

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Διαχείριση και
Προστασία Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Προσδιορισμός του Βαθμού Βελτίωσης του Συστήματος
Διαχείρισης Απόβλητων Ελαστικών στην Κύπρο, με
Μοντέλα SWOT-PESTEL

Δημήτρης Α. Συμεωνίδης

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Αντώνης Α. Ζορπάς

Δεκέμβριος 2016

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Διαχείριση και
Προστασία Περιβάλλοντος**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Προσδιορισμός του Βαθμού Βελτίωσης του Συστήματος
Διαχείρισης Απόβλητων Ελαστικών στην Κύπρο, με
Μοντέλα SWOT-PESTEL**

Δημήτρης Λ. Συμεωνίδης

**Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Αντώνης Α. Ζορπάς**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στη Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Δεκέμβριος 2016

Περίληψη

Παγκόσμια, παράγονται περίπου ένα με ενάμισι δισεκατομμύριο ελαστικά τον χρόνο, με γενικό κανόνα ότι για κάθε καινούριο ελαστικό που τοποθετείται στην αγορά, ένα ελαστικό θεωρείται ότι έφθασε στο τέλος του κύκλου ζωής (ETKZ) του και αποσύρεται. Στην Ευρώπη για το έτος 2013, το σύνολο των μεταχειρισμένων ελαστικών, έφθασε τα 3.6 εκατομμύρια τόνους και η απόρριψη τους σε χώρους υγειονομικής ταφής, αποτελεί σημαντική απειλή στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία. Τα ελαστικά αποτελούν πολύτιμη πηγή πρώτων υλών, για την παραγωγή άλλων προϊόντων ή για την παραγωγή ενέργειας, ωστόσο λόγω της ποικιλόμορφης σύνθεσης τους και της πολύπλοκης δομής τους, η ανακύκλωση και η επεξεργασία τους είναι εξαιρετικά δύσκολη. Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα απόβλητα έχει συμβάλει σημαντικά στην διαχείριση των χρησιμοποιημένων ελαστικών, με αποτέλεσμα το ποσοστό ανάκτησης τους για το 2013 να φθάνει το 96%, σε αντίθεση με το 50% το 1996.

Η παρούσα διατριβή χρησιμοποιεί μοντέλα ανάλυσης SWOT και PESTLE, για την αξιολόγηση του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο, με σκοπό τη διερεύνηση των δυνατοτήτων βελτίωσης του και της εφαρμογής μοντέλου κυκλικής οικονομίας. Για την υποστήριξη της, καταγράφηκαν οι επιπτώσεις των αποβλήτων ελαστικών στο περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία, ανασκοπήθηκαν τα συστήματα διαχείρισης που χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη, αναλύθηκαν τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ελαστικών και τέλος, καταγράφηκαν οι πρακτικές, οι μέθοδοι και οι τεχνολογίες διαχείρισης τους. Διαπιστώθηκε ότι σήμερα ολόκληρη η ποσότητα των αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο απορροφάται από την Τσιμεντοποιία Βασιλικού, για την παραγωγή ενέργειας. Η χρήση της τροποποιημένης με ελαστικό ασφάλτου, αποτελεί εναλλακτική επιλογή στη διαχείριση των ETKZ στην Κύπρο και προτείνεται η προώθηση τεχνικών προδιαγραφών για προσθήκη τρίμματος/πούδρας ελαστικού σε ασφαλτικά μείγματα.

Λέξεις κλειδιά: Μεταχειρισμένα Ελαστικά, Ελαστικά στο Τέλος του Κύκλου Ζωής, Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών, Σύστημα Ευθύνης Παραγωγού, Τεμαχισμός & Πυρόλυση Ελαστικών, SWOT & PESTLE Ανάλυση.

Summary

Global tyre production is estimated at about one and a half billion tyres a year, with a general rule that for each new tyre placed on the market, a tyre is considered to have reached the end of its life (ELT) and defined as waste. In Europe for the year 2013, the total of used tyres, reached 3.6 million tons and their disposal in landfills is a major threat to the environment and to the public health. The tyres are a valuable source of raw materials for the production of other products or for energy generation, but due to their diverse composition and complex structure, recycling and treatment is extremely difficult. The EU waste policy has contributed significantly to the management of used tyres, resulting in the recovery rate for 2013 be as high as 96% compared with 50% in 1996.

This thesis is using SWOT and PESTLE models, for evaluation the waste tyre management system in Cyprus, in order to investigate the potential for improvement and implementation of circular economy model. For its support, the environmental, social and economical impact of the waste tyres were analyzed, the management treatment systems used in Europe were evaluated, the technical characteristics of the tyre were analyzed and finally the various practices, processes and management technologies of used tyre were reported. It was found that, today the whole amount of waste tyres in Cyprus, is absorbed by the Vassiliko Cement Works to produce energy. The use of modified rubber asphalt is an alternative choice in the management of ELT in Cyprus and it's suggested to promote technical specifications of adding crumb/powder of rubber in asphalt mixtures.

Key Words: Used Tyres, End of Life Tyres, Waste Tyre Management, Producer Responsibility System, Tyre Shredding & Pyrolysis, SWOT & PESTLE Analysis.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όσους με βοήθησαν και συμπαραστάθηκαν για την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Ιδιαίτερα θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Αντώνη Ζορμπά για την πολύτιμη καθοδήγηση και τη βοήθεια του. Η συνεχής ενθάρρυνση και η θερμή υποστήριξη του, ήταν καθοριστική και τον ευχαριστώ. Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Ανδρέα Γρηγορά για τη βοήθεια που πρόσφερε με τις διορθώσεις του τελικού κειμένου.

Τέλος ευχαριστώ την οικογένεια μου, τα δύο μου παιδιά Μαρία και Λουίζα, για την συμπράξη τους και τη γυναίκα μου Σόνια για την υπομονή και ανοχή που έδειξε, κατά τη διάρκεια της προσπάθειας μου.

Περιεχόμενα

1.	Εισαγωγή	1
1.1	Εισαγωγή	1
1.2	Καταγραφή Προβλήματος	1
1.3	Σημασία και Αναγκαιότητας Διατριβής	2
1.4	Σκοποί και Στόχοι	3
1.5	Ορισμοί, Διασαφηνίσεις	3
2.	Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	5
2.1	Εισαγωγή	5
2.2	Στερεά Απόβλητα	5
2.2.1.	Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης και Νομοθετικό Πλαίσιο	6
2.2.1.1	7 ^ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον	6
2.2.1.2	Νομοθετικό Πλαίσιο	7
2.2.2	Στατιστικά Αποβλήτων	11
2.3	Μεταχειρισμένα Ελαστικά	14
2.3.1	Ορισμός του Ελαστικού στο Τέλος του Κύκλου Ζωής	15
2.3.2	Επιπτώσεις από την Απόρριψη Ελαστικών στο ΤΚΖ	15
2.3.3	Νομοθετικό Πλαίσιο Διαχείρισης Μεταχειρισμένων Ελαστικών, ΕΕ	19
2.4	Συστήματα Διαχείρισης ΕΤΚΖ, στην Ευρώπη	21
2.4.1	Σύστημα Ευθύνης Παραγωγού	22
2.4.2	Σύστημα Φόρων	23
2.4.3	Σύστημα Ελεύθερης Αγοράς	24
2.4.4	Εφαρμογή Συστημάτων Διαχείρισης στις χώρες της Ευρώπης	24
2.5	Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ελαστικών	25
2.5.1	Σύνθεση και Συστατικά Ελαστικών	26
2.5.2	Δομή Ελαστικών.....	28
2.5.3	Οικολογική Ετικέτα Ελαστικών - Σήμανση	29
2.6	Επεξεργασία Μεταχειρισμένων Ελαστικών	33
2.6.1	Πρόληψη	33
2.6.2	Επαναχρησιμοποίηση	34
2.6.2.1	Επαναχρησιμοποίηση χωρίς επεξεργασία	35
2.6.2.2	Διαδικασία Αναγόμεωσης Ελαστικού	35
2.6.2.3	Διαδικασία Σκαλίσματος Πέλματος	36

2.6.3	Ανακύκλωση Ελαστικών στο TKZ	37
2.6.4	Ανάκτηση Υλικών	39
2.6.4.1	Τεμαχισμός και Κοκκοποίηση	40
2.6.4.2	Από-Βουλκανισμός/Επανάκτηση	42
2.6.4.3	Πυρόλυση, Αεριοποίηση, Υγροποίηση	42
2.6.5	Ανάκτηση Ενέργειας	45
2.7	Ευρώπη & Στατιστικά Διαχείρισης ETKZ	48
2.8	Κύπρος, Νομοθετικό Πλαίσιο για τα Απόβλητα	52
3.	Μεθοδολογία	56
3.1	Σκοποί, Στόχοι και Ερωτήματα της Έρευνας	56
3.2	Μεθοδολογία προσέγγισης της Έρευνας	57
3.2.1	Ερευνητικά Στάδια	58
3.3	Ζητήματα Επιστημονικής Δεοντολογίας	63
3.4	Μοντέλο Ανάλυσης SWOT & PESTLE	63
3.4.1	Ανάλυση SWOT	63
3.4.2	Ανάλυση PESTLE	65
3.5	Σχεδιασμός μοντέλου SWOT & PESTLE	66
3.5.1	Πλαίσιο Λειτουργίας	66
3.5.2	Παραδείγματα από Διεθνή Βιβλιογραφία	67
3.5.3	Στάδια Ανάλυσης	68
3.5.3.1	Ανάλυση Εσωτερικού & Εξωτερικού Περιβάλλοντος	68
3.5.3.2	Σύνοψη Ευρημάτων, Ετοιμασία Πίνακα SWOT	69
3.5.3.3	Σύζευξη Ευρημάτων, Ετοιμασία Μήτρα SWOT (SWOT Matrix)	70
3.5.3.4	Ανάλυση Ευρημάτων & Επιλογή Στρατηγικής.....	71
3.5.3.5	Διαμόρφωση Στόχων, Προτάσεις	72
4.	Αποτελέσματα	73
4.1	Εισαγωγή	73
4.2	Νομοθετικό Πλαίσιο της Διαχείρισης EKTZ	73
4.2.1	Στόχοι Ανάκτησης	74
4.2.2	Σχετικοί Νόμοι, Διατάγματα & Κανονισμοί	75
4.3	Το Υπό Μελέτη Σύστημα Διαχείρισης ETKZ	77
4.4	Επεξεργασία ETKZ στην ΚΔ	83
4.4.1	ΜΕΕΠ για Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών	83

4.4.2	Μονάδες Επεξεργασίας ΕΤΚΖ στην Κύπρο	85
4.4.3	Δυνητικοί Αγοραστές / Εν Δυνάμει Πελάτες	91
4.5	Ανάλυση Κύκλου Ζωής	92
4.5.1	Ανάλυση της Διαχείρισης των ΕΤΚΖ	93
4.5.2	Έσοδα/Περιβαλλοντικό Τέλος	95
4.5.3	Εισαγωγές Ελαστικών	95
4.5.4	Γενικά Στατιστικά	101
4.5.4.1	Πληθυσμός	102
4.5.4.2	Αριθμός Οχημάτων	103
4.5.4.3	Κατανομή Συνεργείων & Οχημάτων στον Πληθυσμό	105
4.5.4.4	Κατανομή Επιβατικών Οχημάτων στον Πληθυσμό της Ευρώπης, 2013 ...	106
4.5.5	Γενικοί Οικονομικοί Δείκτες	107
5.	Αποτελέσματα, Συμπεράσματα, Προτάσεις	108
5.1	Αποτελέσματα μοντέλου ανάλυσης SWOT & PESTLE	108
5.1.1	Ανάλυση Πολιτικού Περιβάλλοντος (Pol)	108
5.1.2	Ανάλυση Οικονομικού Περιβάλλοντος (Eco).....	110
5.1.3	Ανάλυση Κοινωνικού Περιβάλλοντος (Soc)	112
5.1.4	Ανάλυση Τεχνολογικού Περιβάλλοντος (Tec)	113
5.1.5	Ανάλυση Νομικού Περιβάλλοντος (Leg)	116
5.1.6	Ανάλυση Περιβαλλοντικών Παραγόντων (Env)	118
5.2	Σύνοψη & Σύζευξη Ευρημάτων	119
5.2.1	Σύνοψη Ευρημάτων, Ετοιμασία Πίνακα SWOT.....	119
5.2.2	Σύζευξη Ευρημάτων, Ετοιμασία Μήτρα SWOT (SWOT Matrix)	120
5.3	Αποτελέσματα, Ανάλυση Ευρημάτων	121
5.4	Συμπεράσματα	122
5.5	Περιορισμοί της μελέτης	126
5.6	Προτάσεις	127
	Βιβλιογραφία	130

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή

Η παραγωγή αποβλήτων αποτελεί παγκόσμια απειλή για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία και η διαχείριση τους βρίσκεται ψηλά στην προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με την ανάπτυξη προγραμμάτων περιβαλλοντικής πολιτικής και τη θέσπιση νομοθετικού πλαισίου, για την αποτελεσματική διαχείριση τους. Βασικός στόχος των πολιτικών διαχείρισης είναι η προστασία και ενίσχυση του φυσικού κεφαλαίου, η βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων και η προστασία της υγείας και ευημερίας των πολιτών (ΕΕ, n.d.).

Η διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών, που αποτελεί το αντικείμενο μελέτης της παρούσας διατριβής, είναι από τα σημαντικότερα ρεύματα αποβλήτων. Η ποικιλόμορφη σύνθεση και η πολύπλοκη δομή των ελαστικών, καθιστούν τις διεργασίες επεξεργασίας και ανακύκλωσης εξαιρετικά δύσκολες (Sienkiewicz, et al., 2012).

1.2 Καταγραφή του Προβλήματος.

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Σύνδεσμο Ανακύκλωσης Ελαστικών (ETRA), παράγονται παγκόσμια, περίπου ένα με ενάμισι δισεκατομμύριο ελαστικά τον χρόνο, με γενικό κανόνα ότι για κάθε καινούριο ελαστικό που τοποθετείται στην αγορά, ένα ελαστικό θεωρείται ότι έφθασε στο τέλος του κύκλου ζωής του και αποσύρεται (ETRA, 2013). Στις Ηνωμένες Πολιτείες και στον Καναδά, υπολογίζεται ότι σε κάθε κάτοικο, αντιστοιχεί ένα ελαστικό που απορρίπτεται ετησίως (Shalaby and Khan, 2005).

Παρόλο που τα ελαστικά δεν χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα απόβλητα, επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, με τη μόλυνση της ατμόσφαιρας από την ανεξέλικτη καύση τους, στην κοινωνία, με την υποβάθμιση περιοχών από την οπτική

ρύπανση και τη δημιουργία εστιών μόλυνσης από την παρουσία τρωκτικών και κουνουπιών και στην οικονομία, με την επιβάρυνση του κόστους της διαχείρισης στον πολίτη.

Επίσης λόγω της σύνθεσης τους και των υλικών που τα αποτελούν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή προϊόντων, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάντλησης των φυσικών πόρων και του περιβαλλοντικού κόστους, που συνδέεται με την εκμετάλλευσή τους και για την αντικατάσταση ορυκτών καυσίμων σε βιομηχανίες, μειώνοντας τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.

1.3 Σημασία και Αναγκαιότητα της Μελέτης.

Στην Κύπρο η διαχείριση των αποβλήτων ελαστικών προσεγγίζεται από τους Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών) Κανονισμούς του 2011 Κ.Δ.Π. 061/2011, όπου η κύρια ευθύνη της διαχείρισης μεταφέρεται στους παραγωγούς, με την υποχρέωση της οργάνωσης ατομικών ή συλλογικών συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών, με σκοπό τη μείωση των επιπτώσεων τους στο περιβάλλον και την υλική ή ενεργειακή αξιοποίηση τους.

Σήμερα βρίσκονται σε λειτουργία δύο συλλογικά συστήματα διαχείρισης και ένα ατομικό σύστημα για την περισυλλογή των αποβλήτων ελαστικών από τα συνεργεία πώλησης και επιδιόρθωσης και την προώθησή τους σε μονάδες επεξεργασίας. Τα τελευταία δύο με τρία χρόνια, η ολότητα των αποβλήτων ελαστικών, απορροφάται από την Τσιμεντοποιία Βασιλικού, που χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη.

Η «λύση του Βασιλικού» επιλύει το πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο, ωστόσο δημιουργείται μονοπωλιακό καθεστώς και εξάρτηση, χωρίς την ύπαρξη εναλλακτικής επιλογής. Εξάλλου η οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα (2008/98/EK) και την ιεράρχηση των αποβλήτων καθορίζει τις προτεραιότητες στη διαχείριση των αποβλήτων και οι διεργασίες καύσης αποτελούν τη λιγότερη επιθυμητή επιλογή, καθώς με τον αποχαρακτηρισμό των αποβλήτων, τα ελαστικά αποτελούν πολύτιμη πηγή πρώτων υλών. Συνεπώς ενδείκνυται η ανάλυση και η αξιολόγηση του υφιστάμενου συστήματος διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο.

1.4 Σκοποί και Στόχοι.

Η παρούσα διατριβή κάνει χρήση του μοντέλου ανάλυσης SWOT και PESTLE για την αξιολόγηση του υφιστάμενου συστήματος διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο, με σκοπό την μέτρηση της απόδοσης του, τη διερεύνηση των δυνατοτήτων βελτίωσης του συστήματος και της εφαρμογής μοντέλου κυκλικής οικονομίας.

Η διατριβή αποσκοπεί στην καταγραφή όλων των μεταβλητών και παραγόντων που επηρεάζουν τη διαχείριση των ελαστικών, των επιπτώσεων στους τρεις πυλώνες της αειφορίας, των τεχνολογιών επεξεργασίας, καθώς και στην καταγραφή χρήσεων των υλικών που παράγονται από την επεξεργασία των αποβλήτων ελαστικών.

Οι κυριότεροι άξονες της διατριβής περιλαμβάνουν τα εξής:

- Γενική επισκόπηση της πολιτικής και της νομοθεσίας για απόβλητα και για μεταχειρισμένα ελαστικά και επιπτώσεις στο περιβάλλον, στην κοινωνία και στην οικονομία.
- Καταγραφή των συστημάτων διαχείρισης και των τεχνολογιών επεξεργασίας των μεταχειρισμένων ελαστικών.
- Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης στην Κύπρο με διενέργεια έρευνας για συλλογή πρωτογενών δεδομένων.
- Ανάλυση των δεδομένων μέσα από τα μοντέλα ανάλυσης SWOT & PESTEL.

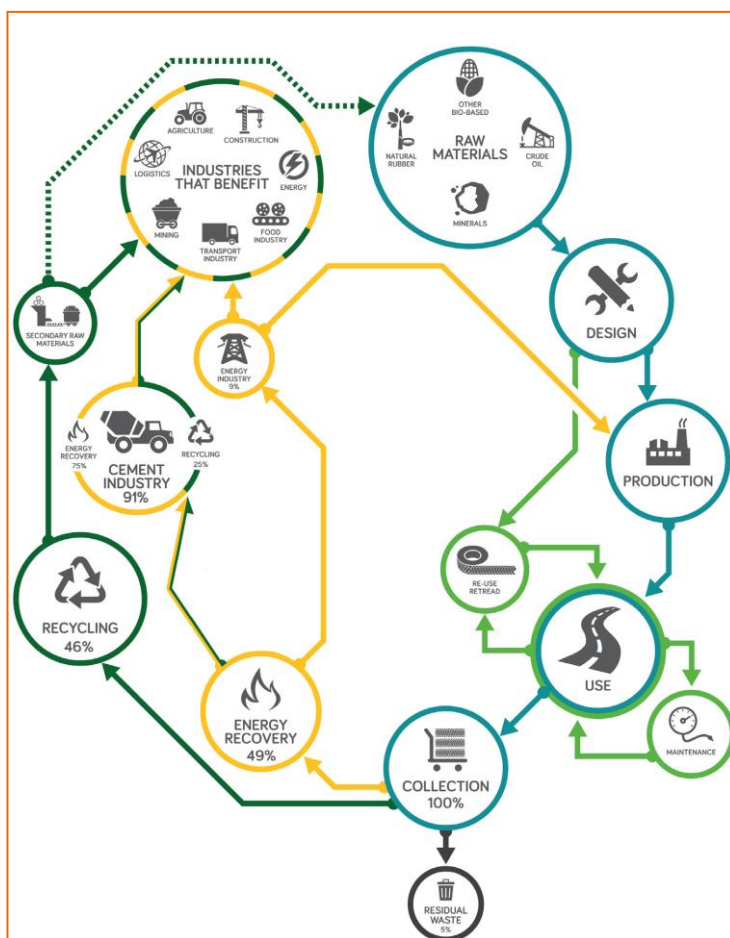
1.5 Ορισμοί, Διασαφηνίσεις.

Ο όρος «**Μεταχειρισμένα Ελαστικά**» είναι πιο γενικός και χρησιμοποιείται στα ελαστικά που δεν είναι καινούρια και έχουν χρησιμοποιηθεί. Τα μεταχειρισμένα ελαστικά που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, κατατάσσονται στην κατηγορία των αποβλήτων και ορίζονται ως «**Ελαστικά στο Τέλος του Κύκλου Ζωής**» (Torretta, et. al., 2015).

Η **Αειφόρος Ανάπτυξη** προσδιορίζεται το 1987 από την έκθεση Brundtland ως «η ανάπτυξη που καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να διακυβεύει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύπτουν τις δικές τους ανάγκες». Η αειφόρος ανάπτυξη είναι ένα μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης για δημιουργία κοινωνίας με υψηλό επίπεδο

ποιότητας ζωής και υλοποιείται λαμβάνοντας υπόψη την προστασία του περιβάλλοντος και την ορθολογιστική διαχείριση των φυσικών πόρων (Moldan, et. al., 2012).

Η **Κυκλική Οικονομία**, στα πλαίσια της πολιτικής για την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης, αφορά στρατηγικές για ενσωμάτωση τεχνολογιών και πρακτικών στις παραγωγικές διαδικασίες, που θα μειώσει τη χρήση των πρώτων υλών, θα αυξήσει το προσδόκιμο ζωής των προϊόντων και θα δίνει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των αποβλήτων. Τα ελαστικά αποτελούν χαρακτηριστικό παράδειγμα «κυκλικής οικονομίας». Ξεκινά από το στάδιο της παραγωγής με την επιλογή πρώτων υλών, ώστε να παράγονται προϊόντα πλήρως ανακυκλώσιμα. Απαραίτητη προϋπόθεση



Διάγραμμα 1.1 Ελαστικά, Μοντέλο Κυκλικής Οικονομίας (ETRMA, 2015a)

εξοικονόμησης πρώτων υλών, νερού και ενέργειας. Στηρίζεται στην αρχή ότι οι βιομηχανικές δραστηριότητες συνιστούν μέρος ενός οργανωμένου βιομηχανικού συστήματος, όπου τα απόβλητα μιας βιομηχανίας, μπορούν να αποτελούν χρήσιμη πρώτη ύλη για κάποια άλλη και επίσης στην κοινή χρήση υποδομών και υπηρεσιών (Λοϊζίδου, 2014).

για την επέκταση της ζωής των ελαστικών, είναι η ορθή συντήρηση. Η ενσωμάτωση τεχνολογίας παρακολούθησης της πίεσης των ελαστικών, είναι υποχρεωτική σε όλα τα αυτοκίνητα που πωλούνται στην Ευρώπη, ενώ προωθούνται και άλλες τεχνολογικές καινοτομίες. Σαν απόβλητο, στην Ευρώπη επιτυγχάνεται 100% συλλογή, εκ των οποίων 46% προωθείται για ανακύκλωση υλικού και το 49% χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη (ETRMA, 2015a).

Η **Βιομηχανική Συμβίωση** αφορά αναπτυσσόμενη μέθοδο διαχείρισης αποβλήτων,

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Εισαγωγή.

Η άνοδος του βιοτικού επιπέδου, με τη δυνατότητα που δίνει για περισσότερες αγορές προϊόντων, η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας με τη μαζική παραγωγή ποικίλων ελκυστικών προϊόντων σε προσιτές τιμές, μπορεί να βελτίωσε το επίπεδο ζωής, δημιούργησε όμως μια καταναλωτική κοινωνία, με σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην παραγωγή τεράστιων ποσοτήτων αποβλήτων (Cardinali, 2001; EC, 2010).

Πολλές μελέτες και έρευνες έχουν γίνει με σκοπό τη διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ της ευμάρειας, της κατανάλωσης και των επιπτώσεων στο περιβάλλον, στους φυσικούς πόρους και στην παραγωγή αποβλήτων (Constantinescu, 2012). Η πιο γνωστή μοντελοποιημένη κατανόηση της συσχέτισης και της θεωρίας, είναι εξίσωση «IPAT» ή «Ehrlich», που αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1970 και σύμφωνα με την οποία η περιβαλλοντική επίδραση (I-impact) είναι συνάρτηση του πληθυσμού (P-population), της κατανάλωσης (A-affluence) και της εφαρμογής της τεχνολογίας (T-technology), $I = P \times A \times T$ (Mehra, n.d.; Dietz and Roza, 1994; OECD, 2000). Η εξίσωση για πολλούς ερευνητές και αναλυτές, είναι αμφιλεγόμενη και έχει επικριθεί για διάφορους λόγους, ωστόσο η απλότητα της, δίνει τη δυνατότητα εύκολης κατανόησης της σχέσης μεταξύ ανθρώπινων δραστηριοτήτων και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Tschakert, 2011).

2.2 Στερεά Απόβλητα.

Για πολλά χρόνια, η απόρριψη και η διάθεση των αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής, αποτελούσε την πιο βολική και οικονομική λύση σε πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο. Ωστόσο προκύπτουν σοβαρά προβλήματα από την απόρριψη αποβλήτων, όπως είναι η χρήση μεγάλης έκτασης γης, η ρύπανση του εδάφους και των υπόγειων υδάτινων

πόρων, από πιθανόν κακό σχεδιασμό και χειρισμό, η έκλυση μεγάλων ποσοτήτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, καθώς επίσης τεράστια απώλεια πόρων, εφόσον πλέον τα απόβλητα αναγνωρίζονται ως φυσικοί πόροι (Iacovidou et al., 2012; Eurostat, 2015).

Χωρίς αμφιβολία, τα απόβλητα προκαλούν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και ταυτόχρονα τεράστιες οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις, με την υποβάθμιση περιοχών και τη δημιουργία συγκρούσεων και αντιδράσεων (Νταρακάς, 2014).

2.2.1 Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης και Νομοθετικό Πλαίσιο.

Μέσα σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον και τις σοβαρές προκλήσεις που αντιμετωπίζει, για την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) αποτελεί ύψιστη προτεραιότητα η ολοκληρωμένη και η αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος της διαχείρισης των αποβλήτων. Ταυτόχρονα, με τη θέσπιση αυστηρού νομοθετικού πλαισίου, έχει αναπτύξει προγράμματα δράσης για την καθοδήγηση και επόπτευση των κρατών μελών της, ενσωματώνοντας με αυτό τον τρόπο, την περιβαλλοντική και κοινωνική διάσταση σε όλες τις παραγωγικές οικονομικές δραστηριότητες (Scheuer, 2005).

Η πολιτική της ΕΕ για τη διαχείριση των αποβλήτων κατευθύνεται μέσα από το 7ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον και νομοθετικά προσεγγίζεται από την ιεράρχηση των αποβλήτων και των αρχών διαχείρισης των αποβλήτων, όπως καθορίζονται από την οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα, 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου (ΕΚ, 2016).

2.2.1.1 7^ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον.

Η απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου 1386/2013/ΕΕ, σχετικά με το 7^ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον (ΠΔΠ) έως το 2020 «Ευημερία εντός των ορίων του πλανήτη μας», προσδιορίζει τρεις βασικούς στόχους (ΕΕ, n.d.).

Στόχος 1. Προστασία, διατήρηση και ενίσχυση του φυσικού κεφαλαίου της Ένωσης, καθώς δεσμεύει τα κράτη μέλη για επίτευξη της στρατηγικής για τη βιοποικιλότητα και τη διαφύλαξη των υδάτινων πόρων.

Στόχος 2. Βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων και μετατροπή της ΕΕ σε μια πράσινη ανταγωνιστική οικονομία, όπου απαιτεί την εφαρμογή των μέτρων για το

κλίμα και την ενέργεια, τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των προϊόντων, σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής τους και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της κατανάλωσης.

Στόχος 3. Προστασία των πολιτών της ΕΕ από περιβαλλοντικές πιέσεις και κινδύνους για την υγεία, όπως η ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα και των υδάτων, τα ψηλά επίπεδα θορύβου, οι χημικές ουσίες, με στόχο τη δημιουργία υγιούς περιβάλλοντος.

Η επίτευξη των πιο πάνω στόχων επιτυγχάνεται μέσα από:

- την καλύτερη εφαρμογή της νομοθεσίας, καθώς θα μπορούσε να υπάρξει τεράστια εξοικονόμηση, θα αύξανε τον κύκλο εργασιών στο κλάδο διαχείρισης αποβλήτων και ταυτόχρονα θα δημιουργούσε νέες θέσεις εργασίας.
- τη βελτίωση της πληροφόρησης της περιβαλλοντικής πολιτικής, ώστε επενδύοντας στη γνώση, στην έρευνα και στην ορθή διαχείριση, να υπάρχει πιο αποτελεσματική αντιμετώπιση των νέων αναδυόμενων κινδύνων.
- τη σοφή επένδυση για την προστασία του περιβάλλοντος, με βάση την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον.
- την ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης σε όλες τις πολιτικές.

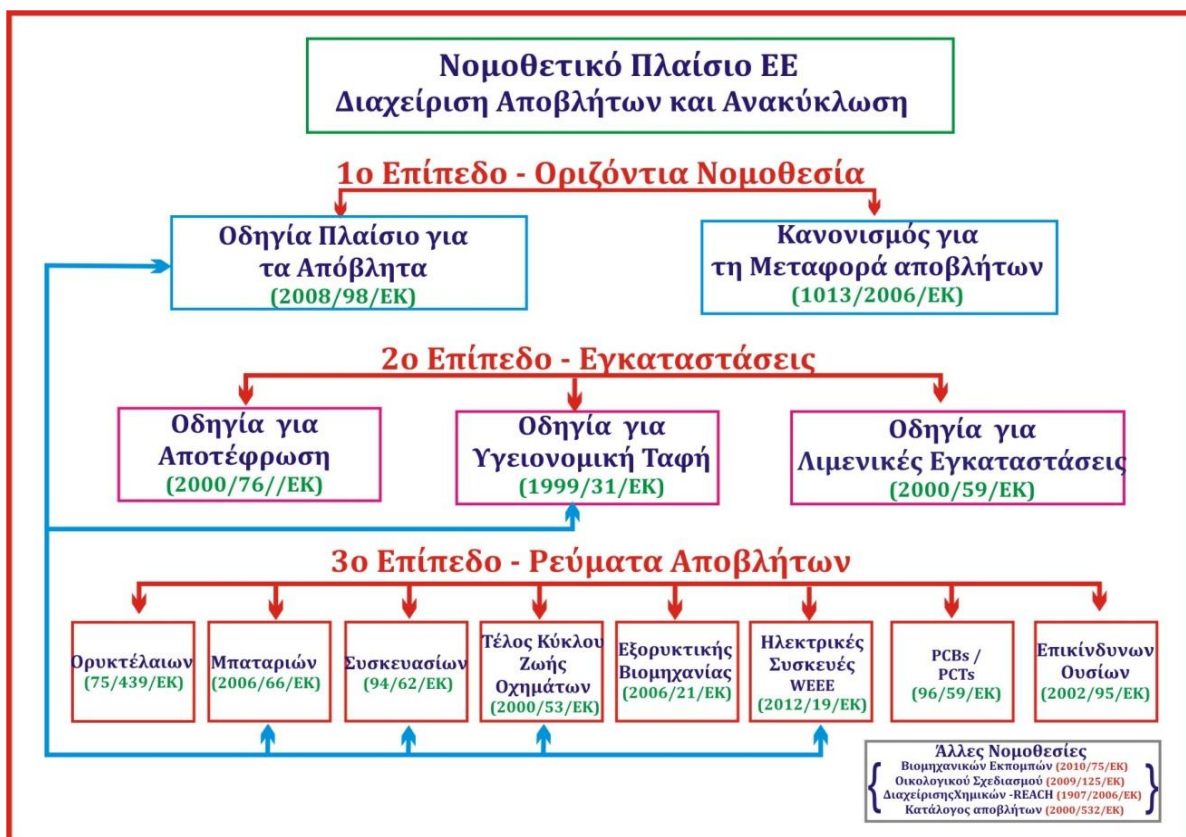
Το πρόγραμμα δράσης ολοκληρώνεται με δύο ακόμα οριζόντιους στόχους:

- την ενίσχυση της αειφορίας των πόλεων της ΕΕ και τη δυνατότητα χρήσης ευρωπαϊκής χρηματοδότησης, για την εφαρμογή πολιτικών πολεοδομικού σχεδιασμού.
- την ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας για αποτελεσματική αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων.

2.2.1.2 Νομοθετικό Πλαίσιο.

Το Νομοθετικό πλαίσιο της ΕΕ μπορεί να διαχωριστεί σε τρία νομοθετικά επίπεδα, όπως παρουσιάζεται στο διάγραμμα 2.1. Τα επίπεδα αλληλοσυνδέονται μεταξύ τους, υπό την έννοια ότι, όταν παράγονται επικίνδυνα απόβλητα από ένα οποιοδήποτε ρεύμα αποβλήτων του τρίτου επιπέδου, οι ενέργειες για τη διαχείριση, καθορίζονται από την Οδηγία για τα επικίνδυνα απόβλητα του πρώτου επιπέδου, ή όταν κάποιο απόβλητο προορίζεται για απόρριψη και ταφή, όλες οι απαιτήσεις, διαδικασίες και ενέργειες

προκύπτουν μέσα από την Οδηγία για υγειονομική ταφή του δεύτερου επιπέδου (Scheuer, 2005)



Διάγραμμα 2.1 Νομοθετικό Πλαίσιο ΕΕ, για τη διαχείριση αποβλήτων (ΕΕΒ, 2012; Scheuer, 2005)

Η Οδηγία Πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου 2008/98/ΕΚ για τη Διαχείριση των Αποβλήτων, αποτελεί τη βάση του νομοθετικού πλαισίου για την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας.

Βασικές πρόνοιες της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Απόβλητα (ΟΠΑ) είναι 1) η θέσπιση της ιεράρχησης των αποβλήτων, με την πρόληψη, την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, την ανάκτηση ενέργειας και τη διάθεση, 2) η εισαγωγή και η επιβεβαίωση της διευρυμένης ευθύνης παραγωγού, 3) της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» και 4) της αρχής της αυτάρκειας και της εγγύτητας. Επίσης, προβαίνει σε διάκριση μεταξύ αποβλήτου και υποπροϊόντος και εξηγεί τον τρόπο αποχαρακτηρισμού των αποβλήτων και τη μετατροπή τους σε δευτερογενή πρώτη ύλη ενσωματώνοντας ειδικές διατάξεις για τα επικίνδυνα απόβλητα και τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια. Τέλος, απαιτεί από τα κράτη μέλη τον καταρτισμό σχεδίων διαχείρισης αποβλήτων και προγραμμάτων πρόληψης και θέτει στόχους

ανακύκλωσης και ανάκτησης, μέχρι το 2020, για τα οικιακά απόβλητα και τα απόβλητα κατασκευών και κατολισθήσεων, 50% και 70% αντίστοιχα (EC, 2016).

Πίνακας 2.1 Κεφάλαια Καταλόγου Αποβλήτων της ΟΠΑ (Απόφαση 2014/955/ΕΕ)

01	Απόβλητα από αναζήτηση, εξόρυξη, εργασίες λατομείου και φυσική και χημική επεξεργασία ορυκτών
02	Απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρα και αλιεία, προετοιμασία και επεξεργασία τροφίμων
03	Απόβλητα από την κατεργασία ξύλου και την παραγωγή ταμπλάδων και επίπλων, καθώς και πολτοί, χαρτιού και χαρτονιού
04	Απόβλητα από τις βιομηχανίες δέρματος, γούνας και υφαντουργίας
05	Απόβλητα από τη διύλιση πετρελαίου, τον καθαρισμό φυσικού αερίου και την πυρολυτική επεξεργασία άνθρακα
06	Απόβλητα από ανόργανες χημικές διεργασίες
07	Απόβλητα από οργανικές χημικές διεργασίες
08	Απόβλητα από την παραγωγή, διαμόρφωση, προμήθεια και χρήση (ΠΔΠΧ) επιστρώσεων (χρώματα, βερνίκια, και σμάλτο υάλου), στεγανωτικών και μελανών εκτύπωσης
09	Απόβλητα από τη φωτογραφική βιομηχανία
10	Απόβλητα από θερμικές επεξεργασίες
11	Απόβλητα από τη χημική επιφανειακή επεξεργασία και την επικάλυψη μετάλλων και άλλων υλικών· υδρομεταλλουργία μη σιδηρούχων μετάλλων
12	Απόβλητα από τη μορφοποίηση και τη φυσική και μηχανική επιφανειακή επεξεργασία μετάλλων και πλαστικών
13	Απόβλητα ελαίων και απόβλητα υγρών καυσίμων (εκτός βρώσιμων ελαίων 05 και 12)
14	Απόβλητα από οργανικούς διαλύτες, ψυκτικές ουσίες και προωθητικά (εκτός 07 και 08)
15	Απόβλητα από συσκευασίες· απορροφητικά υλικά, υφάσματα σκουπίσματος, υλικά φίλτρων και προστατευτικός ρουχισμός μη προδιαγραφόμενα άλλως
16	Απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως στον κατάλογο
17	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (περιλαμβάνεται χώμα εκσκαφής από μολυσμένες τοποθεσίες)
18	Απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων ή ζώων ή/και από σχετικές έρευνες (εξαιρούνται απόβλητα κουζίνας και εστιατορίων που δεν προκύπτουν άμεσα από το σύστημα υγείας)
19	Απόβλητα από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων, εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων εκτός σημείου παραγωγής και προετοιμασίας ύδατος προοριζόμενου για κατανάλωση από τον άνθρωπο και ύδατος για βιομηχανική χρήση
20	Αστικά απόβλητα (οικιακά απόβλητα και παρόμοια απόβλητα από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες και ιδρύματα), συμπεριλαμβανόμενων των χωριστά συλλεγμένων μερών

Σημαντική πρόνοια της ΟΠΑ (άρθρο 7), είναι η δημιουργία καταλόγου αποβλήτων, όπου η ενημέρωση και η κατάρτιση του διέπεται από την Απόφαση της Επιτροπής 2014/955/ΕΕ. Αποτελείται από είκοσι κεφάλαια, τα οποία χωρίζονται σε υποκεφάλαια και η ταξινόμηση τους γίνεται με βάση την πηγή προέλευση, τον τύπο και τις ιδιότητες του αποβλήτου. Κάθε απόβλητο, κωδικοποιείται με εξαψήφιο αριθμό, που οι δυο πρώτοι αριθμοί αφορούν το κεφάλαιο και οι δύο δεύτεροι, το υποκεφάλαιο. Τα απόβλητα που στον κατάλογο σημειώνονται με αστερίσκο (*), θεωρούνται επικίνδυνα. Τα είκοσι κεφάλαια, παρουσιάζονται στον πίνακα 2.1.

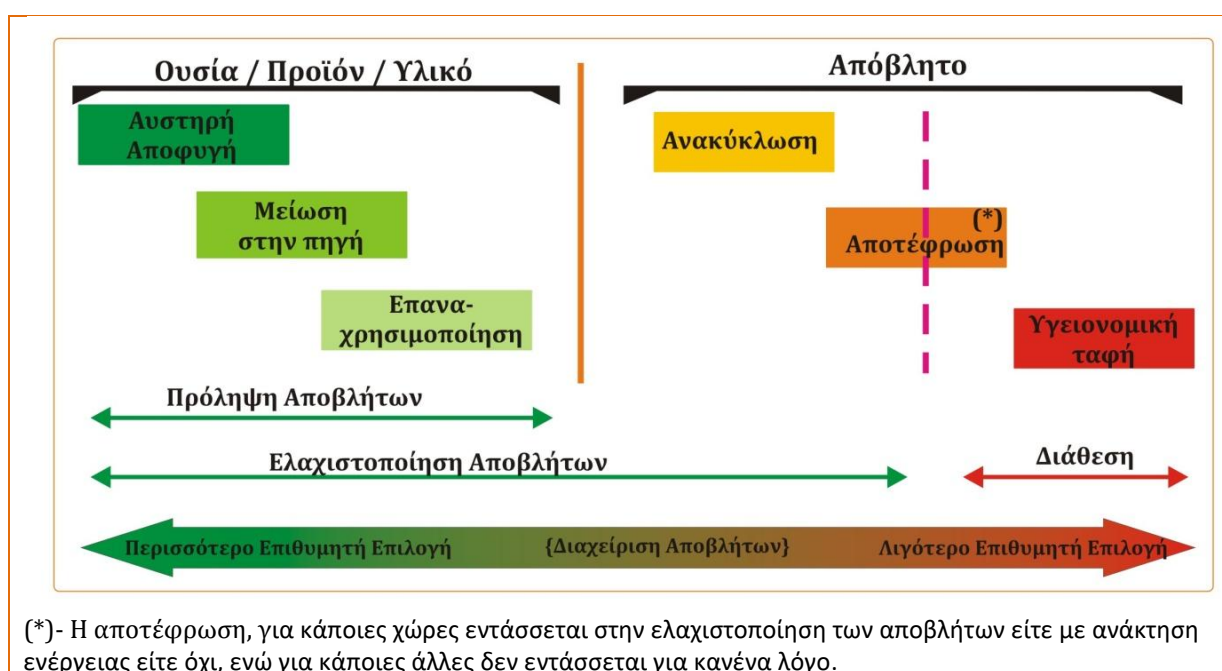
Την υψηλότερη προτεραιότητα στην πολιτική της ΕΕ, για τη διαχείριση των αποβλήτων, έχει η πρόληψη των αποβλήτων, τόσο με τη μείωση της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων, των επιπτώσεων στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία και του επικίνδυνου περιεχομένου τους, όσο και με την ορθή διαχείριση των πόρων (Salhofer, et al., 2008; Zorpas and Lasaridi, 2013; Zorpas, et. al., 2015).

Η πολιτική της πρόληψης στηρίζεται σε δύο άξονες, τη μείωση της ποσότητας και της ελαχιστοποίησης της επικινδυνότητας των προϊόντων και διαχωρίζεται σε τρεις διαφορετικές δράσεις, που είναι α) η αυστηρή αποφυγή, β) η μείωση στην πηγή και γ) η επαναχρησιμοποίηση (OECD, 2000). Μπορεί να επιτευχθεί με την ενσωμάτωση της πολιτικής στις παραγωγικές διαδικασίες, την προώθηση της ανάπτυξης κουλτούρας και συμπεριφοράς ανάμεσα στους καταναλωτές και τη δημιουργία δεικτών παραγωγής αποβλήτων, για παρακολούθηση, μέτρηση και αξιολόγηση (Barr, et, al., 2001; Zorpas, et, al., 2015). Μερικά παραδείγματα είναι η παραγωγή και προώθηση προϊόντων χωρίς χάρτινη συσκευασία (π.χ. οδοντόκρεμες), λιγότερη χρήση πρώτης ύλης (π.χ. πάχος αλουμινόχαρτου), δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης (π.χ. πλαστικές & γυάλινες μπουκάλες για ξαναγέμισμα) και λιγότερο τοξικά (π.χ. αποσμητικά σε μορφή roll και όχι spray) (OECD, 2000).

Στην πρόληψη δεν συμπεριλαμβάνονται οι διαδικασίες ανακύκλωσης, συλλογής και διαχωρισμού των αποβλήτων υλικών, όμως συμπεριλαμβάνονται στην ελαχιστοποίηση αποβλήτων (Zorpas and Lasaridi, 2013). Σαν ευρύτερη έννοια η ελαχιστοποίηση αποβλήτων περιλαμβάνει α) την πρόληψη ή/και μείωση στην παραγωγή αποβλήτων στην πηγή, β) τη βελτίωση της ποιότητας των αποβλήτων, όπως είναι μείωση στη χρήση τοξικών ουσιών και γ) η ενθάρρυνση της επαναχρησιμοποίησης, της ανακύκλωσης και της ανάκτησης (reuse, recycle, recover). Η καύση των αποβλήτων για παραγωγή

ενέργειας, δεν βρίσκεται ψηλά στην προτεραιότητα της πολιτικής για τη διαχείριση των αποβλήτων, καθώς για κάποιες χώρες η ανάκτηση ενέργειας από τα απόβλητα, αποτελεί αμφιλεγόμενη πρακτική (OECD, 1998).

Η πρόληψη και η ελαχιστοποίηση των αποβλήτων παρουσιάζεται στο διάγραμμα 2.2. Η περισσότερο επιθυμητή επιλογή είναι η αυστηρή αποφυγή στην παραγωγή και στη χρήση προϊόντων και τοξικών ουσιών και η λιγότερο επιθυμητή είναι υγειονομική ταφή.



Διάγραμμα 2.2. Πρόληψη & Ελαχιστοποίηση Αποβλήτων (OECD, 2000)

Ωστόσο, παρά τις πολιτικές για τη διαχείριση αποβλήτων και την υιοθέτηση αυστηρού νομοθετικού πλαισίου, ελάχιστες αλλαγές έχουν γίνει ως προς τη μείωση των αποβλήτων (Cecere, et. al., 2014). Επίσης δεν υπάρχει συγκεκριμένος σχεδιασμός που να αφορά την παραγωγή αποβλήτων και την κατανάλωση (Inglezakis and Zorpas, 2012; Zorpas, et. al., 2015), με αποτέλεσμα η παραγωγή αποβλήτων να συνεχίζει να παρουσιάζει αυξητικές τάσεις.

2.2.2 Στατιστικά Αποβλήτων.

Παγκόσμια, παράγονται περίπου 1,3 δισεκατομμύρια τόνοι αποβλήτων και αναμένεται να διπλασιαστούν μέχρι το 2025, είτε λόγω αύξησης του πληθυσμού, είτε του βιοτικού επιπέδου. Κατά μέσο όρο υπολογίζεται ότι κάθε κάτοικος στη γη, παράγει 1.2 κιλά αποβλήτων τη μέρα (Kg/ημέρα) (Hoornweg and Bhada-Tata, 2012). Στις πιο πλούσιες

χώρες, ο μέσος όρος παραγωγής φθάνει τα 2.2 Kg/ημέρα, με το ψηλότερο να είναι 3.7 Kg/ημέρα, κάτι το οποίο καταδεικνύει ότι ο όγκος παραγωγής αποβλήτων σχετίζεται με το βιοτικό επίπεδο. Το ποσοστό συλλογής και διαχείρισης των αποβλήτων στις χώρες με πολύ ψηλό βιοτικό επίπεδο και εισόδημα είναι 98%, ενώ στις πολύ φτωχές χώρες είναι μόνο 43%, με το συνολικό κόστος διαχείρισης να είναι 205 δισεκατομμύρια δολάρια και υπολογίζεται να φθάσει τα 376 δισεκατομμύρια δολάρια, μέχρι το 2025 (Hoornweg and Bhada-Tata, 2012).

Σύμφωνα με τη Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία (Eurostat, 2015), η συνολική παραγωγή αποβλήτων από διάφορες οικονομικές δραστηριότητες και νοικοκυριά, για το 2012, έφθασε περίπου τους 2.5 χιλιάδες δισεκατομμύρια τόνους, εκ των οποίων το 4% αφορούσε επικίνδυνα απόβλητα. Αναλυτικά, το 33% από τον κατασκευαστικό κλάδο και των κατεδαφίσεων, το 29% προέρχεται από την εξορυκτική βιομηχανία και τα μεταλλεία, το 15% από διάφορες οικονομικές δραστηριότητες (γεωργία, υπηρεσίες, κτλ), το 11% από το βιομηχανικό κλάδο, το 8% από τα νοικοκυριά και το 4% από τον κλάδο της ενέργειας.

Στο πίνακα 2.2, παρουσιάζεται το σύνολο των αποβλήτων που έτυχαν επεξεργασίας το 2012, το ποσοστό διαχείρισης τους, καθώς και η μέση παραγωγή αποβλήτων (δεν περιλαμβάνει απόβλητα από την εξορυκτική βιομηχανία) για κάθε κάτοικο στην ΕΕ. Επίσης στο διάγραμμα 2.3, απεικονίζεται η μέση παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο για το 2004 και 2012 και η ποσοστιαία διαφορά τους.

Από την ανάλυση τους εξάγονται τα εξής:

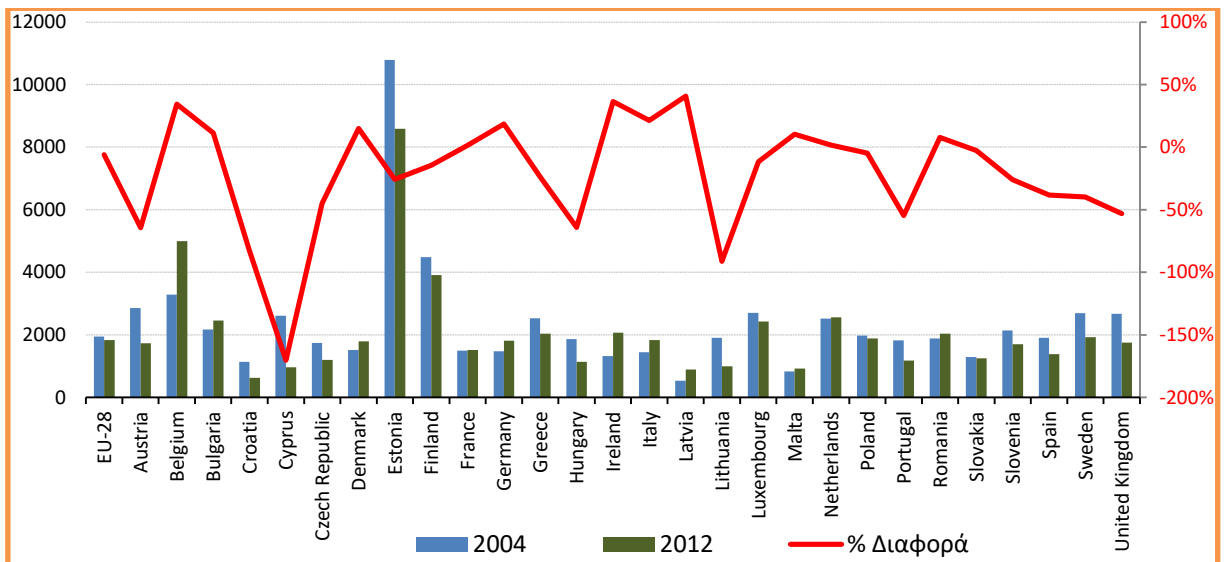
- Περίπου 2.3 δισεκατομμύρια τόνοι αποβλήτων υποβλήθηκαν για επεξεργασία, εκ των οποίων, το 48.3% αποτέλεσε αντικείμενο λειτουργιών απόρριψης και υγειονομικής ταφής.
- Διαπιστώνεται ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στη διαχείριση, μεταξύ των κρατών μελών, όπως είναι το ψηλό ποσοστό ανακύκλωσης στην Ιταλία και Βέλγιο, της ανάκτησης ενέργειας στη Δανία και Πορτογαλία και της επίχωσης στην Τσεχία και Γερμανία. Αντίθετα η Βουλγαρία, η Ελλάδα και η Ρουμανία έχουν τα ψηλότερα ποσοστά απόρριψης.
- Το 2012, η μέση παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο μειώθηκε περίπου 6%, σε σύγκριση με το 2008.

