημιουργία μιας πλατφόρμας με μακροπρόθεσμη προβλεψιμότητα στις επενδύσεις καθώς και για την αλλαγή που πρέπει να επέλθει στην οικονομία μέσω των προϊόντων που θα χρησιμοποιηθούν ως δευτερογενείς πόροι. Θα πρέπει τα ανακυκλώσιμα υλικά να επανεισερχονται στην οικονομία και να αντιμετωπίζονται ως νέες πρώτες ύλες σε

ανταγωνιστικές τιμές. Η διαλογή στην πηγή και η χωριστή συλλογή των απορριμμάτων προς ανακύκλωση από τα υπόλοιπα αστικά απορρίμματα μαζί με ορθολογικές πολιτικές και μεθόδους για τον υπολογισμό των ποσοστών ανακύκλωσης, στοχεύει στην εξασφάλιση υψηλής ποιότητας ανακύκλωση και την ανάπτυξη αγορών για την παροχή για την παροχή υψηλής ποιότητας δευτερογενών πρώτων υλών. Τα κράτη-μέλη θα πρέπει να καταβάλουν προσπάθειες για να εξαλείψουν σταδιακά και πλήρως το μοντέλο της υγειονομικής ταφής. Η ανάκτηση ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της ανάκτησης αποβλήτων για παραγωγή ενέργειας και χρήσης βιοκαυσίμων, θα διαδραματίσει ρόλο όσον αφορά τα μη επαναχρησιμοποιημένα και μη ανακυκλώσιμα απόβλητα. (DG-Environment, European Commission 2014)

Η κυκλική προσέγγιση βελτιώνει την παραγωγικότητα, ενώ κάνει αποτελεσματική τη χρήση των διαθέσιμων πόρων. Τεράστια οικονομικά οφέλη επέρχονται από την εξοικονόμηση ενέργειας, νερού, θρεπτικών συστατικών. Κατ' επέκταση επωφελείται και το περιβάλλον και ενισχύεται η διατήρηση της βιομάζας. Η αποφυγή σπατάλης των πόρων αποτελεί προτεραιότητα για τους αγρότες, τους κατόχους των δασών και τους συνεταιρισμούς τους. Είναι σαφές, ότι με την επαναχρησιμοποίηση των πόρων μπορούν να δημιουργηθούν νέες επιχειρηματικές θέσεις εργασίας και ευκαιρίες. Οι οργανώσεις Cora και Cogeca που βρίσκονται στο χώρο του αγροτικού συνεταιρισμού υπογράμμισαν ότι η γεωργία και η δασοκομία της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι σημαντικοί υποστηρικτές για την εξασφάλιση της επιτυχίας της κυκλικής οικονομίας, αφού μπορούν να επιτύχουν μείωση της χρήσης των διαθέσιμων πόρων με αυτό το μοντέλο οικονομίας. [105]

Από τα μέσα της δεκαετία του '70, η περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης βασίζεται σε προγράμματα δράσης τα οποία ορίζουν στόχους προτεραιότητας προς επίτευξη σε διάστημα κάποιων ετών. Η μετάβαση προς μια κυκλική οικονομία βρίσκεται στο επίκεντρο του προγραμματικού σχεδιασμού για την Ευρωπαϊκή Ένωση. Η «Agenda 2020» που αναλύει τη στρατηγική της Ευρώπης ως το 2020 θέτει τη μετάβαση από τη γραμμική οικονομία στο μοντέλο της κυκλικής οικονομίας στο επίκεντρο για μια έξυπνη, βιώσιμη, χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη. [51]

Το 2011, η Ευρωπαϊκή Ένωση «χάραξε» ένα «χάρτη πορείας», όπως λέγεται ώστε να παρουσιάζονται οι κατευθύνσεις που δίνονται για τη μετάβαση σε μια Ευρώπη αποδοτικότερη από τη σκοπιά των πόρων. Προτάθηκε ένα πλαίσιο δράσης και υπογραμμίστηκε η ανάγκη για ολοκληρωμένη προσέγγιση, από όλους τους τομείς, του μοντέλου. Το όραμα όμως εισάγεται και παρουσιάζεται στη στρατηγική για την Ευρώπη 2020 αλλά ουσιαστικά αναμένεται η ολοκλήρωση του ως το 2050. Το πρόγραμμα στρατηγικής για το 2050 αναφέρεται σε ένα μακροπρόθεσμο όραμα, αυτό της κυκλικής οικονομίας, το οποίο περιγράφει το «well being» και το «eco-friendly being». Στόχος είναι ο πλανήτης να μπορεί να προσφέρει μια καλή ζωή στους ανθρώπους του χωρίς να στραγγίζει καθημερινά τα αποθέματα των πόρων του πλανήτη και να καταστρέφει το περιβάλλον. Η ευμάρεια που θα απολαμβάνουμε και το υγιές περιβάλλον, θα οφείλονται σε μια καινοτόμο κυκλική οικονομία, όπου δε θα γίνονται σπατάλες και θα διασφαλίζεται η αειφόρος ορθολογική διαχείριση των πόρων και η προστασία της βιοποικιλότητας.

Η στρατηγική που χαράσσει η Ευρώπη για την κυκλική οικονομία για να στεφθεί με επιτυχία θα πρέπει οι αγορές να ακολουθήσουν τις πολιτικές κατευθύνσεις που έχουν δοθεί και να εισαχθεί μια ολόκληρη αλυσίδα με νέα σημασία της αξίας των προϊόντων. Οι ανοιχτές αγορές και ο θεμιτός ανταγωνισμός μαζί με εξατομικευμένες υπηρεσίες και λύσεις μπορούν να δώσουν ώθηση στην καινοτομία και νέες προοπτικές σε μικρές επιχειρήσεις. Αυτό σημαίνει ότι παράλληλα θα πρέπει να αλλάξει και το νομοθετικό πλαίσιο στο οποίο πορεύονται τα κράτη-μέλη και να ενσωματώσουν νομοθετικές ρυθμίσεις που θα προωθούν τη διαχείριση αποβλήτων όπως αυτή προάγεται στο νέο οικονομικό μοντέλο.

Οι ιδιωτικές επιχειρήσεις διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων θα πρέπει να τροποποιήσουν τις υπηρεσίες τους και να μπορούν να προσφέρουν στους πελάτες τους νέα υποστήριξη βασιζόμενη στην κυκλική οικονομία, όπου τα απόβλητα δεν εναποτίθενται στο περιβάλλον απευθείας αλλά διαχωρίζονται, ανακυκλώνονται, επεξεργάζονται, επαναχρησιμοποιούνται και αφήνουν προς διαχείριση μόνο υπολείμματα. Έτσι οι εταιρείες διαχείρισης εισέρχονται σε ένα κύκλο όπου δέχονται πελάτες και διαδραματίζουν μετά το πέρας της διαχείρισης το ρόλο του προμηθευτή πρώτων υλών.

Σε πολλά κράτη-μέλη όμως, οι εξελίξεις δε συμβαδίζουν με τις προοπτικές της Ευρώπης. Σε αρκετές χώρες οι δήμοι ισχυρίζονται ότι τόσο τα απόβλητα από το αστικό περιβάλλον, όσο και εκείνα που προέρχονται από τον εμπορικό τομέα θα πρέπει να εμπίπτουν στη δικαιοδοσία τους, κάτι που δημιουργεί συγκρούσεις, αβεβαιότητα και προβλήματα ως προς την τελική τους διαχείριση.

Στις περιπτώσεις όπου συγχέονται η διαχείριση των οικιακών απορριμμάτων με εκείνη των απορριμμάτων που προέρχονται από τον εμπορικό ιστό της πόλης, ελλοχεύει ο κίνδυνος, είτε υλοποιούνται υπό το καθεστώς ενός δήμου είτε από κάποια διαχειριστική αρχή, να διασταυρώνονται κρατικές επιχορηγήσεις και επιδοτήσεις. Ένα τέτοιο φαινόμενο πέραν από ιδιότυπο θα χαρακτηριζόταν επικίνδυνο κυρίως απέναντι στην κοινωνία, καθώς οι πολίτες πιθανώς να έπρεπε να επωμιστούν το βάρος της συλλογής των βιομηχανικών – εμπορικών απορριμμάτων. Οι αποφάσεις που σχετίζονται με τη διαχείριση των απορριμμάτων ως επί των πλείστων λαμβάνονται από τις τοπικές αρχές και αποτελεί συχνό φαινόμενο να μην υπάρχει συντονισμός με τους ιδιωτικούς φορείς. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πρακτικές ικανοποιητικής διαχείρισης αλλά όχι της βέλτιστης. Είναι παρατηρημένο πως οι τεχνικές που ακολουθούνται από τους δήμους είναι συχνά, αν όχι πάντα είναι σε χαμηλότερο επίπεδο από εκείνες των ιδιωτικών φορέων και έτσι αναχαιτίζεται η προσπάθεια να υλοποιηθεί η προώθηση της ανακύκλωσης, όπως εκείνη προτάθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στα πλαίσια της Ατζέντας 2020 για την Ευρώπη (Agenda 2020, EU) [100]

Το άνοιγμα των αγορών στη διαχείριση των αποβλήτων θα διευκολύνει την επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ανακύκλωση, με τη συμμετοχή όλων των φορέων, δημόσιων και ιδιωτικών, της αγοράς. Κάποια από τα κράτη-μέλη έχουν ήδη προχωρήσει στη λήψη μέτρων, ώστε να κάνουν δειλά τα πρώτα βήματα για τη μετάβαση στο νέο οικονομικό μοντέλο. Σε ορισμένες χώρες, οι επιχειρήσεις και τα γραφεία έχουν την ευχέρεια να επιλέγουν μόνοι τους το φορέα και τον τρόπο διαχείρισης των αποβλήτων τους. Για παράδειγμα, στη Νορβηγία αστικά- οικιακά απόβλητα θεωρούνται μόνο τα απόβλητα, τα οποία προέρχονται

από τα νοικοκυριά, ενώ άλλες ευρωπαϊκές χώρες αστικά απόβλητα θεωρούν απόβλητα των οποίων η σύσταση υπάγεται στο πλαίσιο των αστικών – οικιακών απορριμμάτων.

Επιπλέον, στην Ιρλανδία τόσο, όσο και στη Φινλανδία τα ίδια τα νοικοκυριά είναι σε θέση να επιλέξουν οι ίδιοι το φορέα διαχείρισης τους, χωρίς να υποχρεούνται να λογοδοτήσουν στο δήμο που υπάγονται. Με αυτόν τον τρόπο διερευνούν τις ανάγκες τους και επιλέγουν οι ίδιοι ποιος φορέας ιδιωτικός ή μη τις ικανοποιεί. Εν συνεχεία, προωθείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση η διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού, δηλαδή την ευθύνη για τη συλλογή και διαχείριση των απορριμμάτων τους την έχουν αποκλειστικά και μόνο οι παραγωγοί τους.

Σε κάποιες ευρωπαϊκές χώρες οι ίδιοι οι δήμοι ιδρύουν επιχειρήσεις (φερόμενες και ως δημοτικές επιχειρήσεις) με σκοπό τη διαχείριση των αποβλήτων, οι οποίες μπορούν να διαχειρίζονται οικιακά, εμπορικά και βιομηχανικά απόβλητα ταυτόχρονα, προκαλώντας έτσι αθέμιτο ανταγωνισμό στην αγορά. Για τη διευθέτηση τέτοιων διενέξεων κάποια κράτη-μέλη έχουν θεσπίσει νομοθετικά πλαίσια που για την ανάληψη διαχείρισης απορριμμάτων κάθε είδους, οφείλεται να προκηρύσσεται διαγωνισμός ανοιχτός για το δήμο και για τις ιδιωτικές επιχειρήσεις εξίσου. Με αφορμή αυτόν τον διαγωνισμό δεν είναι λίγοι οι δήμοι που προχωρούν σε «προσφορές» στους φόρους αποκομιδής, ώστε να δημιουργήσουν κίνητρα στα νοικοκυριά και στις επιχειρήσεις να τους επιλέξουν ως διαχειριστική αρχή. [97]

Για τη πλήρη εξάλειψη της διασταυρούμενης επιδότησης, οι δήμοι θα ήταν φρόνιμο να τοποθετούν ρήτρες στις εταιρίες διαχείρισης ώστε να μη είναι σε θέση να αναλαμβάνουν υπηρεσίες που αφορούν και οικιακά, αλλά και εμπορικά-βιομηχανικά απορρίμματα. Επιπλέον, η φορολόγηση στο δημόσιο και στον ιδιωτικό τομέα θα πρέπει να εξισωθεί, ώστε να υπάρξει ένας ανταγωνισμός επί ίσοις όροις. [64]

Μετά από μια σφαιρική ανάλυση, είναι εύκολο να διαπιστωθεί πως στην πραγματικότητα, η εμπλοκή του δημόσιου τομέα σε κάποιες περιπτώσεις φέρνει τα αντίθετα αποτελέσματα από αυτά που επιδιώκονται. Η συμμετοχή του δημοσίου συχνά συνοδεύεται με υψηλά τέλη διαχείρισης απορριμμάτων και αναποτελεσματικότητα και ελλιπή τεχνογνωσία. Παρατηρείται σε κάποια κράτη-μέλη το φαινόμενο άρνησης να μοιραστούν μέσω συμπράξεων δημοσίου και ιδιωτικού δικαίου το κέρδος της διαχείρισης των απορριμμάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η χώρα της Πολωνίας, η οποία αρνείται κατηγορηματικά να εντάξει στη διαχείριση οικιακών αποβλήτων ιδιωτικούς φορείς, προφασισζόμενη το κόστος που έχει ήδη επωμιστεί για τη δημιουργία των εγκαταστάσεων διαχείρισης τους.

2.4.1 Πρακτικές για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας

Η κίνηση προς μια κυκλική οικονομία και μια πιο ενεργειακά αποδοτική κοινωνία θα βρίσκεται στο επίκεντρο της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις επόμενες δεκαετίες. Ένα κρίσιμο στοιχείο για την επίτευξη αυτής της όχι εύκολης μετάβασης στο νέο οικονομικό μοντέλο, είναι οι ανοιχτές αγορές και ο θεμιτός ανταγωνισμός για την ορθή διαχείριση των αποβλήτων και των πόρων. Τα οφέλη είναι σαφή και για τους «πελάτες» και για τους φορείς διαχείρισης. Το χαμηλότερο κόστος για τα νοικοκυριά, η επίτευξη υψηλότερων ποσοστών ανακύκλωσης, η πληθώρα καινοτόμων λύσεων και η δυνατότητα για μεγαλύτερη ανάπτυξη και δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, είναι τα ισχυρότερα κίνητρα για την όσο το δυνατότερη άμεση χρονικά μετάβαση στην κυκλική οικονομία.

Η διαχείριση των απορριμμάτων σε μια κυκλική οικονομία για να εφαρμοστεί χρειάζεται και πρακτικές πέρα από θεωρητικές μεταβάσεις. Στις περιπτώσεις όπου ένα κράτος θελήσει να εφαρμόσει τη διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού, θα πρέπει να τηρούνται τα κάτωθι προαπαιτούμενα:

- Κάθε κράτος-μέλος πρέπει να υιοθετήσει ένα νέο νομικό πλαίσιο στο οποίο να προσδιορίζεται η διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού και όλα τα θέματα που την αφορούν καθώς και τις υποχρεώσεις της απέναντι στο κράτος.
- Κάθε κράτος-μέλος θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη σκοπιμότητα και την οικονομική βιωσιμότητα στο σύνολο της, δηλαδή από περιβαλλοντικής σκοπιάς, από την πλευρά της ανθρώπινης υγείας και τις κοινωνικές επιπτώσεις που έχει στην ανακύκλωση.
- Θα πρέπει να ναι σαφείς οι ρόλοι, οι αρμοδιότητες και η καθοδήγηση προς τους φορείς, συμπεριλαμβανομένων των εισαγωγέων που εμπορεύονται εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης,
- Οφείλουν να καθορίσουν μετρήσιμους στόχους αναφορικά στην πρόληψη, στην προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση και στην ίδια τη διαδικασία της επαναχρησιμοποίησης, στην ανακύκλωση και στην ανάκτηση για δημιουργία δευτερογενών πόρων.
- Τα κράτη-μέλη πρέπει να μεριμνούν ώστε οι όσοι επιλέγουν τη διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού ως διαχειριστικό μοντέλο απορριμμάτων να είναι ενήμεροι όχι μόνο για τις διαδικασίες συλλογής αλλά και για τα διαθέσιμα συστήματα συλλογής τους.

2.5 Ο ρόλος της αποκεντρωμένης διαχείρισης Α.Σ.Α σε πλαίσιο κυκλικής οικονομίας

Η βιώσιμη ανάπτυξη μιας χώρας συμπεριλαμβάνει μια στρατηγική για τη διαχείριση των απορριμμάτων της, με στόχο τη διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος, την υγεία και ευημερία των πολιτών. Η πολιτική για τη διαχείριση των Α.Σ.Α οφείλει να αποβλέπει στον κοινωνικο-οικονομικό μετασχηματισμό του παραγωγικού μοντέλου, σε μια κοινωνία αναγκών που χρησιμοποιεί αποδοτικά τους πόρους και θεωρεί τα απορρίμματα ως νέο πόρο.[97]

Μέσω μιας τέτοιας πολιτικής η εκάστοτε χώρα στοχεύει στην ολοκληρωμένη και ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων έχοντας ως γνώμονα την αιφορική χρήση των πόρων, προκειμένου να μειώνονται οι παραγόμενες ποσότητες των Α.Σ.Α και τα τελικά απόβλητα να υπόκεινται σε διαχείριση, η οποία θα συνεισφέρει στην κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη της. Είναι αναγκαίο η πολιτική να προωθεί την ιεράρχηση των αποβλήτων, να αποτυπώνεται ευκρινώς δηλαδή ότι η βέλτιστη λύση είναι η πρόληψη, ακολουθούμενη από την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, την κομποστοποίηση και ως τελευταία λύση αποτελεί η ασφαλής διάθεση στο περιβάλλον που εφαρμόζεται ευρέως σήμερα. [17]

Η εφαρμοζόμενη γραμμική οικονομία και το μοντέλο ανάπτυξης (αγορά-κατανάλωση- απόρριψη) δεν επιτρέπει να «κλείσει» ο κύκλος των διαδικασιών που τη στηρίζουν. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η εξέλιξη στην ανθρώπινη συμπεριφορά και κουλτούρα, καθώς και η υιοθέτηση άμεσα ενός μοντέλου διαχείρισης απορριμμάτων που διέπεται από όσες αρχές επιτρέπουν στον κύκλο να «κλείσει» και να ενισχύσει τη μετάβαση σε μια νέα οικονομική διάσταση.

Το μοντέλο της Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Α.Σ.Α προωθείται και κρίνεται άμεσης προτεραιότητας η υιοθέτηση του, ώστε ο πολίτης να προσεγγίσει το πρόβλημα και να αφουγκραστεί το μέγεθος της επιβάρυνσης που του αναλογεί στο περιβάλλον. Με τον όρο «αποκεντρωμένη» νοείται η διαχείριση απορριμμάτων που δεν πραγματοποιείται σε κεντρικές μονάδες. Η χρήση των κεντρικών μονάδων εξυπηρετεί οικονομικά οφέλη και ενισχύει την τάση να μένει ο πολίτης αμέτοχος και να παραμένει ένας παραγωγός αποβλήτων και επιβαρύνεται με ένα κόστος διαχείρισης ανεξαρτήτως του πόσα παράγει τελικώς.

Η Αποκεντρωμένη Διαχείριση στηρίζεται στη διαλογή στην πηγή, θέτοντας έτσι τον πολίτη σε ένα ενεργό πλαίσιο σχετικά με τα παραγόμενα από τον ίδιο απορρίμματα. Η διαλογή στην πηγή είναι μια διαδικασία άμεση για το κοινό, κατανοητή και θεωρείται εύκολα προσβάσιμη. Ο πολίτης επιλέγοντας τη διαλογή στη πηγή συμβάλλει στη μετάβαση σε μια νέα νοοτροπία κ θεωρία για τη διαχείριση των απορριμμάτων, αλλά και στην αλλαγή ολόκληρου του οικονομικού μοντέλου που στηρίζει την παγκόσμια οικονομία. Η διαδικασία αυτή, όπως ήδη χαρακτηρίστηκε είναι απλή και κατανοητή, αρκεί ο εκάστοτε πολίτης να ενισχύει τις αρχές τις ανακύκλωσης της επαναχρησιμοποίησης και της επεξεργασίας του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων του ξεκινώντας από τα ίδια οικιακά του απόβλητα. [145]

Επίσης, η Αποκεντρωμένη Διαχείριση βασίζεται στη δημιουργία υποδομών όπως τα Πράσινα Σημεία, τα οποία μπορούν να εξυπηρετούν παραπάνω από ένα Δήμο (συστάδες Δήμων) και υποδομές κομποστοποίησης οργανικών υλικών. Η

Αποκεντρωμένη Διαχείριση είναι μια λύση μεταβατική καθώς όσο οι κοινωνίες προετοιμάζονται για την είσοδο στο κυκλικό μοντέλο συνεχίζουν να παράγουν απόβλητα, τα οποία χρήζουν διαχείρισης. Ως μεταβατική λύση, τίθεται το ερώτημα αν θεωρείται σκόπιμο και κερδοφόρο να καταναλωθούν κονδύλια σε μια λύση που δεν θα είναι μόνιμη.

Στον ελλαδικό χώρο με βάση την κείμενη νομοθεσία (Ν.4042/2012) είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν οι υποδομές τεμαχισμού, κοσκίνων, ανάκτησης μετάλλων και υπαίθριας κομποστοποίησης, κατά συνέπεια θα μπορέσουν να στελεχώσουν την Αποκεντρωμένη Διαχείριση κατά ένα μέρος χωρίς να σπαταλήσουν ανώφελα κονδύλια τα οποία προβλέπονται σε οποιαδήποτε εγκατάσταση ορθολογικής διαχείρισης Α.Σ.Α.

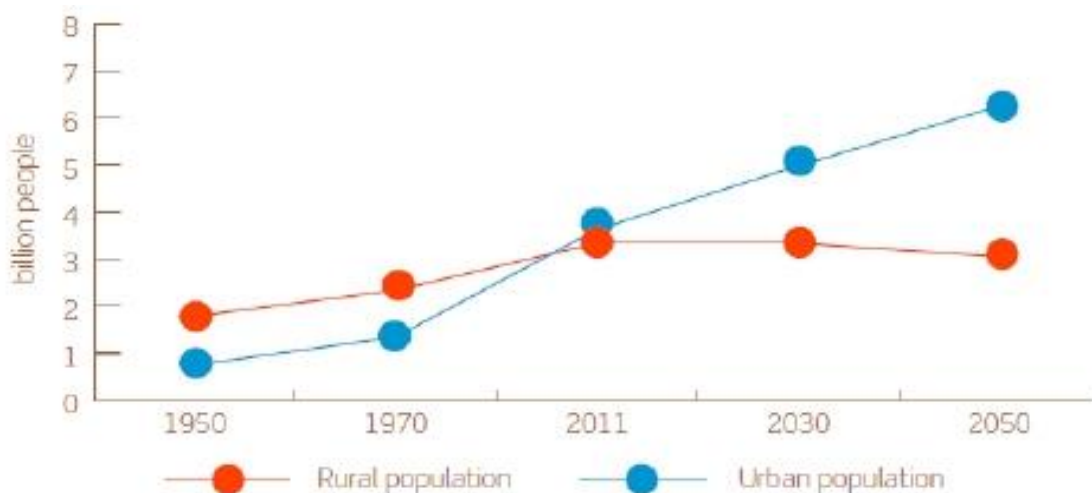
Με την Αποκεντρωμένη Διαχείριση πέρα από την αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού ζητήματος των Α.Σ.Α, αντιμετωπίζονται και τα σύγχρονα προβλήματα που μαστίζουν την κοινωνία μας και τον τομέα αυτό. Η ανεργία είναι ένα από τα βασικά και μεγάλα προβλήματα που απασχολούν και τον τομέα των απορριμμάτων αλλά και τον ευρύτερο κοινωνικο-οικονομικό τομέα. Με την εφαρμογή της Αποκεντρωμένης Διαχείρισης στοχεύεται η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και η ενσωμάτωση των παράνομων ρακοσυλλεκτών για τη διαχείριση των Α.Σ.Α κάτω από σύννομες διαδικασίες. [145]

Η Αποκεντρωμένη Διαχείριση συνιστά μια άμεση και βιώσιμη λύση για τα Α.Σ.Α και λύνει κάθε πρόβλημα νομιμότητας και χωροθέτησης για τη διαχείριση τους, με το βέλτιστο οικονομικό κόστος. Τέλος, ενισχύει τη μελλοντική ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών επεξεργασίας με το ρυθμό που αυτές αναπτύσσονται στον «σωστό» χρόνο, όταν τα οικονομικά μεγέθη το επιτρέπουν και οδηγεί τους πολίτες και την κοινωνία σε μια διαδικασία κυκλικής οικονομικής ανάπτυξης χωρίς αποκλεισμούς. [148]

Κεφάλαιο 3 - «ΕΞΥΠΝΗ ΠΟΛΗ- EU project Smart Cities»

Όσο οι ενεργειακές ανάγκες των μητροπόλεων αυξάνονται, τόσο μεγαλώνει και η απαίτηση για εξυπνότερη διαχείριση των πόρων και της ενέργειας. Μια έξυπνη και βιώσιμη πόλη λειτουργεί ακριβώς έτσι, έχοντας σκοπό τη δημιουργία του ιδανικότερου περιβάλλοντος για τον άνθρωπο. Οι πόλεις, σήμερα, αποτελούν πηγές εξέλιξης και περιβαλλοντικής υποβάθμισης ταυτόχρονα. Αυτό οφείλεται κυρίως στη μετακίνηση των πληθυσμών στα αστικά κέντρα, αφού συγκεντρώνουν πλέον το 50% του πληθυσμού παγκοσμίως με αυξητική τάση που αναμένεται να καταλήξει το 2050 στο 70% του παγκόσμιου πληθυσμού.

Τα αστικά κέντρα σύμφωνα με έρευνες είναι υπεύθυνα για το 40% της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης, ορίζοντας ως τελική ενεργειακή κατανάλωση την ενέργεια που καταναλώνεται για να κινηθεί για παράδειγμα ένα αυτοκίνητο όχι όμως για να παραχθεί. Συνεπάγεται, ότι ο αστικός ιστός ευθύνεται και για το υψηλό ποσοστό των εκπομπών των αέριων ρύπων, με εκείνους του θερμοκηπίου να αγγίζουν το 21%. Ακολούθως, η υπέρμετρη αυτή αστικοποίηση, προκαλεί αλυσιδωτές εξελίξεις, όπως η αύξηση των απαιτήσεων για τις μετακινήσεις. Το 10% της παγκόσμιας εκπομπής αερίων θερμοκηπίου οφείλεται στις αστικές συγκοινωνίες και μετακινήσεις, με τον αριθμό των αυτοκινήτων να αναμένεται να διπλασιαστεί μέχρι το 2030 και, φυσικά, η μόλυνση του αέρα να αυξάνεται σε ιδιαίτερα ανησυχητικά επίπεδα. Την ίδια στιγμή, η παροχή επαρκούς ενέργειας δυσκολεύει όλο και περισσότερο, παρόλο που το ποσοστό των ΑΠΕ συνεχώς αυξάνεται, αφού η ενέργεια γενικότερα περνάει όλο και πιο συχνά από διακυμάνσεις. Μεγάλα ποσά ενέργειας πρέπει να παρέχονται σε μικρές περιοχές σε διαφορετικούς χρόνους, ενώ στις μητροπολιτικές περιοχές η ζήτηση ξεπερνά την κατανάλωση.



Προοπτικές αστικοποίησης του παγκόσμιου πληθυσμού [95]

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, τα τελευταία χρόνια ειδικότερα στην Ευρώπη προωθείται ένα νέο μοντέλο πόλεων με σκοπό να χαρακτηριστούν βιώσιμες. Η έννοια της βιώσιμης πόλης αλλάζει και εξελίσσεται. Μια πόλη θεωρείται βιώσιμη όταν κινείται ταυτόχρονα και γύρω από τον άξονα του “smart city”. Με τον όρο “smart city” αναφερόμαστε στον τρόπο λειτουργίας και δόμησης του αστικού ιστού, δηλαδή μια πόλη χαρακτηρίζεται «έξυπνη» (“smart”) όταν υπακούει στους όρους «έξυπνη οικονομία», «έξυπνο περιβάλλον», «έξυπνο ανθρώπινο δυναμικό», «έξυπνη διαβίωση», «έξυπνη διακυβέρνηση» και «έξυπνη μετακίνηση». Οι παράμετροι αυτοί θα πρέπει να αλληλεπιδρούν στην καθημερινότητα μιας πόλης και με τους κατοίκους της, προσφέροντας τους μια ευέλικτη καθημερινότητα, προάγοντας την άνεση και την ευελιξία στις καθημερινές και μη ανάγκες τους. [2]

3.1 Παράμετροι που χαρακτηρίζουν μια πόλη «έξυπνη» (“smart city”)

Όπως αναλύθηκε και παραπάνω μια πόλη για να θεωρείται «έξυπνη» πρέπει να βασίζεται από κάποιες αρχές και εκείνες να της προσδίδουν μια λειτουργικότητα και μια παροχή υπηρεσιών προς τους κατοίκους της «έξυπνη».

I. «έξυπνη οικονομία»

Με τον όρο «έξυπνη οικονομία», αναφερόμαστε στην ηλεκτρονική επιχειρηματικότητα και το ηλεκτρονικό εμπόριο. Σε μια τέτοια οικονομία η παραγωγή είναι αυξημένη και όπως και η διανομή γίνονται με γνώμονα την ICT (Information & Communications Technology), δηλαδή την ενσωμάτωση των ενοποιημένων επικοινωνιών και ηλεκτρονικών συστημάτων και την καινοτομία. Η παραγωγή νέων προϊόντων και υπηρεσιών βασισμένα στην ICT καινοτομία δεν αρκεί, χρειάζεται μια τοπική και παγκόσμια ζύμωση των αγορών ώστε να ενσωματωθούν η φυσική με την εικονική ροή των αγαθών.

II. «έξυπνη μετακίνηση»

Η έννοια της «έξυπνης μετακίνησης» δίνει προτεραιότητα στις καθαρές και μη-μηχανοκίνητες επιλογές. Τα βιώσιμα, ασφαλή και διασυνδεδεμένα συστήματα μετακίνησης περιλαμβάνουν τραμ, λεωφορεία, μετρό, αυτοκίνητα, ποδήλατα και πεζούς, τα οποία χρησιμοποιούν περισσότερους από έναν τρόπους μετακίνησης. Επίσης, θα πρέπει να παρέχεται στο κοινό real-time ενημέρωση έτσι ώστε να εξοικονομούνται χρήματα και χρόνος, να βελτιώνεται η απόδοση των μετακινήσεων, για να μειωθούν οι εκπομπές CO₂, αλλά και να βοηθήσει τους διαχειριστές του δικτύου μεταφορών να βελτιώσουν τις υπηρεσίες προσφέροντας ένα καλό αποτέλεσμα στους πολίτες.

III. «έξυπνο περιβάλλον»

Το «έξυπνο περιβάλλον» αντικατοπτρίζεται στις έννοιες των «έξυπνων απορριμμάτων» και της «έξυπνης ενέργειας». Με την τελευταία αναφερόμαστε σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εκπομπές αερίων, έλεγχος μολύνσεων, «πράσινη» πολιτική και βιομηχανία, αποδοτική χρήση των πόρων και γενικά όσα συμπεριλαμβάνονται στην έννοια της διαχείρισης της ενέργειας υπό τους όρους της ICT.

IV. «έξυπνο ανθρώπινο δυναμικό»

Οι «έξυπνοι άνθρωποι» δεν είναι αποκλειστικά οι ιδιοφυίες. Στα πλαίσια μιας έξυπνης πόλης, οι ηλεκτρονικές δεξιότητες, η δυνατότητα εργασίας στα πλαίσια της ICT, η πρόσβαση στην εκπαίδευση, η ικανότητα διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού μέσα σε μια κοινωνία που προωθεί την ευρηματικότητα και την καινοτομία, είναι μερικά από τα χαρακτηριστικά που καθιστούν κάποιον «έξυπνο άνθρωπο». Τα στοιχεία αυτά θα εφοδιάσουν τους πολίτες και τις κοινότητες με την ικανότητα να διαχειρίζονται και να προσαρμόζουν δεδομένα μέσω εργαλείων ανάλυσης, έτσι ώστε να παίρνουν τις κατάλληλες αποφάσεις και να δημιουργούν προϊόντα και υπηρεσίες.

- V. «έξυπνη διαβίωση»
Ο όρος αυτός αναφέρεται σε ένα νέο τρόπο ζωής, προσανατολισμένο σε συμπεριφορές που συμβαδίζουν με την ICT και δίνουν νέο ορισμό στις καταναλωτικές συμπεριφορές και όχι μόνο. Η «έξυπνη διαβίωση» περιλαμβάνει μια υγιή ζωή και την παροχή μιας ασφαλούς διαβίωσης στην πόλη, παρέχοντας παράλληλα τη δυνατότητα για τη συμμετοχή σε δραστηριότητες πολιτιστικές, αθλητικές κλπ. Επιπλέον, με τον όρο διαβίωση εξασφαλίζονται και τα καταλύματα, τα οποία για να είναι σε θέση μια πόλη να χαρακτηριστεί έξυπνη θα πρέπει να ναι καλής ποιότητας, για την παροχή όλων των παραπάνω και να συμμορφώνονται πλήρως στις αρχές της ICT.
- VI. «έξυπνη διακυβέρνηση»
Εξετάζοντας τον όρο αυτό, νοείται η εντός και εκτός των τειχών διακυβέρνηση, η οποία περιλαμβάνει υπηρεσίες και διασυνδέσεις που συνδέουν τους δημόσιους, ιδιωτικούς, τοπικούς οργανισμούς και οργανισμούς της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, με τρόπο ώστε η πόλη να λειτουργεί αποδοτικά και αποτελεσματικά σαν ένας οργανισμός.



Εικόνα: Τομείς προσδιορισμού της έξυπνης πόλης [58]

3.2 Ορισμοί και θεμελιώδεις αρχές σε μια «έξυπνη πόλη»

Τα τελευταία χρόνια, όπως αναλύθηκε και νωρίτερα η τάση για συσσώρευση του πληθυσμού στα αστικά κέντρα είναι αυξητική και μάλιστα εντόνως. Αυτό το γεγονός επιβαρύνει τις υποδομές των πόλεων και γεννώνται προβλήματα ως προς το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων, όπως είναι η υγεία, οι μεταφορές, το περιβάλλον κ.α. και προκαλούνται ανησυχίες σχετικά με την επίλυση τους.[69]

Παρατηρούμε λοιπόν, πως η αυξανόμενη αστικοποίηση και οι σοβαρές οικονομικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις, κατευθύνουν τη κοινή λογική στη δημιουργία έξυπνων πόλεων ως τον τρόπο προσφοράς τεχνολογικών λύσεων. Αυτή η επιλογή έχει ως τελικό σκοπό τη γεφύρωση του διευρυνόμενου χάσματος μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης, καθώς επίσης και τη μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον λόγω της έντονης αστικοποίησης. [69]



Αρχές «έξυπνης» πόλης [4]

3.2.1 Ορισμοί

Η ιδέα της «έξυπνης πόλης» επικράτησε τις δυο τελευταίες δεκαετίες, με σκοπό την εξέλιξη των αστικών κέντρων και την εξυπηρέτηση του πληθυσμιακού φόρτου που δέχονταν. Η γενικότερη ιδέα καθιστούσε την «έξυπνη πόλη» ως μια αναδυόμενη αγορά και τα χαρακτηριστικά της άρχισαν να γίνονται αντιληπτά στη διάρκεια αυτών των δυο δεκαετιών. Η έννοια της «έξυπνης πόλης» παραμένει ακόμη και σήμερα ασαφής, αν και αρκετοί ακαδημαϊκοί έχουν προσπαθήσει να την προσεγγίσουν.

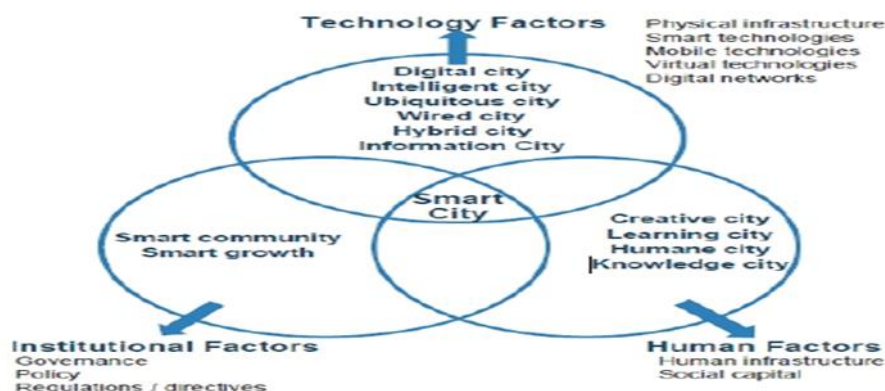
«Η χρήση των έξυπνων τεχνολογιών πληροφορικής για τη δημιουργία των κρίσιμων στοιχείων υποδομών και υπηρεσιών μιας πόλης - οι οποίες περιλαμβάνουν τη διοίκηση, την εκπαίδευση, την υγειονομική περίθαλψη, τη δημόσια ασφάλεια, το real estate, τις μεταφορές, τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας – μετατρέποντάς αυτές σε πιο έξυπνες, διασυνδεδεμένες και αποτελεσματικές».

Η περιγραφή αυτή όπως δόθηκε από τον Washburn το 2010, δεν εξέφραζε τα χαρακτηριστικά της ίδιας της πόλης, ούτε όμως αυτά των κατοίκων της. Έτσι επιδόθηκαν και άλλοι ορισμοί, οι οποίοι προσπαθούσαν να αποδώσουν τα χαρακτηριστικά της πόλης και των πολιτών της. Οι Giffner και Gudrum την ίδια χρονιά αποπειράθηκαν να δώσουν έναν ακόμη ορισμό στην «έξυπνη πόλη», τονίζοντας μέσα από τον ορισμό τους ότι μια πόλη που θέλει να θεωρείται έξυπνη, θα πρέπει να παρακολουθεί και να ενσωματώνει τις επιδεινούμενες συνθήκες των κρίσιμων υποδομών της μέσω του αυτοελέγχου και της αυτοαπόκρισης των συστημάτων της. Παράλληλα, πρέπει να στηρίζει την απόδοση της στην οικονομία, τους ανθρώπους, τη διακυβέρνηση, την κινητικότητα, το περιβάλλον και τη διαβίωση.

«Μια πόλη με καλές επιδόσεις, με μια μακρόπνοη διαδρομή που διαθέτει διάφορα χαρακτηριστικά, χτισμένη με ένα έξυπνο συνδυασμό των κληροδοτημάτων και των δραστηριοτήτων των αυτοκαθαριζόμενων, ανεξάρτητων και ευαισθητοποιημένων πολιτών της».

3.2.2 Άξονες «έξυπνης πόλης»

Στην προσπάθεια να προσδιοριστεί η «έξυπνη πόλη», δημιουργήθηκαν τρεις άξονες ή διαστάσεις πάνω στους οποίους βασίζεται μια πόλη και πρέπει να αποδειχθούν «έξυπνοι». [100]



Εικόνα: Οι θεμελιώδεις συνιστώσες της έξυπνης πόλης [100]

Προσδιορίζοντας τους τρεις θεμελιώδεις παράγοντες, οι οποίοι καθιστούν μια πόλη έξυπνη, και θεωρώντας δεδομένη τη διασύνδεσή τους, μπορούμε να συνοψίσουμε την ανάπτυξη αυτής μέσω της κοινής συνιστώσας των βασικών συστατικών της. Αυτοί είναι:

- i. Η τεχνολογική διάσταση βασίζεται στην ευέλικτη υπολογιστική και τεχνολογική υποδομή που βοηθάει στην δημιουργία καινοτόμων υπηρεσιών εξυπηρέτησης των κυβερνητικών και κοινωνικών αναγκών.[117]
- ii. Η ανθρώπινη υποδομή αποτελεί ένα κρίσιμο πεδίο για την ανάπτυξη της πόλης (Florida, 2002), αφού η δημιουργικότητα αναγνωρίζεται ως βασική κινητήρια δύναμη για την έξυπνη πόλη, και ως εκ τούτου οι άνθρωποι, η εκπαίδευση, η μάθηση και η γνώση έχουν κεντρική σημασία σ' αυτή. [46]
- iii. Τέλος, ο σχεδιασμός μιας κοινότητας είναι ουσιαστικής σημασίας για την επιτυχή έκβαση της έξυπνης ανάπτυξης της και της ολοκλήρωσης των έξυπνων πρωτοβουλιών της. [64]

Οι πόλεις θέλοντας να μετατραπούν σε έξυπνες έρχονται αντιμέτωπες με προκλήσεις, όπως αυτές του σχεδιασμού των υποδομών της και της αρχιτεκτονικής που θα πρέπει να ακολουθήσουν. Επακόλουθο αυτής της ανάγκης, ήταν η εισαγωγή μιας πολυεπίπεδης αρχιτεκτονικής, η οποία περιέχει τα ακόλουθα τέσσερα επίπεδα: [106]

- i. Επίπεδο χρήστη (User Level)

Το πρώτο επίπεδο, περιλαμβάνει όλες τις υπηρεσίες (e-services) προς τους τελικούς χρήστες και φορείς μας «έξυπνης πόλης». Αυτός είναι και ο λόγος που οι υπηρεσίες εμφανίζονται στο πρώτο αλλά και στο τελευταίο επίπεδο της αρχιτεκτονικής. Ακριβέστερα, αυτό συμβαίνει, διότι αφορά στους φορείς από τη μια πλευρά, οι οποίοι εποπτεύουν την πόλη και φέρουν την ευθύνη του σχεδιασμού και της προσφοράς των ηλεκτρονικών υπηρεσιών και από

την άλλη πλευρά τους τελικούς χρήστες, οι οποίοι απολαμβάνουν τις υπηρεσίες της «έξυπνης πόλης» και συμμετέχουν στη λήψη αποφάσεων.

ii. Επίπεδο υπηρεσίας (Service Level)

Το παρών επίπεδο, θεωρείται ως το κρισιμότερο επίπεδο μιας «έξυπνης πόλης», εξαιτίας της δυνατότητας του να παρέχει το πλαίσιο επικοινωνίας μεταξύ των πολιτών και των δημόσιων και ιδιωτικών φορέων. Το επίπεδο υπηρεσίας σχετίζεται με τη διάδοση ψηφιακών δραστηριοτήτων, όπως είναι το e-ticket σε πολιτιστικές δραστηριότητες. Επιπλέον, ενσωματώνει όλες τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει μια «έξυπνη πόλη» μέσω της ηλεκτρονικής της πλατφόρμας (ελεύθερες θέσεις στάθμευσης, κυκλοφορία στους δρόμους, περιβαλλοντικές αστοχίες και μολύνσεις, κ.α.).

iii. Επίπεδο πληροφοριών (Information Level)

Περιέχει όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται και συλλέγονται στην έξυπνη πόλη. Ορισμένες κατηγορίες πληροφοριών που ανήκουν σε αυτό το επίπεδο είναι: i) δημόσια έγγραφα: παράγονται από τους δημόσιους οργανισμούς και μπορούν να προσφερθούν στους τελικούς χρήστες, ii) εμπιστευτικά ή διαβαθμισμένα δημόσια έγγραφα: περιέχουν πληροφορίες που παράγονται από δημόσιες υπηρεσίες, και το περιεχόμενο τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί από συγκεκριμένους χρήστες, iii) ιδιωτικά έγγραφα: αναφέρονται σε έγγραφα που δημιουργήθηκαν στον ιδιωτικό τομέα και προσωπικά έγγραφα, τα οποία ανήκουν σε ειδικούς τελικούς χρήστες, iv) μόνιμα αρχεία: αναφέρονται στην περιγραφή των δημόσιων υπηρεσιών και των παραμέτρων εκτέλεσης των δημόσιων συναλλαγών, όπως είναι τα προσωπικά δεδομένα των χρηστών, το νομικό πλαίσιο, η ενημέρωση του κοινού κ.λπ., v) Προσωρινά αρχεία και δεδομένα: δημιουργούνται κατά τη διάρκεια των δημόσιων συναλλαγών. Πρόκειται για πληροφορίες, οι οποίες μπορεί να έχουν ή να μην έχουν αξία, vi) γεωχωρικά δεδομένα: αναφέρονται σε πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες σε ψηφιακούς χάρτες της περιοχής της πόλης. Προσδίδουν αξία στην ψηφιακή πόλη, διότι μπορούν να στηρίξουν εφαρμογές ευφυών μεταφορών, διαχείρισης καταστροφών, ενέργειας και δικτύων ύδρευσης.

iv. Επίπεδο υποδομής (Infrastructure Level)

Το τέταρτο και τελευταίο επίπεδο περιλαμβάνει το σύνολο των υποδομών που αναμένεται να στηρίξουν την πόλη. Συγκεκριμένα στο επίπεδο αυτό περιλαμβάνονται τα ευζωνικά δίκτυα, τα δίκτυα οπτικών ινών, τα συστήματα πληροφορικής και μεταφορών, οι εφαρμογές λογισμικού, τα γεωχωρικά πληροφορικά συστήματα (GIS) κ.α. Όλες αυτές οι υποδομές συμβάλλουν στην ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπηρεσιών που έχουν ως στόχο την εξυπηρέτηση του συνόλου της πόλης.