- Η Κύπρος και η Λιθουανία παρουσίασαν το μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης στην παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο, ενώ τη μεγαλύτερη αύξηση είχε η Λετονία, η Ιρλανδία και το Βέλγιο.

Πίνακας 2.2. Συνολική παραγωγή αποβλήτων, ποσοστά διαχείρισης & παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο στην ΕΕ για το 2012 (Eurostat, 2015).

	Παραγωγή Αποβλήτων	Διαχείριση Αποβλήτων					Παραγωγή Αποβλήτων		
		1* Ανακ.	2* Ενέργ	3* Επιχ. Ποσοστό επί του Συνόλου (%)	4* Καύσ	5* ΧΥΤΑ	(Kg / Κάτοικο / έτος)		
	Χιλιάδες Τόνοι (Kt)						2004	2012	Ποσοστιαία Διαφορά (%)
EU-28	2302560	36.44	4.39	9.28	1.59	48.29	1940	1828	-6.13
Austria	32122	44.43	10.29	8.70	0.23	36.34	2853	1735	-64.44
Belgium	41328	73.16	11.16	0.00	8.06	7.62	3285	4999	34.29
Bulgaria	158752	1.13	0.11	0.00	0.01	98.76	2174	2456	11.48
Croatia	2999	33.15	1.31	1.41	0.00	64.12	1134	620	-82.90
Cyprus	2077	19.67	0.10	11.14	0.32	68.77	2607	964	-170.44
Czech Republic	18263	46.11	5.25	28.13	0.42	20.10	1736	1197	-45.03
Denmark	14070	57.90	23.13	0.00	0.00	18.97	1520	1788	14.99
Estonia	20610	38.75	1.69	20.36	0.00	39.60	10791	8589	-25.64
Finland	90478	35.04	11.40	0.00	0.49	53.07	4479	3912	-14.49
France	315147	48.14	3.69	12.56	2.27	33.33	1491	1513	1.45
Germany	352996	43.29	9.62	25.51	3.12	18.06	1473	1810	18.62
Greece	71334	4.10	0.02	7.63	0.03	88.07	2528	2042	-23.80
Hungary	12964	35.76	7.41	3.36	0.69	52.77	1864	1136	-64.08
Ireland	8033	10.29	5.02	24.71	0.17	59.81	1316	2067	36.33
Italy	130460	75.74	1.99	0.12	4.46	17.69	1441	1830	21.26
Latvia	1573	51.34	9.71	0.00	0.05	38.89	530	895	40.78
Lithuania	4221	23.67	2.50	0.00	0.02	73.81	1899	993	-91.24
Luxembourg	10302	45.53	0.35	18.78	1.30	34.04	2706	2423	-11.68
Malta	1351	8.58	0,00	3.37	0.44	87.60	826	922	10.41
Netherlands	119962	51.51	7.50	0.00	1.34	39.64	2513	2555	1.64
Poland	160697	50.37	2.22	21.84	0.20	25.36	1971	1883	-4.67
Portugal	10188	45.13	17.03	0.00	0.69	37.15	1825	1180	-54.66
Romania	264647	7.12	0.65	0.39	0.07	91.77	1883	2041	7.74
Slovakia	7052	37.59	3.83	0.00	1.01	57.57	1285	1250	-2.80
Slovenia	5068	58.5	6.44	21.75	0.71	12.60	2143	1701	-25.98
Spain	108475	44.94	3.01	7.55	0.01	44.49	1906	1379	-38.22
Sweden	151225	12.39	4.44	0.51	0.03	82.63	2694	1927	-39.80
UK	186163	41.61	0.85	7.58	3.28	46.68	2676	1747	-53.18

(*): 1: Recycling / Ανακύκλωση, 2: Energy recovery / Ανάκτηση Ενέργειας, 3: Backfilling / Επίχωση, 4: Incineration / Αποτέφρωση (χωρίς ανάκτηση ενέργειας) 5: Disposal / Απόρριψη/ΧΥΤΑ



Διάγραμμα 2.3. Ετήσια Παραγωγή αποβλήτων (Kg) ανά κάτοικο (ΕΕ), το 2004 & 2012 και ποσοστιαία διαφορά (Eurostat, 2015)

2.3 Μεταχειρισμένα Ελαστικά.

Η παραγωγή ελαστικών αποτελεί σημαντική οικονομική δραστηριότητα. Περίπου το 20% της παγκόσμιας παραγωγής, προέρχεται από τα 89 ευρωπαϊκά εργοστάσια, τα οποία παράγουν 4.8 εκατομμύρια τόνους ελαστικών, με τον κύκλο εργασιών ολόκληρου του κλάδου να φθάνει τα 72.4 δισεκατομμύρια ευρώ και να προσφέρουν θέσεις εργασίας σε 350000 εργαζόμενους (ETRMA, 2015). Το σύνολο των πωλήσεων ανάμεσα στα κράτη μέλη της ΕΕ για το 2014, ξεπερνά τα 300 εκατομμύρια ελαστικά και παρουσιάζεται αναλυτικά στον πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3. Πωλήσεις ελαστικών στην ΕΕ το 2014, ανά κατηγορία τροχοφόρων (ETRMA,2015).

Επιβατικά & Ελαφριά Φορτηγά	Φορτηγά & Λεωφορεία	Μοτοσυκλέτες & Μοτοποδήλατα	Αγροτικά Οχήματα
262892000	12193000	18000000	8000000

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Σύνδεσμο Ανακύκλωσης Ελαστικών, ETRA, παράγονται παγκόσμια, περίπου ένα με ενάμισι δισεκατομμύριο ελαστικά το χρόνο, με γενικό κανόνα ότι για κάθε καινούριο ελαστικό που τοποθετείται στην αγορά, ένα ελαστικό θεωρείται ότι έφθασε στο Τέλος του Κύκλου Ζωής του (Ελαστικό στο ΤΚΖ ή ΕΤΚΖ) και αποσύρεται (ETRA, 2013). Στις Ηνωμένες Πολιτείες και στον Καναδά, υπολογίζεται ότι **σε κάθε κάτοικο, αντιστοιχεί ένα ελαστικό που απορρίπτεται ετησίως** (Shalaby and Khan, 2005). Στην ΕΕ για το έτος 2013, υπολογίστηκε ότι το σύνολο των μεταχειρισμένων ελαστικών, έφθασε περίπου τα 3.6 εκατομμύρια τόνους, εκ των

οποίων τα 2.7 εκατομμύρια τόνοι ΕΤΚΖ ανακτήθηκαν ή ανακυκλώθηκαν (ETRMA, 2015a), με το μέσο όρο βάρους των μεταχειρισμένων ελαστικών να είναι 9 Kg για τα επιβατικά αυτοκίνητα και των φορτηγών 45 Kg (Martinez, et. al., 2013).

2.3.1 Ορισμός του Ελαστικού στο Τέλος του Κύκλου Ζωής

Πρακτικά ένα ελαστικό φθάνει στο ΤΚΖ του όταν η κατάσταση του είναι σε τέτοιο βαθμό, που δεν μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί στο όχημα, σύμφωνα με το αρχικό σκοπό του. Το ΕΤΚΖ συχνά αναφέρεται ως απόβλητο ή άχρηστο και ορίζεται «ως το ελαστικό που δεν μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί, σύμφωνα με τον αρχικό του σκοπό και περιλαμβάνει ελαστικά από επιβατικά αυτοκίνητα, φορτηγά, αεροπλάνα, γεωργικά οχήματα, δίκυκλα και οχήματα εκτός δρόμου, ωστόσο τα περισσότερα, προέρχονται από τα επιβατικά και τα φορτηγά» (WBCSD, 2010). Σύμφωνα με κανονισμό, στην Ελληνική Δημοκρατία (ΕΔ, 1989; ΕΔ, 2003), απαγορεύεται η χρήση ελαστικού σε όχημα όταν α) δεν έχει ακέραια εμφάνιση, β) το βάθος του πέλματος είναι λιγότερο από 1.6mm, γ) υπάρχουν εμφανή εξωτερικά εξογκώματα και ρωγμές και δ) αποκαλύπτεται ο σκελετός του.

Ο βαθμός φθοράς του πέλματος του ελαστικού, αποτελεί αρκετά καλή ένδειξη της κατάστασης του. Σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες υπάρχει κανονισμός, που καθορίζει ότι το βάθος του πέλματος του ελαστικού, δεν πρέπει να είναι λιγότερο από 1.6mm. Σχεδιαστικά και κατασκευαστικά, στο πέλμα των ελαστικών υπάρχουν σκληροί ράβδοι από καουτσούκ, που όταν γίνονται ορατοί, είναι σαφής ένδειξης της φθοράς. Μελέτη έχει καταδείξει ότι αυτοκίνητα με φθαρμένα ελαστικά (1.6mm πέλμα), χρειάζονται μέχρι 60% μεγαλύτερη απόσταση για να σταματήσουν. Επίσης η ηλικία του ελαστικού είναι ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει την κατάσταση του και η οποία εξαρτάται από το βαθμό έκθεσης του στη θερμότητα, στο ηλιακό φως και στη βροχή. Τα ελαστικά σε βάθος χρόνου, γίνονται σκληρότερα και τείνουν να διαβρώνονται πρώτα εσωτερικά και μετά εξωτερικά. Ωστόσο η ηλικιακή φθορά δεν διέπεται από συγκεκριμένους κανονισμούς (Continental, 2008; Jansen and Schmeitz, 2014; Goodyear, 2016).

2.3.2 Επιπτώσεις από την Απόρριψη Ελαστικών στο ΤΚΖ

Η απόρριψη των ελαστικών μετά το ΤΚΖ, είναι από τα σημαντικότερα ρεύματα αποβλήτων, που επηρεάζει το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία (Sarkar et. al., 2011). Παρόλο που δεν χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα απόβλητα (Απόφαση 2014/955/ΕΕ),

ωστόσο, λόγω του τεράστιου όγκου που καταλαμβάνουν, της πολύπλοκης σύνθεσης, δομής και της αδυναμίας βίο-αποικοδόμηση τους (Sienkiewicz, et al., 2012; Martinez, et. al., 2013; Karaagac, et. al., 2015), η απόρριψη σε χώρους υγειονομικής ταφής, αποτελεί σημαντική απειλή στο περιβάλλον, στη δημόσια υγεία και επίσης δημιουργεί σοβαρά κοινωνικά προβλήματα (Gu, 2005).

Τα δύο κυριότερα προβλήματα αφορούν τον κίνδυνο για πρόκληση τεραστίων διαστάσεων πυρκαγιάς και τη δημιουργία εστιών μόλυνσης από την παρουσία τρωκτικών και κουνουπιών (Shalaby and Khan, 2005).

Το σχήμα που έχουν τα ελαστικά επιτρέπει στο βρόχινο νερό να παραμένει στο εσωτερικό τους. Με συνέπεια, πέραν της δυσσομίας που παράγεται, να δημιουργεί ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη και την αναπαραγωγή κουνουπιών. Τα κουνούπια όχι μόνο προκαλούν ενόχληση στον άνθρωπο, αλλά είναι γνωστό ότι έχουν την ικανότητα να μεταδίδουν σοβαρές ασθένειες, όπως είναι η ελονοσία, ο κίτρινος πυρετός, ο Δάγκειος πυρετός και η εγκεφαλίτιδα (Fiksel et. al., 2011). Μελέτη στο Οχάιο έδειξε ότι το 80% των παιδιών που ζούσαν σε απόσταση εκατό μέτρα από χωματερές, είχαν προσβληθεί με ασθένειες, που είχαν μεταδοθεί από κουνούπια (Liu, et. al., 1998).

Χωρίς αμφιβολία, η μεγαλύτερη απειλή προς το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία, προέρχεται από τον κίνδυνο πρόκλησης πυρκαγιάς. Η καταπολέμηση τους είναι εξαιρετικά δύσκολη, μπορεί να καίνε για μήνες και για αυτόν το λόγο κατατάσσονται στις πολύ επικίνδυνες πυρκαγιές (RMA, n.d.). Οι εκπομπές αερίων ρύπων στην ατμόσφαιρα είναι πολύ τοξικές και περιλαμβάνουν μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οξείδια του θείου (SO_x) και του αζώτου (NO_x) και πτητικών οργανικών ενώσεων. Επίσης περιλαμβάνουν πολυμερείς οργανικούς υδρογονάνθρακες και διάφορα μέταλλα όπως αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο, ψευδάργυρο, υδράργυρο, χρώμιο και βανάδιο. Οι επιπτώσεις στην υγεία των περιοίκων, εξαρτάται από το βαθμό έκθεσης τους και αφορούν ερεθισμούς στο δέρμα και στα μάτια, πρόκληση λοιμώξεων στο αναπνευστικό σύστημα, επιπτώσεις στο κεντρικό νευρικό σύστημα, καθώς και πρόκληση κακοήθων όγκων (Reisman, 1997). Επιπρόσθετα, οι υψηλές θερμοκρασίες παράγουν σημαντικές ποσότητες υγρών και στερεών επικίνδυνων χημικών ουσιών και οι οποίες επιδεινώνουν το πρόβλημα της ρύπανσης του εδάφους και των υπόγειων υδάτων (Ferrao, et. al., 2008).

Στις ΗΠΑ, ξέσπασαν αρκετές πυρκαγιές από την ανεξέλεγκτη καύση χρησιμοποιημένων ελαστικών, με τη μεγαλύτερη να καταγράφεται το 1983 στο Winchester της πολιτείας Virginia, όπου επτά εκατομμύρια ελαστικά, έκαιαν για εννέα μήνες, προκαλώντας σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Η πιο πρόσφατη καταγράφεται το 2012 στη πόλη Iowa, κατά την οποία περίπου 1.3 εκατομμύρια ελαστικά (20.5 εκατομμύρια κιλά) κάηκαν και υπολογίζεται ότι παρήχθησαν 450000 λίτρα πυρολιπτικού ελαίου, που με τη 'βοήθεια' του νερού κατάσβεσης, απορροφήθηκε από το έδαφος και τα υπόγεια ύδατα. Ψηλές συγκεντρώσεις επικίνδυνων σωματιδίων, κυρίως SO₂, ανιχνεύτηκαν στον αέρα σε απόσταση μέχρι έντεκα χιλιομέτρων (Downard, et. al., 2015; Singh, et. al., 2015). Στην Μεγάλη Βρετανία, η μεγαλύτερη πυρκαγιά ελαστικών, καταγράφεται το 1989 στο χωριό Powys της Ουαλίας, καθώς δέκα εκατομμύρια ελαστικά έκαιαν ανεξέλεγκτα για περίπου δέκα χρόνια (Mavroulidou and Figueiredo, 2010). Μελέτη κατέδειξε ότι, αυξημένες συγκεντρώσεις διοξινών και φουρανίων ανιχνεύτηκαν στο έδαφος, στον αέρα και σε φυλλώματα διάφορων ειδών βλάστησης (Steer, et. al., 1994), μετά από καύση ελαστικών, με σημαντικές επιπτώσεις στην άγρια ζωή και στην ανθρώπινη υγεία, καθώς εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα. Η πιο πρόσφατη στην Ευρώπη καταγράφηκε στην Castilla-La Mancha κοντά στην Μαδρίτη της Ισπανίας, στις 13 Μαΐου 2016 και είχε προκαλέσει την εκκένωση 9000 κατοίκων από τα σπίτια τους. Η φωτιά ξεκίνησε από χώρο που χρησίμευε για αποθήκευση μεταχειρισμένων ελαστικών από το 1990 και κάλυπτε έκταση 10 εκταρίων, που αντιστοιχεί σε 10 γήπεδα του ράγκμπι (Theguardia, 2016).

Εκτός από το περιβαλλοντικό κόστος και τις επιπτώσεις της ρύπανσης στην κοινωνία και στην ανθρώπινη υγεία, αναμφίβολα οι πυρκαγιές έχουν οικονομικό κόστος, που αφορά την κατάσβεση, την αποκατάσταση των υλικών ζημιών και το κόστος περιβαλλοντικής αποκατάστασης (STMC, n.d.). Η πυρκαγιά στο Hagersville της πολιτείας Οντάριο του Καναδά το 1990, είχε σαν αποτέλεσμα την απομάκρυνση 1500 κατοίκων σε ακτίνα 4 Km για 17 ημέρες, με το συνολικό περιβαλλοντικό κόστος να φθάνει τα 18 εκατομμύρια δολάρια (ARIA, 2007), η κατάσβεση κόστισε 1,5 εκατομμύρια δολάρια και οι ζημιές έφθασαν τα 3 εκατομμύρια (STMC, n.d.). Στη πυρκαγιά του 1983 στο Rhinehart (Winchester), το κόστος αποκατάστασης των επιπτώσεων στο περιβάλλον, στοίχισε 12 εκατομμύρια δολάρια και η αποκατάσταση διήρκεσε 20 χρόνια (Ritter, 2013).

Επιπλέον, τα ελαστικά δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στους χώρους υγειονομικής ταφής από το μεγάλο χώρο που καταλαμβάνουν και του γεγονότος ότι παραμένουν άθικτα για πολλά χρόνια, καθώς και από την αστάθεια που προκαλούν στις επιφάνειες των χωματερών, από τον αέρα που παγιδεύεται και μετακινείται προς τα άνω, όταν τα ελαστικά θάβονται ολόκληρα (Ferrao, et. al., 2008).



Εικόνα 2.1. Πυρκαγιά από ελαστικά στο Elmet, North Yorkshire .UK. (Daily-mail, 2014)

Η πολιτική (EC, 2010) για τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων, ο αποχαρακτηρισμός των απόβλητων και τη μετατροπή τους σε δευτερογενή πρώτη ύλη, έχει αλλάξει την εικόνα που υπήρχε για τα απόβλητα και σήμερα αναγνωρίζονται ολοένα και περισσότερο ως πόρος και συνεπώς η μη εκμετάλλευσή τους, σημαίνει σημαντική απώλεια εσόδων (Fang, et. al., 2001; WBSCD, 2010). Σύμφωνα με μελέτη που διενήργησε το Σουηδικό Περιβαλλοντικό Ερευνητικό Ινστιτούτο, από τη διαχείριση 68 χιλιάδων τόνων αποβλήτων ελαστικών προβλέπεται ότι, πέραν από τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) κατά 22 χιλιάδες τόνους ισοδύναμου του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) το χρόνο, θα παρατηρηθεί εξοικονόμηση στη χρήση στερεών καυσίμων που αντιστοιχεί με παραγωγή ενέργειας ίση με 200 εκατομμύρια KWh, αρκετή για να θερμαίνει 6000 οικίες (SDAB, 2010) με σημαντικό όφελος στο εμπορικό ισοζύγιο της χώρας.

Ταυτόχρονα, η συλλογή, η μεταφορά και η διάθεση των αποβλήτων, έχει σημαντικό κόστος, που βεβαίως μεταφέρεται στους καταναλωτές (Ζαμπανιώτου και Αντωνίου, 2012). Το κόστος διαχείρισης εξαρτάται από το βιοτικό επίπεδο της χώρας, όπου σε χώρες με πολύ ψηλό βιοτικό επίπεδο η διαχείριση μπορεί να φθάνει τα 220 ευρώ τον τόνο (€/ton) (Hoornweg and Bhada-Tata, 2012). Στην Ελλάδα, το κόστος εξαρτάται από το μέγεθος του πληθυσμού της περιοχής και κυμαίνεται από 25 €/ton μέχρι 67

€/τον, σε οικισμούς με πληθυσμό πάνω από 100000 και σε μικρούς οικισμούς αντίστοιχα (Hogg, 2002).

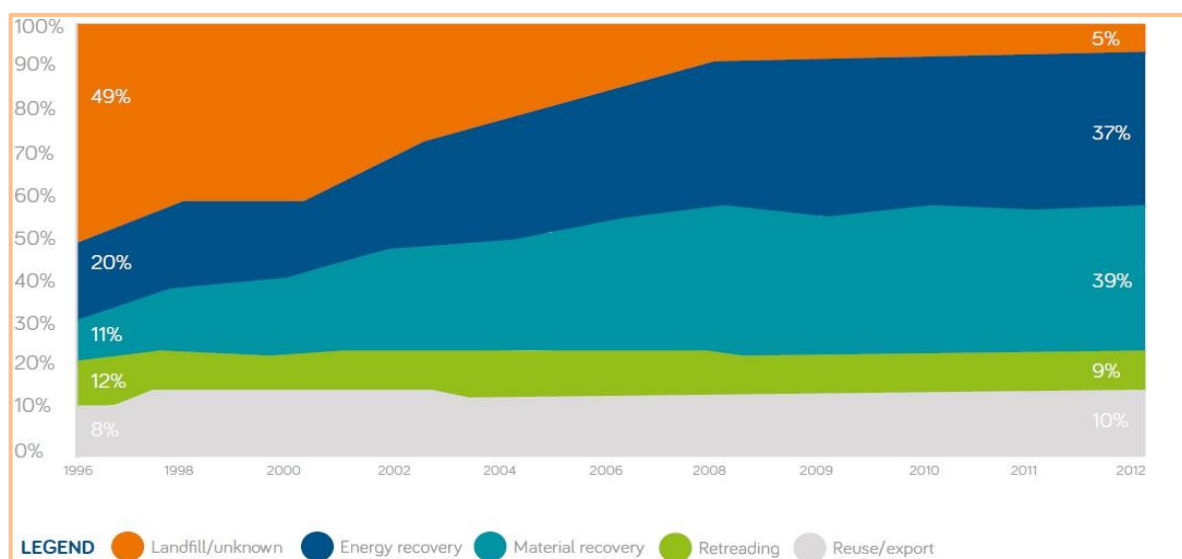
Η ύπαρξη χώρων υγειονομικής ταφής και χωματερών, δημιουργεί σοβαρά κοινωνικά προβλήματα και προκαλεί αντιδράσεις και συγκρούσεις ανάμεσα στους κατοίκους και στις αρχές και βεβαίως η παρουσία και η απόρριψη των ελαστικών, με τους αυξημένους κινδύνους που εγκυμονούν, επιδεινώνουν ακόμη περισσότερο τα προβλήματα. Ο αυξημένος θόρυβος από τα απορριμματοφόρα και τα βαρέα οχήματα επεξεργασίας των απορριμμάτων, η δυσσομία και η σκόνη που παράγεται, η αισθητική υποβάθμιση της περιοχής και η περιορισμένη χρήση της γης, είναι κάποια από τα σοβαρά προβλήματα που προκύπτουν από την παρουσία των χωματερών (Hirshfeld, et. al., 1992; Abba, et. al., 2013)

2.3.3 Νομοθετικό Πλαίσιο Διαχείρισης Μεταχειρισμένων Ελαστικών, ΕΕ.

Για τη διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εκπονήσει σημαντικές οδηγίες και αποφάσεις. Το βασικό θεσμικό πλαίσιο, διέπεται από τις πιο κάτω οδηγίες και απόφαση:

- Οδηγία 1999/31/ΕΚ του Συμβουλίου, της 26ης Απριλίου 1999, περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, που απαγορεύει την απόρριψη ολόκληρων ελαστικών από το 2003 και τεμαχισμένων από το 2006 (άρθρο 5, 4η παράγραφος 2α & 2β).
- Οδηγία 2000/53/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 18ης Σεπτεμβρίου 2000, η οποία θεσπίζει μέτρα για την πρόληψη και τον περιορισμό των αποβλήτων από τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους και τα κατασκευαστικά τους στοιχεία, όπως είναι τα ελαστικά. Με την οδηγία απαιτείται η αφαίρεση των ελαστικών, κατά την αποσυναρμολόγηση των οχημάτων, με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση τους.
- Οδηγία 2000/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου, για την αποτέφρωση των αποβλήτων. Η Οδηγία προσδιορίζει τις οριακές τιμές ατμοσφαιρικών εκπομπών για τις εγκαταστάσεις αποτέφρωσης και από το 2008 καθορίζονται ειδικές διατάξεις, σχετικά με τις τσιμεντοκαμίνους και τις εγκαταστάσεις συν-αποτέφρωσης αποβλήτων και στην οποία εμπίπτει η διαδικασία αποτέφρωσης ελαστικών (Boyarkina, et al., 2008; Antoniou and Zabaniotou, 2013).

- Την Οδηγία 2005/69/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου, η οποία θέτει αυστηρούς περιορισμούς κυκλοφορίας στη αγορά και χρήσης επικινδύνων ουσιών και παρασκευασμάτων στα ελαστικά, όπως είναι η χρήση πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (ΡΑΗ). Τα ελαστικά και τα πέλματα προς αναγόμευση που παράγονται μετά την 1η Ιανουαρίου του 2010, δεν μπορούν να κυκλοφορούν στην αγορά, εφόσον περιέχουν έλαια αραίωσης που υπερβαίνουν τα καθορισμένα όρια (Ramos, et. al., 2011).
- Την Οδηγία 2008/98/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 19ης Νοεμβρίου 2008, για τη διαχείριση των αποβλήτων. Τα σημαντικότερα σημεία της οδηγίας, σε σχέση με τη διαχείριση ΕΤΚΖ, είναι α) η ενθάρρυνση για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας από τα ελαστικά, β) τα ελαστικά παύουν να θεωρούνται απόβλητα, όταν υποστούν εργασίες ανάκτησης και πληρούν ειδικά κριτήρια και γ) η διευρυμένη ευθύνη παραγωγού επί του προϊόντος του και η ενθάρρυνση για παραγωγή προϊόντων με μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Uruburu, et al., 2013).
- Απόφαση της Επιτροπής 2014/955/ΕΕ για τη δημιουργία καταλόγου αποβλήτων, με τον οποίο τα μεταχειρισμένα ελαστικά χαρακτηρίζονται μη επικίνδυνα.



Διάγραμμα 2.4. Διαχείριση των ελαστικών στο ΤΚΖ, 1996-2012 (ETRMA, 2014a).

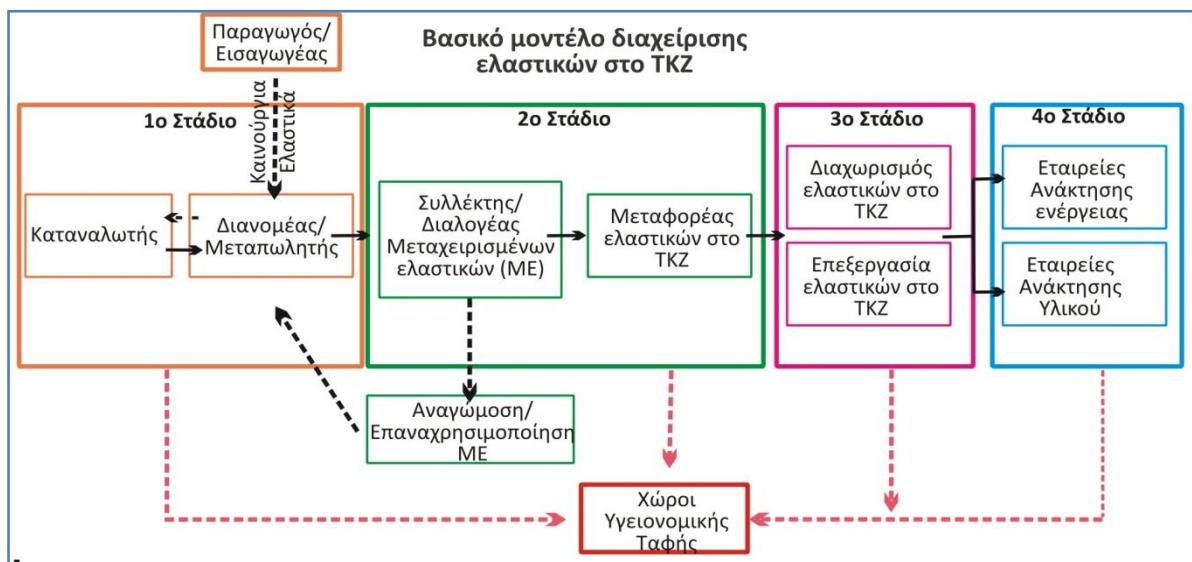
Οι πιο πάνω οδηγίες, έχουν συμβάλει σημαντικά στη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ελαστικών τα τελευταία 15 χρόνια (Karagiannides and Kasampalis, 2009; Uruburu, et al., 2013; Williams, 2013; Karaagac, et. al., 2015). Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 2.4, το 1996 το 50% των ΕΤΚΖ κατέληγε στους χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ το 2012 μόνο

το 5%, καθώς το υπόλοιπο 95% έτυχε ορθής διαχείρισης. Συγκεκριμένα, το 39% των ελαστικών χρησιμοποιήθηκε για ανάκτηση υλικού, το 37% αξιοποιήθηκε ενεργειακά, το 10% για επαναχρησιμοποίηση και εξαγωγή και το 9% για αναγόμευση και (ETRMA, 2014a). Το ποσοστό διαχείρισης των ΕΤΚΖ, είναι πολύ ψηλό και παράλληλα εντυπωσιακό, αν υπολογιστεί ότι το ποσοστό ανακύκλωσης για συσκευασίες και απόβλητα συσκευασιών, δηλαδή γυαλί, πλαστικό, μέταλλο και ξύλο είναι μόνο 65% (Eurostat, 2015a).

2.4 Συστήματα Διαχείρισης ΕΤΚΖ, στην Ευρώπη.

Στην ΕΕ δεν υπάρχει καθορισμένο πλαίσιο διαχείρισης των ΕΤΚΖ, συνεπώς κάθε κράτος μέλος έχει την υποχρέωση να αναπτύξει δικό του συλλογικό σχέδιο διαχείρισης με βάση την εθνική νομοθεσία, παλιές πρακτικές και εμπειρίες και τις συνθήκες της τοπικής αγοράς (Sienkiewicz, et. al., 2012; Uruburu, et. al., 2013; Torretta, et. al., 2015).

Ανεξάρτητα από το νομοθετικό πλαίσιο της χώρας, το μέγεθος και τις συνθήκες της αγοράς, ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης ΕΤΚΖ, αποτελείται από τέσσερα βασικά στάδια (διάγραμμα 2.5).



Διάγραμμα 2.5. Ροή ελαστικών στο ΤΚΖ (WBSCD, 2010; Kannan, Diabat and Shankar, 2014)

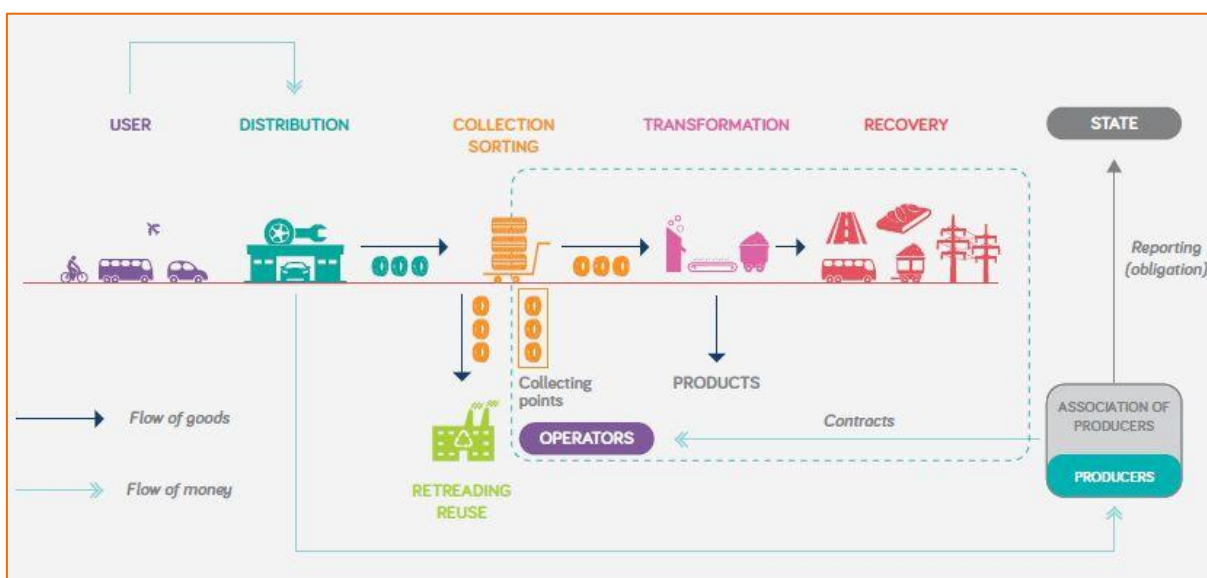
Στο πρώτο στάδιο, που αφορά τη διαδικασία αντικατάστασης των ελαστικών, ο καταναλωτής πληρώνει περιβαλλοντικά τέλη, διαχείρισης ή ανακύκλωσης για χρηματοδότηση των διαδικασιών. Σε πολλές χώρες, τα μεταχειρισμένα ελαστικά δεν έχουν εμπορική αξία, αλλά αρνητική αξία, συνεπώς το σύνολο των εργασιών διαχείρισης, αναγκαστικά χρηματοδοτείται από τέλη που μεταφέρονται στον

καταναλωτή. Στο δεύτερο στάδιο, γίνεται η παραλαβή των χρησιμοποιημένων ελαστικών από συλλέκτες και μετά από διαλογή, κάποια απ' αυτά επιστρέφονται σε εταιρείες για επαναχρησιμοποίηση ή αναγόμευση. Η υπεύθυνη αρχή για τη συλλογή και τη διαλογή, μπορεί να είναι είτε ιδιωτική εταιρεία είτε το κράτος. Στο τρίτο στάδιο, η υπεύθυνη αρχή προωθεί τα ελαστικά σε εταιρείες επεξεργασίας, οι οποίες πληρώνονται για την παραλαβή ή ανάλογα με τις συνθήκες της αγοράς, πληρώνουν. Το τέταρτο στάδιο αφορά τη διαδικασία επεξεργασίας, είτε με την ανάκτηση ενέργειας είτε με την ανάκτηση του υλικού (WBSCD, 2010; Kannan, Diabat and Shankar, 2014).

Σήμερα, στα κράτη μέλη της ΕΕ, έχουν κυριαρχήσει τρεις διαφορετικοί τύποι συστημάτων συλλογικής διαχείρισης ελαστικών που είναι α) το Σύστημα Ευθύνης Παραγωγού, β) το Σύστημα Φόρων και γ) το Σύστημα Ελεύθερης Αγοράς (ETRMA, 2011).

2.4.1. Σύστημα Ευθύνης Παραγωγού.

Στο σύστημα Ευθύνης του Παραγωγού (διάγραμμα 2.6), η νομοθεσία θέτει το νομικό πλαίσιο και αναθέτει την ευθύνη στους παραγωγούς (κατασκευαστές, εισαγωγείς και μεταπωλητές), για την οργάνωση του συστήματος συλλογής και διαχείρισης των μεταχειρισμένων ελαστικών.



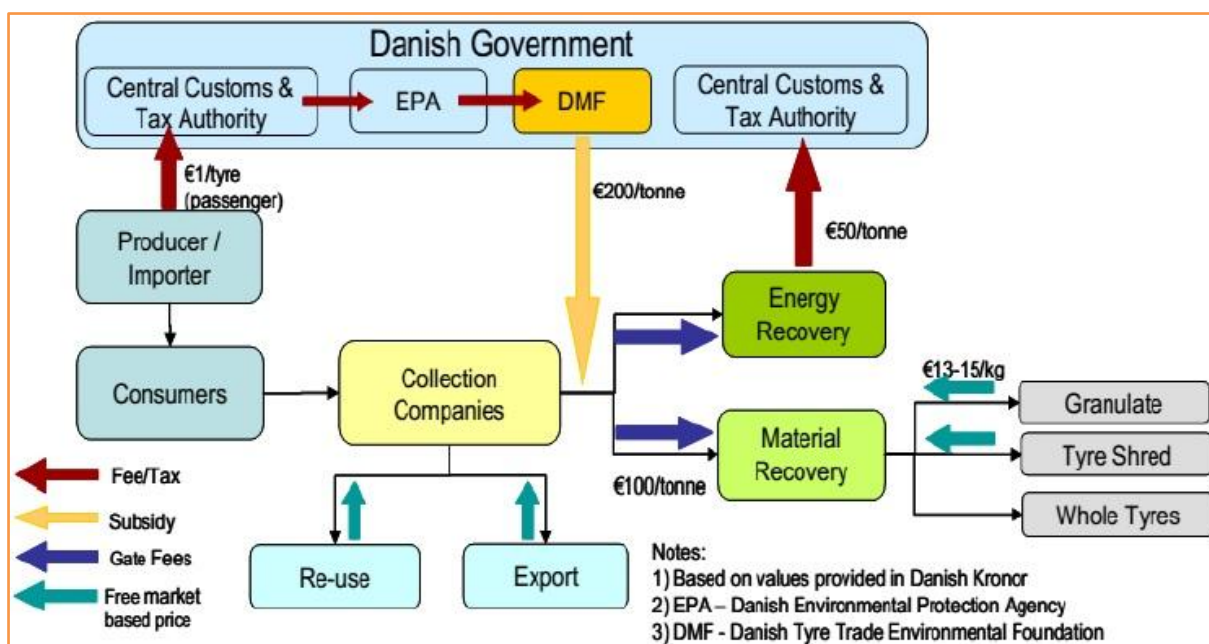
Διάγραμμα 2.6. Σύστημα Ευθύνης Παραγωγού (ETRMA, 2015a)

Οι παραγωγοί δημιουργούν μη κερδοσκοπική εταιρεία, με ευθύνη τη συλλογή και διαχείριση των ελαστικών και ταυτόχρονα έχει την υποχρέωση της επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων, που καθορίζονται από την αρμόδια αρχή του κάθε κράτους.

Το σύστημα χρηματοδοτείται από τα τέλη ανακύκλωσης, που επιβάλλονται και μεταφέρονται στους καταναλωτές κατά την αντικατάσταση και την αγορά νέων ελαστικών. Τα τέλη καθορίζονται σε κάθε κράτος, ανάλογα με τον τύπο και το είδος του ελαστικού (ETRMA, 2011). Για παράδειγμα, στη Φιλανδία, τα τέλη ανακύκλωσης ενός ελαστικού σε επιβατικό αυτοκίνητο, είναι €1,75, στη Σουηδία είναι €1,85, (SDAB, 2013), στην Ελλάδα είναι €0,95 (Samolada and Zabaniotou, 2012), στην Πορτογαλία €1,00 και στην Ιταλία €2,80 (Uruburu, et. al., 2013).

2.4.2 Σύστημα Φόρων.

Στο Σύστημα Φόρων, το κράτος έχει τη γενική ευθύνη της συλλογής και της διαχείρισης των ελαστικών στο ΤΚΖ. Το σύστημα χρηματοδοτείται από το φόρο που επιβάλλεται κατά την εισαγωγή και παραγωγή κάθε ελαστικού, ανάλογα με το τύπο και το είδος και σταδιακά μεταφέρεται στον καταναλωτή (ETRMA, 2011).



Διάγραμμα 2.7. Σύστημα Φόρων, Μοντέλο Δανίας (Boyarkina, et. al., 2008)

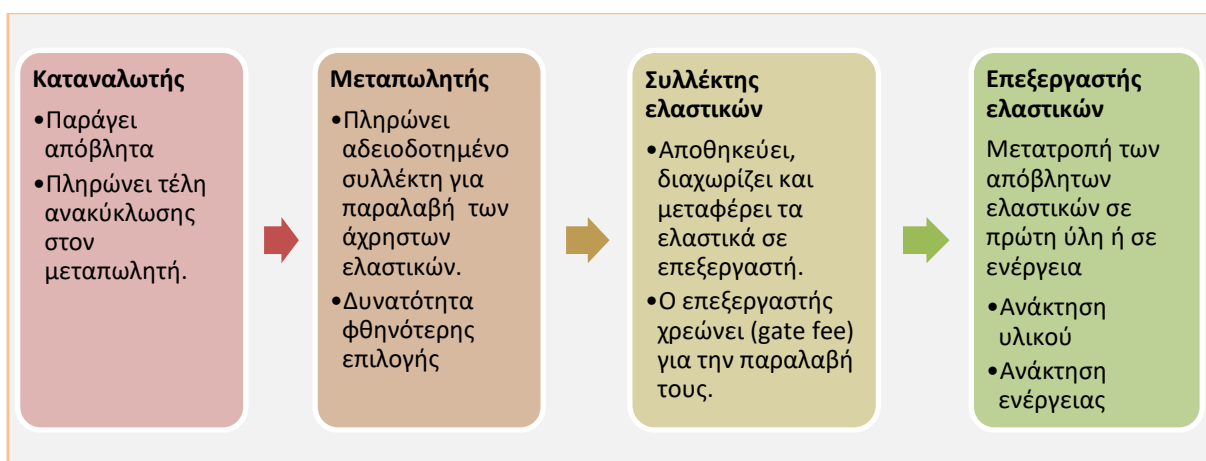
Στο διάγραμμα 2.7 παρουσιάζεται το Δανέζικο Σύστημα Φόρων. Τα έσοδα από τη φορολογία καταλήγουν μέσω της Αρμόδιας Αρχής Περιβάλλοντος, σε Ταμείο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και το οποίο συνάπτει συμφωνίες με εταιρείες ανακύκλωσης για παραλαβή των απόβλητων ελαστικών, έναντι αμοιβής. Στη συνέχεια οι εταιρείες προωθούν τα ελαστικά για εξαγωγή ή για αναγόμευση ή για ανάκτηση υλικού ή ενέργειας. Επειδή η ανάκτηση ενέργειας δεν αποτελεί προτεραιότητα της

περιβαλλοντικής πολιτικής της χώρα, επιβάλλεται φόρος €50 για κάθε τόνο αποβλήτων (Boyarkina, et. al., 2008).

2.4.3 Σύστημα Ελεύθερης Αγοράς.

Στο σύστημα Ελεύθερης Αγοράς, η νομοθεσία καθορίζει τους αντικειμενικούς στόχους, όμως δεν προσδιορίζει ποιος είναι υπεύθυνος για την επίτευξη των στόχων και για την εφαρμογή ενός συστήματος συλλογικής διαχείρισης. Με αυτό τον τρόπο οι καταναλωτές, οι μεταπωλητές, οι συλλέκτες και οι επεξεργαστές των άχρηστων ελαστικών, δρουν και εμπορεύονται υπό συνθήκες ελεύθερης αγοράς. Στα πλαίσια των απαιτήσεων της εθνικής νομοθεσίας, οι συλλέκτες και οι επεξεργαστές έχουν υποχρέωση για υποβολή εκθέσεων προς τις αρμόδιες αρχές, για παρακολούθηση του ποσοστού συμμόρφωσης, ως προς τους αρχικούς στόχους. Το σύστημα δίνει τη δυνατότητα της ενθάρρυνσης της εθελοντικής συνεργασίας μεταξύ των εταιρειών για την προώθηση της βέλτιστης λύσης στη διαχείριση των ελαστικών (ETRMA, 2011a).

Στο διάγραμμα 2.8, παρουσιάζεται το μοντέλο Ελεύθερης Αγοράς του Ηνωμένου Βασιλείου (HB), που βασικό συστατικό επιτυχίας, είναι η αποδοχή ότι τα απόβλητα ελαστικά αποτελούν δυνητικά πολύτιμο πόρο και στην ύπαρξη υγιούς ανταγωνισμού μεταξύ των πολλών εταιρειών, συλλογής και διαχείρισης, για την απόκτηση τους (TRA, n.d.).

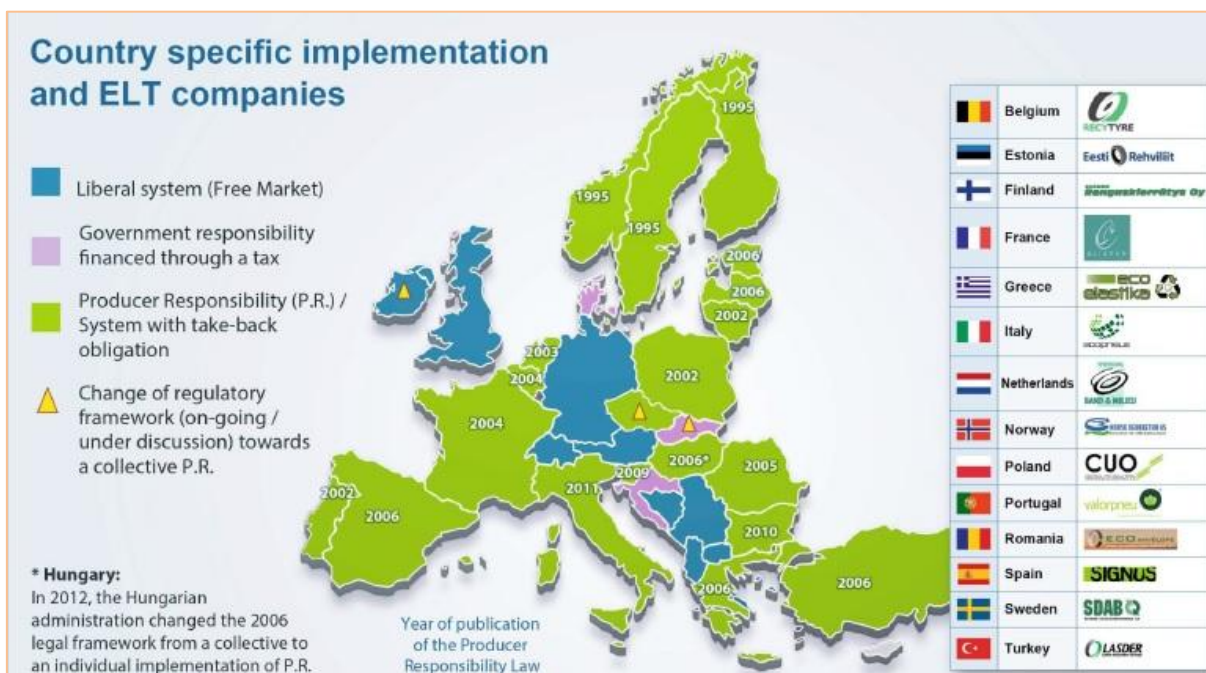


Διάγραμμα 2.8. Σύστημα Ελεύθερης Αγοράς- Μοντέλο HB (TRA, n.d.).

2.4.4 Εφαρμογή Συστημάτων Διαχείρισης στις χώρες της Ευρώπης.

Στην εικόνα 2.2, απεικονίζονται τα συστήματα συλλογικής διαχείρισης των ελαστικών στο TKZ, στην Ευρώπη. Όπως φαίνεται, το σύστημα Ευθύνης Παραγωγού, είναι το

πλέον διαδομένο σύστημα και εφαρμόζεται με μεγάλη επιτυχία σε δεκαεννέα χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Κύπρου. Σε δεκατέσσερις απ' αυτές, όπως φαίνεται στο ένθετο της εικόνας 2.2, λειτουργεί εταιρεία που έχει συσταθεί από τους παραγωγούς με ευθύνη την ολοκληρωμένη συλλογή και διαχείριση των ελαστικών στο ΤΚΖ τους. Το Σύστημα της Ελεύθερης Αγοράς εφαρμόζεται στην Αυστρία, Βουλγαρία, Κροατία, Αγγλία, Γερμανία Ιρλανδία και Ελβετία, ενώ μόνο σε δύο χώρες, Δανία και Σλοβακία, εφαρμόζεται το σύστημα Φόρων (ETRMA 2014).



Εικόνα 2.2 Συστήματα Διαχείρισης ΕΤΚΖ – Ευρώπη (ETRMA, 2014)

2.5 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ελαστικών.

Το φυσικό και τεχνητό καουτσούκ (ελαστικό-rubber), παρουσιάζουν μεγάλες ελαστικές παραμορφώσεις, ανήκουν στην κατηγορία των ελαστομερών, των πολυμερών υλικών. Οι ιδιότητες του καουτσούκ, τροποποιούνται με χημική επεξεργασία και την προσθήκη θείου (S) κατά τη θέρμανση και η διεργασία αυτή ονομάζεται βουλκανισμός (vulcanization). Όσον αυξάνεται η προσθήκη του θείου τόσο αυξάνεται η σκληρότητα του ελαστικού σε βάρος της ελαστικότητας. Ο πρώτος που ανακάλυψε την τεχνολογία του βουλκανισμού του καουτσούκ είναι ο Charles Goodyear, το 1839, που πρόσθεσε μικρό ποσοστό θείου σε φυσικό καουτσούκ, σε θερμοκρασίες 140-180°C και 40 ατμόσφαιρες (Atm) πίεση. Από τότε έχει γίνει τεράστια πρόοδος για τη βελτίωση της διαδικασίας και της παραγωγής προϊόντων με διαφορετικές ιδιότητες και χρήσεις,

όπως η παραγωγή ελαστικών αυτοκινήτων (Coran, 1994; Holst, Stenbery and Christiansson, 1998; TUC, 2010).

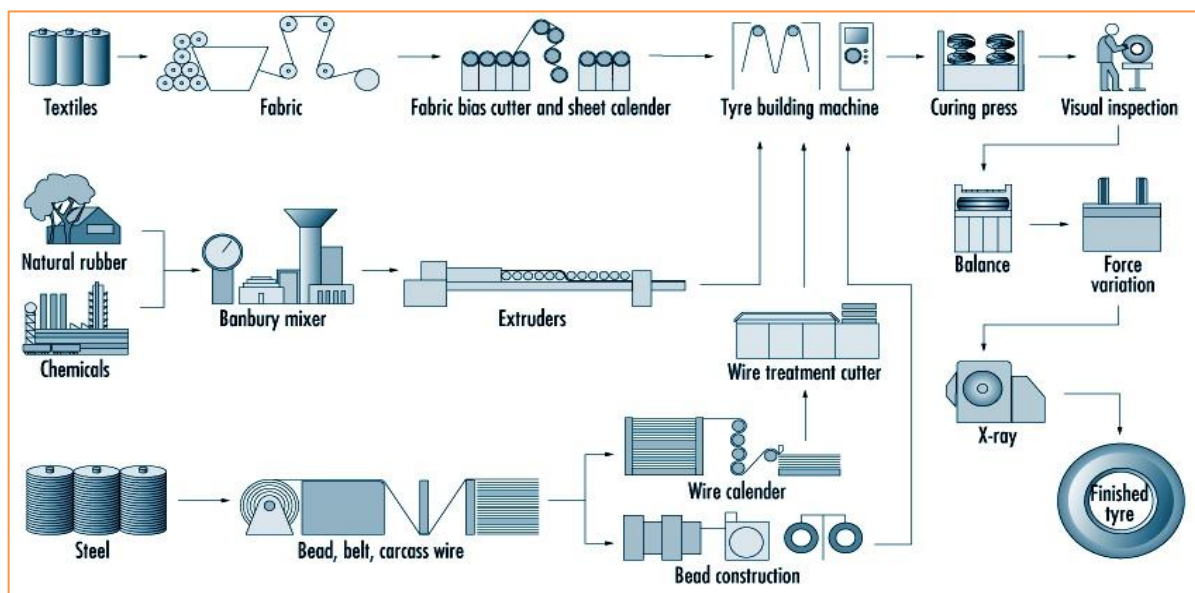
Η πρώτη χρήση του στην κατασκευή ελαστικών, γίνεται από τον John Dunlop το 1888, στο Μπέλφαστ της Ιρλανδίας, για το ποδήλατο του γιου του, ενώ το 1895 ο Andre Michelin, ανέπτυξε την κατασκευή του συνδυασμένου διπλού ελαστικού, με το σκληρό εξωτερικό σκελετό και το εσωτερικό αεροθάλαμο. Σημαντικές στιγμές στην ιστορία, αποτελεί η κατασκευή του συνθετικού ελαστικού από την εταιρεία Goodyear το 1937, που προέκυψε από τον περιορισμό στην εμπορεία του καουτσούκ, λόγω παγκόσμιας πολιτικής αστάθειας και της ανάγκης για νέες τεχνολογίες και υλικά, η κατασκευή του ελαστικού χωρίς αεροθάλαμο (tubeless) το 1950 και η τεχνολογία του ακτινωτού ελαστικού (radial) το 1960 (EEC, 2002; Gent and Walter, 2006-p8). Αντίθετα του ψηλού κόστους παραγωγής, τα ακτινωτά ελαστικά επικράτησαν στην αγορά και σήμερα είναι τα πλέον διαδεδομένα, αφού έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής του πέλματος, χαμηλή αντίσταση κύλισης και καλύτερη πρόσφυση (Turer, 2012).