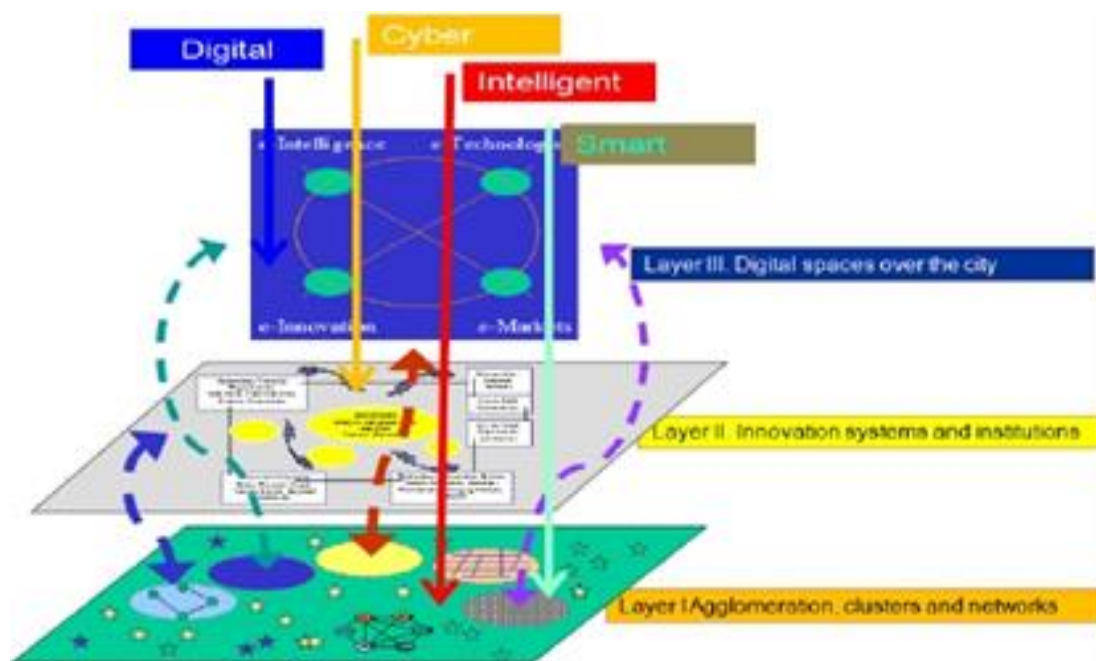
Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο και σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του, αναπτύσσονται και προσφέρονται διάφορα e-services χαρτοφυλάκια σε μια σύγχρονη έξυπνη πόλη όπως [65]:

- *E-government*: υπηρεσίες που αφορούν διοικητικές διαδικασίες σε τοπικό και σε εθνικό επίπεδο, αναζήτηση εργασίας, δημόσιες συμβάσεις κ.α.
- *E-democracy*: υπηρεσίες που αναπαριστούν το διάλογο, τη διαβούλευση, τη δημοσκόπηση και την ψήφο για θέματα κοινού ενδιαφέροντος.
- *E-business*: υπηρεσίες που υποστηρίζουν κυρίως την εγκατάσταση των επιχειρήσεων, ενώ ενεργοποιούν τις ψηφιακές αγορές και τους τουριστικούς οδηγούς.
- *E-health και υπηρεσίες τηλε-φροντίδας*: που προσφέρουν απομακρυσμένη υποστήριξη σε συγκεκριμένες ομάδες πολιτών όπως ηλικιωμένοι, πολίτες με ασθένειες κλπ.
- *E-learning*: υπηρεσίες που προσφέρουν απομακρυσμένες ευκαιρίες μάθησης και εκπαιδευτικό υλικό στους κατοίκους.
- *E-security*: υπηρεσίες που υποστηρίζουν τη δημόσια ασφάλεια μέσω amber ειδοποιήσεων, τη σχολική παρακολούθηση, τη διαχείριση των φυσικών κινδύνων κλπ.
- *Environmental*: υπηρεσίες που περιλαμβάνουν την ενημέρωση του κοινού σχετικά με την ανακύκλωση, ενώ στηρίζουν τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις σχετικά με τα απόβλητα, την ενέργεια και τη διαχείριση των υδάτων.
- *Intelligent transportation*: υπηρεσίες μεταφορών που υποστηρίζουν τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής στην πόλη, ενώ προσφέρει εργαλεία για την παρακολούθηση της κυκλοφορίας, τη μέτρηση και τη βελτιστοποίηση της.
- *Communication*: υπηρεσίες επικοινωνίας, όπως η ευρυζωνική σύνδεση, η ψηφιακή τηλεόραση κ.α.

Το σύνολο των ηλεκτρονικών υπηρεσιών που αναπτύσσονται σε μια έξυπνη πόλη, προβληματίζουν με την εξέλιξη τους την κοινότητα που αντιμετωπίζει τις αυξημένες πολιτικές σχεδιασμού. Γι' αυτό το λόγο, θέτει προτεραιότητες και πραγματοποιεί ιεράρχηση των υπηρεσιών, επιχειρώντας ορθολογική ευθυγράμμιση αυτών με τις τέσσερις διαστάσεις σχεδιασμού της.

3.3 «Έξυπνη πόλη», ένα σύστημα καινοτομίας

Μια πόλη «έξυπνη» λαμβάνει αυτόν τον χαρακτηρισμό επειδή είναι σε θέση να συνδυάζει τις ανθρώπινες ικανότητες, την ψηφιακή εξέλιξη και την καινοτομία, με σκοπό να προσφέρει μια νέα καθημερινότητα στους πολίτες της. Η «έξυπνη πόλη» είναι ένα πολυεπίπεδο σύστημα καινοτομίας και αποτελεί την πιο εξελιγμένη μορφή συστημάτων καινοτομίας. Είναι ένα σύστημα τρίτης γενιάς, μετά τα clusters (συστάδες). Συγκρατείται από την επαλληλία σειράς επιπέδων, σε αντιστοιχία με την εξέλιξη των διεργασιών της καινοτομίας σε φυσικό, θεσμικό και σε ψηφιακό χώρο.



Εικόνα: Τρία στρώματα μιας έξυπνης πόλης. [81]

- I. Το αρχικό στρώμα (βάση) περιλαμβάνει τις δραστηριότητες που σχετίζονται με τις γνώσεις που υπάρχουν στην πόλη. Συνήθως αναφέρεται σε δραστηριότητες για τροποποιήσεις υπηρεσιών που αναδιοργανώνονται σε συστάδες. Η εγγύτητα στο φυσικό χώρο είναι το άμεσο συνδετικό στοιχείο που ενοποιεί τις επιμέρους μονάδες σε ένα ενιαίο παραγωγικό καινοτόμο σύστημα. Το επίπεδο αυτό συνδέεται άμεσα με τους ανθρώπους της πόλης: την ευφυΐα, εφευρετικότητα και τη δημιουργικότητα τους. Χαρακτηρίζεται ως 'νέα δημιουργική τάξη', επιστημόνων, καλλιτεχνών, επιχειρηματιών, επενδυτών κινδύνου, και άλλων ταλαντούχων και δημιουργικών ατόμων που συγκεντρώνονται σε μια πόλη και καθορίζουν τη διαδρομή ανάπτυξής της.
- II. Συνεχίζοντας, το δεύτερο επίπεδο, αναφέρεται στους μηχανισμούς των θεσμών κοινωνικής συνεργασίας για μάθηση και καινοτομία. Τέτοιου είδους μηχανισμοί είναι αυτοί της πληροφόρησης, της συγκριτικής αξιολόγησης, της χρηματοδότησης κινδύνου, μεταφοράς τεχνολογιών και ανάπτυξης νέων προϊόντων. Το συγκεκριμένο στρώμα σχετίζεται άμεσα με τη συλλογική «ευφυΐα» της πόλης και όπως αυτή κωδικοποιείται μέσω των καθημερινών πρακτικών και εργασιών.

III. Το τελευταίο στρώμα, αναφέρεται στα ψηφιακά εργαλεία και στις εφαρμογές υποστήριξης της καινοτομίας. Δημιουργείται με αυτόν τον τρόπο ένα εικονικό περιβάλλον χειρισμού της πληροφορίας και των γνώσεων. Το επίπεδο αυτό αφορά στο σύστημα τεχνητής ευφυΐας που είναι στη διάθεση του πληθυσμού της πόλης για να υποστηρίξει τόσο τις ατομικές επιλογές του, όσο και τη συλλογική επικοινωνία και συνεργασία. Πρόκειται για το δημόσιο σύστημα ψηφιακής επικοινωνίας, με ψηφιακά δίκτυα και υπηρεσίες, εφαρμογές τεχνητής ευφυΐας, ψηφιακούς χώρους και εργαλεία επίλυσης προβλημάτων, την επικοινωνία σε εικονικό περιβάλλον, το δημόσιο ψηφιακό περιεχόμενο που είναι στη διάθεση του πληθυσμού της πόλης. [111]



Εικ. 2: Επίπεδο III - Η ψηφιακή διάσταση των έξυπνων πόλεων [111]

Χαρακτηριστικό και των τριών αυτών επιπέδων είναι το γεγονός ότι ενσωματώνονται και αλληλοσυμπληρώνονται, παρέχοντας μ' αυτό τον τρόπο στις ψηφιακές εφαρμογές της πόλης, τη δυνατότητα να ενισχύουν τα δίκτυα γνώσης (πληροφοριών) και τους θεσμικούς «μεταγωγής», ρυθμίζοντας τις καινοτόμες λειτουργίες των ευφυών πόλεων που προέρχονται από την ενσωμάτωση αυτή.

3.4 Ο τροχός της «έξυπνης πόλης»



Εικόνα 2–8: Ο τροχός της έξυπνης πόλης [71]

Μέσα από τον τροχό παρατηρούμε ότι για να εξελιχθεί μια πόλη σε «έξυπνη» απαιτείται η διαχείριση ενός πολύπλοκου συστήματος παραγόντων. Αυτό οφείλεται ότι οι διαστάσεις του καθενός προσδίδουν την πραγματική αξία που απαιτείται για την επίτευξη του κάθε στόχου. Οι Dirks and Keeling (2009) και Naphade (2011) ορίζουν την έξυπνη πόλη ως ένα υπερσύνολο συστημάτων που αποσκοπεί στη βελτιστοποίηση των αλληλοεξαρτώμενων δημόσιων και ιδιωτικών συστημάτων της πόλης. Έτσι επιχειρείται να στηριχθεί η μετατροπή μιας πόλης σε «έξυπνη» μέσω τεχνικών και εξαγωγή ιδεών από εκδηλώσεις που προωθούν τη βελτίωση των αστικών επιχειρηματικών διαδικασιών. Οι διαδικασίες αυτές μπορούν γενικά να χωριστούν: i) στο σχεδιασμό, ii) τη διαχείριση και iii) τις λειτουργίες. Με αυτό τον τρόπο καθορίζεται το σύνολο των αρχών που πρέπει να διέπουν την ετικέτα της έξυπνης πόλης.



Εικόνα 2–9: Η έξυπνη πόλη ως ένα «σύστημα των συστημάτων»[72]

3.5 Παραδείγματα «έξυπνων» ευρωπαϊκών και μη πόλεων

3.5.1 Κοπεγχάγη, Δανία

Η πρωτεύουσα της Δανίας είναι μια «έξυπνη» ευρωπαϊκή πρωτεύουσα που διακρίνεται για τη στρατηγική που ακολουθεί σχετικά με την ανάδειξη της σε βιώσιμη πράσινη πόλη. Για την επίτευξη των στόχων που έχει θέσει, εφαρμόζει καινοτόμες λύσεις, όπως τον τομέα των μεταφορών ή εκείνον της ενέργειας κλπ, στοχεύοντας με τον τρόπο αυτό στη δημιουργία ενός καλύτερου βιοτικού επιπέδου. Η Κοπεγχάγη ακολουθεί μια στρατηγική με δύο σκέλη. Αρχικά εστιάζει στην ανάπτυξη «έξυπνων» και βιώσιμων λύσεων μέσα από καινοτομίες και εν συνεχεία, στο διαμοιρασμό γνώσεων που έχουν αποκτηθεί στην πόλη με άλλες ευρωπαϊκές πόλεις και αντιστρόφως.

Ο ισχυρός τεχνολογικός τομέας και η ενισχυμένη οικονομική βάση της έξυπνης πόλης της Κοπεγχάγης συνέβαλλαν στη δημιουργία μιας ιδιαίτερα προηγμένης ψηφιακής υποδομής που βασίστηκε σ' ένα μακρόπνοο και στοχευμένο πολιτικό σχέδιο δράσης (από τις αρχές του 2001). Από την αρχή της προσπάθειας και μέχρι σήμερα, η εξέλιξη της σχέσης μεταξύ των δημοσίων αρχών, των πολιτών και των επιχειρήσεων είναι αλματώδη, αφού έχουν γίνει πολλά βήματα προόδου στη σύνδεση και τον διαμοιρασμό των δεδομένων τους.

Παράλληλα, τα στοιχεία αυτά, σε συνδυασμό με την ενσωμάτωση αισθητήρων και διαφόρων άλλων έξυπνων συστατικών στην υποδομή της πόλης και στο δίκτυο των δημόσιων μεταφορών, βοήθησαν επαναστατικά στην βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και της καθημερινότητας των πολιτών. Ο ευφυής φωτισμός των δρόμων με την απενεργοποίηση αυτών όταν δεν υπάρχει κίνηση στους δρόμους, τα έξυπνα δημόσια συστήματα μεταφορών με την αδιάλειπτη παροχή πληροφοριών που σχετίζονται με τη κίνηση, τα δρομολόγια κτλ, οι εφαρμογές για την εύρεση διαθέσιμων χώρων στάθμευσης καθώς και το υπερσύγχρονο δίκτυο κοινόχρηστων ποδηλάτων αποτελούν ορισμένες από τις καινοτόμες και έξυπνες λύσεις που καθιστούν την Κοπεγχάγη ανάμεσα στις κορυφαίες έξυπνες πόλεις του κόσμου.[1]

3.5.2 Στοκχόλμη, Σουηδία

Η πόλη της Στοκχόλμης αποτελεί εξίσου ένα πρότυπο «έξυπνης» πόλης, κυρίως αναφορικά στην εξεύρεση πράσινων λύσεων. Η Σουηδική πρωτεύουσα έχει δείξει ιδιαίτερη προσοχή στη διαβίωση των κατοίκων της, αφού κάθε «έξυπνη» λύση στοχεύει αποκλειστικά στη βελτιστοποίηση της καθημερινότητάς τους. Το επίπεδο λειτουργικότητας και εξυπηρέτησης των πολιτών φαίνεται από τις λύσεις που έχουν δοθεί για τη βελτίωση του συστήματος δημόσιας μεταφοράς και τις παρεχόμενες υπηρεσίες που διατίθενται μέσω αυτού. Γι' αυτό και η ομαλή λειτουργία του συστήματος απαιτεί αξιοπιστία, προβλεψιμότητα και ασφάλεια, αφού η ικανοποίηση των μεταφορικών αναγκών της επιχειρηματικής κοινότητας, καθώς και των πολιτών αυτής είναι ζωτικής σημασίας.

Η στρατηγική για την ανάπτυξη του συστήματος μεταφορών της Στοκχόλμης (που καλείται SL- Storstockholms Lokaltrafik) βασίζεται στο επίπεδο υπηρεσιών που έχει δημιουργήσει. Σ' αυτή την κατεύθυνση κινούνται οι τομές που έχει πραγματοποιήσει και οι οποίες έχουν επιφέρει ετήσιο ρυθμό μείωσης της κυκλοφοριακής συμφόρησης 13 κατά 2-3%. Η μείωση της κυκλοφορίας οφείλεται σε ένα σύνολο καινοτόμων πρακτικών που εφαρμόστηκαν στη Σουηδία τα τελευταία χρόνια και οι ίδιοι οι πολίτες της το υιοθέτησαν. Ενδεικτικά παραθέτονται κάποια από τα μέτρα που εφαρμόστηκαν για να φτάσει η Στοκχόλμη στο «έξυπνο» αποτέλεσμα.

- i. Εισαγωγή ενός τέλους κυκλοφοριακής συμφόρησης.
Η Στοκχόλμη εφάρμοσε ένα τέλος στα αυτοκίνητα που εισέρχονται και εξέρχονται τις εργάσιμες ώρες το κέντρο της πόλης. Εφάρμοσε ένα σύστημα, το οποίο φωτογράφιζε καθημερινά τις πινακίδες των αυτοκινήτων που κυκλοφορούσαν στο κέντρο της πόλης, καταγράφοντας τις μηνιαίες κινήσεις κάθε αυτοκινήτου στο κέντρο της πόλης, στο τέλος του μήνα η δημοτική αρχή της Στοκχόλμης εισέπραττε το τέλος κυκλοφοριακής συμφόρησης αποστέλλοντας το λογαριασμό στο σπίτι κάθε ιδιοκτήτη αυτοκινήτου που είχε διέλθει τις εργάσιμες ώρες στο κέντρο της πόλης. Μετά από τρία χρόνια, και η κυκλοφορία μειώθηκε κατά περίπου 20% και η κυκλοφοριακή συμφόρηση μέσα και γύρω από το κέντρο μειώθηκε κατά 30%.
- ii. Ενίσχυση της ιδέας του ποδηλάτου.
Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση του ποδηλάτου ως μέσου μετακίνησης στη πόλη. Έγιναν σημαντικές επενδύσεις σε υποδομές ποδηλασίας, με τη δημιουργία νέων ποδηλατοδρόμων, τη βελτίωση των υπαρχόντων διαδρομών καθώς και την κατασκευή νέων θέσεων στάθμευσης για ποδήλατα κατά μήκος όλης της πόλης (City Council of Stockholm, 2012).[9]
- iii. Άμεση πληροφορία στον πολίτη
Δημιουργία εφαρμογών για smartphones που παρέχουν δεδομένα πραγματικού χρόνου της κυκλοφορίας της πόλης καθώς και ηλεκτρονικές υπηρεσίες προγραμματισμού κυκλοφορίας που διατίθενται μέσω ειδικής ιστοσελίδας.[12]
- iv. Δημιουργία εισιτηρίου ενιαίας μεταφοράς
Εφαρμόστηκε ένα ολοκληρωμένο σύστημα έκδοσης εισιτηρίων, τα οποία μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για συγκεκριμένη ώρα σε παραπάνω από μια δημόσιες συγκοινωνίες και συνέδεε τα σημαντικότερα μέσα μεταφοράς. (π.χ. λιμάνι- αεροδρόμιο).[76]

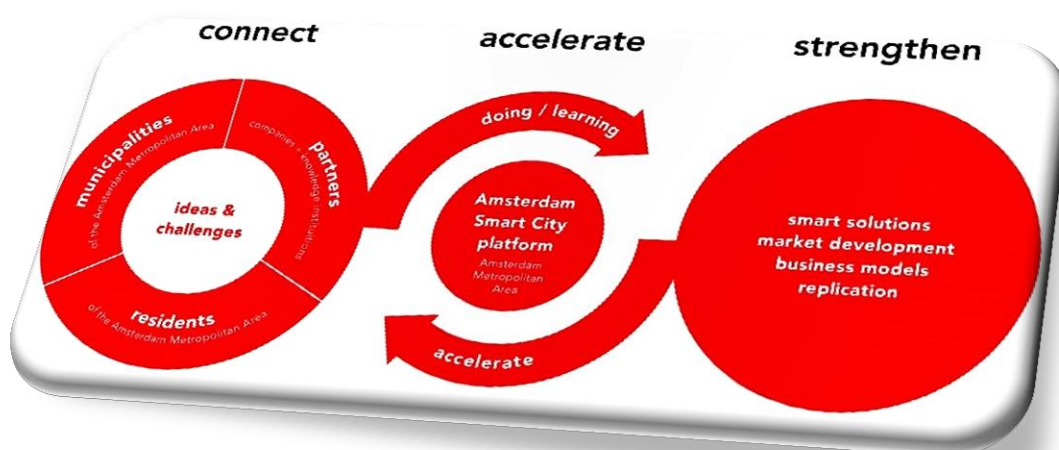
3.5.3 Άμστερνταμ, Ολλανδία

Το Άμστερνταμ μετράει περίπου έξι χρόνια από την έναρξη μετάβασης του σε «έξυπνη πόλη», συνεργαζόμενο με έναν ανεξάρτητο οργανισμό και τους τοπικούς φορείς.[95] Πολλές εταιρείες έχουν συνδράμει στην ανάπτυξη της όπως η Phillips, η Cisco, η IBM, καθώς και δεκάδες μικρότερες που συνεργάζονται με την πόλη για τη δημιουργία καινοτομιών μέσω των έξυπνων τεχνολογιών που διαθέτουν. [7]

Η ολλανδική πρωτεύουσα στόχευε στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και τη χρήση ενέργειας, με στόχο την ανάδειξη μιας βιώσιμης πόλης. Οι αλλαγές που σχεδιάζοντας, δοκιμάστηκαν πρώτα σε μικρής κλίμακας έργα και αν αποδεικνύονταν αποτελεσματικά για τους πολίτες τότε επιχειρούνταν και η εφαρμογή τους σε ευρύτερη κλίμακα. Οι τομείς εφαρμογής των έξυπνων τεχνολογιών ποικίλλουν και περιλαμβάνουν κάθε δραστηριότητα των πολιτών όπως τη σχολική εκπαίδευση, τις μεταφορές, τα ηλεκτρικά δίκτυα, τους έξυπνους μετρητές κ.α.

Η περιοχή του Άμστερνταμ διαθέτει ένα μεγάλο δίκτυο οδικών υποδομών και για αυτό το λόγο κρίθηκε απαραίτητη η χρήση έξυπνων τεχνολογιών για την ορθολογική διαχείριση και την επίλυση των κυκλοφοριακών προβλημάτων. Όπως και σε άλλες ευρωπαϊκές πόλεις έτσι και στο Άμστερνταμ, προσφέρονται ηλεκτρονικές υπηρεσίες (εφαρμογές- applications) στα κινητά τηλέφωνα (smartphones) που παρέχονται σε πραγματικό χρόνο και η σύνδεση των αυτοκινήτων μέσω εξοπλισμού πλοήγησης βοήθησαν και βοηθούν στην βελτιστοποίηση της ροής της κυκλοφορίας στο σύνολο της περιοχής.[79]

Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας προηγμένης μονάδας, του SCM (Supply Chain Management), ενός αυτορυθμιζόμενου συστήματος, το οποίο καθιστά δυνατό το συνδυασμό των συστημάτων από διάφορους διαχειριστές των οδικών υποδομών. Το σύστημα αυτό έχει ως τελικό στόχο τη βελτίωση της ροής της κυκλοφορίας σε μια μεγάλη περιοχή. Στην πρώτη αξιολόγηση από την εισαγωγή της μονάδας SCM, βρέθηκε πως το ποσοστό απώλειας των ωρών κυκλοφορίας ενός οχήματος στην περιοχή του Άμστερνταμ έχει μειωθεί κατά τουλάχιστον 10%.



Εικόνα: Smart City platform – Amsterdam City [7]

3.5.4 Σανταντέρ, Ισπανία

Το παλιό λιμάνι του Σανταντέρ στις ισπανικές ακτές του Ατλαντικού έχει μετατραπεί σε ένα υπερσύγχρονο κέντρο, όπου η υψηλή τεχνολογία βρίσκεται καθημερινά στην υπηρεσία των πολιτών [66]. Μεγάλες εταιρείες πληροφορικής όπως η Google και η Microsoft αλλά και μικρότερες, κυρίως ιαπωνικές, συνέβαλαν στην δημιουργία και εγκατάσταση ενός μεγάλου αριθμού ηλεκτρονικών αισθητήρων κατά μήκος ολόκληρου του οδικού δικτύου της πόλης. [104]

Οι αισθητήρες αυτοί συνδέονται με πομπούς στα φώτα των δρόμων, στις οροφές λεωφορείων ή ακόμη και πάνω σε δέντρα, εξασφαλίζοντας μ' αυτό τον τρόπο την συνεχόμενη παροχή πληροφοριών για την κίνηση στους δρόμους, τις ελεύθερες θέσεις παρκινγκ και τις καθυστερήσεις των λεωφορείων. Τελικά, οι αισθητήρες βοήθησαν στην εξοικονόμηση ενέργειας και συνέβαλαν ουσιαστικά στην αποσυμφόρηση της κίνησης καθώς και στην καθαριότητα της πόλης.[66]

Οι αισθητήρες αναβάθμισαν την πόλη σε «έξυπνη» παρέχοντας μέσω των εφαρμογών στα κινητά πληροφορίες για κάθε σημείο της πόλης, όπως τις διαθέσιμες ώρες καταστημάτων, τις στάσεις μέσω μαζικής μεταφοράς σε κοντινή απόσταση (nearby transportation). Παράλληλα, τους προσφέρεται η δυνατότητα, μέσα από διαφανείς διαδικασίες, να αναφέρουν περιστατικά στις αρμόδιες δημόσιες υπηρεσίες σχετικά με την κυκλοφοριακή συμφόρηση στην πόλη. Συνολικά, οι αισθητήρες προσδίδουν στη πόλη τη θέση να ελέγχει και να δοκιμάζει πολλές πτυχές της καθημερινότητάς της, καθιστώντας τη ένα ζωντανό εργαστήριο καινοτομίας σε ένα πραγματικό περιβάλλον.[6]

3.5.5 Βιέννη, Αυστρία

Η αυστριακή πόλη θεωρείται μια «πράσινη» μητρόπολη που αναπτύσσεται και διαθέτει ένα υψηλό βιοτικό επίπεδο, διαθέτοντας επιπλέον και τις κατάλληλες προοπτικές για να μετατραπεί σε ένα «έξυπνο» αστικό κέντρο. Οι δείκτες του αστικού σχεδιασμού και της έξυπνης ανάπτυξης την κατατάσσουν στις πρώτες θέσεις ως καινοτόμα πόλη, ως περιφερειακή πράσινη πόλη, ως πόλη ικανή να παρέχει υψηλό βιοτικό επίπεδο και ψηφιακή διακυβέρνηση. [50]

Στη Βιέννη, εξίσου με τις άλλες ευρωπαϊκές πόλεις έχει δοθεί έμφαση στις δημόσιες μεταφορές και πλέον η μεταφορά γύρω από τη Βιέννη είναι πιο εύκολη και πιο προσιτή από ποτέ. Υπάρχει ένα καλά ανεπτυγμένο δίκτυο συγκοινωνιών που περιλαμβάνει λεωφορεία, τρένα, τραμ και γραμμές υπόγειου σιδηρόδρομου (μετρό) και διευκολύνει τη μετακίνηση σε οποιοδήποτε σημείο της πόλης καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας. Πλέον, περισσότερο από το 90% του πληθυσμού της πόλης έχει εύκολη πρόσβαση στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Η πόλη εγκατέστησε ένα σύστημα καρτών, με το οποίο υπολογίζονται αυτόματα τα τέλη για τη χρησιμοποίηση κάθε τρόπου μεταφοράς, και αυτό αποτελεί ιδιαίτερο πλεονέκτημα κινητικότητας λόγω του τεράστιου όγκου επιβατών που διαχειρίζεται το δημόσιο σύστημα μεταφοράς κάθε μέρα.

3.5.6 Σαν Φρανσίσκο, Η.Π.Α.

Η πόλη του Σαν Φρανσίσκο είναι πρωτοπόρος πόλη στη διάθεση ελεύθερων δεδομένων μέσω του ανεπτυγμένου μητροπολιτικού του δικτύου, γεγονός που ενισχύεται και από την ύπαρξη μιας cloud-based πλατφόρμας που επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων και την ανάπτυξη λογισμικού. Με το δίκτυο αυτό, η κυβερνητική πολιτική κατέστη περισσότερο διαφανής και υπεύθυνη απέναντι στους πολίτες της. Δημιουργήθηκαν μέσω του δικτύου εφαρμογές στα κινητά βοηθητικές προς τους πολίτες, όπως ενημέρωση για περιστατικά εγκληματικότητας.

Ταυτόχρονα, διατίθενται και εφαρμογές δημόσιων μεταφορών, που επιτρέπουν στους χρήστες να σχεδιάζουν ταξίδια με μέσα μαζικής μεταφοράς και να ενημερώνονται με πληροφορίες πραγματικού χρόνου σχετικά με το χρόνο άφιξης του επόμενου λεωφορείου ή τρένου. Επίσης, παρέχεται δυνατότητα συλλογής και διανομής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την τοποθεσία και την ύπαρξη διαθέσιμων χώρων στάθμευσης, διευκολύνοντας και κατευθύνοντας έξυπνα τους οδηγούς [56].

Παράλληλα με τη παροχή ελεύθερου λογισμικού και τις διαθέσιμες ηλεκτρονικές υπηρεσίες της πόλης, η πολιτική που ακολουθήθηκε για τη βελτίωση των υποδομών και την ανάπτυξη έξυπνων τεχνολογιών βοήθησε και στη βελτίωση του δημόσιου συστήματος μεταφορών. Σ' αυτό περιλαμβάνονται πλέον περισσότερα λεωφορεία και τρένα, καθώς και εφαρμογές που υποδεικνύουν στους ποδηλάτες και στους πεζούς τις καλύτερες διαδρομές μέσα από την πόλη. Τέλος, έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές για πολίτες με προβλήματα όρασης, που προσφέρουν οδηγίες περιήγησης με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, αποδεικνύοντας μ' αυτό τον τρόπο το υψηλό επίπεδο.

3.5.7 Σεούλ, Κορέα

Η πόλη της Σεούλ είναι παγκοσμίως γνωστή ως εξαιρετικά προηγμένη οικονομία και ως κορυφαίος τουριστικός προορισμός. Ωστόσο, είναι περισσότερο γνωστή ως μία από τις πιο προηγμένες, σε τεχνολογικό εξοπλισμό, πόλεις του κόσμου. Η Κορεάτικη πρωτεύουσα διατηρεί την πρώτη θέση στον τομέα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης από το 2003, σύμφωνα με την κατάταξη του ΟΗΕ (Department of Economic and Social Affairs, 2012).

Πριν από τρία χρόνια, τον Ιούνιο του 2011, ανακοινώθηκε το πρόγραμμα "Smart Seoul 2015" που έχει ως στόχο να ενισχύσει τη βιωσιμότητα και την ανταγωνιστικότητά της πόλης μέσω των έξυπνων τεχνολογιών. Δόθηκε βαρύτητα στην αναβάθμιση υπηρεσιών, ιδιαίτερα στο τομέα των μεταφορών, αφού επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την καθημερινότητα των πολιτών. Η προσέγγιση αυτής της προσπάθειας έγινε σε τρεις φάσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν τις εξής ιδιαιτερότητες:

- Κατά την πρώτη φάση, το επίπεδο των προσωπικών υπηρεσιών, χρησιμοποιήθηκαν οι τεχνολογίες και πληροφορίες επικοινωνίας για τη βελτίωση των λειτουργιών της πόλης, όπως οι μεταφορές, το περιβάλλον και η ασφάλεια. Η πλειοψηφία των έργων αυτής της φάσης πραγματοποιήθηκε το 2012, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τη προσθήκη, σε πραγματικό χρόνο, πληροφοριών για τα δρομολόγια των λεωφορείων στις δημόσιες υπηρεσίες μεταφορών καθώς και τη χρήση κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης (Closed-Circuit Television - CCTV), σε μεγαλύτερο βαθμό, για τη διατήρηση της δημόσιας ασφάλειας.
- Η δεύτερη φάση αναφέρεται στο κάθετο επίπεδο υπηρεσιών. Στην παρούσα φάση ενοποιήθηκαν οι σχετικές διαδικασίες και υπηρεσίες μέσω της νέας «έξυπνης» τεχνολογίας, επιτρέποντας την προηγμένη παροχή υπηρεσιών. Για παράδειγμα οι πολίτες μπορούσαν να ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο για τη στιγμή που τα απορρίμματα τους είχαν εναποτεθεί στο

περιβάλλον με τον σύμφωνο με τη νομοθεσία τους τρόπο.

- Η Τρίτη και τελευταία φάση αντιπροσωπεύει το οριζόντιο επίπεδο υπηρεσιών, που βρίσκεται σε εξέλιξη. Αποτελεί το σημείο της έξυπνης ανάπτυξης της πόλης στο οποίο δεν θα υπάρχει πλέον διάκριση μεταξύ των διαφόρων τομέων των υπηρεσιών, με όλα τα μέρη να συνδέονται άφρογαμέσα σε ένα αποτελεσματικό έξυπνο οικοσύστημα της πόλης.

Η συνύπαρξη αυτών κρίνεται απαραίτητη, αφού η μελλοντική ζήτηση υπηρεσιών, η αρμονική λειτουργία των δομικών στοιχείων των συστημάτων μιας έξυπνης πόλης και η αλληλεπίδραση των χρηστών με τις έξυπνες υπηρεσίες αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχία των αναδυόμενων υπηρεσιών των έξυπνων πόλεων. [85]

3.5.8 Βαρκελώνη, Ισπανία

Η Βαρκελώνη ανακηρύχτηκε για το 2014 ως η πιο «έξυπνη πόλη» στην Ευρώπη από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και στον κόσμο, σύμφωνα με την παγκόσμια έρευνα του Jupiter. Η επίτευξη των ανοιχτών δεδομένων αποτέλεσε τη ραχοκοκαλιά για την μετάβαση της από μια συμβατική πόλη σε μια πόλη με ευφρείς πυλώνες.

Η Βαρκελώνη, έχοντας χρησιμοποιήσει στον μέγιστο βαθμό τις νέες τεχνολογίες, από την ηλεκτρονική διακυβέρνηση μέχρι την έξυπνη κινητικότητα, πέτυχε οι κάτοικοι και οι επισκέπτες της να μπορούν μέσα από την οθόνη του κινητού, να νοικιάζουν ποδήλατα, να διεκπεραιώνουν κάθε συναλλαγή με τον δήμο και να έχουν μπροστά τους όλες τις επιλογές για διασκέδαση, ψυχαγωγία, αγορές, περίθαλψη.

Η καταλανική πρωτεύουσα δεν εστίασε μόνο στις μεταφορές αλλά και στο περιβάλλον. Κατάφερε να αξιοποιήσει την τεχνολογία ακόμη και στον τρόπο άρδευσης πάρκων και πλατειών. Εισηγήγε ηλεκτρονικά συστήματα που μετρούν το βαθμό υγρασίας του υπεδάφους και αν είναι χαμηλός ενεργοποιείται η εντολή για το πότισμα τους. Με αυτή την εφαρμογή η πόλη της Βαρκελώνης εξοικονομεί από την κατανάλωση νερού ποσοστό πάνω από 20%.

Το Δημοτικό Ινστιτούτο Τεχνολογίας & Πληροφορίας διαδραμάτισε καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία «έξυπνων» δικτύων πληροφορίας. Αρχικά, οργάνωσε και συγκρότησε τη συμμετοχή των κυβερνήσεων, των πολιτών, των επιχειρήσεων, αλλά και του ακαδημαϊκού χώρου σε τεχνολογικές πρωτοβουλίες που αποτέλεσαν το υπόβαθρο για μια «έξυπνη πόλη». Η Βαρκελώνη σήμερα χρησιμοποιώντας μια διαδικασία ανοικτού διαγωνισμού προμηθειών για τον προσδιορισμό ενός προγραμματιστή να χτίσει ό, τι η πόλη καλεί «πόλη ανοικτού συστήματος» (open system City). Αυτό το λειτουργικό σύστημα θα καθίσει στην κορυφή του εδραιωμένου δικτύου της πόλης με την τεχνολογία αισθητήρων για τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων που συλλέγεται όλο το δίκτυο. [3]

Η κα Julia Lopez είναι συντονιστής της στρατηγικής Έξυπνων Πόλεων για την πόλη της Βαρκελώνης και συντονιστής του Διεθνούς Γραφείου των ΤΠΕ για το Αστικό Περιβάλλον της Βαρκελώνης. Αυτή είναι υπεύθυνη για την εποπτεία των πρωτοβουλιών Έξυπνων Πόλεων και το συντονισμό της τεχνολογίας πρωτοβουλίες μεταξύ των τμημάτων της πόλης. Η Julia Lopez αναφέρθηκε στο όραμα της

ανάπτυξης παραγωγικές γειτονιών και μιας πόλης που θα είναι «διασυνδεδεμένη» και οικολογικά αποδοτική. Στην ουσία τονίζει ότι μέσα σε μία «Έξυπνη Πόλη» μπορούν να δημιουργηθούν πολλές «αργές πόλεις». Όπως έκανε γνωστό στην Βαρκελώνη έχουν αναπτυχθεί 27 προγράμματα σε 13 τομείς. Μεταξύ άλλων έχουν εφαρμοστεί προγράμματα σε τομείς που αφορούν στο φωτισμό, την ενεργειακή αυτάρκεια, τη βελτιστοποιημένη συλλογή απορριμμάτων, τις έξυπνες μεταφορές, τις έξυπνες στάσεις λεωφορείων και την εύκολη ανεύρεση χώρων στάθμευσης.

Η Βαρκελώνη είναι μια ολοκληρωμένη «έξυπνη πόλη» και αποτελεί πρότυπο για κάθε ευρωπαϊκή και όχι μόνον πόλη που θέλει να εξελιχθεί και να παρέχει μια καλύτερη ποιότητα ζωής. Εκτός από το τμήμα των μεταφορών η Βαρκελώνη έχει επιδοθεί και σε άλλες παροχές όπως η προσφορά ιατρικής βοήθεια (e-healthcare) που απευθύνεται σε ηλικιωμένους που ζουν μόνοι τους και με αυτόν τον τρόπο παρακολουθούνται και συνδέονται άμεσα με ιατρικά ιστορικά και νοσοκομεία. Ακόμη, προωθεί το e-learning, έναν τρόπο δια βίου μάθησης εξ' αποστάσεως, εξυπηρετώντας έτσι και την τοπική κοινωνία που θέλει να επεκτείνει τη γνώση της αλλά και σε εξωτερικούς της πόλης να παρακολουθούν μαθήματα στο Πανεπιστήμιο της. [4]

Αναλυτικότερα κάποιες από τις «έξυπνες» τροποποιήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στη Βαρκελώνη:

- **To Portal των εφαρμογών**

Το www.apps4bcn.cat δίνει έτοιμες προς... χρήση τις καλύτερες εφαρμογές για να ανακαλύψει και να ζήσει κανείς καλύτερα στη Βαρκελώνη. Απευθύνεται τόσο σε κατοίκους της πόλης όσο και σε τουρίστες. Στις κατηγορίες του πόρταλ βρίσκει κανείς πληροφορίες για τέχνες και πολιτισμό, οικονομικά, κοινωνικά δίκτυα, ειδήσεις, ψυχαγωγία, μεταφορές, εκπαίδευση, αγορές, τουρισμό κ.λπ.

- **Εκδηλώσεις και υπηρεσίες**

Ένα ανοιχτό «παράθυρο» στην ψηφιακή πόλη. Πρόκειται για μια υπηρεσία που προσφέρει εξειδικευμένη και ακριβή πληροφόρηση για την τοποθεσία που βρίσκεται ο χρήστης αλλά και τις δραστηριότητες που συμβαίνουν τριγύρω εκείνη την ώρα. Ο χρήστης περνώντας το κινητό του από αισθητήρες σε εκατοντάδες σημεία στην πόλη μπορεί να ενημερωθεί για παροχές και υπηρεσίες και να δει το ημερολόγιο εκδηλώσεων. Το σύστημα λειτουργεί αδιάκοπα μέρα νύχτα όλο τον χρόνο, ενώ αναπτύσσεται συνέχεια.

- **Διαδραστική στάση λεωφορείου**

Εκτός από ενημέρωση για τον χρόνο διέλευσης του επόμενου λεωφορείου, η στάση περιλαμβάνει μια οθόνη αφής με χρήσιμες εφαρμογές για την πόλη όπως π.χ. για ενοικίαση ποδηλάτων καθώς επίσης και μια ακόμα οθόνη με διαφημιστικά μηνύματα. Επίσης αποτελεί και ένα WiFi hotspot, ενώ δίνει τη δυνατότητα φόρτισης κινητού μέσω διαφορετικών θυρών USB στο πλαϊνό μέρος της στάσης.

- **Τηλε-φροντίδα για ηλικιωμένους**

Η υπηρεσία παρέχεται σήμερα σε περισσότερους από 70.000 πολίτες, ηλικιωμένους, ανθρώπους με ειδικές ανάγκες ή εξαρτώμενους από άλλους. Μια ειδική συσκευή είναι τοποθετημένη στο σπίτι του ενδιαφερόμενου και συνδεδεμένη με ένα τηλεφωνικό κέντρο, το οποίο λειτουργεί 24 ώρες το 24ωρο, 365 ημέρες τον χρόνο. Ανάλογα με την περίπτωση ενημερώνονται οι συγγενείς του ηλικιωμένου, αποστέλλεται ασθενοφόρο κ.λπ.

- **«Έξυπνα» φανάρια**

Αρχικώς δημιουργήθηκαν για να βοηθούν τους πεζούς με προβλήματα όρασης να διασχίζουν τους δρόμους. Πλησιάζοντας ο πεζός το φανάρι, ενεργοποιείται ο μηχανισμός που παράγει ήχο όταν ανάψει πράσινο. Στη συνέχεια εξελίχθηκαν και πλέον διαθέτουν σύστημα βάσει του οποίου ελέγχουν τη διαδρομή δίνοντας προτεραιότητα στα φανάρια σε ασθενοφόρα και οχήματα της Πυροσβεστικής.

- **Παρκινγκ μέσω κινητού**

Πρόκειται για μια εφαρμογή η οποία δίνει τη δυνατότητα στους οδηγούς να πληρώνουν για στάθμευση στην πράσινη και μπλε ζώνη μέσω του κινητού τους τηλεφώνου χωρίς ουσιαστικά να χρειάζονται παρκόμετρα. Ο χρήστης απλώς «κατεβάζει» την εφαρμογή στο κινητό του, εγγράφεται και πληρώνει για τη στάθμευση του αυτοκινήτου του για όσο χρόνο θέλει.

- **Πληρωμές και τέλη**

Ο κάτοχος ενός έξυπνου κινητού τηλεφώνου «κατεβάζει» τη συγκεκριμένη εφαρμογή, εγγράφεται και αποκτά ψηφιακή... ταυτότητα, η οποία του επιτρέπει να συμπληρώσει τις απαραίτητες αιτήσεις για τον δήμο καθώς επίσης και να έχει πρόσβαση στις υπηρεσίες του με έναν ασφαλή τρόπο. Μπορεί έτσι να μάθει από το πού ψηφίζει μέχρι πού πρέπει να απευθυνθεί για να προμηθευτεί τα τέλη κυκλοφορίας του αυτοκινήτου του κ.λπ.

- **Διαδρομές, ποδήλατα, νοσοκομεία**

Η Βαρκελώνη αφήνει ελεύθερα χρήσιμα δεδομένα της για τους πολίτες που έχουν να κάνουν με τη δημόσια διοίκηση, τις υπηρεσίες, τον πληθυσμό κ.λπ. Έτσι, αναπτύχθηκαν εφαρμογές όπως το App&Town, που λειτουργεί ως οδηγός από το σημείο της αναχώρησης έως τον προορισμό του χρήστη με τη χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Δείχνει τις καλύτερες διαδρομές καθώς και τον πλησιέστερο σταθμό ή στάση και ενημερώνει για τα σημεία ενοικίασης ποδηλάτων. Παράλληλα άλλη εφαρμογή, η SOS, ενημερώνει τον χρήστη για τρόπους αντίδρασης σε αλλεργίες και ασθένειες δίνοντας πληροφορίες για το πλησιέστερο νοσοκομείο.

- **Πιστοποιητικά fast track**

Πρόκειται για έναν «θάλαμο» που βρίσκεται στο γραφείο πληροφοριών στη La Marina. Αποτελείται από μια οθόνη τηλεδιάσκεψης, ένα σκάνερ και έναν εκτυπωτή, τα οποία μπορεί να χρησιμοποιήσει ο δημότης για να προχωρήσει διαδικασίες

σχετικές με πιστοποιητικά του δήμου, να ενημερωθεί για δημοτικά έργα, να πάρει αποδείξεις πληρωμής φόρων, να υποβάλει παράπονα και προτάσεις, να κλείσει ραντεβού με το Γραφείο Πληροφοριών ή δημοτικών τελών και να πάρει διάφορες πληροφορίες για την πόλη.

- **Καταγγελίες σε real time**

Εκτός από τα Γραφεία Πληροφοριών και τις τηλεφωνικές υπηρεσίες εξυπηρέτησης, οι τοπικές αρχές έθεσαν σε λειτουργία μια ακόμα υπηρεσία προς όφελος του δημότη. Πρόκειται για μια εφαρμογή, στην οποία οι κάτοικοι της πόλης μπορούν να κάνουν καταγγελίες, να υποβάλλουν παράπονα ή να αναφέρουν περιστατικά σε πραγματικό χρόνο. Το δημοτικό συμβούλιο της πόλης έχει δεσμευτεί ότι θα απαντά σε όλα.

- **Wi-Fi παντού**

Η υπηρεσία δίνει τη δυνατότητα ασύρματης σύνδεσης στο διαδίκτυο σε ένα σύνολο από 664 Wi-Fi hotspots σε 69 περιοχές. Εκτός από τη σύνδεση στο διαδίκτυο, πολίτες και τουρίστες έχουν πρόσβαση μέσω του δικτύου και σε χρήσιμες πληροφορίες για την πόλη, εκδηλώσεις κ.λπ. Στόχος της Βαρκελώνης είναι να δημιουργήσει ένα δίκτυο 1.520 νέων hotspots αλλά και να επεκτείνει το δίκτυο σε πάρκα, δημοτικούς κήπους αλλά και σε παιδικές χαρές. Αυτό θα γίνει σταδιακά καθώς έως το καλοκαίρι α. Παράλληλα Wi-Fi αναμένεται να διατίθεται σε 1.130 λεωφορεία και 9 σταθμούς μετρό μέχρι το τέλος του 2016.

3.6 Καλές πρακτικές ελληνικών πόλεων

Πολλοί ελληνικοί δήμοι έχουν αναλάβει ενδιαφέρουσες πρωτοβουλίες στο επίπεδο εφαρμογής έξυπνων λύσεων με τη χρήση Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών. Παρακάτω παρουσιάζονται δύο ενδεικτικές περιπτώσεις:

3.6.1 Δήμος Ηρακλείου Κρήτης

Η δημοτική πύλη του Ηρακλείου Κρήτης (<http://www.heraklion.gr/>) και ειδικότερα το e-Ηρ@κλειο παρέχει στους πολίτες 163 υπηρεσίες πρώτου επιπέδου, 163 δευτέρου επιπέδου, 29 τρίτου επιπέδου, καθώς και 1 υπηρεσία τετάρτου επιπέδου (ηλεκτρονικές πληρωμές). Επιπρόσθετα, η πύλη αυτή παρέχει σε επιχειρήσεις, 27 υπηρεσίες πρώτου επιπέδου, 27 δευτέρου επιπέδου, 1 υπηρεσία τρίτου επιπέδου καθώς και 1 υπηρεσία τετάρτου επιπέδου⁵⁹.

Ο δήμος Ηρακλείου συμπεριλήφθηκε από τον οργανισμό Intelligent Community Forum, που εδρεύει στην Νέα Υόρκη και μελετά την επίδραση των νέων τεχνολογιών στην οικονομική και κοινωνική ζωή, στον ετήσιο κατάλογό του για τις 21 πιο «έξυπνες» πόλεις του κόσμου για το 2012, το 2013 και το 2014.

Οι κυριότερες υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και συμμετοχής που προσφέρονται μέσα από τη δημοτική πύλη του Ηρακλείου Κρήτης είναι: αιτήματα & παράπονα, πληρωμές οφειλών, δανειστική βιβλιοθήκη, ευρετήριο αποφάσεων συλλογικών οργάνων, newsletters καθώς και ομάδες συζητήσεων (forum).



3.6.1 Δήμος Τρικάλων

Τα Τρίκαλα από το 2004 αξιοποιεί τις νέες τεχνολογίες και την ίδια χρονιά ο Υπουργός Οικονομίας της Ελλάδος την ανέδειξε ως την πρώτη «Ψηφιακή Πόλη της Ελλάδος». Έκτοτε η πόλη των Τρικάλων δημιουργεί υποδομές και παρέχει υπηρεσίες, οι οποίες στοχεύουν στη δημιουργία και υλοποίηση εφαρμογών με βάση τις Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Ακολουθώντας παραθέτονται κάποια από τα επιτεύγματα της πόλης των Τρικάλων:

- i. e-dialogos**
Το e-dialogos είναι μια πρωτοποριακή σελίδα ανοιχτού διαλόγου που δίνει τη δυνατότητα στους δημότες, καθώς και σε όσους ζουν και εργάζονται στο Δήμο Τρικάλων, να συμμετάσχουν στη διαδικασία σχεδιασμού και υλοποίησης πολιτικής και δράσεων της πόλης τους.
- ii. Τηλε-πρόνοια**
Το έργο αυτό δημιούργησε ένα δίκτυο τηλε-πρόνοιας, χρησιμοποιώντας υποδομές τηλεματικής, που λειτουργούν στο Δήμο Τρικάλων, για την παροχή υπηρεσιών υποστήριξης στις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες (ηλικιωμένους, ΑΜΕΑ, άτομα με χρόνιες παθήσεις κλπ).
- iii. Πρόγραμμα ΔΗΜΟΣΘεΝΗΣ**
Ο ΔΗΜΟΣΘεΝΗΣ αποτελεί ένα σύστημα εξυπηρέτησης πολιτών για τη διαχείριση παραπόνων που αφορούν τον Δήμο Τρικάλων. Το εξειδικευμένο προσωπικό δέχεται τα αιτήματα των πολιτών μέσω τηλεφωνικής κλήσης στο 800 1117 800 χωρίς χρέωση, μέσω e-mail στο dimosthenis@e-trikala.gr ή απλά μέσω επίσκεψης στα γραφεία του ΔΗΜΟΣΘεΝΗ
- iv. Ολοκληρωμένο Σύστημα Ευφύων Μεταφορών**
Ένα έργο, με άμεσο αντίκτυπο στην καθημερινότητα των πολιτών της πόλης των Τρικάλων, είναι το Σύστημα Ευφύων Μεταφορών. Πλέον, με τη βοήθεια επαγωγικών βρόγχων, γίνεται διαχείριση των κυκλοφοριακών δεδομένων της πόλης και παρακολουθείται ο στόλος και το δίκτυο των αστικών λεωφορείων με αποτέλεσμα την άμεση ενημέρωση των πολιτών για την κυκλοφοριακή κίνηση.
- v. Δωρεάν Ασύρματο Δίκτυο Τρικάλων**
Πρόκειται για μια πρωτοβουλία του Δήμου Τρικάλων σε συνεργασία με την e-trikala Α.Ε. Η υλοποίηση ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2005 με στόχο να παρέχει ΔΩΡΕΑΝ πρόσβαση στο internet σε όλους τους πολίτες. [5]



3.7 Ενέργειες που οφείλουν να ακολουθήσουν οι υποψήφιοι «έξυπνοι» δήμοι

Είναι γεγονός ότι κάτω από την ομπρέλα της έξυπνης πόλης εντάσσονται όλες οι καινοτόμες πρωτοβουλίες που θα ήθελε κάποιος δήμος να αναλάβει και να χρηματοδοτήσει με κοινοτικά κονδύλια. Η συγκρότηση όμως μίας τέτοιας πρότασης, με ολοκληρωμένα μάλιστα χαρακτηριστικά, δεν είναι εύκολη υπόθεση. Για τα λόγο αυτό, οι δήμοι θα πρέπει να αρχίσουν να προετοιμάζονται. Όπως αναφέρθηκε, η πολιτική των έξυπνων πόλεων δεν αφορά μόνο σε μεγάλους δήμους. Ούτε είναι προνόμιο δήμων που φιλοξενούν διάσημα ερευνητικά κέντρα. Θα πρέπει όμως οι όποιες πρωτοβουλίες να μην είναι αποσπασματικές και να υπακούουν ένα γενικότερο σχεδιασμό.

Ο σχεδιασμός ενός «έξυπνου Δήμου» πρέπει να προσαρμόζεται στο μέγεθος, τις δυνατότητες και τις ανάγκες της πόλης και των κατοίκων της. Μπορεί τα στοιχεία της ελκυστικότητας και της καλύτερης ποιότητας ζωής να είναι κοινά, αλλά είναι πασιφανές ότι ένας μητροπολιτικός δήμος θα προσπαθήσει να αναδείξει τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα του σχετικά με το διεθνή χωρικό ανταγωνισμό, τη στιγμή που ένας μικρότερος δήμος θα επικεντρωθεί περισσότερο στην καλύτερη εξυπηρέτηση του δημότη και την ανάδειξη των συγκριτικών του πλεονεκτημάτων.

Η στρατηγική για τη μετάβαση σε «έξυπνη πόλη» οφείλει να είναι ευέλικτη, για να μπορεί να συμμετέχει στις προσκλήσεις (call) που γίνονται από διάφορα περιφερειακά, τομεακά ή Horizon προγράμματα και να μπορεί να προσαρμοστεί σε εκείνα. Ακόμη, επειδή οι έξυπνες πόλεις περιλαμβάνουν πολυτομεακές – ολοκληρωμένες προτάσεις, ο σχεδιασμός θα πρέπει να είναι σε τέτοιο βαθμό ευέλικτος, ώστε να μπορούν να «σπάσουν» και σε επιμέρους ειδικές προσκλήσεις, είτε των τομεακών προγραμμάτων είτε των ΠΕΠ.

Επιπλέον, για τη συγκρότηση μίας πρότασης έξυπνης πόλης, βασικές κινήσεις για κάθε δήμο είναι:

- Να ορίσει έναν αιρετό και ένα στέλεχος του δήμου, ως υπεύθυνους για τη σύνταξη της πρότασης.
- Να «σκανάρει» τα ερευνητικά κέντρα, τους μεμονωμένους ερευνητές ή τις καινοτόμες επιχειρήσεις που υπάρχουν στην «επικράτεια» του και να τους καλέσει σε μία διαβούλευση. Η διαβούλευση αυτή θα είναι σύντομη. Σκοπό θα έχει να εξηγήσει, ο δήμος, τους στόχους του σχετικά με τη στρατηγική της έξυπνης πόλης και να διαγνώσει διαθεσιμότητες.
- Να αναζητηθούν ανάλογες συμμαχίες στην Ελλάδα και στο εξωτερικό. Το κριτήριο για την ένταξη ενός φορέα σε τέτοιου είδους συμμαχίες είναι η εμπειρία του και η επιτυχημένη εφαρμογή ανάλογων πολιτικών.
- Να αναζητηθούν φορείς, από την τοπική κοινωνία ή οικονομία, από τους οποίους θα μπορούσαν να μοχλευθούν χρηματοδοτικοί πόροι.
- Να ανατεθεί ο σχεδιασμός είτε in house, είτε σε εξωτερικούς συνεργάτες με στόχο στα τέλη Σεπτεμβρίου του 2015 να συζητηθεί στο ΔΣ: το σχήμα, οι

προτεραιότητες και το πρόπλασμα του σχεδιασμού. Σε περίπτωση που δοθεί σε εξωτερικούς συνεργάτες θα πρέπει οπωσδήποτε το επιφορτισμένο από το ΔΣ, στέλεχος να παρακολουθεί και να συμμετέχει σε όλες τις διαδικασίες συγκρότησης της πρότασης. Το σημαντικό, σε αυτή την περίπτωση, δεν είναι ο έλεγχος, αλλά η τεχνογνωσία, η μεταφορά της και η παραμονή της στο στελεχικό δυναμικό του δήμου.[107] [164]

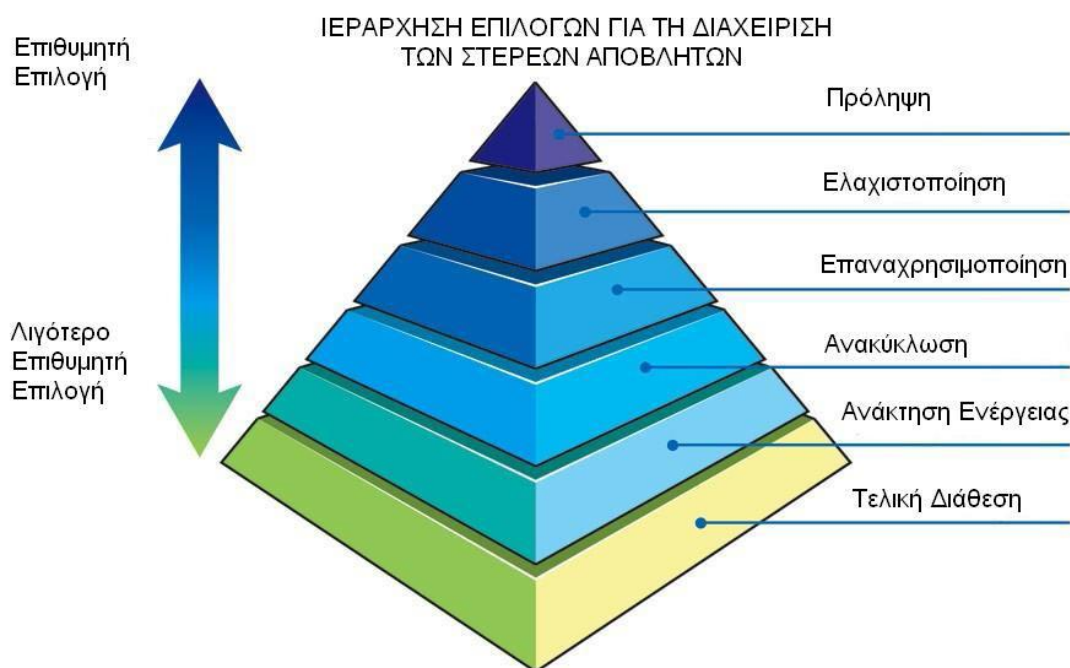
Κεφάλαιο 4 - Μέθοδοι Επεξεργασίας Αστικών Στερεών Απορριμμάτων

4.1 Εισαγωγή

Το περιβάλλον ορίζεται ως «το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα της ζωής, την υγεία των κατοίκων την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες». Ένας από τους παράγοντες, που αποτελούν σημαντική επιβάρυνση για το περιβάλλον, είναι τα απορρίμματα. Ο όγκος των απορριμμάτων που παράγουμε συνεχώς αυξάνει λόγω της αύξησης του ρυθμού ανάπτυξης αλλά και της αλλαγής στα καταναλωτικά πρότυπα. Ταυτόχρονα, όμως, αυξάνεται και η ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης και γίνεται ολοένα και πιο έντονη η απαίτηση των πολιτών, για την ορθή διαχείρισή τους.

Κάθε σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης απορριμμάτων, πρέπει να σχεδιάζεται με τρόπο, ο οποίος θα εξασφαλίζει, με σειρά προτεραιότητας, τα παρακάτω στοχεύοντας στην κορυφή της πυραμίδας που είναι η πρόληψη της κατάστασης.

- Την ελαχιστοποίηση της παραγωγής απορριμμάτων, με ενθάρρυνση της μείωσης δημιουργίας,
- Την επαναχρησιμοποίηση των υλικών,
- Την ανακύκλωση των υλικών και
- Την ανάκτηση ενέργειας, σε ειδικές εγκαταστάσεις με παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.



Εικόνα: Ιεραρχία Διαχείρισης Απορριμμάτων [17]

Η λογικής της πρόληψης και της επαναχρησιμοποίησης είναι η επίτευξη ουσιαστικής μείωσης της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων κατά την παραγωγική διαδικασία, αλλά και κατανάλωση. Θεωρητικά θα έπρεπε να αποτελούν τον ελκυστικότερο συνδυασμό μεθόδων διαχείρισης, αφού κατέχουν τις υψηλότερες θέσεις στην πυραμίδα ιεράρχησης, όπως αυτή απεικονίζεται στο παραπάνω σχήμα, όμως οι κοινωνικό-οικονομικές πολιτικές που υπάρχουν δεν επιτρέπουν την ευρεία εφαρμογή τους. Για να επιτευχθεί πραγματική και ουσιαστική μείωση των αποβλήτων, θα πρέπει να προσαρμοστούν στις νέες απαιτήσεις και οι παραγωγικές και καταναλωτικές αλυσίδες, όπως επίσης θα πρέπει να εισαχθεί η ευθύνη του παραγωγού περί των απορριμμάτων ώστε να επιμερίζεται η ευθύνη του αποβλήτου στον παραγωγό αλλά και στον καταναλωτή. Από την άλλη ο καταναλωτής θα πρέπει να υιοθετήσει μια νέα αντίληψη για τα απορρίμματα και να του δημιουργηθούν κίνητρα για την επίτευξη της μείωσης των αποβλήτων που παράγει. Ένα τέτοιο κίνητρο είναι το πρότυπο του «Πληρώνω Όσο Πετάω- ΠΟΠ / pay as you throw».[148]

Η τρίτη βαθμίδα που αντιπροσωπεύει την επαναχρησιμοποίηση, προωθεί ενέργειες που γίνονται με σκοπό τα υλικά τα οποία δε θεωρούνται απόβλητα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκ νέου εξυπηρετώντας τον αρχικό σκοπό προέλευσης τους. Η επαναχρησιμοποίηση περιλαμβάνει ένα στάδιο προετοιμασίας στο οποίο τα απορριπτά υλικά καθαρίζονται, επισκευάζονται και προετοιμάζονται ώστε να γίνει η άμεση επανάχρησή τους. Οι αντιλήψεις της κοινωνίας για το παλιό και το νέο, όμως, στέκονται εμπόδιο στην εφαρμογή της μεθόδου. Αντίθετα, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης σε συνεργασία με κατάλληλους ιστοτόπους προωθούν την επαναχρησιμοποίηση και συμβάλλουν στην προσπάθεια των πολιτικών των χωρών στη δημιουργία αγορών για επαναχρησιμοποιημένα προϊόντα.

Στην επόμενη βαθμίδα βρίσκεται η διαδικασία της ανακύκλωσης. Μια διαδικασία ευρέως πλέον γνωστή στις κοινωνίες, η οποία τα τελευταία χρόνια δείχνει να εδραιώνεται στις καθημερινές συνήθειες των πολιτών. Ανακύκλωση χαρακτηρίζουμε κάθε ανάκτηση υλικών προερχόμενη από τα απορρίμματα με σκοπό να αποτελέσουν νέα προϊόντα ή δευτερογενείς πρώτες ύλες. Η στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι άρρηκτα συνδεδεμένα τα τελευταία χρόνια με την προαγωγή της ανακύκλωσης, μέσα από την οποία στοχεύει τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία. Σήμερα στις βιομηχανίες διαχείρισης Α.Σ.Α και ανακύκλωσης αντιστοιχεί το 1,1% του ΑΕΠ της Ε.Ε, αν σκεφτούμε ότι μέσα σε μια δεκαετία (1998-2007) το ποσοστό της ανακύκλωσης στα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχεδόν διπλασιάστηκε (από 19% στο 38%). Βεβαίως, υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στα κράτη-μέλη αφού δεν επιτυγχάνουν όλα τα ίδια ποσοστά ανακύκλωσης. Επιπλέον ένα σύγχρονο πρόβλημα της ανακύκλωσης είναι και η πολυπλοκότητα κάποιων ανακυκλώσιμων υλικών (π.χ. συσκευασίες tetra-pack) που ο διαχωρισμός των υλικών δυσχεραίνει τη διαδικασία.

Στην ίδια βαθμίδα με την ανακύκλωση κάποιος θα μπορούσε να εισάγει και τον όρο της κομποστοποίησης, αφού κατά την κομποστοποίηση γίνεται επεξεργασία των οργανικών που περιέχουν τα απορρίμματα. Όπως, θα αναλυθεί και παρακάτω η κομποστοποίηση είναι μια αερόβια διεργασία κατά την οποία μετατρέπεται το ζυμώσιμο υλικό σε ένα υγειονοποιημένο νέο προϊόν. Το νέο παραχθέν υλικό είναι κατάλληλο για χρήση ως εδαφοβελτιωτικό εξαιρετης ποιότητας (εξαρτάται βεβαίως

και από τα οργανικά που θα επεξεργαστούν πρωταρχικώς) είτε για ατομική χρήση είτε ως πώληση ενός νέου προϊόντος στις αγορές.

Ανάκτηση πόρων και ενέργειας θεωρείται οποιαδήποτε διεργασία ώστε τα απόβλητα να εξυπηρετούν ένα συγκεκριμένο σκοπό αντικαθιστώντας τα υλικά που πρωτίστως έχουν επιλεγεί για την ολοκλήρωση της διαδικασίας. Η καύση, παραδείγματος χάριν είναι μια μέθοδος επεξεργασίας, μέσω της οποίας μπορεί να ανακτηθεί ενσωματωμένη ενέργεια των απορριμμάτων. Η ιπτάμενη τέφρα είναι αποδεδειγμένα ένα υλικό υποκατάστασης δομικών υλικών και μπορεί να θεωρηθεί ως ανάκτηση ενέργειας (ενσωματωμένης). [148] Η ενεργειακή αξιοποίηση απορριμμάτων στηρίζεται στην εισαγωγή ενός μείγματος καύσιμων υλικών σε ένα θάλαμο καύσης, όπου κατά την καταστροφή τους θα απελευθερωθεί η ενέργεια που περιέχουν. Δυστυχώς, στην Ελλάδα λόγω της σύστασης των Α.Σ.Α της από πληθώρα οργανικών στοιχείων δεν ενδείκνυται η αξιοποίηση των απορριμμάτων για ανάκτηση ενέργειας. Στην υπόλοιπη Ευρώπη η παραγωγή ενέργειας μέσω μονάδων καύσης έχει διπλασιαστεί από το 1995 έως σήμερα, όμως ακόμη και σήμερα λόγω της οικονομικής κρίσης και της μειωμένης παραγωγής-κατανάλωσης δημιουργούνται προβλήματα καθώς οι ποσότητες δεν επαρκούν για την ανάκτηση ενέργειας μέσω των μονάδων καύσης και τίθενται θέματα βιωσιμότητας τους. [179][148]

Στη βάση της πυραμίδας βρίσκεται η τελική διάθεση στο περιβάλλον. Μέθοδοι που υπάγονται στο τμήμα αυτό είναι η υγειονομική ταφή και η καύση των απορριμμάτων. Η υγειονομική ταφή υπήρξε μια μέθοδος ευρέως διαδεδομένη κατά τη δεκαετία του 1990 στην Ευρώπη για την διαχείριση των αποβλήτων καθώς θεωρούταν η μόνη βιώσιμη λύση οικονομικά και περιβαλλοντικά. Η υγειονομική ταφή είναι ουσιαστικά η διάθεση των αποβλήτων στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους. Σήμερα, δεν αποτελεί και την πιο ελκυστική επιλογή λόγω των κοινωνικών αντιδράσεων που υπάρχουν για τη χωροθέτηση και την επόμενη υποβάθμιση της περιοχής. Επιπλέον τα ποσοστά της χρήσης των Χ.Υ.Τ.Α. έχουν μειωθεί κατά 25% από το 1995 έως τη σημερινή εποχή και σε αυτό συντελεί και η στροφή προς μια νέα αντίληψη για τη διαχείριση απορριμμάτων που επικρατεί και εφαρμόζεται πλέον. [148]

Παρατηρούμε λοιπόν, ότι εφαρμόζοντας τις παραπάνω αρχές στη διαχείρισης των απορριμμάτων, τα τελευταία, όχι μόνο δεν θα αποτελούν επιβάρυνση για το περιβάλλον, αλλά θα μπορούν να θεωρηθούν ως μια πολύ σημαντική πηγή ενέργειας και μάλιστα σε μια εποχή όπου οι φυσικοί πόροι εξαντλούνται.

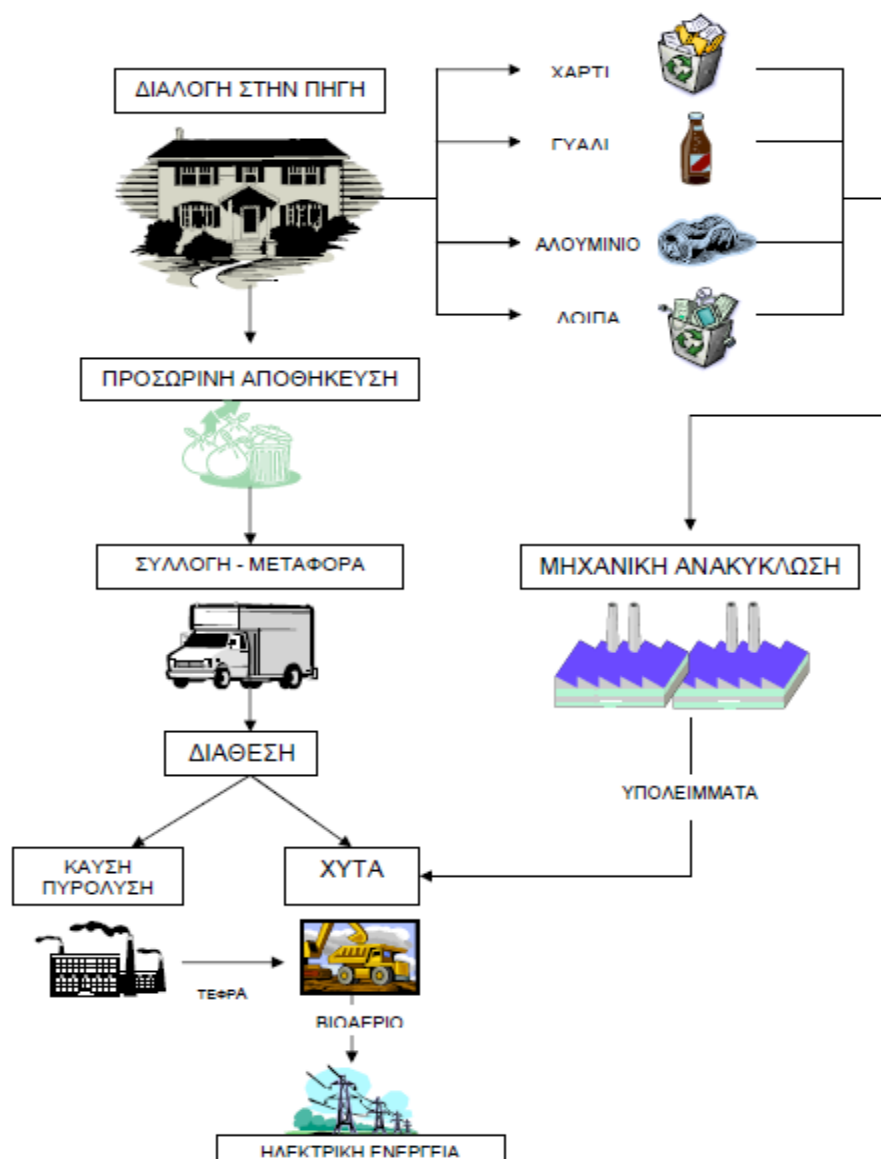
Συγκεκριμένα, στο παρόν κεφάλαιο αναλύονται τα συστήματα διαχείρισης των απορριμμάτων, παρουσιάζεται η σχετική νομοθεσία, Ελληνική αλλά και Ευρωπαϊκή, καθώς επίσης γίνεται αναλυτική παρουσίαση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την ενεργειακή αξιοποίησή τους. Γίνεται περιγραφή των μεθόδων, καταγραφή των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων τους, παράθεση στοιχείων σχετικά με την οικονομική τους βιωσιμότητα, σύγκριση μεταξύ τους καθώς και αναφορά ερευνητικών και πειραματικών μελετών, που έχουν κατά καιρούς εκπονηθεί, με σκοπό την πιο ολοκληρωμένη κάλυψη τους.

Το περιβαλλοντικό ζήτημα που έχει επισημανθεί και νωρίτερα, οδήγησε στην ανάγκη για αλλαγή νοοτροπίας του πληθυσμού για την αντιμετώπιση των

απορριμμάτων, αφού το ίδιο το περιβάλλον έχει καταστεί αδύνατο να αφομοιώσει τις τεράστιες ποσότητες απορριμμάτων που εναποτίθενται σε αυτό και ταυτόχρονα οι φυσικοί του πόροι εξαντλούνται ολοένα και γρηγορότερα. Η διαχείριση των απορριμμάτων βασίζεται στη διατύπωση ενός γενικού σχεδίου, ενός ρυθμιστικού συστήματος και στη διαθεσιμότητα των τεχνικών διαχείρισης και διάθεσης, ώστε να επιτευχθεί η νέα πορεία διαχείρισης των απορριμμάτων.

Στο ακόλουθο σχήμα περιγράφεται ένας κύκλος διαχείρισης απορριμμάτων (βιομηχανικών, οικιακών, αστικών). Ακολουθώντας την εξής ιεραρχία:

- Μείωση απορριμμάτων στην πηγή τους,
- Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των απορριμμάτων,
- Ανάκτηση ενέργειας από ακατέργαστα υλικά,
- Διαχείριση απορριμμάτων και
- Διάθεση των υπολειμμάτων από την χρήση και άλλων αναπόφευκτων απορριμμάτων.



Κύκλος διαχείρισης απορριμμάτων [179]

Πρώτη προτεραιότητα είναι να μειωθεί η παραγωγή απορριμμάτων στην πηγή τους και να υλοποιηθεί κατάλληλος διαχωρισμός και τακτικές ανακύκλωσης. Τα απορρίμματα που υπολείπονται συλλέγονται και συγκεντρώνονται σε προσωρινές εγκαταστάσεις αποθήκευσης είτε κατευθείαν σε χώρους ανάκτησης, διαχείρισης και διάθεσης. Η ορθή διαχείριση των απορριμμάτων αποσκοπεί στην ανάκτηση υλικών και ενεργειακών πόρων και μετατροπή των απορριμμάτων σε μια μορφή που επιτρέπει την τελική διάθεση τους με ασφαλή και σωστό τρόπο. Το βασικό πρόβλημα είναι ότι τα μοντέρνα οικονομικά συστήματα ανταμείβουν αυτούς που παράγουν απορρίμματα και όχι αυτούς που προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν τις πηγές πιο συνετά.[149]

Το 1991 η Γερμανία θέσπισε τον πιο σκληρό νόμο που αφορά τις συσκευασίες με σκοπό να μειώσει τα απορρίμματα που καταλήγουν σε Χ.Υ.Τ.Α. ή αποτεφρώνονται. Ο σκοπός ήταν μέχρι το 1995 να ανακυκλώνεται ή να επαναχρησιμοποιείται το 65% των συσκευασιών, περιλαμβανομένων 90% μετάλλων και 80% χαρτιού και πλαστικού. Η επαναχρησιμοποίηση αυξάνει τις προμήθειες των πηγών και μειώνει την ενέργεια που χρησιμοποιείται και τη μόλυνση περισσότερο από την ανακύκλωση.

Παράδειγμα επαναχρησιμοποίησης είναι το μπουκάλι αναψυκτικών που ξαναγεμίζεται, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί 50 φορές ή και παραπάνω. Η συλλογή και το γέμισμα γίνεται σε τοπικές εγκαταστάσεις και έτσι μειώνεται το ενεργειακό κόστος και το κόστος μεταφοράς και επίσης δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας. Στη Φινλανδία το 95% των μπουκαλιών των αναψυκτικών, μπυρών και κρασιών γεμίζονται ξανά, ενώ στη Γερμανία το ποσοστό αυτό είναι 73%.

Σε κάθε σημείο αυτών των σταδίων τα απορρίμματα μπορεί να αλλάξουν σύνθεση, μορφή, συγκέντρωση, κυριότητα, τοποθεσία και έλεγχο. Η περιβαλλοντική αποτίμηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθοριστεί ο κύκλος διαχείρισης και για να καθοριστεί η δύναμη των επιλεγμένων στοιχείων του κύκλου διαχείρισης. Εδώ εστιάζουμε περισσότερο στα ακόλουθα στάδια του κύκλου διαχείρισης:

- Προσωρινή αποθήκευση
- Συλλογή
- Μεταφορά απορριμμάτων στην εγκατάσταση διαχείρισης
- Υποδοχή, αποδοχή και αποθήκευση
- Επεξεργασία απορριμμάτων ώστε να μετατραπούν σε κατάλληλη μορφή για ασφαλή διάθεση
- Μεταφορά επεξεργασμένων απορριμμάτων στον τελικό χώρο διάθεσης.

Το καθένα από τα παραπάνω στάδια έχει τα δικά του τεχνικά χαρακτηριστικά αλλά και το δικό του επίπεδο κοινωνικής οργάνωσης. [119]

Η προσωρινή αποθήκευση είναι η φάση όπου ο κάτοχος των απορριμμάτων τα αποθέτει σε κάποια κοινόχρηστη θέση, που εξυπηρετεί συνήθως περισσότερα νοικοκυριά, από όπου θα συλλεχθούν από το απορριμματοφόρο του. Πρόκειται για μια διαδικασία που περιορίζεται σε ατομικό επίπεδο μια και ενεργείται από ένα ή λίγα νοικοκυριά σε συνεννόηση μεταξύ τους. Υπάρχουν μεγάλα περιθώρια για μια ουσιαστική παρέμβαση του δήμου στα πλαίσια ενός συνολικότερου σχεδιασμού της διαχείρισης των απορριμμάτων της περιοχής του. Η παρέμβαση αυτή αφορά το

είδος των δοχείων και την προσωρινή αποθήκευση των σκουπιδιών και τα σημεία όπου αυτά θα τοποθετηθούν.

Η συλλογή είναι μια πιο σύνθετη από κάθε άποψη εργασία που ενεργείται με τη βοήθεια εξειδικευμένου προσωπικού και μηχανικών μέσων (απορριματοφόρων οχημάτων) στη βάση ενός συγκεκριμένου προγράμματος που στοχεύει στην αποκομιδή των σκουπιδιών, δηλαδή στη μετακίνησή τους από τις θέσεις προσωρινής αποθήκευσης στα οχήματα συλλογής και μεταφοράς. Εδώ η κοινωνική παρέμβαση βρίσκεται ξεκάθαρα στο επίπεδο του δήμου. Η μεταφορά εξασφαλίζει την μετακίνηση των απορριμμάτων στο χώρο της τελικής τους διάθεσης. Χρησιμοποιούνται τα ίδια οχήματα της συλλογής, που αφού συμπληρώσουν το καθορισμένο πρόγραμμα αποκομιδής των απορριμμάτων του τομέα τους, κατευθύνονται στο χώρο απόρριψης. [149]

Η διάθεση αποτελεί την τελευταία και πιο ευαίσθητη φάση της διαχείρισης των απορριμμάτων και αποσκοπεί στην οριστική απαλλαγή από αυτά σε ειδικές ανοιχτές ή κλειστές εγκαταστάσεις.

4.2 Είδη απορριμμάτων

Τα απορρίμματα που πρόκειται συλλεχθούν, να μεταφερθούν και να διατεθούν κατηγοριοποιούνται στα κάτωθι [134]:

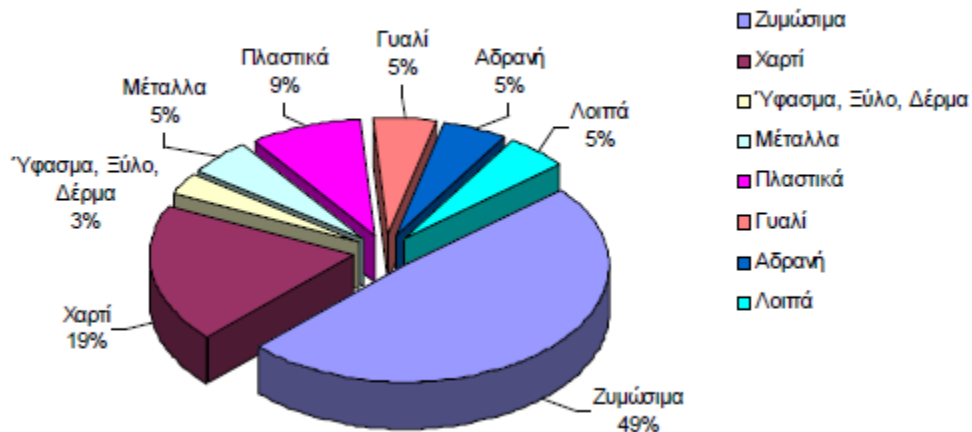
- Κατάλοιπα πάσης φύσεως, τα οποία περιλαμβάνουν οικιακά απορρίμματα, φύλλα, στάχτες, χαρτιά κ.α. που τοποθετούνται μέσα σε πλαστικές σακούλες.
- Βιομηχανικά και εμπορικά απορρίμματα από εγκαταστάσεις, γραφεία, κτίρια διοίκησης, τοποθετημένα σε ίδιες συνθήκες με τα οικιακά.
- Κοπριές, αφυδατωμένες ιλύς, προϊόντα από τους καθαρισμούς των δημόσιων οδών, των δημόσιων πάρκων, των νεκροταφείων και βοηθητικών κτιρίων, συγκεντρωμένων σε μεγάλα δοχεία για την αποκομιδή τους.
- Ογκώδη αντικείμενα εγκαταλελειμμένα σε δημόσιους χώρους ή τοποθετημένα σε καθορισμένες θέσεις, καθώς και τα πτώματα μικρών ζώων.

Στα πλαίσια των οικιακών απορριμμάτων δε θεωρούνται τα αδρανή και τα κατάλοιπα δημοσίων έργων, οι βιομηχανικές στάχτες και σκουριές, τα ανατομικά και μολυσματικά νοσοκομειακά απόβλητα, όπως και τα απόβλητα των σφαγείων. Η σύνθεση των απορριμμάτων αποτελεί μια από τις πλέον βασικές παραμέτρους για το σχεδιασμό της διάθεσής τους και επηρεάζεται από πολυάριθμους παράγοντες όπως [119]:

- Ο χαρακτήρας του πολεοδομικού συγκροτήματος: πολεοδομική ζώνη, βιομηχανική κλπ.
- Το κλίμα και η εποχή. Το καλοκαίρι περιέχονται πολλά φρούτα και φρέσκα λαχανικά και το χειμώνα στάχτες.
- Ο τύπος της κατοικίας, η στάθμη ζωής, τα υλικά συσκευασίας.

Ο συνήθης διαχωρισμός που γίνεται στο είδος των απορριμμάτων είναι ο εξής:

- | | |
|------------------------|----------------|
| i. Χαρτί- Χαρτόνι | vi. Αδρανή |
| ii. Μέταλλα | vii. Ζυμώσιμα |
| iii. Πλαστικό | viii. Ελαστικά |
| iv. Γυαλί | ix. Υπόλοιπα |
| v. Δέρμα, ύφασμα, ξύλο | |



Εικόνα: Σύθεση ελληνικών απορριμμάτων [186]

Η μέση σύθεση των απορριμμάτων διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα, εξαρτώμενη από μεγάλη ποικιλία παραγόντων (βιοτικό επίπεδο, διατροφή, πρόγραμμα ανακύκλωσης υλικών, κλπ). [186]

4.3 Καύση

Η καύση των απορριμμάτων αποτελεί μια σημαντική περίπτωση διαχείρισης απορριμμάτων, η οποία δεν έχει εφαρμοστεί ακόμη στην Ελλάδα. Με τον όρο «καύση» των απορριμμάτων δε νοείται η ανεξέλεγκτη καύση διάφορων αντικειμένων, τα οποία απορρίπτονται. Η θερμική καταστροφή των κατάλληλων προς καύση απορριμμάτων σε ειδικές εγκαταστάσεις με ταυτόχρονη εκμετάλλευση της παραγόμενης θερμότητας. Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες η μέθοδος της καύσης είναι διαδεδομένη και εφαρμόζεται σε ολοένα και περισσότερο.

Γενικότερα, τα απορρίμματα από τη σκοπιά της δυνατότητας καύσης τους εντάσσονται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη περιλαμβάνει αυτά τα οποία είναι δυνατό να καούν, τα ζυμώσιμα, το πλαστικό, το χαρτί, το ξύλο, τα ελαστικά κ.α. και η δεύτερη αυτά που δεν είναι δυνατό να καούν, όπως το γυαλί τα μέταλλα, τα αδρανή κ.α. [120]

Η συμμετοχή του χαρτιού - χαρτονιού σε βαρέα μέταλλα είναι σχετικά χαμηλή . Οι τοξικές ουσίες προέρχονται από τα πρόσθετα και τα βοηθητικά υλικά. Τα πρόσθετα υλικά είναι ορυκτά (καολίνες - πηλός , κλπ .) ή συνθετικά (διοξειδίο του τιτανίου, υδροξείδιο του αλουμινίου , κλπ). Επίσης χαμηλή είναι και η τιμή του υδραργύρου ο οποίος προέρχεται από τα βοηθητικά υλικά. Το χαρτί – χαρτόνι αποτελεί την κύρια πηγή για το φθόριο και το θείο.[161] Υπολογίζεται ότι το 50% του φθορίου και το 24% του θείου προέρχεται από την ομάδα αυτή των υλικών. Τα πλαστικά αποτελούν τη βασική πηγή για το χλώριο, το κάδμιο, θείο, μόλυβδο, φθόριο και υδράργυρο, τα οποία βρίσκονται στους σταθεροποιητές και τα πιγμέντα. Το κάδμιο, όταν χρησιμοποιείται ως μέθοδος διάθεσης των απορριμμάτων η υγειονομική ταφή, δεν υπάρχει μεγάλο πρόβλημα στα στραγγίσματα, σε αντίθεση με την καύση όπου π.χ. τα πιγμέντα διασπώνται σε θερμοκρασία 600 °C.