2.5.1 Σύνθεση και Συστατικά Ελαστικών.

Τα ελαστικά, ίσως αποτελούν το σημαντικότερο παράγοντα, που αφορά την ασφάλεια των επιβατών, στα οχήματα. Τα ελαστικά πρέπει να είναι ανθεκτικά και να αντιδρούν με ακρίβεια στις εντολές οδήγησης, να μπορούν να αντεπεξέλθουν στις δυνάμεις που ασκούνται στο φρενάρισμα, την επιτάχυνση και στις στροφές. Ταυτόχρονα, πρέπει να προσφέρουν άνεση στους επιβάτες, μέσα από την ικανότητα να απορροφούν τους κραδασμούς και τις οδικές ατέλειες του οδοστρώματος (Continental, 2004; Gent and Walter, 2006).

Τα ελαστικά είναι προϊόντα πολύπλοκης μηχανικής και για την παραγωγή τους χρησιμοποιείται συνδυασμός συστατικών με διαφορετικές αναλογίες. Οι αναλογίες έχουν να κάνουν με τους στόχους απόδοσης του ελαστικού, τον τύπο και το είδος του οχήματος. Αποτελούνται από πολλούς τύπους φυσικού και συνθετικού καουτσούκ, πρόσθετα ενίσχυσης για αύξηση της αντοχής, όπως είναι το carbon black (αιθανόλη) σταθεροποιητές, για προστασία από γήρανση, αντιπυρικά πρόσθετα, και διάφορα υλικά πλήρωσης, όπως άργιλο και διοξείδιο του πυριτίου και άλλους χημικούς παράγοντες που παρέχουν στο ελαστικό ιδιαίτερες ιδιότητες (Evans and Evans, 2006; TUC, 2010). Επιπρόσθετα, περιέχουν μείγματα μετάλλων σε ποσοστό 1,5%, όπως ενώσεων χαλκού, ψευδαργύρου και μολύβδου, κάδμιο και στεατικό οξύ σε στερεά

μορφή. Ωστόσο μελέτες έχουν καταδείξει ότι δεν προκαλούν σοβαρές βλάβες στο περιβάλλον και συνεπώς, τα απόβλητα ελαστικά δεν εντάσσονται στην κατηγορία των επικίνδυνων απόβλητων (BC, 1999; BC, 2008; Evans and Evans, 2006). Στην εικόνα 2.3, παρουσιάζεται συνοπτικά, η διαδικασία παραγωγής ελαστικών.



Εικόνα 2.3. Διαδικασία Παραγωγής Ελαστικών (ILO, n.d.)

Στον πίνακα 2.4, παρουσιάζεται η σύνθεση των υλικών των ελαστικών, που χρησιμοποιούνται σε επιβατικά αυτοκίνητα, σε φορτηγά και σε οχήματα εκτός δρόμου. Οι τιμές είναι κατά προσέγγιση και διαφέρουν ανάλογα από τους στόχους απόδοσης του ελαστικού.

Πίνακας 2.4 Σύνθεση συστατικών των ελαστικών (Evans & Evans, 2006; Williams, 2013)

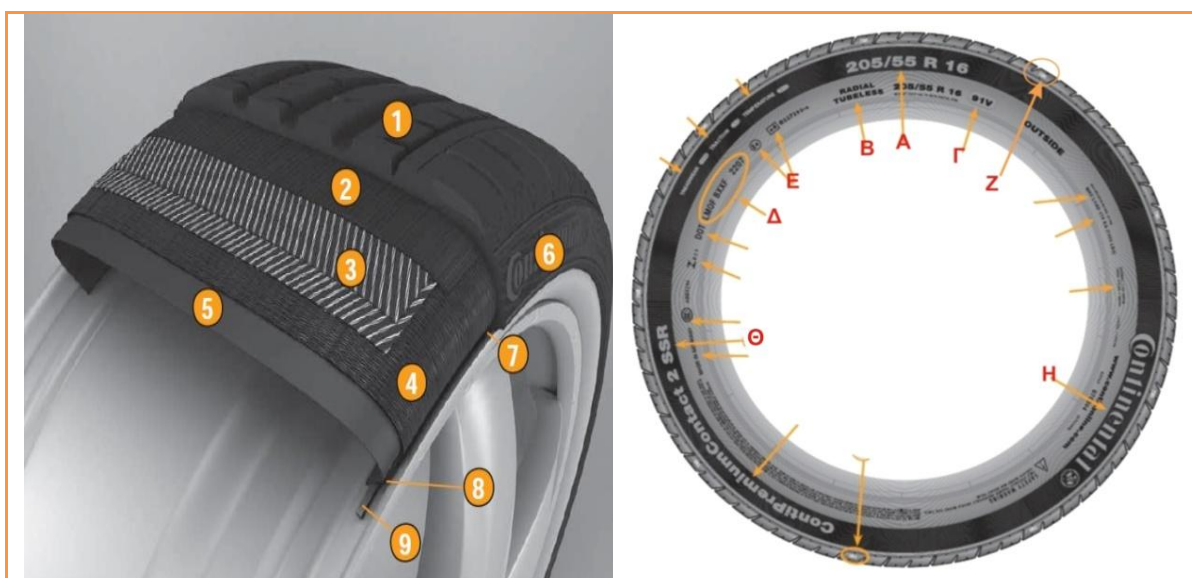
Υλικό	Επιβατικά	Φορτηγά	Εκτός Δρόμου	Παρατηρήσεις- Σχόλια
Φυσικό & Συνθετικό Καουτσούκ (Rubber/Elastomers)	47%	45%	47%	Τα φορτηγά και τα οχήματα εκτός δρόμου, περιέχουν μεγαλύτερο ποσοστό φυσικού καουτσούκ.
Carbon Black	21.5%	22%	22%	Αντικαθιστάται από πυρίτιο, σε ελαστικά ψηλής απόδοσης
Μέταλλο (Metal)	16.5%	25%	12%	Σχηματίζουν τον σκελετό του ελαστικού και εγγυώνται τη γεωμετρία και την ακαμψία του.
Ύφασμα-Λινά (Textile)	5.5%	--	10%	
Οξείδιο του Ψευδαργύρου (Zinc Oxide)	1%	2%	2%	Ενεργοποιητής, βοηθά τον πολυμερισμό και ενισχύει τις φυσικές ιδιότητες του ελαστικού.
Θείο (Sulphur)	1%	1%	1%	Διασυνδέει τα ελαστικά μόρια κατά τη διαδικασία. Σκληραίνει και αποτρέπει παραμόρφωση στις ψηλές θερμοκρασίες
Διάφορα πρόσθετα- Άργιλος, Πυρίτιο (Additives)	7.5%	5%	6%	Σε ορισμένα ελαστικά, γίνεται μερική χρήση ανακυκλωμένης πούδρας καουτσούκ από απόβλητα ελαστικά.

2.5.2 Δομή Ελαστικών.

Οι γενικές απαιτήσεις και κανόνες, που αφορούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ελαστικών, με στόχο την πλήρη εναρμόνιση της εσωτερικής αγοράς της ΕΕ, καθορίζονται από την Οδηγία 92/23/ΕΟΚ του 1992, σχετικά με τα ελαστικά των οχημάτων με κινητήρα και των ρυμουλκούμενων του και με την εγκατάσταση του σε αυτά, την Οδηγία 2001/43/ΕΚ, καθώς επίσης από τον Κανονισμό 54 της Οικονομικής Επιτροπής για την Ευρώπη των Ηνωμένων Εθνών (UN/ECE, 2013) και αφορά την υιοθέτηση ενιαίων διατάξεων για τα ελαστικά (EC, 2010a).

Στον πίνακα 2.5, αναλύεται τεχνικά η δομή του ελαστικού του επιβατικού αυτοκινήτου (εικόνα 2.4), δίνονται πληροφορίες για το κάθε μέρος του και επίσης αποκωδικοποιούνται τα σύμβολα (εικόνα 2.5) που υπάρχουν στην εξωτερική πλευρά των ελαστικών.

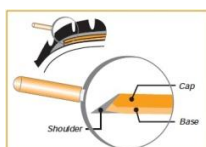
Πίνακας 2.5. Δομή ελαστικών & Αποκωδικοποίηση συμβόλων



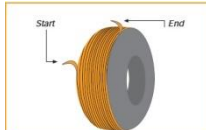
Εικόνα 2.4 Δομή ελαστικού (Continental, 2008)

Εικόνα 2.5 Σύμβολα ελαστικού (Continental, 2008)

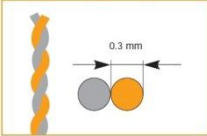





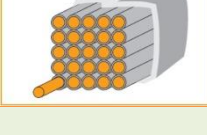
Δομή Ελαστικού – Σχόλια/Επεξήγηση (Εικόνα 2.4)



1 Πέλμα: Η μαλακή περιοχή του ελαστικού που έρχεται σε επαφή με το δρόμο. Το πέλμα παρέχει απόσβεση και κράτημα, ενώ το σχέδιο και η σύστασή του καθορίζουν τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά απόδοσης του ελαστικού. Οι βαθιές αυλακώσεις επιτρέπουν στο ελαστικό να απομακρύνει το νερό, το χιόνι και τη λάσπη. Οι περιφερειακές αυλακώσεις είναι οι μικρότερες αυλακώσεις που προσφέρουν επιπλέον κράτημα. Αποτελείται από μείγμα φυσικού & συνθετικού ελαστικού.



2 Ζώνη: Πολλαπλά στρώματα υφασμάτων λεπτών χορδών πλεγμένες μεταξύ τους και επικαλυμμένες με καουτσούκ, παρέχουν αντοχή στο ελαστικό, αντίσταση στις μεγάλες πιέσεις και σταθεροποίηση του πέλματος. Υπάρχουν περίπου 1.400 χορδές και κάθε μια μπορεί να αντισταθεί σε δύναμη 15 Kg

	3 Ζώνη-Χαλύβδινη: Οι χαλύβδινες ζώνες τοποθετούνται γύρω από το ελαστικό για να ενισχυθεί η αντοχή του και να είναι άκαμπτο. Είναι κατασκευασμένες από χαλύβδινα σύρματα τα οποία είναι επικαλυμμένα με καουτσούκ. Εκτείνονται από έδραση σε έδραση (ακτινικές ζώνες- radial) υπό γωνία 90 μοιρών ως προς το κέντρο του ελαστικού.
	4 Ζώνη- Λινά: Στρώματα υφάσματος από τα οποία αποτελείται ο σκελετός του ελαστικού και, συνήθως, είναι κατασκευασμένα από ίνες πλεγμένες μεταξύ τους και επικαλυμμένες με καουτσούκ. Κάνουν το ελαστικό εύκαμπτο, αλλά όχι ελαστικό. Το στρώμα που ονομάζεται λινό σκελετού απλώνεται κατευθείαν πάνω από την εσωτερική επένδυση του ελαστικού και αυτό είναι το υλικό που κάνει ανθεκτικό το ελαστικό.
	5 Εσωτερικό στρώμα: Στρώμα από αεροστεγές συνθετικό καουτσούκ χωρίς αεροθάλαμο που εμποδίζει την απώλεια αέρα (ισοδύναμο του εσωτερικού σωλήνα).
	6 Πλευρικό τοίχωμα-Ωμος: Παρέχει προστασία στο σκελετό, ενώ είναι ανθεκτικό στην κάμψη και στις καιρικές συνθήκες. Η σχεδίαση και η κατασκευή του, παίζουν σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο το ελαστικό βοηθά στις στροφές. Αποτελείται από φυσικό ελαστικό.
	7. Στεφάνη Ενίσχυσης. Κατασκευασμένο από Νάιλον ή Kevlar. Ενισχύει το πλευρικό τοίχωμα
	8. Ελαστική έδραση: Ελαστική γόμωση μεταξύ έδρασης και κάτω τμήματος. Προσφέρει σταθερότητα, καλύτερο χειρισμό & άνεση. Αποτελείται από συνθετικό ελαστικό.
	9. Έδραση: Το ασάλινο τύλιγμα έδρασης συνδέει κατάλληλα το ελαστικό στη ζάντα και το διατηρεί στη θέση του. Αποτελείται από ασάλινα σύρματα ενσωματωμένα σε ελαστικό.
Σύμβολα Ελαστικού – Αποκωδικοποίηση (Εικόνα 2.5)	
«205/55 R 16»	A Διαστάσεις ελαστικού. 205 το πλάτος σε χιλιοστά (mm), 55 το ποσοστό του ύψους ως προς το πλάτος (55%) R ελαστικό Radial 16 διάμετρος ζάντας σε ίντσες
«RADIAL TUBELESS»	B Ελαστικό Radial χωρίς αεροθάλαμο {Ελαστικό Radial με αεροθάλαμο (RADIAL TUBE TYPE)}
«91V»	Γ 91 δείκτης φορτίου (91 μέχρι 615Kg) V δείκτης ταχύτητας (V μέχρι 240Km/hr)
«LMOF BXXF 2207»	Δ LMOF BXXF Χώρα παραγωγής & κωδικοί εργοστάσιου 2207 ημερομηνία παραγωγής (22 ^η εβδομάδα του 2007)
«E4 e4»	E Ένδειξη συμμόρφωσης με κανονισμούς της ΕΕ. Ο αριθμός στον κύκλο μετά το E δείχνει τη χώρα έγκρισης. (E4 =Ολλανδία)
«T.W.I»	Z Δείκτης φθοράς Πέλματος (Tread Wear Indicator)
«Continental»	H Λογότυπο κατασκευαστή
«SSR»	Θ Ένδειξη για ικανότητα οδήγησης με σκασμένο ελαστικό (Self Supporting Run-flat)
Πηγή: Continental, 2008; Dunlop, 2014; Goodyear, 2015; Continental, 2016	

2.5.3 Οικολογική Ετικέτα Ελαστικών - Σήμανση.

Ο τομέας των μεταφορών, εξακολουθεί να έχει ένα ευρύ φάσμα αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, κυρίως στην κατανάλωση ενέργειας και στις εκπομπές αερίων του

θερμοκηπίου. Ενώ η συνολική κατανάλωση ενέργειας στις χώρες της ΕΕ, για το 2011, παρουσίασε μείωση της τάξης του 4% ως προς το 2010, ο τομέας των μεταφορών παρουσίασε αύξηση 6%. Επίσης, στο σύνολο οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, μειώθηκαν κατά 18%, αντίθετα στον τομέα των μεταφορών, υπήρχε αύξηση 19% (Eurostat, 2013).

Η χρησιμοποίηση ψηλής ενεργειακής απόδοσης ελαστικών, μπορεί να μειώσει την κατανάλωση καυσίμου στα αυτοκίνητα και κατά συνέπεια στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, συμβάλλοντας στους ενεργειακούς στόχους της ΕΕ (EC, 2016a). Η ενεργειακή απόδοση των ελαστικών, σχετίζεται με το συντελεστή κύλισης. Χαμηλός συντελεστής οδηγεί στη χαμηλή κατανάλωση, ωστόσο επηρεάζεται η ικανότητα πρόσφυσης σε υγρό οδόστρωμα (Braungard, et. al., 2014). Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο εκτιμώντας τις θετικές επιπτώσεις προς το περιβάλλον και τον καταναλωτή, εξέδωσε τον κανονισμό (ΕΚ) με αριθ. 1222/2009 του 2009, για τη σήμανση των ελαστικών και η οποία αποτελεί προέκταση και συμπλήρωση της Οδηγίας 2010/30/ΕΕ, που αφορά την ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας και λοιπών πόρων από τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα.

Βασικός στόχος της Οδηγίας 2010/30/ΕΚ είναι η ενημέρωση του καταναλωτή και η παροχή πληροφοριών που θα τον βοηθήσουν στην επιλογή συσκευής ή προϊόντος με τη λιγότερη ενεργειακή απόδοση. Η οδηγία προνοεί ότι πάνω στις συσκευές και τα προϊόντα, που εμπίπτουν σε καθορισμένα κριτήρια, τοποθετείται από τον κατασκευαστή ενημερωτική ετικέτα, που αφορά μεταξύ άλλων την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Γενικά, η πολιτική της ΕΕ για οικολογική σήμανση προϊόντων (EU eco label product & services), έχει άμεσα οφέλη στο περιβάλλον, από τη μείωση της χρήσης των πόρων, όπως ενέργεια και πρώτες ύλες, μείωση στην παραγωγή αποβλήτων, καθώς και μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG). Επίσης έχει έμμεσα οφέλη, βοηθά στην ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης στους πολίτες, προωθείται ο θεσμός της σήμανσης και σε άλλα προϊόντα και βοηθά στην απομάκρυνση προϊόντων από τις αγορές με χαμηλή περιβαλλοντική απόδοση (Cadman and Dolley, 2004; EC, 2012).

Ο κανονισμός για τη σήμανση των ελαστικών, δίνει τη δυνατότητα σαφούς και σοβαρής πληροφόρησης στους καταναλωτές για την επιλογή ελαστικού, σε σχέση με την

ενεργειακή απόδοση του, την ικανότητα πέδησης σε υγρό οδόστρωμα και τον εξωτερικό θόρυβο κύλισης του. Εφαρμόζεται από τον Νοέμβρη του 2012 και αφορά ελαστικά κατηγορίας C1, δηλαδή για αυτοκίνητα, για κατηγορίας C2, που αφορά ελαφριά εμπορικά οχήματα και μικρά φορτηγά και για κατηγορίας C3, φορτηγά και λεωφορεία. Βασική πρόνοια του κανονισμού είναι ότι υποχρεώνει τους προμηθευτές ελαστικών, στη σήμανση των ελαστικών με αυτοκόλλητο που να υποδεικνύει:

- α) Την κατηγορία ως προς την εξοικονόμηση καυσίμου (γράμμα A έως G).
- β) Την κατηγορία ως προς την πρόσφυση σε υγρό οδόστρωμα (γράμμα A έως G)
- γ) Την μετρούμενη τιμή θορύβου κύλισης (σε decibel-dB)

Με την εφαρμογή του κανονισμού, υπολογίζεται ότι θα υπάρξει μείωση στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) μέχρι 3%, που μπορεί να αυξηθεί μέχρι 5,5% από την ορθή ρύθμιση της πίεσης των ελαστικών. Επίσης θα βελτιώσει την ποιότητα ζωής σε χιλιάδες ευρωπαίους πολίτες από τη μείωση του θορύβου στους αυτοκινητόδρομους (Sandberg, 2008). Η ηχορύπανση είναι από τα σημαντικότερα προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία και επηρεάζει την ποιότητα ζωής. Η έκθεση σε θόρυβο άνω των 65 dB, προκαλεί προβλήματα ακοής, άγχος, διαταραχές ύπνου, πονοκεφάλους, καθώς και καρδιαγγειακά και ψυχοσωματικά προβλήματα (Dintrans and Prendez, 2013).

Ο εξωτερικός θόρυβος, που παράγεται από ένα αυτοκίνητο κατά την κύλιση του, είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων. Οι κυριότεροι παράγοντες είναι η ταχύτητα, το είδος του οδοστρώματος και η ποιότητα του ελαστικού. Έρευνα έχει καταδείξει ότι, από το είδος του οδοστρώματος μπορεί προκύψει διαφορά στην παραγωγή θορύβου μέχρι 17dB και από καλύτερο ελαστικό μπορεί να μειωθεί ο θόρυβος μέχρι 3 dB (Sandberg, 2001).

Στην Ολλανδία, εκτιμάται ότι με τη χρήση ελαστικών κατηγορίας «A» σε όλα τα οχήματα, θα εξοικονομηθούν ετήσια 560 εκατομμύρια λίτρα καυσίμου και θα υπάρξει μείωση στις εκπομπές CO₂ κατά 1.3 Mton. Επίσης θα μειωθούν τα σοβαρά τροχαία ατυχήματα, με 43 λιγότερους θανάτους και 260 λιγότερο σοβαρά τραυματίες. Τέλος, 216000 άνθρωποι θα ενοχληθούν λιγότερο από την ηχορύπανση και 204000 άνθρωποι θα κοιμηθούν πιο ήσυχα από τη μείωση του θορύβου. Τα κοινωνικό-οικονομικά οφέλη

στην Ολλανδία μόνο από τη μείωση του θορύβου, υπολογίζονται στα 389 εκατομμύρια ευρώ και σε ολόκληρη την Ευρώπη στα 11 δισεκατομμύρια (Dittrich, et. al., 2015).

Στον πίνακα 2.6, παρουσιάζεται το σχέδιο σήμανσης, το οποίο θα πρέπει να τοποθετείται ως αυτοκόλλητη ετικέτα στα ελαστικά και αναλύεται ο συμβολισμός των γραμμάτων για τις τρεις κατηγορίες.

Πίνακας 2.6. Σχέδιο Σήμανσης (Κανονισμός ΕΚ 1222/2009; Continental, 2012; Braungard, et. al., 2014)

	<p>1. Κατηγορίες ως προς την εξοικονόμηση καυσίμου</p> <ul style="list-style-type: none"> • RRC - Συντελεστής Αντίστασης Κύλισης (Rolling Resistance Coefficient) – Επιδρά στην κατανάλωση καυσίμου. • Καθορίζονται από τον κανονισμό αρ. 117 ΟΕΕ/ΗΕ. • 7 κατηγορίες από G (ψηλή κατανάλωση), έως A (χαμηλή κατανάλωση). Η κατηγορία D καταργήθηκε. • Εξοικονόμηση καύσιμου μέχρι 9% . • Διαφορά οικονομίας καυσίμου 0,10-0,15 l/100Km ανά κατηγορία. <p>2. Κατηγορίες ως προς την πρόσφυση σε υγρό οδόστρωμα.</p> <ul style="list-style-type: none"> • WGI - Δείκτης πρόσφυσης σε βρεγμένο (Wet Grip Index) • Καθορίζονται από τον κανονισμό αριθ. 117 ΟΕΕ/ΗΕ • 7 κατηγορίες από G (μεγάλη απόσταση φρεναρίσματος), έως A (μικρότερη απόσταση φρεναρίσματος). Οι κατηγορίες D & G καταργήθηκαν. • Προσφέρει 30% λιγότερη απόσταση φρεναρίσματος (μέχρι 18m). • Διαφορά φρεναρίσματος 3-5m ανά κατηγορία <p>3. Κατηγορίες και μετρούμενη τιμή εξωτερικού θορύβου κύλισης.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Καθορίζονται από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 661/2009 • 1 μαύρη μπάρα: Ελαστικό χαμηλού θορύβου (<68dB) • 2 μαύρες μπάρες: Ελαστικό Μεσαίου θορύβου (αύξηση κατά 3 dB) • 3 μαύρες μπάρες: Θορυβώδες Ελαστικό (αύξηση κατά 3 dB). Κατάργηση της από
--	--

Σύμφωνα με μαθηματική φόρμουλα για υπολογισμό της εξοικονόμησης καυσίμων (fuel energy calculator), η διαφορά στη χρήση ελαστικών κατηγορίας «Α» και «G», σε ένα κύκλο ζωής ελαστικών 60,000Km και σε συνθήκες κανονικής οδήγησης ενός μεσαίου αυτοκινήτου, μπορεί να μειώσει την κατανάλωση μέχρι 8%, να αποφέρει εξοικονόμηση καυσίμων μέχρι 360 λίτρα και μείωση των εκπομπών CO₂ μέχρι 900Kg (EC, 2016a). Η εξοικονόμηση χρημάτων που προκύπτει (360 λίτρα X €1,20/λίτρο = €432 όφελος), υπερκαλύπτει τη διάφορα της τιμής αγοράς ελαστικού κατηγορίας «Α».

2.6 Επεξεργασία Μεταχειρισμένων Ελαστικών.

Η ανακύκλωση και η επεξεργασία των μεταχειρισμένων ελαστικών είναι εξαιρετικά δύσκολη, λόγω της ποικιλόμορφης σύνθεσης τους και της πολύπλοκης δομής τους. Όμως για τον ίδιο λόγο, αποτελούν πολύτιμη πηγή πρώτων υλών, με την ανάκτηση και με την ανακύκλωση των υλικών που τα συνθέτουν, για την παραγωγή άλλων προϊόντων και με την καύση τους, για την παραγωγή ενέργειας (Fang, et. al., 2001; Sienkiewicz, 2012). Η θερμογόνοος δύναμη (LHV-Lower Heating Value), δηλαδή η ενέργεια που παράγεται κατά την καύση, είναι περίπου 31-34 MJ/Kg και είναι σχεδόν 20% περισσότερο απ' αυτή του γαιάνθρακα (Baeyens, Brems and Dewil, 2010; Rada, et al., 2012). Επίσης οι εκπομπές, διοξειδίου του άνθρακα είναι χαμηλότερες από τις διεργασίες καύσης του πετρελαίου και του γαιάνθρακα (BC, 2008).

Ανεξάρτητα από τις οικονομικές συνθήκες, το μέγεθος της αγοράς και τη βιομηχανική υποδομή της κάθε χώρας, οι προτεραιότητες στην επεξεργασία των αποβλήτων ελαστικών, όπως καθορίζονται από την οδηγία πλαίσιο 2008/98/EK και την ιεράρχηση των αποβλήτων, με τη διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής να μην αποτελεί επιλογή, είναι οι εξής (Rosendorfova, et. al., 1998; Holst, Stenbery and Christiansson, 1998; Uruburu, et. al., 2013; Onay and Koca, 2015):

- i. *Πρόληψη*, με στόχο τη μείωση της παραγόμενης ποσότητας των μεταχειρισμένων ελαστικών.
- ii. *Επαναχρησιμοποίηση* και διάθεση τους στην αγορά ως μεταχειρισμένα, είτε χωρίς επεξεργασία είτε μετά από αναγόμευση ή σκάλισμα του πέλματος.
- iii. *Ανακύκλωση* ως ολόκληρα ή τεμαχισμένα, για χρήση σε έργα πολιτικής μηχανικής.
- iv. *Ανάκτηση των υλικών* που τα συνθέτουν, για χρήση και παραγωγή δευτερογενών προϊόντων.
- v. *Ανάκτηση ενέργειας* με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση των ελαστικών, ως πηγή παραγωγής ενέργειας, σε μονάδες καύσης και ενεργοβόρων βιομηχανιών.

2.6.1 Πρόληψη.

Η πρόληψη, αποτελεί την πρώτη και πιο σημαντική προτεραιότητα στην πολιτική της διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών (BC, 2008). Αφενός, ο ετήσιος ρυθμός αύξησης

της κυκλοφορίας νέων οχημάτων και αφετέρου, θέματα οδικής ασφάλειας, που προκύπτουν από τη φθορά των ελαστικών, καθιστούν δύσκολο το στόχο της μείωσης της παραγόμενης ποσότητας των μεταχειρισμένων ελαστικών.

Ο στόχος της μείωσης, μπορεί να επιτευχθεί με ολοκληρωμένη προσέγγιση, μέσα από την αλλαγή της συμπεριφοράς των καταναλωτών, των παραγωγών, αλλά και τη βελτίωση του προϊόντος (Salhofer, et al., 2008; Zorpas, et. al., 2014). Μερικά μέτρα για τη μείωση της παραγωγής αποβλήτων ελαστικών είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Προώθηση, ανάπτυξη και ενσωμάτωση τεχνολογιών και υλικών στις παραγωγικές διαδικασίες των ελαστικών, που θα δώσουν προϊόντα με καλύτερη ποιότητα και αξία, με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των ελαστικών, με λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον και επίσης θα δώσει τη δυνατότητα πιο παραγωγικής επεξεργασίας και με λιγότερο κόστος (REDISA, 2011),
- ✓ Βελτίωση του οδικού δικτύου και την προώθηση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς, που θα μειώσει το χρόνο μετάβασης, την κατανάλωση και τη φθορά στα οχήματα και κατ' επέκταση στα ελαστικά (Bartholomeu and Filho, 2009; Redman, et. al., 2013),
- ✓ Επιμόρφωση των καταναλωτών, για τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν στην αύξηση της ζωής των ελαστικών, από την ορθή συντήρηση των οχημάτων, τον τακτικό έλεγχο της ευθυγράμμισης και της ζυγοστάθμισης των ελαστικών και την σωστή πίεση, την ορθή οδική συμπεριφορά και γενικά στη συμμόρφωση των οδηγών των κατασκευαστών και των προδιαγραφών των κατασκευαστών (Siddons and Derbyshire, 1997; Sandberg, 2001). Η διάρκεια ζωής του ελαστικού, σε ένα συνηθισμένο επιβατικό αυτοκίνητο, είναι περίπου 65000 Km, εάν όμως φροντίζονται και χρησιμοποιούνται σωστά, η ζωή τους μπορεί να φθάσει τα 125000 Km (van Beukering and Janssen, 2001).

2.6.2 Επαναχρησιμοποίηση.

Πολλοί οδηγοί, αντικαθιστούν τα ελαστικά στα οχήματα τους προτού φθαρούν εντελώς, με αποτέλεσμα να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να διατεθούν ξανά στην αγορά, είτε απευθείας και χωρίς οποιανδήποτε επεξεργασία, είτε μετά από εφαρμογή τεχνικών διεργασιών ανακατασκευής και επιδιόρθωσης, όπως είναι η τεχνική της αναγόμωσης (retreat) του ελαστικού και του σκαλίσματος (regroove) του

πέλματος, για παράταση της ζωής του ελαστικού (Rosendorfova, et. al., 1998; REDISA, 2011, Torretta, et. al., 2015). Το σύνολο των ελαστικών, για το έτος 2012, που επαναχρησιμοποιήθηκαν σαν μεταχειρισμένα ήταν 653000 τόνους και υπήρχε μείωση 1%, σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά (ETRMA, 2014a).

2.6.2.1 Επαναχρησιμοποίηση χωρίς επεξεργασία.

Η επαναχρησιμοποίηση των ελαστικών χωρίς επεξεργασία και η πώληση τους σαν μεταχειρισμένα, γίνεται κατόπιν προσεκτικού τεχνικού ελέγχου. Ο έλεγχος αποσκοπεί στον εντοπισμό εμφανών ζημιών και εξωτερικών ρωγμών και η ακεραιότητα των ελαστικών. Επίσης ελέγχεται ο δείκτης φθοράς του πέλματος, ο οποίος πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 1,6mm (ETRMA, 2006; Connor, et al., 2013; Torretta, et. al., 2015).

Το πλεονέκτημα της απευθείας χρήσης του μεταχειρισμένου ελαστικού, είναι η παρατήρηση της ζωής του ελαστικού χωρίς χρήση πρώτων υλών και ενέργειας, με σαφή περιβαλλοντικά οφέλη. Ωστόσο όταν προωθούνται στην αγορά εισαγόμενα μεταχειρισμένα ελαστικά, επιβαρύνεται περισσότερο το πρόβλημα της διαχείρισης, σε σχέση με την πώληση καινούριων ελαστικών, αφού έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής. (Rosendorfova, et, al., 1998). Ουσιαστικά με την εξαγωγή μεταχειρισμένων ελαστικών, το πρόβλημα της διαχείρισης, «φορτώνεται» σε άλλη χώρα.

2.6.2.2 Διαδικασία Αναγόμεσης Ελαστικού.

Στα ελαστικά που η φθορά περιορίζεται μόνο στο πέλμα, δηλαδή η φθορά ξεπερνά το ελάχιστο επιτρεπόμενο όριο των 1,6mm, για να προσδώσει παράταση ζωής, εφαρμόζεται η τεχνική της αναγόμεσης, κατά την οποία αφαιρείται το παλιό πέλμα και τοποθετείται καινούριο (Debo and Van Wassenhove, 2005). Στην αναγόμεση χρησιμοποιείται α) η τεχνολογία εν θερμώ (Mould Cure ή Hot Cure), όπου χρησιμοποιούνται θερμαινόμενα καλούπια ελαστικών και β) η τεχνολογία εν ψυχρώ (Pre moulded ή Cold Cure), που συγκολλείται προ-επεξεργασμένη ζώνη πέλματος σε κατάλληλα προετοιμασμένο σκελετό. Η διαδικασία μπορεί να επαναλαμβάνεται, νοούμενου ότι ο σκελετός είναι σε άριστη κατάσταση (Rosendorfova, et, al., 1998; ETRMA, 2006; ETRMA, 2011b; TRIB, 2013; Goodyear, 2015a).

Στο ευρύ κοινό και καταναλωτές, υπάρχει η αντίληψη ότι τα αναγομωμένα ελαστικά είναι επικίνδυνα στη χρήση, δεν είναι ασφαλή και είναι ευάλωτα στο σκάσιμο (Carey, 1999) και για αυτό τα ποσοστά χρήσης είναι χαμηλά (Rosendorfova, et, al., 1998).

Ωστόσο, τα αναγομωμένα ελαστικά δεν υπολείπονται σε ποιότητα, ασφάλεια, απόδοση και διάρκεια ζωής από τα καινούρια (Briodsky, 2001; NHTSA, 2008; TRIB, 2013).

Με σκοπό την υιοθέτηση ομοιόμορφων τεχνικών προδιαγραφών στους κατασκευαστές, η διαδικασία τοποθέτησης αναγόμωσης ελαστικών καθορίζεται με απόφαση του Συμβουλίου της ΕΕ 2006/443/ΕΚ, με την οποία οι κανονισμοί αριθ. 109 και αριθ. 108 της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (UN/ECE, 1998 and 1998a), είναι υποχρεωτικοί από το Σεπτέμβριο του 2006 στα κράτη μέλη της ΕΕ.

Η αναγόμωση προσφέρει σημαντικά οφέλη στο περιβάλλον και στην οικονομία, επειδή παρατείνεται η ζωή των ελαστικών και συνεπώς παράγονται λιγότερα απόβλητα. Επίσης, χρησιμοποιείται 80% λιγότερη ενέργεια και πρώτη ύλη, σε σχέση με την παραγωγή καινούριων ελαστικών (Rosendorfova, et al., 1998; BC, 2008; Ferrao, et al., 2008; TRIB, 2013). Μερικά σημαντικά στοιχεία και δεδομένα της χρήσης αναγομωμένων ελαστικών είναι τα ακόλουθα (Rosendorfova, et al., 1998; Connor, et al., 2013; TRIB, 2013):

- Οι πωλήσεις των αναγομωμένων ελαστικών στις ΗΠΑ, φθάνουν τα 3 δισεκατομμύρια δολάρια.
- Η τιμή πώλησης τους, είναι 30-50% πιο φθηνά από τα καινούρια ελαστικά. Η διαφορά κόστους αποφέρει εξοικονόμηση 2 δισεκατομμύρια δολάρια, στον τομέα των μεταφορών με φορτηγά στις ΗΠΑ.
- Με διάταγμα του Προέδρου των ΗΠΑ, προτείνεται η χρήση αναγομωμένων ελαστικών στα αυτοκίνητα των ομοσπονδιακών πρακτόρων.
- Το 80% των αεροσκαφών χρησιμοποιεί αναγομωμένα ελαστικά.
- Το 80% των μεταχειρισμένων ελαστικών των φορτηγών και 20% των επιβατικών, είναι κατάλληλα για αναγόμωση.
- Τα ελαστικά των επιβατικών οχημάτων, συνήθως αναγομώνονται μέχρι 1 φορά, μέχρι 3 φορές των λεωφορείων, 4 φορές των φορτηγών και μέχρι 8 φορές των αεροσκαφών.

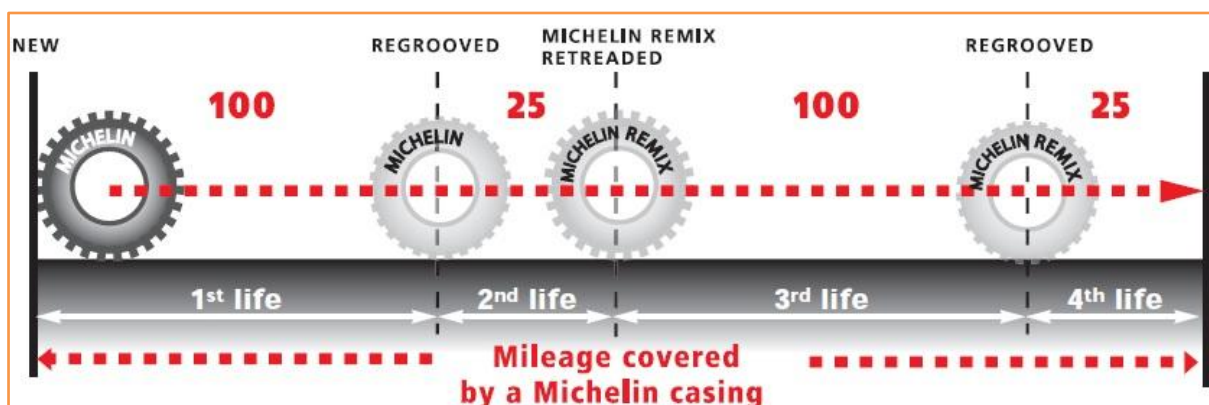
2.6.2.3 Διαδικασία Σκαλίσματος Πέλματος.

Το σκάλισμα πέλματος είναι η διαδικασία στην οποία ανανεώνεται το σχέδιο του πέλματος όταν το βάθος των ραβδώσεων (grooves) είναι λιγότερο από 3-4mm και

συγκεκριμένα, σκαλίζεται / χαράσσεται το πέλμα του ελαστικού, αποκαθίστανται οι ακμές και δίνεται βάθος στις ραβδώσεις, της τάξεως των 6 έως 8 mm. Η διαδικασία επιτρέπεται όταν υπάρχει ικανοποιητικό πάχος ελαστικού και εφαρμόζεται, κυρίως, στα ελαστικά των φορτηγών και των λεωφορείων, επειδή έχουν περισσότερο πάχος ελαστικού στο πέλμα (Michelin, 2007; Dunlop, 2009; Goodyear, 2010).

Η επαναχάραξη των ραβδώσεων του πέλματος δίνει τη δυνατότητα της παράτασης της ζωής του ελαστικού κατά 25 έως 30%, συμβάλλει στη μείωση της κατανάλωσης μέχρι 10%, βελτιώνει σημαντικά την αντίσταση κύλισης και την πρόσφυση στο οδόστρωμα. Επίσης, κοστίζει πολύ λιγότερο από την αγορά καινούριου ελαστικού. Η μείωση της κατανάλωσης επιτρέπει μείωση των εκπομπών CO₂ μέχρι 1,6 τόνους ετησίως ανά φορτηγό, συμβάλλοντας στην προστασία του περιβάλλοντος. Επίσης γίνεται εξοικονόμηση των πρώτων υλών για την κατασκευή καινούριου και ταυτόχρονα μειώνεται η ποσότητα των απόβλητων ελαστικών (Rosendorfova, et, al., 1998; van Beukering and Janssen, 2001; Michelin, 2007; Slyudikov, 2009)

Ο συνδυασμός σκαλίσματος του πέλματος και αναγόμωσης του ελαστικού, όπως παρουσιάζεται διαγραμματικά στην εικόνα 2.6, είναι επιτρεπτός και μπορεί να αυξήσει κατά πολύ τη ζωή του ελαστικού.



Εικόνα 2.6. Συνδυασμένη επεξεργασία ελαστικού (Michelin, 2007)

2.6.3 Ανακύκλωση Ελαστικών στο ΤΚΖ.

Η ανακύκλωση των ελαστικών, ως ολόκληρα ή ημι-κατεργασμένα, αποτελεί σημαντικό οικονομικό πλεονέκτημα στη διαχείριση ΕΤΚΖ, επειδή δεν απαιτείται σημαντική επένδυση και βεβαίως περιβαλλοντικό πλεονέκτημα, εφόσον δεν γίνεται μεγάλη χρήση πρώτης ύλης και ενέργειας (Gu, 2005; Turer, 2012; Yeheyis, et. al., 2013). Χρησιμοποιούνται κυρίως στον τομέα της πολιτικής μηχανικής και δημόσιων έργων και

σύμφωνα με στοιχεία για το έτος 2013, που προκύπτουν από τα δεκατέσσερα συλλογικά συστήματα, που λειτουργούν στην Ευρώπη με το σύστημα ευθύνης παραγωγού, έχουν χρησιμοποιηθεί 64 χιλιάδες τόνοι ETKZ, σε έργα και σε κατασκευές στο τομέα της πολιτικής μηχανικής, που αντιπροσωπεύει το 5% του συνόλου ή το 11% της ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικού (ETRMA, 2014; ETRMA, 2014a). Το ποσοστό θα μπορούσε να ήταν ψηλότερο, όμως η κρίση χρέους σε πολλές χώρες της ΕΕ και της ευρωζώνης, καθώς και η πολιτική της δημοσιονομικής λιτότητας που εφαρμόζεται, έχει περιορίσει τους εθνικούς προϋπολογισμούς και τη δημιουργία μεγάλων αναπτυξιακών δημόσιων έργων (ETRMA, 2014a).

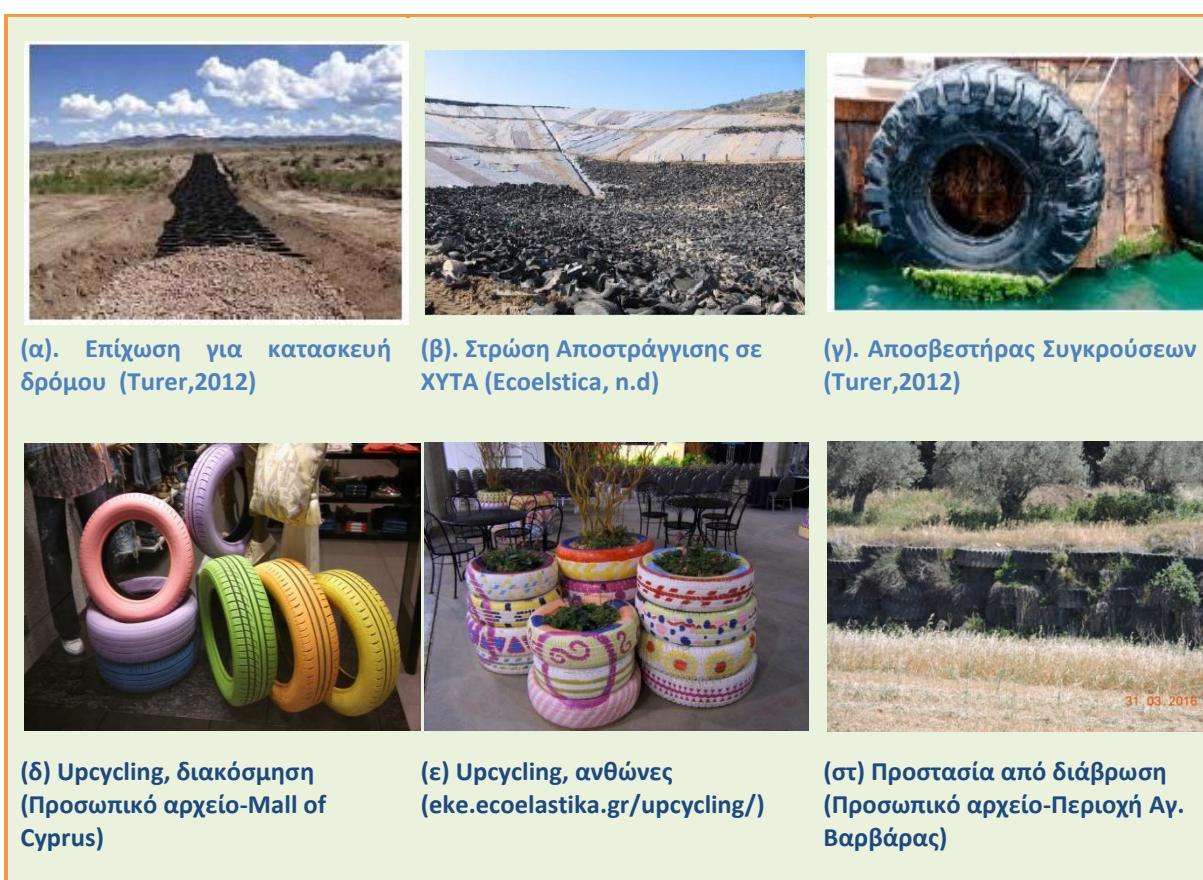
Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν, από το σχήμα, τη μορφή και το βάρος, τη χαμηλή θερμική αγωγιμότητα, τη ικανότητα απορρόφησης κραδασμών και τις ηχομονωτικές ιδιότητες, κάνουν κατάλληλα τα ETKZ, για χρήση σε έργα εδαφικής ενίσχυσης υγρών και ασταθών εδαφών, ελέγχου της διάβρωσης των ακτών, των ποταμών και των υδατορεμάτων, σε χώρους υγειονομικής ταφής, για την αποστράγγιση υγρών και για την σταθεροποίηση πρανών. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ολόκληρα για τη δημιουργία τεχνιτών υφάλων, για την ανάπτυξη και προστασία της θαλάσσιας ζωής (Rosendorfova, et al., 1998; BC, 1999; BC, 2008; ETRA, 2013; Pastor, et al., 2014; Torretta, et al., 2015). Η απειλή μόλυνσης των υπογείων υδάτων και του υδροφόρου ορίζοντα, από τη χρήση απόβλητων ελαστικών στο υπέδαφος, δεν υφίσταται λόγω της ιδιότητας των πολυμερή υλικών, του χαμηλού ρυθμού βιοαπεικιδόμησης και διάσπασης και οποιαδήποτε διαρροή προκύπτει είναι μηδαμινή και εντός των ορίων (Tatliso, et al., 1996; Liu, et al., 1998; Edeskar, 2004; Fiksel, et al., 2011).

Συνοπτικά οι πιο κοινές φυσικές εφαρμογές, στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν ολόκληρα ελαστικά ή τεμαχισμένα σε μεγάλα κομμάτια είναι οι ακόλουθες:

- Κατασκευή αποστραγγιστικής στρώσης σε χώρους υγειονομική ταφής.
- Ενίσχυση και σταθεροποίηση πρανών.
- Δημιουργία τεχνιτών υφάλων.
- Επίχωση σε δρόμους και γεωτεχνικά έργα, ως δευτερογενές υλικό πλήρωσης.
- Εδαφική ενίσχυση για τον περιορισμό της διάβρωσης και της καθίζησης.
- Κατασκευή προσωρινών δρόμων για μετακίνηση βαρέων οχημάτων.

- Προπετάσματα και ηχομονωτικά αναχώματα.
- Αποσβεστήρας συγκρούσεων σε λιμάνια, μαρίνες και σε πλατφόρμες φορτοεκφορτώσεων.
- Βάσεις για απορρόφηση δονήσεων και κραδασμών σε κτίρια και κατασκευές.

Τέλος, μικρό ποσοστό των απόβλητων ελαστικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή επίπλων, κοσμημάτων ή σε άλλες μορφές καινοτόμων κατασκευών και σε οτιδήποτε που μπορεί κάποιος να φανταστεί. Η καινοτόμος αυτή διαδικασία ορίζεται ως «**Upcycling**» και έχει σαν στόχο τη μεταποίηση άχρηστων υλικών σε νέα χρήσιμα και οικολογικά προϊόντα (Anterson, 2009; EPA, 2012).



Εικόνα 2.7. Διάφορες χρήσεις ελαστικών στο ΤΚΖ.

2.6.4 Ανάκτηση Υλικών.

Τέταρτη προτεραιότητα στη διαχείριση των ΕΤΚΖ και γενικά στη διαχείριση αποβλήτων, αποτελεί η ανάκτηση και η ανακύκλωση των υλικών. Τα ελαστικά είναι σημαντική πηγή παραγωγής πρώτων υλών και συνεπώς η εκμετάλλευσή τους, για την παραγωγή δευτερογενών προϊόντων, είναι επιβεβλημένη (Baeyens, et. al., 2010).

Οι διαδικασίες για την ανακύκλωση και την ανάκτηση των υλικών, περιλαμβάνουν α) μηχανική ή κρυογενική κατεργασία τεμαχισμού και κοκκοποίησης β) διάσπαση και αποσύνθεση, με τη μέθοδο του από-βουλκανισμού (devulcanization/reclaiming) και γ) τεχνολογία από-πολυμερισμού, με τη μέθοδο της πυρόλυσης, της υγροποίησης ή της αεριοποίησης (Rosendorfova, et, al., 1998; BC, 1999; Karaagac, et. al., 2015).

2.6.4.1 Τεμαχισμός και Κοκκοποίηση.

Η διαδικασία του τεμαχισμού και της κοκκοποίησης των ελαστικών, για το έτος 2013, αποτελούσε τη σημαντικότερη δραστηριότητα για την ανάκτηση των υλικών, με το ποσοστό να ανέρχεται στο 82%, ωστόσο παρατηρήθηκε μείωση της τάξης του 10% από το προηγούμενο έτος, λόγω της συνεχιζόμενης οικονομικής ύφεσης (ETRMA, 2014a).

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές τεμαχισμού και κοκκοποίησης των ελαστικών, με κυριότερες τη μηχανική επεξεργασία σε συνθήκες περιβάλλοντος και τη κρυογενική επεξεργασία. Επιπρόσθετα της παραγωγής ελαστικού τρίμματος και πούδρας, παράγεται μέταλλο σε ποσοστό 15-25%, που διατίθεται στη βιομηχανία της χαλυβουργία για επεξεργασία και λινό σε ποσοστό 10-15%, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μονωτικό υλικό ή για ανάκτηση ενέργειας (Sienkiewicz, et.al. 2012).

Η **μηχανική επεξεργασία** διενεργείται κάτω από συνθήκες περιβάλλοντος, στην οποία τα ελαστικά τεμαχίζονται σε πολλαπλά στάδια, μέχρι να γίνουν κόκκοι συγκεκριμένου διαμετρήματος και επιθυμητού μεγέθους. Κατά τη διαδικασία, μαγνήτες αφαιρούν το ατσάλι και άλλα μέταλλα και φυγοκεντρικά αφαιρούνται τα λινά.