Στην κατηγορία των ζυμώσιμων (λαχανικά, φρούτα, τροφές) υπάρχουν κυρίως τα βαρέα μέταλλα Cu, Pb, Zn, Cd, Hg. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί όταν αναμιγνύονται τα οικιακά, τα κλαδιά και τα φύλλα που προέρχονται από κήπους. Οι μεγαλύτερες ποσότητες Zn (25 %), F (30 %), και S (19 %) βρίσκονται στα απορρίμματα αυτής της κατηγορίας. Ο βαθμός εκπομπής των επικίνδυνων ουσιών εξαρτάται από τις συνθήκες καύσης και την κινητικότητα των αερίων. Οι συνθήκες αυτές μπορούν να προσδιορισθούν εκτός από την σύνθεση των απορριμμάτων, από τη θερμοκρασία και τη λειτουργία της μονάδος. Σε σύγκριση των επικίνδυνων ουσιών που περιέχουν τα απορρίμματα στην Ελλάδα με τα απορρίμματα άλλων χωρών, στα Ελληνικά απορρίμματα παρουσιάζονται χαμηλές τιμές του Pb, Zn και Cu σε αντίθεση με τις υψηλές τιμές στο Cd.

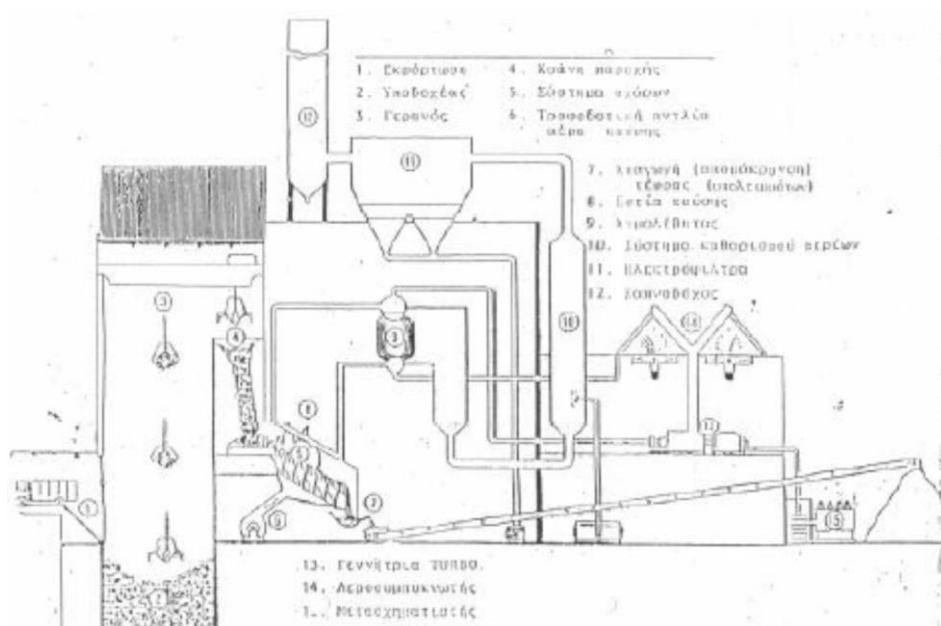
4.3.1 Παράμετροι και διαδικασία της καύσης

Η καύση και γενικότερα η ενεργειακή αξιοποίηση των απορριμμάτων, συνδέεται με το ποσό της θερμότητας που μπορεί να εκλυθεί κατά την καύση τους. Το ποσό της θερμότητας που εκλύεται κατά την καύση της μονάδας μάζας ενός υλικού εκφράζεται ως η θερμογόνος δύναμη του υλικού αυτού. Η θερμογόνος δύναμη μπορεί να διακριθεί σε ανώτερη, όπου οι υδρατμοί συμπυκνώνονται σε υγρό και σε κατώτερη, όπου οι υδρατμοί παραμένουν σε αέρια φάση. Επιπλέον η θερμογόνος

δύναμη εξαρτάται από την περιεκτικότητα του στα βασικά καύσιμα στοιχεία, τα οποία είναι ο άνθρακας, το υδρογόνο και το θείο σε μικρό ποσοστό. [126]

Σημαντικές παραμέτρους για τη δυνατότητα καύσης ενός υλικού, αποτελούν η περιεκτικότητά του σε υγρασία και τέφρα. Η υγρασία (στην ουσία το νερό) που περιέχεται στα απορρίμματα αποτελεί εμπόδιο για την εύκολη καύση τους επειδή απαιτεί σημαντικό ποσό ενέργειας για να απομακρυνθεί ώστε να μπορέσουν τα απορρίμματα να καούν και να αποδώσουν το θερμικό φορτίο που περιέχουν. Από την άλλη, η τέφρα αποτελείται από ανόργανα συστατικά που περιέχονται στα απορρίμματα (μέταλλα, γυαλί, και άλλα αδρανή όπως χώμα) τα οποία δε μπορούν να καούν, και επιπρόσθετα θα πρέπει να απομακρυνθούν από το χώρο στον οποίο γίνεται η καύση των απορριμμάτων. Τα απορρίμματα καίγονται όταν η περιεκτικότητά τους σε νερό δεν ξεπερνά το 50%, η περιεκτικότητα σε τέφρα το 60% και η καύσιμη ύλη να είναι τουλάχιστον 25%, δηλαδή όταν η κατώτερη θερμογόνος δύναμή τους είναι 3.350 kJ/kg. [144] [70]

Η καύση είναι μια διαδικασία στην οποία επιτυγχάνεται οξείδωση των απορριμμάτων σε υψηλή θερμοκρασία, παρουσία οξυγόνου (περίσσεια αέρα). Υπάρχουν κάποιοι παράμετροι που φαίνεται να επηρεάζουν τη θερμική διαδικασία, όπως η ομοιογένεια, η κατανομή, η ειδική επιφάνεια, η αγωγιμότητα, η θερμογόνος δύναμη της καύσιμης ύλης, η περιεκτικότητα σε πτητικές ουσίες αλλά και σε υγρασία κ.α. Η θερμοκρασία ανάφλεξης επηρεάζει την ικανότητα αντίδρασης και αυξάνεται από την περιεκτικότητα σε πτητικά. Η θερμοκρασία ανάφλεξης υπολογίζεται στους 400 °C. Η πυκνότητα των απορριμμάτων εξαρτάται από την υγρασία τους και κυμαίνεται στην περιοχή 150 - 350 kg/m³.



Εικόνα: Μονάδα καύσης οικιακών απορριμμάτων [154]

Από τα βασικά χαρακτηριστικά της καύσης είναι η φλόγα, ο έλεγχός της και η θερμοκρασία που επικρατεί στο θάλαμο. Η φλόγα είναι η περιοχή όπου πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις καύσης. Μέτωπο της φλόγας, ορίζεται ως η περιοχή του μίγματος των απορριμμάτων με τον αέρα. Όλες οι αντιδράσεις στην καύση είναι εξώθερμες και σε μια πλήρη καύση, από τους υδρογονάνθρακες σχηματίζεται διοξείδιο του άνθρακα, αιθάλη και ελεύθερες ρίζες. Το σύνολο των απωλειών κατά την καύση κυμαίνεται από 7-32% και αφορά :τα καυσαέρια 6-20%, τα άκαυστα υλικά 0.5-3.5% και τις απώλειες θερμότητας από τα άκαυστα αέρια

καύσιμα 0-3%.[120] Η θερμοκρασία του φλογοθαλάμου εξαρτάται από την θερμογόνο δύναμη των απορριμμάτων, τον σχεδιασμό του φλογοθαλάμου, την παροχή του αέρα, και τον έλεγχο της καύσης. Έλεγχος της θερμοκρασίας σημαίνει έλεγχος του μίγματος αέρα – καύσιμης ύλης και της μεταφοράς θερμότητας. Όλες οι μονάδες καύσης χρησιμοποιούν για την καταστροφή του κλάσματος το οποίο καίγεται στα απορρίμματα, αέρα και θερμότητα

Η καύση ακολουθεί τέσσερις φάσεις:

- I. Φάση ξήρανσης
- II. Φάση αξιοποίησης οργανικών ουσιών
- III. Φάση αεριοποίησης και καύσης του ανθρακικού καταλοίπου
- IV. Φάση αποτέφρωσης

Η ξήρανση των απορριμμάτων επιτυγχάνεται με την έκθεσή τους σε θερμοκρασία 100°C περίπου. Η απαιτούμενη για την ξήρανση θερμότητα εξαρτάται από τη σύνθεση των απορριμμάτων και φυσικά από την περιεκτικότητα σε υγρασία. Η θερμική διάσπαση των οργανικών ενώσεων επιτυγχάνεται στους 250 – 900 °C. Κατά την θερμική διάσπαση απομακρύνονται τα πτητικά υλικά . Η εξαερίωση περιλαμβάνει την μετατροπή των ανθρακούχων υλικών σε , κάτω από υψηλές θερμοκρασίες σε αέριο καύσιμο υλικό. Η θερμοκρασία σε αυτή την ζώνη είναι 800 - 1150 °C και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να ξεπεράσει τους 1150 °C. Όταν γίνεται υπέρβαση της θερμοκρασίας αυτής δημιουργείται πρόβλημα από την τήξη της τέφρας και το κόλλημα των εσχάρων . Η κύρια καύση περιλαμβάνει την πλήρη οξειδωση των αποβλήτων σε νερό , διοξείδιο του άνθρακα , οξείδια του θείου και του αζώτου. Μια βασική παράμετρος στην αποτέφρωση είναι η θερμοκρασία ανάφλεξης που για τα απορρίμματα συνήθως κυμαίνεται γύρω στους 400 °C. [173]

Από την καύση παράγονται απαέρια, μέσω των υδρατμών, τα οποία μετά τον καθαρισμό τους είναι κατάλληλα για διάθεση στην ατμόσφαιρα, ανόργανη τέφρα από την οποία μπορεί να γίνει ανάκτηση υλικών (π.χ. το σκραπ μπορεί να ανακτηθεί κατά 2,5% των τροφοδοτούμενων απορριμμάτων) και η τελική τέφρα μπορεί να αποτελέσει αδρανές υλικό για δομικές χρήσης, όπως μερική υποκατάσταση του σκυροδέματος. Τέλος, θερμότητα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ατμού ή ηλεκτρικής ενέργειας.[139]

Η διαδικασία ξεκινά με την εκφόρτωση των απορριμμάτων από τα απορριμματοφόρα στον χώρο αποθήκευσης (σιλό). Από το σιλό μέσω του εναέριου γερανού τα απορρίμματα εισέρχονται στη χοάνη παροχής που ρυθμίζει μια συνεχή ροή απορριμμάτων στις κινούμενες εσχάρες όπου γίνεται παροχή θερμού αέρα καύσης μέσω ενός φυσητήρα, κάτω από την εσχάρα μεταφοράς με αποτέλεσμα, με τη βοήθεια της ακτινοβολίας από τα αντανάκλαστικά τοιχώματα του κλιβάνου, την αφαίρεση ενός μεγάλου μέρους από την υγρασία των απορριμμάτων που πρόκειται να καούν (φάση ξήρανσης σε θερμοκρασία 100 °C). Ακολουθεί η φάση της εξαερίωσης των πτητικών αερίων σε θερμοκρασία 250 °C. Κατόπιν μέσω των κινούμενων σχαρών τα απορρίμματα οδηγούνται στην εστία όπου αναμειγνύονται με την κατάλληλη ποσότητα αέρα, αναφλέγονται (σε θερμοκρασίες 500-600 °C). Η θεωρητική ποσότητα του αέρα καύσης μπορεί να υπολογιστεί από αναλύσεις που γίνονται στα απορρίμματα. Συνήθως όμως χρειάζεται μεγάλη περίσσεια αέρα για να πραγματοποιηθεί τέλεια καύση και να αποφευχθεί η διάβρωση του λέβητα. Η καύση

συντηρείται από μόνη της λόγω της υψηλής θερμογόνου δύναμης των απορριμμάτων.[126]

Η θερμοκρασία στο χώρο καύσης είναι συνήθως μεταξύ 300-1200 °C. Οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες αποφεύγονται γιατί προκαλείται τήξη της στάχτης, η οποία προσκολλάται στα τοιχώματα και υπάρχει κίνδυνος σκουριάς. Η εστία του κλιβάνου συνήθως έχει πυρίμαχα ανθεκτικά τοιχώματα, όμως οι σύγχρονες μονάδες καύσης επιλέγουν υδάτινα τοιχώματα ώστε να υπάρχει άμεση μεταφορά θερμότητας από το χώρο καύσης στους σωλήνες που περιέχουν το νερό. Η σύνθεση των απορριμμάτων μπορεί να διαφέρει μέσα στη μονάδα καύσης είτε εξαιτίας της εποχής (π.χ. χειμώνας-καλοκαίρι), είτε εξαιτίας της περιοχής, της κουλτούρας και των διατροφικών συνηθειών (μεσογειακές χώρες- σκανδιναβικές χώρες). [129]

Κατά τη διάρκεια της καύσης εκπέμπονται αέρια και παράγονται τέφρα και υγρά απόβλητα, τα οποία προέρχονται από τον καθαρισμό των αερίων. Επειδή πολλές από τις οργανικές ενώσεις που περιέχουν τα απορρίμματα είναι οργανικά ασταθείς, ελευθερώνονται πολλά επιβλαβή αέρια. Αυτά σε μοντέρνες εγκαταστάσεις μετά την κύρια εστία καύσης και πριν τον αμολέβητα διέρχονται από ένα μετακαυστήρα για να εξασφαλιστεί η πλήρης καύση τους. Συγκεκριμένα, τα εκπεμπόμενα αέρια αποτελούνται από αιωρούμενα σωματίδια, προϊόντα καύσης και οργανικά που δεν έχουν καεί πλήρως. Στα αιρούμενα σωματίδια περιλαμβάνονται τέφρα και ανόργανα συστατικά. [139] [90] Τα αιωρούμενα σωματίδια θεωρούνται πολύ επικίνδυνα διότι μπορεί να μεταφέρουν οργανικές ουσίες επικίνδυνες για τον άνθρωπο, προκαλώντας αναπνευστικά προβλήματα. Η συνήθης τιμή εκπομπής αιωρούμενων σωματιδίων είναι 15LP/t. Η εκπομπή μπορεί να αντιμετωπισθεί μειώνοντας την ταχύτητα του αέρα κατά την είσοδο του ή με ανάμιξη των απορριμμάτων, αλλά αυτό πιθανώς να δημιουργήσει προβλήματα στην καύση. Η πλέον επιτυχημένη μέθοδος είναι να απομακρυνθούν τα αιωρούμενα σωματίδια με τη χρήση ηλεκτροστατικών φίλτρων ή με μηχανικό διαχωρισμό.

Τα προϊόντα που παράγονται από την καύση είναι ατμοί, μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του θείου, του αζώτου και μεταλλικά ή μη. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης η εκπομπή των απαερίων της καύσης στην ατμόσφαιρα ορίζεται από το εκάστοτε ισχύον νομοθετικό πλαίσιο της. Τα αέρια που εκπέμπονται κατά την καύση διέρχονται από το σύστημα καθαρισμού όπου καθαρίζονται με καταιονισμό νερού. Κατά τον καθαρισμό των αερίων απομακρύνονται τα όξινα αέρια όπως το HCl, που παράγονται κατά την καύση των χλωριωμένων υδρογονανθράκων και χλωριωμένων πλαστικών, καθώς και μικρά οργανικά σωματίδια. Τα καυσαέρια κατόπιν διοχετεύονται στα ηλεκτροστατικά φίλτρα, τα οποία συγκρατούν τα ανόργανα αιωρούμενα σωματίδια και την αιωρούμενη τέφρα.[144]

Τα υπολείμματα καύσης (τέφρα και άκαυστο υλικό) ψύχονται με νερό στα λουτρά ψύξης και ακολούθως μεταφέρονται με ταινίες στην εγκατάσταση διαλογής όπου με μαγνήτες έλκονται τα μεταλλικά αντικείμενα προς ανακύκλωση τους. Από ένα άνοιγμα στη βάση του θαλάμου καύσης απομακρύνεται η ιπτάμενη τέφρα. Τα υπολείμματα της καύσης μετά τους μαγνητικούς διαχωριστές καθώς και ιπτάμενη τέφρα οδηγούνται πλέον για ταφή, ενώ τελευταία γίνονται προσπάθειες αξιοποίησής τους, σαν αδρανή υλικά στην οδοποιία ή στην τσιμεντοβιομηχανία.[90] [60]

4.3.2 Θετικές και αρνητικές επιπτώσεις της καύσης

Η μέθοδος της καύσης αποτελεί μια δεδομένη μέθοδο διαχείρισης στερεών απορριμμάτων στην Ευρώπη και εφαρμόζεται σε πολλές χώρες εξαιτίας των πλεονεκτημάτων που έχει. Αναλυτικότερα, με την καύση οικιακών απορριμμάτων πετυχαίνεται μείωση του αρχικού όγκου τους της τάξεως του 70-80%. Έτσι καλύπτεται ένας από τους βασικούς στόχους των μεθόδων επεξεργασίας στερεών απορριμμάτων που είναι η ελαχιστοποίηση τους πριν τη διάθεση τους. [77] Η καύση ενδείκνυται για περιοχές που είναι πυκνοκατοικημένες και δεν έχουν σοβαρά προβλήματα ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ακόμη, μέσω της ανάκτησης της θερμότητας των παραγόμενων καυσαερίων έχουμε την παραγωγή ενέργειας και είναι μεγάλο πλεονέκτημα, αφού τα απορρίμματα δεν αποτελούν μια συμβατική μορφή ενέργειας.

Από την άλλη πλευρά, όπως όλες οι μέθοδοι έτσι και αυτή έχει τα αρνητικά της. Το πιο γνωστό μειονέκτημα της καύσης είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση, η οποία εξαρτάται από τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των ρυπαντών που διαφέρουν ανάλογα με την περιοχή. Επίσης το υδροχλώριο το οποίο βρίσκεται στα αιωρούμενα σωματίδια, οφείλεται κυρίως στη σύσταση των απορριμμάτων που πλέον η σύστασή του έχει ενισχυθεί με πλαστικά υπολείμματα (π.χ. συσκευασίες) και εκτός από ρυπογόνο, είναι και υπαίτιο για τη διάβρωση της εγκατάστασης. Επίσης, από την καύση του PVC εκλύεται και η διοξίνη που είναι τοξικότερη ουσία. Η σκόνη, αν και βρίσκεται σε μικρότερη αρχική συγκέντρωση στα καυσαέρια, χαρακτηρίζεται από περιεκτικότητα μεγάλου ποσοστού βαρέων μετάλλων και είναι δύσκολο να συγκρατηθεί αποτελεσματικά, λόγω του μεγέθους των σωματιδίων.

Για την κατασκευή λοιπόν μιας σύγχρονης εγκατάστασης καύσης που να περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέσα, για τον περιορισμό σε ανεκτά επίπεδα όλων αυτών των αέριων ρυπογόνων εκπομπών, μέσα στα αυστηρότατα πλαίσια που καθορίζονται από την Οδηγία 2000/76/ΕΕ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προκύπτουν τεράστιες δαπάνες εγκατάστασης και λειτουργίας.[126]

Στην Ελλάδα, η περιεκτικότητα των απορριμμάτων σε υγρασία βρίσκεται σε αρκετά υψηλά επίπεδα, της τάξεως του 55% - 65% με κορύφωση τους θερινούς μήνες. Το υψηλό αυτό ποσοστό της υγρασίας και ταυτόχρονα η μικρή θερμογόνο δύναμη τους λόγω της στερεής καύσιμης ύλης (μόλις 30%), απαιτούν την καύση πετρελαίου για να επιτευχθεί η καύση των απορριμμάτων, με αποτέλεσμα να καθίσταται η μέθοδος ασύμφορη τουλάχιστον ως προς την ανάκτηση ενέργειας. [126] [129]

Επιπλέον, μια μονάδα καύσης πρέπει να συνοδεύεται από χώρο υγειονομικής ταφής, ώστε να εναποτίθεται η τέφρα που παράγεται από την καύση. Ο χώρος αυτός θα πρέπει να είναι σε τέτοιο μέγεθος ώστε να είναι ικανός να φιλοξενήσει ολόκληρη την ποσότητα που απευθύνεται στη μονάδα καύσης σε περίπτωση βλάβης.[171] Οι περιπτώσεις βλάβης της εγκατάστασης καύσης είναι αρκετά μεγάλες εξαιτίας του χαρακτήρα του καύσιμου που είναι διαβρωτικό και ογκώδες, γεγονός που συνεπάγεται πρόσθετη οικονομικά επιβάρυνση για τη συντήρηση και τις επισκευές της.

4.4 Υγειονομική ταφή απορριμμάτων

Η υγειονομική ταφή είναι μια διαδικασία κατά την οποία τα απορρίμματα διατίθενται στο έδαφος σε στρώσεις ύψους δυο περίπου μέτρων, καλώς συμπίεσμένα και καλυμμένα με αδρανές υλικό στο τέλος κάθε ημέρας. Όταν ο χώρος διάθεσης φθάσει στην τελική του χωρητικότητα, τοποθετείται μια τελική στρώση αδρανούς υλικού πάχους 0,60 m περίπου και μετά στρώμα χώματος κατάλληλο για δενδροφύτευση, ώστε να αποκατασταθεί τελικά το τοπίο.

Στην Ελλάδα, συχνά συγχέονται οι χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.) με εκείνους της υγειονομικής ταφής (Χ.Υ.Τ.Α.), οι οποίοι αποτελούν εστίες ρύπανσης του περιβάλλοντος και πιθανές εστίες ανάφλεξης. Αντιθέτως, η υγειονομική ταφή είναι μια περιβαλλοντικά αποδεκτή μέθοδος διάθεσης απορριμμάτων και ταυτόχρονα ένας ικανός τρόπος να αξιοποιηθούν χώροι που παραμένουν ανεκμετάλλετοι και τελικώς να αποκατασταθούν.[80]

Μια από τις διεργασίες που λαμβάνει χώρα στο εναποτιθέμενο υλικό είναι η γήρανση. Ένα φαινόμενο που υπό κανονικές συνθήκες υγρασίας, πρόκειται για μια αναερόβια διαδικασία κατά την οποία η οργανική ύλη μετατρέπεται σε χούμους. Η αποσάθρωση που συμβαίνει εν συνεχεία, οδηγεί σε οξειδωση των οργανικών ουσιών προς το διοξείδιο του άνθρακα και των οργανικών αζωτούχων σε οργανικές ενώσεις που περιέχουν και θείο (βιολογική απομάκρυνση). [116] Η φυσική αποσάθρωση, όμως, που οφείλεται στο οξυγόνο και το CO₂, επιδρά με μείωση του pH, διάλυση στερεών λόγω ανθρακικού οξέος και οξειδωση. Τέλος, τα στραγγίσματα αφορούν στις ευδιάλυτες ουσίες που σχηματίστηκαν κατά τις δύο προηγούμενες διεργασίες. Η αλληλοεπίδραση των φυσικοχημικών και βιολογικών φαινομένων που εξελίσσονται στη μάζα των απορριμμάτων παίζουν καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία του χώρου διάθεσης.

Η εξεύρεση χώρων για τη διάθεση των απορριμμάτων είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα η Τοπική Αυτοδιοίκηση. Αυτό οφείλεται στο σχετικά μικρό διαθέσιμο χώρο της κάθε περιοχής, στην κακή διάθεση των απορριμμάτων μέχρι σήμερα (ανεξέλεγκτη απόρριψη), στην αυξανόμενη περιβαλλοντική συνείδηση των κατοίκων και στο ότι δεν υπάρχει σωστός σχεδιασμός γι' αυτό το τόσο σοβαρό θέμα. Επιπλέον δεν είναι λίγες οι φορές που αντιμετωπίζονται φαινόμενα NIMBY (Not In My Back Yard), καταδείχνοντας έτσι ότι η κοινωνία περιβαλλοντικά θέλει να εξελιχθεί, αλλά δεν είναι έτοιμη να αποδεχθεί τα απορρίμματα «δίπλα» της. Οι κοινωνικές εναντιώσεις για την περιοχή που θα κατασκευαστεί ο εκάστοτε νέος Χ.Υ.Τ.Α. αποτελεί το νούμερο ένα πρόβλημα στην Ελλάδα.

4.4.1 Επιλογή χώρου κατασκευής Χ.Υ.Τ.Α

Ο προσδιορισμός του χώρου πρέπει να συνοδεύεται από στοιχεία που θα αποδεικνύουν ότι πράγματι δεν υπάρχει καταλληλότερος χώρος. Η συλλογή, η κωδικοποίηση και η αξιολόγηση των στοιχείων είναι από τα πλέον βασικά πράγματα για την εξεύρεση και προεπιλογή των χώρων διάθεσης. Από την ορθή συλλογή και την αξιοπιστία των στοιχείων εξαρτάται και η σωστή ή καλύτερη τελική απόφαση της επιλογής του χώρου. [74]

Η μέθοδος πολυκριτηριακής ανάλυσης για την επιλογή Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, περιλαμβάνει τις παρακάτω δράσεις:

- Ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης
- Μελέτη χαρτών, σχεδίων και σχετικών μελετών
- Μελέτη κριτηρίων
- Αξιολόγηση κριτηρίων

Βασικό στοιχείο σχεδιασμού ενός χώρου υγειονομικής ταφής αποτελεί η μέθοδος που θα ακολουθηθεί για τη διάσθρωση των απορριμμάτων. Δεν υπάρχει μέθοδος κατάλληλη για όλους τους χώρους. Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται κάθε φορά από τη μορφολογία του εδάφους και το είδος των απορριμμάτων που θα διατεθούν. Ακολούθως παραθέτονται οι τρεις μέθοδοι που συνήθως ακολουθούνται:

i. Επιφανειακή μέθοδος

Εφαρμόζεται στις περιπτώσεις, όπου η εκσκαφή του εδάφους είναι δύσκολη για τη διάνοιξη τάφρων. Τα απορρίμματα ξεφορτώνονται και στρώνονται σε λωρίδες πάχους έως 80 εκατοστά, συμπιέζονται έως ότου φτάσουν τα 3 περίπου μέτρα ανά ημέρα. Με το πέρας της κάθε μέρας, καλύπτονται με στρώση κατάλληλου αδρανούς υλικού, πάχους 15-30 εκατοστών, το οποίο επίσης συμπιέζεται. Συνήθως, πριν αρχίσει η λειτουργία της χωματερής, κατασκευάζεται ένα ανάχωμα στη μία πλευρά του χώρου, για να διευκολυνθεί και η συμπίεση των απορριμμάτων. [91] Το πλάτος του χώρου στον οποίο εναποτίθενται και διαστρώνονται τα απορρίμματα κυμαίνεται από 3 - 8 μέτρα.

Τα συμπιεσμένα απορρίμματα μαζί με το υλικό επικάλυψης μιας μέρας αποτελούν ένα κύτταρο που αποτελεί βασικό δομικό στοιχείο κοινό σε όλες τις μεθόδους υγειονομικής ταφής. Κάθε στρώση απορριμμάτων αποτελείται από πολλά κύτταρα τοποθετημένα το ένα δίπλα στο άλλο. Οι στρώσεις τοποθετούνται διαδοχικά η μία πάνω στην άλλη μέχρι τα απορρίμματα φθάσουν το τελικό ύψος που προβλέπεται από τον αρχικό σχεδιασμό του χώρου. [160]

ii. Μέθοδος διαδοχικών τάφρων

Αρχικά πραγματοποιείται εκσκαφή ενός τμήματος της τάφρου, τα απορρίμματα κατόπιν αποτίθενται στην τάφρο, διασταυρώνονται σε λεπτές στρώσεις πάχους 50-80 εκατοστών, οι οποίες συμπιέζονται. Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρις ότου επιτευχθεί το επιθυμητό ύψος. Το υλικό επικάλυψης

εξασφαλίζεται με την εκσκαφή της διπλανής τάφρου ή συνεχίζοντας την εκσκαφή της τάφρου που ήδη χρησιμοποιείται.

iii. Μέθοδος πλήρωσης κοιλοτήτων

Σε περιοχές που υπάρχουν φυσικές ή τεχνητές κοιλοότητες του εδάφους (χαράδρες, ρεματιές, ορυχεία, λατομεία), μπορούν κάλλιστα αυτές να χρησιμοποιηθούν για υγειονομική ταφή απορριμμάτων. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την διάστρωση και συμπίεση των απορριμμάτων στις διάφορες κοιλοότητες εξαρτώνται από τη γεωμετρία του χώρου, τα χαρακτηριστικά του υλικού επικάλυψης, την υδρολογία και γεωλογία της περιοχής και την δυνατότητα πρόσβασης. Όταν συμπληρωθεί η πρώτη στρώση, το γέμισμα συνεχίζεται ξεκινώντας από τα σημεία που βρίσκονται προς την κορυφή της χαράδρας και καταλήγοντας προς το στόμιο. Τα απορρίμματα αποτίθενται στον πυθμένα της χαράδρας και συμπιέζονται προς τις πλευρές της, μέθοδος που εξασφαλίζει υψηλή συμπίεση.

4.4.2 Η λειτουργία ενός Χ.Υ.Τ.Α.

Τα σημαντικότερα έργα υποδομής που πρέπει να γίνουν σε ένα χώρο υγειονομικής ταφής αναφέρονται παρακάτω.

- Διαμόρφωση του χώρου
- Στεγανοποίηση του πυθμένα και των πλευρών του χώρου διάθεσης
- Συστήματα συλλογής στραγγισμάτων
- Έλεγχος επιφανειακών νερών
- Συστήματα συλλογής αερίων
- Δρόμος πρόσβασης - εσωτερικό δρομολόγιο
- Κτίριο διοίκησης
- Κτίριο προσωπικού
- Συνεργείο - γκαράζ - αποθήκη υλικών
- Γεφυροπλάστιγγα
- Περίφραξη
- Περιμετρική δέντροφύτευση
- Χώρος απόθεσης απορριμμάτων για δειγματοληψία
- Χώρος αναμονής και στάθμευσης απορριμματοφόρων
- Σύστημα πυρόσβεσης
- Αποθήκη υλικών καυσίμων
- Σύστημα παρακολούθησης (monitoring) του Χ.Υ.Τ.Α.

Η λειτουργία ενός Χ.Υ.Τ.Α. βασίζεται σε διαδικασίες που συνθέτουν την ολοκληρωμένη και επιτυχή εξυπηρέτηση του σκοπού του. Κατά την απόθεση των απορριμμάτων, τα απορρίμματα μετατίθενται από το μέσο μεταφοράς στο τελικό σημείο εναπόθεσης του Χ.Υ.Τ.Α.. Ενδιάμεσο σημείο απόθεσης θεωρείται το σημείο, όταν μεσολαβούν και οχήματα ή άλλος εξοπλισμός εσωτερικής μεταφόρτωσης ή μετακίνησης προκειμένου να τεθούν τα απορρίμματα στη διάθεση των μηχανημάτων (εσωτερική μεταφόρτωση με μεγάλα ανοιχτά φορτηγά, εσωτερικοί ελκυστήρες για μεμονωμένα containers ή συρμούς, containers από ΣΜΑ).[123] [120] Το ενδιάμεσο σημείο άλλοτε επιβάλλεται για λόγους τεχνικούς (σιδηροδρομική μεταφορά, συρμοί

containers) και άλλοτε αποτελεί επιλογή του διαχειριστή του Χ.Υ.Τ.Α. (ανοιχτά φορητά, μεμονωμένα containers), τόσο για λειτουργική διευκόλυνση του Χ.Υ.Τ.Α. , όσο και για εξυπηρέτηση των οχημάτων μεταφοράς.

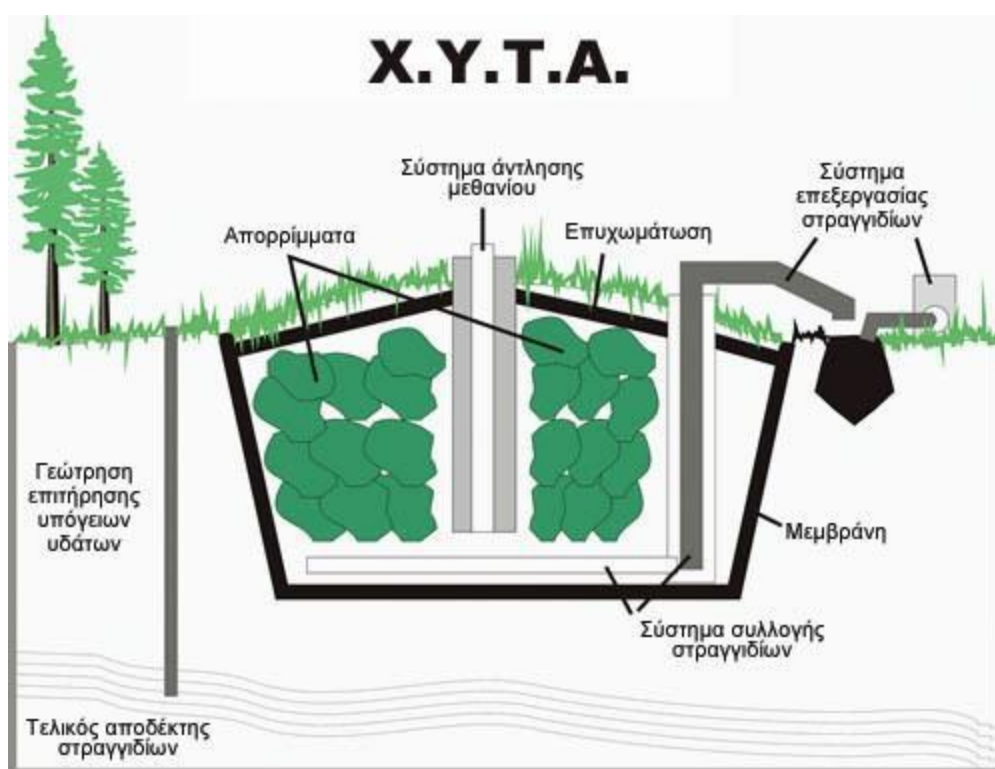
Στην περίπτωση της υγειονομικής ταφής με αναμόχλευση και με δεματιασμένα απορρίμματα, το επίπεδο απόθεσης είναι υποχρεωτικά η επιφάνεια της διαμορφωμένης, ήδη, στρώσης απορριμμάτων. Αυτός ο τρόπος είναι προτιμότερος καθώς εξασφαλίζει σταθερότερη επιφάνεια κυκλοφορίας, καλύτερο έλεγχο των επιφανειακών στραγγισμάτων και ευχέρεια διπλασιασμού του λειτουργικού μετώπου απόρριψης με το ίδιο γεωμετρικό μήκος σε περίπτωση αιχμής, βλάβης κ.λπ. Όσον αφορά τα οχήματα απόθεσης μπορεί να είναι τα ίδια τα μέσα συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων των ΟΤΑ, τα οχήματα μακρινής μεταφοράς των σταθμών μεταφόρτωσης, τα οχήματα του Χ.Υ.Τ.Α. , εσωτερικοί ελκυστήρες (υπηρεσίας), γερανοί μεταφοράς containers (σε τροχίες ή μη), περονοφόρα μηχανήματα τακτοποίησης δεματιασμένων απορριμμάτων. [60]

Γενικότερα, επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση του μέσου χρόνου απόθεσης. Για την επίτευξη αυτού του στόχου θα πρέπει να βελτιστοποιηθεί ο ατομικός χρόνος απόθεσης στο τελικό σημείο. Εάν τα διαθέσιμα σημεία απόρριψης περιορίζονται η επιδίωξη για βελτιστοποίηση του μέσου χρόνου απόθεσης οδηγεί στην ανάγκη για προσαύξηση του ατομικού χρόνου απόθεσης. Αλλιώς οδηγούμαστε σε μεγάλο χρόνο αναμονής των απορριμματοφόρων στον Χ.Υ.Τ.Α.. Εάν ο χρόνος αυτός αναμονής τείνει σε κάποιο όριο (π.χ. 20 λεπτά) είναι δυνατόν, κατά την κρίση του επιτόπου υπεύθυνου τεχνικού να γίνει μεθοδευόμενη υπέρβαση του μετώπου εργασίας, σύμφωνα με το καθημερινό πλάνο λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α..

Η διασπορά και ο θρυμματισμός είναι μια ενέργεια κατά την οποία το φορτίο απόρριψης από κώνο μετατρέπεται με μηχανικό μέσο σε επίπεδες στρώσεις μικρού πάχους (διασπορά) και ταυτόχρονα τεμαχίζεται κάτω από το βάρος του μηχανήματος και τη δυναμική δράση των τροχών του (θρυμματισμός). Εφαρμόζεται συνήθως για υγειονομική ταφή, όταν αυτή γίνεται πάνω στο πρανές. Σκοπός της λειτουργίας αυτής είναι η ογκομετρική ομογενοποίηση των απορριμμάτων για τον περιορισμό του όγκου της. [78] Στην Υ.Τ. με συμπίεση η διασπορά-θρυμματισμός δεν υπάρχει σαν ανεξάρτητη λειτουργία αλλά ενσωματώνεται στην ενιαία διαδικασία της διάστρωσης - θρυμματισμού -συμπίεσης. Θρυμματισμένα απορρίμματα μεταφέρονται και απορρίπτονται στις χωματερές και μέσω αντίστοιχης τεχνολογίας σταθμών μεταφόρτωσης. Ειδική περίπτωση αποτελεί ο θρυμματισμός σε μύλους μέσα ή κοντά στον Χ.Υ.Τ.Α. για την αποφυγή της επικάλυψής τους.[74]

Ειδικότερα, η διάστρωση επιτυγχάνεται με την χρήση του κάδου πολλαπλής χρήσης ή της λεπίδας προώθησης του μηχανήματος, ο θρυμματισμός επιτυγχάνεται περισσότερο με τις ειδικές προεξοχές των οδοντωτών τροχών του μηχανήματος και λιγότερο με το βάρος του και η συμπίεση επιτυγχάνεται περισσότερο με το βάρος του μηχανήματος αλλά και με την ευνοϊκή συνδρομή των οδόντων. Με την έννοια, διάστρωση εννοούμε και τη διευθέτηση των απορριμμάτων κατά στρώσεις που αποτελούνται από τις αλλητάλληλες στρώσεις συμπίεσης .

Τέλος, η διαδικασία της επικάλυψης αναφέρεται στη διαδικασία κατά την οποία τα πλέον θρυμματισμένα απορρίμματα απομονώνονται στο περιβάλλοντα χώρο καλυπτόμενα από το κατάλληλο αδρανές υλικό . Στόχοι της επικάλυψης είναι ο περιορισμός διασποράς ελαφρών αντικειμένων, η δυνατή (παραδοσιακή Υ.Τ.) ή ευχερής (Υ.Τ. με συμπίεση) κυκλοφορία των οχημάτων μεταφοράς, ο περιορισμός της επαφής ανθρώπων και πανίδας με απορρίμματα, το αισθητικό αποτέλεσμα, η δημιουργία εσωτερικών κυψελίδων και ο περιορισμός της παραγωγής στραγγισμάτων χάρη στη μεγαλύτερη επιφανειακή απορροή και εξατμισοδιαπνοή. Βέβαια υπάρχει ένα ισοζύγιο όπου κάθε φορά θα πρέπει να αναζητείται, αφού από την επικάλυψη επέρχεται μια αύξηση της σκόνης και περιορισμός της αερόβιας δράσης του υπερκείμενου στρώματος. Το υλικό επικάλυψης συνήθως είναι προϊόντα εκσκαφής, που προέρχονται από έργα αρχικής διαμόρφωσης του Χ.Υ.Τ.Α. ή από εκσκαφή κατά τη διάρκεια εκμετάλλευσης του Χ.Υ.Τ.Α. ή Οργανικό υλικό ζυμωμένο από μονάδες κομποστοποίησης. Η χρήση αφυδατωμένης και χωνεμένης λάσπης από κέντρα επεξεργασίας λυμάτων δεν συνιστάται για λόγους κακής μηχανικής συμπεριφοράς τους. [49]



Εικόνα: Περιγραφή Χ.Υ.Τ.Α. [74]

Για την επεξεργασία και τον καθαρισμό των στραγγισμάτων μπορούν να εφαρμοσθούν οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τα υγρά απόβλητα όπως οι βιολογικές και χημικές μέθοδοι, επεξεργασία μέσω μεμβρανών (MBR) ή θερμική επεξεργασία.

Το βιοαέριο το οποίο παράγεται συλλέγεται και επεξεργάζεται για να αξιοποιηθεί. Στην περίπτωση που θελήσουμε να το επεξεργαστούμε για να το αξιοποιήσουμε για θέρμανση, ουσιαστικά εκμεταλλευόμαστε τον ατμό που παράγεται στους καυστήρες. Ο ατμός αυτός, όμως είναι επιβαρυνμένος με ίχνη ουσιών που πρέπει να

απομακρυνθούν γιατί η οξειδωσή ελλοχεύει τον κίνδυνο για τη δημιουργία αερίων τα οποία μπορούν να προκαλέσουν διάβρωση στην εγκατάσταση. Το αέριο συλλέγεται στα φρεάτια και μεταφέρεται με αγωγούς. Στα φρεάτια ελέγχεται το μεθάνιο, το οξυγόνο και η θερμογόνο δύναμη. Η απορρόφηση επιτυγχάνεται με συμπιεστές αγωγών.

Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

Η συνολική παροχή του βιοαερίου περνά από ένα φίλτρο όπου απομακρύνεται το υδροθείο. Στη συνέχεια το αέριο διέρχεται μέσα από ένα κυκλώνα, ώστε να απομακρυνθεί η υγρασία που περιέχει και να οδηγηθεί με ασφάλεια στη μηχανή εσωτερικής καύσης. Η υπόλοιπη ποσότητα του βιοαερίου οδηγείται για καύση στο δαυλό. Επειδή, η πίεση του αερίου στην είσοδο πρέπει να είναι σταθερή, συνήθως υπάρχει ένας εφεδρικός φυγοκεντρικός ανεμιστήρας. Το καύσιμο ελέγχεται ηλεκτρονικά, ως προς τη σύνθεσή του και στη συνέχεια αναμειγνύεται με τον αέρα καύσης. Η μίξη με τον αέρα γίνεται μέσω ακροφυσίων ενώ η ανάφλεξη γίνεται ηλεκτρονικά. [126]

4.4.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Χ.Υ.Τ.Α.

Όπως και οι υπόλοιπες μέθοδοι έτσι και η μέθοδος της υγειονομικής ταφής παρόλο την ευρεία χρήση της έχει εξίσου προτερήματα και μειονεκτήματα. Κάποια από τα κυριότερα πλεονεκτήματα είναι τα κάτωθι [80] [126] :

- Είναι μια μέθοδος απλή με υψηλή αποτελεσματικότητα και η εφαρμογή της δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις και ο μηχανικός του εξοπλισμός είναι προσιτός στην αγορά των ανταλλακτικών, σε περιπτώσεις βλάβης.
- Μπορεί να ελέγχεται για την έννομη λειτουργία του από τη δημοτική αρχή αλλά και από τους πολίτες της, χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία. [181]
- Είναι μια μέθοδος με χαμηλό λειτουργικό και επενδυτικό κόστος.
- Θεωρείται μια λειτουργική μέθοδος γιατί μπορεί να δεχθεί ετερογενή απορρίμματα άμεσα για διάθεση και δεν επηρεάζεται από τις εποχιακές διακυμάνσεις (ποσότητες και σύσταση απορριμμάτων).
- Δεν απαιτεί συμπληρωματική εγκατάσταση απόθεσης υπολειμματικών στερεών αποβλήτων, όπως απαιτείται από τις άλλες μεθόδους.

Παρόλα αυτά η μέθοδος της υγειονομικής ταφής εμφανίζει ένα μειονέκτημα ουσιώδες, τουλάχιστον στον ελλαδικό χώρο. Έχει ταυτιστεί με την ανεξέλεγκτη διάθεση που προϋπήρχε και για αυτό το λόγω δεν είναι ευρείας αποδοχής στην Ελλάδα. Ακόμη, απαιτεί σημαντικές εκτάσεις και αυτό αποτελεί αναχαιτιστικό παράγοντα ειδικά σε νησιά λόγω τουρισμού και έκτασης ακόμη. Ένα τελευταίο αρνητικό της είναι η αυξημένη επιμέλεια που απαιτεί για την αντιμετώπιση των εκπομπών δηλ. του βιοαερίου και των στραγγισμάτων που όμως βρίσκεται σαφώς μέσα στις δυνατότητες του εγχώριου έμψυχου δυναμικού μας και της προσιτής τεχνολογίας. [160]

4.5 Λιπασματοποίηση (Κομποστοποίηση- Composting)

4.5.1 Ορισμός & παράγοντες λιπασματοποίησης

Η λιπασματοποίηση ή composting όπως διεθνώς ονομάζεται είναι μία από τις πολλές μεθόδους διάθεσης των απορριμμάτων που ικανοποιητικά αντιμετωπίζει και το πρόβλημα της υποβάθμισης του περιβάλλοντος από τα στερεά υπολείμματα, αλλά και υλοποιεί την ανακύκλωση. Ουσιαστικά ανακυκλώνεται το οργανικό κλάσμα των απορριμμάτων και επαναφέρεται ορθολογικά στο φυσικό του αποδέκτη, το χώμα το οποίο θα το αποδεχτεί και θα παραμείνει γόνιμο, διατηρώντας παράλληλα τις φυσικές του ιδιότητες.

Η λιπασματοποίηση αποτελεί μια φυσική βιολογική διεργασία. Η αποσύνθεση της οργανικής ύλης είναι μια διαδικασία που πραγματοποιείται αέναα στη φύση. Η φύση από μόνη της έχει προβλέψει την αναγέννηση της οργανικής ύλης μέσα από τη φυσική επεξεργασία της. Με το composting έρχεται ουσιαστικά ο άνθρωπος σε μία από τις σπάνιες περιπτώσεις σύμπραξης του με τη φύση, να την υποβοηθήσει στη γρήγορη και αποτελεσματική αποσύνθεση των τεραστίων αυτών ποσοτήτων της οργανικής ύλης, προϊόν εξάλλου αφύσικων διεργασιών, που από μόνη της είναι αδύνατον να πραγματοποιήσει χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις. [154]

Το τελικό προϊόν (υπόλειμμα) αυτής της διεργασίας ονομάζεται compost και έχει παρόμοια σύσταση με το κοινό χώμα στο οποίο έχει καταλήξει νεκρή οργανική ύλη με βιολογική αποδόμηση. Συνεπώς με τον όρο της λιπασματοποίησης αποδίδεται μια αερόβια βιολογική αποδόμηση των οργανικών υλικών υπό ελεγχόμενες συνθήκες. [140] Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται μια ικανοποιητική αντιμετώπιση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης από τα στερεά υπολείμματα, καθώς και μια ανακύκλωση της οργανικής ύλης σε χουμοποιημένη μορφή στο φυσικό τελικό αποδέκτη της, συμβάλλοντας στη βελτίωση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους.

Για τη σωστή και γρήγορη βιολογική αποδόμηση των οργανικών υλικών, πρέπει να διασφαλίζονται κάποιοι παράγοντες, όπως οι αερόβιες συνθήκες, η υγρασία, η σχέση άνθρακα- αζώτου (C/N), η θερμοκρασία της ζύμωσης και το pH. Ο περιοδικός αερισμός του ζυμούμενου υλικού είναι απαραίτητος για να παρέχεται η αναγκαία ποσότητα οξυγόνου στους μικροοργανισμούς που πραγματοποιούν τη ζύμωση. Όταν η περιεκτικότητα σε οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα μέσα στη ζυμούμενη μάζα πέσει κάτω του 5% περίπου, τότε αρχίζουν να επικρατούν αναερόβιες συνθήκες που επιβραδύνουν τη ζύμωση και προκαλούν την παραγωγή δύσοσμων αερίων.[154] [121]

Επιπροσθέτως, η παρουσία ελεύθερου νερού στο ζυμούμενο υλικό είναι απαραίτητη για τις βιοτικές ανάγκες και τη μετακίνηση των μικροοργανισμών. Η συνολική ποσότητα υγρασίας που απαιτείται για την ομαλή πορεία της ζύμωσης είναι περίπου 55-65%. Θα πρέπει όμως να είμαστε προσεκτικοί, γιατί η περίσσεια νερού κλείνει τους πόρους εισόδου αέρα και την τροφοδότηση σε οξυγόνο.

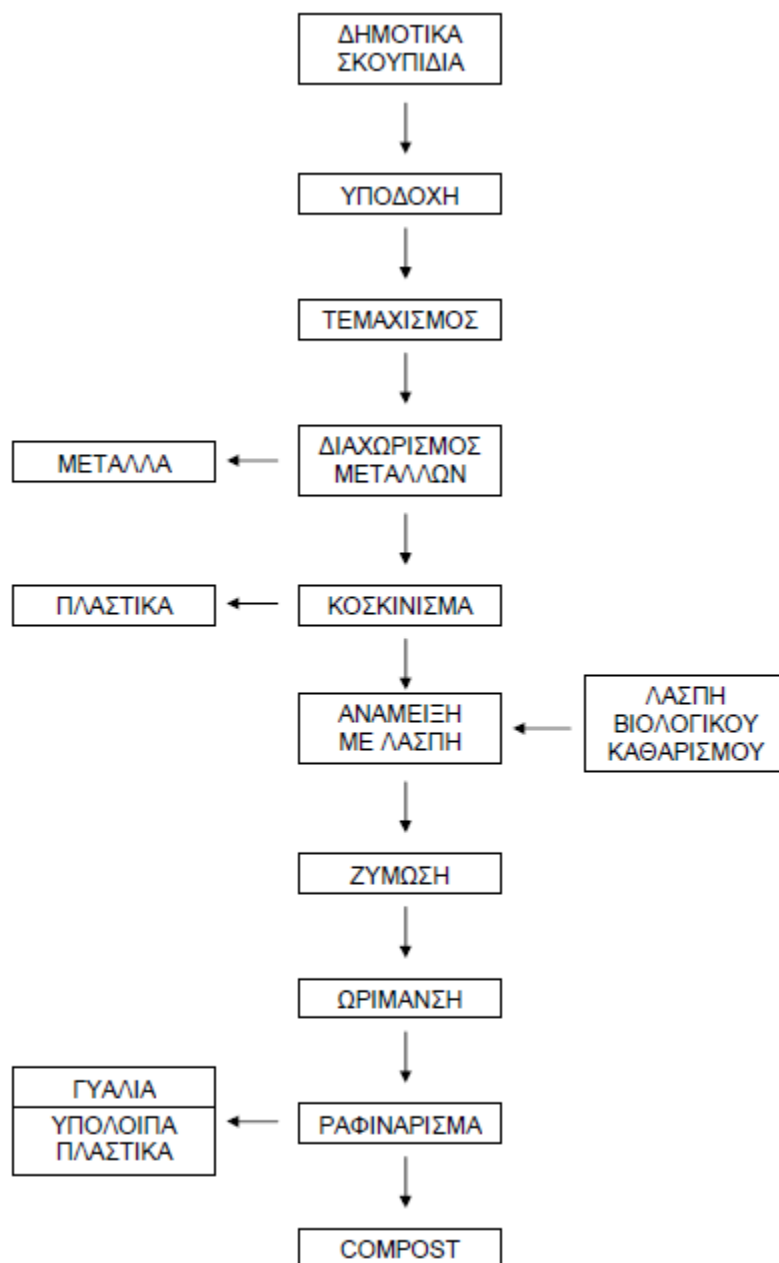
Η αναλογία μεταξύ άνθρακα και αζώτου επηρεάζει την ταχύτητα βιολογικής αποδόμησης του υλικού γιατί από τη διαθέσιμη ποσότητα αζώτου στους

μικροοργανισμούς εξαρτάται η αποδόμηση των οργανικών ενώσεων . Βάσει στην πληροφορία ότι μόνο το 1/3 του μεταβολιζόμενου C χρησιμοποιείται από τους μικροοργανισμούς και το υπόλοιπο αποβάλλεται κυρίως ως CO₂, η περιεκτικότητα στο ζυμούμενο υλικό υπολογίζεται γύρω στο 30:1. Ωστόσο, τα απορρίμματα, ιδίως με πολύ χαρτί, έχουν δυσμενή λόγο θρεπτικών υλικών (C/N μέχρι 60:1), που μπορεί όμως να βελτιωθεί με την προσθήκη αζωτούχων ενώσεων (π.χ. λάσπη λυμάτων με C/N 12:1). Στο τελικό προϊόν της λιπασματοποίησης ο λόγος C/N γίνεται περίπου ίσος με 20, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να δεσμευθεί κατά τη ζύμωση το άζωτο του εδάφους.

Επίσης, αξιοσημείωτη είναι και η κοκκομετρία του κάθε υλικού καθώς επηρεάζει την ικανότητα του να συγκρατήσει νερό και αέρα κατά τη ζύμωση. Κάποια υλικά έχουν διάμετρο μόλις λίγα χιλιοστά, ενώ άλλα έως και πέντε εκατοστά. Η θερμοκρασία της ζύμωσης εξασφαλίζει την ανάπτυξη της μικροχλωρίδας και ταυτόχρονα τη νέκρωση διάφορων παθογόνων του ανθρώπου και των φυτών όπως επίσης και των σπόρων διάφορων ανεπιθύμητων ζιζανίων και φυτών. Η αποδόμηση των οργανικών ουσιών είναι μια εξώθερμη αντίδραση, ανεβάζοντας έτσι τη θερμοκρασία του σωρού στους 70°C κι ελαττώνεται και πάλι όταν πραγματοποιηθεί η αποδόμηση.[169]

4.5.2 Διαδικασία Λιπασματοποίησης

Η διαδικασία της κομποστοποίησης διαφάνεται καλύτερα στο κάτωθι σχήμα [134]:



Κατά την υποδοχή των απορριμμάτων, τα απορριμματοφόρα εναποθέτουν το φορτίο τους σε ανοιχτό υπεδάφιο σιλό. Το σιλό θα πρέπει να μπορεί να δεχθεί ποσότητα δύο ημερών, ώστε να εξασφαλιστούν οι περιπτώσεις βλάβης, αφού η επισκευή του συνήθως διαρκεί λιγότερο από δύο μέρες. [110] Έπειτα ακολουθεί ο τεμαχισμός των απορριμμάτων με μύλους οριζόντια ή κάθετης διάταξης. Σχεδόν κατά κανόνα οι μύλοι είναι εφοδιασμένοι με ασφαλιστικό σύστημα εκτόνωσης των αερίων που μπορούν να παραχθούν από ενδεχόμενη έκρηξη που μπορεί να σημειωθεί μέσα σε αυτούς κατά την άλεση των σκουπιδιών από βόμβα ή φιάλη υγραερίου ή ότι άλλο που μπορεί να υπάρχει σε αυτά και να προκαλέσει την έκρηξη. Η τροφοδοσία των μύλων γίνεται με μεταφορική ταινία που είτε μόνη της

παραλαμβάνει τα σκουπίδια από τον πυθμένα κατάλληλα διαμορφωμένου σιλό είτε με τη βοήθεια γερανού με αρπάγη.

Εν συνεχεία, τα απορρίμματα μεταφέρονται με μεταφορική ταινία για να διαχωριστούν με μαγνήτες τα μεταλλικά αντικείμενα. Τα μεταλλικά αντικείμενα κατόπιν οδηγούνται με νέα μεταφορικής ταινία σε πρέσα συμπίεσης και τοποθετούνται σε δέματα και αδειάζονται σε containers. Μετά την απομάκρυνση των μεταλλικών αντικειμένων τα σκουπίδια μεταφέρονται σε κυλινδρικό συνήθως περιστρεφόμενο τύμπανο με οπές (κόσκινο) διαμέτρου γύρω στα 7 cm. Τα υλικά αυτά είναι κατά το μεγαλύτερο μέρος πλαστικά και ακολουθούν χαρτιά, υφάσματα κλπ που δεν τεμαχίστηκαν στο μύλο. Έτσι το κλάσμα αυτό μπορεί να χαρακτηριστεί σαν καύσιμο υλικό (rdf) και σε μερικές περιπτώσεις σαν τέτοιο διαθέτεται σε βιομηχανίες που όμως απαραίτητα πρέπει να έχουν κατάλληλα φίλτρα για την προστασία του περιβάλλοντος. [154]

Λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας του στερεού κλάσματος σε άζωτο (10% σε ξερή βάση) προσθέτουμε λυματολάσπη για να μειώσουμε την αναλογία άνθρακα προς άζωτο και για να διατηρήσουμε το επίπεδο της υγρασίας στα επιθυμητά όρια. Η προσθήκη της ιλύος μας διασφαλίζει μια καλύτερης ποιότητας compost. Μετά από την παραπάνω προετοιμασία, ακολουθεί η ζύμωση που ουσιαστικά είναι η χουμποποίηση των απορριμμάτων και είναι η μεγαλύτερη σε διάρκεια διαδικασία. Η ζύμωση είναι μια διαδικασία που οφείλεται θερμοκρασιακά σε μεσόφιλους μικροοργανισμούς. [131] Κατά τις συνθήκες αυτής της θερμοκρασιακής εξέλιξης παρατηρούνται τέσσερα στάδια, το μεσόφιλο, το θερμόφιλο, η ψύξη και η ωρίμανση. Στην αρχή σε συνήθη θερμοκρασία, το προϊόν είναι ελαφρά όξινο και προσφέρεται για δραστηριοποίηση των μεσόφιλων οργανισμών, που ευνοούνται σε θερμοκρασίες 25-45 °C και όξινο περιβάλλον. Με την άνοδο της θερμοκρασίας οι θερμόφιλοι μικροοργανισμοί αρχίζουν να αντικαθιστούν τους μεσόφιλους και σιγά σιγά το προϊόν γίνεται αλκαλικό με παραγωγή μικρών ποσοτήτων αμμωνίας. Στη φάση αυτή συνήθως χρειάζεται προσθήκη άνθρακα, αζώτου και άλλων θρεπτικών στοιχείων για την εξέλιξη της ζύμωσης. Σε αυτή τη φάση της ζύμωσης διασπώνται ουσιαστικά οι πρωτεΐνες και τα κυτταρινούχα προϊόντα. Σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 60 °C η θερμόφιλη καλλιέργεια καταστρέφεται και αντικαθίσταται από σποροβακτήρια και ακτινομύκητες. Με προσφορά οξυγόνου η θερμοκρασία μπορεί να ανέλθει στους 75°C, ακολούθως όμως σταδιακά μειώνεται στους 60 °C, οπότε αρχίζει πάλι η δραστηριότητα των θερμόφιλων καλλιιεργειών με συνεχή μείωση του pH, που πάντοτε όμως διατηρείται ελαφρά αλκαλικό. Η περίοδος μείωσης της θερμοκρασίας οδηγεί σε ωρίμανση του προϊόντος, που απαιτεί αρκετό χρόνο. [121]

Μετά τη φάση της ζύμωσης ακολουθεί το στάδιο της ωρίμανσης που η θερμοκρασία πέφτει στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, όμως δεν καθιστά το προϊόν έτοιμο για χρήση. Η ωρίμανση επιτρέπει την αποβολή διάφορων τοξικών ουσιών που έχουν παραχθεί κατά τη διάρκεια των υπόλοιπων σταδίων της ζύμωσης, πριν το compost καταλήξει για ραφινάρισμα. Το ραφινάρισμα είναι ουσιαστικά η απομάκρυνση των γυαλιών από το compost. [84] Η εργασία αυτή γίνεται από μηχανικό συγκρότημα που κυρίως με βάση το ειδικό βάρος του ζυμωμένου οργανικού κλάσματος, των γυαλιών και των μικροτεμαχιδίων πλαστικού, που πέρασαν από το κόσκινο, γίνεται ο διαχωρισμός τους. Έτσι τελικά το ζυμωμένο οργανικό υλικό απαλλάσσεται από τα γυαλιά και τα υπολείμματα των πλαστικών.

Τέλος το compost διατίθεται στην αγορά σε πλαστικούς σάκους των 25 κιλών ή και μικρότερου βάρους. Η τιμή διάθεσης κυμαίνεται σε ευρύτατα όρια και εξαρτάται βασικά από την ποιότητα του προϊόντος. Το πρώτης ποιότητας compost, καλά ζυμωμένο και ώριμο με 35 % περίπου υγρασία και πλήρως απαλλαγμένο από ανεπιθύμητα υλικά (γυαλιά, μέταλλα, πλαστικά). [60]

4.5.3 Θετικός και αρνητικός αντίκτυπος

Το composting ως μέθοδος διάθεσης των απορριμμάτων για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που προκαλούν, μπορεί να θεωρηθεί ως η περισσότερο κατάλληλη, σε σχέση με τις δύο άλλες μεθόδους που κυρίως χρησιμοποιούνται, δηλαδή την υγειονομική ταφή και την καύση, για δύο κυρίως λόγους [140] [154]:

- i. Γιατί είναι μια φυσική βιολογική διεργασία
- ii. Παρέχει τη δυνατότητα επιστροφής της οργανικής ύλης υπό τη μορφή χούμου στο έδαφος και συμβάλλει στη διατήρηση της γονιμότητας των εδαφών.

Δυστυχώς όμως, είναι κοστοβόρα και υπάρχει ανάγκη για ταφή κάποιων υπολειμμάτων από το μη ζυμώσιμο κλάσμα. Το κόστος της λιπασματοποίησης ανά τόνο σκουπιδιών είναι σημαντικά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο κόστος της ελεγχόμενης απόρριψης, ενώ δεν διαφέρει σημαντικά από την απλή καύση. Δεδομένου όμως ότι ένα μέρος της δαπάνης καλύπτεται από τη διάθεση του παραγόμενου compost το τελικό κόστος της λιπασματοποίησης των οικιακών απορριμμάτων, σε πολλές περιπτώσεις, είναι μικρότερο της καύσης αλλά πάντα μεγαλύτερο της ελεγχόμενης απόρριψης.

4.6 Αποκεντρωμένη Διαχείριση - Ανακύκλωση-Επαναχρησιμοποίηση

Η αποκεντρωμένη διαχείριση αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων το οποίο στηρίζεται στις αρχές της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης. Τα Α.Σ.Α στο παρελθόν κατέληγαν σε Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης, ενώ τα τελευταία χρόνια αποτίθενται σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής ή σε Καυστήρες απορριμμάτων. [115] Όπως στοιχειοθετήθηκε και νωρίτερα οι μέθοδοι αυτές είναι δοκιμασμένες και επιτυχημένες ως τώρα έχοντας η καθεμία τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους, εξυπηρετούν όμως ένα γραμμικό οικονομικό μοντέλο το οποίο θεωρεί το περιβάλλον τελευταίο σταθμό για τα απορριπτά υλικά. Με το νέο μοντέλο διαχείρισης αποφεύγονται οι κεντρικές μονάδες όπως αυτές της καύσης ή της υγειονομικής ταφής και προωθείται ένα πιο ευέλικτο μοντέλο διαχείρισης που αποσκοπεί και στη μετατροπή του γραμμικού οικονομικού μοντέλου σε κυκλικό. [145]

Η διαχείριση μέσω Χ.Υ.Τ.Α. ενέχει κινδύνους ρύπανσης του υδροφόρου ορίζοντα και κατ' επέκταση τους έμβιους οργανισμούς. Επίσης, η χωροθέτηση ενός Χ.Υ.Τ.Α. αντιμετωπίζει αντίξοες κοινωνικές συνθήκες, καθώς το φαινόμενο NIMBY που αναφέρθηκε και πρωτίστως δημιουργήθηκε με αφορμή την ανάγκη για δημιουργία τέτοιων χώρων. Τέλος, οι οικονομικές και περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις που αντικατοπτρίζονται μέσω των φόρων, επιβαρύνουν την τσέπη των πολιτών. [118] [73]

Από την άλλη πλευρά, ένα εργοστάσιο καύσης εκπέμπει αέριους ρύπους, μέταλλα, διοξίνες και φουράνια (η διεργασία της καύσης κατέχει παγκοσμίως το υψηλότερο ποσοστό σε εκπομπές διοξινών και φουρανίων), ουσίες επιβλαβείς για τη δημόσια υγεία. Προφανώς και λαμβάνονται τα νόμιμα μέτρα, όμως δεν εγγυάται κανείς το ενδεχόμενο ατυχήματος. Τα εργοστάσια καύσης συνήθως τελούν υπό ιδιωτικό καθεστώς και το κέρδος της επιχείρησης που τα διευθύνει μεταφέρεται στους πολίτες μέσω των τελών και χωρίς να αντανακλά τον καθαρό περιβαλλοντικό αντίκτυπο. Επίσης τα εργοστάσια καύσης, αναφορικά με την Ελλάδα δεν αποτελούν βέλτιστη λύση, λόγω της σύστασης των ελληνικών Α.Σ.Α που περιέχουν υψηλά ποσοστά υγρασίας και είναι οικονομικά ασύμφορα. [39]

Για να γίνει κατανοητή η αποκεντρωμένη διαχείριση, θα πρέπει να εντυπωθεί στο μυαλό των πολιτών και των αρχών της εκάστοτε χώρας η πυραμίδα που ιεραρχεί τις μεθόδους διαχείρισης απορριμμάτων (βλ. κεφ 4.1). Η αποκεντρωμένη διαχείριση διέπεται σε όλα της τα επίπεδα από την πυραμίδα αυτή αφού προσπαθεί να την ικανοποιήσει στο μέγιστο βαθμό. Κατά συνέπεια, εφαρμόζοντας τα ανώτερα τρία στάδια της πυραμίδας εξασφαλίζει την αποφυγή μεγάλου μέρους των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και του περιβαλλοντικού κόστους που μεταφράζεται σε οικονομικούς όρους στους πολίτες. Επιπλέον, εξοικονομούνται πρώτες ύλες και ενέργεια αφού τα απορρίμματα δε λογίζονται ως απορριπτά υλικά αλλά επανέρχονται στον «κύκλο» ακόμη και ως δευτερογενείς πρώτες ύλες. Τα επαναχρησιμοποιούμενα υλικά εξοικονομούν χρήματα στους κατόχους τους, αφού στις αγορές διατίθενται με χαμηλότερες τιμές έναντι των καινούριων. [168]

Με τον όρο ανακύκλωση εννοείται ο διαχωρισμός των απορριμμάτων σε επιμέρους συστατικά και κατηγορίες συστατικών και η επαναφορά τους στον φυσικό και οικονομικό κύκλο. Τα συνήθη υλικά που συμμετέχουν στη διαδικασία της ανακύκλωσης είναι το χαρτί, το αλουμίνιο και άλλα μέταλλα, το γυαλί, το πλαστικό. Τα πιο σημαντικά οφέλη που προκύπτουν από την ανακύκλωση των υλικών είναι η μείωση όγκου των απορριμμάτων που θα οδηγηθούν στον Χ.Υ.Τ.Α. για εναπόθεση, με αποτέλεσμα την αύξηση του χρόνου ζωής του κυτάρου. Ακόμη, εξοικονομείται ενέργεια και φυσικοί πόροι, καθώς η εξόρυξη κάποιων υλικών όπως το αλουμίνιο για παράδειγμα κοστίζει περισσότερο από ότι η ανακύκλωση του. Επιπλέον, δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας αφού απαιτείται δυναμικό για τη συλλογή, μεταφορά και επεξεργασία των ανακυκλώσιμων υλικών. [10]

Η ανακύκλωση έχει απασχολήσει διεθνή συνέδρια και πολιτικές ατζέντες, και προωθείται ως μια αξιόλογη λύση στη αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού ζητήματος της διαχείρισης των απορριμμάτων. Συγκεκριμένα αποτελεί κύρια περιβαλλοντική πολιτική στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης εδώ και δεκαετίες και επαναπροωθείται από την Ατζέντα 2020. [96]

Η ανακύκλωση, όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενα κεφάλαια, είναι συνυφασμένη με τον χώρο της οικονομίας, ακόμη και στο ισχύον οικονομικό μοντέλο που φέρεται ως μια κοινή βιομηχανική διαδικασία. Για αυτό το λόγο θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κάποιοι παράγοντες, όπως η σταθερή ροή απορριπτέων υλικών προς ανακύκλωση, ένα κατάλληλο και αξιόπιστο σύστημα διαλογής, μια βιομηχανία και αγορά έτοιμη να προωθήσει τα υλικά αυτά εκ νέου στην αγορά.

Η κατάταξη της μεθόδου της ανακύκλωσης στις οικονομικές δραστηριότητες μιας χώρας δεν αναιρεί την περιβαλλοντική της αξία, ως μέθοδο διαχείρισης των απορριμμάτων. Τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της είναι ρεαλιστικά και συντελούν ως ένα βαθμό στην προσπάθεια για επίλυση του προβλήματος.

Ένας ακόμη πιο ριζικός τρόπος εξοικονόμησης πρώτων υλών και ενέργεια από ότι η ανακύκλωση είναι η αύξηση του χρόνου χρήσιμης ζωής των προϊόντων και η μείωση της χρησιμοποιούμενης ποσότητας υλικών για την κατασκευή νέων προϊόντων. [120] Το πρώτο μπορεί να επιτευχθεί μέσω του καλύτερου σχεδιασμού των προϊόντων και της αύξησης των δυνατοτήτων επισκευής και συντήρησής τους. Το δεύτερο μπορεί να επιτευχθεί μέσω της επαναχρησιμοποίησης των ίδιων προϊόντων (για παράδειγμα επιστρεφόμενες φιάλες). Ακόμη και η εναλλακτική χρήση αντικειμένων που δεν επιτελούν πια τον πρωταρχικό σκοπό παραγωγής τους είναι επιθυμητή, και οδηγεί στο ίδιο αποτέλεσμα.

4.6.1 Θετικές και αρνητικές επιπτώσεις επιλογής της παρούσης μεθόδου επεξεργασίας

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα οφέλη από την αντικατάσταση ή έστω μερική υποκατάσταση των πρώτων υλών με δευτερογενή υλικά, τα οποία προέρχονται από ανακύκλωση.

..%	Χαρτί	Γυαλί	Χαλκός	Αλουμίνιο
ΕΝΕΡΓΕΙΑ	23-74	4-32	47-74	90-97
ΑΕΡΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ	73-74	6-22	85-86	95
ΡΥΠΑΝΣΗ ΝΕΡΩΝ	35	-	76	97
ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ		50	40	-

Για να κατανοήσουμε καλύτερα τη διαδικασία της ανακύκλωσης ας εξετάσουμε την μονάδα μηχανικής ανακύκλωσης ΕΣΔΚΝΑ . Η παραγωγική κατεύθυνση της μονάδας μηχανικής ανακύκλωσης αστικών απορριμμάτων, στο χώρο διάθεσης Άνω Λιοσίων, έχει καθοριστεί ως αποτέλεσμα του συνδυασμού της οικολογικής αντίληψης για ανακύκλωση των οργανικών υλικών στο έδαφος και της τεχνοοικονομικής αξιοποίησης των προϊόντων του, είτε προς την κατεύθυνση της θερμικής αξιοποίησης προϊόντων του, που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον, είτε προς τη διοχέτευση στην αγορά προϊόντων, που είναι δυνατόν να εισέλθουν εκ νέου στην παραγωγική διαδικασία. [10]

Η ημερήσια δυναμικότητα του Εργοστασίου σε επεξεργασία απορριμμάτων ανέρχεται στους 1200 τόνους, γεγονός που το καθιστά ένα από τα μεγαλύτερα εργοστάσια επεξεργασίας απορριμμάτων σε παγκόσμια κλίμακα. Το Εργοστάσιο προβλέπεται να παράγει ημερησίως 361tn compost, 353tn RDF, 40tn σιδηρούχα μέταλλα και αλουμίνιο ενώ 333tn θα οδηγούνται ως άχρηστα προς ταφή στο παρακείμενο χώρο υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων. Συγκεκριμένα, το παραγόμενο compost είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί στην ανάπτυξη του πρασίνου της Αττικής ή άλλων περιοχών, ως εδαφοβελτιωτικό στους δημοτικούς κήπους, στην ανάπτυξη λατομείων και σε άλλες παρεμφερείς χρήσεις.

Στόχος της Μονάδας Μηχανικής Διαλογής είναι ο διαχωρισμός των εισερχόμενων σύμμεικτων απορριμμάτων προς παραγωγή τεσσάρων κλασμάτων, από τα οποία παράγονται προϊόντα τελικώς εμπορεύσιμα από πλευράς προσμίξεων και λοιπών προδιαγραφών:

- Του κλάσματος προς κομποστοποίηση, για την παραγωγή εμπορεύσιμου compost κατόπιν ελεγχόμενης αποδόμησης των οργανικών. Το προϊόν compost δύναται να διατεθεί σε αναπλάσεις τοπίων, ανάπτυξη πρασίνου ή και ως υλικό ημερήσιας κάλυψης Χ.Υ.Τ.Α..
- Του κλάσματος προς παραγωγή καύσιμης ύλης RDF (Refuse Derived Fuel), από μίγμα χαρτιού, πλαστικού και άλλων ελαφρών καύσιμων υλικών, σε τελική μορφή δεμάτων. Το εν λόγω καύσιμο υλικό μπορεί να διατεθεί προς θερμική αξιοποίηση και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Σιδηρούχα (μαγνητιζόμενα) μέταλλα προς ανακύκλωση
- Αλουμίνιο προς ανακύκλωση

Η επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων είναι σαφέστατα προτιμητέα σε ότι αφορά στο κόστος παραγωγής των προϊόντων, οικονομικό και περιβαλλοντικό. Αυτό διότι εξοικονομούνται μεγάλα ποσά ενέργειας που απαιτούνται για την εξόρυξη πρωτογενών υλικών και την παραγωγή και μεταφορά των νέων προϊόντων καθώς και μειώνονται τα ποσά των απορριμμάτων που θα πρέπει να υποστούν κάποια επεξεργασία (καύση, υγειονομική ταφή, ανακύκλωση).

Ωστόσο, δεν μπορούμε να παραλείψουμε τα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής, η οποία φέρει και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Έτσι, η επαναχρησιμοποίηση γυάλινων φιαλών περιλαμβάνει την ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη συλλογή και τη μεταφορά τους και επιπρόσθετα, απαιτούνται μεγάλα ποσά απορρυπαντικών, νερού και χημικών ουσιών για να διασφαλιστεί η καθαριότητα που θα συνάδει με τους κανόνες υγιεινής. Παρόλα αυτά, η εναλλακτική διαχείριση απορριμμάτων, συμπεριλαμβανομένης της επαναχρησιμοποίησης, θεωρείται σήμερα ως μια ικανοποιητική απάντηση στο ζήτημα της διαχείρισής τους, και προωθείται με νόμο από την Ελληνική πολιτεία.

4.7 Καλές Πρακτικές Διαχείρισης Απορριμμάτων στο Ν. Αττικής

4.7.1 Δήμος Ελευσίνας – Πρόγραμμα ΠΟΠ (Πληρώνω Όσο Πετάω)

Ο Δήμος Ελευσίνας βρίσκεται σε απόσταση 20χλμ από το κέντρο της Αθήνας, έχει περίπου 26.000 κατοίκους και στα όρια του λειτουργούν μεγάλες βιομηχανικές μονάδες (δύο διυλιστήρια, δύο χαλυβουργεία, δύο εργοστάσια παραγωγής τσιμέντου, δύο ναυπηγεία καθώς και μια βιομηχανία πυρομαχικών) . Εκτός όμως από τις βαριές βιομηχανίες, υπάρχουν ακόμα βιοτεχνίες, εταιρείες αποθήκευσης και μεταφορών αλλά και αγροτικές δραστηριότητες. Η δημοτική αρχή που είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση των αποβλήτων της περιοχής έχει λάβει μέτρα για τη μείωση των αποβλήτων και την προώθηση της εναλλακτικής διαχείρισης συνεργαζόμενη με εταιρείες ανακύκλωσης υλικών και την υιοθέτηση προγραμμάτων οικιακής κομποστοποίησης.

Ο Δήμος της Ελευσίνας τον Ιανουάριο του 2009 συμμετείχε στην πιλοτική εφαρμογή του «Πληρώνω Όσο Πετάω (ΠΟΠ) – Pay As You Throw (PAYT)», ένα πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης με εφαρμογή στην Ελλάδα, την Εσθονία και την Κύπρο. Στόχος του προγράμματος είναι να ενισχύσει τη θέση του πολίτη στη διαχείριση των απορριμμάτων του και να καταμερίσει μέσω των τελών δικαίως το κόστος διαχείρισης, επιβραβεύοντας τον πολίτη που επιβαρύνει λιγότερο το περιβάλλον με τα απορρίμματα του και αποδίδοντας το κόστος που του αναλογεί για το περιβαλλοντικό κόστος τους. [38]

Για την εφαρμογή του προγράμματος αυτού, ο δήμος συνεργάστηκε με την Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης ώστε να γίνει ενημέρωση των πολιτών σχετικά με το πρόγραμμα και τις λειτουργίες διαχείρισης των Α.Σ.Α. Το βασικό σύστημα ΠΟΠ που εφαρμόστηκε τελικώς ήταν εκείνο με το σύστημα ζύγισης. Πιο συγκεκριμένα, δόθηκαν οικονομικά κίνητρα στους δημότες του πιλοτικού. Η Ελευσίνα δεν έχει αυτόνομο μηχανισμό χρέωσης τελών καθαριότητας και νομικά ο δήμος δεν καλυπτόταν να αυξήσει ή να μειώσει τα τέλη καθαριότητας, για αυτό το λόγο ενημερώθηκαν σε θεωρητικό επίπεδο τι θα συνέβαινε εφόσον ανήκαν στην κατηγορία που η ποσότητα των απορριμμάτων τους ήταν μικρότερη, σταθερή ή μεγαλύτερη από αυτή που τους αναλογούσε.

Πριν την εφαρμογή του προγράμματος έγινε μια προετοιμασία, όπως η απόκτηση δεδομένων ζύγισης και η αρίθμηση κάδων. Οι κάδοι αριθμήθηκαν και καταγράφηκαν χωροτακτικά (σταθερή θέση) και υπολογίστηκαν και οι εξυπηρετούμενοι ανά κάδο βάσει των κατοικιών. Ακόμη έγινε η εγκατάσταση ζυγιστικού μηχανήματος στο όχημα αποκομιδής και μικροσίπ στους κάδους ώστε να γίνεται ταυτοποίηση του κάδου και να καταγράφονται τα δεδομένα ζύγισης του. Τέλος χορηγήθηκαν στους κατοίκους χρωματισμένες σακούλες για να διαχωρίζονται τα ρεύματα των απορριμμάτων και πραγματοποιήθηκε ενημέρωση πόρτα-πόρτα στους συμμετέχοντες στην πιλοτική εφαρμογή για τη διαδικασία, τη νέα νοοτροπία που προωθείται μέσα από το πρόγραμμα και την εναλλακτική διαχείριση.[200]

Σε κάθε νοικοκυριό δινόταν ένας έντυπος ενημερωτικός οδηγός για το πρόγραμμα, μια επιστολή που όριζε τους κάδους που αντιστοιχούν στο νοικοκυριό και συγκεκριμένο αριθμό χρωματιστών σακουλών, ώστε να καταγραφούν τελικώς πόσες χρησιμοποιήθηκαν και να αναχθεί ο αριθμός τους σε ποσότητα απορριμμάτων ανά νοικοκυριό.

Παρά τα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν, όπως η απώλεια κάποιων μικροτσιπ από τους κάδους, ανισοκατανομή νοικοκυριών/ κάδο ή τη μη συμμετοχή κάποιων πολιτών στο πρόγραμμα, τελικώς πραγματοποιήθηκε η μέτρηση και η αντιστοιχία κάδων και νοικοκυριών με τις παραχθείσες ποσότητες και τα αποτελέσματα τους. Διαπιστώθηκε ότι η συνολική εικόνα ήταν θετική αφού επιτεύχθηκε μείωση της παραγωγής κατά 5,74% σε σχέση με τον προηγούμενο χρόνο και οι ανακτώμενες ποσότητες στον μπλε κάδο (ανακύκλωσης χαρτιού, πλαστικού, μετάλλων, γυαλιού) αυξήθηκαν κατά 9,71% εξαιτίας της εκτροπής απορριμμάτων προς ανακύκλωση αυξημένης κατά 16,39%. [37] Βεβαίως το ποσοστό αυτό δεν οφείλεται αυτό καθ' αυτό στο πρόγραμμα ΠΟΠ, αλλά στο συνδυασμό με τις δράσεις που πραγματοποιούνται τα τελευταία χρόνια για εναλλακτική διαχείριση απορριμμάτων στο Δήμο Ελευσίνας και την στροφή της κοινωνίας στις νέες μορφές που προτείνονται.

4.7.2 Δήμος Βύρωνα – Πρόγραμμα Ανακύκλωσης

Ο Δήμος Βύρωνα αποτελεί προάστιο στο Βορειοανατολικό τμήμα της Αττικής και αιτία δημιουργίας της υπήρξε η Μικρασιατική Καταστροφή (1922). Η συνολική έκταση της περιοχής είναι 9.000 στρέμματα και φιλοξενεί περίπου 60.840 κατοίκους. [34]

Ο Δήμος Βύρωνα σχεδίασε και υλοποίησε το πρώτο Πρότυπο Δημόσιο Πρόγραμμα Ανακύκλωσης, το οποίο ξεκίνησε στις 17 Νοεμβρίου 2008 και τα υλικά τα οποία ανακυκλώνονται είναι το χαρτί, το πλαστικό και το αλουμίνιο. Το πρόγραμμα αυτό βασίζεται στη διαλογή στην πηγή και για αυτό έχουν δημιουργηθεί «στάσεις» ανακύκλωσης σε όλη την ακτίνα του δήμου. Το πρόγραμμα αυτό βρίσκεται αποκλειστικά και μόνο στο δήμο και δεν υπάρχει διαμεσολαβητής εταιρεία (π.χ. ΕΕΑΑ), όπως σε άλλους δήμους. [35]

Η αποκομιδή και η μεταφορά των υλικών γίνεται με ειδικά απορριμματοφόρα που κινούνται με φυσικό αέριο. Η αποκομιδή γίνεται κατά υλικό, ώστε τα ήδη διαλεγμένα από τους δημότες υλικά να δίνονται κατευθείαν για ανακύκλωση. Το πρόγραμμα ξεκίνησε με 55 στάσεις ανακύκλωσης, οι οποίες στην πορεία αυξήθηκαν σε 69, δεδομένης της μεγάλης ανταπόκρισης από πλευράς των πολιτών. Μάλιστα, εξετάζεται και η περαιτέρω ανάπτυξη του με την προσθήκη 16 επιπλέον στάσεων.

Αυτό που είναι αξιοσημείωτο είναι η διαφορά του με το πρόγραμμα που εφαρμόζουν πολλοί δήμοι, την ανακύκλωση μέσω των μπλε κάδων, όπου και τα ανακυκλώσιμα υλικά ρίπτονται όλα μαζί χωρίς διαχωρισμό. Ο δήμος Βύρωνα με την επιλογή του για ανακύκλωση υλικών σε χωριστούς κάδους προήγαγε τη διαλογή στην πηγή και την αποτελεσματική μείωση των ποσοτήτων που απορρίπτονται στον Χ.Υ.Τ.Α.. Ακόμη η επιλογή των κλειστών κάδων ανακύκλωσης διαφυλάττει την ποιότητα της διαδικασίας και αποτρέπει τη διαστρέβλωση της από πλανόδιους

παράνομους ρακοσυλλέκτες, όπως έχει διαπιστωθεί ότι γίνεται με τη χρήση των ανοιχτών κάδων.

Το έτος 2010, έως τον Σεπτέμβριο είχαν ανακυκλωθεί 551.530 kg των παραπάνω υλικών. Με τη μέθοδο της αναγωγής μπορούμε να εκτιμήσουμε ότι συνολικά για το 2010 ανακυκλώθηκαν περίπου 735.373 kg ή αλλιώς 735,37 tn.[162] Επιπλέον ανακυκλώνονται και ορισμένα ειδικά απορρίμματα όπως μπαταρίες απλές, φωτιστικά - λαμπτήρες, μέσω των συλλογικών συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης όπως συμβαίνει και με τους λοιπούς δήμους, σε αρχικό ωστόσο στάδιο.

Η πρωτοβουλία αυτή του δήμου οδήγησε σε αυξημένα ανά το χρόνο ποσοστά ανακύκλωσης και προσέφερε οφέλη άμεσα στους πολίτες του δήμου. Ταυτόχρονα, η ανακύκλωση γίνεται κάτω από προβλεπόμενους όρους και αποτελεί παράδειγμα προς μίμηση για τους υπόλοιπους δήμους της χώρας.