Στην **κρυογενική επεξεργασία**, με τη χρήση υγρού αζώτου τεμαχισμένα κομμάτια ελαστικού, ψύχονται σε θερμοκρασίες κάτω από -80°C . Η διεργασία ψύξης, καθιστά τα κομμάτια ελαστικού πολύ εύθραυστα, που με τη χρήση θραυστήρα, γίνεται ο τεμαχισμός και η άλεση στα κατάλληλα κλάσματα. Σε σχέση με τη μηχανική επεξεργασία, η κρυογενική επεξεργασία έχει το πλεονέκτημα να αποδίδει κόκκους πολύ μικρού μεγέθους, μέχρι 75μm, οι οποίοι έχουν ομαλή επιφάνεια με αιχμηρά άκρα και το πιο σημαντικό, έχουν το ίδιο σχήμα και μέγεθος. Επίσης η ανάκτηση των μετάλλων και των λινών, είναι πιο εύκολη. Το βασικότερο μειονέκτημα είναι το ψηλότερο κόστος επένδυσης, λόγω της ανάγκης για χρήση τεμαχισμένων ελαστικών και υγρού άνθρακα (BC, 1999; BC, 2008; Ramos, et. al., 2011; Sienkiewicz, et.al. 2012).

Το προϊόν του τεμαχισμού και της κοκκοποίησης, έχει χαμηλή πυκνότητα και θερμική αγωγιμότητα, υψηλή υδραυλική αγωγιμότητα και υδροπερατότητα και επίσης υψηλή αντοχή διάτμησης σε μεγάλες καταπονήσεις, με αποτέλεσμα να προσφέρει μεγάλη έκταση χρήσεων (Edeskar, 2004; Bekhiti, et. al., 2014). Στο πίνακα 2.7 παρουσιάζεται η διαβάθμιση των κλασμάτων, του τεμαχισμού και της κοκκοποίησης και η έκταση των χρήσεων τους.

Πίνακας 2.7. Διαβάθμιση ελαστικών κλασμάτων & χρήσεις (BC, 2008; Edeskar, 2004; ETRA, 2013)

Όνομασία	Μέγεθος	Χρήσεις
Κομμένα (Shred)	50mm – 300mm	Υλικό επίχωσης, εδαφικής ενίσχυσης, σταθεροποίησης πρανών και αποστραγγιστικής στρώσης. Θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε κτίρια και κατασκευές.
Τρίμμα (Chips)	10mm – 50mm	
Κόκκοι (Granulate)	1mm – 10mm	Συνθετικός χλοοτάπητας σε γήπεδα, Υλικό για τάπητες αγωνιστικών αθλημάτων στίβου και δάπεδο σε παιδικές χαρές. Υπόστρωμα για γήπεδα ποδοσφαίρου, Πλακάκια-επιστρώσεις για εσωτερική και εξωτερική χρήση
Πούδρα (Powder)	500μm - 1mm	Κατασκευή μορφοποιημένων (χυτών) ελαστικών προϊόντων (σόλες παπουτσιών, βιομηχανικές ρόδες, πλαστικά εξαρτήματα, κ.α.), Προσθήκη πούδρας ελαστικού σε μείγματα για παραγωγή τροποποιημένης ασφάλτου και σκυροδέματος .
Λεπτή Πούδρα (Fine Powder)	0mm - 500μm	

Οι κυριότερες εφαρμογές είναι για κατασκευή συνθετικού χλοοτάπητα, μορφοποιημένων χυτών προϊόντων, τάπητες σε γήπεδα και παιδικές χαρές, καθώς επίσης ένα σημαντικό ποσοστό προορίζεται για εξαγωγές. (Ferrao, et. al., 2008; Baeyens, et. al., 2010; Fiksel, et. al., 2011; ETRMA, 2014a). Μελέτες έχουν δείξει ότι η χρήση τους, δεν αποτελεί κίνδυνο στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία (Fiksel, et. al., 2011). Επίσης, χρησιμοποιείται σε μείγματα ασφάλτου και σκυροδέματος. Η τροποποιημένη με ελαστικό άσφαλτο, ενισχύει την ανθεκτικότητα του ασφαλτικού μείγματος, μειώνει το θόρυβο του οδοστρώματος, το κόστος συντήρησης και αυξάνει την ικανότητα πρόσφυσης (Karagiannidis and Kasambalis 2009; Fiksel, et. al., 2011; Presti, 2013; Chen, et. al., 2015). Η χρήση τριμματος ή πούδρας ελαστικού στο σκυρόδεμα, καθιστά το μείγμα πιο ελαφρύ και αυξάνει την αντοχή του στις ρωγμές και

την αντίσταση του στην παραμόρφωση των υλικών (Mavroulidou and Figureido, 2010; ETRMA, 2015a).

2.6.4.2 Από-Βουλκανισμός/Επανάκτηση.

Από-Βουλκανισμός ή Devulcanization, όπως αναφέρεται στην Αγγλική ορολογία, είναι η διαδικασία στην οποία οι πολυμερείς δεσμοί, άνθρακα-θείου (C-S) και θείου-θείου (S-S), που δημιουργούνται κατά το βουλκανισμό των ελαστικών, διασπώνται με σκοπό την επανάκτηση (reclaiming) του φυσικού και συνθετικού καουτσούκ (Βουταδιενίου και Στυρολίου-Βουταδιενίου) (Fukumori, et. al., 2002; Scuracchio, et. al., 2007; BC, 2008). Ο από-βουλκανισμός με την επανάκτηση του καουτσούκ, θα μπορούσε να αποτελεί την καλύτερη και πιο οικολογική πρακτική διαχείρισης ΕΤΚΖ (De, et. al., 2006). Ωστόσο το ψηλό κόστος, αποτελεί αποτρεπτικό παράγοντα για την προώθηση και την περαιτέρω εφαρμογή της και γι' αυτό στις ΗΠΑ μόνο 1-2% του συνολικού κύκλου εργασιών από ελαστικά, προέρχεται από από-βουλκανισμένο ελαστικό (CalRecovery, 2004).

Η διάσπαση των χημικών δεσμών του ελαστικού γίνεται με διάφορες μεθόδους, οι οποίες διαφέρουν σημαντικά τόσο σε κόστος όσο και σε τεχνολογία, με κυριότερες τη χημική, με υπέρηχους, με μικροκύματα και τη βιολογική (De, et. al., 2006; BC, 2008). Από τις πιο πάνω μεθόδους, η μέθοδος των υπέρηχων παράγει καλύτερης ποιότητας από-βουλκανισμένου καουτσούκ (CalRecovery, 2004). Η διεργασία διάσπασης των χημικών δεσμών, επηρεάζει τη μοριακή μάζα, τη δομή του από-βουλκανισμένου καουτσούκ, με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται η ποιότητα και να περιορίζεται το δυναμικό της αγοράς (Fukumori, et. al., 2002; Scuracchio, et. al., 2007).

2.6.4.3 Πυρόλυση, Αεριοποίηση, Υγροποίηση.

Πυρόλυση, Αεριοποίηση και Υγροποίηση (Pyrolysis, Gasification και Liquefaction), είναι τρεις παρόμοιες τεχνολογίες θερμικής επεξεργασίας και από-πολυμερισμού των ΕΤΚΖ, με τις οποίες παράγονται έλαια και αέρια, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη για την παραγωγή ενέργειας και στερεών προϊόντων, όπως άνθρακα και μετάλλου, για την παραγωγή δευτερογενών προϊόντων. Μεταξύ των τριών, η πυρόλυση είναι η πλέον διαδομένη μέθοδος (CalRecovery, 1995; Baeyens, et. al., 2010; Ramos, et. al., 2011; Onay and Koca, 2015).

Παρόλο που ως διεργασίες θερμικής επεξεργασίας, αφορούν την ανάκτηση υλικών, κατατάσσονται στις διαδικασίες καύσης και αποτέφρωσης (παράγραφος 4, άρθρο 3,

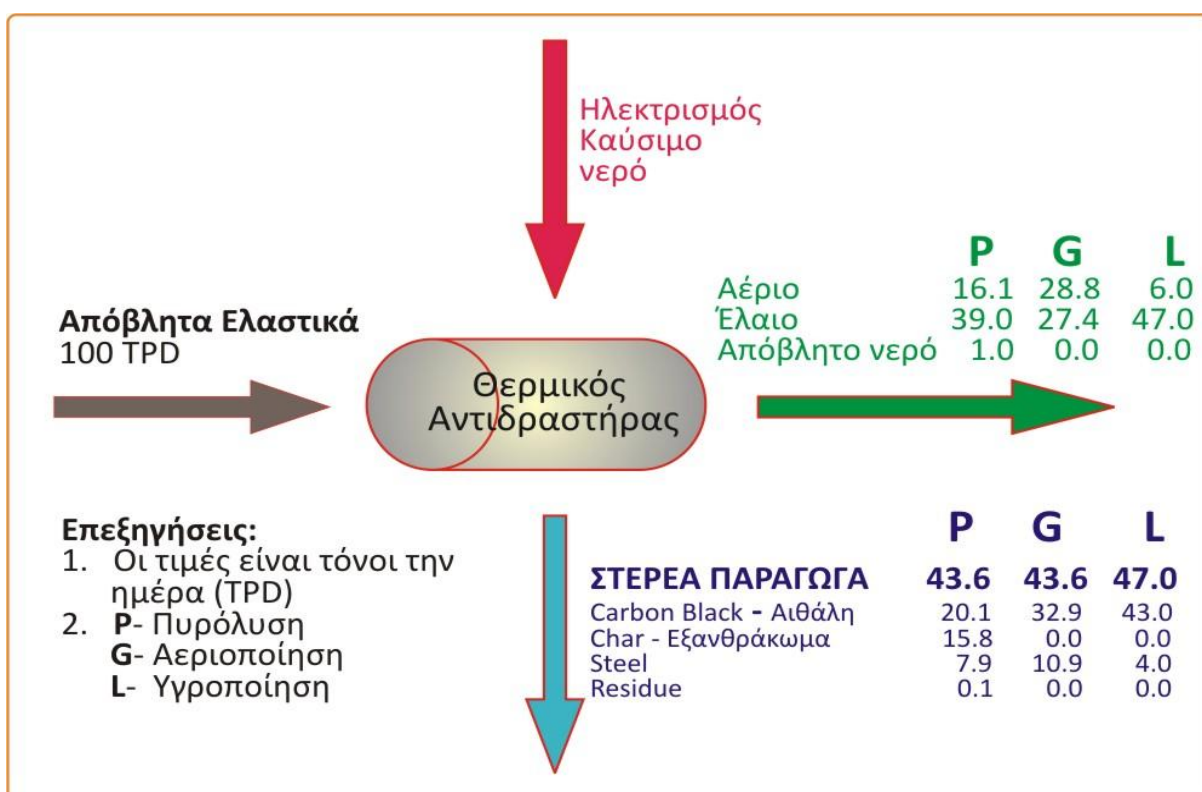
Οδηγία 2000/76/EK για την αποτέφρωση αποβλήτων), κάτι που αποτελεί εμπόδιο στην αποδοχή και στη χρήση τους (Samolada and Zobaniotou, 2012; Antoniou and Zobaniotou, 2013). Σε σύνολο 1.34 εκατομμύρια τόνων απόβλητων ελαστικών, που έτυχαν επεξεργασίας ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών, μόνο 2,5% προήλθε από διεργασίες πυρόλυσης (ETRMA, 2014a).

Πυρόλυση (Pyrolysis) είναι διεργασία θερμικής επεξεργασίας και από-πολυμερισμού των ελαστικών σε κλίβανο, σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 250 – 500 °C, όμως μπορεί να φθάσει τους 900 °C. Σε αντίθεση με την καύση, διενεργείται σε συνθήκες πλήρους απουσίας οξυγόνου. Τα τεμαχισμένα ελαστικά τροφοδοτούνται στο εσωτερικό του κλίβανου πυρόλυσης, ο οποίος αποτελείται από διπλά τοιχώματα, με τα θερμαινόμενα αέρια να κυκλοφορούν στο διάκενο. **Αεριοποίηση (Gasification)**, θεωρητικά αποτελεί συνέχεια της πυρόλυσης και είναι η θερμοχημική διάσπαση των πυρολυτικών αερίων. Διενεργείται σε ψηλές θερμοκρασίες και κάτω από συνθήκες μερικής οξειδωσης, δηλαδή η παρουσία οξυγόνου είναι όσο χρειάζεται για να αποφεύγεται η ανάφλεξη και η καύση. Στην αεριοποίηση προκαλείται ενδοθερμική αντίδραση, με την προσθήκη ατμού και την παρουσία του στερεού εξανθρακώματος, από όπου παράγεται αέριο, που είναι γνωστό ως αέριο σύνθεσης (synthesis gas ή syngas) και το οποίο αποτελείται από μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και υδρογόνο (H₂). Η **Υγροποίηση (Liquefaction)** είναι διεργασία συμπύκνωσης και μετατροπής του αερίου σε υγρή μορφή, με στόχο την παραγωγή ελαίου υψηλής θερμικής αξίας (CalRecovery, 1995; Ramos, et. al., 2011; Williams, 2013a; Νταράκας, 2014)

Από τις διεργασίες θερμικής επεξεργασίας των απόβλητων ελαστικών, παράγονται έλαια, αέρια και στερεά προϊόντα. Έρευνες έχουν καταδείξει ότι οι αναλογίες τους, εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες με κυριότερους το είδος και τη σύνθεση των ελαστικών, τη μέθοδο της θερμικής επεξεργασίας, τις συνθήκες θέρμανσης και το χρόνο επεξεργασίας (Antoniou and Zobaniotou, 2013). Ψηλότερες θερμοκρασίες του κλίβανου, στη διεργασία της πυρόλυσης, έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή περισσότερου αερίου και επίσης τη βελτίωση των χαρακτηριστικών του εξανθρακώματος (Samolada and Zobaniotou, 2012; Williams, 2013; Martinez, et. al., 2013; Onay and Koca, 2015).

Στο διάγραμμα 2.9 παρουσιάζονται οι αναλογίες των παραγομένων προϊόντων, από τις τρεις διεργασίες θερμικής επεξεργασίας, με βάση έρευνα που διενήργησε το Συμβούλιο

Διαχείρισης Αποβλήτων στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ. Τα ποσοστά είναι ενδεικτικά και πιθανόν να διαφέρουν από τα πραγματικά, επειδή έχουν στηριχθεί σε μέσους όρους. Όπως φαίνεται, στην Αεριοποίηση παράγονται περισσότερα αέρια απ' ότι στην πυρόλυση ενώ στην Υγροποίηση παράγονται περισσότερα έλαια. Επίσης στις δύο αυτές μεθόδους, δεν παράγεται καθόλου εξανθράκωμα-char (CalRecovery, 1995). Συνεπώς, οι προοπτικές και οι απαιτήσεις της αγοράς καθορίζουν τη μέθοδο.



Διάγραμμα 2.9. Ενδεικτικά ποσοστά παραγόμενων προϊόντων (CalRecovery, 1995)

Το αέριο που παράγεται έχει υψηλή θερμογόνο δύναμη, η οποία κυμαίνεται 35-45MJ/m³. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμη ύλη για παραγωγή ενέργειας, όμως κυρίως χρησιμοποιείται για να καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες της μονάδας. Η θερμογόνος αξία του πυρολυτικού ελαίου (TPO-Tyre Pyrolysis Oil), είναι περίπου 40MJ/Kg³ και έχει σχετικά παρόμοιες ιδιότητες με το πετρέλαιο εσωτερικής καύσης. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί απ' ευθείας ως πρώτη ύλη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή ως συμπλήρωμα σε διυλιστήρια πετρελαίου. Βασικό πλεονέκτημα είναι η χαμηλή περιεκτικότητα του σε θείο και συνεπώς το καθιστά πιο φιλικό στο περιβάλλον από τα ορυκτά καύσιμα. Τα στερεά παράγωγα αφορούν ατσάλι και εξανθράκωμα, με κύριο συστατικό τον άνθρακα, που μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμη ύλη για παραγωγή ενέργειας ή για την παραγωγή δευτερογενών προϊόντων (Samolada and Zobaniotou, 2012; Antoniou and Zobaniotou, 2013).

Τα ελαστικά στο ΤΚΖ αποτελούν δυνητικά τεράστιο πόρο και οι διεργασίες της πυρόλυσης, υγροποίησης και αεριοποίησης, δίνουν τη δυνατότητα της πλήρους επανάκτησης των υλικών που τα αποτελούν, χωρίς να προκαλούν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Έχουν σαν βασικό πλεονέκτημα ότι όλα τα προϊόντα που παράγονται έχουν υψηλή θερμογόνο δύναμη και μπορούν να αντικαταστήσουν τα ορυκτά καύσιμα για την παραγωγή ενέργειας, συμβάλλοντας στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου και στην επίτευξη των εθνικών περιβαλλοντικών στόχων (Baeyens, et. al., 2010). Τα ορυκτά καύσιμα παράγουν τις περισσότερες εκπομπές αερίων διοξειδίου του άνθρακα και τις περισσότερες εκπομπές διοξειδίου του θείου και βεβαίως, η μείωση στη χρήση τους αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό όφελος (Turconi, et. al., 2013).

Ωστόσο, η θερμική επεξεργασία των αποβλήτων ελαστικών δεν είναι διαδεδομένη και δεν εφαρμόζεται σε ευρεία κλίμακα. Οι μονάδες πυρόλυσης, υγροποίησης και αεριοποίησης, αποτελούν επενδυτικό ρίσκο και αμφισβητείται η οικονομική βιωσιμότητά τους. Οι κυριότεροι λόγοι είναι το ψηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, η απουσία στοχευόμενης αγοράς για την απορρόφηση των στερεών προϊόντων, που θα δημιουργήσει πρόσθετη αξία και επίσης, η θερμική επεξεργασία αποβλήτων ως νέα τεχνολογία, βρίσκεται στο στάδιο της έρευνας και της ανάπτυξης. Τέλος, εμπόδιο στην ανάπτυξη της αποτελεί το νομοθετικό πλαίσιο της ΕΕ (Οδηγία 2000/76/ΕΚ, άρθρο 3, παράγραφο. 4) και το οποίο την κατατάσσει στις διαδικασίες αποτέφρωσης, που πέραν της διαμόρφωσης αρνητικής δημόσιας εικόνας (Baeyens, et. al., 2010; Samolada and Zobaniotou, 2012; Antoniou and Zobaniotou, 2013), προϋποθέτει επιπρόσθετα περιβαλλοντικά κόστη, για την επεξεργασία των αερίων εκπομπών και διατήρησή τους στα αποδεκτά όρια (Ferrao, et. al., 2008).

2.6.5 Ανάκτηση Ενέργειας.

Η ανάκτηση ενέργειας με την καύση, αποτελεί την τελευταία επιλογή στη διαχείριση των ΕΤΚΖ και γενικά των αποβλήτων, όπως καθορίζεται από την Οδηγία 2008/98/ΕΚ και την ιεράρχηση των αποβλήτων. Με την καύση των ελαστικών χάνονται πολύτιμα υλικά που τα αποτελούν, καθώς επίσης η ενέργεια που χρειάζεται για την παραγωγή τους, είναι πολύ περισσότερη από την ενέργεια που προσφέρουν κατά την καύση τους (Gent and Walter, 2006). Όμως, παρά την πολιτική της ΕΕ, σχεδόν το 50% του συνόλου των ΕΤΚΖ χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας. Στην Ευρώπη για το 2012, σε

σύνολο 2603 Kt ελαστικών στο TKZ, 1262 Kt χρησιμοποιήθηκε ως εναλλακτική μορφή καυσίμου ή ως πρώτη ύλη, για την παραγωγή ενέργειας (ETRMA, 2013).

Η διαδικασία καύσης και αποτέφρωσης των ελαστικών καθορίζεται από την Οδηγία 2000/76/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 4^{ης} Δεκεμβρίου 2000 για την αποτέφρωση των αποβλήτων, που ο σκοπός της είναι «η πρόληψη ή ο περιορισμός, όσο είναι εφικτός, των αρνητικών επιδράσεων της αποτέφρωσης και της συναποτέφρωσης αποβλήτων στο περιβάλλον, ειδικότερα δε, της ρύπανσης δια των εκπομπών στον ατμοσφαιρικό αέρα, το έδαφος και τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, καθώς και των συνακόλουθων κινδύνων για την υγεία του ανθρώπου».

Σύμφωνα με την Οδηγία 2000/76/EK, (άρθρο 3, παράγραφο. 4 & 5), **Μονάδα Αποτέφρωσης** ορίζεται «κάθε σταθερή ή κινητή τεχνική μονάδα με τον εξοπλισμό της, που προορίζεται αποκλειστικά για θερμική επεξεργασία αποβλήτων, με ή χωρίς ανάκτηση της θερμότητας που εκλύεται κατά την καύση. Συμπεριλαμβάνονται η αποτέφρωση αποβλήτων με οξείδωση καθώς και άλλες τεχνικές θερμικής επεξεργασίας όπως η πυρόλυση, η αεριοποίηση ή η τεχνική πλάσματος, εφόσον οι ουσίες που προέρχονται από την επεξεργασία στη συνέχεια αποτεφρώνονται» και **Μονάδα Συναποτέφρωσης** ορίζεται «κάθε σταθερή ή κινητή εγκατάσταση της οποίας κύρια λειτουργία είναι η παραγωγή ενέργειας ή η παραγωγή υλικών προϊόντων και στην οποία χρησιμοποιούνται ως σύνηθες ή συμπληρωματικό καύσιμο ή στην οποία τα απόβλητα υφίστανται θερμική επεξεργασία για την διάθεση τους».

Συνεπώς η χρήση των ETKZ ως συμπληρωματικό καύσιμο, για τη διαδικασία ανάκτησης ενέργειας αφορά μονάδες συναποτέφρωσης, όπως είναι οι βιομηχανίες παραγωγής τσιμέντου, χαλυβουργίες, κεραμοποιία, ασβεστοποιία, σταθμοί παραγωγής ηλεκτρισμού κ.α., με συνηθέστερο προορισμό την τσιμεντοβιομηχανία (BC, 2011). Στην Ευρώπη για το 2012, η βιομηχανία παραγωγής τσιμέντου απορρόφησε το 91% (1148 Kt) του συνόλου των ETKZ που χρησιμοποιήθηκε ως καύσιμη ύλη και το υπόλοιπο 9% (114Kt) από άλλες ενεργοβόρες βιομηχανικές μονάδες (ETRMA, 2013).

Το όφελος από τη χρήση των ETKZ ως καύσιμο (TDF-Tyre Derived Fuel) είναι διπλό και παρατηρείται σύγκλιση βιομηχανικού και περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος. Αφενός, μειώνονται τα λειτουργικά κόστη, από τη χρήση φθηνού καυσίμου και τα περιβαλλοντικά τέλη, από τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) και

αφετέρου, βοηθά στη διατήρηση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, από τη μείωση της χρήσης τους, καθώς και στη μείωση της διάθεσης των αποβλήτων και των επιπτώσεων στο περιβάλλον, από την καύση τους (Chinyama, et. al., 2011; Uson, et. al., 2013). Επίσης σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης TDF στην τσιμεντοποιία, αποτελεί και το γεγονός ότι τα υπολείμματα της καύσης ενσωματώνονται στο παραγόμενο υλικό, δηλαδή στο «κλίνκερ» (Karagiannidis and Kasambalis 2009; Ramos, et. al., 2011).

Η χρήση φθηνού συμπληρωματικού καυσίμου, όπως είναι το TDF ή άλλα απόβλητα, αποτελεί σημαντικό κίνητρο για τις ενεργοβόρες βιομηχανίες. Το 30% του κόστους παραγωγής στην τσιμεντοποιία, προέρχεται από την αγορά καυσίμων, λόγω της τεράστιας κατανάλωσης ενέργειας, όπου για 1 τόνο τσιμέντου απαιτούνται 60 έως 130 Kg καυσίμου και 110KWh ηλεκτρικής ενέργειας (de Queiroz, et. al., 2013).

Η μείωση των GHG από την τσιμεντοβιομηχανία, αποτελεί ακόμα ένα σημαντικό κίνητρο, αφού υπολογίζεται ότι το 5% διοξειδίου το άνθρακα παγκόσμια, προέρχεται από τη διαδικασία παραγωγής τσιμέντου (Chinyama, et. al., 2011). Η αντικατάσταση των στερεών καυσίμων από το TDF βοηθά στη μείωση των εκπομπών CO₂, η οποία μπορεί να φθάσει μέχρι το 23% για κάθε μονάδα ενέργειας. Συγκεκριμένα, για κάθε τόνο TDF που χρησιμοποιείται για αντικατάσταση του άνθρακα στην τσιμεντοποιία, μειώνεται κατά 543 Kg ισοδύναμου CO₂, που μπορεί να αυξηθεί στα 613 Kg, εφόσον μέρος του ελαστικού, περιέχει περίπου 27% φυσικό καουτσούκ (Fiskel, et. al., 2010). Σύμφωνα με την Οδηγία 2003/87/EK, σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, οι εκπομπές από καύση βιομάζας λαμβάνουν συντελεστή εκπομπών ίσο με μηδέν και έτσι δεν προσμετρούνται στα δικαιώματα εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου.

Στον πίνακα 2.8, παρουσιάζεται η θερμογόνο δύναμη, οι εκπομπές CO₂, καθώς και η απόδοση (εκπομπές ως προς την ενέργεια), διάφορων καυσίμων. Όπως διαπιστώνεται η ενέργεια που παράγεται κατά την καύση TDF, προσεγγίζει τις τιμές των ορυκτών καυσίμων. Αντίθετα, οι εκπομπές CO₂ είναι λιγότερες, χωρίς σ' αυτές να υπολογίζεται το ποσοστό φυσικού καουτσούκ (βιομάζα), που περιέχεται στα ελαστικά.

Πίνακας 2.8. Θερμογόνος Δύναμη & Εκπομπές CO₂ (BC, 2011; Ramos, et. al., 2011)

Περιγραφή	Ενέργεια (GJ/t)	Εκπομπές (Kg CO ₂ /t)	Αναλογία (Kg CO ₂ /GJ)	Βιομάζα ⁽²⁾ %
Diesel Oil-Πετρέλαιο	46,0	3220	70	0
Natural Gas-Φυσικό Αέριο	39,0	1989	51	0
Pet Coke- Πετρελαϊκό Κοκ	32,4	3240	100	0
Tyres-Ελαστικά (TDF)	25,0 - 32,0 ⁽³⁾	2720	85	25
Carbon-Άνθρακας	27,0	2430	90	0
Wood-Ξύλο	10,2	1122	110	100
MBM-Meat & Bone Meal	16,2 ⁽¹⁾⁽²⁾	1669 ⁽²⁾	103	99,5
DSS-Dried Sewage Sludge	14,8 ⁽¹⁾	1376 ⁽²⁾	93	82,5

Σημειώσεις: ⁽¹⁾ Chinyama, et. al., 2011. ⁽²⁾ Τσιμεντοποιία Βασιλικού, 2016. ⁽³⁾ Εξαρτάται από το ποσοστό συνθετικού ελαστικού και της απαλλαγής από λινά/υφάσματα και μέταλλα.

2.7 Ευρώπη & Στατιστικά Διαχείρισης ΕΤΚΖ.

Στον πίνακα 2.9 παρουσιάζεται ο συνολικός όγκος των μεταχειρισμένων ελαστικών σε χώρες της Ευρώπης, για το 2012 και ο τρόπος διαχείρισης τους. Ο συνολικός όγκος των μεταχειρισμένων ελαστικών φθάνει τους 3418 χιλιάδες τόνους (Kt), εκ των οποίων 653 Kt είναι μερικώς φθαρμένα (επαναχρησιμοποίηση, εξαγωγή, αναγόμευση) και 2765 Kt είναι ΕΤΚΖ.

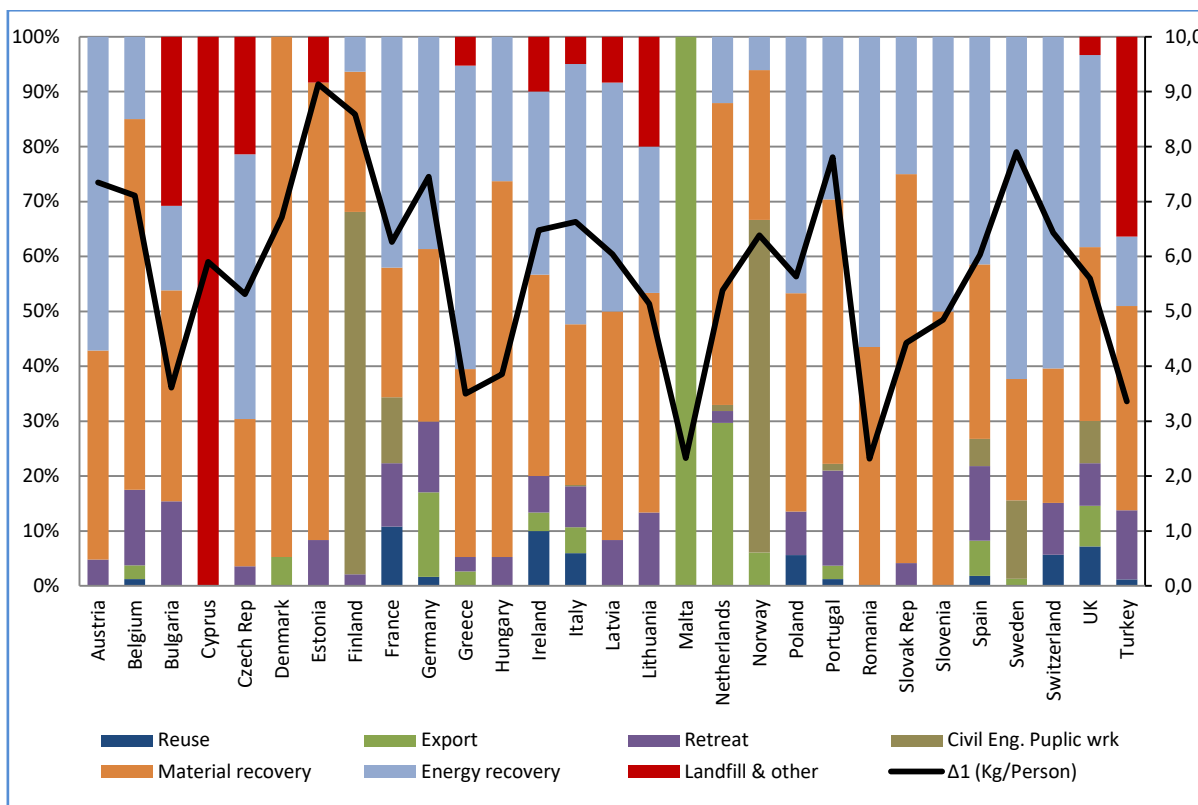
Από τον πίνακα φαίνεται ότι σε δεκαοκτώ χώρες, από τις εικοσιεννέα, το ποσοστό ανάκτησης αγγίζει το 100%, ενώ σε άλλες έξι το ποσοστό είναι πάνω από 90%. Η Γερμανία, ως πολυπληθέστερη, παράγει τα πιο πολλά απόβλητα ελαστικά (605 Kt) και η Μάλτα τα πιο λίγα (1 Kt). Επίσης, στον πίνακα 2.9 παρουσιάζεται ο δείκτης **Δ1**, που αφορά το *σύνολο του όγκου παραγωγής μεταχειρισμένων ελαστικών, σε σχέση με τον πληθυσμό της κάθε χώρας*. Ο Δ1 δεν είναι απόλυτος, αφού στον όγκο των ελαστικών περιλαμβάνονται όλων των ειδών τα ελαστικά με διαφορετικό βάρος, ωστόσο δείχνει την τάση παραγωγής αποβλήτων ελαστικών ανά κάτοικο.

Σημειώνεται, ότι η *Ισπανία* παρουσιάζεται με ποσοστό ανάκτησης να φθάνει το 100%, και με μηδενικό ποσοστό απόρριψης σε χωματερές, αλλά στις 13 Μαΐου 2016 ξέσπασε πυρκαγιά σε τεράστια χωματερή στα περίχωρα της Μαδρίτης, που βρίσκονταν εκεί για δεκαετίες (Huffpost, 2016), και θα πρέπει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή να ζητήσει διευκρινίσεις.

Πίνακας 2.9. Όγκος μεταχειρισμένων ελαστικών & τρόπος διαχείρισης στην Ευρώπη, 2012 (ETRMA, 2013; Eurostat, 2016¹).

Country	Quantity (tones)	Reuse	Export	Retreat	Civil Eng. & Public work	Material recovery	Energy recovery	Landfill & other	Perc/tag Recovery	Population ¹ (2015)	Δ1 (Kg/Person)
Austria	63000	0	0	3000	0	24000	36000	0	100%	8576261	7,3
Belgium	80000	1000	2000	11000	0	54000	12000	0	100%	11258434	7,1
Bulgaria	26000	0	0	4000	0	10000	4000	8000	69%	7202198	3,6
Cyprus	5000	0	0	0	0	0	0	5000	0%	847008	5,9
Czech Rep	56000	0	0	2000	0	15000	27000	12000	79%	10538275	5,3
Denmark	38000	0	2000	0	0	36000	0	0	100%	5659715	6,7
Estonia	12000	0	0	1000	0	10000	0	1000	92%	1313271	9,1
Finland	47000	0	0	1000	31000	12000	3000	0	100%	5471753	8,6
France	416000	45000	0	48000	50000	98000	175000	0	100%	66415161	6,3
Germany	605000	10000	93000	78000	0	190000	234000	0	100%	81197537	7,5
Greece	38000	0	1000	1000	0	13000	21000	2000	95%	10858018	3,5
Hungary	38000	0	0	2000	0	26000	10000	0	100%	9855571	3,9
Ireland	30000	3000	1000	2000	0	11000	10000	3000	90%	4628949	6,5
Italy	403000	24000	19000	30000	1000	118000	191000	20000	95%	60795612	6,6
Latvia	12000	0	0	1000	0	5000	5000	1000	92%	1986096	6,0
Lithuania	15000	0	0	2000	0	6000	4000	3000	80%	2921262	5,1
Malta	1000	0	1000	0	0	0	0	0	100%	429344	2,3
Netherlands	91000	0	27000	2000	1000	50000	11000	0	100%	16900726	5,4
Norway	33000	0	2000	0	20000	9000	2000	0	100%	5166493	6,4
Poland	214000	12000	0	17000	0	85000	100000	0	100%	38005614	5,6
Portugal	81000	1000	2000	14000	1000	39000	24000	0	100%	10374822	7,8
Romania	46000	0	0	0	0	20000	26000	0	100%	19870647	2,3
Slovak Rep	24000	0	0	1000	0	17000	6000	0	100%	5421349	4,4
Slovenia	10000	0	0	0	0	5000	5000	0	100%	2062874	4,8
Spain	280000	5000	18000	38000	14000	89000	116000	0	100%	46449565	6,0
Sweden	77000	0	1000	0	11000	17000	48000	0	100%	9747355	7,9
Switzerland	53000	3000	0	5000	0	13000	32000	0	100%	8237666	6,4
UK	363000	26000	27000	28000	28000	115000	127000	12000	97%	64875165	5,6
Turkey	261000	3000	0	33000	0	97000	33000	95000	64%	77695904	3,4
TOTAL	3418000	133000	196000	324000	157000	1184000	1262000	162000	95%	594762645	5,8

Στο διάγραμμα 2.10 απεικονίζεται ποσοστιαία, ο τρόπος διαχείρισης των μεταχειρισμένων ελαστικών, για κάθε χώρα στην Ευρώπη.



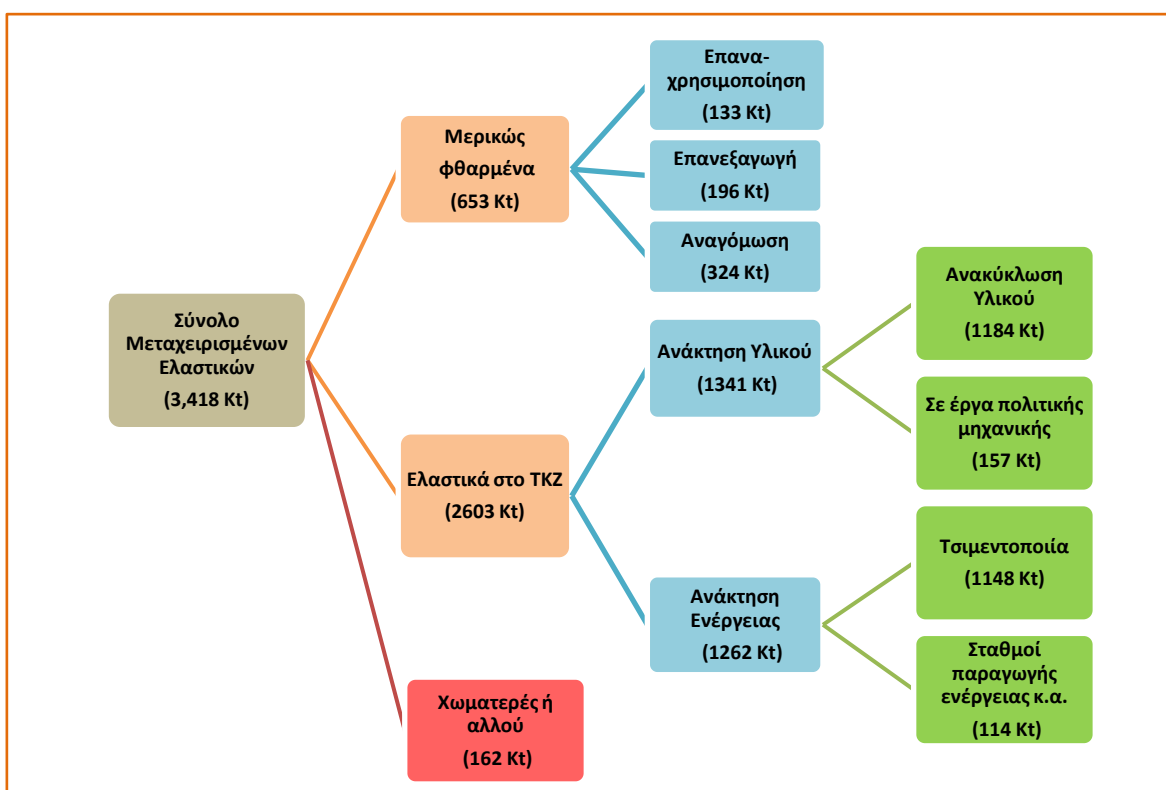
Διάγραμμα 2.10. Διαχείριση μεταχειρισμένων ελαστικών για κάθε χώρα (2012), σε ποσοστά (ETRMA, 2013).

Από το διάγραμμα εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

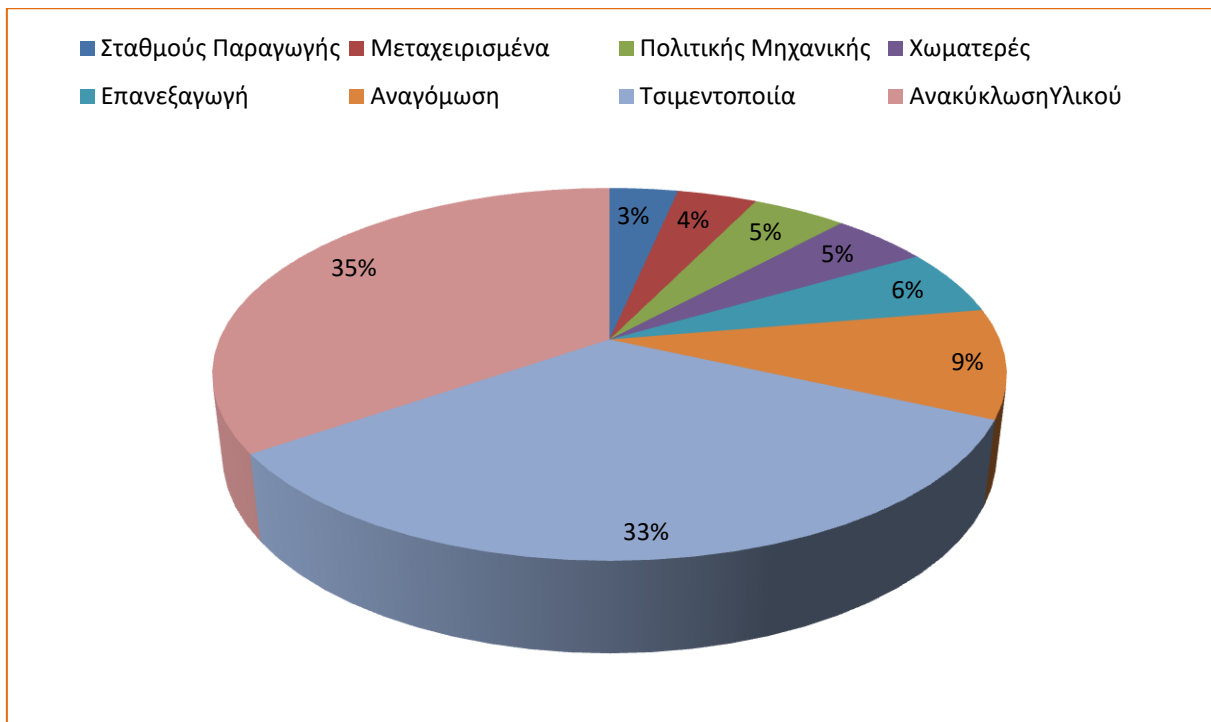
- Η Δανία, η Εσθονία, η Ουγγαρία, η Σλοβακία, το Βέλγιο και η Ολλανδία, έχουν ψηλά ποσοστά ανάκτησης υλικού με διεργασίες ανακύκλωσης.
- Η Φιλανδία και Νορβηγία έχουν ψηλά ποσοστά χρήσης ελαστικών στο ΤΚΖ, σε έργα πολιτικής μηχανικής και σε δημόσια έργα.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό ελαστικών στο ΤΚΖ στην Αυστρία, Ελλάδα, Ρουμανία, Σουηδία και Ελβετία προωθείται για ανάκτηση ενέργειας με διαδικασίες καύσης και αποτέφρωσης.
- Το σύνολο των μεταχειρισμένων ελαστικών της Μάλτας, προωθείται για εξαγωγή.
- Δεν υπάρχουν δεδομένα για την Κύπρο και το ποσοστό διαχείρισης είναι 0%.

- Ανεξάρτητα από το σύστημα διαχείρισης που εφαρμόζει κάθε χώρα, δηλαδή Ευθύνης Παραγωγού, Φόρων ή Ελεύθερης Αγοράς, δεν διαπιστώνεται να υπάρχει παρόμοιο μοτίβο ή τάση στη διαχείριση.
- Η Εσθονία έχει τον ψηλότερο δείκτη Δ1 με 9.1 κιλά ΕΤΚΖ ανά κάτοικο και ακολουθούν η Φιλανδία, η Σουηδία, η Πορτογαλία, η Γερμανία και η Αυστρία. Τον χαμηλότερο Δ1, έχει η Ρουμανία και η Μάλτα με 2.3 κιλά ΕΤΚΖ ανά κάτοικο και ακολουθούν η Τουρκία, η Ελλάδα και Βουλγαρία. Ο Δ1 μπορεί να συνδεθεί με το βιοτικό επίπεδο της χώρας, αλλά και την υποδομή σε μέσα μαζικής κυκλοφορίας.

Στο διάγραμμα 2.11, παρουσιάζονται ποσοτικά δεδομένα, που αφορούν τη διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών σε όλη την Ευρώπη για το 2012 και στο διάγραμμα 2.12 γίνεται ποσοστιαία απεικόνιση των δεδομένων. Τα ελαστικά στο ΤΚΖ τους ήταν 2603 χιλιάδες τόνοι (Kt), εκ των οποίων 1262 Kt αξιοποιήθηκαν ενεργειακά και 1341 Kt υλικά. Αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός, ότι η βιομηχανία της τσιμεντοποιίας, που χρησιμοποιεί τα ελαστικά για παραγωγή ενέργειας, απορρόφα το 1148 Kt που αποτελεί το 44% του συνόλου των ελαστικών στο ΤΚΖ (ETRMA, 2013).



Διάγραμμα 2.11 Διαχείριση Μεταχειρισμένων Ελαστικών στην Ευρώπη (2012), σε Αριθμούς (ETRMA, 2013)



Διάγραμμα 2.12 Διαχείριση Μεταχειρισμένων Ελαστικών στην Ευρώπη (2012), σε Ποσοστά (ETRMA, 2013)

2.8 Κύπρος, Νομοθετικό Πλαίσιο για τα Απόβλητα.

Η Κύπρος ως κράτος μέλος της ΕΕ, έχει υποχρέωση το σεβασμό και την τήρηση του Κοινοτικού Κεκτημένου, γνωστό με τη γαλλική ορολογία ως «*acquis communautaire*» και το οποίο περιλαμβάνει αρχές και πολιτικές, νομοθεσίες και νομολογίες δικαστηρίων, δηλώσεις και ψηφίσματα και διεθνείς συμφωνίες και βεβαίως, έχει εναρμονιστεί πλήρως με όλες τις περιβαλλοντικές συμβάσεις που απαιτούνται (EC, 2012a; Στυλιανού, 2014).

Νομοθετικά (ΤΠΚ, 2016) η διαχείριση των αποβλήτων προσεγγίζεται, κυρίως, από τους Περί Αποβλήτων Νόμους του 2011 έως 2016 Ν.185(Ι)/2011, που για σκοπούς εναρμόνισης με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Απόβλητα (2008/98/ΕΚ) και με άλλες ευρωπαϊκές δευτερογενείς νομοθεσίες, κατήργησαν το προηγούμενο νόμο Ν.215(Ι)/2002. Σημαντικές τροποποιήσεις των Περί Αποβλήτων Νόμων Ν. 185(Ι)/2011 είναι:

- ✓ Διάταγμα Κ.Δ.Π. 188/2013, «Γενικοί Όροι Διαχείρισης Αποβλήτων για πρόσωπο που ασχολείται με τη Συλλογή και Μεταφορά Αποβλήτων». Μεταξύ άλλων, περιλαμβάνει οδηγίες για τον τρόπο συλλογής, την τήρηση αρχείων και την

μεταβίβαση πληροφοριών στον Διευθυντή του Τμήματος Περιβάλλοντος της Κύπρου (ΤΠΚ).

- ✓ Διάταγμα Κ.Δ.Π. 031/2016, «Έντυπο Αναγνώρισης και Παρακολούθησης Μεταφορά Αποβλήτων, για σκοπούς παρακολούθησης και ελέγχου της μεταφοράς αποβλήτων». Το έντυπο έχει τη μορφή τετραπλότυπου, όπου το πρώτο (λευκό) αντίγραφο αποστέλλεται το Διευθυντή του ΤΠΚ.
- ✓ Διατάγματα Κ.Δ.Π. 076/2016, 077/2016 & 078/2016 και αφορούν τις υποχρεώσεις προσώπων, που συλλέγουν, μεταφέρουν και επεξεργάζονται απόβλητα.

Το βασικό Νομοθετικό πλαίσιο της διαχείρισης των αποβλήτων στην Κυπριακή Δημοκρατία (ΚΔ), παρουσιάζεται στο πίνακα 2.10, όπως αναφέρεται στην ιστοσελίδα του Τμήματος Περιβάλλοντος, του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.

Η διαχείριση των αποβλήτων ελαστικών στην ΚΔ, διέπεται από τους Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών) Κανονισμούς του 2011 Κ.Δ.Π. 061/2011, όπου η ευθύνη της διαχείρισης, μεταφέρεται στους παραγωγούς. Συνεπώς στην ΚΔ εφαρμόζεται το «Σύστημα Ευθύνης Παραγωγού». Οι κανονισμοί ψηφίστηκαν από τη Βουλή των Αντιπροσώπων το Φεβρουάριο του 2011 και οι παραγωγοί ελαστικών είχαν την υποχρέωση εντός έξι μηνών, της δημιουργίας ατομικών ή συλλογικών συστημάτων διαχείρισης. Περαιτέρω ανάλυση των Κανονισμών και περιγραφή της διαδικασίας και του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών, δίνεται στο κεφάλαιο 4.2.