Εικόνα: Δήμος Βύρωνα – Πρόγραμμα Ανακύκλωσης [35]

Κεφάλαιο 5 - Δήμος Πειραιά - Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης Α.Σ.Α [184]

5.1 Ιστορικά στοιχεία

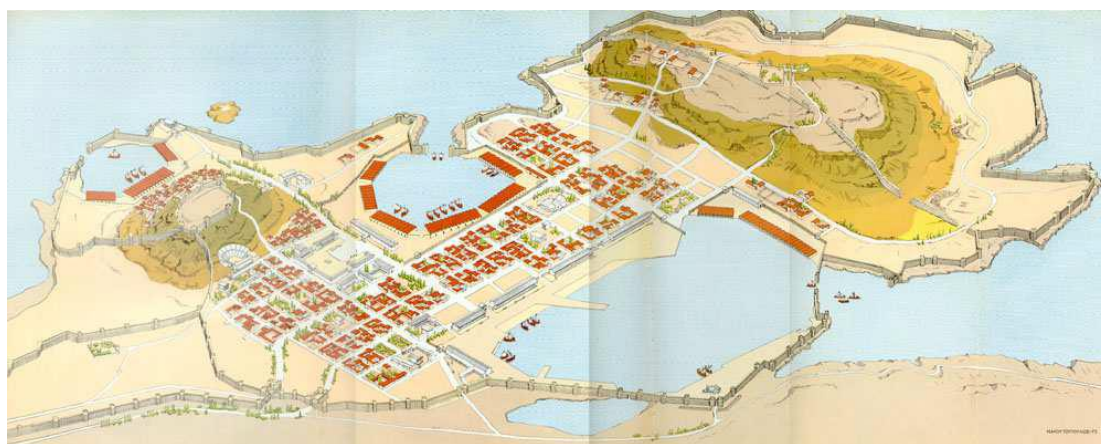
Ο Δήμος Πειραιά είναι δήμος της περιφερειακής ενότητας Αττικής. Αποτελεί τον κεντρικό δήμο της πόλης του Πειραιά και παρέμεινε αμετάβλητος με το Πρόγραμμα Καλλικράτης. Ο δήμος αποτελείται από πέντε δημοτικά διαμερίσματα, ενώ σε αυτόν υπάρχουν 30 συνοικίες και περιοχές: Αγία Σοφία (Μανιάτικα), Άγιος Βασίλειος, Άγιος Νείλος, Βούρλα, Βρυώνη, Γούβα του Βάβουλα, Δημοτική Αγορά, Ευαγγελίστρια, Ζέα (Πασαλιμάνι), Ηλεκτρικός ή Λεμονάδικα, Καμίνια, Καλλιόπολη, Καρβουνιάρικα, ΚΟΠΗ, Καστέλλα, Μικρολίμανο, Νέο Φάληρο, Ξαβέρη, Παλιατζήδικα, Παπαστράτος, Πειραιϊκή, Πηγάδα, Προφήτης Ηλίας, Ρετσίνα, Τερψιθέα, Τρούμπα, Υδραϊκά, Φρεατύδα, Χατζηκυριάκειο, Ψυττάλεια (νησίδα). Η έκτασή του είναι 10,865 τ. χμ. και η γεωγραφική θέση του είναι νοτιοδυτικά της Αθήνας. Συνορεύει ανατολικά με το Δήμο Μοσχάτου – Ταύρου, βόρεια - βορειοανατολικά με το Δήμο Νίκαιας – Α.Ι. Ρέντη και δυτικά με το Δήμο Κερατσινίου – Δραπετσώνας. Βρέχεται εξ' ολοκλήρου στην νότια πλευρά από την θάλασσα του Σαρωνικού. Στο Δήμο Πειραιά εντάσσεται το επιβατικό μέρος του πρώτου λιμανιού της χώρας όσον αφορά την κίνηση και την έκτασή του.



Εικόνα: Χάρτης με τη γεωγραφική θέση του Δήμου Πειραιά [110]

5.1.1 Ιστορική διαδρομή

Πολλοί αρχαίοι συγγραφείς προκειμένου να ενισχύσουν το νησιωτικό χαρακτήρα του Πειραιά ετυμολογούν τη λέξη «Πειραιεύς» εκ του «περαιεύς» (με εναλλαγή του ε σε ει). Πειραιεύς σημαίνει ο πορθμεύς (περαιώω = περνώ αντίκρυ), δηλαδή αυτός που αναλαμβάνει διαπύρρμευση από τη Φαληρική ακτή στην απέναντι όχθη της νήσου του Πειραιά. Ο Πειραιάς σύμφωνα με τον Στράβωνα αλλά και σύγχρονων γεωλογικών μελετών ήταν κάποτε νησί το οποίο ενώθηκε με την Αττική μετά τις αποθέσεις του Κηφισού αλλά και άλλων ρεμάτων της περιοχής. Κατά τον Σουίδα υπήρξε κατά την τεταρτογενή περίοδο της ιστορίας νησί ενώ η πρωτοελλαδική ζωή στην πόλη εμφανίζεται γύρω στο 3000 π.Χ. Η περιοχή του Πειραιά φαίνεται να κατοικείται ήδη από τη νεολιθική περίοδο και έφτασε στο μεγαλύτερο σημείο ακμής στην κλασική εποχή, όταν ανακηρύχθηκε για πρώτη φορά σε δήμος, αποτελώντας συγκεκριμένα έναν από τους δήμους του άστεως της αρχαίας Αθήνας, και επιλέχθηκε ως το επίνειο της αθηναϊκής πόλης-κράτους. Τότε ο Πειραιάς αποτελούσε για την αρχαία Αθήνα προπύργιο της εμπορικής ζωής και πολεμικής μηχανής της, καθώς εκεί βρίσκονταν το ναυπηγείο και ο ναύσταθμος του εμπορικού και πολεμικού ναυτικού στόλου της. Μάλιστα οι αρχαίοι Αθηναίοι οχύρωσαν τον Πειραιά με τα Μακρά Τείχη και διάφορα παράκτια έργα. Ακολούθησε μια μακρά περίοδος παρακμής όπου ο Πειραιάς ερημώθηκε κατά καιρούς, φτάνοντας μέχρι τον 19ο αιώνα και την μεταφορά της πρωτεύουσας του νεοσύστατου τότε ελληνικού κράτους στην Αθήνα το 1834, οπότε ξεκίνησε μια περίοδος ανάπτυξης της πόλης, με την σταδιακή αύξηση του πληθυσμού της και τον άρτιο πολεοδομικό της σχεδιασμό με βάση το σύστημα που εφάρμοσε ο Ιππόδαμος ο Μιλήσιος στον σχεδιασμό του αρχαίου Πειραιά, που αποτελεί πρότυπο πολεοδομικού σχεδιασμού μέχρι και σήμερα. Μάλιστα ο Πειραιάς είχε προταθεί το 1832 από τον Gutensohn, αρχιτέκτονα του Λουδοβίκου Α' της Βαυαρίας, για πρωτεύουσα της Ελλάδας η οποία θα επεκτεινόταν σταδιακά προς την Αθήνα, αλλά τελικά έγινε το αντίστροφο αφού επιλέχθηκε η Αθήνα για πρωτεύουσα και ο Πειραιάς αργότερα ενσωματώθηκε στην περιφέρεια πρωτεύουσας. [13]



Εικόνα: Αναπαράσταση του Πειραιά το 480 π.Χ. Διακρίνεται η ισχυρή οχύρωση και το Ιπποδάμειο σύστημα [110]

5.2 Πληθυσμιακές Διακυμάνσεις

Ο Δήμος Πειραιά διαθέτει οργανωμένη ηλεκτρονική ιστοσελίδα, μέσω της οποίας ο πολίτης ενημερώνεται γενικά για διάφορα στοιχεία του Πειραιά. Έχει πρόσβαση σε ηλεκτρονικές υπηρεσίες που τον βοηθούν να αποφύγει διάφορες ταλαιπωρίες όπως πληρωμή προστίμων Κ.Ο.Κ, αιτήσεις πιστοποιητικών για το ληξιαρχείο και το δημοτολόγιο, δήλωση και πληρωμή των δημοτικών τελών. Υπάρχει forum και ειδική φόρμουλα καταγγελιών για να μπορούν οι πολίτες να εκφράζουν τις απόψεις τους ή να ενημερώνουν την δημοτική αρχή για τα προβλήματα στο Δήμο. Επίσης ο Δήμος Πειραιά καινοτομεί χρησιμοποιώντας το τοπογραφικό πρόγραμμα G.I.S. Καταγράφει ηλεκτρονικά το ρυμοτομικό σχέδιο και την τοποθεσία όλων των κοινωνικών δομών του, ενώ με αυτό τον τρόπο είναι διακριτή και η οριοθέτηση του.

Με βάση την απογραφή του 2011, ο Δήμος Πειραιά έχει μόνιμο πληθυσμό 163.688 κατοίκους και μέση πυκνότητα πληθυσμού 15.065,62 κατοίκους ανά τ. χμ που τον καθιστά τον πέμπτο μεγαλύτερο δήμο της Ελλάδας και τον δεύτερο μεγαλύτερο στο πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας. Ο πληθυσμός στον Πειραιά έχει παρουσιάσει διάφορες μεταβολές κατά καιρούς, κάποιες οφείλονταν στα σύνορα του Πειραιά που άλλαζαν (αυτονομία Δραπετσώνας-Κερατσινίου, προσθήκη Νέου Φαλήρου κ.α.), αλλά και από γενικότερες μεταβολές στον ελλαδικό χώρο, όπως το προσφυγικό κύμα του 1922 από τα μικρασιατικά παράλια. Στο κάτωθι διάγραμμα φαίνεται η εξέλιξη του πληθυσμού στο δήμο του Πειραιά.



Εικόνα: Πληθυσμιακή Εξέλιξη Δήμου Πειραιά [110]

Ο Δήμος Πειραιά αναμφισβήτητα αποτελεί συγκοινωνιακό κόμβο της ευρύτερης Αττικής. Η απαιτήσεις της περιοχής ειδικά λόγω του λιμένα συμπεριλαμβάνουν και την ύπαρξη ενός ισχυρού δικτύου μέσων μεταφοράς. Ήδη η πρόσβαση στον δήμο γίνεται μέσω 45 γραμμών θερμικών λεωφορείων, 3 γραμμών ηλεκτροκίνητων λεωφορείων (τρόλεϊ), 2 γραμμών μέσων σταθερής τροχιάς (Γραμμή 1 ΗΣΑΠ και Προαστιακός). Μέσω αυτών συνδέεται με τον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών, με όμορες περιοχές, με το κέντρο της Αθήνας ή με άλλες περιοχές του νομού. Συνδέεται επίσης

με την υπόλοιπη Ελλάδα μέσω της γραμμής ΟΣΕ, ενώ το ΚΤΕΛ Αττικής συνδέει το λιμάνι με την Θεσσαλονίκη. Στο άμεσο μέλλον προβλέπεται η επέκταση της γραμμής 3 (μπλε) του Μετρό. Ειδικά κατασκευάζονται 6 νέοι σταθμοί εκ των οποίων οι 3 στα πλαίσια του Δήμου:

- i. Μανιάτικα
- ii. Λιμάνι
- iii. Δημοτικό Θέατρο

Το έργο αναμένεται να περατωθεί το 2017, η συνολική επέκταση από Αιγάλεω μέχρι Δημοτικό Θέατρο θα έχει μήκος 7,6 χλμ και κόστος 660 εκατομμύρια €. Το μέσο θα εξυπηρετεί 132.000 επιβάτες ημερησίως, ενώ η διαδρομή Πειραιά - Αεροδρομίου θα γίνεται σε 45' περίπου. Η κατασκευή θα προσδώσει 2.000 νέες θέσεις εργασίας και με το πέρας της θα μειωθεί η κίνηση των Ι.Χ οχημάτων κατά 23.000 περίπου. Επομένως και η μείωση των ρύπων θα ανέρχεται σε 119 τόνους CO₂.

Στη συνέχεια, ένα έντονο πρόβλημα το οποίο συναντάται σε πολλές περιοχές του δήμου είναι η έλλειψη φωτισμού τις νυχτερινές ώρες. Αίτιο είναι η φθορά των λαμπτήρων, οι οποίοι δεν αντικαθίστανται εγκαίρως. Οι χρήστες του δικτύου εκτίθενται σε κινδύνους καθώς τα τροχαία ατυχήματα είναι πιο εύκολο να συμβούν, ενώ ακόμα μπορούν να συμβούν παράνομες ενέργειες.

5.3 Διαχείριση απορριμμάτων

5.3.1 Σύμμεικτα απορρίμματα (ρεύμα Α.Σ.Α)

Από περιβαλλοντική σκοπιά και συγκεκριμένα από τη σκοπιά των απορριμμάτων ο Δήμος Πειραιά εξυπηρετείται από τον Χ.Υ.Τ.Α. Φυλής. Στο τομέα καθαριότητας αν και ο Πειραιάς αντιμετώπισε έντονο πρόβλημα με την αποκομιδή των απορριμμάτων, τώρα δείχνει να έχει ξεπεράσει το πρόβλημα. Η δημοτική αρχή από τη μεριά της προσπαθεί με διάφορα προγράμματα να αντισταθμίσει το πρόβλημα. Υπάρχει ειδική τηλεφωνική γραμμή για την περισυλλογή ογκωδών απορριμμάτων, ενώ επιχειρούν πλήθος εργαζομένων και μηχανημάτων που συνεισφέρουν προς αυτή την κατεύθυνση.

Ο Δήμος Πειραιά ως μέλος του ΕΔΣΝΑ (Ειδικός Διαβαθμιδικός Σύνδεσμος Νομού Αττικής) αδειάζει τα απορριμματοφόρα οχήματά στο Χ.Υ.Τ.Α. Φυλής. Η τιμή ανά τόνο σύμφωνα με απόφαση της ΠΕΔΑ ανέρχεται στα 45,00 € και συμπεριλαμβάνει και τα αντισταθμιστικά οφέλη υπέρ του Δήμου Φυλής. Στο Χ.Υ.Τ.Α. μεταφέρονται σύμμεικτα απορρίμματα (οργανικά και ογκώδη) και γίνονται αποδεκτά μόνο αστικά και μη επικίνδυνα απορρίμματα, όπως ισχύει από τη νομοθεσία για διαφορετική διαχείριση των επικίνδυνων απορριμμάτων.

Τα απορριμματοφόρα εισέρχονται από τον ΟΕΔΑ Φυλής και την κεντρική είσοδο, όπου τα οχήματα ζυγίζονται στις γεφυροπλάστιγγες του Χ.Υ.Τ.Α. τα οποία και συνοδεύονται από τα απαραίτητα έγγραφα. Προκειμένου η διαδικασία να γίνεται απρόσκοπτα και χωρίς καθυστερήσεις, χρησιμοποιούνται συστήματα αυτόματης καταγραφής και ελέγχου διέλευσης οχημάτων (χρήση κάρτας εισόδου, αυτόματη αναγνώριση οχημάτων μέσω της αυτόματης «ανάγνωσης» της πινακίδας κυκλοφορίας κ.λπ.).

Μετά τη ζύγιση των απορριμμάτων στη γεφυροπλάστιγγα, τα απορριμματοφόρα ακολουθούν την εσωτερική διαδρομή για να καταλήξουν στο ορισμένο σημείο εναπόθεσης του κυτάρου. Έπειτα τα απορρίμματα προωθούνται ώστε να διαστρωθούν και να συμπιεστούν για να ελαχιστοποιηθεί ο χώρος τον οποίο καταλαμβάνουν. Κατόπιν καλύπτονται με υλικό (χώμα εκσκαφών του Χ.Υ.Τ.Α.) ώστε να περιορίζονται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ένας από τους μεγαλύτερους κινδύνους για μεταφορά μολύνσεων που προέρχονται από τα απορρίμματα είναι τα πουλιά τα οποία καταδυναστεύουν τα εκτεθειμένα απορρίμματα. Οι εργασίες γίνονται από το προσωπικό του Συνδέσμου και από ειδικά μηχανήματα, προωθητήρες και συμπιεστικά, ιδιοκτησίας ΕΔΣΝΑ.

Ενδεικτικά, θα αναφερθούν οι ποσότητες που δέχθηκε τελικά ο Χ.Υ.Τ.Α Φυλής κατά το έτος 2014, οι οποίες ανέρχονται στους 70.559,880 tn σύμμεικτων απορριμμάτων (οργανικών και ογκωδών υλικών). Τα απορρίμματα κατέληξαν είτε απευθείας είτε μέσω του Σταθμού Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (Σ.Μ.Α.) του Σχιστού στον Χ.Υ.Τ.Α.. Συγκεκριμένα από τα 13 απορριμματοφόρα που διαθέτει ο δήμος για την καθημερινή αποκομιδή των αστικών απορριμμάτων, τα δυο καθημερινά εναποθέτουν τα απορρίμματα τους στο Σ.Μ.Α. Σχιστού. Να σημειωθεί ότι βάσει της από 01/06/2007 Προγραμματικής Σύμβασης του Δήμου Πειραιά με το ΕΔΣΝΑ, το εργολαβικό αντάλλαγμα του ΕΔΣΝΑ για τα απορρίμματα τα οποία

οδηγούνται στο ΣΜΑ Σχιστού ανέρχεται σε 12,62 € ανά τόνο απορριμμάτων μετά τις 14.00 καθώς και τα Σάββατα και σε 1,262 € ανά τόνο απορριμμάτων τις καθημερινές από 05.30 – 14.00.

Αναφορικά με το Σ.Μ.Α. Σχιστού, βρίσκεται στη Λεωφόρο Σχιστού-Σκαρμαγκαί και εκτείνεται σε 40.000 τ.μ. εκ των οποίων επίσημα 2.000 τ.μ. καταγράφονται ως στεγασμένοι χώροι και 12.500 τ.μ. χαρακτηρίζονται ως τετραγωνικά πρασίνου. Ο Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων λειτουργεί από το 1991 και εξυπηρετεί κατά κόρον το Δήμο Πειραιά και τους όμορους δήμους. Οι διεργασίες που πραγματοποιούνται στο Σ.Μ.Α. Σχιστού είναι οι κάτωθι:

- Ζύγιση απορριμματοφόρων. Για το λόγο αυτό λειτουργούν δύο γεφυροπλάστιγγες με ηλεκτρονικά ζυγιστήρια και αυτοματοποιημένες μεθόδους εισόδου και εξόδου.
- Απόρριψη φορτίου σε τάφρο υποδοχής. Διατίθενται δύο τάφροι υποδοχής.
- Συμπίεση των απορριμμάτων μέσω συγκροτήματος συμπίεσης σε κλειστού τύπου containers. Διατίθενται τέσσερα συγκροτήματα συμπίεσης.
- Μεταφορά των πλέον συμπιεσμένων απορριμμάτων στα containers στην ΟΕΔΑ Αττικής.

5.3.2 Εναλλακτική διαχείριση απορριμμάτων

Ο Δήμος Πειραιά υπηρετώντας τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις της Ευρώπης αλλά και της εποχής έχει εντάξει στη στρατηγική για τη διαχείριση των απορριμμάτων την ανακύκλωση. Έχει τοποθετήσει αρκετούς μπλε κάδους συλλογής πλαστικών, γυάλινων και άλλων ανακυκλώσιμων υλικών, καμπάνες συλλογής χάρτου, ειδικά μηχανήματα πολτοποίησης σε κεντρικά σημεία. Συνεργάζεται με εταιρείες που ασχολούνται με την ανακύκλωση επικίνδυνων υλικών όπως μπαταρίες, χρησιμοποιημένα λάδια, φάρμακα, βαρέα μέταλλα. Οι πολίτες με τη σειρά τους υιοθετούν αυτή την νοοτροπία, καθώς αν και το επίπεδο συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών είναι χαμηλό, αυτό αυξάνεται.

Συγκεκριμένα, ο Δήμος Πειραιά στα πλαίσια της πολιτικής για την ανακύκλωση έχει συνάψει τις κάτωθι συμβάσεις με τις εταιρείες ανακύκλωσης:

- Την εταιρεία ΕΝ.ΔΙΑ.ΛΕ Α.Ε., η οποία έχει να κάνει με τη διαχείριση αποβλήτων λιπαντικών ελαίων και εξυπηρετεί πρατήρια, δήμους, συνεργεία και φυσικά βιομηχανικές, επισκευαστικές και κατασκευαστικές ζώνες, όπως το λιμάνι του Πειραιά.
- Την εταιρεία ECOELASTIKA Α.Ε, η οποία διαχειρίζεται οικολογικά τα ελαστικά που απορρίπτονται στα όρια του δήμου.
- Την εταιρεία ΣΥΔΕ.ΣΥΣ Α.Ε., η οποία διαχειρίζεται σύμφωνα με την περιβαλλοντική νομοθεσία του κράτους τους συσσωρευτές, που απορρίπτονται είτε από τους δημοτικούς λαμπτήρες είτε από ιδιώτες στην περιοχή του Πειραιά και τους εναποθέτουν στους κατάλληλους κάδους.
- Την εταιρεία ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε, η οποία σχετίζεται με τη διαχείριση των ηλεκτρικών συσκευών που απορρίπτονται είτε από τη

δημοτική αρχή είτε από τους κατοίκους του Πειραιά ή ακόμη και την εμπορική ζώνη του δήμου.

- Τέλος, την ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ Α.Ε. (Ε.Ε.Α.Α.), η οποία είναι ευρέως γνωστή ως εταιρεία ανακύκλωσης υλικών όπως το χαρτί, το αλουμίνιο, το πλαστικό, το γυαλί.

Αναφορικά στην τελευταία εταιρεία ανακύκλωσης υλικών, ο Δήμος Πειραιά έχει να παρουσιάσει πλούσιο έργο, αφού τα ανακυκλώσιμα υλικά είναι τα πλέον συμβατικά σε καθημερινές χρήσεις. Η Ε.Ε.Α.Α. είναι ακόμη πιο γνωστή στους πολίτες μέσω των κάδων της. Οι «μπλε» κάδοι είναι συνυφασμένοι με την ανακύκλωση στις πόλεις, το έτος 2010 στο πλαίσιο της εφαρμογής του Προγράμματος Ανακύκλωσης Συσκευασιών περισυλλέχθηκαν και μεταφέρθηκαν από τους μπλε κάδους 5.918,45 τόνοι ανακτηθέντων υλικών, ενώ το 2011 περισυλλέχθηκαν και μεταφέρθηκαν από τους μπλε κάδους 6.672,79 τόνοι ανακτηθέντων υλικών. Αντιστοίχως κατά το έτος 2012 τα ανακτηθέντα υλικά ανέρχονταν σε 4.896,09 τόνους και το 2013 σε 3737.31 τόνους. Τέλος κατά το έτος 2014 περισυλλέχθηκαν και μεταφέρθηκαν 3.657,00 τόνοι ανακτηθέντων υλικών.

Παρατηρείται μια μείωση στους τόνους που συλλέγονται, παρόλο που η ανταπόκριση των πολιτών αυξάνεται και η ανακύκλωση συσκευασιών εντάσσεται στη νοοτροπία των κατοίκων. Οι πιθανές εξηγήσεις για αυτή τη μείωση είναι αρκετές αλλά οι επικρατέστερες είναι οι παράνομοι συλλέκτες αυτών των υλικών, όπου διαχειρίζονται ακατάλληλα αυτά τα υλικά (συνήθως τα καίνε). Άλλη μια αιτία θα μπορούσε να είναι η οικονομική ύφεση που επικρατεί στη χώρα τα τελευταία χρόνια και ακόμη και ο εμπορικός ιστός έχει επηρεαστεί και δεν παράγει τα απορρίμματα συσκευασίας που παρήγαγε, καθώς οι πωλήσεις έχουν μειωθεί.

Τα απόβλητα συσκευασίας μεταφέρονται στο Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.) στον Ασπρόπυργο, όπου πραγματοποιείται η διαλογή των υλικών και ο διαχωρισμός τους σε επιμέρους κατηγορίες. Η συλλογή και μεταφορά του περιεχομένου των μπλε κάδων είναι αποκλειστική ευθύνη του Δήμου Πειραιά και πραγματοποιείται με το δικό του προσωπικό και στόλο. Επίσης, έχει την πλήρη ευθύνη και οικονομική επιβάρυνση για την τοποθέτηση συντήρηση και αποκατάσταση σε περίπτωση βλάβης των κάδων που προορίζονται για τα υλικά συσκευασίας. Στο δήμο έχουν παραχωρηθεί στα πλαίσια της σύμβασης με την εταιρεία 1120 κάδοι, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στα δημοτικά διαμερίσματα του δήμου και η εταιρεία έχει προβεί και σε δωρεά εφτά απορριμματοφόρων ανακύκλωσης.

Αναφορικά στις ποσότητες των ανακτηθέντων υλικών στα πλαίσια των υπολοίπων προγραμμάτων ανακύκλωσης που αναφέρθηκαν νωρίτερα, ο Δήμος Πειραιά εμφανίζει μια τάση ενίσχυσης της ιδέας της ανακύκλωσης. Συγκεκριμένα στο πρόγραμμα «Ειδικές Δράσεις», το οποίο πραγματοποιείται ανάμεσα στο δήμο και την Ε.Ε.Α.Α. Α.Ε., έχουν παραχωρηθεί από την εταιρεία 31 κωδωνόσχημοι κάδοι που βρίσκονται εγκατεστημένοι κυρίως σε σημεία υγειονομικού ενδιαφέροντος. Η περισυλλογή από τους κάδους αυτούς για το έτος 2011 ανέρχεται σε 387,75 τόνους γυάλινων συσκευασιών, ενώ για το 2012 σε 358,08 τόνους και αντιστοίχως για το 2013 σε 447 τόνους και για το 2014 σε 47 μόλις τόνους.

Παρατηρούμε μια δραματική μείωση τον τελευταίο χρόνο στην ανακύκλωση συσκευασιών από γυαλί και αυτό οφείλεται σε δύο λόγους. Αρχικά, όπως έχει ειπωθεί και προηγουμένως ένα μεγάλο πρόβλημα παραμένουν οι πλανόδιοι και κατά κόρον παράνομοι συλλέκτες ανακυκλώσιμων υλικών που αναχαιτίζουν κάθε προσπάθεια, αλλά στο συγκεκριμένο ζήτημα η επιρροή τους είναι μηδαμινή. Αντιθέτως οι πολιτικές που ακολουθούν οι επιχειρήσεις και βιομηχανίες ανά τον κόσμο ενισχύουν όλο και περισσότερο το πλαστικό ως υλικό συσκευασίας παρά το γυαλί, με αποτέλεσμα να υπάρχει μείωση του γυάλινου κλάσματος.

Στη συνέχεια, ο δήμος υλοποιεί ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών σε συνεργασία με το Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού. Το έτος 2011 η συμμετοχή του δήμου στο πρόγραμμα αυτό, από ποσοτικής άποψης, ήταν μικρή συλλέγοντας μόλις 2,46 τόνους ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών. Το 2012 σημειώθηκε άνοδος ραγδαία στην ποσότητα των 17,09 τόνων, ενώ το 2013 και 2014 διατηρήθηκαν χαμηλότερες ποσότητες αλλά σε σχετικά άνω του μετρίου επίπεδα με 8,82 και 9,53 τόνους ανά έτος αντιστοίχως.

Η όλη διαδικασία συλλογής πραγματοποιείται με μέσα που προσφέρει ο Δήμος Πειραιά στους πολίτες του, οι οποίοι ειδοποιούν τηλεφωνικά την αρμόδια υπηρεσία για να συλλέξει τις συσκευές. Οι προς ανακύκλωση συσκευές μετά τη συλλογή τους απορρίπτονται στο container της εταιρείας με την οποία έχει συναφθεί η σύμβαση. Το παρόν container βρίσκεται τοποθετημένο εντός του Δημοτικού Σταθμού Αυτοκινήτων επί της Ρετσίνα 45. Επιπλέον ο Δήμος Πειραιά έχει τοποθετήσει μικρότερους κάδους συλλογής ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών μικρού μεγέθους σε σχολεία και σε κεντρικά σημεία και δημοτικά κτίρια.

Στα πλαίσια της εθνικής περιβαλλοντικής στρατηγικής που έχει υιοθετήσει ο δήμος, προωθείται η ανακύκλωση ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και η σταδιακή εξάλειψη της ταφής τους. Βεβαίως η Ελλάδα και ο δήμος του Πειραιά απέχουν πολύ από την «πράσινη» και καινοτόμο Δανία που ότι ηλεκτρική και ηλεκτρονική συσκευή εξαντλήσει τα περιθώρια ανακύκλωσης θάβεται προσωρινά «με ταυτότητα». Η περιβαλλοντική πολιτική της Δανίας στο συγκεκριμένο τομέα φέρει την πεποίθηση ότι η ταφή των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών πρέπει να γίνεται «με ταυτότητα», διότι στο μέλλον θα βρεθούν τρόποι διαχείρισης τους ακόμη πιο φιλικό προς το περιβάλλον και τότε θα πρέπει να ναι σε θέση να τα επαναδιαχειριστούν υπό νέους όρους. Τα χαμηλά ποσοστά στο δήμο του Πειραιά, οφείλονται κυρίως στην έλλειψη ενημέρωσης των πολιτών του για τις δράσεις που πραγματοποιούνται στο δήμο τους, αλλά και ολόκληρης της κοινωνίας που είναι νεοσσός ακόμη στον τομέα αυτόν.

Ο Δήμος Πειραιά έχει συνάψει άλλες τρεις συμβάσεις, οι οποίες αφορούν τη διαχείριση αποβλήτων που παράγονται από τα οχήματα του στόλου της Διεύθυνσης Καθαριότητας & Ανακύκλωσης. Τα απόβλητα, τα οποία διαχειρίζονται οι αντίστοιχες εταιρείες, είναι τα λιπαντικά έλαια των οχημάτων, τα ελαστικά και οι συσσωρευτές τους. Στον επόμενο πίνακα παραθέτονται αναλυτικά για τα έτη 2011-2014 οι ποσότητες των αποβλήτων και ο φορέας διαχείρισής τους.

Φορέας Διαχείρισης	2011	2012	2013	2014
Αποβλήτων				
ΕΝ.ΔΙΑ.ΛΕ. Α.Ε. (λιπαντικά έλαια)	1,00 tn ΑΛΕ	1,72 tn ΑΛΕ	2,83 tn ΑΛΕ	1,17 tn ΑΛΕ
ΕΚΟΕΛΑΣΤΙΚΑ Α.Ε. (ελαστικά οχημάτων)	258,51 tn ελαστικών	246,05 tn ελαστικών	293,12 tn ελαστικών	264,32 tn ελαστικών
ΣΥΔΕΣΥΣ Α.Ε. (συσσωρευτές οχημάτων)	1,24 tn συσσωρευτών	0,77 tn συσσωρευτών	1,46 tn συσσωρευτών	1,35 tn συσσωρευτών

Κεφάλαιο 6 – Προτάσεις για βελτίωση και δημιουργία «έξυπνου» συστήματος διαχείρισης Α.Σ.Α Δήμου Πειραιά

6.1 Εισαγωγή

Στο τελευταίο κεφάλαιο θα συνοψίσουμε τις πτυχές που θέλουμε να συσχετίσουμε για τη συμπεριφορά που θα υιοθετήσει ο δήμος σχετικά με τα απορρίμματα.[55] Θα παρουσιάσουμε προτάσεις που περιλαμβάνουν το όραμα του δήμου για ένα δήμο λειτουργικότερο και φιλικότερο προς τον πολίτη και το περιβάλλον. Ο Δήμος Πειραιά θέλει να θέσει τις βάσεις για μια έξυπνη πόλη βασισμένη στην κυκλική οικονομία. Η διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί ένα βασικό πυλώνα του οράματος αυτού και είναι σαφώς ένα καίριο τμήμα της ολοκληρωμένης χωρικής επένδυσης που προτίθεται ο Δήμος Πειραιά να εφαρμόσει.

Ο Δήμος Πειραιά οραματίζεται μια πόλη φιλική προς το περιβάλλον και τους πολίτες του, μια πόλη «μηδενικών αποβλήτων». Εστιάζοντας σε κάθε πλευρά διαχείρισης αποβλήτων «έξυπνα», βασισμένη στην κυκλική οικονομία και συνδυάζοντας τη περιβαλλοντική συνείδηση και που αναπτύσσεται από τους πολίτες καταλήγουμε σε άμεσες προτάσεις που θα αποτελέσουν το εναρκτήριο λάκτισμα για την υλοποίηση του οράματος του δήμου.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωμένα κάποια στοιχεία τριετίας στα οποία βασιστήκαμε για να τις προτάσεις που θα ακολουθήσουν.

ΕΤΗ	2012	2013	2014	%
ΑΣΑ (Σύμμεικτα Οικιακά και ογκώδη αντικείμενα) – τόνοι	57.654,311	71.389,255	63.250,736	91,62%
Ξηρά ανακυκλώσιμα (Απόβλητα συσκευασίας από τους μπλε κάδους ανακύκλωσης) – τόνοι	4.896,09	3.737,31	3.623,57	7,78%
Γυαλί – κωδωνόσχημοι κάδοι - τόνοι	358,08	447	47	0,57%
Ηλεκτρικές συσκευές - τόνοι	17,09	8,825	9,535	0,03%
ΣΥΝΟΛΟ - τόνοι	62.925,571	75.582,39	66.930,841	

6.2 Πρόταση Νο 1 – Οικιακή κομποστοποίηση

Η κομποστοποίηση είναι μια εντελώς φυσική διαδικασία κατά την οποία τα οργανικά απόβλητα μετατρέπονται μέσω βιολογικής διαδικασίας και μερικής αποσύνθεσης σε ένα πλούσιο οργανικό μείγμα που λειτουργεί ως εδαφοβελτιωτικό και λίπασμα. Αυτή η διαδικασία μπορεί να πραγματοποιηθεί αρκετά εύκολα σε οικιακό επίπεδο με τη χρήση ενός απλού κάδου κομποστοποίησης. Οι οικιακοί κομποστοποιητές μπορούν ανάλογα με το μέγεθος τους να καλύψουν τις ανάγκες μιας μόνο οικογένειας (ατομικοί) ή ακόμη και περισσότερων (π.χ. πολυκατοικίας). Η τοποθέτηση του δεν απαιτεί κάποια ιδιαίτερη τεχνογνωσία αφού τοποθετείται σαν απλός κάδος στο μπαλκόνι ή την αυλή ή τον κήπο.

Ο Δήμος Πειραιά προτείνεται να οργανώσει ένα πρόγραμμα οικιακής κομποστοποίησης παραχωρώντας στους συμμετέχοντες – δημότες δωρεάν κάδους. Με τη δημιουργία ενός τέτοιου προγράμματος ο Δήμος Πειραιά στοχεύει στη μείωση της ποσότητας των οργανικών αποβλήτων που καταλήγουν στο Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.). Το έτος 2014 περισυλλέχθηκαν και οδηγήθηκαν 32.920 τόνοι προϊόντων πρασίνου χωρίς χρέωση.

Οι κάδοι οικιακής κομποστοποίησης έχουν μέση χωρητικότητα 200 lt και είναι κατασκευασμένοι κυρίως από πλήρως ανακυκλώσιμο υλικό και λειτουργούν είτε με γαιοσκώληκες είτε χωρίς. Απαραίτητα εργαλεία για τη σωστή τους λειτουργία είναι ένας αναδευτήρας και ο σωστός αερισμός του. Συνήθως τα καπάκια των κάδων είναι σπαστά και διαιρούμενα σε δυο μέρη για την εύκολη τροφοδοσία των υπολειμμάτων και στο κάτω μέρος επίσης για τη συλλογή του κομποστ.



Εικόνα: Κάδοι οικιακής κομποστοποίησης [140]

Οικιακά κομποστοποιήσιμα υλικά είναι:

- Λαχανικά, χόρτα , φρούτα (ωμά, βρασμένα, φλούδες, καρποί)
- Φυτικά υπολείμματα (ξερά φύλλα, βλαστοί, κομμένο γκαζόν)
- Χαρτιά κουζίνας (ρολό κουζίνας, χαρτοπετσέτες, μαλακές σακούλες χάρτινες)
- Υπολείμματα βοτάνων από ροφήματα (π.χ. τσάι, χαμομήλι κλπ) κατακάθια καφέ και φίλτρα καφετιέρας.
- Τσόφλια αυγών

- Πριονίδι (ιδιαίτερως αν θέλουμε να ισορροπήσουμε το μίγμα του κομπόστ σε περιπτώσεις που εμφανίζεται αραιό)
- Στάχτη από τζάκι
- Οργανικά λιπάσματα (π.χ. καστανόχωμα)

Η διεργασία της κομποστοποίησης (λιπασματοποίησης) αρχίζει με την εναπόθεση στον κάδο (οικιακό κομποστοποιητή) των οργανικών υλικών που έχουν παραχθεί και την προσθήκη χώματος, κλαδιών και φυτικών υπολειμμάτων. Κατόπιν, συνεχίζεται να τροφοδοτείται ο κάδος με ποικιλία υλικών, όπως αυτά παρατέθηκαν προηγουμένως και να αναδεύεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα ώστε να εμπλουτίζεται το μείγμα με οξυγόνο. Η ωρίμανση του πρώτου κομπόστ χρειάζεται τρεις μήνες για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό. Η οικιακή κομποστοποίηση εκτιμάται ότι θα επιτύχει εκτροπή των οργανικών αποβλήτων από το ρεύμα των σύμμεικτων κατά 6% και θα κοστίσει στο δήμο 450.000 ευρώ, διαθέτοντας 6.000 κάδους στους δημότες (50-100ευρώ/κάδο).

6.3. Πρόταση Νο 2 – Κεντρικό Πράσινο Σημείο

Με τον όρο «πράσινα σημεία» αναφερόμαστε σε ένα σύστημα με πολλαπλά οφέλη περιβαλλοντικά και οικονομικά, για τη διαχείριση των απορριμμάτων αλλά και την ενίσχυση της ανακύκλωσης. Πρακτικά τα «πράσινα σημεία» είναι οι χώροι, στους οποίους οι πολίτες μπορούν να απορρίψουν διάφορες κατηγορίες υλικών, όπως ογκώδη απορρίμματα, ξύλα, ξηρά ανακυκλώσιμα υλικά, απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Στοχεύουν στην απομόνωση των ανακυκλώσιμων υλικών από το ρεύμα των σύμμεικτων αστικών απορριμμάτων και στην περαιτέρω αξιοποίηση τους.

Τα «πράσινα σημεία» υπό το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας θα μπορούσαν να εξελιχθούν σε κέντρα επαναχρησιμοποίησης και επισκευής, προσφέροντας νέες θέσεις εργασίας πέρα από τα περιβαλλοντικά οφέλη (μείωση όγκου Α.Σ.Α, ανακύκλωση υλικών, δημιουργία δευτερογενών πόρων και επέκταση της διάρκειας ζωής ενός αντικειμένου).

Γενικότερα χαρακτηριστικά τέτοιων σημείων είναι ότι βρίσκονται σε χώρους κατάλληλα διαμορφωμένους και οργανωμένους με κτιριακή υποδομή και εξοπλισμό. Επιπλέον απασχολείται εξειδικευμένο προσωπικό, το οποίο παρέχει ταυτόχρονα και ενημέρωση στους πολίτες για τη χρησιμότητα των «πράσινων σημείων» προωθώντας νέους τρόπους αντίληψης της διαχείρισης των απορριμμάτων. Οι κάτοικοι της περιοχής μπορούν να μεταφέρουν όποια υλικά δε χρειάζονται με περιθώρια ή μη επαναχρησιμοποίησης τους. Στις περιπτώσεις ογκωδών αντικειμένων προτείνεται να ενημερώνονται οι υπεύθυνοι του σημείου, ώστε να μπορούν να πραγματοποιούν την κατάλληλη προετοιμασία για την υποδοχή του απορριπτέου αντικειμένου.

Η παράδοση των απορριμμάτων θα πραγματοποιείται δωρεάν και σε σπάνιες περιπτώσεις, όπως η παράδοση οικιακών μπαζών, θα υπάρχει κάποιο μικρό κόστος. Η απόρριψη και προσωρινή αποθήκευση των υλικών πραγματοποιείται ανά είδος υλικού σε μεταλλικούς κάδους ή containers έως τη μεταφορά τους στον τελικό χρήστη ή διαχειριστή.



Τα «πράσινα σημεία» συνήθως χωροθετούνται σε χώρους περιφερειακούς όπως είναι οι εισόδους των σταθμών μεταφόρτωσης (ΣΜΑ) ή σε δημοτικά οικόπεδα κεντρικών και πολυσύχναστων οδών. Τα «πράσινα σημεία» είναι συνήθως αποδεκτά από τους κατοίκους της γύρω περιοχής (δεν παρουσιάζονται φαινόμενα N.I.M.B.Y), αφού δεν προκαλούν περιβαλλοντικές οχλήσεις. Μικρότερα «πράσινα σημεία συλλογής» μπορούν να δημιουργηθούν ακόμη και σε σχολεία, εκκλησίες, εμπορικά κέντρα και δημόσια κτίρια.

Στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας τα «πράσινα σημεία» μπορούν να διευρύνουν τη λειτουργία τους και να υποδέχονται και απορρίμματα τα οποία μπορούν να επαναπροωθηθούν στην αγορά για επαναχρησιμοποίηση, όπως είναι ο ρουχισμός, τα έπιπλα και άλλα οικιακά είδη, συνδυάζοντας έτσι την κοινωνική αλληλεγγύη με την «πράσινη διαχείριση».

Τα ολοκληρωμένα «πράσινα σημεία» εμφανίζουν σημαντικά προτερήματα περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά, τα οποία συνοψίζονται ακολούθως:

- Μείωση του όγκου των απορριμμάτων που οδηγούνται στον Χ.Υ.Τ.Α. για εναπόθεση, με παράλληλο όφελος την επέκταση διάρκειας ζωής του Χ.Υ.Τ.Α.
- Φιλική προς το περιβάλλον μέθοδος συλλογής και συμβολή στην επίτευξη στόχων της ανακύκλωσης.
- Ενίσχυση των ποσοστών επαναχρησιμοποίησης προϊόντων και αύξηση του μέσου χρόνου ζωής τους.
- Αποτροπή ανάμιξης ρευμάτων απορριμμάτων. Ο ρουχισμός, τα έπιπλα, οικιακές συσκευές κλπ θα διαχωρίζονται και δε θα αναμειγνύονται στο ρεύμα των Α.Σ.Α.
- Επίτευξη υψηλότερων ποσοστών ανάκτησης ανακυκλωμένων υλικών.
- Θετική αντιμετώπιση και ενίσχυσης περιβαλλοντικής συνείδησης των δημοτών σταδιακά και σε άλλα προγράμματα πέραν της ανακύκλωσης.
- Μείωση κόστους μεταφοράς και διαχείρισης των σύμμεικτων απορριμμάτων.
- Ανάπτυξης της κοινωνικής οικονομίας.
- Διαμόρφωση αγορών επαναχρησιμοποιημένων προϊόντων και δευτερογενών πρώτων υλών.
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.
- Συμβολή στη μείωση της παραοικονομίας από τη διαχείριση των απορριμμάτων.
- Ένταξη ρακοσυλλεκτών στην οικονομία.

Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου πράσινου σημείου θα αναδείξει το Δήμο Πειραιά σε ένα «έξυπνο» και «πράσινο» δήμο ταυτόχρονα. Η παρούσα πρόταση υπηρετεί το όραμα του δήμου και είναι άμεσα εφαρμόσιμη αφού κατόπιν έρευνας υπάρχουν τουλάχιστον δύο δημοτικοί χώροι για τη φιλοξενία του και το έργο περίπου κοστολογείται στο 1.700.000 ευρώ και μπορεί σαφώς να ενταχθεί στη στρατηγική ενός ολοκληρωμένου χωρικού σχεδιασμού του δήμου.

Τα Πράσινα Σημεία συνήθως βρίσκονται σε αποθήκες, σε περιφερειακούς χώρους (π.χ. στις εισόδους των ΣΜΑ) και σε άλλες κατάλληλες τοποθεσίες όπως σε δημοτικά οικόπεδα κατά μήκος πολυσύχναστων οδών. Δεν απαιτείται μεγάλη έκταση

(2-3 στέμματα), η οποία όμως εξαρτάται και από τις λοιπές δραστηριότητες που εκτελούνται στο χώρο. Δεδομένου ότι τα Πράσινα Σημεία δεν δημιουργούν περιβαλλοντικές οχλήσεις, επειδή τα προσκομιζόμενα υλικά είναι καθαρά, η επιλογή συνήθως δε δημιουργεί αντιδράσεις από τους κατοίκους.

Διερευνώντας την ακίνητη περιουσία του Δήμου Πειραιά δύο ακίνητα φαίνονται να πληρούν τις απαιτούμενες προϋποθέσεις ώστε ενδεχομένως να φιλοξενήσουν τις υποδομές ενός Πράσινου Σημείου, το κτίριο της παλαιάς πολεοδομίας στην οδό Θηβών 50 και το παλαιό κτίριο του ΙΚΑ στην πλατεία Ιπποδαμείας.