Πίνακας 2.10. Διαχείριση Αποβλήτων, Νομοθετικό Πλαίσιο ΚΔ (ΤΠΚ, 2016)

Κωδικός	Περιγραφή
N.32(I)2002	Ο Περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμος
<i>N. 215(I)/2002</i>	<i>Ο Περί της Διαχείρισης των Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Καταργήθηκε)</i>
N. 185(I)/2011	Ο Περί Αποβλήτων Νόμος του 2011 http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/All/3568BB41A4E12CC2C2257B8800428AEE?OpenDocument
N.157(I)/2003	Ο Περί των Οχημάτων στο Τέλος του Κύκλου Ζωής τους Νόμος του 2003.
N. 82(I)/2009	Ο Περί Διαχείρισης των Αποβλήτων της Εξορυκτικής Βιομηχανίας Νόμος

Κ.Δ.Π. 183/2002	Ο Περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμος του 2002
Κ.Δ.Π. 636/2002	Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Πολυχλωροδιφαινύλια και Πολυχλωροτριφαινύλια) (PCB/PCT) Κανονισμοί του 2002
Κ.Δ.Π. 637/2002	Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Χρησιμοποιημένων Ορυκτελαίων) Κανονισμοί του 2002
Κ.Δ.Π. 157/2003	Το περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Κατάλογος Αποβλήτων) Διάταγμα του 2003
Κ.Δ.Π. 158/2003	Το περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Μητρώο Αποβλήτων) Διάταγμα του 2003
Κ.Δ.Π. 159/2003	Το περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Έντυπα Αναγνώρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων) Διάταγμα του 2003
Κ.Δ.Π. 160/2003	Το περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Αίτηση για Άδεια Διαχείρισης Αποβλήτων) Διάταγμα του 2003
Κ.Δ.Π. 161/2003	Το περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Αίτηση για Άδεια Διαχείρισης Αποβλήτων) Διάταγμα του 2003
Κ.Δ.Π. 562/2003	Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Χώροι Υγειονομικής Ταφής) Κανονισμοί του 2003
Κ.Δ.Π. 688/2003	Το περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Αίτηση για Άδεια Διαχείρισης Αποβλήτων) Διάταγμα του 2003
Κ.Δ.Π. 746/2003	Ο Περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών (Εξουσίες και Καθήκοντα Επιθεωρητών) Κανονισμοί του 2003
Κ.Δ.Π. 747/2003	Οι περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών (Ευθύνη Οικονομικών Παραγόντων) Κανονισμοί του 2003
Κ.Δ.Π. 668/2004	Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού) Κανονισμοί του 2004
Κ.Δ.Π. 456/2006	Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Πολυχλωροδιφαινύλια και Πολυχλωροτριφαινύλια) Κανονισμοί του 2002
Κ.Δ.Π. 282/2007	Το περί Καθορισμού Κριτηρίων και Διαδικασιών Αποδοχής των Αποβλήτων στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων Διάταγμα του 2007
Κ.Δ.Π. 618/2007	Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Χώροι Υγειονομικής Ταφής) (Τροποποιητικοί) Κανονισμοί του 2007
Κ.Δ.Π. 125/2009	Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Ηλεκτρικές Στήλες ή Συσσωρευτές) Κανονισμοί του 2009
Κ.Δ.Π. 378/2009	Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού) (Τροποποιητικοί) Κανονισμοί του 2009
Κ.Δ.Π. 061/2011	Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών) Κανονισμοί του 2011

Κ.Δ.Π. 524/2011	Οι περί στερεών και επικινδύνων αποβλήτων (Διαχείριση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων) (Καταργητικοί) Κανονισμοί του 2011
Κ.Δ.Π. 203/2014	Οι περί Αποβλήτων (Περιορισμός Χρήσης Ορισμένων Επικίνδυνων Ουσιών σε Ηλεκτρικό και Ηλεκτρονικό Εξοπλισμό) Κανονισμοί του 2014
Κ.Δ.Π. 555/2014	Ο Περί Αποβλήτων (Τέλη) Διάταγμα του 2014
Κ.Δ.Π. 24/2015	Οι περί Αποβλήτων (Περιορισμός Χρήσης Ορισμένων Επικίνδυνων Ουσιών σε Ηλεκτρικό και Ηλεκτρονικό Εξοπλισμό) Κανονισμοί του 2014. Διάταγμα με βάση τον Κανονισμό 20
Κ.Δ.Π. 73/2015	Οι περί Αποβλήτων (Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού) Κανονισμοί του 2015
Οδηγία 2006/21/ΕΚ	Οδηγία (ΕΕ) σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας.
Οδηγία 2006/66/ΕΚ	Οδηγία (ΕΕ) σχετικά με τα Απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών
Απόφαση 2009/335/ΕΚ	Απόφαση (ΕΕ) σχετικά με τις τεχνικές κατευθυντήριες γραμμές για τη σύσταση χρηματικής εγγύησης
Απόφαση 2009/337/ΕΚ	Απόφαση (ΕΕ) σχετικά με τον καθορισμό των κριτηρίων ταξινόμησης των εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων
Απόφαση 2009/358/ΕΚ	Απόφαση (ΕΕ) για την εναρμόνιση και την τακτική διαβίβαση των πληροφοριών και του ερωτηματολογίου της οδηγίας 21/2006/ΕΚ
Απόφαση 2009/335/ΕΚ	Απόφαση (ΕΕ) για τη συμπλήρωση του ορισμού των αδρανών αποβλήτων
Απόφαση 2009/360/ΕΚ	Απόφαση (ΕΕ) για τη συμπλήρωση των τεχνικών απαιτήσεων όσον αφορά το χαρακτηρισμό των αποβλήτων
N- Νόμος της ΚΔ , Κ.Δ.Π.-Κανονιστικές Διοικητικές Πράξεις της ΚΔ,	

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία

3.1 Σκοποί, Στόχοι και Ερωτήματα της Έρευνας

Η Κυπριακή Δημοκρατία έχει καθορίσει το νομοθετικό πλαίσιο, με βάση την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και της «ευθύνης παραγωγού», για την εφαρμογή συστήματος ορθής διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών, με σκοπό τη μείωση των επιπτώσεων τους στο περιβάλλον και την υλική ή ενεργειακή αξιοποίηση τους.

Η παρούσα διατριβή έχει σαν σκοπό τον *«Προσδιορισμό του βαθμού βελτίωσης του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο, με μοντέλα ανάλυσης SWOT και PESTLE»*

Η πραγματοποίηση και η υλοποίηση του σκοπού της διατριβής, επιτυγχάνεται μέσα από τη διερεύνηση των μεταβλητών και των παραμέτρων που επηρεάζουν τη διαχείριση των ελαστικών στην Κύπρο και συγκεκριμένα πραγματοποιείται:

- α. Επισκόπηση της πολιτικής και του νομοθετικού πλαισίου για τα στερεά απόβλητα και ειδικά για τα μεταχειρισμένα ελαστικά, στην Ευρώπη και στην Κυπριακή Δημοκρατία.
- β. Καταγραφή των επιπτώσεων των αποβλήτων ελαστικών, στους τρεις πυλώνες της αειφορίας, το περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία.
- γ. Καταγραφή και ανάλυση των συστημάτων διαχείρισης, που χρησιμοποιούνται σε χώρες της Ευρώπης.
- δ. Ανασκόπηση των πρακτικών, των μεθόδων και των τεχνολογιών διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών, σε χώρες της Ευρώπης.
- ε. Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, που αφορά στη διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών, στην Κύπρο.

στ. Καταγραφή των μεταβλητών που επηρεάζουν τη διαχείριση των αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο με μοντέλα SWOT και PESTLE.

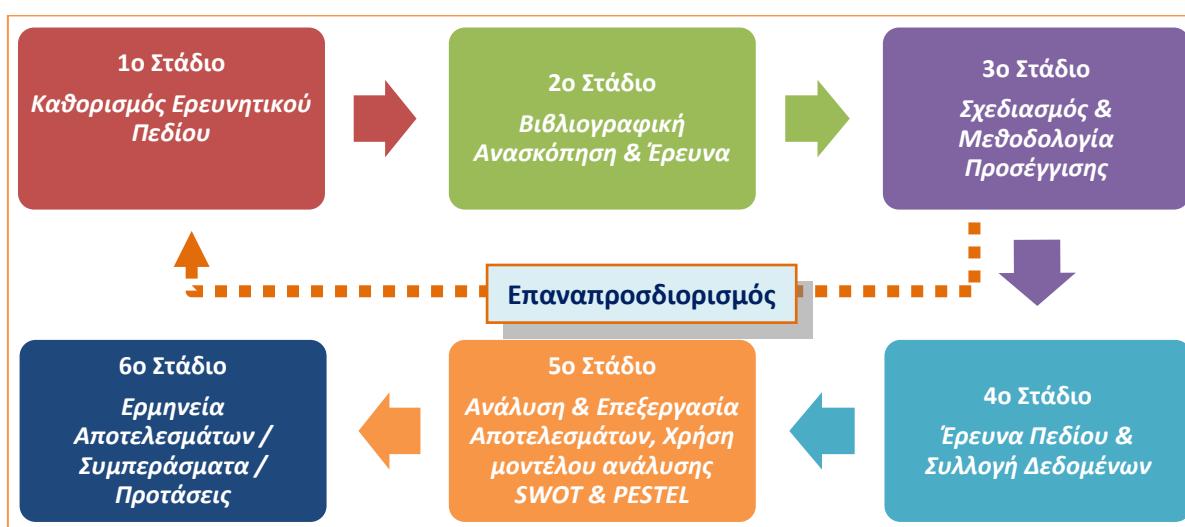
Το βασικό ερώτημα που η παρούσα διατριβή καλείται να διερευνήσει αφορά «Την αξιολόγηση και τη μέτρηση της απόδοσης του υφιστάμενου συστήματος διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο».

Επιπρόσθετα η διατριβή, έχει επιμέρους ερωτήματα, τα οποία διαμορφώθηκαν κατά τη διάρκεια της έρευνας, α) τη διερεύνηση των δυνατοτήτων βελτίωσης του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο και β) της εφαρμογής της Στρατηγικής της Κυκλικής Οικονομίας και της Βιομηχανικής Συμβίωσης σε Οργανισμούς στην Κύπρο.

3.2 Μεθοδολογία προσέγγισης της Έρευνας.

Η παρούσα έρευνα, διενεργείται στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος της Διαχείρισης και Προστασίας του Περιβάλλοντος του Ανοιχτού Πανεπιστημίου Κύπρου. Είναι ατομική, ανήκει στην κατηγορία της έρευνας επίλυσης προβλημάτων διερευνητικού χαρακτήρα και επιδιώκει την ολιστική προσέγγιση και ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, που αφορά στη διαχείριση αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο (Δημητρόπουλος, 2004).

Κύρια χαρακτηριστικά της παρούσας έρευνας είναι ότι α) χρησιμοποιείται η μέθοδος της ποιοτικής έρευνας, για τη συλλογή των πρωτογενών δεδομένων και β) η ανάλυση των δεδομένων διενεργείται με τη χρήση μοντέλων ανάλυσης SWOT και PESTLE.



Διάγραμμα 3.1 Ερευνητικός Σχεδιασμός

Η μεθοδολογία προσέγγισης της έρευνας, δηλαδή το εργαλείο που καθοδηγεί τον ερευνητή στο να πλαισιώσει τα ερευνητικά ερωτήματα του, στην επιλογή της τεχνικής και της μεθόδου λήψης δεδομένων, του τρόπου ανάλυσης και επεξεργασίας τους, καθώς και στην εξαγωγή συμπερασμάτων, αποτελείται από έξι στάδια και απεικονίζεται στο διάγραμμα 3.1 (Ίσαρη και Πουρκός, 2015).

3.2.1 Ερευνητικά Στάδια.

1^ο Στάδιο

Στο πρώτο στάδιο γίνεται η επιλογή και η οριοθέτηση του αντικειμένου της έρευνας, καθορίζεται ο στόχος, τίθενται τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα και επίσης καταγράφεται η σημασία και η αναγκαιότητα της. Καθώς προχωρά η έρευνα, οι υποθέσεις συνεχώς προσαρμόζονται από τη συνεχόμενη λήψη στοιχείων και δεδομένων, τα ερευνητικά ερωτήματα μπορούν να επαναπροσδιοριστούν.

2^ο Στάδιο

Το δεύτερο στάδιο αφορά στη βιβλιογραφική ανασκόπηση που αποτελεί το θεωρητικό μέρος της έρευνας και το οποίο προσφέρει πληροφορίες για το αντικείμενο, συμβάλλει στην κατανόηση του θέματος και στην επιστημονική τεκμηρίωση της εργασίας.

Για τις βάσεις δεδομένων και τη συλλογή δευτερογενών δεδομένων, γίνεται χρήση του διαδικτύου και των μηχανών αναζήτησης (Internet Explorer, Google Chrome), του Google Scholar, του ενδιάμεσου παροχέα του Ανοιχτού Πανεπιστημίου «MyAthens» και των συμβαλλόμενων σε αυτόν αναγνωρισμένων διεθνών επιστημονικών οίκων, (Springer, Science Direct, Taylor & Francis Online, Wiley Online Library).

Βασική προϋπόθεση στην αναζήτηση, είναι η χρήση κατάλληλων λέξεων κλειδιών όπως, «End Life Tyres (ELT tyres-tires)», «waste/used tyre», «tyre management ή treatment ή recycle», «waste incineration», «energy recovery», «tyre pyrolysis», «απόβλητα ελαστικά», «ελαστικά στο τέλος του κύκλου ζωής», κτλ.

Σημαντικές πηγές πληροφοριών, δεδομένων και έγγραφων για τη συγκεκριμένη διατριβή, μεταξύ άλλων, αποτέλεσαν η ιστοσελίδα της ΕΕ για το περιβάλλον και τα απόβλητα, η Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία (Eurostat), η Κυπριακή Στατιστική Υπηρεσία, το Τμήμα Περιβάλλοντος στην Κύπρο, ο Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Παραγωγών Ελαστικών ETRMA, η Διεθνής Σύμβαση της Βασιλείας που αφορά στον έλεγχο και τη

διακίνηση αποβλήτων (Basel Convention), εταιρίες στην Ευρώπη για τη διαχείριση αποβλήτων ελαστικών όπως η Ecoelastica στην Ελλάδα, Aliapur στη Γαλλία, Ecorneus στην Ιταλία και επίσης γνωστές εταιρίες παραγωγής και κατασκευής ελαστικών.

3^ο Στάδιο

Το στάδιο του ερευνητικού σχεδιασμού αφορά στην επιλογή της ερευνητικής μεθόδου, του μέσου συγκέντρωσης των στοιχείων, του μεγέθους και της ποιότητας του δείγματος και των εργαλείων ανάλυσης.

Για την παρούσα διατριβή, επιλέγεται η μέθοδος της ποιοτικής έρευνας, καθώς χρησιμοποιείται για την κατανόηση και σε βάθος διερεύνηση κοινωνικών φαινομένων και καταστάσεων και συνεπώς, αποτελεί την κατάλληλη μεθοδολογική επιλογή για να δώσει απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα της διατριβής. Αντίθετα, η μέθοδος της ποσοτικής έρευνας, παρόλο που θεωρητικά δίνει πιο αντικειμενικά αποτελέσματα, χρησιμοποιείται για τη μετατροπή δεδομένων σε αριθμητική στατιστική γλώσσα για να γίνεται σύγκριση (Ιωσηφίδης, 2003; Μαντζούκας, 2007).

Πίνακας 3.1 Σύγκριση Ποιοτικής & Ποσοτικής Έρευνας (Μαύρη και Γάκη, n.d.)

Κριτήρια	Ποιοτική Έρευνα	Ποσοτική Έρευνα
Σκοπός	Η κατανόηση σχέσεων εξάρτησης μεταξύ κοινωνικών φαινομένων	Ο έλεγχος μιας ή και περισσότερων υποθέσεων. Η ερμηνεία αίτιου & αιτιατού. Προβλέψεις/Εκτιμήσεις.
Πληθυσμός	Μικρές Στοχευόμενες Ομάδες (Focus Groups/Depth Interviews)	Μεγάλα δείγματα, αντιπροσωπευτικά και συλλογή με τυχαία δειγματοληψία
Είδος Δεδομένων	Λέξεις, εικόνες, αντικείμενα	Αριθμοί και Στατιστικά Στοιχεία
Είδος Ανάλυσης	Προσδιορισμός, προτύπων, χαρακτηριστικών	Προσδιορισμός στατιστικών σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών
Χαρακτηριστικό	Υποκειμενική Έρευνα	Αντικειμενική έρευνα
Ερευνητής	Ερευνητές και συμμετέχοντες μπορεί και να είναι γνωστοί	Άγνωστος ο ερευνητής, ανώνυμοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα
Αποτελέσματα	Αποτελέσματα γενικής εμβέλειας τα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για άλλο πληθυσμό	Ο ερευνητής ελέγχει την υπόθεσή του με την βοήθεια των δεδομένων
Μεθοδολογία	Ο ερευνητής γενικεύει μια νέα υπόθεση που προκύπτει από τα δεδομένα του	Ο ερευνητής ελέγχει την υπόθεσή του με την βοήθεια των δεδομένων
Στόχοι έρευνας	Διερευνώ, ανακαλύπτω, οικοδομώ	Περιγράψω, εξηγώ, προβλέπω
Τελικό Συμπέρασμα	Αφηγηματικός λόγος	Στατιστική ανάλυση

Στον πίνακα 3.1, παρουσιάζεται σύγκριση μεταξύ των δύο ερευνητικών μεθόδων και οι κυριότερες διαφορές τους.

4^ο Στάδιο

Οι συνεντεύξεις, πρόσωπο με πρόσωπο και με τηλεφωνική επικοινωνία, αποτελούν τη μέθοδο συλλογής πρωτογενών δεδομένων, δηλαδή των δεδομένων που αποκτούνται απευθείας από φυσικά πρόσωπα, επιχειρήσεις, οργανισμούς, κυβερνητικούς φορείς και υπηρεσίες, που διαθέτουν τα ερευνώμενα χαρακτηριστικά (Ρόντος και Παπάνης, 2006).

Οι συνεντεύξεις διενεργήθηκαν, χωρίς να υπάρχει δομημένο πλαίσιο, με στόχο την πλήρη κατανόηση, τη σε βάθος άντληση πληροφοριών και τη διερεύνηση θεμάτων που δεν είχαν εντοπιστεί. Κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων, ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στη διασφάλιση της αντικειμενικότητας της έρευνας και στη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, αφού υπήρχε ο κίνδυνος να κυριαρχήσει το υποκειμενικό κριτήριο, η συνέντευξη να οδηγηθεί και να καταλήξει αλλού και επίσης να λαμβάνονται πληροφορίες που δεν χρειάζονται και δεν είναι απαραίτητες για το αντικείμενο της έρευνας (Ιωσηφίδης, 2003).

Η διαδικασία επιλογής του δείγματος, δηλαδή της επιλογής του αριθμού των ατόμων, που μπορούν να προσφέρουν τη μέγιστη δυνατή πληροφόρηση, αποτελεί σημαντικό μέρος του ερευνητικού σχεδιασμού καθώς επηρεάζει τόσο την ποιότητα των δεδομένων όσο και τα συμπεράσματα της έρευνας. Ειδικότερα, στις ποιοτικές έρευνες σε σχέση με τις ποσοτικές, οι στρατηγικές δειγματοληψίας είναι λιγότερο σαφείς και χωρίς εδραιωμένες πρακτικές (Ίσαρη και Πουρκός, 2015).

Στην παρούσα έρευνα, πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις και συναντήσεις με αρμόδια πρόσωπα, φορείς και Οργανισμούς, τους μήνες Απρίλιο με Οκτώβριο του 2016. Καθώς προχωρούσαν οι συνεντεύξεις, οι νέες πληροφορίες και τα δεδομένα που λαμβάνονταν, διαμόρφωναν συνεχώς τον αριθμό των προσώπων.

Στον πίνακα 3.2, παρουσιάζονται αναλυτικά οι συναντήσεις, ο τρόπος επικοινωνίας, ο αριθμός των ατόμων, η συχνότητα και επίσης καταγράφεται συνοπτικά το περιεχόμενο της συζήτησης.

Πίνακας 3.2 Κατάλογος Επικοινωνίας με Αρμόδιους Φορείς

Φορέας / Οργανισμός / Πρόσωπα	Επικοινωνία ¹		Περιεχόμενο Συζήτησης
	Άτομα	Τρόπος & Συχνότητα	
Επίτροπο Περιβάλλοντος	1	1 ΠΣ	<ul style="list-style-type: none"> • Ρόλος πολιτείας στη διαχείριση αποβλήτων
Αντιπρόεδρο Επιτροπής Περιβάλλοντος της Βουλής των Αντιπροσώπων	1	1 ΠΣ 1 ΤΕ	<ul style="list-style-type: none"> • Πολιτική διαχείρισης Vs πρακτικής • Νομοθετικό πλαίσιο & προώθηση τροποποιήσεων • Δικαίωμα πρόσβασης στην περιβαλλοντική πληροφόρηση/ Συμβαση Άρχους • Χειρισμός υφιστάμενων αποθεμάτων • Ανεξέλεγκτη Απόρριψη
Τμήμα Περιβάλλοντος Κύπρου	4	4 ΠΣ 6 ΤΕ 1 Skype	<ul style="list-style-type: none"> • Υφιστάμενη κατάσταση • Διαδικασία διαχείρισης • Νομοθετικό πλαίσιο • Στόχος Ανάκτησης • Αδειοδότηση Μονάδων, Συστημάτων & Συλλεκτών • Δεδομένα Διαχείρισης • Προτάσεις/Εισηγήσεις
Γραφείο Επιτρόπου Περιβάλλοντος	1	2 ΠΣ 2 ΤΕ	<ul style="list-style-type: none"> • Διαδικασία Διαχείρισης • Καταβολή περιβαλλοντικού τέλους / Κουπόνια Περισυλλογής • Κατηγορίες ελαστικών • Έντυπα • Συνεργασία Συλλογικών Συστημάτων • Προοπτική διαχείρισης/μονάδες επεξεργασίας • Προτάσεις/Εισηγήσεις
Συστήματα Διαχείρισης			
1. E4C Ltd (Συλλογικό)	1	1 ΠΣ	
2. M. Nicolaou Tyre and Wheel Service Ltd (Ατομικό)	1	2 ΤΕ	
3. RTM Tyres Recycling Co Ltd (Συλλογικό)	1	1 ΠΣ 3 ΤΕ	
Παραγωγοί / Εισαγωγείς Ελαστικών	3	2 ΠΣ 1 ΤΕ	<ul style="list-style-type: none"> • Εισαγωγές ελαστικών (ποσότητα, προέλευση) • Μέλη Συνδέσμου • Κόστος Περιβαλλοντικού Τέλους • Προοπτική διαχείρισης/μονάδες επεξεργασίας • Διεργασίες Αναγόμεσης • Εισαγωγή Μεταχειρισμένων ελαστικών • Προτάσεις/Εισηγήσεις
Συνεργεία Βουλκανιζατέρ	15 5	1 ΤΕ 1 ΠΣ	<ul style="list-style-type: none"> • Πρόγραμμα περισυλλογής (αποθήκευση, συχνότητα) • Μεταφορά περιβαλλοντικού τέλους (καταναλωτή/πελάτη) • Προοπτική διαχείρισης/μονάδες επεξεργασίας • Αριθμός συνεργείων • Προτάσεις/Εισηγήσεις
Μονάδες Επεξεργασίας			
1. CBr Cyprus Ltd	1	1 ΠΣ	<ul style="list-style-type: none"> • Διαδικασία Επεξεργασίας • Δεδομένα Διαχείρισης • Διάθεση παραγόμενων προϊόντων • Εκτίμηση εσόδων • Λειτουργικά προβλήματα
2. Energo Energy Recovery Ltd	1	1 ΠΣ 2 ΤΕ	

3. P.LO Recycling Tyres Ltd	1	1 ΠΣ	• Προτάσεις/Εισηγήσεις
Σύμβουλοι / Μελετητές			<ul style="list-style-type: none"> • Διεργασίες επεξεργασίας • Συμβολή & ρόλο κρατικών υπηρεσιών • Περιορισμένη ποσότητα για βιώσιμες μονάδες/ Προοπτικές • Ολιστική προσέγγιση σε θέματα διαχείρισης αποβλήτων • Προτάσεις/Εισηγήσεις
1. ΑΚΤΗ, Κέντρων Μελετών & Έρευνας	1	1 ΤΕ	
2. Novesti Enterprises (P. LO Recycling Tyres)	1	1 ΤΕ	
3. FOSINK (Bioland Energy)	1	1 ΤΕ	
4. Proplan (CBp Cyprus LTD/ M. P. Greentech Ltd/ Elianthos Holding Ltd)	1	1 ΠΣ 1 ΤΕ	
5. Γ. Κύρκος (BLT Construction)	1	1 ΤΕ	
Δυνητικοί Αγοραστές			<ul style="list-style-type: none"> • Δυνατότητα εμπορίας ανακλωμένου ελαστικού στην Κύπρο • Χρήση τρίμματος / πούδρας ελαστικού σε συνθετικό χλοοτάπητα, τάπητες στίβου & δάπεδα • Χρήση Τροποποιημένης με ελαστικό ασφάλτου & σκυροδέματος
1. Elysee Irrigation	1	1 ΠΣ 2 ΤΕ	
2. Lordos Plastic	1	1 ΤΕ	
3. Ιακονου Group (Asphalt / Concrete)	3	1 ΠΣ 2 ΤΕ	
4. Α. Φ. Trikomitis (Παραγωγή Δαπέδων Ασφαλείας)	1	2 ΤΕ	
5. Elnia (Αθλητικά Δάπεδα, Συνθετικό Χλοοτάπητα)	1	2 ΤΕ	
Δημόσιος Τομέας			<ul style="list-style-type: none"> • Εκτελωνισμός καινούριων ελαστικών • Είσπραξη περιβαλλοντικού τέλους • Ρόλος τοπικής αυτοδιοίκησης στη διαχείριση αποβλήτων
1. Αρχή Λιμένων	1	ΠΣ	
2. Τμήμα Φ.Π.Α.	1	ΠΣ	
3. Τοπική Αυτοδιοίκηση	1	ΤΕ	
Οργανωμένα Σύνολο			<ul style="list-style-type: none"> • Ρόλος των Ομοσπονδιών στη διαχείριση • Νομικό πλαίσιο • Αριθμός μελών
1. Ομοσπονδία Εργοδοτών & Βιομηχάνων	1	ΤΕ	
2. Κυπριακό Εμπορικό & Βιομηχανικό Επιμελητήριο	1	ΤΕ	
3. Παγκύπρια Οργάνωση Βιοτεχνών Επαγγελματιών Καταστηματαρχών	1	ΤΕ	
Εκτελωνιστικές Εταιρείες	2	3 ΠΣ	<ul style="list-style-type: none"> • Εκτελωνισμός καινούριων ελαστικών • Καταβολή περιβαλλοντικού τέλους • Ενοποιημένο Δασμολόγιο ΕΕ (TARIC)
Σημείωση ⁽¹⁾ : ΠΣ-Προσωπική Συνέντευξη, ΤΕ-Τηλεφωνική Επικοινωνία			

5^ο & 6^ο Στάδιο

Το 5^ο και 6^ο στάδιο της διατριβής αφορά στην ανάλυση και την επεξεργασία των δεδομένων και των πληροφοριών, καθώς και την ερμηνεία και την εξαγωγή συμπερασμάτων, όπου γίνεται με τη χρήση των μοντέλων ανάλυσης SWOT και PESTLE. Η μεθοδολογία και διαδικασία ανάλυσης εξηγείται αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.4.

3.3 Ζητήματα Επιστημονικής Δεοντολογίας.

Κατά τη συγγραφή της διατριβής, ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στις βασικές αρχές και κανόνες της επιστημονικής δεοντολογίας, καθώς υπάρχει το ενδεχόμενο κάποιοι συμμετέχοντες να βρεθούν εκτεθειμένοι, λόγω της ιδιαίτερης φύσης που χαρακτηρίζει τις ποιοτικές έρευνες.

Οι κανόνες καθορίζουν το πλαίσιο που διεξάγονται οι συνεντεύξεις και βασίζονται στο σεβασμό της ανθρώπινης αξιοπρέπειας, στα ατομικά και συνταγματικά τους δικαιώματα και στην προστασία των προσωπικών δεδομένων. Αφορούν στην πλήρη ενημέρωση του συμμετέχοντα για το σκοπό της συνέντευξης και την ιδιότητα του ερευνητή (υποφαινόμενου), την ελεύθερη και συναινετική συμμετοχή του, το δικαίωμα της διατήρησης της ανωνυμίας και τη συναίνεση στην κοινοποίηση εμπιστευτικών δεδομένων και πληροφοριών (Ίσαρη και Πουρκός, 2015).

Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στην τήρηση Συστήματος Βιβλιογραφικών Αναφορών. Η σωστή αναφορά στη βιβλιογραφία, αφενός δίνει αξία στο κείμενο της διατριβής και τεκμηριώνει το περιεχόμενο της και αφετέρου δείχνει σεβασμό στους συγγραφείς, από όπου έχουν ληφθεί πληροφορίες και τηρείται η επιστημονική δεοντολογία και η προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων τους. Επίσης επιτρέπει στον αναγνώστη να ανατρέχει τις πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (Μητρόπουλος, 2009).

Για την παρούσα διατριβή έχει χρησιμοποιηθεί το σύστημα βιβλιογραφικών αναφορών «Harvard», όπου οι πηγές ενσωματώνονται στο κείμενο και δίνεται κατάλογος με όλες τις βιβλιογραφικές αναφορές με αλφαβητική σειρά.

3.4 Μοντέλο Ανάλυσης SWOT & PESTLE.

3.4.1 Ανάλυση SWOT.

Η ανάλυση SWOT αντλεί το όνομα της από τα αρχικά των αγγλικών λέξεων **S**trength (Δυνατότητες/ Πλεονεκτήματα), **W**eaknesses (Αδυναμίες), **O**pportunities (Ευκαιρίες) και **T**hreats (Απειλές/Κίνδυνοι) και χρησιμοποιείται ευρέως με το αγγλικό αρκτικόλεξο, τόσο στην αγγλόγλωσση όσο και στη μη αγγλόγλωσση βιβλιογραφία. Η ανάλυση SWOT είναι εργαλείο για τη χάραξη και τον προσδιορισμό στρατηγικού σχεδιασμού, με το οποίο παρέχονται πληροφορίες, σε σύνδεση με τους εσωτερικούς και εξωτερικούς

παράγοντες που επηρεάζουν το υπό μελέτη σύστημα, οργανισμό ή επιχείρηση. Το αποτέλεσμα της ανάλυσης είναι ο εντοπισμός αριθμού παραγόντων, που χρησιμοποιούνται από τον οργανισμό για περαιτέρω ανάλυση και στον καθορισμό κριτηρίων ως βοήθεια στη λήψη απόφασης και της διαμόρφωσης της στρατηγικής (Srdjevic, et.al., 2012; Ζορπάς, 2015).

Οι δυνατότητες (**S**) και οι αδυναμίες (**W**) σχετίζονται με το εσωτερικό περιβάλλον του συστήματος, ενώ οι ευκαιρίες (**O**) και οι απειλές (**T**), αντιπροσωπεύουν τις μεταβλητές που ασκούνται στο σύστημα και προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον (Ζορπάς, 2015).

Οι εσωτερικοί παράγοντες προκύπτουν από τη δυνατότητα διαχείρισης των εσωτερικών πόρων και μερικά παραδείγματα, είναι η χρηματοοικονομική κατάσταση του οργανισμού, οι ικανότητες του προσωπικού, το ποσοστό συμμετοχής της διεύθυνσης στη λήψη αποφάσεων, η τεχνογνωσία που διαθέτει και η ικανότητα να ανταποκριθεί σε νέες επενδύσεις (Χρυσικός, 2013; Ζορπάς, 2015).

Τα **δυνατά** ή **αδύνατα** σημεία του εσωτερικού επιχειρησιακού περιβάλλοντος, που ο ερευνητής καλείται να εντοπίσει και να καταγράψει, μπορούν να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Υπηρεσίες γενικής διεύθυνσης, ανθρώπινου δυναμικού, οικονομικών, διαφήμισης, παραγωγής, σχεδιασμού και έρευνας.
- Οργανωτική δομή και ύπαρξη εσωτερικών διαδικασιών.
- Πλαίσιο εκπαίδευσης, κατάρτισης, αξιολόγησης και ανταμοιβής του προσωπικού.
- Υλική υποδομή, κτιριακές εγκαταστάσεις, λειτουργικότητα και γεωγραφική κάλυψη.
- Οικονομική κατάσταση του οργανισμού, σε σχέση με τις ταμειακές ροές, τον κύκλο εργασιών και την κερδοφορία.
- Θέση του οργανισμού στην αγορά, την ανταγωνιστικότητα του, καθώς και την εταιρική του εικόνα.
- Πρόσβαση του σε κέντρα λήψης αποφάσεων και σε πόρους χρηματοδότησης.

Αντίθετα οι **ευκαιρίες** και οι **απειλές** της επιχείρησης εντοπίζονται από τη μελέτη του εξωτερικού περιβάλλοντος, που δραστηριοποιείται η επιχείρηση που αντανακλούν και

επηρεάζουν το εσωτερικό περιβάλλον και στις οποίες καλείται ο οργανισμός να προσαρμοστεί (Χρυσικός, 2013; Ζορπάς, 2015). Το εξωτερικό περιβάλλον μπορεί να διαχωριστεί στο «άμεσο» περιβάλλον (micro environment) και στο «ευρύτερο» (macro environment). Το άμεσο εξωτερικό περιβάλλον αφορά δυνάμεις που ασκούνται από τους προμηθευτές, τους ανταγωνιστές, τους διανομείς και τους πελάτες, ενώ το ευρύτερο εξωτερικό περιβάλλον αποτελείται από πολιτικές, οικονομικές, τεχνολογικές και άλλες δυνάμεις (Χριστοδουλίδης, 2010).

Μερικά παραδείγματα εξωτερικών παραγόντων, που ο ερευνητής καλείται να εντοπίσει και να καταγράψει, μπορούν να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα (Χρυσικός, 2013; Ζορπάς, 2015):

- Πολιτικές αποφάσεις με επιπτώσεις στη λειτουργία του οργανισμού, όπως είναι η αλλαγή στην διακυβέρνηση και η εισαγωγή νέων νομοσχεδίων.
- Δημοσιονομική οικονομική κατάσταση, με τις συνθήκες ρευστότητας της αγοράς, τις αλλαγές στο φορολογικό πλαίσιο και στα επιτόκια, καθώς και το ποσοστό ανεργίας.
- Αγοραστικές προτιμήσεις και απαιτήσεις του καταναλωτή, η αγοραστική του δύναμη και οι τάσεις της αγοράς.
- Βαθμός ευαισθητοποίησης του καταναλωτή σε θέματα κοινωνικής δικαιοσύνης και περιβαλλοντικής προστασίας.
- Εισαγωγή νέων τεχνολογικών και μεθόδων παραγωγής.
- Βαθμός προσαρμογής στις συνεχόμενες εξελίξεις στον τομέα της πληροφορικής.

Η ορθή χρήση της ανάλυσης SWOT, δίνει τη δυνατότητα της μετατροπής μιας απειλής σε ευκαιρία, εξάλλου είναι γνωστό ότι *«κάθε απειλή είναι απλά μια συγκαλυμμένη ευκαιρία»* (Χρυσικός, 2013).

3.4.2 Ανάλυση PESTLE.

Η ανάλυση SWOT μπορεί να συνδυαστεί με άλλες αναλυτικές μεθόδους και τεχνικές, για να παρέχει πιο εκτεταμένη και ακριβή ανάλυση του συστήματος. Από τους πιο δημοφιλείς συνδυασμούς είναι η ανάλυση SWOT με PESTLE με την οποία οι παράγοντες που επηρεάζουν το υπό μελέτη σύστημα, ομαδοποιούνται σε έξι κατηγορίες (Srdjevic, et. al., 2012). Η ανάλυση PESTLE, η οποία βρίσκεται στη βιβλιογραφία με διαφορές παραλλαγές (PEST, ETPS, PESTEL, κ.α.), βοηθά στην αναγνώριση του περιβάλλοντος

που λειτουργεί ο οργανισμός και ταυτόχρονα δίνει τη δυνατότητα στον οργανισμό να προβλέπει καταστάσεις και περιστάσεις που ενδέχεται να συναντήσει στο μέλλον (Yuksel, 2012).

Με τη ανάλυση SWOT αναγνωρίζονται τα θετικά και αρνητικά στοιχεία του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, ωστόσο ο συνδυασμός με την ανάλυση PESTLE, παρέχει μια πιο εκτεταμένη και ακριβή ανάλυση (Srdjevic, et.al., 2012). Ουσιαστικά, η ανάλυση PESTLE ορίζει το πεδίο έρευνας και συγκεκριμένα καθορίζει (Unicef, 2015; Ζορπάς, 2015):

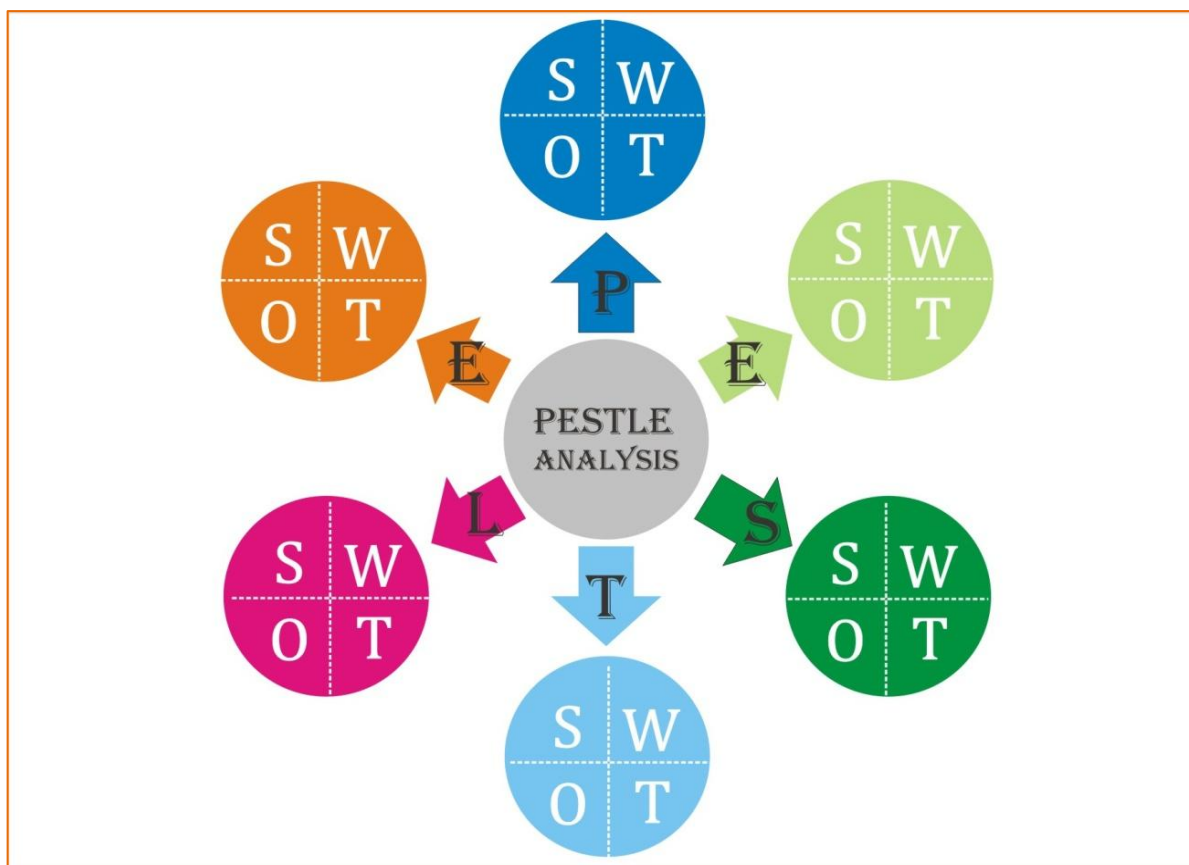
- i. Το Πολιτικό περιβάλλον (**Political**), στο οποίο εμπίπτει η πολιτική σταθερότητα, οι νόμοι, το πολιτικό καθεστώς και η μορφή κυβέρνησης.
- ii. Το Οικονομικό περιβάλλον (**Economical**), αναφέρεται στη δημοσιονομική και οικονομική ζωή μίας χώρας και περιλαμβάνει επιτόκια, πληθωρισμό, ανεργία, κ.α.
- iii. Το Κοινωνικό περιβάλλον (**Social**), που αφορά τη δομή της κοινωνίας, τις αντιλήψεις των κατοίκων μίας συγκεκριμένης κοινότητας, τα δημογραφικά, ψυχογραφικά και άλλα κριτήρια.
- iv. Το Τεχνολογικό περιβάλλον (**Technological**), το οποίο σχετίζεται με τις τεχνολογικές εξελίξεις και την ικανότητα αφομοίωσης και προσαρμογής που θα μπορεί να εξασφαλίζει προϊόντα και υπηρεσίες με μικρότερα κόστη και καλύτερη ποιότητα, καθώς και προώθηση καινοτόμων προϊόντων.
- v. Το Νομικό-Νομοθετικό πλαίσιο (**Legal**), που περιλαμβάνει θέματα εμπορικού δικαίου, εργασιακούς νόμους και σχετικά με την υγεία και ασφάλεια, διεθνή πρότυπα που επηρεάζουν το προϊόν και την υπηρεσία που προσφέρεται, κ.α.
- vi. Τα Περιβαλλοντικά θέματα (**Environmental**), στα οποία διερευνώνται οικολογικά θέματα και ο βαθμός ευαισθητοποίησης του κοινού προς το περιβάλλον, επίσης η γεωγραφική θέση, ο καιρός και το κλίμα. Κυρίως επηρεάζει τον γεωργικό κλάδο και την τουριστική βιομηχανία.

3.5 Σχεδιασμός μοντέλου SWOT & PESTLE.

3.5.1 Πλαίσιο Λειτουργίας.

Το βασικό πλαίσιο λειτουργίας του μοντέλου ανάλυσης SWOT και PESTLE, με το οποίο στηρίζεται η παρούσα έρευνα, παρουσιάζεται στο διάγραμμα 3.2. Συγκεκριμένα, για

κάθε κατηγορία που καθορίζει το μοντέλο ανάλυσης PESTLE (Political, Economical, Social, Technological, Legal & Environmental), γίνεται καταγραφή των Πλεονεκτημάτων και των Αδυναμιών (Strength & Weakness), του εσωτερικού επιχειρησιακού περιβάλλοντος, καθώς και των Ευκαιριών και Απειλών (Opportunity & Threats), του εξωτερικού επιχειρηματικού περιβάλλοντος.



Διάγραμμα 3.2 Μοντέλο Ανάλυσης SWOT & PESTLE

3.5.2 Παραδείγματα από Διεθνή Βιβλιογραφία

Στον πίνακα 3.3 δίνονται μερικά παραδείγματα από τη διεθνή βιβλιογραφία χρήσης των μοντέλων ανάλυσης SWOT και PESTLE, για ανάλυση περιπτώσεων που αφορούν τον κλάδο των περιβαλλοντικών σπουδών.

Πίνακας 3.3 Διεθνή Παραδείγματα χρήσης SWOT & PESTLE

Βιβλιογραφία	Συνοπτική Περιγραφή
Fons, M.V.S., Fierro, J.A.M. and y Patiño, M.G., 2011. Rural tourism- A sustainable alternative. Applied Energy, 88(2), pp.551-557.	Χρήση του μοντέλου ανάλυσης SWOT για αξιολόγηση του βιώσιμου τουρισμού στην περιοχή Αραγώνα της Ισπανίας.

Samolada, M.C. and Zabaniotou, A.A., 2012. Potential application of pyrolysis for the effective valorisation of the end of life tires in Greece. <i>Environmental Development</i> , 4, pp.73-87.	Συγκρίνει τις διεργασίες καύσης & πυρόλυσης για την επεξεργασία των ΕΤΚΖ, με το μοντέλο ανάλυσης SWOT.
Srdjevic, Z., Bajcetic, R. and Srdjevic, B., 2012. Identifying the criteria set for multicriteria decision making based on SWOT/PESTLE analysis: A case study of reconstructing a water intake structure. <i>Water resources management</i> , 26(12), pp.3379-3393.	Καταγράφει τους εξωτερικούς και εσωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν την υποδομή στην παροχή νερού στην περιοχή Βοϊβοδίνα της Σερβίας με μοντέλο ανάλυσης SWOT & PESTLE
Xin-gang, Z., Yi-sheng, Y., Tian-tian, F. and Yu-heng, Y., 2013. International cooperation on renewable energy electricity in China—A critical analysis. <i>Renewable energy</i> , 55, pp.410-416.	Διερευνά τους εξωτερικούς και εσωτερικούς παράγοντες, της στρατηγικής για διεθνή συνεργασία σε σχέση με ανανεώσιμες πηγές παραγωγής ηλεκτρισμού στην Κίνα με ανάλυση SWOT.
Tong, J., Li, H. and Wei, Q., 2015. Development Environment and Strategic Choice for Rural Endowment Insurance Fee-to-Tax: An Analysis Based on PEST-SWOT Model. In <i>Proceedings of the Ninth International Conference on Management Science and Engineering Management</i> (pp. 743-758). Springer Berlin Heidelberg. (Αφορά οικονομικές επιστήμες)	Χρησιμοποιεί το μοντέλο ανάλυσης SWOT-PEST, για διερεύνηση της αγροτικής ασφάλισης και των στρατηγικών επιλογών των αμοιβών ασφάλισης
Zhu, L., Hiltunen, E., Antila, E., Huang, F. and Song, L., 2015. Investigation of China's bio-energy industry development modes based on a SWOT-PEST model. <i>International Journal of Sustainable Energy</i> , 34(8), pp.552-559.	Χρησιμοποιεί το μοντέλο ανάλυσης SWOT-PEST, για διερεύνηση της ανάπτυξης της βιοενέργειας στην Κίνα

3.5.3 Στάδια Ανάλυσης.

Τα στάδια που ακολουθούνται στην παρούσα διατριβή, για την ανάλυση του υπό μελέτη συστήματος διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο, με μοντέλο SWOT και PESTLE είναι τα ακόλουθα (Γκούσκος, 2006; Χριστοδουλίδης, 2010; Tong, et. al., 2015).

3.5.3.1 Ανάλυση Εσωτερικού & Εξωτερικού Περιβάλλοντος.

Το πρώτο στάδιο αφορά στην ανάλυση και στη διερεύνηση των Δυνατοτήτων/Πλεονεκτημάτων (Strength), των Αδυναμιών (Weakness) του Εσωτερικού Επιχειρησιακού Περιβάλλοντος, των Ευκαιριών (Opportunities) και των Απειλών/Κινδύνων (Threats) του Εξωτερικού Επιχειρηματικού Περιβάλλοντος. Η ακολουθία της καταγραφής των «θετικών» ή «αρνητικών» παραγόντων του

εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος γίνεται με βάση το μοντέλο ανάλυσης PESTLE.

Η διαδικασία κωδικοποίησης των παραγόντων PESTLE (**Pol, Eco, Soc, Tec, Leg & Env**), του εξωτερικού περιβάλλοντος (**ext**) και του εσωτερικού (**int**), των πλεονεκτημάτων και των ευκαιριών (**+**), των αδυναμιών και των απειλών (**-**) και του συντελεστή βαρύτητας (**1 έως 3**), αναλύεται στον πίνακα 3.4.

Πίνακας 3.4. Κωδικοποίηση των παραγόντων SWOT & PESTLE

		Εσωτερικό Περιβάλλον/ Internal Factors (int)		Εξωτερικό Περιβάλλον/ External Factors (ext)	
PESTLE	SWOT	Strengths (S) Πλεονεκτήματα (+)	Weakness (W) Αδυναμίες (-)	Opportunities (O) Ευκαιρίες (+)	Threats (T) Απειλές (-)
	Political (Pol)		Pol, int, +	Pol, int, -	Pol, ext, +
Economic (Eco)		Eco, int, +	Eco, int, -	Eco, ext, +	Eco, ext, -
Social (Soc)		Soc, int, +	Soc, int, -	Soc, ext, +	Soc, ext, -
Technological (Tec)		Tec, int, +	Tec, int, -	Tec, ext, +	Tec, ext, -
Legal (Leg)		Leg, int, +	Leg, int, -	Leg, ext, +	Leg, ext, -
Environmental (Env)		Env, int, +	Env, int, -	Env, ext, +	Env, ext, -
Σημείωμα: Μετά από το πρόσημο (+) ή (-), ακολουθεί ο συντελεστής βαρύτητας 1 έως 3					

Κάθε παράγοντας αξιολογείται με συντελεστή βαρύτητας, από 1 έως 3, με το 1 να είναι λίγο σημαντικό, το 2 σημαντικό και το 3 πολύ σημαντικό. Μπροστά από κάθε συντελεστή βαρύτητας υπάρχει το πρόσημο «+» ή «-», που υποδεικνύει εάν είναι θετικός παράγοντας (πλεονέκτημα/ ευκαιρία) ή αρνητικός παράγοντας (αδυναμία/ απειλή).

3.5.3.2 Σύνοψη Ευρημάτων, Ετοιμασία Πίνακα SWOT.

Ο παράγοντας που εντοπίζεται στο πρώτο στάδιο και έχει αξιολογηθεί με το συντελεστή βαρύτητας «2» ως «σημαντικός» ή με το συντελεστή βαρύτητας «3» ως «πολύ σημαντικός», καταγράφεται στον πίνακα SWOT. Ο πίνακας περιλαμβάνει τους τέσσερις τομείς της SWOT ανάλυσης, δηλαδή τα εσωτερικά πλεονεκτήματα/αδυναμίες και τις εξωτερικές ευκαιρίες/απειλές.

3.5.3.3 Σύζευξη Ευρημάτων, Ετοιμασία Μήτρα SWOT (SWOT Matrix).

Το τρίτο στάδιο είναι η διαδικασία σύζευξης των κυριότερων ευρημάτων και η καταγραφή τους σε μήτρα SWOT (πίνακας 3.5). Η μήτρα είναι ένα σημαντικό εργαλείο του μοντέλου ανάλυσης SWOT, για την επιλογή της στρατηγικής και της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Βοηθά τον Οργανισμό α) στην εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων, β) στη βελτίωση των αδυναμιών, γ) στην αξιοποίηση των ευκαιριών και δ) στον περιορισμό των απειλών.

Πίνακας 3.5 Μήτρα SWOT

Εξωτερικό Περιβάλλον	Απειλές/ Threats (T)	Στρατηγική Εμπέδωσης-Βελτιωτική (Σύζευξη T-S) Αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων (S) για αποφυγή ή ελαχιστοποίηση των απειλών (T)	Στρατηγική Συρρίκνωσης - Άμυνας (Σύζευξη T-W) Αμυντική τακτική για μείωση των αδυναμιών (W) και αποφυγή των κινδύνων (T)
	Ευκαιρίες/ Opportunities (O)	Στρατηγική Ανάπτυξης (Σύζευξη O-S) Εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων (S) για αξιοποίηση των ευκαιριών (O)	Στρατηγική Εμπέδωσης - Διορθωτική (Σύζευξη O-W) Βελτίωση των αδυναμιών (W) που εμποδίζουν την εκμετάλλευση των ευκαιριών (O)
		Πλεονεκτήματα / Strength (S)	Αδυναμίες / Weakness (W)
Εσωτερικό Περιβάλλον			

Οι στρατηγικές που αναπτύσσονται είναι οι ακόλουθες (Χριστοδουλίδης, 2010):

- i. Στρατηγική Ανάπτυξης, «**O-S**», (Growth/ Expansion). Εφαρμόζεται όταν υπάρχουν ευκαιρίες και ο Οργανισμός κατέχει τα πλεονεκτήματα και τις δυνατότητες για εκμετάλλευση και αξιοποίηση. Στοχεύει στην αύξηση των πωλήσεων, διείσδυση σε νέες αγορές, παραγωγή νέων προϊόντων και στην ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.

- ii. Στρατηγική Εμπέδωσης/Διορθωτική, «**O-W**», (Stability). Εφαρμόζεται όταν υπάρχουν ευκαιρίες, όμως ο Οργανισμός έχει εσωτερικές αδυναμίες για να μπορέσει να τις αξιοποιήσει. Στοχεύει στην σταθεροποίηση της υφιστάμενης κατάστασης και στη σταδιακή βελτίωση των αδυναμιών, ώστε να μπορέσει να εφαρμόσει στρατηγική ανάπτυξης, με προτεραιότητα τους υφιστάμενους πελάτες, τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων, της παραγωγικής διαδικασίας και της μείωσης του κόστους.
- iii. Στρατηγική Εμπέδωσης/Βελτιωτική, «**T-S**», (Stability). Εφαρμόζεται όταν υπάρχουν απειλές, όμως ο Οργανισμός κατέχει τις εσωτερικές δυνάμεις και τα πλεονεκτήματα για τις αντιμετωπίσει. Παράλληλα οι εσωτερικές δυνάμεις, προσφέρουν δυνατότητες επιλογής για ανάπτυξη ανταγωνιστικής στρατηγικής, όπως του χαμηλού κόστους για υπερίσχυση των ανταγωνιστών ή της διαφοροποίησης για μετακίνηση σε νέο πεδίο δράσης, απαλλαγμένο από τις απειλές που έχουν εντοπιστεί.
- iv. Στρατηγική Συρρίκνωσης/Άμυνας, «**T-W**», (Decline). Εφαρμόζεται όταν υπάρχουν απειλές, όμως ο Οργανισμός δεν έχει τις απαιτούμενες δυνάμεις για τις αντιμετωπίσει. Στοχεύει στη μείωση των μη κερδοφόρων δραστηριοτήτων, μείωση του προσωπικού ή/και του μισθολογικού κόστους, αναζήτηση νέων αγορών και ενδεχομένως, στη διαφοροποίηση του προϊόντος.

3.5.3.4 Ανάλυση Ευρημάτων & Επιλογή Στρατηγικής

Η επιλογή της στρατηγικής εξαρτάται από την εικόνα που παρουσιάζει η μήτρα SWOT. Επιλέγεται η Στρατηγική Ανάπτυξης όταν υπερισχύουν τα «**O-S**», δηλαδή υπάρχουν πολλές ευκαιρίες και παράλληλα ο Οργανισμός διαθέτει αρκετές δυνατότητες και πλεονεκτήματα, για την αξιοποίησή τους. Αντίθετα, όταν υπερισχύουν τα «**W-T**», δηλαδή όταν ασκούνται αρκετές απειλές από το εξωτερικό περιβάλλον και ο Οργανισμός δεν διαθέτει εσωτερικές δυνάμεις ή οποιονδήποτε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την αντιμετώπιση τους, τότε επιλέγεται η Στρατηγική της Συρρίκνωσης. Με βάση την ίδια λογική, επιλέγεται η Βελτιωτική Στρατηγική, Εμπέδωσης «**T-S**», όταν υπάρχουν πολλές εξωτερικές απειλές, όμως ο Οργανισμός διαθέτει τα απαιτούμενα πλεονεκτήματα για την αντιμετώπιση τους ή η Διορθωτική Στρατηγική, Εμπέδωσης «**O-S**», όταν υπάρχουν ευκαιρίες ωστόσο ο Οργανισμός χαρακτηρίζεται από πολλές αδυναμίες και δεν μπορεί να τις εκμεταλλευτεί.

3.5.3.5 Διαμόρφωση Στόχων, Προτάσεις.

Το πέμπτο στάδιο αφορά τη διαμόρφωση και τον καθορισμό των στόχων της επιλεγόμενης στρατηγικής, υπό μορφή προτάσεων. Παραδείγματα στόχων είναι:

- Εκπαίδευση προσωπικού και εφαρμογή συστήματος αξιολόγησης και κινήτρων.
- Βελτίωση παραγωγικών διαδικασιών και μείωση κόστους παραγωγής.
- Επικέντρωση στον πελάτη και μέτρηση της ικανοποίησής του.
- Ανάπτυξη/βελτίωση του τμήματος μάρκετινγκ και διαφήμιση, προώθηση εταιρικής εικόνας.
- Βελτίωση του προϊόντος και εφαρμογή συστήματος ποιοτικού ελέγχου.

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα

4.1 Εισαγωγή.

Για την ανάλυση και την αξιολόγηση του Υπό Μελέτη Συστήματος Διαχείρισης μεταχειρισμένων και απόβλητων ελαστικών (ΕΤΚΖ) στην Κύπρο, έγιναν προσωπικές συνεντεύξεις και συναντήσεις, καθώς επίσης διενεργήθηκαν τηλεφωνικές επικοινωνίες, με αρμόδια πρόσωπα και φορείς (βλέπε ενότητα 3.2.1, 4^ο στάδιο), με σκοπό την καταγραφή απόψεων, την καλύτερη κατανόηση και διαμόρφωση πιο ολοκληρωμένης άποψης και τη λήψη δεδομένων και πληροφοριών.

4.2 Νομοθετικό Πλαίσιο της Διαχείρισης ΕΚΤΖ.

Η διαχείριση των αποβλήτων ελαστικών ή Ελαστικών στο Τέλος του Κύκλου Ζωής τους (ΕΚΤΖ) στην Κυπριακή Δημοκρατία (ΚΔ), προσεγγίζεται από τους Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών) Κανονισμούς του 2011 Κ.Δ.Π. 061/2011, όπου η κύρια ευθύνη της διαχείρισης μεταφέρεται στους παραγωγούς. Συνεπώς στην ΚΔ εφαρμόζεται το «**Σύστημα Ευθύνης Παραγωγού**».

Συνοπτικά οι Κανονισμοί προνοούν τα ακόλουθα:

- i. Οι παραγωγοί ελαστικών, δηλαδή κάθε νομικό ή φυσικό πρόσωπο που διαθέτει ελαστικά, εντός της επικράτειας της ΚΔ, είχαν την υποχρέωση, εντός έξι μηνών από τη ψήφιση των Κανονισμών τον Φεβρουάριο του 2011, την οργάνωση ατομικών ή συλλογικών συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών.
- ii. Οι διανομείς ελαστικών, δηλαδή πρόσωπα ή συνεργεία που πωλούν ελαστικά, ενεργούν με τέτοιο τρόπο που διασφαλίζουν ότι ο καταναλωτής επιστρέφει δωρεάν τα παλιά ελαστικά, με την αγορά νέων.

- iii. Άδεια λειτουργίας των συστημάτων, χορηγείται από την αρμόδια αρχή, εφόσον πληρούνται οι σχετικοί όροι και έχει διάρκεια μικρότερη των τεσσάρων χρόνων.
- iv. Το κάθε σύστημα διαχείρισης αποβλέπει στη συλλογή των απόβλητων ελαστικών, στη μεταφορά σε μονάδες επεξεργασίας και στην επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση ή/και την ανάκτηση τους.
- v. Οι παραγωγοί ελαστικών έχουν την υποχρέωση της υποβολής λεπτομερούς ετήσιας έκθεσης στην αρμόδια αρχή, σχετικά με το σύστημα διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών και τον τρόπο εκπλήρωσης των υποχρεώσεων τους.
- vi. Επιθεωρητές οι οποίοι ορίζονται από τον Υπουργό Γεωργίας, για διενέργεια τακτικών και έκτακτων ελέγχων στα ατομικά ή συλλογικά συστήματα διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών, σε παραγωγούς και διανομείς ελαστικών ώστε να διασφαλίζουν ότι οι διεργασίες που εκτελούνται, τηρούνται σύμφωνα με τις πρόνοιες των σχετικών κανονισμών.
- vii. Ο παραγωγός, με την είσοδο των ελαστικών στην ΚΔ, παρουσιάζει στην Αρχή Λιμένων Κύπρου, *«αποδεικτικά στοιχεία εκπλήρωσης των περιβαλλοντικών του υποχρεώσεων και ειδικά όσον αφορά την καταβολή περιβαλλοντικού τέλους»*, ώστε να επιτρέπεται η έξοδος τους από το λιμενικό χώρο.
- viii. Κατά την τοποθέτηση νέων ελαστικών στην αγορά, ο παραγωγός έχει υποχρέωση της επίδειξης στο χρήστη, πιστοποιητικού συμμετοχής του σε σύστημα διαχείρισης. Δεν επιτρέπεται η συνεργασία με παραγωγό που δεν κατέχει πιστοποιητικό συμμετοχής.
- ix. Κάθε παραγωγός έχει υποχρέωση την εγγραφή του στο Μητρώο Παραγωγών Μεταχειρισμένων Ελαστικών, το οποίο τηρεί η αρμόδια Αρχή.
- x. Το ποσό χρηματοδότησης της διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών, βαρύνει τον παραγωγό.
- xi. Από τις υποχρεώσεις εξαιρούνται οι παραγωγοί που υπόκεινται στον Περί Οχημάτων στο Τέλος του Κύκλου Ζωής Νόμο

4.2.1 Στόχοι Ανάκτησης

Σημαντική πρόνοια των Κανονισμών, αποτελεί ο καθορισμός στόχων ανάκτησης και τους οποίους ο Υπουργός μπορεί να καθορίσει σαν ελάχιστους στόχους ανακύκλωσης ή και ανάκτησης για σκοπούς ενέργειας. Σύμφωνα με το άρθρο 19 οι στόχοι είναι:

- «Μέχρι 31/12/2012 η ανάκτηση ελαστικών, συμπεριλαμβανομένου της ανακύκλωσης, πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 75% των αποσυρόμενων ελαστικών που τοποθετήθηκαν στην αγορά το προηγούμενο έτος».
- «Μέχρι 31/12/2015 η ανάκτηση ελαστικών, συμπεριλαμβανομένου της ανακύκλωσης, πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 90% των αποσυρόμενων ελαστικών που τοποθετήθηκαν στην αγορά το προηγούμενο έτος».

4.2.2 Σχετικοί Νόμοι, Διατάγματα & Κανονισμοί.

Επιπρόσθετα των Κανονισμών για τη διαχείριση των αποβλήτων ελαστικών, σχετικά διατάγματα, κανονισμοί και νόμοι, που επηρεάζουν την διαχείριση των ΕΤΚΖ είναι:

- i. Ο περί Στερεών και Επικινδύνων Αποβλήτων (Κατάλογος Αποβλήτων) Διάταγμα του 2003, Κ.Δ.Π.157/2003, σύμφωνα με τον οποίο τα χρησιμοποιημένα ελαστικά ταξινομούνται στο κεφάλαιο 16 «Απόβλητα μη Προδιαγραφόμενα Άλλως στον Κατάλογο» και προσδιορίζονται με τον εξαψήφιο κωδικό «16 01 03 ελαστικά στο τέλος του κύκλου ζωής». Δεν επισημαίνονται με αστερίσκο (*) και συνεπώς τα ΕΚΤΖ δεν διέπονται από τις διατάξεις του Νόμου, που αφορά επικίνδυνα απόβλητα.
- ii. Οι περί Στερεών και Επικινδύνων Αποβλήτων (Χώροι Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων) Κανονισμοί του 2003, Κ.Δ.Π.562/2003, όπου σύμφωνα με την παράγραφο (δ) του άρθρου 9, «*Ολόκληρα μεταχειρισμένα ελαστικά αυτοκινήτων εκτός από τα υλικά που προορίζονται για χρήση σε έργα και τεμαχισμένα μεταχειρισμένα ελαστικά αυτοκινήτων, μετά την 1.1.2004, εξαιρουμένων και στις δύο περιπτώσεις των ελαστικών ποδηλάτων και των ελαστικών με εξωτερική διάμετρο άνω των 1400 mm*», δεν γίνονται αποδεκτά σε χώρους υγειονομικής ταφής.
- iii. Ο περί Βιομηχανικών Εκπομπών (Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχος της Ρύπανσης) Νόμος του 2013, Ν.184/2013, που έχει σαν σκοπό την ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης από εγκαταστάσεις και βιομηχανικές δραστηριότητες. Σ' αυτές περιλαμβάνονται εγκαταστάσεις αποτέφρωσης και συναποτέφρωσης αποβλήτων (Μέρος Ι, Άρθρο 2), «*όπως πυρόλυση, η αεριοποίηση ή η τεχνική πλάσματος, εφόσον οι ουσίες που προέρχονται από την επεξεργασία στη συνέχεια αποτεφρώνονται*».

Το βασικό νομοθετικό πλαίσιο, που επηρεάζει και αφορά τη διαχείριση των ΕΚΤΖ, παρουσιάζεται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1 Νομοθετικό πλαίσιο Διαχείρισης ΕΚΤΖ, στην ΚΔ

Κωδικός	Περιγραφή
N.185(Ι)/2011	Ο Περί Αποβλήτων Νόμος του 2011 (Τροποποίησης Ν(6)/2012, Ν(55)/2014 & Ν(31)/2015)
Κ.Δ.Π. 061/2011	Οι Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών) Κανονισμούς του 2011
Κ.Δ.Π.157/2003	Ο περί Στερεών και Επικινδύνων Αποβλήτων (Κατάλογος Αποβλήτων) Διάταγμα του 2003
Κ.Δ.Π.562/2003	Οι περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Χώροι Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων) Κανονισμοί του 2003
N.184/2013	Ο περί Βιομηχανικών Εκπομπών (Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχος της Ρύπανσης) Νόμος του 2013
Κ.Δ.Π.187/2013	Περί Αποβλήτων (Έντυπο για Χορήγηση Άδειας Διαχείρισης Αποβλήτων) Διάταγμα του 2013.
Κ.Δ.Π.188/2013	Περί Αποβλήτων (Όροι Διαχείρισης Αποβλήτων για πρόσωπο που ασχολείται με τη Συλλογή και Μεταφορά αποβλήτων) Διάταγμα του 2013
Κ.Δ.Π.031/2013	Περί Αποβλήτων (Έντυπο Αναγνώρισης & Παρακολούθησης Μεταφορά Αποβλήτων) Διάταγμα του 2016
Κ.Δ.Π.032/2016	Περί Αποβλήτων (Αίτηση για Καταχώρηση σε Αρχείο Προσώπων που συλλέγουν ή μεταφέρουν Απόβλητα σε Επαγγελματική βάση) Διάταγμα του 2016
Κ.Δ.Π.033/2016	Περί Αποβλήτων (Αίτηση για Καταχώρηση σε Αρχείο Προσώπων που εξασφαλίζουν την επεξεργασία των αποβλήτων τους στο χώρο παραγωγής τους) Διάταγμα του 2016
Κ.Δ.Π.034/2016	Περί Αποβλήτων (Αίτηση για Καταχώρηση σε Αρχείο Προσώπων που ασχολούνται με εμπορία ή μεσιτεία αποβλήτων) Διάταγμα του 2016
Κ.Δ.Π.076/2016	Περί Αποβλήτων (Υποχρεώσεις Προσώπων που συλλέγουν ή μεταφέρουν Απόβλητα σε Επαγγελματική βάση) Διάταγμα του 2016
Κ.Δ.Π.077/2016	Περί Αποβλήτων (Υποχρεώσεις Προσώπων που εξασφαλίζουν την επεξεργασία των αποβλήτων τους στο χώρο παραγωγής τους) Διάταγμα του 2016
Κ.Δ.Π.078/2016	Περί Αποβλήτων (Υποχρεώσεις Εμπόρων ή Μεσιτών) Διάταγμα του 2016
Κ.Δ.Π.079/2016	Περί Αποβλήτων (Τέλη για καταχώρηση στο Αρχείο Διαχειριστών Αποβλήτων) Διάταγμα του 2016

4.3 Το Υπό Μελέτη Σύστημα Διαχείρισης ΕΤΚΖ.

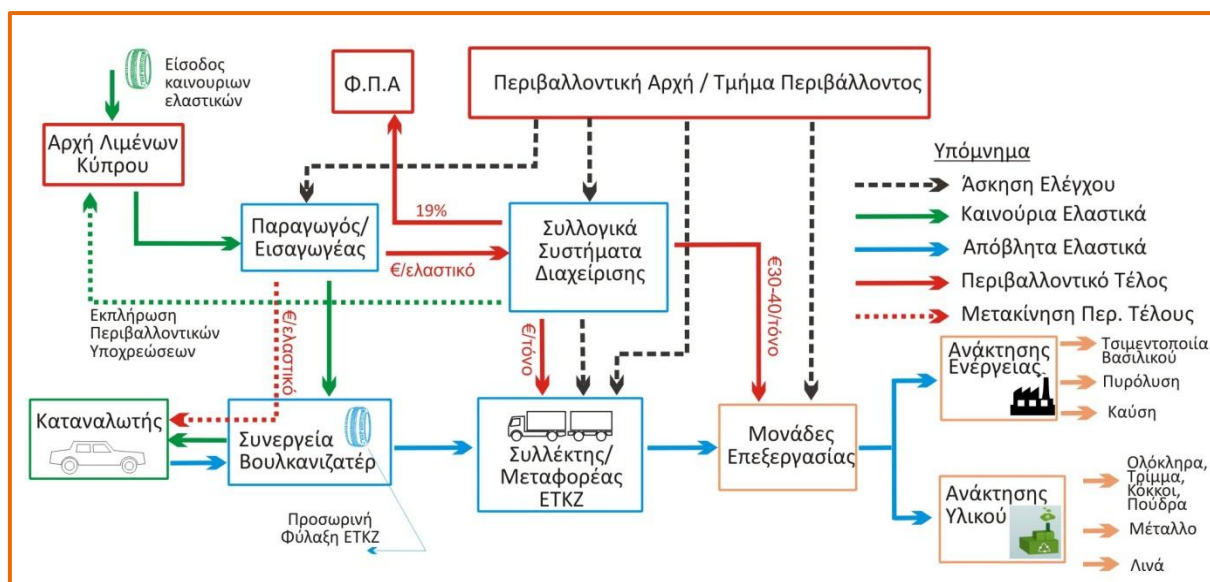
Σήμερα, για τη διαχείριση των ΕΤΚΖ στην Κύπρο, λειτουργούν δύο συλλογικά συστήματα διαχείρισης, η RTM Tyres Recycling Co. Ltd και η E4C Ltd και ένα ατομικό, M. Nicolaou Tyre and Wheel Service Ltd. Η διαδικασία διαχείρισης των ΕΤΚΖ στηρίζεται στα «κουπόνια περισυλλογής» (Εικόνα 4.1). Εκδίδονται από τα αδειοδοτημένα



Εικόνα 4.1 Κουπόνια περισυλλογής E4C & RTM

Συστήματα και δίνουν τη δυνατότητα ιχνηλασιμότητας των ελαστικών κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, από την είσοδο τους στην ΚΔ, μέχρι τον τελικό τους προορισμό στη μονάδα επεξεργασίας, με στόχο βεβαίως, την πλήρη ανάκτηση τους. Η διαδικασία προτάθηκε από τα Συλλογικά Συστήματα Διαχείρισης και εγκρίθηκε από τη Συμβουλευτική Αρχή Διαχείρισης

Αποβλήτων και το βασικό πλαίσιο λειτουργίας της, παρουσιάζεται στο διάγραμμα 4.1.



Διάγραμμα 4.1 Διάγραμμα Ροής Διαχείρισης ΕΤΚΖ στην Κύπρο.

Το Τμήμα Περιβάλλοντος, ως Περιβαλλοντική Αρχή, έχει τη δυνατότητα άσκησης ελέγχου σε όλα τα στάδια και διεργασίες διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών. Έλεγχο, μπορούν να ασκήσουν τα συλλογικά συστήματα διαχείρισης, στους συλλέκτες /

μεταφορείς. Η χρηματοδότηση του συστήματος προέρχεται από την καταβολή του περιβαλλοντικού τέλους, το οποίο έμμεσα μεταβιβάζεται στον καταναλωτή. Τα έσοδα επιμερίζονται στα συλλογικά συστήματα, στους συλλέκτες μεταφορείς και στις μονάδες επεξεργασίας ως «gate fee». Στο περιβαλλοντικό τέλος επιβάλλεται 19% φόρος προστιθέμενης αξίας (Φ.Π.Α).

Από το διάγραμμα ροής διαπιστώνεται ότι στο σύστημα δεν περιλαμβάνεται χρηματοδότηση της διαχείρισης παλιών αποθεμάτων ή ελαστικών που απορρίφθηκαν ανεξέλεγκτα σε διάφορα σημεία στην Κύπρο και ούτε μπορεί να καταλογιστεί ευθύνη στα Συλλογικά Συστήματα για τη διαχείριση τους. Η αύξηση του περιβαλλοντικού τέλους θα μπορούσε να δημιουργήσει ταμείο, για την ορθή διαχείριση των πιο πάνω.

Επίσης διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει διαδικασία διαλογής (βλέπε ενότητα 2.4, διάγραμμα 2.5 & ενότητα 2.4.1, διάγραμμα 2.6), όπου κάποια ελαστικά θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να επανεξαχθούν ή να επιλεχθούν για αναγόμευση και προωθούνται απευθείας από τον συλλέκτη για επεξεργασία.

A. Κουπόνι Περισυλλογής/Περιβαλλοντικό Τέλος.

Ο παραγωγός για κάθε ελαστικό που «εισάγει», πληρώνει περιβαλλοντικό τέλος, στο Συλλογικό Σύστημα Διαχείρισης, στο οποίο είναι συμβαλλόμενος. Το περιβαλλοντικό τέλος είναι ανάλογο με τον τύπο και την κατηγορία του ελαστικού και εφαρμόζεται από όλα τα Συστήματα Διαχείρισης.

Στο πίνακα 4.2, δίνεται περιγραφή των κατηγοριών των ελαστικών οχημάτων και το περιβαλλοντικό τέλος, που επιβάλλεται. Τον Ιούλιο του 2014 έγινε αναθεώρηση του περιβαλλοντικού τέλους, για τις κατηγορίες 1, 2, 7 και 8, όπου υπήρξε μείωση της τάξης του 25% με 40%.

Πίνακας 4.2. Κατηγορίες Ελαστικών & Περιβαλλοντικό Τέλος (RTM, E4C & M. Nikolaou)

Κατηγορία	Περιγραφή Ελαστικών	Περιβαλλοντικό Τέλος (€)	Με ΦΠΑ 19% (€)
1	Επιβατικών Οχημάτων μέχρι 18" ριμ	0.85	1.01
	Ελαφριών Φορτηγών μέχρι 14" ριμ		
2	Επιβατικών Οχημάτων μέχρι 18" ριμ	1.65	1.96
	Μικρών οχημάτων 4X4 και SUV		
	Ελαφριών Φορτηγών 15" - 17,5" ριμ		
	Βιομηχανικών Οχημάτων μέχρι 15" ριμ		

	Γεωργικών Οχημάτων μέχρι 18" ριμ		
	Εσωτερικά μεγαλύτερα (>) από 24" ριμ		
3	Φορτηγών 19,5" - 24" ριμ	8.00	9.52
	Βιομηχανικών Οχημάτων 15" - 20" ριμ		
	Συμπαγή μέχρι 12" ριμ		
	Γεωργικών Οχημάτων 19" - 24" ριμ		
4	Βιομηχανικών Οχημάτων 20" - 24" ριμ	10.00	11.90
	Γεωργικών Οχημάτων > των 24" ριμ		
	Συμπαγή μεγαλύτερα (>) των 12" ριμ		
5	Χωματουργικών Εργασιών μεγέθους: 15,5" - 25", 17,5" - 25", 23,5" - 25"	24.00	28.56
6	Χωματουργικών Εργασιών από 26,5"-25" και άνω	48.00	57.12
7*	Κηπουρικών, Χορτοκοπτικών Μηχανημάτων και Μοτοσυκλετών μεγαλύτερα των 10" ριμ	0.35	0.42
	Εσωτερικά μέχρι 24" ριμ		
8*	Κηπουρικών, Χορτοκοπτικών Μηχανημάτων και Μοτοσυκλετών μέχρι των 10" ριμ και εσωτερικά	0.15	0.18
	Ποδηλάτων		

B. Είσοδος ελαστικών στην ΚΔ.

Κατά την είσοδο των ελαστικών στην ΚΔ, γίνεται ενημέρωση του Συλλογικού Συστήματος Διαχείρισης από τον παραγωγό ή τον εκπρόσωπό του (τελωνειακό πράκτορα) για την ποσότητα, το βάρος και το είδος των ελαστικών. Ο παραγωγός καταβάλλει το περιβαλλοντικό τέλος διαχείρισης και το Συλλογικό Σύστημα εκδίδει τα ανάλογα «κουπόνια περισυλλογής» και διατακτικό για απελευθέρωση. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται στην Αρχή Λιμένων, ως αποδεικτικό στοιχείο εκπλήρωσης των περιβαλλοντικών υποχρεώσεων, μαζί με απόδειξη είσπραξης τελωνειακού τέλους για να επιτραπεί η έξοδος των ελαστικών από το λιμενικό χώρο. Το κάθε ελαστικό, μέχρι την τελική του διάθεση και διαχείριση, συνοδεύεται από αντίστοιχο «κουπόνι», δηλαδή από τον παραγωγό, στο συνεργείο «βουλκανιζατέρ, στον αδειούχο συλλέκτη/μεταφορέα και στη μονάδα επεξεργασίας.

Στο Μητρώο Παραγωγών Μεταχειρισμένων Ελαστικών (άρθρο 17, Κανονισμοί Κ.Δ.Π. 61/2011), που τηρεί το Τμήμα Περιβάλλοντος, είναι εγγεγραμμένοι 66 παραγωγοί μεταχειρισμένων ελαστικών. Σύμφωνα με τον πρόεδρο του Συνδέσμου Εισαγωγέων

Ελαστικών Κύπρου, στην κυπριακή αγορά διατίθενται προς πώληση όλες οι μάρκες ελαστικών, όπως σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες.

Γ. Συλλογή/Μεταφορά.

Ο προγραμματισμός για τη συχνότητα συλλογής των ΕΤΚΖ από τα συνεργεία πώλησης και επιδιόρθωσης ελαστικών (βουλκανιζατέρ), γίνεται από τα ίδια τα Συλλογικά Συστήματα, με βάση τον όγκο παραγωγής αποβλήτων του κάθε συνεργείου και την εμπειρία που έχουν αποκτήσει στα χρόνια λειτουργίας τους. Κατά τη διαδικασία παραλαβής των μεταχειρισμένων ελαστικών, παραδίνονται στο συλλέκτη/μεταφορέα τα αντίστοιχα «κουπόνια περισυλλογής». Στα αστικά κέντρα η συλλογή γίνεται σε προκαθορισμένο εβδομαδιαίο δρομολόγιο. Σε περιφερειακά και μικρά συνεργεία, η συλλογή γίνεται κατόπιν επικοινωνίας. Τα δύο συλλογικά συστήματα συνεργάζονται στη συλλογή και μεταφορά των ΕΤΚΖ, με σκοπό τη μείωση του κόστους μεταφοράς και η συμφωνία συνεργασίας εγκρίθηκε από την αρμόδια Αρχή.

Τα συλλογικά σύστημα E4C Ltd και το ατομικό M. Nicolaou Tyre and Wheel Service Ltd διαθέτουν δικά τους αδειοδοτημένα συνεργεία συλλογής, ενώ το συλλογικό σύστημα RTM Tyres Recycling Co Ltd, συνεργάζεται με αδειούχο υπεργολάβο. Όπως αναφέρθηκε από εκπρόσωπο της RTM, έχει υποβληθεί αίτηση για άδεια συλλογής και αναμένεται πριν το τέλος 2016, να εγκριθεί.

Στον Κατάλογο Αδειοδοτημένων Διαχειριστών Αποβλήτων για Συλλογή και Μεταφορά, που τηρεί το Τμήμα Περιβάλλοντος, έχουν άδεια περίπου σαράντα εταιρείες, ωστόσο μόνο τρεις εταιρείες ασκούν δραστηριότητες συλλογής και μεταφοράς ΕΤΚΖ και οι οποίες είναι η E4C Ltd, η M. Nicolaou Tyre and Wheel Service Ltd και ο υπεργολάβος της RTM Tyres Recycling Co Ltd.

Σύμφωνα με Λειτουργό των Παγκύπριων Οργανώσεων Βιοτεχνών Επαγγελματιών Καταστηματαρχών (ΠΟΒΕΚ) επαρχίας Λάρνακας, η εξάσκηση του τεχνίτη ελαστικών διέπεται από το Νόμο 60(I)/2006, «που ρυθμίζει την άσκηση επαγγέλματος των τεχνιτών οχημάτων». Όμως δεν υπάρχει συγκεκριμένος κανονισμός ή νόμος που καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας των συνεργείων πώλησης και διόρθωσης ελαστικών και για αυτόν το λόγο, ο αριθμός τους δεν είναι επίσημα καταγεγραμμένος.

Παγκύπρια, περισυλλέγονται απόβλητα ελαστικά από 435 σημεία και περιλαμβάνει οποιοσδήποτε πωλεί ή επιδιορθώνει ελαστικά, είτε είναι συνεργείο βουλκανιζατέρ, είτε

μηχανικός αυτοκινήτων ή ακόμα ηλεκτρολόγος. Όμως, επίσημα εγγεγραμμένα στα αρχεία του κράτους, είναι μόνο 170 συνεργεία πώλησης και επιδιόρθωσης ελαστικών (βουλκανιζατέρ), όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 4.3.

Πίνακας 4.3. Συνεργεία Πώλησης & Επιδιόρθωσης Ελαστικών.

Σύνολο	Λευκωσία	Αμμόχωστος	Λάρνακα	Λεμεσός	Πάφος
170 ¹	60	10	27	49	24
435 ²	148	40	90	120	37

Πηγή: ¹ Προσωπική έρευνα από διάφορους φορείς. ² Συλλογικά Συστήματα Διαχείρισης.

Δ. Διαχείριση/Επεξεργασία.

Τα τελευταία δύο με τρία χρόνια, το σύνολο σχεδόν της ποσότητας των αποβλήτων ελαστικών απορροφάται από την εταιρεία Energo Energy Recovery Ltd. Η εταιρεία εδρεύει στο Βασιλικό, αποτελεί θυγατρική εταιρεία της Τσιμεντοποιίας Βασιλικού και αποσκοπεί στη διαχείριση των εναλλακτικών καυσίμων τα οποία χρησιμοποιούνται από τη τσιμεντοβιομηχανία, για αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων. Η εταιρεία Energo Energy Recovery Ltd χρεώνει για την παραλαβή και την καύση των ΕΤΚΖ (Gate Fee), περίπου €35 με €40 τον τόνο.

Ε. Ολοκλήρωση Διαχείρισης.

Στο τέλος, το «κουπόνι» επιστρέφεται στο Σύστημα Διαχείρισης, μαζί με τα σχετικά έγγραφα τελικής διαχείρισης από τη μονάδα επεξεργασίας και τον συλλέκτη, όπου γίνεται έλεγχος της ποσότητας, του βάρους και στο τέλος καταστρέφεται ώστε να διασφαλίζεται η μη επανακυκλοφορία του. Σύμφωνα με λειτουργούς των Συστημάτων, ο έλεγχος γίνεται κατά προσέγγιση, επειδή η κάθε κατηγορία περιλαμβάνει μεγάλο εύρος ελαστικών με διαφορετικά μεγέθη και βάρος. Επίσης ο ίδιος τύπος ελαστικού δυνατόν να παρουσιάζει διαφορετικό βαθμό φθοράς. Υπολογίζεται περίπου ότι:

- Στην 1^η κατηγορία, υπάρχουν 110-130 ελαστικά ανά τόνο.
- Στη 2^η κατηγορία, υπάρχουν 65 ελαστικά ανά τόνο.
- Στην 3^η κατηγορία, 17-18 ελαστικά ανά τόνο.
- Στην 4^η κατηγορία, 12-13 ελαστικά ανά τόνο.
- Στην 5^η κατηγορία, 4-5 ελαστικά ανά τόνο.

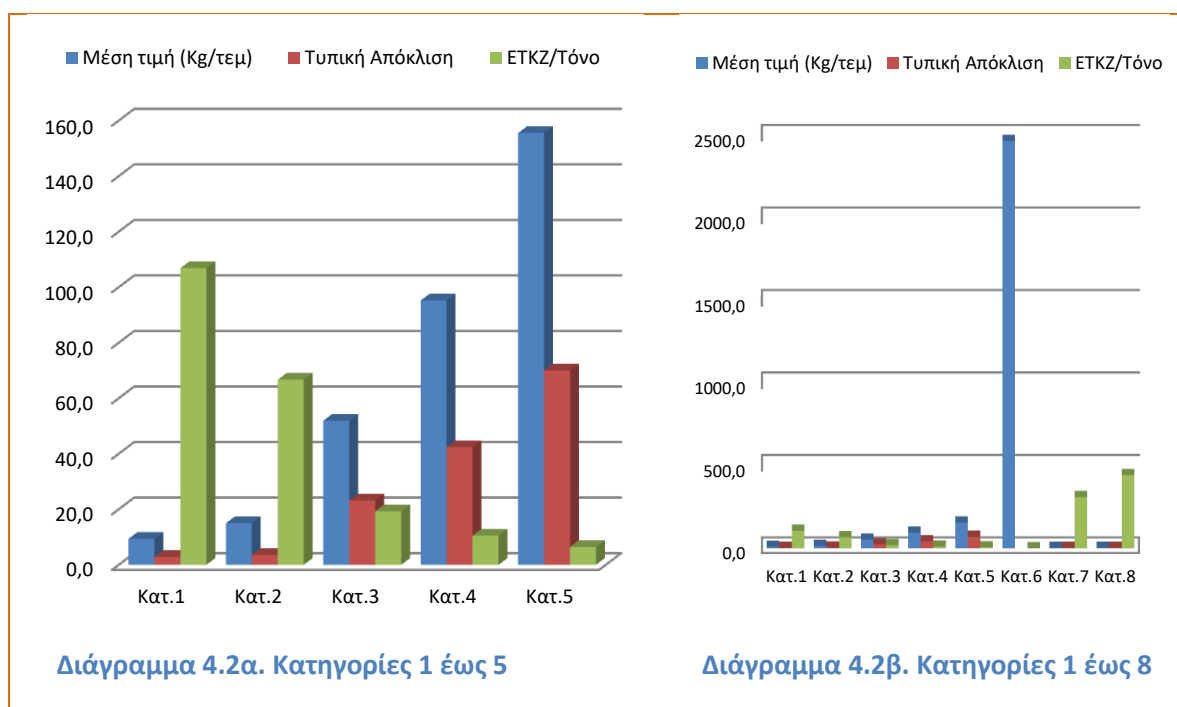
- Στην 6^η, 7^η και 8^η κατηγορία υπάρχει μεγάλη διακύμανση στο βάρος των ελαστικών και δεν δόθηκαν αριθμοί.

Στον πίνακα 4.4 παρουσιάζεται ο μέσος όρος βάρους, για κάθε κατηγορία ελαστικών όπως αυτός προέκυψε, μετά από στατιστική ανάλυση δεδομένων που έχουν ληφθεί από το ΤΠΚ. Τα δεδομένα αφορούσαν τις συνολικές ποσότητες και τα βάρη των ελαστικών ανά κατηγορία, για το έτος 2015 από συγκεκριμένο συλλογικό σύστημα, που προωθήθηκαν στην τσιμεντοβιομηχανία για καύση. Από τον πίνακα επιβεβαιώνεται σε μεγάλο βαθμό η «φόρμουλα» ελέγχου των συστημάτων και επίσης διαπιστώνεται η μεγάλη απόκλιση στις κατηγορίες.

Πίνακας 4.4. Μέσος Όρος Βάρους ανά κατηγορία ελαστικών (ΤΠΚ)

Περιγραφή	Κατ.1	Κατ.2	Κατ.3	Κατ.4	Κατ.5	Κατ.6 ¹	Κατ.7	Κατ.8
Μέση τιμή (Kg/Ελαστ.)	9,4	15,0	51,9	95,2	155,5	2470,0	3,2	2,3
Τυπική Απόκλιση	2,9	3,6	23,2	42,4	70,0		2,2	3,1
Ελαστικά/Τόνο	106,9	66,7	19,3	10,5	6,4	0,4	310,5	443,3
⁽¹⁾ Δεν υπήρχαν αρκετά δεδομένα για στατιστική ανάλυση								

Τα ευρήματα της στατιστικής ανάλυσης, απεικονίζονται στα διαγράμματα 4.2.α (κατηγορίες 1-5) και 4.2.β (κατηγορίες 1-8). Παρουσιάζονται σε δύο διαγράμματα για καλύτερη απεικόνιση, εφόσον οι τιμές ανάμεσα στις κατηγορίες έχουν μεγάλη διαφορά.



4.4 Επεξεργασία ΕΤΚΖ στην ΚΔ.

4.4.1 ΜΕΕΠ για Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών.

Σύμφωνα με το Αρχείο Έργων, του Τμήματος Περιβάλλοντος Κύπρου (ΤΠΚ) (http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/page49a_gr/page49a_gr?OpenDocument), έχουν υποβληθεί οι πιο κάτω Μελέτες Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον (ΜΕΕΠ), που αφορούσαν τη δημιουργία μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων ελαστικών.

1. LEMAR ENTERPRISES LIMITED (Κωδικός: GN20060780101 του 2006). Δόθηκε περιβαλλοντική έγκριση, για ανέγερση μονάδας στην περιοχή Καλού Χωρίου, Λάρνακας, δυναμικότητας 4400 τόνων ελαστικών ετησίως, για τεμαχισμό και κοκκοποίηση αποβλήτων ελαστικών και την παραγωγή κόκκων ελαστικού μέχρι μεγέθους σκόνης, χάλυβα και ίνες υφασμάτινες.
2. Volin Holding Ltd (Κωδικός: GN20060410101 του 2006). Δόθηκε περιβαλλοντική έγκριση για ανέγερση μονάδας στην περιοχή Ύψωνα, Λεμεσού, με δυναμικότητα 5000 τόνων ελαστικών ετησίως, για τεμαχισμό και κοκκοποίηση αποβλήτων ελαστικών και την παραγωγή του 70% κόκκων ελαστικού μέχρι μεγέθους σκόνης, 15% χάλυβα και 15% ίνες υφασμάτινες.
3. CBp Cyprus Ltd (Κωδικός: GN20070480101 του 2007). Δόθηκε περιβαλλοντική έγκριση για ανέγερση μονάδας στην περιοχή Ύψωνα, Λεμεσού, με δυναμικότητα 3000 έως 9000 τόνων ελαστικών ετησίως, για την παραγωγή κύριου προϊόντος τη βιομηχανική αιθάλη (Carbon Black) και δευτερεύοντα προϊόντα λάδι πυρόλυσης, μεταλλικές και υφασμάτινες ίνες.
4. Energo Energy Recovery Ltd (Κωδικός: GN20100580201 του 2010). Δόθηκε περιβαλλοντική έγκριση για ανέγερση μονάδας στην περιοχή Μαρί, Λεμεσού, με δυναμικότητα 3000 έως 9000 τόνων ελαστικών ετησίως, για τη χρήση ελαστικών τους ως καύσιμη πρώτη ύλη στη παραγωγή τσιμέντου στην Τσιμεντοποιία Βασιλικού.
5. M.P Greentech Ltd (Κωδικός: GN20121470101 του 2012). Δόθηκε περιβαλλοντική έγκριση για ανέγερση μονάδας στη Βιομηχανική Περιοχή Αραδίππου, Λάρνακας, με δυναμικότητα 18000 τόνων ελαστικών ετησίως, για

την παραγωγή βιομηχανικής αιθάλης, βιομηχανικό μέταλλο και καύσιμο με τη μέθοδο της πυρόλυσης.

6. Elianthos Holdings Ltd (Κωδικός: GN20130200101 του 2013). Δόθηκε περιβαλλοντική έγκριση για ανέγερση μονάδας στη Βιομηχανική Ζώνη Β' του Δήμου Ιδαλίου, Λευκωσία, με δυναμικότητα 3750 τόνων ελαστικών ετησίως και αλλαγή χρήσης από αποθήκη, σε βιομηχανία επεξεργασίας ελαστικών με τη μέθοδο της κοκκοποίησης και στην παραγωγή τεμαχισμένων ελαστικών διαφόρων διαστάσεων
7. Bioland Energy Ltd (Κωδικός: GN20130470101 του 2013). Δόθηκε περιβαλλοντική έγκριση για ανέγερση μονάδας στη Βιομηχανική Περιοχή του Αγίου Συλά, Λεμεσού, με δυναμικότητα 80000 τόνων ετησίως, για την κατασκευή και λειτουργία μονάδας πυρόλυσης ελαστικών και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση Μηχανών Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ) μέσω της καύσης του ελαίου που θα παράγεται από την πυρόλυση των αποβλήτων ελαστικών.
8. Falcon Electricity Power Ltd (Κωδικός: GN20130730101 του 2013). Δόθηκε περιβαλλοντική έγκριση για ανέγερση μονάδας, στην περιοχή Επταγώνιας, Λεμεσού, δυναμικότητας 5 τόνων ελαστικών ημερησίως (1700-1900 τόνων ετησίως), για τη κατασκευή και λειτουργία μονάδας πυρόλυσης ελαστικών και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με Μηχανές Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ) μέσω της καύσης του ελαίου που θα παράγεται από την πυρόλυση αποβλήτων ελαστικών.
9. P.LO Recycling Tyres Ltd (Κωδικός: GN20130830101 του 2013). Δόθηκε περιβαλλοντική έγκριση για ανέγερση μονάδας στην βιομηχανική περιοχή Αγίου Συλά, στον Ύψωνα Λεμεσού, με δυναμικότητα 8 τόνων ελαστικών ημερησίως (2000 τόνους ετησίως), για τεμαχισμό και κοκκοποίηση αποβλήτων ελαστικών και την παραγωγή κόκκων ελαστικού μεγέθους σκόνης από 0,5mm -2mm (6.6 t/ημέρα), 15% χάλυβα (1.2 t/ημέρα) και 15% ίνες (0.28t/ημέρα)
10. BLT, Constructions Ltd (Κωδικός: GN20140990101 του 2014). Αίτηση για ανέγερση μονάδας στην κοινότητα Παλιομετόχου, Λευκωσία, με δυναμικότητα 5 τόνων ελαστικών ημερησίως ή 1500 τόνων ετησίως, για την κατασκευή και λειτουργία μονάδας επεξεργασίας χρησιμοποιημένων ελαστικών και πλαστικών με τη μέθοδο της πυρόλυσης, με σκοπό την παραγωγή βιορευστού (τύπου LFO), στερεού άνθρακα, χάλυβα και μικρής ποσότητας αέριου καυσίμου (Syn gas), τα

οποία θα παραδίδονται σε αδειοδοτημένους διαχειριστές αποβλήτων. **Η αίτηση δεν εγκρίθηκε** για χωροταξικούς λόγους ενώ θα μπορούσε να λειτουργήσει με περιβαλλοντικά αποδεκτό τρόπο σε περίπτωση που χωροθετηθεί σε βιομηχανική ζώνη κατηγορίας Α'.

11. Renewable Bioenergy Solution Ltd (Κωδικός: GN20150230101 του 2015). Αίτηση για ανέγερση μονάδας, στη Βιομηχανική Περιοχή Τσερίου, Λευκωσία, δυναμικότητας 5 τόνων ελαστικών ημερησίως ή 1500 τόνων ετησίως για την κατασκευή και λειτουργία μονάδας ηλεκτροπαραγωγής με βιοκαύσιμο, από μεταχειρισμένα τηγανέλαια και έλαιο πυρόλυσης από μεταχειρισμένα τεμαχισμένα ελαστικά. **Η αίτηση δεν εγκρίθηκε** από την περιβαλλοντική Αρχή για το λόγο ότι δεν είχαν προσκομιστεί τα απαραίτητα συμπληρωματικά στοιχεία τα οποία ζητήθηκαν και επιπλέον, η Περιβαλλοντική Αρχή θεωρεί ότι είχε παρέλθει αρκετός χρόνος για επανεξέταση του έργου και το θέμα ότι έκλεισε.

Η συνολική δυναμικότητα των έντεκα (11) μονάδων που υπόβαλαν αίτηση για επεξεργασία αποβλήτων ελαστικών ανέρχεται στους 136 χιλιάδες τόνους ετησίως. Η βιώσιμη λειτουργία των μονάδων αποφέρει πολλαπλά οφέλη στην κοινωνία, στο περιβάλλον και στην οικονομία. Δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας, μειώνεται ο κίνδυνος πρόκλησης πυρκαγιών και εστιών μόλυνσης, βοηθά στη μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων, δίνει τη δυνατότητα της μετατροπής των αποβλήτων ελαστικών σε πηγή πρώτων υλών και γενικά συμβάλλει στην οικονομία της χώρας.

Ωστόσο, υπάρχει προβληματισμός σε σχέση με την οικονομική βιωσιμότητα των μονάδων, οι οποίες υπέβαλαν αίτηση συνολικής δυναμικότητας 136 χιλιάδες τόνους ετησίως, ενώ η ετήσια παραγωγή αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο, είναι περίπου 9 χιλιάδες τόνοι. Το ενδεχόμενο τερματισμού των δραστηριοτήτων κάποιων μονάδων, σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά τη λειτουργία τους είναι πιθανόν.

4.4.2 Μονάδες Επεξεργασίας ΕΤΚΖ στην Κύπρο.

Από τις πιο πάνω εννέα (9) Μονάδες Επεξεργασίας αποβλήτων ελαστικών, που δόθηκε άδεια λειτουργίας από την Περιβαλλοντική Αρχή, μόνο τέσσερις(4) κατάφεραν να λειτουργήσουν. Οι τέσσερις μονάδες που έχουν καταφέρει να δραστηριοποιηθούν στον τομέα της επεξεργασίας των ΕΤΚΖ είναι α) η CBp Cyprus Ltd, β) η Energo Energy Recovery Ltd, γ) η Elianthos Holdings Ltd και δ) η P.LO Recycling Tyres Ltd

A. CBp Cyprus Ltd

Για την ανάλυση της εταιρείας CBp Cyprus Ltd έγινε προσωπική συνέντευξη με το διευθυντή έργου (project manager) της εταιρείας και με τον εξωτερικό τεχνικό της σύμβουλο. Η μονάδα λειτούργησε το διάστημα 2009 με 2012, στη βιομηχανική περιοχή του Αγίου Συλά, στον Ύψωνα Λεμεσού και αφορούσε επεξεργασία των ΕΤΚΖ με τη μέθοδο της πυρόλυσης. Το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας έφθασε τα 12 εκατομμύρια ευρώ και αποτελούσε πιλοτικό έργο ξένων επενδυτών. Η μονάδα λειτουργούσε ολόκληρο το εικοσιτετράωρο (24/7), με τρεις βάρδιες και το προσωπικό αποτελείτο από 35 άτομα.

Η μονάδα είχε δυναμικότητα 500 (Kg/hr) κιλών ελαστικών ανά ώρα, που αντιστοιχούν σε 12 τόνους ελαστικών την ημέρα ή περίπου 4500 τόνους τον χρόνο, ενώ σε βάθος χρόνου η δυναμικότητα της μονάδας, θα μπορούσε να αυξηθεί. Πριν την προώθηση των ελαστικών στον κλίβανο πυρόλυσης, τα ελαστικά τεμαχίζονταν σε διαστάσεις 5cm X 5cm και αφαιρείτο το σίδηρο κατά 80-90% με τη χρήση μαγνητών.

Τα παραγόμενα προϊόντα από τη λειτουργία της μονάδας ήταν:

α) Έλαιο Πυρόλυσης, σε ποσοστό 40% της τροφοδοσίας, που αντιστοιχεί σε 5 τόνους την ημέρα. Το λάδι περιείχε κόκκους αιθάλης (carbon black) και γι' αυτό περιόριζε τη χρήση του, ωστόσο την παραγόμενη ποσότητα απορροφούσε η τσιμεντοβιομηχανία του Βασιλικού, με τιμή αγοράς €180 τον τόνο.

β) Carbon Black, σε ποσοστό 33% της παραγωγής, που αντιστοιχεί 3,5-4 τόνους την ημέρα. Το προϊόν δεν ήταν πρώτης ποιότητας (grade A-N330) αλλά μεσαίας (grade B-N660) και προωθείτο σε αγορές στην Ινδία και Ινδονησία για την παραγωγή ελαστικών χαμηλής ποιότητας (low speed) και για γεωργικούς σκοπούς ή για την παραγωγή πλαστικών αντικειμένων. Η τιμή πώλησης της συγκεκριμένης παραγόμενης ποιότητας ήταν €500 τον τόνο, όμως υπήρχε η πεποίθηση ότι με τη βελτίωση των διεργασιών παραγωγής, η ποιότητα θα τύγχανε αναβάθμισης και συνεπώς η τιμή πώλησης θα ήταν αυξημένη.

γ) Αέριο (Syngas-Synthesis Gas), σε ποσοστό 10% της παραγωγής, το οποίο χρησιμοποιείτο για τις διεργασίες πυρόλυσης, όπως η διατήρηση της θερμοκρασίας του κλίβανου πυρόλυσης και για τη θέρμανση του κτιρίου.

δ) Σίδηρος, σε ποσοστό 15%, δηλαδή περίπου 1,5 τόνους ημερησίως, το οποίο μπορούσε να διατεθεί στην κυπριακή αγορά με τιμή πώλησης €120 τον τόνο.

Στον πίνακα 4.5 παρουσιάζεται, εκτίμηση των εσόδων για επεξεργασία 4500 τόνοι ETKZ ετησίως. Με την πλήρη ανάπτυξη της μονάδας και τη βελτίωση των προϊόντων και των διεργασιών, τα έσοδα θα μπορούσαν να ήταν πολύ περισσότερα.

Πίνακας 4.5. Υπολογισμός εσόδων Cbp Cyprus Ltd

Περιγραφή	Ετήσια Ποσότητα (t)	Τιμή Πώλησης (€/t)	Ετήσια Έσοδα (€)
Έλαιο	1800	180	324000
Carbon Black	1500	500	750000
Σίδηρος	550	120	66000
Gate Fee	4500	40	180000
Σύνολο			1320000

Σύμφωνα με το διευθυντή έργου, το κυριότερο πρόβλημα ήταν η δυσκολία της μετατροπής του Carbon Black σε «πέλλετ» με ποσοστό υγρασίας μικρότερη του 1%, για σκοπούς εμπορίου κάτι που αποτέλεσε τον κυριότερο λόγο τερματισμού των δραστηριοτήτων της μονάδας. Επίσης πρόβλημα αποτελούσε η χαμηλή ποιότητα του πυρολυτικού λαδιού, που για να χρησιμοποιηθεί σε μηχανές εσωτερικής καύσης και να απόκτηση περισσότερη οικονομική αξία, απαιτείτο φιλτράρισμα και διύλιση.

Τα πιο πάνω προβλήματα, καθώς και η δυσκολία στη διαχείριση του Carbon Black, που αφορούσε την υγεία και ασφάλεια του προσωπικού, οδήγησαν στον τερματισμό των δραστηριοτήτων της εταιρείας.

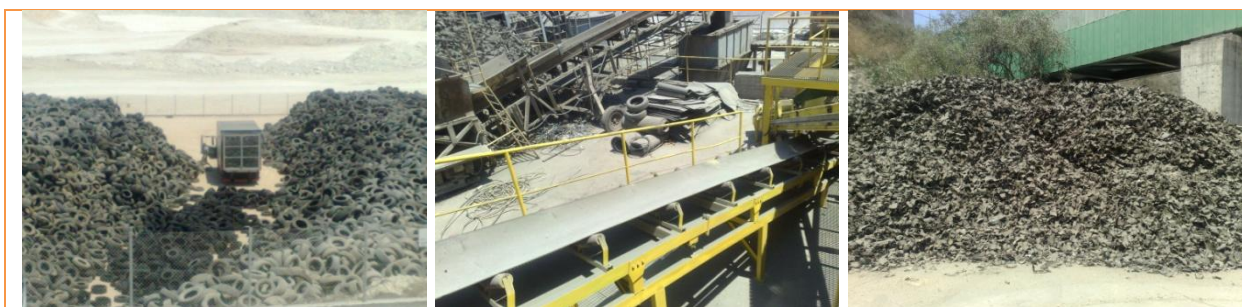
B. Energo Energy Recovery Ltd

Σύμφωνα με λειτουργό της τσιμεντοβιομηχανίας του Βασιλικού, πέραν της χρήσης των ελαστικών ως εναλλακτικό καύσιμο (Tyre Derived Fuel-TDF), χρησιμοποιούνται απορρίμματα ως καύσιμη ύλη (Refused Derived Fuel-RDF) με ποσότητες που φθάνουν τους 100000 τόνους το χρόνο, αποξηραμένη λάσπη αποχετευτικού (Dried Sewage Sludge-DSS), με ποσότητες 15000 το χρόνο και υπολείμματα σφαγείων, κρεατάλευρα και οστεάλευρα (Meat and Bone Meal-MBM), με ποσότητες 1500 τόνους ετησίως. Ουσιαστικά η βιομηχανία, λειτουργεί σαν ένας τεράστιος «οικολογικός

απορριματοφάγος», που απορροφά σχεδόν όλα τα απόβλητα της Κύπρου, ενώ ταυτόχρονα απολαμβάνει οικονομικά οφέλη.