6.4 Πρόταση Ν° 3 - Συστάδες Βυθιζόμενων Κάδων Συλλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών

Η παρούσα πρόταση μπορεί να λειτουργήσει και συμπληρωματικά της προηγούμενης πρότασης (πρόταση για δημιουργία ολοκληρωμένου πράσινου σημείου). Η εγκατάσταση κάδων ανακύκλωσης συμβάλλει στην ενίσχυση τοπικών πράσινων σημείων και προωθεί τη διαλογή στην πηγή από τους πολίτες.

Δεν είναι απαραίτητη η αδειοδότηση για την τοποθέτηση τέτοιων συστάδων αφού γίνεται σε κοινόχρηστους ή δημοτικούς χώρους και αποτελούνται από ένα σύστημα βυθιζόμενων κάδων με ανυψωτικό μηχανισμό εκκένωσης. Η εγκατάσταση συστημάτων υπόγειων κάδων για διαλογή στην πηγή των απορριμμάτων παρουσιάζει σημαντικά οφέλη, όπως την αισθητική αναβάθμιση του χώρου, της εικόνας και της ποιότητας ζωής.

Επιπλέον, βελτιώνεται το μικροκλίμα και είναι περισσότερο φιλικό προς το περιβάλλον, τους πολίτες καθώς έχει και αυξημένη λειτουργικότητα. Η έλλειψη οπτικής επαφής με τα απορρίμματα, δημιουργεί μια καλύτερη αίσθηση του χώρου στον πολίτη αλλά και ταυτόχρονα τον προστατεύει από τη μετάδοση ασθενειών (δεν υπάρχει πρόσβαση σε ανθρώπους, ζώα, τρωκτικά και έντομα).



Τα συστήματα υπόγειων κάδων ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών χωρίζονται σε δύο μέρη το υπέργειο (πάνω – εμφανές τμήμα) και το υπόγειο (κάτω – απόκρυφο τμήμα). Στο υπέργειο τμήμα ανήκουν οι θυρίδες εισόδου των απορριμμάτων, ενώ στο υπόγειο οι κάδοι συλλογής που περιβάλλονται από στεγανό φρεάτιο οπλισμένο με σκυρόδεμα. Κατά τη διάρκεια της αποκομιδής, οι κάδοι είτε ανυψώνονται πλήρως στο επίπεδο του εδάφους και το προσωπικό αποκτά πρόσβαση σε αυτούς, είτε γίνεται ανάκληση της πλατφόρμας του πεζοδρομίου και οι κάδοι ανυψώνονται μέσω γερανού που βρίσκεται στα οχήματα συλλογής.

Το υπόγειο τμήμα καλύπτεται με πλατφόρμα πεζοδρόμου και βρίσκεται στη στάθμη του πεζοδρομίου, κατασκευασμένη από αλουμίνιο ή με υλικά όμοια με αυτά του πεζοδρομίου (πλακάκια κλπ). Η πλατφόρμα θα πρέπει να εφάπτεται με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει στεγανότητα, αποφυγή εισροής όμβριων και άλλων νερών και απομόνωση των οσμών. Ακόμη, τα υπόγεια τμήματα είναι δυνατό να τοποθετηθούν σε συστοιχίες περισσότερων του ενός κάδου με σκοπό τη συλλογή χωριστών ρευμάτων των παραγόμενων απορριμμάτων

Προτείνεται η εγκατάσταση 50 συστάδων σε πρώτη φάση (πιλοτική εφαρμογή) και εν συνεχεία η μελέτη για εγκατάσταση των συστάδων σε όλη την έκταση του δήμου.

Εγκατάσταση συστήματος	12.000 - 15.000€
Ανυψωτικός μηχανισμός για τα οχήματα αποκομιδής	35.000€ ανά σύστημα
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	2.500.000,00€



6.5 Πρόταση Ν° 4 Κινητοί Σταθμοί Μεταφόρτωσης

Οι Σταθμοί Μεταφόρτωσης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ορθολογική και σύγχρονη διαχείριση στερεών αποβλήτων, προσφέροντας περιβαλλοντικά, λειτουργικά και τεχνοοικονομικά οφέλη. Συγκεκριμένα, οι σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων (ΣΜΑ) χρησιμοποιούνται με σκοπό τα απορριμματοφόρα να μεταφορτώνουν και να μεταφέρουν το περιεχόμενό τους σε οχήματα με μεγαλύτερο ωφέλιμο φορτίο. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μείωση του μέσου χρόνου διαδρομής των απορριμματοφόρων στον τελικό σταθμό εναπόθεσης και των εξόδων μετακίνησης τους, αλλά και των όγκων των απορριμμάτων που καταλήγουν συγκεντρωμένα σε δέματα και συμπιεσμένα στον χώρο τελικής απόθεσης τους.

Στοχεύοντας στη δημιουργία ευέλικτων και αποδοτικών εγκαταστάσεων, οι ΣΜΑ μπορούν να έχουν τη μορφή ενός κινητού εξοπλισμού, όπου η μεταφόρτωση πραγματοποιείται σε κλειστά αυτοσυμπιεζόμενα containers, τα οποία είτε είναι τοποθετημένα σε ρυμουλκό, είτε μπορούν να φορτωθούν σε όχημα τύπου γάντζου (hook lift containers). Βασικότερο πλεονέκτημα τους είναι ο περιορισμός οσμών σκόνης και δεν απαιτούνται κλειστές κτιριακές εγκαταστάσεις.

Τα απορριμματοφόρα συλλέγουν τα απορρίμματα από την πηγή και τα συγκεντρώνουν στα κινητά σημεία μεταφόρτωσης (μπορούν να υπάρχουν ανά δημοτικό διαμέρισμα μελλοντικά), όπου τα εναποθέτουν στα containers (σύνηθες ωφέλιμο φορτίο 20τόνοι) για να μεταφερθούν τελικώς στον Χ.Υ.Τ.Α. Φυλής. Η φόρτωση του container μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε οπίσθια είτε από το άνω μέρος του με τη χρήση χοάνης.

Η δημιουργία ενός κινητού ΣΜΑ όπως προαναφέρθηκε έχει σημαντικά πλεονεκτήματα. Από τεχνοοικονομικής άποψης συρρικνώνονται δραστικά τα πλήρη δρομολόγια των απορριμματοφόρων με αποτέλεσμα την καλύτερη αξιοποίηση του προσωπικού συλλογής και τη μείωση των «νεκρών» χρόνων για τη διαδρομή προς την τελική εγκατάσταση επεξεργασίας, εξοικονόμηση καυσίμων και αύξηση του χρόνου ζωής των οχημάτων.



Αν προσεγγίσουμε την πρόταση περιβαλλοντικά, διακρίνεται βελτίωση της συνολικής εικόνας της καθαριότητας του δήμου. Επιπλέον επιτυγχάνεται δραστική μείωση των οχλήσεων (οσμές, σκόνη, διαρροή υγρών, διασπορά αντικειμένων) από τα πολλαπλά δρομολόγια των απορριμματοφόρων στο δίκτυο που οδηγεί στον Χ.Υ.Τ.Α. Φυλής. Ακόμη λόγω των μειωμένων δρομολογίων των απορριμματοφόρων αναμένεται μείωση των αέριων ρύπων που παράγονται από τα απορριμματοφόρα.

Τέλος, ένας σταθμός μεταφόρτωσης περίπου των 500-600 τόνων/ ημέρα αντικαθιστά περίπου 130 δρομολόγια απορριμματοφόρων προς το Χ.Υ.Τ.Α. και θα προσθέσει περίπου 30-35 δρομολόγια με containers προς το Χ.Υ.Τ.Α. Φυλής. Ουσιαστικά μπορεί να επιτευχθεί μείωση των εκτελούμενων δρομολογίων 25-30% και συμβάλλει και στην αποσυμφόρηση του κυκλοφοριακού ιδιαίτερα τις ώρες αιχμής.

Ο Δήμος Πειραιά εξυπηρετείται από το Σταθμό Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Σχιστού. Λειτουργεί ανελλιπώς από το 1991 εξυπηρετώντας αρχικά τον Δήμο Πειραιά και τους όμορους δήμους, και σήμερα κατόπιν σταδιακών επεκτάσεων πάνω από 10 Δήμους της Αττικής. Προτείνεται η δημιουργία ενός κινητού σταθμού Μεταφόρτωσης του Δήμου Πειραιά στο ιδιόκτητο οικόπεδο που διαθέτει ο Δήμος στο Σχιστό. Ένας κινητός ΣΜΑ κοστολογείται περίπου περί τις 250.000 ευρώ.

6.6 Πρόταση Ν° 5 – Ολοκληρωμένο Σύστημα Τηλεματικής Διαχείρισης Στόλου Απορριμμάτων – Smart Waste Transportation System

Στο Δήμο Πειραιά ήδη από το 2007 λειτουργεί μια εφαρμογή «διαχείρισης και προγραμματισμού του στόλου των οχημάτων – καυσίμων – αποκομιδής απορριμμάτων» που επιτρέπει την καταγραφή των οχημάτων του δήμου με πλήρη ταυτότητα (άδεια κυκλοφορίας, χαρακτηριστικά κινητήρα, κάρτα καυσαερίων, έλεγχος ΚΤΕΟ), των οδηγών και των χειριστών μηχανημάτων, των δρομολογίων με καταγραφή χιλιομέτρων και συσχέτιση κατανάλωσης καυσίμων με χρήση ηλεκτρονικής αντλίας και την καταγραφή των βλαβών, ανταλλακτικών και επισκευών.

Προτείνεται η επέκταση και αναβάθμιση του συστήματος αυτού σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα τηλεματικής διαχείρισης του στόλου των απορριμματοφόρων με σκοπό:

- Τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών καθαριότητας
- Την αύξηση της αποτελεσματικότητας με ταυτόχρονη μείωση του κόστους διαχείρισης
- Την ορθολογική διαχείριση των μεταφορών απορριμμάτων και το συντονισμό των προγραμμάτων καθαριότητας με τις λοιπές μεταφορές και το κυκλοφοριακό
- Την άμεση εξυπηρέτηση των δημοτών και την αντιμετώπιση καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης
- Την ορθολογική κατανομή των οικονομικών βαρών στους δημότες
- Την αναβάθμιση των εργασιακών συνθηκών των εργαζομένων και την ενίσχυση της ασφάλειάς τους
- Τη δημιουργία κατάλληλων συστημάτων για την επιτυχημένη εφαρμογή προγραμμάτων διαλογής στην πηγή, ανακύκλωσης και εναλλακτικής διαχείρισης απορριμμάτων
- Την υλοποίηση της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει»

Το ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα θα μπορούσε να επεκταθεί και στα υπόλοιπα οχήματα του δήμου, τα οποία να συνδέονταν μεταξύ τους με ενδοεπικοινωνία και μονάδες εντοπισμού θέσεων. Με το έργο αυτό βελτιώνεται και επιλύεται μια σειρά προβλημάτων και αξιοποιούνται πληροφορίες για το μακροπρόθεσμο στρατηγικό σχεδιασμό του Δήμου Πειραιά. Ένα τέτοιο έργο κοστολογείται περίπου 670.000 ευρώ αφού οι βάσεις προϋπάρχουν.

Οι βελτιώσεις που παρέχει στο εν ενεργεία σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων είναι οι κάτωθι:

- Μείωση του κόστους λειτουργίας των υπηρεσιών καθαριότητας και των αντίστοιχων τελών που επιβαρύνουν τους δημότες
- Εξάλειψη των άσκοπων μετακινήσεων των οχημάτων με αποτέλεσμα την ελάφρυνση του κυκλοφοριακού και τη μείωση των επιπτώσεων στην ατμόσφαιρα

- Μείωση του χρόνου έκθεσης των απορριμμάτων σε κοινόχρηστους χώρους και των επιπτώσεων της χρονικής υστέρησης των επεμβάσεων στη δημόσια υγεία, τη λειτουργία του δήμου και την αισθητική των κοινόχρηστων χώρων και των περιοχών τουριστικού και αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.
- Επισήμανση εν τη γενέσει τους οι παραβάσεις και λήψη των απαραίτητων μέτρων για την αντιμετώπιση της ρύπανσης από διάφορες αιτίες πριν επεκταθούν επικίνδυνα (π.χ. διαρροή υγρών αποβλήτων, παλαιών οχημάτων, εγκατάλειψη υλικών κλπ)
- Σχεδιασμός και εφαρμογή κινήτρων (π.χ. οικονομικών) συσχετισμένη με τη μείωση παραγωγής απορριμμάτων. Εφαρμογή δηλαδή «πλήρωσε όσα απορρίπτεις» («pay as you throw»).

6.7 Πρόταση Ν^ο 6 – Προεπεξεργασία απορριμμάτων και δημιουργία κεντρικής μονάδας κομποστοποίησης. [112]

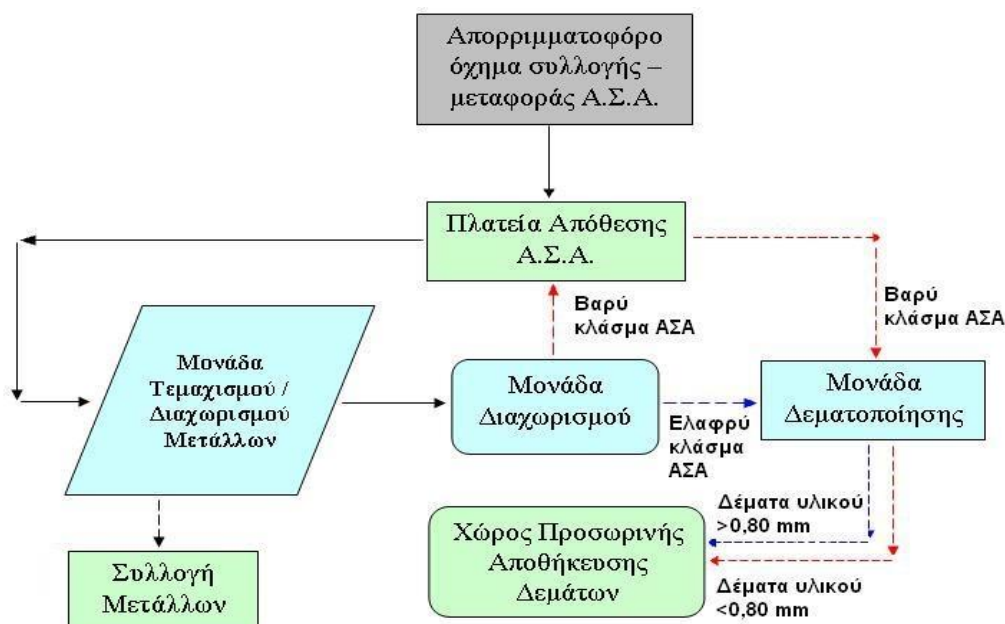
Η παρούσα πρόταση μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά της ήδη υφιστάμενης διαχείρισης στην οποία υπόκεινται τα απορρίμματα του Δήμου Πειραιά, αλλά και σε συνδυασμό με τους κινητούς σταθμούς μεταφόρτωσης που προτάθηκαν νωρίτερα.

Η προεπεξεργασία των απορριμμάτων είναι μια διαδικασία που διευκολύνει κατά πολύ την τελική επεξεργασία των απορριπτέων υλικών και μειώνει το τελικό κόστος της επεξεργασίας αλλά και αυτό της απόθεσης στον τελικό αποδέκτη που είναι ο Χ.Υ.Τ.Α. Φυλής. Η πρόταση αυτή είναι απόρροια πιλοτικών εφαρμογών που έχουν γίνει στις περιοχές της Θάσου και της Αλεξανδρούπολης.

Λαμβάνοντας υπόψη την ΚΥΑ 29407/3508/2002 που προβλέπει τη μείωση των ποσοτήτων βιοαποδομήσιμων αποβλήτων (οργανικά) που καταλήγουν σε Χ.Υ.Τ.Α. και το γεγονός ότι στη χώρα μας πάνω από το 75% του συνόλου των ρευμάτων των αποβλήτων οδηγούνται προς την ταφή, κρίνεται σκόπιμο να προταθεί μια μονάδα προεπεξεργασίας των σύμμεικτων απορριμμάτων και το διαχωρισμό τους σε νέα ρεύματα, τα οποία θα οδηγηθούν σε κατάλληλες ανά ρεύμα εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

Οι κύριες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την προεπεξεργασία των Α.Σ.Α είναι ο τεμαχισμός και ο μηχανικός διαχωρισμός. Αρχικά με τον τεμαχισμό μειώνεται ο όγκος των ογκωδών αντικειμένων, όπως είναι τα έπιπλα και εν συνεχεία με τη μηχανική διαλογή διαχωρίζονται τα λεπτόκοκκα από τα χονδρόκοκκα υλικά. Κατόπιν της διαδικασίας του τεμαχισμού μπορεί να γίνει και ο διαχωρισμός σιδηρούχων μετάλλων με τη χρήση μαγνήτη πριν την προώθηση στα κόσκινα.

Αναλυτικότερα, για το Δήμο Πειραιά προτείνεται ένα ολοκληρωμένο σύστημα προεπεξεργασίας όπως αυτό χρησιμοποιήθηκε και στις δύο αναφερθείσες πόλεις και διαφαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Εικόνα: Ολοκληρωμένο σύστημα προεπεξεργασίας [112]

Τα απορρίμματα θα τοποθετούνται μετά την είσοδο τους στη μονάδα επεξεργασίας, η οποία προτείνεται λόγω της μικρής απαίτησης της σε έκταση (2-3 στρ) στο χώρο του Σχιστού όπου βρίσκεται ο σταθερός ΣΜΑ και προτείνεται και η δημιουργία κινητού ΣΜΑ, και οδηγούνται στον τεμαχιστή. Εν συνεχεία, οδηγούνται στη μονάδα μηχανικού διαχωρισμού μέσω ταινιόδρομου. Κατά τη μεταφορά τους μέσω της ταινίας τα υλικά από σιδηρούχα μέταλλα προσκολλούν στον μαγνήτη που βρίσκεται άνωθεν της ταινίας και γίνεται ο πρώτος διαχωρισμός και η δημιουργία ρεύματος μεταλλικών αντικειμένων. Τα υπόλοιπα σύμμεικτα απορρίμματα οδηγούνται σε κυλινδρικό κόσκινο (trammel), το οποίο διαχωρίζει τα απορρίμματα και δημιουργεί τρία ρεύματα αποβλήτων. Τα χονδρόκοκκα υλικά με διάμετρο μεγαλύτερη των 25mm οδηγούνται προς δεματοποίηση ενώ τα οργανικά αποτελούν το ελαφρύ κλάσμα υλικών με διάμετρο μικρότερη των 25mm και οδηγούνται στην πλησιέστερη μονάδα κομποστοποίησης.



Εικόνα: Μονάδα Τεμαχισμού (Θάσος- ΔΙ.Α.Α.ΜΑ.Θ.- Δι.-Φο.Δι.Σ.Α.) [112]

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα από την πιλοτική εφαρμογή στην περιοχή της Θάσου θα διαπιστώσουμε ότι περίπου το 85% των υλικών στο βαρύ κλάσμα είναι ανακυκλώσιμα υλικά (πλαστικό, χαρτί κλπ) και μπορούν να οδηγηθούν στο ΚΔΑΥ και από εκεί στη μονάδα ανακύκλωσης της ΕΕΑΑ με την οποία ο Δήμος Πειραιά έχει συνάψει σύμβαση. Το ελαφρύ κλάσμα που προέρχεται από τη διαλογή αποτελείται από κατά 80% περίπου οργανικά και 10% αδρανή, ενώ άλλο ένα 10% κατέχουν τα ανακυκλώσιμα υλικά. Είναι σκόπιμο λοιπόν να οδηγείται προς κομποστοποίηση το οργανικό κλάσμα.



Εικόνα: Μονάδα Διαχωρισμού (Θάσος- ΔΙ.Α.Α.ΜΑ.Θ.- Δι.-Φο.Δι.Σ.Α.) [112]

Ο Δήμος Πειραιά είναι ένας πυκνοκατοικημένος δήμος και με έντονη επιχειρηματική δραστηριότητα, θεωρείται σκόπιμη η δημιουργία μιας κεντρικής μονάδας κομποστοποίησης, η οποία μπορεί να εξεταστεί στο μέλλον ώστε να εξυπηρετεί και τους όμορους δήμους του Πειραιά.

Προτείνεται η δημιουργία μονάδα κομποστοποίησης στο χώρο του Σχιστού επίσης, ώστε να επωφελείται της μονάδας προεπεξεργασίας, δυναμικότητας 45.000 τόνων/έτος ώστε να εξυπηρετεί μόνο το Δήμο του Πειραιά. Η Μονάδα Κομποστοποίησης θα έχει ως σκοπό την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού από προδιαλεγμένα οργανικά υλικά και θα περιλαμβάνει τμήμα κομποστοποίησης και ωρίμανσης οργανικών υλικών και τμήμα τελικής επεξεργασίας και ραφινάρισματος των παραγόμενων υλικών. Συνολικά η μονάδα θα έχει εξαήμερη λειτουργία και επτά (7,0) ώρες λειτουργίας ημερησίως. Βεβαίως, η λειτουργία των μονάδων στις οποίες θα πραγματοποιούνται βιολογικές διεργασίες θα είναι συνεχείς επί 24 ώρες. Η συνεχής επί 24 ώρες λειτουργία των εν λόγω μονάδων θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη.

Ο χώρος υποδοχής των απορριμμάτων και τα συστήματα τροφοδοσίας θα βρίσκονται σε κλειστή και στεγασμένη αίθουσα ισχυρά αποσμούμενη. Η διάνοιξη των σάκων των απορριμμάτων θα πραγματοποιείται κατόπιν της μονάδας τροφοδοσίας των απορριμμάτων και θα γίνεται με κατάλληλη μηχανική διάταξη, όπως παρουσιάστηκε νωρίτερα.

Διάφορες τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί για χρήση στα Α.Σ.Α, όπως: κλειστά και ανοιχτά συστήματα, αναδευόμενα σειράδια, στατικά σειράδια κλπ. Προτείνεται η επιλογή της μεθόδου των ανοιχτών στατικών σειραδίων για την παρούσα μονάδα. Τα ανοιχτά συστήματα ή σειράδια διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες, ανάλογα με τη μέθοδο του αερισμού: τα αναστρεφόμενα σειράδια (windrows) και τους αεριζόμενους στατικούς σωρούς (aerated static pile – ASP) και χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλότερο κόστος σε σχέση με τα κλειστά συστήματα.

Τα στατικά σειράδια δημιουργούνται περίπου όπως τα αναδευόμενα σειράδια σαν ένας επιμήκης σωρός. Η ουσιαστική διαφορά βρίσκεται στο ότι τα στατικά σειράδια δεν αναδεύονται μηχανικά. Αφού σχηματιστούν με φορηγό, φορτωτή ή ταινία, παραμένουν στη θέση τους έως ότου επιβραδυνθεί η αποσύνθεση. Η έλλειψη ανάδευσης απαιτεί τη διατήρηση ικανού πορώδους για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα. Όταν κομποστοποιούνται λεπτομερή υλικά όπως λάσπη, ένα τραχύ και σταθερό υπόστρωμα π.χ. από κομμάτια ξύλου, ενσωματώνεται στην ανάμιξη. Τα λεπτομερή υλικά ή τα υποστρώματα από κυτταρίνη που αποσυντίθενται αργά όπως τα χαρτόνια ή τα φύλλα, προσδίδουν αυτήν την σταθερή, πορώδη δομή στα Α.Σ.Α., αλλά αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό του συστήματος προεπεξεργασίας.

Τα σειράδια συχνά καλύπτονται με ένα στρώμα τεμαχίων ξύλου ή κοπριάς για να απομονώσουν το «ενεργό» compost από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και/ή για να παρέχουν προστασία από τις οσμές. Με την ισχύουσα νομοθεσία τα μέτρα αντιρρύπανσης που επιβάλλεται να παρθούν είναι πιο αυστηρά όσον αφορά την ατμοσφαιρική ρύπανση και την έκλυση κυρίως των οσμών από τους στατικούς σωρούς. Για το λόγο αυτό καθίσταται απαραίτητη η χρήση ειδικών μεμβρανών ως κάλυμμα των σωρών του κομπόστ ώστε να προστατευθούν οι σωροί από τις

βροχοπτώσεις και να μην εκπλυθούν, να επιτευχθούν υψηλότερες θερμοκρασίες, οι οποίες βοηθούν την διαδικασία κομποστοποίησης και να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες σε θρεπτικά στοιχεία. Επιπλέον η χρήση των μεμβρανών διαφυλάττει τη μη διαφυγή αμμωνίας στην ατμόσφαιρα και την αποφυγή ρύπανσης των υπογείων υδάτων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει ειδική πρόβλεψη για στεγανοποίηση-αποστράγγιση του χώρου έδρασης των σορών).

Λόγω των ιδιοκτησιακών προβλημάτων που εμφανίζονται στο οικόπεδο του σχιστού προτείνεται μια εναλλακτική λύση δημιουργώντας μικρότερες μονάδες κομποστοποίησης ίδιου τύπου ανά δημοτικό διαμέρισμα στον Πειραιά, δυστυχώς όμως και εκεί ο Πειραιάς εμφανίζει προβλήματα αφού στο Δ' και Ε' Δημοτικό Διαμέρισμα προκύπτουν προβλήματα χωροθέτησης λόγω του γεγονότος ότι είναι πυκνοκατοικημένα. Προτείνεται ως εναλλακτική η δημιουργία 3 μικρών μονάδων κομποστοποίησης εκ των οποίων οι δύο (Β & Γ Δημοτικό Διαμέρισμα χωροθετούνται στην περιοχή που θα δημιουργηθούν τα Πράσινα Σημεία, ενώ για το Α Δημοτικό Διαμέρισμα χωροθετείται στην περιοχή του Προφήτη Ηλία (Σκοπευτήριο). Για τα υπόλοιπα διαμερίσματα προτείνεται ο συνδυασμός της πρότασης Νο 1 για οικιακή κομποστοποίηση.

Το συνολικό κόστος υπολογίζεται περίπου σε 30.000.000 ευρώ αν εφαρμόσουμε την πρώτη επιλογή ενώ στη δεύτερη θα υπολογίσουμε 72ευρώ/τόνο το κόστος δημιουργίας μικρής μονάδας κομποστοποίησης και 450.000 ευρώ που είναι το κόστος της πρότασης Νο 1. περίπου 35.000.000 ευρώ.

Συμπεράσματα

Στη μελέτη που προηγήθηκε αναπτύξαμε πολλές πλευρές της διαχείρισης Α.Σ.Α. εξετάζοντάς την από κοινωνικής, πολιτικής και τεχνικής απόψεως. Αναλύσαμε την ανθρώπινη αλληλεπίδραση με το περιβάλλον και την κοινωνική αντίληψη σχετικά με το περιβαλλοντικό ζήτημα των απορριμμάτων. Παραθέσαμε τις αιτίες σχετικά με τη δημιουργία της υφιστάμενης αντίληψης σχετικά με την απόρριψη αγαθών και την εκμετάλλευση των πόρων, καθώς και την επιρροή που μπορεί να ασκήσει η εκπαίδευση, η ενημέρωση και η αλλαγή τρόπου σκέψης στο περιβάλλον.

Επιπρόσθετα, γίνεται πλέον σαφής και αντιληπτή η ανάγκη για αλλαγή νοοτροπίας και αντιλήψεων όχι μόνο στον τρόπο που διαχειριζόμαστε τα απορρίμματα, αλλά και στο ποια υλικά καλούνται πλέον απορριπτέα. Οι κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές απαιτήσεις καθιστούν απαραίτητη τη στροφή σε μια νέα μορφή οικονομίας, η οποία θα σταματήσει την αφαίμαξη των πόρων, θα σεβαστεί το φυσικό περιβάλλον και θα προστατεύει ταυτόχρονα τα συμφέροντα του αλλά και εκείνα της αξιοπρεπούς ανθρώπινης διαβίωσης για όλους.

Η οικονομία αυτή τη στιγμή υπακούει σε γραμμικό μοντέλο, το οποίο εκμεταλλεύεται τους φυσικούς πόρους για να παράγει προϊόντα με σκοπό την κατανάλωση τους και την τελική διάθεση τους στο περιβάλλον. Με στόχο τη διαφύλαξη των πόρων, μελετάται και προτείνεται το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας κατά το οποίο οι φυσικοί πόροι δεν αποστραγγίζονται, αλλά λογίζονται σε συνδυασμό με τα δευτερογενή υλικά τα οποία προκύπτουν από τον ίδιο τον κύκλο, ως πρώτες ύλες, ο σχεδιασμός, η παραγωγή και η κατανάλωση γίνεται με γνώμονα τις αρχές της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης και η διάθεση στο περιβάλλον αναφέρεται μόνο σε υπολειμματικά απόβλητα.

Διαπιστώθηκε, ακόμη, ότι η μετατροπή μιας πόλης σε «έξυπνη» μπορεί να συμβάλει στη μετάβασή της σε μια κυκλική οικονομία καθώς με τη χρήση των «έξυπνων» τεχνολογιών μπορεί να επιτευχθεί μια ορθότερη διαχείριση απορριμμάτων. Οι «έξυπνες» τεχνολογίες μπορούν να εξασφαλίσουν χρόνο στις μεταφορές των οχημάτων διαχείρισης, εντοπισμό πληρότητας ενός κάδου, αλλά και την καταγραφή δεδομένων για τις διαδικασίες που είναι απαραίτητα.

Στην παρούσα περίπτωση μελέτης (Δήμος Πειραιά) γίνεται αντιληπτό πως υπάρχουν πολλά και σημαντικά περιθώρια βελτίωσης στον τομέα της διαχείρισης των απορριμμάτων στο δήμο. Η προσπάθεια του δήμου για μετάβαση στην κυκλική οικονομία και για την ανάδειξή του σε «έξυπνο» δήμο πρέπει να είναι συγκροτημένη και συντεταγμένη κάτω από ένα ευρύτερο σχέδιο. Οι νέες ενέργειες που προτείνονται να πραγματοποιηθούν μπορούν να ενταχθούν στο σχέδιο ολοκληρωμένης επένδυσης και να αφομοιωθούν ομαλά από την Πειραιϊκή κοινότητα. Το υπάρχον σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων του δήμου είναι σε πρώιμο στάδιο αναφορικά στην πολιτική της Ευρώπης για τα απορρίμματα, αν και τηρούνται τα νομοθετικά πλαίσια, ενώ ταυτόχρονα εντοπίστηκε η αδυναμία που παρουσιάζει ο δήμος στην αναλυτική καταγραφή δεδομένων σχετικά με τα απορρίμματα που διαχειρίζεται.

Καταληκτικά, προτείνονται αναβαθμίσεις και άμεσες λύσεις στον τομέα των απορριμμάτων καθώς και προώθηση της ιδέας της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης. Η δημιουργία ολοκληρωμένων Πράσινων Σημείων ή Μονάδας Προεπεξεργασίας και Επεξεργασίας Οργανικών εισάγουν στον Πειραιά την έννοια της Αποκεντρωμένης Διαχείρισης και ενισχύουν τις δράσεις για αξιοποίηση των απορριμμάτων και διαλογή στην πηγή. Επίσης, το σύστημα τηλεματικής

διαχείρισης των απορριμματοφόρων θα συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενεργειακών και οικονομικών πόρων, στην καλύτερη και άμεση εξυπηρέτηση του πολίτη και θα θέσει τις βάσεις για την εφαρμογή της αρχής Πληρώνω Όσο Πετάω, αφού θα υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού των ποσοτήτων που απορρίπτονται. Η αντίληψη του απορρίμματος αλλάζει και τίθεται νέο πλαίσιο στην ανάκτηση των υλικών. Οι πολίτες αναλαμβάνουν έναν πιο ενεργό ρόλο στη διαχείριση και το κόστος διαχείρισης δε μεταφράζεται μόνο σε οικονομικούς όρους, αλλά και σε κοινωνικούς, αφού συμμετέχουν και αλλάζουν την κοινωνία που ζουν πρώτοι. Ενισχύοντας τη θέση του πολίτη και υποδεικνύοντάς του τα οφέλη από την ενεργοποίησή του και τη δράση του για διαλογή στην πηγή, ενισχύεται η ποιότητα ζωής των πολιτών αφού το περιβάλλον που ζει ο καθένας είναι αυτό που ο ίδιος καλείται να προστατέψει και να διαχειριστεί με σύνεση.

Εν κατακλείδι, οι προτάσεις αυτές θα αποτελέσουν αρωγό για μια ομαλή και σταδιακή μετάβαση από τη γραμμική οικονομία σε μια κυκλική οικονομία που προωθεί την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση μέχρι τελικού σταδίου, δηλαδή την παραγωγή δευτερογενών πρώτων υλών και υπολειμματική απόρριψη. Ο Δήμος Πειραιά στην προσπάθειά του να ικανοποιήσει το όραμα του για μια «έξυπνη» διαχείριση απορριμμάτων στοχεύει σταδιακά στην υλοποίηση ενός προγράμματος αποκεντρωμένης διαχείρισης απορριμμάτων με έμφαση στην εναλλακτική διαχείριση, το οποίο θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις τις σημερινής εποχής και θα διασφαλίζει ένα καλύτερο αύριο στις μελλοντικές γενιές.

Βιβλιογραφία

Διαδικτυακή

1. <http://freshome.com/2013/02/07/10-most-impressive-smart-cities-on-earth/> (CCD, 2011; Mortensen, et al., 2012).
2. http://www.crisismanagement.com.cn/templates/blue/down_list/llzt_zhcs/The%20Vision%20of%20A%20Smart%20City.pdf
3. http://www.cisco.com/assets/global/ZA/tomorrowstartshere/pdf/barcelona_jurisdiction_profile_za.pdf
4. <http://smartcity.bcn.cat/en>
5. www.e-trikala.gr
6. <http://www.thecitiesoftomorrow.com/news/santander-smart-city>
7. <http://freshome.com/2013/02/07/10-most-impressive-smart-cities-on-earth>
8. <http://amsterdamsmartcity.com/>
9. <http://international.stockholm.se/Tourism-and-history/Transport1/>
10. <http://www.e.s.d.k.n.a.gr>
11. <http://www.destinationpiraeus.com/gr>
12. http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6066743&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D6066743
13. www.history-pages.blogspot.gr
14. <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=439&language=el-GR>
15. <http://www.prosodol.gr/?q=el/node/479>
16. <http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/All/21274605411443E5C22578D300382CEA?OpenDocument>
17. <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=36>
18. <http://www.fortunegreece.com/tags/kikliki-ikonomia/>
19. <ftp://ftp.soc.uoc.gr/incoming/stamatakis/%CC%1%CA%D1%CF%202/ANOIKTH%20OIKONOMIA%20MAKROXRONIA.pdf>
20. <http://enfo.gr/ar1027>
21. http://ec.europa.eu/greece/news/2014/20140702_nees_theseis_ergasias_perivallon_el.htm
22. <http://www.agronews.gr/green-report/prasini-energeia/arthro/115713/pio-kukliki-oikonomia-me-anakuklosi-proothei-ee-/>
23. <https://www.youtube.com/watch?v=zCRKvDyyHml&feature=youtu.be>
24. <http://www.imerisia.gr/article.asp?catid=26515&subid=2&pubid=113254822>
25. http://www.4green.gr/data/fotovoltaika/news/preview_news/104963.aspx
26. <http://www.dimokratianews.gr/content/42161/psifiako-thayma-tis-varkelonis>
27. http://www.ekt.gr/news/events/ekt/2015-01-12/presentation_APappa.pdf
28. <http://www.kougianos.net/?p=1511>
29. <http://www.slideshare.net/charalabidis/smart-cities-47555056>
30. <http://www.localit.gr/wp-content/uploads/2014/02/barcelona.pdf>
31. <http://www.ypeka.gr/>

32. www.epa.gov
33. www.nomosphysis.org.gr www.ace.mmu.ac.uk
34. <http://www.tovima.gr/files/1/2011/07/22/apograph22.pdf>
35. <http://www.dimosbyrona.gr/article.php?cat=188>
36. <http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?lang=en>
37. <http://www.payt.gr/code/pdf/Kefalio4-5.pdf>
38. http://www.payt.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=56&Itemid=27&lang=el
39. http://diapor.blogspot.gr/2012/07/blog-post_14.html

Ξενόγλωσση

40. AMEC, 2013, *"The opportunities to business of improving resource efficiency"*, **EU**
http://ec.europa.eu/environment/enveco/resource_efficiency/pdf/report_opportunities.pdf
41. Andrew R.W. Jackson & Julie M. Jackson, 1996, *"Environmental Science, The natural environment and human impact"*, **Longman** p.196-204, 384-387
42. Anthopoulos and Tougountzoglou, 2012, *"A viability model for digital cities: economic and acceptability factors"*, **Technologies and Democratic Governance**, Springer New York p.79-86
43. Avannavar, S., M., & Mani, M., 2008, *"A conceptual model of people's approach to sanitation"*, Volume 390, Issue 1 **Elsevier Science of The Total Environment** pp.10
44. Ashworth, William, 1991, *"The Encyclopedia of Environmental Studies"*, New York: **Facts on File**, Ref. QH 540.4, A84,
45. Bennet, O., 2001, *"Cultural Pessimism"*, **Edinburgh University Press**, pp.39
46. Boulton, A., Brunn, S.D., & Devriendt, L., 2011, *"ICTs for Mobile and Ubiquitous Urban Infrastructures: Surveillance, Locative Media and Global Networks"*, **IGI Global** p.67-85
47. Bullis, K., 2007, *"Garbage Power"*, *Technology Review*, 110 (2), pp.25
48. Chiras D. and Reganold J., 2005, *"Natural resource conversation"*, **Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall** p.503-507
49. Clapp, C.E., Hayes,, M., Ciavatta, C., 2007, *"Organic Wastes in Soil: Biochemical and Environmental Aspects"*, *Soil Biology and Biochemistry*, Volume 39, Issue 6, **Elsevier Soil Biology and Biochemistry** pp.1239-1243
50. Cohen, 2012, a. *"What exactly is a smart city?"*, **FastCoExist**
["http://www.fastcoexist.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city](http://www.fastcoexist.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city),
b. *"The Top 10 Smart Cities On the Planet"*, **FastCoExist**
<http://www.fastcoexist.com/1679127/the-top-10-smart-cities-on-the-planet>
51. Commission, 2010, *"Agenda 2020"*, **EU** p.21
52. Commission of the European Communities,(Brussels, 3-12-2008), *"Green Paper- On the management of biowaste in the European Union"*, {SEC(2008) 2936}, **European Commision**
53. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, 2014, *"Ex-post evaluation of Five Waste Stream Directives"*, draft version, **European Commision**
54. Commoner, Barry, 1994, *"Making Peace with the Planet"*, Rev. ed. **New York: Peter Smith**, p.292
55. Craddock Fiona, Kovacs Erneszt, Dohogne Jean-Jacques, Sep2014, *"The EU capital cities waste management benchmark"*, **ACR+**
56. Cruz, L., Burch, E. and Marcus, A. 2012, *"Smart Cities expose: 10 cities in transition"*, San Francisco: Smart & connected communities institute, **Business Journal**
<http://docslide.us/documents/ciudades-inteligentes-expose-10-ciudades-en-transicion-2012.html>

57. Diamond, J., 2005, "*Collapse: the dozen most serious environmental problems and what we can do about them*", **Skeptic (Altadena Calif)** 11, (3), pp.40
58. Dirk and Keeling, 2009, "*A vision of a smarter cities: how cities can lead the way into a prosperous and sustainable future*", **IBM: global business services**
http://www-03.ibm.com/press/attachments/IBV_Smarter_Cities_-_Final.pdf
59. Drackner, M., 2005, "*What is Waste? To Whom? An Anthropological Perspective on Garbage*", *Waste Management and Research*, **Sage journals**, pp.178-179
60. Economopoulos, A.P. 2010, "*Technoeconomic aspects of alternative municipal solid wastes treatment methods*", Vol.30, Issue 4, **Elsevier Waste Management** p.707-715.
61. Europe INNOVA, 2012, "*Experiences from improving resource efficiency in manufacturing companies*", Guide to resource efficiency in manufacturing, **Greenovate Europe E.E.I.G.**
[http://www.greenovate-europe.eu/sites/default/files/publications/REMake_Greenovate!Europe%20-%20Guide%20to%20resource%20efficient%20manufacturing%20\(2012\).pdf](http://www.greenovate-europe.eu/sites/default/files/publications/REMake_Greenovate!Europe%20-%20Guide%20to%20resource%20efficient%20manufacturing%20(2012).pdf)
62. European Commission, 1994, "*94/62/EC of 20 December 1994, on packaging and packaging waste*", **European Parliament & Council**
63. European Commission, 12/02/2015, "*Contribution to the work of the Inter-service Steering Group on circular economy*", **EU**
64. FEAD, 04/2015, position paper- "*Ensure open markets and fair competition to reach a circular economy*", **EU**
65. Fischer, F., 2000, "*Citizens, Experts and the Environment, the politics of local knowledge*", **Duke University Press**, pp.125
66. Frayer, 2013, "*High-Tech Sensors Help Old Port City Leap Into Smart Future*",
<http://www.npr.org/sections/parallels/2013/06/04/188370672/Sensors-Transform-Old-Spanish-Port-Into-New-Smart-City>
67. Freeman, Scott & Haslag, Joseph H, April 1996, "*On the Optimality of Interest-Bearing Reserves in Economies of Overlapping Generations*", **Economic Theory**, Springer, vol. 7(3), pages 557-65.
68. Galanakis Ch., 2015, *Food Waste Recovery: "Processing Technologies and Industrial Techniques"*, The Boulevard, **Langford Lane, Kidlington, Oxford, U.K.** p.85-98
69. Garcia, R., Real, J.E., Romay, J., 2005, "*Temporal and spatial dimensions in the perception of environmental problems: An investigation of the concept of environmental hyperopia*", **International Journal of Psychology**, 40, (1), pp.10
70. Gilberd, R., & Winfield, M., 2007, "*To Incinerate or not to Incinerate*", **Alternatives Journal**, 33 (2/3), pp.47
71. Girling, H., 2005, "*Rubbish Dirt on our Hands and Crisis Ahead*", **Eden Project Books**, pp.174,181, 204-205.
72. Giuffre, Siniscalchiand Tesoriere, 2012, "*A Novel Architecture of Parking Management for Smart Cities*", **SIIV-5th International**