Το κύριο προϊόν είναι το «Clinker» ($\text{CaO}+\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MgO}$) και με την προσθήκη άλλων υλικών (γύψος), παράγεται τσιμέντο. Η παραγωγή Clinker για το έτος 2015, έφθασε τους 1600000 τόνους και ως κύρια καύσιμη ύλη χρησιμοποιείται το πετρελαϊκό κοκ (Petcoke), με θερμογόνο δύναμη 33MJ/Kg και με τιμή να κυμαίνεται στα \$50 τον τόνο, ανάλογα των διεθνών αγορών. Η τροφοδοσία της μονάδας είναι 25 τόνους petcoke την ώρα, όπου για κάθε τόνο παραγωγής Clinker, χρησιμοποιούνται 100Kg petcoke. Επίσης σημειώνεται ότι για κάθε τόνο Clinker παράγονται 800Kg αερίων του θερμοκηπίου.

Συνοπτικά, η τσιμεντοβιομηχανία παράγει περίπου 1600000 τόνους Clinker το χρόνο, χρησιμοποιεί καύσιμη ύλη περίπου 170000 τόνους πετρελαϊκού κοκ αξίας €8500000, και εκπέμπει 1400000 τόνους διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) ετησίως. Συνεπώς, η Τσιμεντοποιία Βασιλικού επιδιώκει τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων, επειδή αποφέρει οικονομικά οφέλη στη μονάδα, τόσο από τη μείωση της χρήσης του πετρελαϊκού κοκ, όσον και από τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, με βάση την Οδηγία 2003/87/EK, σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου.



Εικόνα 4.2 Τσιμεντοποιία Βασιλικού, Παραλαβή & Προετοιμασία ΕΤΚΖ για καύση (Α. Ζορπάς)

Στον πίνακα 4.6, παρουσιάζονται οι ποσότητες ΕΤΚΖ, που έχουν προωθηθεί από τα αδειοδοτημένα ατομικά και συλλογικά συστήματα, στην Τσιμεντοποιία Βασιλικού ως καύσιμη ύλη για ανάκτηση ενέργειας, για τα έτη 2011 μέχρι 2015. Επίσης, δίνεται εκτίμηση των εσόδων από το «Gate Fee», που ανέρχονται περίπου στις €800000. Όπως φαίνεται για τα έτη 2011, 2012 και 2013, παραλάμβανε ελαστικά χωρίς να τα χρησιμοποιεί, επειδή απαιτείτο η αναβάθμιση του εξοπλισμού για την επεξεργασία των ελαστικών και για την ορθή διαχείριση των αέριων εκπομπών.

Στην Ευρώπη για το 2012, η βιομηχανία παραγωγής τσιμέντου απορρόφησε το 91% (1148 Kt) των ΕΤΚΖ που χρησιμοποιήθηκε ως καύσιμη ύλη, το οποίο αντιπροσωπεύει το 44% του συνόλου (ETRMA, 2013).

Πίνακας 4.6. Διαχείριση ΕΤΚΖ από την Τσιμεντοποιία Βασιλικού (Τσιμεντοποιία Βασιλικού)

Έτος	Εισαγωγή (t)	Κατανάλωση (t)	Έσοδα-Gate fee €40/t (€)
2011	3500		140000
2012	4400		176000
2013	2800		112000
2014	2600	10300	104000
2015	6700	12000	268000
Σύνολο	20000	22300	800000

Γ. P.LO Recycling Tyres Ltd

Σύμφωνα με το διευθυντή της εταιρείας P.LO Recycling Tyres Ltd, με τον οποίο έγινε προσωπική συνέντευξη, η μονάδα λειτούργησε το διάστημα 2012 μέχρι το τέλος του 2014, στην βιομηχανική περιοχή του Αγίου Συλά, στον Ύψωνα Λεμεσού. Το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας ήταν 300000 ευρώ και αποτελούσε έργο κυπρίων επενδυτών. Η μονάδα λειτουργούσε με μία βάρδια και το προσωπικό αποτελείτο από 6 άτομα.

Στα πρώτα στάδια λειτουργίας της η μονάδα είχε δυναμικότητα 500 (Kg/hr) κιλών ελαστικών ανά ώρα, που αντιστοιχούν σε 4 τόνους ελαστικών την ημέρα ή περίπου 1000 τόνους τον χρόνο, ωστόσο η δυναμικότητα της μπορούσε να διπλασιαστεί σε βάθος χρόνου.

Η δραστηριότητες της περιλάμβαναν τον τεμαχισμό και την κοκκοποίηση των αποβλήτων ελαστικών, για την παραγωγή κόκκων ελαστικού μεγέθους, 5cm X 5cm, 10mm X 15mm, 0.5mm X 3mm και σκόνης (powder) μικρότερης των 0,5mm. Επίσης η διαδικασία έδινε τη δυνατότητα ανάκτησης σιδήρου σε ποσοστό 14-15% του συνολικού βάρους των ελαστικών.

Το κυριότερο προϊόν αφορούσε στην παραγωγή κόκκων 0.5mm X 3mm και το οποίο χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα σε γήπεδα με τεχνητό χλοοτάπητα. Σχεδόν το σύνολο

της παραγωγής, αγόραζε κυπριακή εταιρεία συντήρησης γηπέδων με τεχνητό χλοοτάπητα στην τιμή των €160-180 τον τόνο.

Στον πίνακα 4.7 παρουσιάζεται εκτίμηση των εσόδων για επεξεργασία 1000 τόνους ΕΤΚ ετησίως. Με την πλήρη ανάπτυξη της μονάδας και τη βελτίωση των προϊόντων, τα έσοδα θα μπορούσαν να ήταν πολύ περισσότερα. Όπως φαίνεται η μονάδα μπορεί να είναι οικονομικά βιώσιμη, εφόσον υπάρχουν δυνητικοί αγοραστές της παραγωγής.

Σύμφωνα με το διευθυντή της εταιρείας, ο ίδιος αποχώρησε το τέλος του 2014 λόγω διάφορων προβλημάτων που προέκυψαν μεταξύ παραγωγής (διευθυντή) και διοίκησης (επενδυτών), όπου η μονάδα συνέχιζε να λειτουργεί περιστασιακά, μέχρι τον πλήρη τερματισμό των δραστηριοτήτων της το 2015.

Πίνακας 4.7. Υπολογισμός Εσόδων PLO Recycling Tyres Ltd

Περιγραφή	Ετήσια Ποσότητα (t)	Τιμή Πώλησης (€/t)	Ετήσια Έσοδα (€)
Κόκκοι 0.5mm X 3mm	1000	160	160000
Σίδηρος	140	120	16800
Gate Fee	1000	40	40000
Σύνολο			216800

Δ. Elianthos Holdings Ltd

Με την εταιρεία δεν κατέστη δυνατή η επικοινωνία ή η λήψη πληροφοριών και δεδομένων, ωστόσο φαίνεται η εταιρεία να είναι ίδιων συμφερόντων με την αδειοδοτημένη εταιρεία συλλογής και μεταφοράς απόβλητων ελαστικών Envirotrans Ltd, στην οποία καταχωρήθηκε ποινική υπόθεση στις 17/2/2016, επειδή αποθήκευε παράνομα απόβλητα ελαστικά σε μη αδειοδοτημένο χώρο θέτοντας σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Επίσης στις 30/3/2016, επιδόθηκε στον Διευθυντή της εταιρείας προσωρινό διάταγμα από το Επαρχιακό Δικαστήριο, με διορία τριών μηνών για τη μετακίνηση των ελαστικών και την προώθηση τους σε αδειοδοτημένη μονάδα στην Κύπρο ή/και στο εξωτερικό (Θεοπέμπτου, 2016).



Εικόνα 4.3 Απόβλητα ελαστικά στο λατομείο Λατούρος (www.philenews.com/el.../to-mari-tha-ochria-an-kaoun-ta-elastika)

4.4.3 Δυνητικοί Αγοραστές / Εν Δυνάμει Πελάτες.

Για τη διερεύνηση της δυνατότητας εμπορίας ανακλωμένου ελαστικού στην Κύπρο, έγινε επικοινωνία με εταιρείες παραγωγής μορφοποιημένων χυτών προϊόντων, όπως προϊόντα ύδρευσης και άρδευσης, εταιρείες που ασχολούνται με την κατασκευή και συντήρηση γηπέδων και δαπέδων σε παιδικές χαρές. Το ανακυκλωμένο ελαστικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό υποστρώματος σε γήπεδα ποδοσφαίρου, υλικό για τάπητες αθλημάτων στίβου, δάπεδο σε παιδικές χαρές και πλακάκια για εσωτερική ή εξωτερική χρήση. Επίσης τρίμμα ελαστικού μπορεί να ενσωματωθεί στην ασφάλτο για την παραγωγή τροποποιημένης με ελαστικό ασφάλτου και σε μίγματα σκυροδέματος.

Από τα αποτελέσματα των επαφών διαφάνηκε ότι:

- α) Η χρήση ανακυκλωμένου ελαστικού υπό μορφή τρίμματος, κόκκου ή πούδρας στην παραγωγή *μορφοποιημένων χυτών προϊόντων ή προϊόντων ύδρευσης και άρδευσης*, σε βιομηχανίες στην Κύπρο, είναι σχεδόν αδύνατη. Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή πλαστικών προϊόντων, λόγω των υψηλών προδιαγραφών που απαιτούνται και αφορούν θέματα υγείας και ασφάλειας και επίσης, λόγω της πολύπλοκης σύνθεσης και δομής των ελαστικών παρουσιάζεται δυσκολία στην επεξεργασία τους.

β) Στον τομέα της κατασκευής και συντήρησης **τεχνητών χλοοταπήτων** σε γήπεδα και ταπήτων σε παιδικές χαρές, στην Κύπρο δραστηριοποιούνται τρεις με τέσσερεις μεγάλες εταιρείες. Για τη συντήρηση και κατασκευή γηπέδου ποδοσφαίρου «5X5» 1000 m² χρησιμοποιούνται 15Kg/m² ή 13 τόνοι τρίμματος ελαστικού και σε γήπεδο «11X11» 7000 m², χρησιμοποιούνται 91 τόνοι. Σήμερα ολόκληρο το υλικό που απαιτείται, εισάγεται. Υπολογίζεται ότι ο συνολικός όγκος τρίμματος ελαστικού, που μπορεί να απορροφήσει ο τομέας, ανέρχεται περίπου στους *χίλιους τόνους (1000 t)* και συνεπώς δεν μπορεί να επιλύσει το πρόβλημα της διαχείρισης ολοκληρωτικά.

γ) Στον τομέα της **παραγωγής ασφάλτου**, ο κύριος αγοραστής είναι το κράτος για την κατασκευή δρόμων και τη βελτίωση του οδικού συστήματος. Παρά το μειωμένο προϋπολογισμένο τα τελευταία χρόνια λόγω της ύφεσης, παράγονται 300 με 400 χιλιάδες τόνοι ασφάλτου ετησίως. Η ενσωμάτωση πούδρας ή τρίμματος ελαστικού σε μείγμα ασφάλτου, θα μπορούσε να επιλύσει οριστικά, το πρόβλημα της διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στη Κύπρο. Η πρακτική αυτή χρησιμοποιείται σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, όμως το ποσοστό χρήσης από 7% το 2010, έπεσε στο 1% το 2013, λόγω ύφεσης (ETRMA, 2014a). Στην Καλιφόρνια, γίνεται με επιτυχία τα τελευταία 30 χρόνια η χρήση της **τροποποιημένης με ελαστικό ασφάλτου**, με το ποσοστό πρόσμιξης τρίμματος ελαστικού στην άσφαλτο να κυμαίνεται από 15 μέχρι 22% (Calrecycle, 2016). Ωστόσο απαιτείται η συνδρομή της πολιτείας, για αλλαγή των τεχνικών προδιαγραφών και «επιβολή» της χρήσης τροποποιημένης με ελαστικό ασφάλτου σε δημόσια έργα. Σύμφωνα με την ελληνική εταιρεία διαχείρισης Ecoelastica, στην Ελλάδα προωθείται αλλαγή των κανονισμών, ενώ στην Ισπανία η τροποποίηση έγινε από το 2002 (Ecoelastica, n.d.).

4.5 Ανάλυση Κύκλου Ζωής.

Η «Ανάλυση του Κύκλου Ζωής» ή «Καμπύλη Ζωής» (Life Cycle) του υπό μελέτη συστήματος, αφορά την στατιστική ανάλυση και την επίδοση τα τελευταία πέντε χρόνια, ώστε να δώσει τη δυνατότητα εντοπισμού των αλλαγών που παρουσιάζονται στον κλάδο. Μέσα από τα θετικά και αρνητικά στοιχεία της ανάλυσης, εντοπίζονται ευκαιρίες και κίνδυνοι (Χριστοδουλίδης, 2010).

4.5.1 Ανάλυση της Διαχείρισης των ΕΤΚΖ.

Το σύνολο των εισαγωγών ελαστικών, των ποσοτήτων που συλλέχθηκαν και ο τρόπος διαχείρισής τους, από τα τρία συστήματα, παρουσιάζεται στον πίνακα 4.8. Η RTM Tyres Recycling Co Ltd και η M.Nikolaou Tyre and Wheel Service Ltd, λειτούργησαν στα τέλη του 2011, ενώ η E4C Ltd, λειτούργησε στα τέλη του 2012 και για αυτόν το λόγο τα δεδομένα για τα έτη 2010 και 2011 είναι ημιτελή, επειδή η διαχείριση βρισκόταν στα αρχικά στάδια.

Πίνακας 4.8 Ανάλυσης της διαχείρισης των ΕΤΚΖ (ΤΠΚ²)

Εισαγωγή, Συλλογή, Διαχείριση & Απόθεμα Έτους των ΕΤΚΖ από Ατομικό & Συλλογικά Συστήματα.						
(Ποσότητες σε τόνους)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ						
Ποσότητα (Τεμάχια ¹)		263988 ¹	815991 ¹	743278 ¹	838988 ¹	835142 ¹
Βάρος (σε τόνους)	171	3598	8160	8037	9260	9638
ΣΥΛΛΟΓΗ						
Ελαστικά που συλλέχθηκαν	51	1817	5161	3544	9393	6629
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ						
Προς κοκκοποίηση -P.LO	0	0	0	94	2738	609,23
Προς πυρόλυση-CBP	0	324	837	0,00	0,00	0,00
Προς καύση - Τσιμεντοποίο	0	1207	3960	2662	4921	6691
Προς ΧΥΤΑ Πάφου	51	0	0	0	0	0
ΕΞΑΓΩΓΕΣ						
Εξαγωγή ως απόβλητο	0	0	41	106	720	0,00
Εξαγωγή ως προϊόν	0	271	336	85	1	7
ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	51	1803	5174	2946	8379	7307
Απόθεμα στο τέλος του Έτους	0	14	1	669	1832	1245
Σημείωση ¹ . Οι ποσότητες είναι σε τεμάχια ελαστικών Πηγή ² : Τα δεδομένα δόθηκαν από το Τμήμα Περιβάλλοντος Κύπρου						

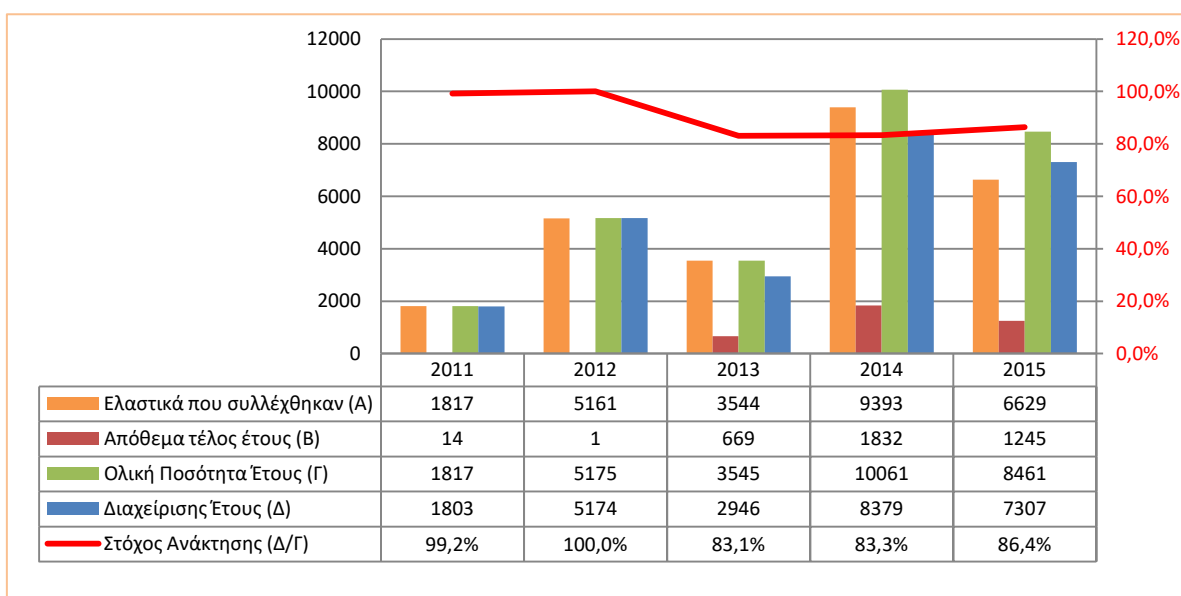
Από το πίνακα 4.8 εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

- Η εισαγωγή ελαστικών, σε τεμάχια και σε βάρος, παρουσιάζει αύξηση για τα έτη 2014 και 2015 και η οποία μπορεί να συνδυαστεί με τη βελτίωση της οικονομικής κατάστασης στην Κύπρο. Για το 2015 εισήχθησαν 835142 ελαστικά

με βάρος 9638 τόνους και σε σχέση με το έτος 2012, παρουσιάζεται αύξηση 2.3% σε τεμάχια και 15,3% σε βάρος.

- Η ποσότητα ελαστικών που συλλέχθηκε παρουσιάζει ανομοιομορφία. Το έτος 2014 συλλέχθηκαν τα περισσότερα, με την ποσότητα να φθάνει τους 9493 τόνους ελαστικών, αντίθετα το 2013 συλλέχθηκαν 3544 τόνοι. Η αναβάθμιση των εγκαταστάσεων της Τσιμεντοποιίας Βασιλικού, επηρέασε τη διαχείριση.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των ΕΤΚΖ, προωθήθηκε στην Τσιμεντοποιία Βασιλικού για καύση. Τα έτη 2011 & 2012, μέρος των ΕΤΚΖ απορροφήθηκε από τη μονάδα πυρόλυσης και την περίοδο 2013-2015 από τη μονάδα κοκκοποίησης.

Στο διάγραμμα 4.3, απεικονίζεται η ανάλυση της διαχείρισης των ΕΤΚΖ και ο στόχος ανάκτησης. Επειδή ο **Στόχος Ανάκτησης** όπως καταγράφεται στο άρθρο 19, των σχετικών Κανονισμών δεν είναι σαφής και κατανοητός, για σκοπούς ανάλυσης της παρούσας διατριβής, επιλέγεται μέχρι τη 31/12/2015, «ως στόχος ανάκτησης το 90% του συνόλου των ΕΤΚΖ που έχουν συλλεχθεί (συλλογή έτους + απόθεμα του προηγούμενου έτους), ως προς το σύνολο της διαχείρισης».



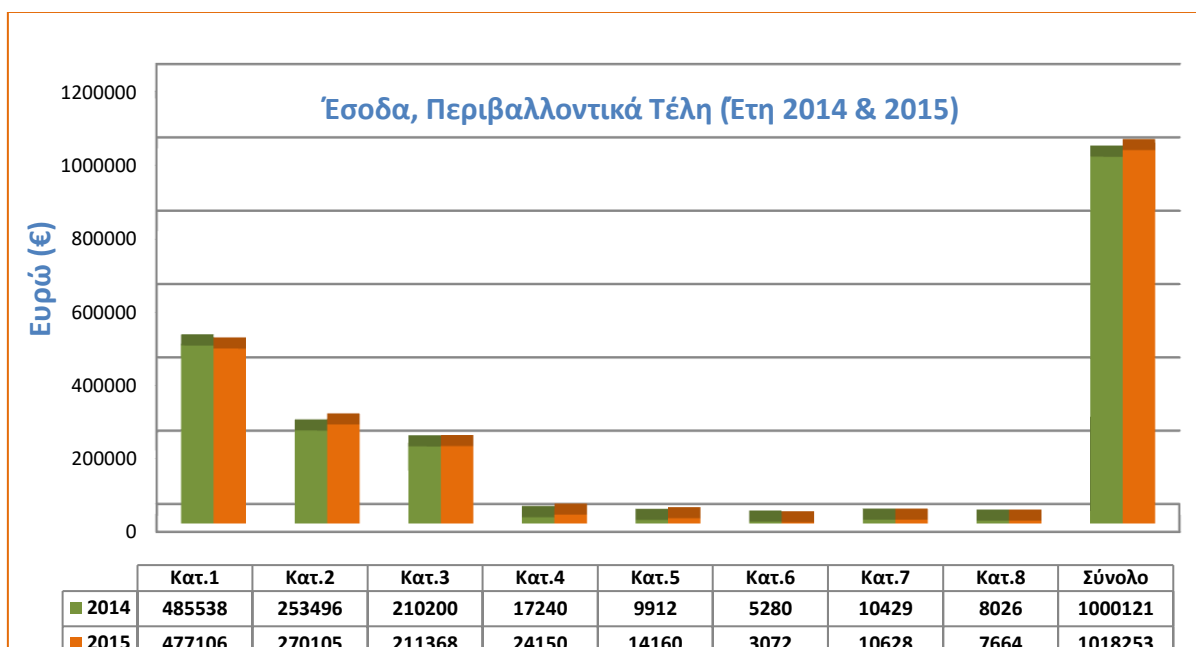
Διάγραμμα 4.3 Ανάλυση Διαχείρισης ΕΤΚΖ, στην Κύπρο

Το ποσοστό ανάκτησης για το έτος 2013 έφθασε το 83,1%, για το 2014 ήταν 83,3% και για το 2015 έφθασε το 86,4% και διαπιστώνεται ότι ο στόχος του 90% δεν έχει πλήρως επιτευχθεί, όμως παρατηρείται σταδιακή άνοδος και βελτίωση. Τα αίτια της μη επίτευξης ενδεχομένως να οφείλονται στην αναβάθμιση του εξοπλισμού στην Τσιμεντοποιία Βασιλικού και στον τερματισμό της λειτουργίας των μονάδων

πυρόλυσης και κοκκοποίησης, που αποσυντόνισαν τη διαδικασία και τον τρόπο διαχείρισης των ΕΤΚΖ.

4.5.2 Έσοδα/Περιβαλλοντικό Τέλος.

Στο διάγραμμα 4.4, απεικονίζεται η εκτίμηση των εσόδων των τριών συστημάτων διαχείρισης, από την καταβολή του περιβαλλοντικού τέλους. Ο υπολογισμός έγινε με βάση την ποσότητα εισαγωγής ελαστικών από τους παραγωγούς, οι οποίοι είναι συμβαλλόμενοι στα συστήματα και το περιβαλλοντικό τέλος ανά κατηγορία, σύμφωνα με τις τιμές που αναγράφονται στον πίνακα 4.2. Στον υπολογισμό δεν συμπεριλαμβάνεται ο Φόρος Προστιθέμενης Αξίας (ΦΠΑ).



Διάγραμμα 4.4 Εκτίμηση Εσόδων των Συστημάτων, Περιβαλλοντικά Τέλη (ΤΠΚ)

Όπως διαπιστώνεται τα συνολικά έσοδα ξεπερνούν το ένα εκατομμύριο ευρώ (€1000000), με την πρώτη κατηγορία να αποφέρει τα περισσότερα έσοδα, με ποσοστό σχεδόν 50% των ολικών εσόδων. Να αναφερθεί ότι το ατομικό σύστημα, στην πράξη δεν απολαμβάνει οποιοδήποτε κέρδος, εφόσον το ίδιο πληρώνει το περιβαλλοντικό τέλος για τις δικές του «εισαγωγές».

4.5.3 Εισαγωγές Ελαστικών.

Στους πίνακες και διαγράμματα που ακολουθούν, παρουσιάζεται στατιστική ανάλυση και διαγραμματική παρουσίαση των ποσοτήτων των εισαγωγών ελαστικών, όπως αυτές αναφέρονται από την Στατιστική Υπηρεσία της Κύπρου (ΣΥΚ), στον κλάδο του

Εξωτερικού Εμπορίου για τα έτη 2009 έως 2014 (Cyprus/External/Trade/Statistics, 2009_VolII-060810, 2010_VolII-301211, 2011_VolII-211212, 2012_VolII-231213, 2013_VolII-301214 & 2014_VolII-221215).

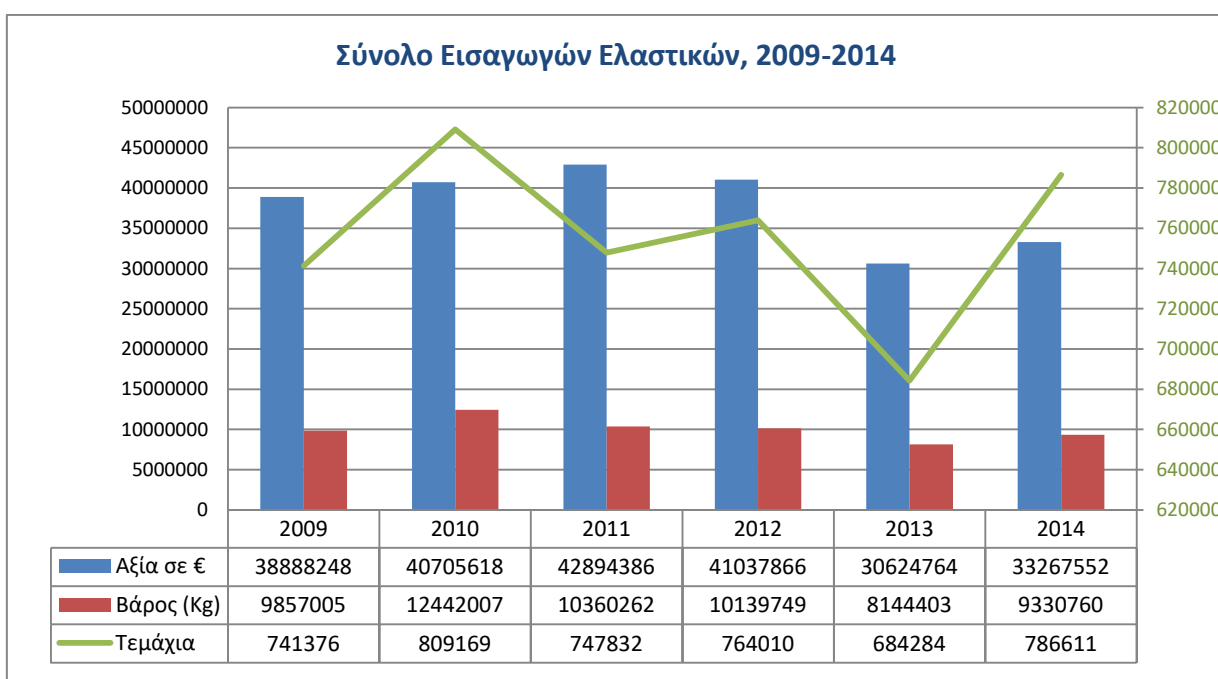
Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή χρησιμοποιεί το σύστημα «TARIC» που είναι το Ενοποιημένο Δασμολόγιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), το οποίο χρησιμοποιείται από όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ και αφορά κοινή βάση δεδομένων σε σχέση με το δασμολόγιο. Σύμφωνα με το σύστημα «TARIC» τα ελαστικά έχουν καταταχθεί στις κατηγορίες όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 4.9.

Πίνακας 4.9. Κωδικοί Ελαστικών-Σύστημα «TARIC»

A/A	Κωδικός	Περιγραφή
1	40111000	Επιβατικά αυτοκίνητα
2	40112010	Λεωφορεία ή Φορτηγά με δείκτη φορτίου <121
3	40112090	Λεωφορεία ή Φορτηγά με δείκτη φορτίου >121
4	40113000	Οχήματα Αέρος-Αεροσκάφη
5	40114000	Μοτοσικλέτες
6	40115000	Ποδήλατα
7	40116100	Γεωργικά και δασικά οχήματα και μηχανήματα
8	40116200	Οχήματα και μηχανήματα έργων πολιτικού μηχανικού και βιομηχανικών χειρισμών, για στεφάνια τροχών (ζάντες) με διάμετρο μικρότερη ή ίση των 61 cm
9	40116300	Οχήματα και μηχανήματα έργων πολιτικού μηχανικού και βιομηχανικών χειρισμών, για στεφάνια τροχών (ζάντες) με διάμετρο μεγαλύτερη των 61 cm
10	40116900	Άλλα-Διάφορα
11	40119200	Γεωργικά και δασικά οχήματα και μηχανήματα
12	40119300	Οχήματα και μηχανήματα έργων πολιτικού μηχανικού και βιομηχανικών χειρισμών, για στεφάνια τροχών (ζάντες) με διάμετρο μικρότερη ή ίση των 61 cm
13	40119400	Οχήματα και μηχανήματα έργων πολιτικού μηχανικού και βιομηχανικών χειρισμών, για στεφάνια τροχών (ζάντες) με διάμετρο μικρότερη ή ίση των 61 cm
14	40119900	Άλλα-Διάφορα
15	40121200	Αναγομωμένα (Λεωφορεία & Φορτηγά)
16	40121300	Αναγομωμένα (Αεροσκάφη)
17	40121900	Αναγομωμένα (Άλλα)
18	40122000	Μεταχειρισμένα
<p>Πηγή: http://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/taric/taric_consultation.jsp?Lang=el&Taric=4011&Area=AD&Expand=true&SimDate=20160921#4011000000</p>		

Στο διάγραμμα 4.5 απεικονίζεται η εισαγωγή των ελαστικών στην Κυπριακή Δημοκρατία (ΚΔ) από το 2009 μέχρι το 2014. Το 2010 έγιναν οι περισσότερες εισαγωγές, σε βάρος και σε τεμάχια, ενώ το 2011 έγιναν οι περισσότερες εισαγωγές σε αξία. Όπως διαπιστώνεται υπήρξε σημαντική μείωση των εισαγωγών των ελαστικών το 2013, κατά το οποίο διενεργήθηκε το «κούρεμα» των καταθέσεων. Το έτος 2013, σε σχέση με το 2010, μειώθηκε η αξία εισαγωγής (€) κατά 25%, το βάρος (Kg) κατά 35% και τα τεμάχια κατά 15%, ενώ το έτος 2014 παρατηρήθηκε αύξηση.

Επίσης διαπιστώνεται ότι ο τομέας των ελαστικών, αποτελεί ένα σημαντικό τομέα της οικονομίας της Κύπρου, αφού μόνο η αξία της εισαγωγής, ξεπερνά τα 33 εκατομμύρια ευρώ για το έτος 2014, ενώ το 2011 έφθασε σχεδόν τα 43 εκατομμύρια ευρώ.



Διάγραμμα 4.5. Εισαγωγές Ελαστικών στην ΚΔ, 2009-2014 (ΣΥΚ, 2015)

Στο διάγραμμα 4.6, παρουσιάζεται ο μέσος όρος αξίας και βάρους, για κάθε κατηγορία ελαστικού, επί του συνόλου των εισαγωγών από το 2009 μέχρι το 2014. Οι αριθμοί 1 έως 18 αντιστοιχούν στην κατηγοριοποίηση του συστήματος TARIC (πίνακας 4.9).

Διαπιστώνονται τα ακόλουθα:

- Στην 1^η κατηγορία, που αφορά τα επιβατικά αυτοκίνητα, ο μέσος όρος βάρους της εξαετίας είναι περίπου 11Kg ανά ελαστικό και ο μέσος όρος κόστους αγοράς είναι περίπου €45.

- Τα ελαστικά της 9^{ης} κατηγορίας, «Οχήματα και μηχανήματα έργων πολιτικού μηχανικού και βιομηχανικών χειρισμών, για στεφάνια τροχών (ζάντες) με διάμετρο μεγαλύτερη των 61 cm», έχουν το περισσότερο βάρος και κόστος αγοράς, αντίθετα τα ελαστικά ποδηλάτου (6^η κατηγορία), έχουν το λιγότερο βάρος και κόστος.
- Υπάρχει παράλληλη συσχέτιση του βάρους με τη αξία, εκτός της 16^{ης} και 17^{ης} κατηγορίας. Στα «αναγομωμένα ελαστικά αεροσκάφους» (16^η), η αξία είναι πολλαπλάσια του βάρους και στα «άλλα αναγομωμένα ελαστικά» (17^η) η αξία είναι αντιστρόφως ανάλογη του βάρους.
- Στην 18^η κατηγορία, «Μεταχειρισμένα ελαστικά», το μέσο βάρος είναι 13Kg/ελαστικό, δηλαδή αφορά κυρίως ελαστικά επιβατικών αυτοκινήτων, με μέσο κόστος €18.81/ελαστικό. Σύμφωνα με εκπρόσωπο εταιρείας που ασχολείται με αναγόμωση ελαστικών στην Κύπρο, τα φθηνά «κινέζικα» ελαστικά και τα μεταχειρισμένα αποτέλεσαν την κύρια αιτία, της μεγάλης μείωσης του ποσοστού αναγόμωσης ελαστικών στην Κύπρο.



Διάγραμμα 4.6 Αξία και Βάρος ελαστικού ανά κατηγορία (Μέσοι όροι εξαετίας 2009-14)

Στον πίνακα 4.10, παρουσιάζεται αναλυτικά το σύνολο των εισαγωγών ελαστικών, ανά κατηγορία για το έτος 2014 και επίσης οι ποσότητες που προέρχονται από χώρες της ΕΕ και από Τρίτες χώρες.

Πίνακας 4.10 Εισαγωγές ελαστικών για το έτος 2014 (ΣΥΚ, 2015)

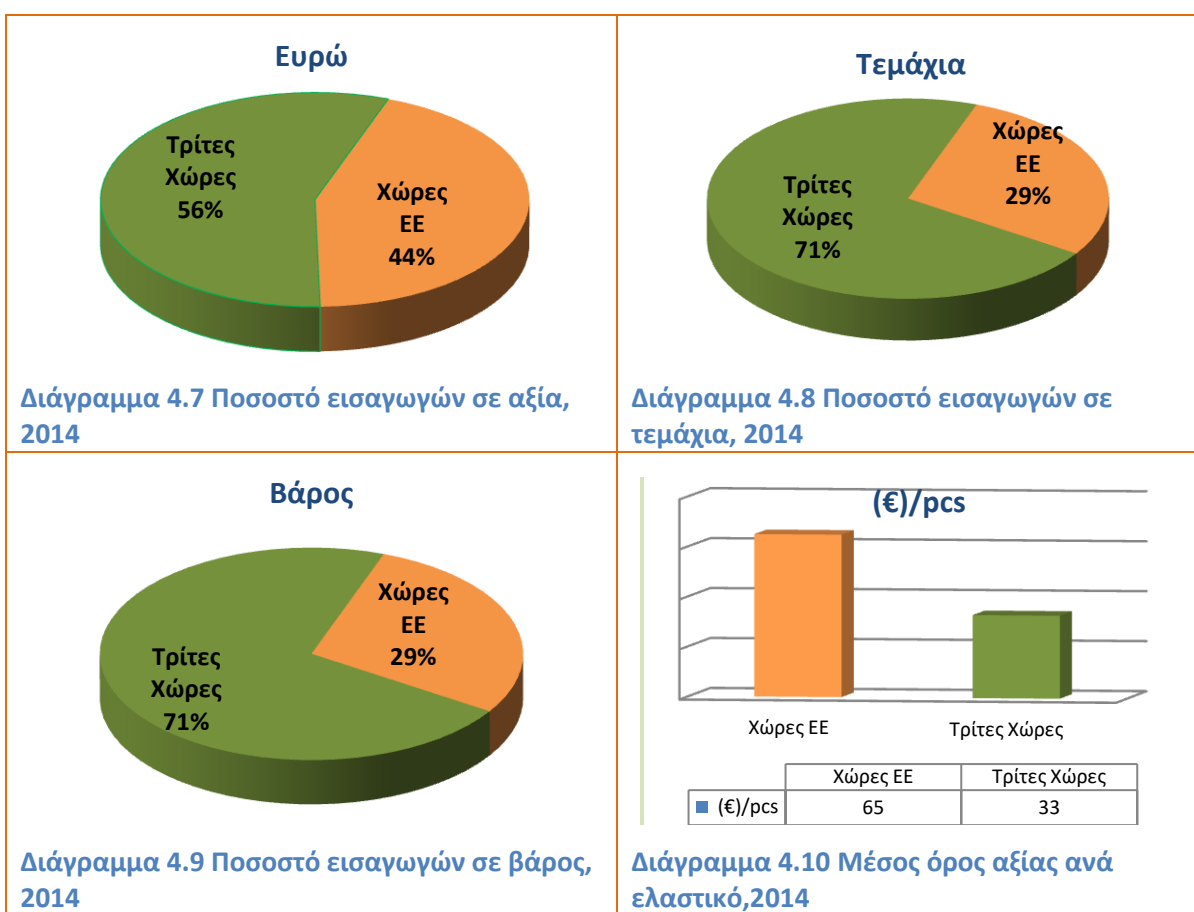
Κωδικός	Σύνολο			Χώρες ΕΕ			Τρίτες Χώρες		
	Αξία σε €	Βάρος (Kg)	Τεμάχια	Αξία σε €	Βάρος (Kg)	Τεμάχια	Αξία σε €	Βάρος (Kg)	Τεμάχια
40111000	25245064	6843882	670488	10828972	1828916	167612	14416092	5014966	502876
40112010	1692342	593442	17944	539798	107738	7718	1152544	485704	10226
40112090	4401869	1370633	29817	2163669	454066	9138	2238200	916567	20679
40113000	175861	3789	154	109191	3000	125	66670	789	29
40114000	672456	96641	22284	519492	55644	11240	152964	40997	11044
40115000	84699	16426	25983	69482	12491	20029	15217	3935	5954
40116100	141934	61542	845	54364	34402	364	87570	27140	481
40116200	49172	16402	132				49172	16402	132
40116300	168996	30733	46	120519	16259	26	48477	14474	20
40116900	23550	11152	134	239	3632	52	23311	7520	82
40119200	121109	44551	990	4117	1045	14	116992	43506	976
40119300	58826	16747	1049	28547	5834	153	30279	10913	896
40119400	119323	31263	259	47343	6566	33	71980	24697	226
40119900	106485	43894	4164	22438	15319	1122	84047	28575	3042
40121200									
40121300									
40121900									
40122000	205866	149663	12322	148994	118567	7970	56872	31096	4352
Σύνολο	33267552	9330760	786611	14657165	2663479	225596	18610387	6667281	561015

Συνοπτικά από τον πίνακα 4.10 διαπιστώνονται τα πιο κάτω:

- Το συνολικό κόστος εισαγωγής ξεπέρασε τα 33 εκατομμύρια ευρώ, με βάρος 9.3 χιλιάδες τόνους και σχεδόν 787 χιλιάδες ελαστικά.
- Η κατηγορία των επιβατικών αυτοκινήτων (με τον κωδικό του συστήματος TARIC 40111000), αποτελεί το 76% του συνόλου των εισαγωγών σε αξία, το 73% του συνόλου σε βάρος και το 85% σε τεμάχια.
- Τη λιγότερη σε ποσότητα προέρχεται από την κατηγορία των «Οχημάτων και μηχανημάτων έργων πολιτικού μηχανικού και βιομηχανικών χειρισμών, για

στεφάνια τροχών (ζάντες) με διάμετρο μεγαλύτερη των 61 cm» με σύνολο 46 τεμάχια και με μέσο όρο βάρους να φθάνει τα 700Kg ανά ελαστικό.

- Το μεγαλύτερο ποσοστό των εισαγωγών μεταχειρισμένων ελαστικών (40122000), που αντιπροσωπεύει το 80% σε βάρος, προέρχεται από χώρες της ΕΕ, που αποδεικνύει το καλό σύστημα διαχείρισης και διαχωρισμού των ΕΤΚΖ πριν την τελική επεξεργασία. Επίσης αποδεικνύεται η πολιτική της εξαγωγής αποβλήτων, όπου το πρόβλημα της διαχείρισης «φορτώνεται» σε άλλες χώρες.
- Κατά τη διάρκεια του έτους δεν καταγράφηκε εισαγωγή αναγομωμένων ελαστικών (40121200, 40121300 & 40121900).

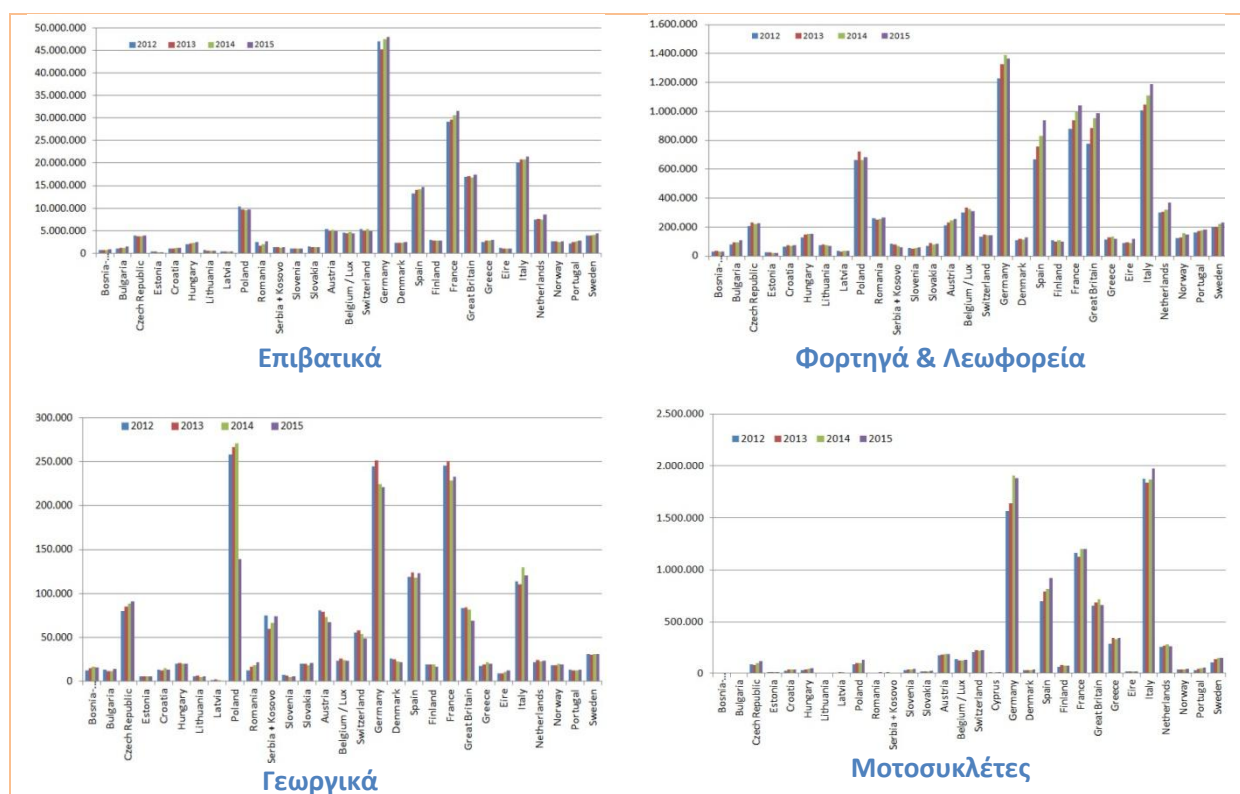


Το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς της Κύπρου προέρχεται από τρίτες χώρες, με κυριότερες την Κίνα, την Κορέα και τη Ταϊλάνδη. Ποσοστό περίπου 70% των ελαστικών (διαγράμματα 4.8 & 4.9) που εισέρχονται στην ΚΔ, προέρχονται από τρίτες χώρες, ωστόσο το κόστος αγοράς αντιπροσωπεύει μόνο το 56% (διάγραμμα 4.7) και συνεπώς τα ελαστικά που προέρχονται από χώρες της ΕΕ είναι πιο ακριβά. Στο διάγραμμα 4.10, απεικονίζεται ο μέσος όρος αξίας των ελαστικών (€/ελαστικό), που προέρχονται από

χώρες της ΕΕ, σε σύγκριση με το μέσο όρο των ελαστικών, που προέρχονται από τρίτες χώρες και διαπιστώνεται ότι είναι σχεδόν διπλάσιος.

Ανάμεσα στις χώρες μέλη του Ευρωπαϊκού Συνδέσμου Κατασκευαστών Ελαστικών (ETRMA), πρώτη χώρα στις πωλήσεις ελαστικών στην κατηγορία των επιβατικών, λεωφορείων και φορτηγών, είναι η Γερμανία, με πωλήσεις να ξεπερνούν τα 45 εκατομμύρια και 1.4 εκατομμύρια αντίστοιχα. Στην κατηγορία των γεωργικών ελαστικών, πρώτη χώρα είναι η Πολωνία, με πωλήσεις να φθάνει τις 270 χιλιάδες, ενώ στις μοτοσυκλέτες πρώτη χώρα είναι η Ιταλία με πωλήσεις να φθάνουν τα 2 εκατομμύρια, γεγονός που καταδεικνύεται η δραστηριότητα και η κουλτούρα κάθε χώρας (Πίνακας 4.11). Το 2015 σε σχέση με το 2014, παρατηρήθηκε αύξηση στην ποσότητα των ελαστικών, σχεδόν σε όλες τις κατηγορίες, εκτός της κατηγορία που αφορά τα αγροτικά ελαστικά (ETRMA, 2016).

Πίνακας 4.11 Πωλήσεις ελαστικών ανά κατηγορία σε χώρες μέλη ETRMA, 2012-14 (ETRMA, 2016)



4.5.4 Γενικά Στατιστικά.

Σημαντικό κομμάτι στη στατιστική ανάλυση του κύκλου ζωής της διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών, αποτελεί η εκτίμηση της αγοράς σε σχέση με τον αριθμό των οχημάτων, τον πληθυσμό, καθώς και την κατάσταση της οικονομίας. Η αύξηση του

πληθυσμού και το υψηλό βιοτικό επίπεδο, αυξάνει τη χρήση και τον αριθμό των οχημάτων και κατά συνέπεια την παραγωγή απόβλητων ελαστικών.

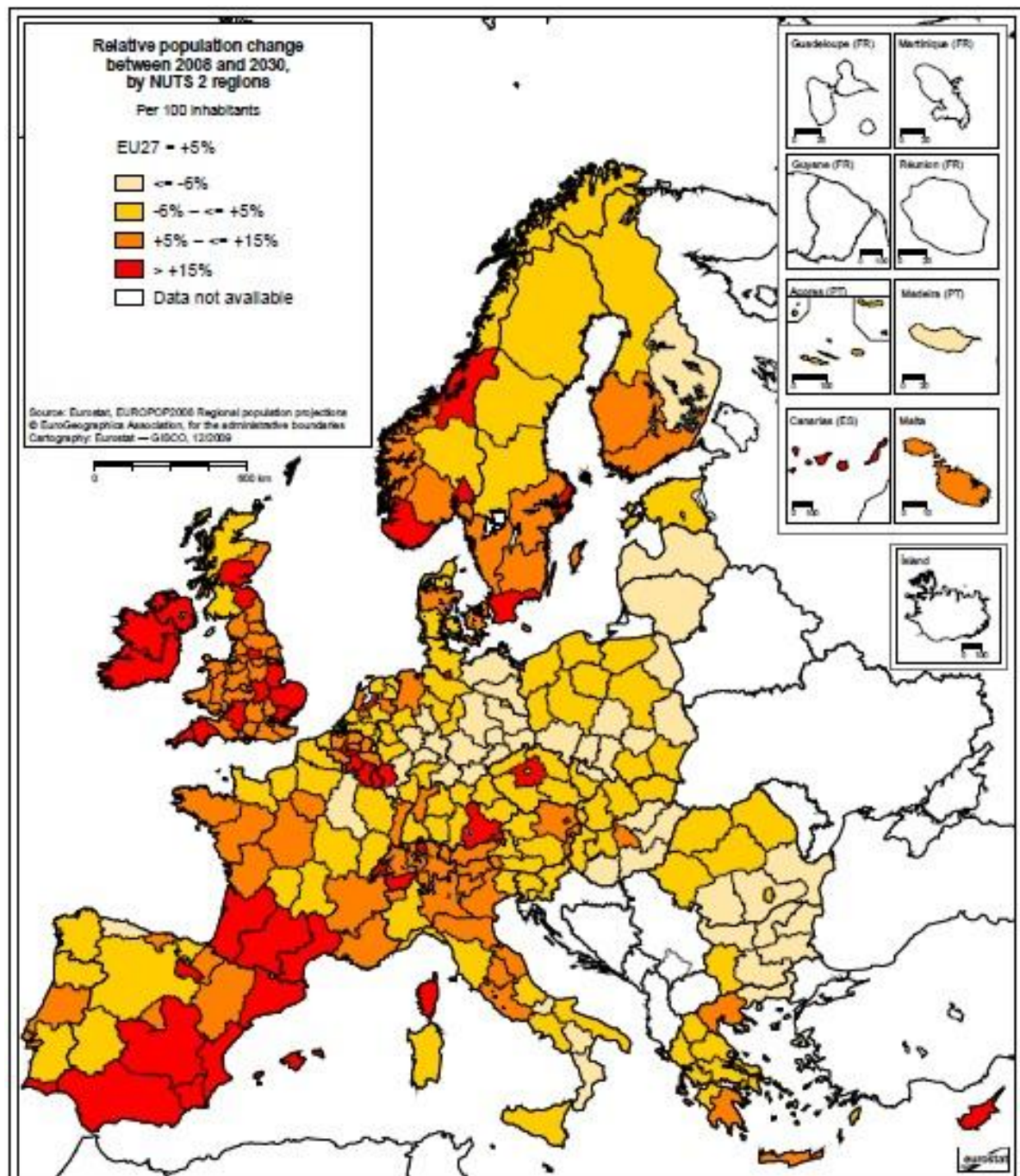
4.5.4.1 Πληθυσμός.

Κατά την περίοδο 2001-2011, όλες οι επαρχίες σημείωσαν αύξηση του πληθυσμού τους, όπου ο συνολικός πληθυσμός αυξήθηκε κατά 21,8%, από 703529 σε 856960 (Πίνακας 4.12). Οι πιο σημαντικές αυξήσεις παρατηρήθηκαν στην επαρχία Πάφου, στην επαρχία Λάρνακας και στην επαρχία Αμμοχώστου. Η αύξηση του πληθυσμού στις τρεις αυτές επαρχίες ήταν 33,9%, 24,1% και 23,4% αντίστοιχα. Τη μεγαλύτερη αύξηση πληθυσμού στις αστικές περιοχές παρουσίασε η επαρχία Πάφου, ενώ τη μεγαλύτερη αύξηση στις αγροτικές περιοχές σημείωσε η επαρχία Λεμεσού (ΣΥΚ, 2015α).