- Congress - Sustainability of Road Infrastructures**, Vol.53, Elsevier, Procedia - Social and Behavioral Sciences, p.16-28
73. Hacker, R., 1994, *"How to Live Green, Cheap & Happy"*, **Stackpole Books**, pp.1-10
 74. Hadjibiros K., Dermatas D., Laspidou C.S., 2011, *"Municipal Solid Waste Management and Landfill site selection in Greece: Irrationality Versus Efficiency"*, Vol 13, No 2, **Global Nest** pp 150-161
 75. Hart Ted, Capps Adrienne D., Bauer Matthew, December 2009, *"Nonprofit Guide to Going Green"*, **John Wiley & Sons** p.230-270, 324-356, 412-429
 76. Houghton, Reiners and Lim, 2009, *"Intelligent transport: How cities can improve mobility"*, **IBM Business Services**
https://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/es__es_es__cities__in_telligent_transport.pdf
 77. Hughes, J, 2006, *"Bin your Bin"*, **The Ecologist**, 36, (7), pp.47-48
 78. Hungerford H.R., Peyton R.B., Wilke R.J, 1980, *"Goals for curriculum development in environmental education"*, vol. 2, no 3., **Journal of Environmental Education**,
 79. Jenkins, J., 1999, *"The Humanure Handbook"*, **Jenkins Publishing**
<https://humanurehandbook.com/downloads/H2.pdf>
 80. Joseph, J., 2004, *"Perception or Reality – Waste, Landfill and the Environment"*, **Geology Today**, 20, (3), pp.111
 81. Komninos 2006, *"The Architecture of Intelligent Cities"*, **Intelligent Environments**, Institution of Engineering and Technology Vol.1, p.13-20,25,41,
 82. Kasfikis, P., 2005, *"An Empirical Investigation Into Household Waste Prevention Behaviours: A Case Study Of Norwich Householders"*, Norwich: School of Environmental Sciences, **University of East Anglia**, pp.95
 83. Lacy Peter & Rutqvist Jakob, 2015, *"From Waste to Wealth" -The Circular Economy Advantage*, **Fortune**
<http://fortune.com/2015/01/20/the-huge-challenges-and-opportunities-of-the-circular-economy>
 84. Lasaridi Katia, 2005, *"Quality assessment of composts in the Greek market: The need for standards and quality assurance"*, **Journal of Environmental Management**, 80 p: 58–65
 85. Le Bon, G., 1996, *"Ψυχολογία των Μαζών"*, **Ζήτρος** p.112-113,
 86. Lindenlauf A., 2003, *"The sea as a place of no return in ancient Greece"*, **World Archaeology**, pp.427
 87. MacArthur Ellen Foundation, 2012, *"Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition"*
<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an-accelerated-transition>
 88. Madsen, C., 2006, *"Feminizing Waste: Waste Picking as an Empowerment Opportunity for Women and Children in Impoverished Communities"*, Colorado, **Journal of International Environmental Law Policy**, 17 (1), pp.171-200
 89. Maldonado, J., H., & Moreno-Sanchez, R., D., P., 2006, *"Surviving from Garbage: the role of informal waste-pickers in a dynamic model"*

- of solid-waste management in developing countries”, Environment and Developing Economics, Vol.11, Issue.3, **Sage Publications** p.371-391
90. Margalit, N., 2004, “From Waste to Wonder”, **Tikkun Magazine**, <http://www.tikkun.org/nextgen/from-waste-to-wonder>
 91. Mc Donough, W., Braungart, M., 2002, “Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things”, **North Point Press**, New York pp.4,27,97
 92. Meyer B., 2011, “Macroeconomic modeling of sustainable development and the links between the economy and the environment”, **final report ENV.F.1/ETU/2010/0033, GTS** http://ec.europa.eu/environment/enveco/studies_modelling/pdf/report_macro-economic.pdf
 93. Miller, J.,T., 1999, “Βιώνοντας στο Περιβάλλον II”, Προβλήματα Περιβαλλοντικών Συστημάτων, **Ιών**, p.48
 94. Miller G, 2004, “Περιβαλλοντικές επιστήμες”, **Ιών**, p: 242-294, 242-326
 95. Mortensen David A., J. Franklin Egan, Bruce D. Maxwell, Matthew R. Ryan and Richard G. Smith, 2012, “Navigating a Critical Juncture for Sustainable Weed Management”, *BioScience*, Vol. 62, Issue 1, **Oxford journals**
 96. Municipal Waste Europe (MWE),16/06/2014- “Waste Framework Directive Revision”, **EU**
 97. Municipal Waste Europe, 2014, “Proposals for Amendments and Support for the draft own initiative report on resource efficiency: moving towards a circular Committee on the Environment, Public Health & Food Safety economy”, **EU- MWE**
 98. Municipal Waste Europe, 2014, “Proposals for the Revision of the 2 July 2014 proposal for the Waste Review”, **EU-MWE**
 99. Nebel Bernard J., Richard T. Wright, 1996, “Environmental science”, Fifth edition, **Prentice Hall** p.201,249-232,545-548
 100. Pardo and Nam, 2011, “Smart city as an urban innovation: focusing on management, policy and context”, **5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance** http://www.researchgate.net/publication/221547712_Smart_city_as_urban_innovation_Focusing_on_management_policy_and_context
 101. Prashad, V., 2001, “The Technology of Sanitation in Colonial Delhi”, **Modern Asia Studies**, Cambridge Journals 35 (1), pp.138, 140, 144
 102. Rokeach, M., 1970, “Beliefs, Attitudes and Values: A Theory of Organization and Change”, **Jossey Bass Publications**, pp.125
 103. Ryn, S., V., 1978, “The Toilet Papers”, **Ecological Design Press**, pp.18
 104. Sanchez, Malato, Oller, 2011, “Combination of advanced oxidation processes and biological treatments for wastewater decontamination”, **Science of the total environment**,Vol. 409, **Elsevier** p.4141–4166
 105. Secretary-General of Copa and Corega Organizations- Pekka Pesonen, 2015, “Green Week – European Commission”, **European Commission - DG Environment** <http://ec.europa.eu/environment/greenweek/programme-20150604-4-1.html>

106. Reddick G. Christopher:(Anthopoulos and Fitsilis, 2010a Digital Cities: Towards Connected Citizens), *"Politics, Democracy & E-government: Participation and Service Delivery"*, **IGI Global** ISBN: 978-1-61520-933-0 p.275-276
107. Strauch L.and Denis E., 2013, *"Smart Cities - Efficace, innovante, participative : comment rendre la ville plus intelligente?"*, **Institut de l'entreprise** pp.22
108. Tainter, J., 2003, *"A Framework for Sustainability"*, **World Futures**, pp.213
109. Thaker, W., & Hermann, D., 2001, *"Beneficial Use of Industrial By-Products"*, **BioCycle**,42 (9), pp.63
110. Tom L. Richard, 1991, *"Municipal Solid Waste Composting: Physical and Biological Processing"*, Vol. 3, Issues 3-4, **Biomass and Bioenergy Elsevier** p.163-180
111. Tsarchopoulos, P. 2013, *"Intelligent cities: Technologies, architectures, and governance of the digital space"*, PhD Dissertation, **Aristotle University of Thessaloniki**, Dept of Urban and Regional Development and Planning.
http://www.urenio.org/wp-content/uploads/2008/11/phd_tsarchopoulos_2013-07-17.pdf
112. Tsagas F., Petalas A. and Dermatas D., 2011, *"Design & Implementation of a MSW Pre-treatment Scheme"*,Vol. 1-4, **CEST**, p.3139
113. Tyler, P., A., 2003, *"Disposal in the Deep Sea: Analogue of Nature or faux ami?"*, **Environmental Conservation**, University of Southampton pp.26
114. UNESCO, 2002, *"Glossary"*
<http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000842/084243mb.pdf>
115. United Nations, 1992, *"Agenda 21,"* **United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)**, Rio de Janeiro, pp.422.
116. Yang, K., Zhou, X.N., Yan, W.A, Hang, D.R, Steinmann, P., 2008, *"Landfills in Jiangsu province, China, and potential threats for public health: Leachate appraisal and spatial analysis using geographic information system and remote sensing"*, Vol.28,(12) **Waste Management**, Elsevier, p. 2750-2757
117. Yovanof and Hazapis, 2009, *"An architectural framework and enabling wireless technologies for digital cities & intelligent urban environments"*, Vol.49, **Wireless personal communications**. p:445-463
118. Vollrath, K., 2006, *"Battery Recycling - A Billion Euro"*, **Recycling International**, pp.24-29
119. Weissbach A., Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., , Boeddicker,H., 1996, *"Waste Management"*, **Springer**, p.564-571
120. Williams, P.T., 2005, *"Waste Treatment and Disposal"*, **John Wiley & Sons**, pp. 68,129, 159, 246-248
121. Working Document EC, 12-02-2001, *"Biological Treatment of Biowaste, 2nd Draft"*, **European Commission, Directorate- General Environment**
122. World Commission on Environment & Development, 1987, *"Our Common Future"*, **Oxford University Press**, pp.95

Ελληνική

123. Αθανασάκης, Α.Μ., 2000, "Οικο-περιβαλλοντική Ψυχολογία και Εκπαίδευση", **Δαρδανός**, σ.σ. 110-111
124. Αθανασάκης, Α., Μ., & Κουσουρή, Θ.Σ., 1987, "Οικολογική Παιδεία & Περιβαλλοντική Αγωγή", **Μπουκουμάνη**, σ.σ.72,
125. Αναστασάτος, Ν.,2005, "Σχολείο και Περιβάλλον, από την θεωρία στην πράξη", **Ατραπός**, σ.σ. 44
126. Ανδρεαδάκης Α., 2014, "Σημειώσεις για το μάθημα: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων & Ιλύος-Θερμική Επεξεργασία Α.Σ.Α & Ιλύων.", **ΕΜΠ - ΔΠΜΣ: Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών Πόρων**
127. Αλεξάκη Γ.,1982, "Η προστασία του περιβάλλοντος στην ΕΟΚ", **ΕΕΝ**, σελ 632.
128. Αμπελιώτης, 2005, "Κλιματικές αλλαγές & Ατμόσφαιρα", Υπουργείο Εθνικής Παιδείας & Θρησκευμάτων, **Γεν Γραμματεία Εκπαίδευσης Ενηλίκων**:
http://kee.ideke.edu.gr/epms/files/material_163.pdf
129. Αναστασάτος, Ν., 2007, "Οικοαναζητήσεις και Σχολείο", **Γενική Γραμματεία Νέας Γενιάς**, σ.σ.35
130. Αντωνίου Θ., 1987, "Το κοινωνικό δικαίωμα χρήσεως του περιβάλλοντος", **Το Σύνταγμα**, σελ. 116,.
131. Αραβώσης Κωνσταντίνος, Βαρελίδης Πέτρος, Διαβάτης Ηλίας, Ζιώγας Χαράλαμπος, Θεοχάρη Χριστίνα, Ιατρού Σταύρος, Μπούρκα Αθηνά-Αναστασία, Οικονομόπουλος Αλέκος, Παπαγρηγορίου Σπύρος, Παντελάρας Παντελής, Φραντζής Ιωάννης, 2006, "Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα / Η περίπτωση της Αττικής" , **ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ**
<http://library.tee.gr/digital/m2183.pdf>
132. Ασημακοπούλου Μ., 1994, "Οι μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην πρόσφατη νομολογία του Συμβουλίου Επικρατείας", **Νόμος & Φύση**, Σακκουλας, Αθήνα,. σελ. 141-152
133. Βαβίζος Γιώργος, Μερτζάνης Αριστείδης, 2002, "Περιβάλλον – Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων", **Εκδόσεις Παπασωτηρίου**, Αθήνα, σελ. 19-54, 115-147, 255-275, 309-333
134. Βαλκανάς Γ. , 1992, "Ρύπανση Περιβάλλοντος – Επιστήμη και Τεχνική Αντιμετώπισης", **Εκδόσεις Παπαζήση**, Αθήνα
135. Βλάχου Γ., 1979, "Το Σύνταγμα της Ελλάδος", **Επίμετρο** σελ 69-71.
136. Βουγιούκας Κ.,1979, "Η ποινική προστασία του περιβάλλοντος", **Αρμ**, σελ 982
137. Γεντεκάκης Ι., 2003, "Ατμοσφαιρική Ρύπανση- Επιπτώσεις. Έλεγχος και Εναλλακτικές Τεχνολογίες", **Εκδόσεις Τζιόλα**, Θεσσαλονίκη, σελ 31-40, 111-127, 131-154, 157-169, 191, 279-282,.
138. Γεωργόπουλος, Α., Τσαλίκη, Ε., 2005, "Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Αρχές-Φιλοσοφία, Μεθοδολογία, Παιχνίδια και Ασκήσεις", **Gutenberg**, σ.σ.45,
139. Γεωργόπουλος, Α., 2000, "Γη, Ένας Μικρός και Εύθραυστος Πλανήτης", **Gutenberg**, p.530.
140. Γιδάράκος Ευάγγελος, 2007, "Διαχείριση και Επεξεργασία των Απορριμμάτων - Κομποστοποίηση (Λιπασματοποίηση)", Σημειώσεις

Μαθήματος, Πολυτεχνείο Κρήτης - Εργαστήριο Διαχείρισης
Επικίνδυνων & Τοξικών αποβλήτων

141. Γκέκας Β., Φραντζεσκάκη Ν., Κατσιβέλα Ε., 2002, "Τεχνολογίες επεξεργασίας τοξικών-επικίνδυνων αποβλήτων", Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη σελ. 56-63
142. Γκιζάρη Άννα Σ., 2003, "Οι νέοι μηχανισμοί περιβαλλοντικής πολιτικής στην Ευρωπαϊκή Ένωση", Εκδόσεις Σάκκουλα Α.Ε., Θεσσαλονίκη, σελ. 192,
143. Γραμματικάκης Γ., 1999, "Η Κόμη της Βερονίκης", Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης
<http://www.kairatos.com.gr/vivlia/GiorgosGrammatikakisHKomiTisBer enikisOCRedandproofed%7D.pdf>
144. Δερματάς Δ., 2015, "Σημειώσεις μαθήματος Οικολογία- Περιβαλλοντική Χημεία", ΕΜΠ – ΣΧ. Πολιτικών Μηχανικών
145. Δερματάς Δ., 12-14/02/2015, "Βιώσιμη, οικολογική, οικονομική διαχείριση των απορριμμάτων στην Αττική - Αποκεντρωμένη Διαχείριση: να κλείσουμε τον κύκλο", Διεθνές Συνέδριο Περιφέρειας Αττικής - Ε.Δ.Σ.Ν.Α., Αθήνα
146. Δερματάς Δημήτριος- & Κυρκίτσος Φίλιππος, 26-28/11/2015, "Η κυκλική οικονομία και η μηδενική παραγωγή αποβλήτων. Βασικές προσεγγίσεις της κυκλικής οικονομίας", Σ.Ε.Κ. Ελλάς- Agenda 2014, Κομποστοποίηση και Εναλλακτική Διαχείριση Αποβλήτων στην Τοπική Αυτοδιοίκηση, Αθήνα
147. Δερματάς Δ., 2015, "Ιεράρχηση Μεθόδων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων- Υφιστάμενη Κατάσταση στις Χώρες της Ε.Ε.", Διαχείριση & Ενεργειακή Εκμετάλλευση Αποβλήτων στην Ελλάδα (Χριστοφόρου Λουκάς Γ.), Ακαδημία Αθηνών, σελ.41-50,
148. Δροσογιάννη Ε., Μαραθωνίτη Ζ., 2012, "Βιώσιμα Υλικά Ελαχιστοποιημένης Ενσωματωμένης Ενέργειας για Βιώσιμες Πόλεις", Τμήμα Διαχείρισης Περι/ντος & Φυσικών Πόρων , Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων σσ.121
149. ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., 2000, "Προστασία του περιβάλλοντος από τις βιομηχανικές δραστηριότητες – Πρόληψη βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης"
[http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/PROSTASIA%20TOY%20PERIVALLONTOS%20APO%20BIOM.%20DRAST..1133524070363 .pdf](http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/PROSTASIA%20TOY%20PERIVALLONTOS%20APO%20BIOM.%20DRAST..1133524070363.pdf)
150. Θεοδωράτος Π.Χ., Καρακασίδης Ν.Κ., 1997, "Υγιεινή – Ασφάλεια εργασίας και προστασία περιβάλλοντος", ΙΟΝ, σελ. 42-56,97
151. Καράκωστας Ι., 1996, "Ευρωπαϊκή προοπτική του ιδιωτικού δικαίου προστασίας του περιβάλλοντος", Δίκη τ. 27 (1996), σ. 356 επ.
152. Καρβούνης και Γεωργακέλος, 2003, "Διαχείριση Περιβάλλοντος: Επιχειρήσεις και βιώσιμη ανάπτυξη", Εκδόσεις Σταμούλη σελ. 466-474, 583-601
153. Κατσαδωράκης Γιώργος, 2008, "Οικολογική πρόκληση, κίνδυνοι και λύσεις για έναν πλανήτη υπό απειλή", Βιομηχανία και απόβλητα, Πήγασος, σελ. 42-47.
154. Κατσίρη Α., 2014, "Σημειώσεις για το μάθημα: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων & Ιλύος-Λιπασματοποίηση", ΕΜΠ – ΔΠΜΣ: Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών Πόρων

155. Κιλικίδης Σ., 1997, “**Οικολογία & Προστασία Περιβάλλοντος**”, **Σύγχρονη Παιδεία**, Θεσσαλονίκη σελ.26-27, 91-95, 201-203,
156. Κουϊμτζή Θ, Φυτιάνου Κ., Σαμαρά Κ.,Κωνσταντίνου,1998, “**Χημεία περιβάλλοντος**”, **University Studio Press**, Θεσσαλονίκη, σελ.376
157. Κουσουρήs Θ., Κονταράτος Σ., 1985, “**Οικολογία και Περιβάλλον**”, **τευχ.1-Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων**, Αθήνα.
158. Κουτούπα-Ρεγκάκου Ε., 1995, “**Η διοικητική διαδικασία εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων**”, **Εκδόσεις Σάκκουλα Α.Ε**, Αθήνα σελ.78-79
159. Κουτούπα - Ρεγκάκου, Ευαγγελία.,2008, “**Δίκαιο του περιβάλλοντος : Γενικό μέρος: Ειδικό μέρος: φύση και βιοποικιλότητα, ατμόσφαιρα και κλίμα, ύδατα, απόβλητα, βιοτεχνολογία**”, **Εκδόσεις Σάκκουλα Α.Ε.**, Αθήνα, σελ.46
160. Κυρκίτσος, Φ., Πελεκάση, Κ., Χρυσόγελος, Ν., 1995, “**Μείωση Απορριμμάτων: Μια Στρατηγική για το Παρόν και το Μέλλον**”, **Οικολογική Εταιρία Ανακύκλωσης** σ.σ.37
161. Μάγος, Κ., Νέστορος, Χ., Χρυσόγελος, Ν., 1994, “**Απορίες για τα Απορρίμματα**”, **Οικολογική Εταιρία Ανακύκλωσης** σ.σ.66
162. Μακρή Χριστίνα, 2011, “**Ανακύκλωση και περιβάλλον: Μελέτη περίπτωσης δήμοι της Αττικής (Αθήνα, Περιστερί, Βύρωνας, Ελευσίνα)**”, **Εθνική Σχολή Τοπικής Αυτοδιοίκησης**.
163. Μενουδάκος Κ., 1997, “**Προστασία του περιβάλλοντος στο ελληνικό δημόσιο δίκαιο-Η συμβολή της νομολογίας του ΣτΕ**”, **Νόμος & Φύση**
164. Μπαλαμπανίδης Γιάννης, Πετσαλάκης Σταύρος, Τσιάντας Κωνσταντίνος, Φούντα Σωσάννα, 2015, “**Ενισχύοντας τη διοικητική ικανότητα των δήμων μέσω της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης**” **ΕΚΔΔΑ**
165. Μπατιστάτος Παύλος, 2011, Πτυχιακή Εργασία: “**Οικολογία-περιβάλλον-οικονομία**”, **Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης**, Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας.
166. Μπιμπίτσιος Χ., 1995, “**Η Γέννηση και Διαιώνιση των Περιβαλλοντικών Προβλημάτων**”, **Οικολογία & Περιβάλλον στην Ελλάδα του 2000**, Τμήμα Περιβάλλοντος Πανεπιστημίου Αιγαίου, Φιλιππότη, σ.σ.41,
167. Νικολόπουλος Τ., 1996, “**Ο νομικό καθεστώς της διακίνησης των αποβλήτων στην Ε.Ε. και Ενιαία Αγορά**”, **Νόμος & Φύση** , σελ. 365,.
168. Νικολάου Κ., 2011, “**Πολιτική Κερδοσκοπικής Διαχείρισης των Απορριμμάτων ή Πράσινη Ανάπτυξη**”, **Διαλεκτικά**
<http://www.dialektika.gr/2011/02/blog-post.html>
169. Ντζαμίλης Π., Χάβας Γ., 2004, “**Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση αστικών απορριμμάτων περιφέρειας Κρήτης**”, Μεταπτυχιακή Διατριβή, **Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών, Έλεγχος Ποιότητας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος**, Πολυτεχνείο Κρήτης
170. Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την “**Υγειονομική Ταφή Απορριμμάτων, Σκουπίδια και Ανακύκλωση**”, **τευχ.34, Ιδεότυπο**, σ.σ.38
171. Οικολογική Εταιρία Ανακύκλωσης, 2006, “**Ευρωπαϊκή Ένωση: Η Ελλάδα εξακολουθεί να παραβιάζει την περιβαλλοντική νομοθεσία, Σκουπίδια και Ανακύκλωση**”, **τχ.60, Ιδεότυπο**, σ.σ.43, 45,

172. Οικονομόπουλος Α., 2011, “Διαμόρφωση και συγκριτική αξιολόγηση εθνικών σχεδίων διαχείρισης απορριμμάτων“., **Τμήμα Μηχ. Περι/ντος, Πολυτεχνείο Κρήτης**.
173. Οικονομόπουλος Α., 2007, “*Διαχείριση οικιακού τύπου απορριμμάτων / Προβλήματα Εθνικού Σχεδιασμού και ορθολογικές λύσεις*”, **Τμήμα Μηχ. Περι/ντος, Πολυτεχνείο Κρήτης**.
174. ΟΟΣΑ, 2000, “*Εκθεση Περιβαλλοντικών Επιδόσεων – Ελλάδα*”, **ΥΠΕΧΩΔΕ**, Αθήνα,
175. Παπαδημητρίου Γ., 1995, “*Η θέση της Οδηγίας 92/43 ΕΟΚ στην ελληνική έννομη τάξη και η σημασία της για την προστασία των φυσικών οικοτοπων καθώς επίσης της άγριας χλωρίδας και πανίδας*”, **Συνέδριο Natura 2000**, ΥΠΕΧΩΔΕ-ΥΠ. ΓΕΩΡΓΙΑΣ, Αθήνα
176. Παπαδημητρίου Γ., 1995, “*Το περιβαλλοντικό Σύνταγμα*”, **Νόμος & Φύση**, σελ 375
177. Παπαδόπουλος Α., 1996, “*Μετεωρολογία- Κλιματολογία*”, **ΤΕΙ Λαμίας**, Καρπενήσι. Σελ. 123
178. Παναγόπουλος Θ., 1997, “*Δίκαιο προστασίας περιβάλλοντος*”, **Σταμούλη ΑΕ** , σελ. 26, 77, 87, 113, 119, 127, 137.
179. Πανελλήνιος Σύλλογος Χημικών Μηχανικών - Δ. Καρώνης, Ε. Τζιράκης, Ε. Λόης, Φ. Ζαννίκος, 2004 “*Ενεργειακό Περιεχόμενο Απορριμμάτων*”, **Ενεργειακή Αξιοποίηση Απορριμμάτων**, Ημερίδα-03/02/2014, Αθήνα
180. Σαμιώτης Γ., Τσάλτας Γ., 1990, “*Διεθνής προστασία του περιβάλλοντος*”, **Τόμος Ι, Εκδ. Παπαζήση** σελ. 225
181. Σιούτη Γ., 1993, “*Δίκαιο περιβάλλοντος*”, **Εκδόσεις Σάκκουλα**, σελ.13-14, 29-30, 32, 41, 49, 69, 72, 86, 91, 94, 101, 104-105, 107, 109
182. Σιούτη Γ., 2003, “*Εγχειρίδιο Δικαίου Περιβάλλοντος*”, **Σάκκουλας**, σελ. 317
183. Σκούρης Βασίλειος - Τάχος Αναστάσιος, 1998, “*Δίκαιο Προστασίας του Περιβάλλοντος*”, **Πέμπτη έκδοση, Εκδόσεις Σακκούλα**, σελ. 21-37, 46-67, 76-103, 160-220.
184. Σταμάτη Κ., 1995, “*Βιώσιμη ανάπτυξη και οικολογική διάσταση της ιδιότητας του πολίτη*”, **Νόμος & Φύση**
185. Στοιχεία υφιστάμενης κατάστασης από Δήμο Πειραιά, 2015, - “*έγγραφο με Αρ. Πρωτ. 36873/ ΔΚΑ 2732/ Σ208 / 03-08-2015*”, **Δήμος Πειραιά- Δ/ση Καθαριότητας**
186. Τζαχάνης Άγγελος, Βαλακώστας Μιχάλης, Τσιρικόγλου Θεόδωρος, 2005, “*Ανακύκλωση απορριμμάτων στη Λάρισα δυνατότητες και προοπτικές*”, **ΤΕΕ – Τμήμα Κεντρικής & Δυτικής Θεσσαλίας**
187. Τσάλτας Γ., 2002, “*Το περιβάλλον μετά τη Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την αειφόρο ανάπτυξη*”, **Πρακτικά συνεδρίου «Αειφορία και περιβάλλον»** , Ρόδος,.
188. Τσιούρης Σωτήριος Ε., 2001, “*Θέματα προστασίας περιβάλλοντος*”, **Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ**, Θεσσαλονίκη.
189. Τσιούρης Σωτήριος Ε., 2003, “*Ρύπανση περιβάλλοντος*”, **Πανεπιστημιακές παραδόσεις - Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ**, Θεσσαλονίκη.

190. Χιώλου Κ., 1994, *“Η συνταγματική προστασία του περιβάλλοντος και η νομολογία του ΣΤΕ”*, **ΕΔΔ**, σελ. 321, 504, 511, 513,
191. Χρηστίδης Αναστάσιος, 2012, *“Η Διαχείριση των Α.Σ.Α στο Δήμο Ελευσίνας”*, **Τμήματος Περιβάλλοντος & Ανακύκλωσης Δήμου Ελευσίνας**

Αντί Επιλόγου..

Ο κόσμος μας τα επόμενα χρόνια θα κληθεί να αντιμετωπίσει σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που θα πηγάζουν από την κατασπατάληση και ασύνητη διαχείριση των φυσικών πόρων. Η ανάγκη για εγκατάλειψη του γραμμικού οικονομικού μοντέλου που δεσπόζει τις οικονομίες του πλανήτη ως τώρα είναι πιο εμφανής από ποτέ και ολοένα θα εντείνεται. Η υιοθέτηση μιας κυκλικής οικονομίας θα δώσει νέα πνοή στον πλανήτη όχι μόνο οικονομικά αλλά και από κοινωνικής απόψεως, αφού το βιοτικό επίπεδο θα επανακαθοριστεί και θα αναβαθμιστεί.

Είναι σαφής η σκοπιμότητα μελέτης περαιτέρω της κυκλικής οικονομίας και των τρόπων εφαρμογής της. Εξίσου σημαντική είναι η μελέτη προετοιμασίας για τη μετάβαση των χωρών σε αυτή, ώστε να γίνει ομαλά και η κοινωνία να αντιληφθεί τα οφέλη της διεκδικώντας η ίδια την πιο άμεση μετάβαση της σε εκείνη χωρίς να διαταραχτούν οι κοινωνικο-οικονομικές ισορροπίες.

Επιπλέον, θα ήταν ωφέλιμο να μελετηθεί από όλες τις πλευρές η ανάδειξη του Δήμου Πειραιά σε «έξυπνη» πόλη και όχι μόνο από τη σκοπιά της «έξυπνης» διαχείρισης απορριμμάτων. Η ολοκληρωμένη «έξυπνη» δόμηση και λειτουργία του θα τον αναγάγουν σε πόλη πρότυπο με πολλαπλά οφέλη για τους πολίτες του και για την επιχειρηματική δραστηριότητα του που είναι η κύρια πηγή εσόδων της πόλης.

Εν κατακλείδι, η πόλη του Πειραιά παρόλο τις αδυναμίες της είναι μια περίπτωση που χρήζει περαιτέρω μελέτη από κάθε πλευρά. Φιλοδοξεί να μετατραπεί σε μια πόλη βιώσιμη, πράσινη, έξυπνη χωρίς να χάσει το χαρακτήρα της και αυτό θα επιτευχθεί με μια βαθύτερη ανάλυση σε κάθε πρόβλημα της πόλης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α' - Νομοθετικό πλαίσιο

I. Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο Διαχείρισης Α.Σ.Α

Η απαρχή του θεσμικού πλαισίου για το περιβάλλον έγινε με το Νόμο 1650/1986 περί «προστασίας του περιβάλλοντος». Με τον παρόν νόμο τίθεται το γενικό πλαίσιο, οι στόχοι και τα μέσα για την προστασία του περιβάλλοντος. Κατά το άρθρο 12 του Νόμου, ορίζονται ως αρμόδιοι φορείς για τη διαχείριση των αστικών στερεών απορριμμάτων οι ΟΤΑ, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να μη διαχειρίζονται απόβλητα των οποίων η σύσταση δε συνάδει με εκείνη των Α.Σ.Α.

Το άρθρο αυτό αναθεωρήθηκε με το άρθρο υπ' αριθμόν 30 του Ν. 3536/2007, όπου αρμόδιοι φορείς διαχείρισης των Α.Σ.Α ορίζονται οι Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ). Οι ΦοΔΣΑ θα συστήνονται από τους ΟΤΑ και αποτελούν μια συγκεκριμένη ενότητα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, σύμφωνα με την ΚΥΑ 50910/2003.

Η εξειδίκευση του νομοθετικού πλαισίου έρχεται με την ΚΥΑ 114218/97 «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων», η οποία θέτει συγκεκριμένες προδιαγραφές για τα έργα. Παρόλα αυτά, οι προδιαγραφές εμφανίζονται σε πρώιμο στάδιο και δε συμβαδίζουν με την ευρωπαϊκή πολιτική και στρατηγική για τα απορρίμματα.

Ο Νόμο 2939/2001 διαμορφώνει το θεσμικό πλαίσιο «για την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων». Με το νόμο αυτό ενσωματώνεται η Οδηγία 94/62/ΕΟΚ στο Εθνικό Δίκαιο και καθορίζεται το πλαίσιο για την υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης, επαναχρησιμοποίησης, αξιοποίησης συσκευασιών κ.α. προϊόντων (π.χ. συσσωρευτές, ελαστικά), με τη θέσπιση συγκεκριμένων ποσοτικών στόχων και χρονικών ορίων για την προσέγγιση τους. Ειδικότερα έχουν εκδοθεί προεδρικά διατάγματα με τα οποία καθορίζεται η ροή του κάθε ρεύματος των απορριμμάτων.

- Π.Δ. 82/2004 (ορυκτέλαιο)
- Π.Δ. 109/2004 (ελαστικά)
- Π.Δ. 115/2004 (ηλεκτρικές στήλες)
- Π.Δ. 116/2004 (συσσωρευτές)
- Π.Δ. 117/2004 (οχήματα)
- Π.Δ. 15/2006 (ηλεκτρικός & ηλεκτρονικός εξοπλισμός)

Με την ΚΥΑ 29407/2002 θέτονται οι όροι και οι προϋποθέσεις για την εφαρμογή της υγειονομικής ταφής των στερεών αποβλήτων, όπως όφειλε το Ελληνικό Δίκαιο να συμμορφωθεί με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 99/31/ΕΚ. Την επόμενη χρονιά (2003) δημοσιεύεται η ΚΥΑ περί «διαχείρισης των αποβλήτων από Υγειονομικές Μονάδες», υπ' αριθμόν 37591/2031/2003, σύμφωνα με την οποία οι Υγειονομικές Μονάδες υποχρεούνται να εκπονήσουν τον Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων, ενώ απαιτείται και παράλληλη ενεργοποίηση και συμμετοχή των Επιτροπών Υγιεινής και Ασφάλειας των Υγειονομικών Μονάδων, οι οποίες θα διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στην ενημέρωση των εργαζόμενων και την εποπτεία της ορθής λειτουργίας του συστήματος.

Επίσης το 2003 δημοσιεύεται η ΚΥΑ 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων – Εθνικός Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης» για την πλήρη συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/156/ΕΟΚ. Με την παρούσα ΚΥΑ καθορίστηκαν οι στόχοι και οι αρχές διαχείρισης των στερεών αποβλήτων και οι προδιαγραφές του ΕΣΔΑ (εθνικού) και των ΠΕΣΔΑ (περιφερειακού) σχεδιασμού διαχείρισης απορριμμάτων. Ακόμη καθορίζονται οι υπόχρεοι φορείς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων και τα μέτρα για την αποκατάσταση και αξιοποίηση των χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων.

Η τελευταία νομοθετική ρύθμιση αναφορικά με τη διαχείριση των Α.Σ.Α, είναι η ΚΥΑ 13588/725/2006 που σχετίζεται με τα «μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων». Στην απόφαση αυτή καθορίζονται οι υποχρεώσεις των παραγωγών και των φορέων διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων., ενώ πρόσφατα καθορίστηκαν και οι τεχνικές προδιαγραφές για τη διαχείριση των επικίνδυνων στερεών αποβλήτων (ΚΥΑ 24944/1159/2006), καθώς και το περιεχόμενο του εθνικού σχεδιασμού διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων, ο οποίος εκπονήθηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ (ΚΥΑ 8668/2007).

II. Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο διαχείρισης των Α.Σ.Α

Η ευρωπαϊκή πολιτική για την προστασία του περιβάλλοντος ξεκίνησε ουσιαστικά το 1974 με τη Σύνοδο Κορυφής των Παρισίων και ήδη από την επόμενη χρονιά δημιουργήθηκαν τα «προγράμματα δράσης» που προέβλεπαν κονδύλια για την προστασία του περιβάλλοντος. Την 1^η Ιουλίου 1981 υιοθετείται η Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη και όλες οι υπηρεσίες που σχετίζονται με το περιβάλλον συγχωνεύονται σε μια Διεύθυνση, ενώ ταυτόχρονα υιοθετείται και το 4^ο «πρόγραμμα δράσης» για το περιβάλλον με στόχο την αποτελεσματική εφαρμογή της νομοθεσίας στα κράτη-μέλη.

Για την περίοδο 1992-2000 υπήρξε το 5^ο «πρόγραμμα δράσης», το οποίο έθεσε τις βάσεις για μια ενεργητική στρατηγική της Ευρώπης προς μια αειφόρο ανάπτυξη. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα ήταν εκείνο που έλαβε υπόψη του όλους τους παράγοντες και τομείς ρύπανσης, όπως η βιομηχανία, η ενέργεια, ο τουρισμός, οι μεταφορές και η γεωργία.

Οι βασικοί πυλώνες της ευρωπαϊκής πολιτικής για το περιβάλλον είναι η πρόληψη η έγκυρη και έγκαιρη αντιμετώπιση των προβλημάτων, η ευθύνη του ρυπαντή και η αφομοίωση της περιβαλλοντικής πολιτικής. Συγκεκριμένα, υπάρχει η πεποίθηση ότι η πρόληψη είναι προτιμότερη από τη λήψη μετέπειτα διορθωτικών μέτρων και τα περιβαλλοντικά προβλήματα πρέπει να αντιμετωπίζονται στην πηγή τους.

Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» διέπει την πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το περιβάλλον μέχρι και σήμερα, αποτελώντας ίσως την προμετωπίδα μιας ολόκληρης στρατηγικής για την προστασία του περιβάλλοντος. Οι «πληρωμές» επιβάλλονται με διάφορους τρόπους, μέχρι και με επένδυση ώστε οι επιχειρήσεις να συμμορφωθούν άμεσα προς τα πιο αυστηρά πρότυπα ή με επιβολή φόρου στις επιχειρήσεις και τους καταναλωτές που χρησιμοποιούν μη-οικολογικά προϊόντα (π.χ. συσκευασίες).

Ειδικότερα, η διαχείριση των στερεών αποβλήτων βασίζεται σε κάποιες αρχές:

- Αρχή πρόληψης ή μείωση των παραγόμενων αποβλήτων:

Βασικό ζήτημα στην πρόληψη παραγωγής απορριμμάτων, αποτελεί η εκτίμηση των επιπτώσεων από το στάδιο της εξαγωγής παρθένων πρώτων υλών, της επεξεργασίας, μεταποίησης, μεταφοράς και χρήσης. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν, σε αρκετά παγιωμένη μορφή, μέθοδοι αναλύσεων κύκλου ζωής για τα κάθε είδους προϊόντα, κατασκευές κλπ. Ήδη, όμως, έχουν ληφθεί αποφάσεις που υλοποιούνται είτε μέσω χρηματοδοτικών προγραμμάτων (π.χ. LIFE), είτε μέσω θεσμοθέτησης τεχνικών προτύπων.

Υπάρχουν περιπτώσεις που η πρόληψη γίνεται μέσω της εφαρμογής μέτρων απαγόρευσης ή περιορισμών στη χρήση συγκεκριμένων ουσιών. Για παράδειγμα, τίθεται περιορισμός στη χρήση των βαρέων μετάλλων ώστε να προλαμβάνεται σε μεταγενέστερο στάδιο η δημιουργία επικίνδυνων αποβλήτων.

- Αρχή επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης & αξιοποίησης των υλικών:

Βασιζόμενοι στην ευθύνη του παραγωγού, ο κατασκευαστής ενός προϊόντος οφείλει να εξασφαλίζει ότι η παραγωγική διαδικασία γίνεται με τέτοιο τρόπο και χρησιμοποιούνται τέτοιες πρώτες ύλες, ώστε να ελαχιστοποιούνται τα απόβλητα και διευκολύνεται η επαναχρησιμοποίηση του προϊόντος.

Η ανάκτηση από τα απορρίμματα αποτελεί τον πυρήνα της πολιτικής περί αειφορίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αυτό σημαίνει ότι στις περιπτώσεις που δεν μπορεί να αποφευχθεί η παραγωγή αποβλήτων θα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται ή να υποβάλλονται σε διαδικασίες ανάκτησης υλικών. Για να επιτευχθεί η ανάκτηση των υλικών κύριο παράγοντας είναι η πραγματοποίηση της διαλογής στην πηγή, κάτι που απαιτεί τη συμμετοχή των καταναλωτών και των τελικών χρηστών, ευαισθητοποιώντας τους έτσι απέναντι στην παραγωγή αποβλήτων και ενθαρρύνοντας τους να τα μειώσουν.

- Αρχή ασφαλούς διάθεσης:

Η απόρριψη στερεών αποβλήτων σε χώρους διάθεσης έχει βαρύτατες επιπτώσεις στο περιβάλλον και θα πρέπει να επιλέγεται ως έσχατη λύση. Χρησιμοποιείται εκτενώς μιας και είναι η οικονομικότερη λύση, αλλά οι πρόσφατες νομοθετικές διατάξεις έχουν ως μεσοπρόθεσμο στόχο να καταλήγουν σε χώρους διάθεσης μόνο τα μη ανακτήσιμα και αδρανή απόβλητα.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το Δεκέμβριο 2005 ανακοίνωσε τη νέα στρατηγική για τη διαχείριση των στερεών απορριμμάτων (Com.2005. 666/EK), η οποία αναφερόταν στην πρόληψη της δημιουργίας και στην ανακύκλωση των απορριμμάτων. Στόχευε στην στρατηγική να μειωθούν οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων σε όλη τη διάρκεια του κύκλου

ζωής των υλικών, από την παραγωγή τους μέχρι την τελική τους διάθεση, την ανάκτηση τους ή την ανακύκλωση τους. προσέγγιση αυτή επιτρέπει να αντιμετωπίζεται κάθε είδος αποβλήτων όχι μόνο ως πηγή ρύπανσης που επιβάλλεται να μειωθεί, αλλά και ως ενδεχόμενος πόρος που προσφέρεται για εκμετάλλευση. Η νέα στρατηγική προβλέπει την απλοποίηση της κείμενης νομοθεσίας, αποσκοπώντας στην συγχώνευση της οδηγίας για τα επικίνδυνα απόβλητα και της οδηγίας για τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, αλλά και στην εξάλειψη των αλληλοεπικαλύψεων μεταξύ της οδηγίας πλαισίου για τα απόβλητα και της οδηγίας για την ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης.

Η υλοποίηση αυτής της στρατηγικής πραγματοποιήθηκε με τη θέσπιση της Οδηγίας 2006/12/EK για τα απόβλητα, που αντικαθιστούσε την Οδηγία-πλαίσιο 75/442/ΕΟΚ η οποία είχε επαναπροσαρμοστεί πολλές φορές στις νέες απαιτήσεις. Στη νέα Οδηγία, τίθεται η έννοια της προεπεξεργασίας ως αναγκαιότητα για την αξιοποίηση τους, είτε με τη μορφή πρώτης ύλης που θα εισέλθει στην παραγωγική διαδικασία, είτε ως φυσικός πόρος για την παραγωγή ενέργειας πριν την τελική τους διάθεση. Αξίζει να επισημανθεί ότι η έννοια της προεπεξεργασίας των Α.Σ.Α, ως υποχρέωση πριν την ταφή των απορριμμάτων, έχει τεθεί με την Οδηγία 99/31/EK.

Ακόμη με την Οδηγία 2006/12/EK υιοθετούνται και άλλα μέτρα, όπως ότι τα κράτη-μέλη οφείλουν να εκπονήσουν το ταχύτερο δυνατό σχέδια για τη συλλογή, την αξιοποίηση αλλά και τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων. Επίσης με την ίδια οδηγία οφείλουν τα κράτη-μέλη να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα ώστε να περιοριστούν οι μεταφορές των αποβλήτων. Παράλληλα, καθορίζονται οι διαδικασίες που απαιτούνται για την αδειοδότηση μονάδων και επισημαίνεται ότι η δαπάνη της διαχείρισης των αποβλήτων βαρύνει τον παραγωγό ή και τελικό κάτοχο αυτών.

Για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή των οδηγιών και τελικώς τη διαχείριση αποβλήτων απαιτείται κοινή ορολογία και ορισμός αποβλήτων. Στην προσπάθεια αυτή η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημιούργησε με την Απόφαση 94/32/EK τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ). Ο ΕΚΑ είναι ένας εναρμονισμένος κατάλογος αποβλήτων, ο οποίος ανά τακτά χρονικά διαστήματα αναθεωρείται. Σήμερα, ο ΕΚΑ αποτελεί ονοματολογία αναφοράς και παρέχει κοινή ονοματολογία για την Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύοντας στην αποτελεσματικότερη διαχείριση των αποβλήτων. Όσα απόβλητα στον κατάλογο θεωρούνται επικίνδυνα σημειώνονται με (*), όπως ορίζει η Απόφαση 2000/532/EK. Ακόμη όσα υλικά περιλαμβάνονται στον ΕΚΑ, δεν αποτελούν απόβλητα υπό οποιεσδήποτε συνθήκες. (άρθρο 1 Οδηγίας 75/442/ΕΟΚ)

Περί επικινδύνων αποβλήτων, η οδηγία 91/689/ΕΟΚ, διατυπώνει αυστηρούς όρους και προϋποθέσεις για τη συλλογή, τη μεταφορά και διάθεση των τοξικών και επικινδύνων κατηγοριών απορριμμάτων.

Στη συνέχεια, η Οδηγία 11/31/EK για την υγειονομική ταφή των απορριμμάτων έχει ως στόχο την πρόληψη ή τη μείωση αρνητικών επιπτώσεων της ταφής των αποβλήτων στο περιβάλλον και ειδικότερα στα

επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, στο έδαφος, στον αέρα ή στην ανθρώπινη υγεία. Οι χώροι ταφής κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το είδος των απορριμμάτων :

- i. Χ.Υ.Τ. επικίνδυνων Απορριμμάτων
- ii. Χ.Υ.Τ. μη επικίνδυνων Απορριμμάτων
- iii. Χ.Υ.Τ. αδρανών Απορριμμάτων

Προβλέπει επίσης τη χορήγηση αδειών εκμετάλλευσης χώρου ταφής και απαγορεύει τη διάθεση αποβλήτων, όπως ελαστικά, νοσοκομειακά απόβλητα κ.α., όπως επίσης και την υποχρέωση των κρατών-μελών να προβούν σε μείωση των ποσοτήτων των βιοαποδομήσιμων υλικών που καταλήγει σε Χ.Υ.Τ.Α.