Πίνακας 4.12 Πληθυσμός κατά Επαρχία (ΣΥΚ, 2015α)

Πληθυσμός κατά επαρχία & αστική/αγροτική περιοχή – Απογραφές 2011 & 2001									
Επαρχία	Απογραφή 2011			Απογραφή 2001			% Μεταβολής από το 2001		
	Σύνολο	Αστική	Αγροτική	Σύνολο	Αστική	Αγροτική	Σύνολο	Αστική	Αγροτική
Σύνολο	856960	577574	279386	703529	485304	218225	21,8	19	28
Λευκωσία	334120	244500	89620	279545	205633	73912	19,5	18,9	21,3
Αμμόχωστος	47338		47338	38371		38371	23,4		23,4
Λάρνακα	145365	85874	59491	117124	71740	45384	24,1	19,7	31,1
Λεμεσός	239842	183658	56184	201057	160733	40324	19,3	14,3	39,3
Πάφος	90295	63542	26753	67432	47198	20234	33,9	34,6	32,2

Με βάση την πιο πάνω ανάλυση, ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού είναι 20% ανά δεκαετία, ο πληθυσμός στη Κύπρο μέχρι το 2021, αναμένεται να ξεπεράσει το ένα εκατομμύριο. Το πιο πάνω συμπέρασμα, επιβεβαιώνει μελέτη της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Υπηρεσίας, Eurostat (Giannakouris, 2010), σύμφωνα με την οποία ο πληθυσμός της Κύπρου θα αυξηθεί κατά 30% μέχρι το 2030 και θα ξεπεράσει το ένα εκατομμύριο (1072000). Στην αύξηση θα συμβάλλει τόσο ο γηγενής πληθυσμός (γεννήσεις πλην θάνατοι), όσον οι μετανάστες από τρίτες χώρες και χώρες της ΕΕ.



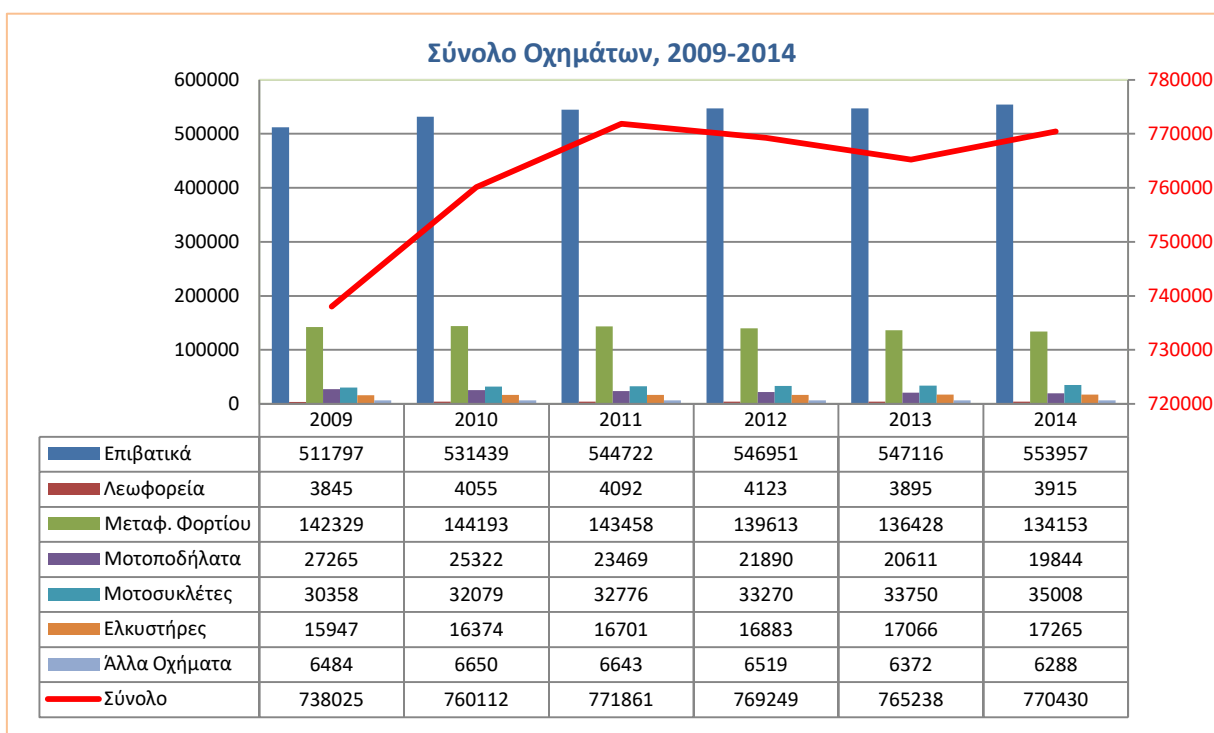
Εικόνα 4.4 Ποσοστιαία αύξησης του πληθυσμού στην Ευρώπη το 2030, σε σχέση με το 2008 (Giannakouris, 2010)

4.5.4.2 Αριθμός Οχημάτων.

Τα οχήματα όλων των τύπων και κατηγοριών που ήταν εγγεγραμμένα στο Τμήμα Οδικών Μεταφορών στο τέλος του 2014 ήταν 770438 σε σύγκριση με 765238 το τέλος του 2013 (ΣΥΚ, 2016).

Στο διάγραμμα 4.11, παρουσιάζονται αναλυτικά τα οχήματα όλων των τύπων και κατηγοριών για την περίοδο 2009-2014 και το ολικό σύνολο, που απεικονίζεται γραμμικά με κόκκινο χρώμα, καταδεικνύει ταυτόχρονα την τάση της αγοράς.

Την περίοδο 2009-2011, παρατηρήθηκε αύξηση 4,4% στον αριθμό των οχημάτων, ενώ την περίοδο 2011-2014 διαπιστώνεται ότι δεν υπήρξε σημαντική μεταβολή. Τα επιβατικά οχήματα αποτελούν περίπου το 70% του συνόλου και ακολουθούν οχήματα μεταφοράς φορτίου με ποσοστό 17%.

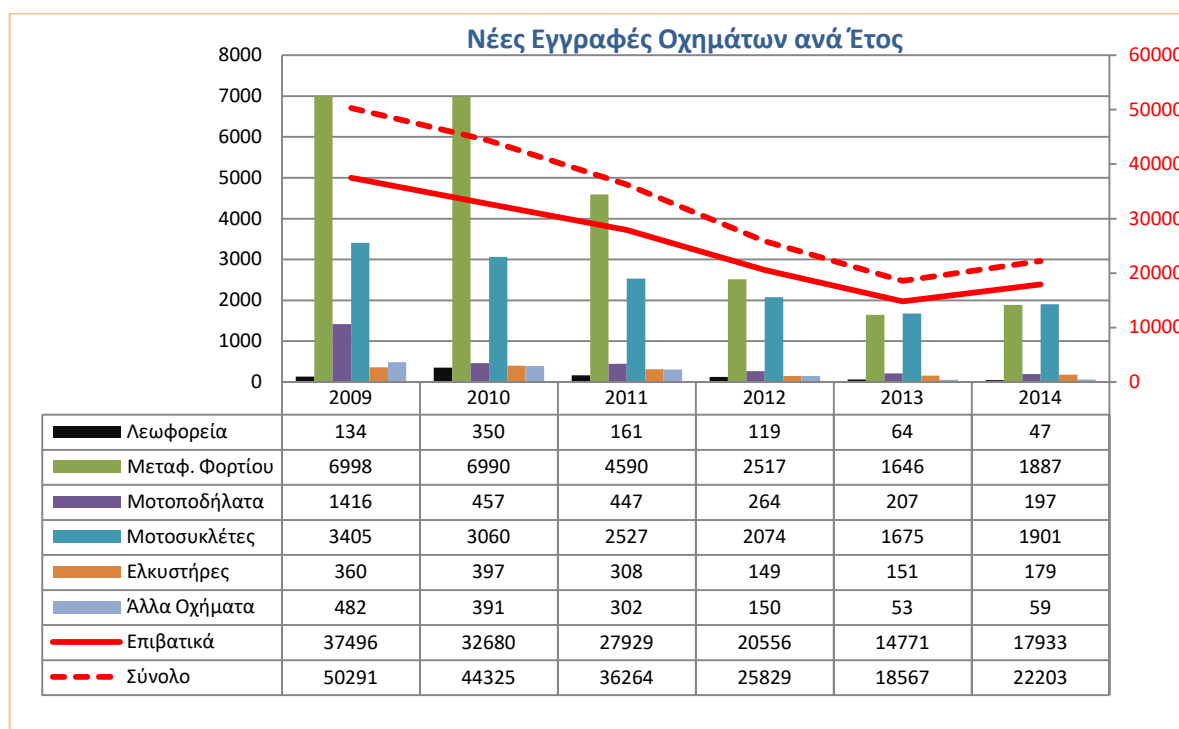


Διάγραμμα 4.11 Συνολικός Αριθμός των Οχημάτων (ΣΥΚ, 2016)

Στο διάγραμμα 4.12 οι νέες εγγραφές οχημάτων για την περίοδο 2009-2013. Το σύνολο των νέο-εγγραφέντων οχημάτων για το 2014 έφθασε τις 22203, με το 80% των νέων οχημάτων να φορά επιβατικά. Την περίοδο 2009-2013, παρουσιάστηκε μείωση 63,1% στις εγγραφές νέων οχημάτων με την μεγαλύτερη να αφορά τα «άλλα οχήματα», στην οποία ανήκουν οδοστρωτήρες, μηχανικοί γερανοί και βαρέα οχήματα με 89% και τα μοτοποδήλατα με 85%.

Σε αντίθεση με την πτωτική τάση της αγοράς, οι νέες εγγραφές των λεωφορείων για το 2010, παρουσίασε ρεκόρ εγγραφών και σε σχέση με το 2009 οι εγγραφές ήταν σχεδόν τριπλάσιες, που ενδεχομένως συνδέεται με την εφαρμογή Συστήματος Δημόσιων Επιβατικών Μεταφορών στην Κύπρο (ΥΜΕΕ, 2016).

Το 2014 παρουσιάστηκε αύξηση στις εγγραφές περίπου 16%, σε σχέση με το 2013, ωστόσο ο αριθμός των νέων εγγραφών δεν έφθασε τα επίπεδα της προ κρίσης εποχής και ειδικά τις εγγραφές του 2009, που οι νέες εγγραφές ήταν σχεδόν διπλάσιες.

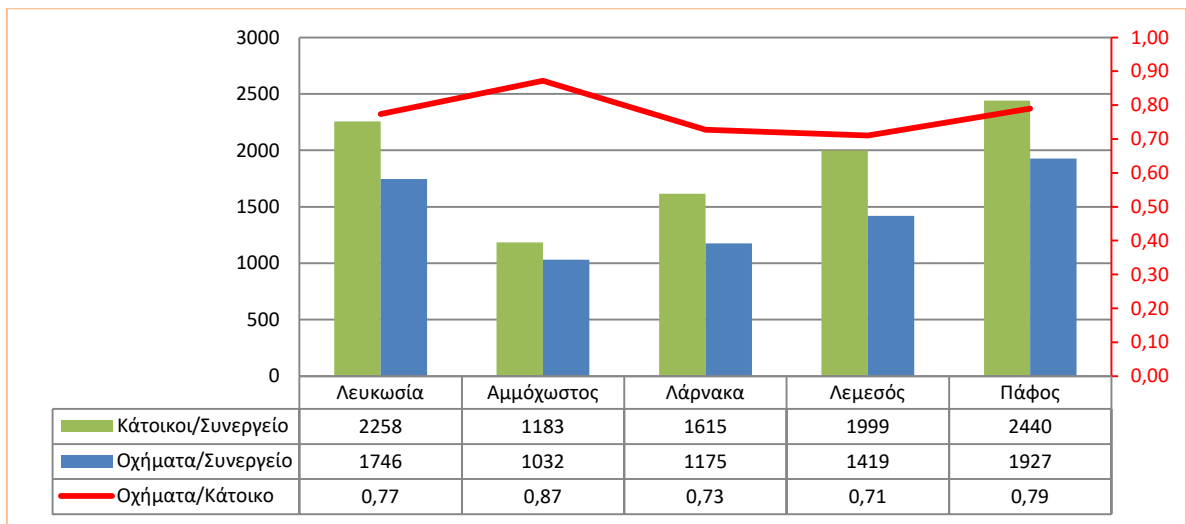


Διάγραμμα 4.12. Νέες Εγγραφές Οχημάτων ανά Έτος (ΣΥΚ, 2016)

4.5.4.3 Κατανομή Συνεργείων & Οχημάτων στον Πληθυσμό.

Στο διάγραμμα 4.13 φαίνεται η κατανομή των οχημάτων και των συνεργείων βουλκανιζατέρ, για το 2011, όπου υπάρχουν ενημερωμένα δεδομένα. Όπως φαίνεται, η Πάφος έχει την ψηλότερη αναλογία κατοίκων ανά συνεργείο και οχημάτων ανά συνεργείο και η Αμμόχωστος τη χαμηλότερη. Η Αμμόχωστος έχει τη ψηλότερη αναλογία οχημάτων ανά κάτοικο (0.9 οχήματα/κάτοικο), αντίθετα η Λεμεσός έχει τη χαμηλότερη (0.7 οχήματα/κάτοικο).

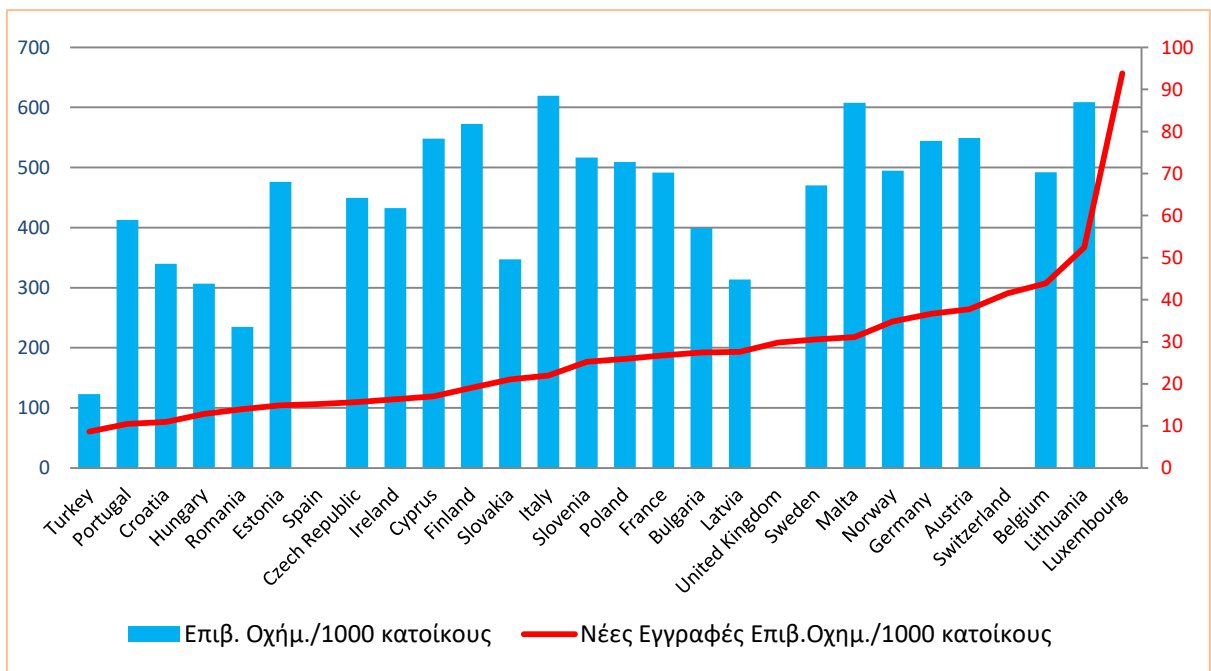
Τέλος να αναφερθεί ότι, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011, ο πληθυσμός στην ΚΔ έφθασε περίπου τις 870000 και οι εισαγωγές ελαστικών τις 787000, δηλαδή παρουσιάζει αναλογία 0.9 ελαστικά ανά κάτοικο, που μπορεί να χαρακτηθεί στη μνήμη ως **ένα ελαστικό ανά κάτοικο**.



Διάγραμμα 4.13 Σύγκριση, Κατανομή συνεργείων & οχημάτων στον πληθυσμό.

4.5.4.3 Κατανομή Επιβατικών Οχημάτων στον Πληθυσμό της Ευρώπης, 2013.

Σύμφωνα με την Eurostat (διάγραμμα 4.14), στην Ευρώπη τη ψηλότερη αναλογία που αφορά επιβατικά αυτοκίνητα, έχει η Ιταλία με αναλογία 609 οχήματα ανά 1000 κατοίκους και ακολουθούν η Λιθουανία και η Μάλτα με 619 και 608 αντίστοιχα. Η Κύπρος βρίσκεται στην έκτη θέση με αναλογία 548 οχήματα ανά 1000 κατοίκους. Τη χαμηλότερη αναλογία έχει η Τουρκία με 123 και ακολουθούν η Ρουμανία και η Ουγγαρία με 307 και 235 αντίστοιχα. Τις λιγότερες εγγραφές νέων επιβατικών οχημάτων έχουν η Τουρκία, Πορτογαλία και η Κροατία ενώ τις περισσότερες έχουν το Βέλγιο, η Λιθουανία και το Λουξεμβούργο.



Διάγραμμα 4.14 Επιβατικά οχήματα ανά 1000 κάτοικους στην Ευρώπη, 2013. (Eurostat, 2015b)

4.5.5 Γενικοί Οικονομικοί Δείκτες.

Η Κύπρος επηρεάστηκε σημαντικά από την παγκόσμια οικονομική κρίση, με αποτέλεσμα στο τέλος του 2012 να ενταχθεί στο Ευρωπαϊκό Μηχανισμό Σταθερότητας. Στα πλαίσια της συμφωνίας αρχές του 2013, επήλθε διάσπαση της Λαϊκής Τράπεζας, συγχώνευση με την Τράπεζα Κύπρου και ανακεφαλαίωση από ίδιους πόρους, το γνωστό «κούρεμα καταθέσεων». Οι κυριότερες επιπτώσεις ήταν η μεγάλη οικονομική ύφεση την περίοδο 2012-2014, η αύξηση της ανεργίας σε πολύ υψηλά επίπεδα, ο περιορισμός των δημόσιων δαπανών και έργων, η έλλειψη ρευστότητας στα τραπεζικό τομέα και ο περιορισμός στη διακίνηση των κεφαλαίων (Κωνσταντίνου, Π., 2013).

Σταδιακή βελτίωση των δημόσιων οικονομικών και του χρηματοπιστωτικού συστήματος της Κύπρου, παρουσιάζεται από το 2015 (πίνακας 4.13). Το δημοσιονομικό έλλειμμα μειώθηκε στα 180 εκατομμύρια ευρώ, που αντιπροσωπεύει το 1% του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ), σε σχέση με 1,1 δισεκατομμύρια ευρώ έλλειμμα και 8.9% του ΑΕΠ, το προηγούμενο έτος. Το 2015 υπήρξε πρωτογενές πλεόνασμα 315 εκατομμύρια ευρώ, σε σχέση με το 1.04 δισεκατομμύρια ευρώ έλλειμμα το 2014. Επίσης το 2015 υπήρξε μικρή βελτίωση του ΑΕΠ (0,2%) ως προς το προηγούμενο έτος, όπως και το κατά κεφαλή ακαθάριστο εθνικό εισόδημα (2,9%). Τέλος σημαντική βελτίωση παρουσίασε το ποσοστό ανεργίας για το 2016 (ΣΥΚ, 2016α). Σύμφωνα με τη Eurostat, η Κύπρος παρουσίασε το μεγαλύτερη μείωση στην ανεργία ανάμεσα στα κράτη μέλη καθώς από το 15% τον Ιούλιο του 2015, μειώθηκε στο 11,6% τον Ιούλιο του 2016 (Eurostat, 2016), όμως εξακολουθεί να είναι από τα ψηλότερα στην Ευρώπη.

Πίνακας 4.13. Δημόσια Οικονομικά (ΣΥΚ, 2016α)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Δημοσιονομικό Έλλειμμα(-) / Πλεόνασμα(+) (Ευρώ εκ.)	-1014,7	-911,7	-1122,1	-1129,7	-890,7	-1543,0	-180,2
Δημοσιονομικό Έλλειμμα(-) / Πλεόνασμα(+) % του ΑΕΠ	-5,5	-4,8	-5,7	-5,8	-4,9	-8,9	-1,0
Πρωτογενές Έλλειμμα(-) / Πλεόνασμα(+) (Ευρώ εκ.)	-578,6	-516,8	-691,9	-563,3	-327,3	-1.044,8	315,8
ΑΕΠ σε Τρέχουσες Τιμές Αγοράς (Ευρώ εκ.)	18482,3	19117,7	19547,1	19468,9	18064,6	17393,7	17420,6
% Ετήσια ποσοστιαία μεταβολή σε τρέχουσες τιμές	-1,8	3,4	2,3	-0,4	-7,2	-3,7	0,2
Κατά κεφαλή Ακ.Εθν.Εισ. σε τρέχουσες τιμές (Ευρώ)	21747,1	22342,2	23044,1	21849,4	20246,4	19776,4	20342,2
% Ετήσια ποσοστιαία μεταβολή σε τρέχουσες τιμές	-7,2	2,7	3,1	-5,2	-7,3	-2,3	2,9

Κεφάλαιο 5

Αποτελέσματα, Συμπεράσματα, Προτάσεις

5.1 Αποτελέσματα μοντέλου ανάλυσης SWOT & PESTLE.

Στην παρούσα ενότητα αξιολογείται το σύστημα διαχείρισης ελαστικών στο τέλος του κύκλου ζωής τους (ETKZ) με τη χρήση των μοντέλων ανάλυσης SWOT και PESTLE. Η μεθοδολογία του μοντέλου, για τη διεκπεραίωση της αξιολόγησης, παρουσιάζεται στην ενότητα 3.5. Συνοπτικά αναφέρεται ότι κατά την αξιολόγηση των θετικών και των αρνητικών του εσωτερικού και των εξωτερικού περιβάλλοντος, ακολουθείται η εξής κωδικοποίηση:

- Των παραγόντων PESTLE (**Pol, Eco, Soc, Tec, Leg & Env**).
- Του εξωτερικού περιβάλλοντος (**ext**) και του εσωτερικού (**int**).
- Των πλεονεκτημάτων και των ευκαιριών με το πρόσημο (+).
- Των αδυναμιών και των απειλών με το πρόσημο (-).
- Του συντελεστή βαρύτητας από 1 έως 3, με το 1 να είναι λίγο σημαντικό, το 2 σημαντικό και το 3 πολύ σημαντικό.

5.1.1 Ανάλυση Πολιτικού Περιβάλλοντος (Pol).

Στην Κύπρο, παρά το γεγονός ότι από το 1974 βρίσκεται σε κατάσταση ημικατοχής, υπάρχει σταθερότητα του πολιτικού συστήματος και δεν παρατηρούνται φαινόμενα συχνής εναλλαγής κυβερνήσεων και αστάθεια του πολιτικού καθεστώτος. Γενικά στην Κύπρο, παρατηρείται σταθερή πολιτική σε θέματα φορολόγησης και εργασιακών σχέσεων, προωθείται η επιχειρηματικότητα και εφαρμόζονται σχέδια κατά της ανεργίας, γεγονός που αποτελεί πόλο έλξης για ξένους επενδυτές (**Pol, ext, +1**).

Η ένταξη της Κυπριακής Δημοκρατίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), ενίσχυσε τη σταθερότητα και αύξησε το αίσθημα ασφάλειας στο πληθυσμό της Κύπρου, στους επισκέπτες και στους ξένους επενδυτές. Πηγάζει από τη συμμετοχή της σε μια μεγάλη κοινότητα εθνών, με πληθυσμό πέραν των 500 εκατομμυρίων και από την εφαρμογή των τεσσάρων θεμελιώδη αρχών της ΕΕ, της ελεύθερης διακίνησης προσώπων, αγαθών, κεφαλαίων και υπηρεσιών **(Pol, ext, +1)**.

Η συμμετοχή ως κράτος μέλος επίσης απαιτεί υποχρεώσεις και δεσμεύσεις και βεβαίως υιοθέτηση της πολιτικής της ΕΕ για τη διαχείριση των αποβλήτων. Η πολιτική της διαχείρισης των αποβλήτων που ακολουθείται στην Κύπρο και η πρακτική που εφαρμόζεται, σε κάποιες περιπτώσεις δεν ταυτίζονται και συγκρούονται μεταξύ τους (συνέντευξη με την Επίτροπο Περιβάλλοντος). Αφενός οργανώνονται εκστρατείες διαφώτισης για μείωση των αποβλήτων (Rethink, Reduce, Reuse, Recycle) και αφετέρου η μείωση αυξάνει τα κόστη επεξεργασίας των αποβλήτων, τα οποία μεταβιβάζονται στον καταναλωτή **(Pol, ext, -2)**.

Τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες επίλυσης του Κυπριακού προβλήματος, που αφορά στην κατοχή εδαφών του βορείου τμήματος του νησιού από την Τουρκία. Η προοπτική επίλυσης του Κυπριακού θα ενισχύσει περαιτέρω τη σταθερότητα με τη δυνατότητα εισόδου περισσότερων επενδυτών. Η επίλυση του Κυπριακού θα έχει ως αποτέλεσμα την αποκατάσταση σε μεγάλο βαθμό των σχέσεων με την Τουρκία και θα δώσει τη προοπτική εξαγωγής των αποβλήτων ελαστικών σε αυτήν. Απέχει μόνο σαράντα χιλιόμετρα από τα βόρεια παράλια της Κύπρου και λειτουργεί εταιρεία που έχει συσταθεί από τους παραγωγούς για τη διαχείριση των αποβλήτων ελαστικών (βλέπε ενότητα 2.4.4, εικόνα 2.2). Επίσης, η Τουρκία ως μεγαλύτερη αγορά (βλέπε ενότητα 2.7, πίνακα 2.9), θα μπορεί να απορροφήσει πιο εύκολα το ανακυκλωμένο υλικό των ΕΤΚΖ, που παράγεται από τις μονάδες ανακύκλωσης στην Κύπρο **(Pol, ext, +2)**.

Η αύξηση του πληθυσμού που θα προκύψει από την πιθανή ενοποίηση των δύο κοινοτήτων, θα έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή περισσότερων αποβλήτων ελαστικών. Με τον αποχαρακτηρισμό των αποβλήτων, τα ΕΤΚΖ αποτελούν πολύτιμη πηγή πρώτων υλών για την παραγωγή προϊόντων και για την παραγωγή ενέργειας **(Pol, ext, +2)**.

5.1.2 Ανάλυση Οικονομικού Περιβάλλοντος (Eco).

Τα δημόσια οικονομικά της Κύπρου, παρουσίασαν μικρή βελτίωση και ανάκαμψη για το έτος 2016 και σε σύγκριση με τη μεγάλη οικονομική ύφεση που βίωσε η οικονομία τα προηγούμενα χρόνια, είναι πολύ σημαντική (βλέπε ενότητα 4.5.5, πίνακας 4.13). Επίσης βελτίωση παρουσίασε ο τραπεζικός τομέας και γενικά ολόκληρο το χρηματοπιστωτικό σύστημα της χώρας. Η βελτίωση των οικονομικών έχει ως αποτέλεσμα την έξοδο της Κύπρου από το μνημόνιο, πιο γρήγορα από ότι αναμενόταν και τη σταδιακή αναβάθμιση της από διεθνείς οίκους αξιολόγησης (Huffrost, 2016). Οι θετικές προοπτικές και οικονομική σταθερότητα, δίνουν τη δυνατότητα υιοθέτησης αναπτυξιακού προϋπολογισμού από το κράτος, τη έναρξη νέων επενδυτικών έργων, τη χρηματοδότηση επιχειρήσεων και την είσοδο στην αγορά νέων επενδυτών **(Eco, ext, +2)**.

Η βελτίωση των δημόσιων οικονομικών και του χρηματοπιστωτικού συστήματος, αυξάνει το κατά κεφαλή εισόδημα και βελτιώνει το βιοτικό επίπεδο, που σχετίζεται άμεσα με τον όγκο παραγωγής αποβλήτων (βλέπε ενότητα 2.2.2). Από την μια η βελτίωση των οικονομικών και του εισοδήματος, δίνει τη δυνατότητα στον καταναλωτή να αγοράσει ακριβότερα και καλύτερης ποιότητας ελαστικά, να διενεργεί συχνότερους ελέγχους στο όχημα του, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ζωή των ελαστικών, ακόμα και να διπλασιάζεται (βλέπε ενότητα 2.6.1). Επίσης η οικονομική σταθερότητα δίνει τη δυνατότητα στην πολιτεία, να προχωρήσει σε έργα ανάπτυξης, όπως βελτίωση του οδικού δικτύου και αναβάθμιση των μέσων μαζικής κυκλοφορίας, που θα επιφέρει λιγότερες φθορές στα οχήματα και στα ελαστικά και λιγότερη χρήση των ιδιωτικών οχημάτων (βλέπε ενότητα 2.6.1). Από την άλλη ενδέχεται ο καταναλωτής να προχωρά πιο γρήγορα στη αλλαγή των ελαστικών του, προτού αυτά φθάσουν ΤΚΖ τους. Ο παράγοντας «κατά κεφαλή εισόδημα/βιοτικό επίπεδο» κρίνεται σημαντικός καθώς επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τον όγκο παραγωγής αποβλήτων ελαστικών, όμως η μεταβολή, κατά πόσο αυξάνεται ή μειώνεται, δεν μπορεί να εκτιμηθεί για τους λόγους που αναφέρονται πιο πάνω **(Eco, int, ;)**.

Στην Ευρώπη (27+Τουρκία) για το 2013 (βλέπε ενότητα 2.3), ο κύκλος εργασιών του κλάδου έφθασε τα 72 δισεκατομμύρια ευρώ και πρόσφερε άμεση εργασία σε 360 χιλιάδες εργαζόμενους **(Eco, ext, +1)**. Στην Κύπρο η αξία των εισαγωγών για το 2014, ξεπέρασε τα 33 εκατομμύρια ευρώ (βλέπε ενότητα 4.5.3 & διάγραμμα 4.5), που αν

συνυπολογιστούν τα λειτουργικά κόστη και το ποσοστό κέρδους σε κάθε στάδιο συναλλαγής, ενδεχομένως ο κύκλος εργασιών να ξεπερνά τα 60 εκατομμύρια ευρώ. Επίσης υπάρχουν 66 παραγωγοί/εισαγωγείς καινούριων ελαστικών, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν όλες τις γνωστές διεθνείς εταιρείες ελαστικών (βλέπε ενότητα 4.3/B) και για την εξυπηρέτηση του καταναλωτή λειτουργούν 435 συνεργεία επιδιόρθωσης και πώλησης ελαστικών (βλέπε ενότητα 4.3/Γ & πίνακα 4.3). Συνεπώς ο τομέας εμπορίας των ελαστικών στην Κύπρο αποτελεί σημαντική οικονομική δραστηριότητα και προσφέρει άμεσα και έμμεσα αρκετές θέσεις εργασίας **(Eco, int, +2)**.

Η χρηματοδότηση του συστήματος διαχείρισης στην Κύπρο, προέρχεται από την καταβολή του περιβαλλοντικού τέλους για κάθε ελαστικό, κατά την είσοδο του στην χώρα της Κυπριακής Δημοκρατίας (ΚΔ) και το οποίο μεταφέρεται έμμεσα στους καταναλωτές. Τα συνολικά έσοδα ξεπερνούν το ένα εκατομμύριο ευρώ (βλέπε ενότητα 4.5.2. και διάγραμμα 4.4) και καθιστούν οικονομικά βιώσιμο το υπό μελέτη σύστημα διαχείρισης **(Eco, int, +3)**.

Μεταξύ των δυο υφιστάμενων συλλογικών συστημάτων, υπάρχει ανταγωνισμός για απόκτηση μεγαλύτερου μεριδίου αγοράς και περισσότερους συμβεβλημένους σε αυτούς παραγωγούς, όμως μεταξύ τους επήλθε συνεργασία περισυλλογής, για μείωση του κόστους και βελτίωση της διεργασίας περισυλλογής **(Eco, int, +2)**.

Κανένα από τα συλλογικά ή ατομικά συστήματα συλλογής, δεν έχει υιοθετήσει πρακτικές μάρκετινγκ και διαφήμισης. Το πλαίσιο της διαχείρισης καθορίζεται με Νόμο και ουσιαστικά τέτοιες πρακτικές δεν αυξάνουν το ποσοστό διαχείρισης και της επίτευξης των στόχων ανακύκλωσης. Ωστόσο βοηθούν στην ευαισθητοποίηση του καταναλωτή σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος, αναπτύσσουν κουλτούρα ανακύκλωσης, αποδέχονται πιο εύκολα την επιβολή του περιβαλλοντικού τέλους και γενικά βοηθούν στην αποφυγή ανεξέλεγκτης απόρριψης αποβλήτων ελαστικών **(Eco, int, -2)**.

Στο παρών στάδιο η ολότητα των ETKZ προωθείται στα Τσιμεντοποία Βασιλικού, μέσω της θυγατρικής εταιρείας διαχείρισης εναλλακτικών καυσίμων, Energo Energy Recovery Ltd, τα οποία χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη για την παραγωγή «clinker». Παρόλο που δυναμικότητα της μονάδας είναι μεγάλη (βλέπε ενότητα 4.4.2/B) και

επιλύει το πρόβλημα οριστικά, παρουσιάζεται το φαινόμενο της πλήρους εξάρτησης και της δημιουργίας μονοπωλιακού καθεστώτος. Οποιοδήποτε πρόβλημα προκύψει στη διεργασία καύσης των ΕΤΚΖ, η απουσία εναλλακτικής λύσης για την επεξεργασία των ΕΤΚΖ, θα αναδείξει πρόβλημα διαχείρισης, οι στόχοι ανάκτησης και ανακύκλωσης (Κ.Δ.Π. 61/2011, άρθρο 19) δεν θα επιτευχθούν και η Κύπρος θα βρεθεί εκτεθειμένη στους ευρωπαϊούς εταίρους της, με ενδεχόμενο πρόστιμο **(Eco, int, -3)**.

Η ανάπτυξη περισσότερων μονάδων διαχείρισης των ΕΤΚΖ, θα τερματίσει το υπάρχων μονοπωλιακό καθεστώς, θα αναπτύξει τον υγιή ανταγωνισμό μεταξύ των μονάδων επεξεργασίας και πιθανόν θα προσδώσει οικονομική αξία στα απόβλητα ελαστικά. Ωστόσο, οι προσπάθειες (βλέπε ενότητα 4.4.2/Α & 4.4.2/Γ) που έγιναν με τις μονάδες πυρόλυσης και της κοκκοποίησης δεν είχαν ευτυχή κατάληξη, με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας αρνητικού κλίματος και ψυχολογίας σε νέους επενδυτές **(Eco, ext, -3)**.

5.1.3 Ανάλυση Κοινωνικού Περιβάλλοντος (Soc).

Ο πληθυσμός μιας χώρας αποτελεί σημαντικό παράγοντα, ο οποίος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη διαχείριση αποβλήτων. Μεγάλα αστικά κέντρα, ειδικά σε χώρες με χαμηλό βιοτικό επίπεδο, αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα διαχείρισης, αφού περισσότεροι πολίτες/καταναλωτές σημαίνει περισσότερα απόβλητα. Ο πληθυσμός της Κύπρου τείνει να παρουσιάζει αύξηση και εκτιμάται ότι σε λίγα χρόνια θα ξεπεράσει το ένα εκατομμύριο. Με βάση την εκτίμηση ότι ο πληθυσμός θα αυξηθεί κατά 20% μέχρι το 2020 (βλέπε ενότητα 4.5.4.1) και ότι «για κάθε κάτοικο αντιστοιχεί ένα ελαστικό» (βλέπε ενότητα 2.3 & 4.5.4.3), ο όγκος των ελαστικών αναμένεται να ξεπεράσει τους δώδεκα χιλιάδες τόνους (12000 Kt). Η αύξηση του όγκου παραγωγής αποβλήτων ελαστικών δημιουργεί επιπρόσθετα προβλήματα διαχείρισης **(Soc, int, -1)**, όμως με τον αποχαρακτηρισμό των αποβλήτων, τα ελαστικά αποτελούν πολύτιμη πηγή πρώτων υλών για την παραγωγή προϊόντων και την παραγωγή ενέργειας. Επίσης θα βελτιώσει περαιτέρω την οικονομική βιωσιμότητα του συστήματος διαχείρισης **(Soc, int, +2)**.

Τα τελευταία χρόνια έχει καλλιεργηθεί η περιβαλλοντική συνείδηση και κουλτούρα ανάμεσα στους πολίτες. Πολλές εταιρείες περιλαμβάνουν την οικολογία στην εταιρική τους εικόνα, προβαίνουν σε «πράσινες» διαφημίσεις και διοργανώνουν εκστρατείες ευαισθητοποίησης (ΓΕΠ, 2016). Ανεξάρτητα εάν όντως έχει αναπτυχθεί περιβαλλοντική συνείδηση ή εάν μερικοί ακολουθούν τη «μόδα», σημασία έχει ότι στην Ευρώπη των 28,

η παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο μειώθηκε κατά 6% το 2012 σε σχέση με το 2004, ενώ στην Κύπρο μειώθηκε κατά 170% (βλέπε ενότητα 2.2.2, πίνακα 2.2). Στον τομέα των αποβλήτων ελαστικών, η ανάπτυξη οικολογικής ευαισθησίας αποτρέπει την ανεξέλεγκτη απόρριψη των ΕΤΚΖ, σε αφύλακτες χωματερές, σε χώρους με μπάζα, στους δρόμους, σε ρυάκια, στη θάλασσα και στην ύπαιθρο, κάτι που στο πρόσφατο παρελθόν ήταν συχνό φαινόμενο **(Soc, int, +2)**.

5.1.4 Ανάλυση Τεχνολογικού Περιβάλλοντος (Tec).

Το Τμήμα Περιβάλλοντος Κύπρου (ΤΠΚ), ως αρμόδια εποπτική Αρχή, απαρτίζεται από προσοντούχο και έμπειρο προσωπικό με άριστες γνώσεις στον τομέα των αποβλήτων των τεχνικών και των νομικών θεμάτων. Επίσης λόγω της μόνιμης αντιπροσωπεία του στην ΕΕ, έχει τη δυνατότητα της πληροφόρησης και της απόκτησης γνώσεων σε θέματα διαχείρισης ΕΤΚΖ, της εφαρμογής νέων πρακτικών και τεχνολογιών διαχείρισης, καθώς επίσης σε θέματα τροποποιήσεων νόμων και κανονισμών **(Tec, int, +2)**.

Πολλές κρατικές υπηρεσίες είναι επιφορτισμένες με τεράστιο όγκο εργασίας, που προκύπτει από την ανάγκη συμμόρφωσης της Κυπριακής Δημοκρατίας στο Κοινοτικό Κεκτημένο. Επίσης παρουσιάζεται το φαινόμενο της υποστελέχωσης των υπηρεσιών, λόγω του μορατόριουμ στις νέες προσλήψεις, που εφαρμόζεται στο δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα από το 2012. Ενδεχομένως κάποιες κρατικές υπηρεσίες, λόγω φόρτου εργασίας και υποστελέχωσης, να αδυνατούν να ασκούν πλήρως τα καθήκοντα τους **(Tec, ext, -2)**.

Παρόλο που η αποτέφρωση είναι χαμηλά στην πολιτική της ΕΕ (Οδηγία 2008/98/ΕΚ, άρθρο 4, Ιεράρχηση Αποβλήτων) για τη διαχείριση αποβλήτων, σχεδόν το 50% των ΕΤΚΖ προωθείται σε ενεργοβόρες βιομηχανίες, κυρίως στην τσιμεντοβιομηχανία, για ανάκτηση ενέργειας. Χώρες όπως είναι η Αυστρία, η Ελλάδα, η Ρουμανία, η Σουηδία και η Ελβετία, (βλέπε ενότητα 2.7, διάγραμμα 2.10) προωθούν το μεγαλύτερο ποσοστό των ΕΤΚΖ για ανάκτηση ενέργειας **(Tec, ext, +3)**. Στην Κύπρο ολόκληρη η ποσότητα των αποβλήτων ελαστικών προωθείται στην Τσιμεντοποιία Βασιλικού για χρήση ως καύσιμη ύλη, στις διεργασίες παραγωγής «clinker». Η δυναμικότητα της βιομηχανίας είναι τέτοια, που μπορεί να απορροφήσει πολύ περισσότερη ποσότητα ΕΤΚΖ (βλέπε ενότητα 4.4.2/Β), από την υφιστάμενη **(Tec, int, +3)**.

Χώρες όπως η Πορτογαλία, η Ισπανία, η Κίνα και πολιτείες των ΗΠΑ, όπως Αριζόνα, Καλιφόρνια και Τέξας (βλέπε ενότητα 4.4.3/γ), κάνουν χρήση της τροποποιημένης με ελαστικό άσφαλτο για την κατασκευή αυτοκινητοδρόμων. Επίσης στην Ελλάδα (βλέπε ενότητα 4.4.3/γ), προωθείται αλλαγή τεχνικών προδιαγραφών, για «επιβολή» της χρήσης της, σε έργα του δημοσίου. Η τροποποιημένη με ελαστικό άσφαλτος προσφέρει (βλέπε ενότητα 2.6.4.1) καλύτερη πρόσφυση στο όχημα, μεγαλύτερη διάρκεια ζωής του οδοστρώματος με λιγότερη συντήρηση, μείωση του θορύβου κύλισης και καλύτερη αποστράγγιση του βρεγμένου οδοστρώματος **(Tec, ext, +3)**.

Υπεβλήθησαν 11 ΜΕΕΠ (βλέπε ενότητα 4.4.1), που αφορούσαν τη δημιουργία μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων ελαστικών, συνολικής δυναμικότητας 136 χιλιάδες τόνους ετησίως. Η βιώσιμη λειτουργία των μονάδων αποφέρει πολλαπλά οφέλη στην κοινωνία, στο περιβάλλον και στην οικονομία **(Tec, int, +3)**. Επειδή η ετήσια παραγωγή αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο είναι περίπου 9 χιλιάδες τόνους (βλέπε 4.5.1, διάγραμμα 4.8), ενδεχομένως κάποιες μονάδες θα τερματίσουν τις δραστηριότητες τους σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά τη λειτουργία τους, λόγω ανταγωνισμού και έλλειψης πρώτης ύλης, που είναι τα απόβλητα ελαστικά **(Tec, int, -1)**. Η βιώσιμη λειτουργία των μονάδων θα πρέπει να αποδεικνύεται πριν την έναρξη των εργασιών τους, με ταυτόχρονη υποβολή τεχνικοοικονομικής μελέτης ή έκθεση οικονομικής βιωσιμότητας, κατά την υποβολή της ΜΕΕΠ **(Tec, ext, -2)**.

Από τις υποβληθείσες μελέτες, λειτούργησαν μόνο δύο μονάδες επεξεργασίας ΕΤΚΖ (βλέπε ενότητα 4.4.2), οι οποίες αφορούσαν στην επεξεργασία με τη μέθοδο της πυρόλυσης και με τη μέθοδο της κοκκοποίησης, ωστόσο για διάφορους λόγους τερμάτισαν τις δραστηριότητες σε σύντομο χρονικό διάστημα **(Tec, int, -2)**. Από τη λειτουργία των δύο μονάδων, αποκτήθηκαν θετικές εμπειρίες, οι οποίες θα μπορούν να αξιοποιηθούν θετικά και να λειτουργήσουν προληπτικά για αποφυγή μελλοντικών προβλημάτων στον τομέα **(Tec, int, +2)**.

Η τεχνολογία της πυρόλυση ελαστικών δίνει τη δυνατότητα πλήρους ανάκτησης όλων υλικών που τα συνθέτουν και τα παράγωγα της χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη για την παραγωγή ενέργειας και για την παραγωγή προϊόντων. Στην Ευρώπη η τεχνολογία της πυρόλυσης δεν χρησιμοποιείται ευρέως και σε σύνολο 1.34 εκατομμυρίων τόνων απόβλητων ελαστικών, που προωθήθηκαν για ανάκτηση υλικών, μόνο το 2,5% προήλθε από διεργασίες πυρόλυσης (βλέπε ενότητα 2.6.4.3). Χαρακτηρίζεται από το ψηλό

κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας και σαν νέα τεχνολογία στον τομέα, βρίσκεται στο στάδιο της έρευνας και της ανάπτυξης. Επίσης κατατάσσεται στις διαδικασίες αποτέφρωσης αποβλήτων, που προσθέτει επιπλέον λειτουργικά κόστη **(Tec, ext, -2)**.

Η επεξεργασία των ελαστικών με τη μέθοδο της κοκκοποίησης (βλέπε ενότητα 2.6.4.1) εφαρμόζεται με επιτυχία σε πολλές χώρες. Η τεχνολογία της κοκκοποίησης χαρακτηρίζεται από το χαμηλό κόστος εγκατάστασης και από το γεγονός ότι οι διεργασίες κοκκοποίησης δεν προκαλούν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον **(Tec, ext, +3)**. Παρόλο που η λειτουργία μονάδας/ων κοκκοποίησης στην Κύπρο θα τερματίσει το μονοπωλιακό καθεστώς και την εξάρτηση από την Τιμμεντοποία Βασιλικού, μόνο το 10 με 20% του παραγόμενου υλικού (βλέπε ενότητα 4.4.3) μπορεί να απορροφηθεί από την αγορά της Κύπρου **(Tec, int, -3)**.

Από τις άλλες μεθόδους ανακύκλωσης ελαστικών (βλέπε ενότητα 2.7, διάγραμμα 2.11 & 2.12), που αφορά στη χρήση ολόκληρων ή τεμαχισμένων ελαστικών σε έργα πολιτικής μηχανικής ή σε καινοτόμες κατασκευές «Upcycling» και ανακύκλωσης υλικού, που αφορά στην τεχνολογία του από-βουλκανισμού και της αναγόμωσης, η απορρόφηση αποβλήτων ελαστικών είναι τόσο μικρή που δεν επηρεάζει το σύστημα διαχείριση ΕΤΚΖ. Η μέθοδος της αναγόμωσης χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν με μεγάλη επιτυχία στην Κύπρο (βλέπε ενότητα 4.5.3, προσωπική συνέντευξη), όμως τα φθηνά ελαστικά από τρίτες χώρες και η τάση για εισαγωγή μεταχειρισμένων, περιόρισε τη χρήση της αναγόμωσης στο ελάχιστο **(Tec, int, -1)**.

Δεν εφαρμόζεται ολοκληρωμένο μηχανογραφικό σύστημα, το οποίο θα καλύπτει όλες τις διεργασίες της διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών. Η εφαρμογή λογισμικού συστήματος μειώνει το λειτουργικό κόστος και το χρόνο εξυπηρέτησης. Επίσης δίνεται η δυνατότητα άμεσης πρόσβασης σε πληροφορίες και δεδομένα, για άσκηση καλύτερου ελέγχου από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή καθώς και τα ίδια τα συλλογικά συστήματα **(Tec, int, -3)**.

Λόγω μεγάλης διακύμανσης στα βάρη των ελαστικών που συλλέγονται και μεταφέρονται στον τελικό προορισμό (βλέπε ενότητα 4.3/Ε, πίνακας 4.4, διάγραμμα 4.2α & 4.2β), ο έλεγχος που ασκείται δεν είναι αποτελεσματικός με αποτέλεσμα η ταυτοποίηση της ποσότητας των ελαστικών, με τον αριθμό των «κουπονιών» που

επιστρέφονται στα συστήματα να είναι ελλιπής. Ενδεχομένως μικρές ποσότητες ελαστικών, να απορρίπτονται ανεξέλεγκτα χωρίς να εντοπίζονται **(Tec, int, -2)**.

5.1.5 Ανάλυση Νομικού Περιβάλλοντος (Leg).

Στην ΕΕ υπάρχει αυστηρό νομοθετικό πλαίσιο που καθορίζει τη διαχείριση των αποβλήτων και η Κυπριακή Δημοκρατία έχει την υποχρέωση της επικύρωσης, της υιοθέτησης και της εφαρμογής του. Το βασικό πλαίσιο της διαχείρισης των αποβλήτων (Οδηγία 2008/98/ΕΚ) στηρίζεται στην ιεράρχηση των αποβλήτων, στη διευρυμένη ευθύνη παραγωγού, στην αρχή ο «ρυπαίνων πληρώνει» και στον αποχαρακτηρισμό των αποβλήτων. Επίσης βάση της ίδιας οδηγίας προβλέπεται ο καταρτισμός σχεδίων διαχείρισης και ο καθορισμός στόχων ανάκτησης και ανακύκλωσης **(Leg, ext, +3)**. Το αυστηρό νομοθετικό πλαίσιο της ΕΕ, που αφορά σε κανονισμούς, οδηγίες, αποφάσεις και άλλες νομοθετικές πράξεις, έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία πολύπλοκου γραφειοκρατικού συστήματος, που επιβαρύνει τις κρατικές υπηρεσίες και αποθαρρύνει πιθανούς επενδυτές **(Leg, ext, -2)**.

Στον τομέα της διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο η απόρριψη τους σε χώρους υγειονομικής ταφής απαγορεύθηκε (Κ.Δ.Π. 562/2003), καθορίστηκε το πλαίσιο λειτουργίας συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών (Κ.Δ.Π. 061/2011) και τέθηκαν στόχοι ανάκτησης **(Leg, int, +3)**.

Το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο στην Κύπρο αναφέρεται στην «Ευθύνη του Παραγωγού» και περιλαμβάνει την οργάνωση του συστήματος συλλογής και διαχείρισης των μεταχειρισμένων ελαστικών. Με τη λειτουργία των ατομικών και συλλογικών συστημάτων, οι παραγωγοί (προσωπική συνέντευξη με το πρόεδρο του συνδέσμου εισαγωγέων) έχουν την πεποίθηση ότι η ευθύνη της διαχείρισης μεταβιβάστηκε στα συλλογικά συστήματα δηλώνοντας με αυτό τον τρόπο ότι στα όρια της Κυπριακής Δημοκρατίας έχει επιλυθεί το πρόβλημα **(Leg, int, -2)**.

Η καταβολή του περιβαλλοντικού τέλους, γίνεται με την είσοδο των ελαστικών στην ΚΔ (Κ.Δ.Π. 061/2011, άρθρο 15), ενώ θα μπορούσε να καταβάλλεται στο τέλος της διαδικασίας και αφού διαπιστώνεται και τεκμηριώνεται η τελική επεξεργασία. Χαρακτηριστικό παραδείγματα της αδυναμίας του νομοθετικού πλαισίου είναι ότι συλλέκτης/διαχειριστής (βλέπε ενότητα 4.4.2/Δ) παρέλαβε μεγάλες ποσότητες ελαστικών, με την ανάλογη χρηματική αποζημίωση (gate fee) και τις οποίες αποθήκευε

χωρίς να προωθούνται για τελική επεξεργασία. Το αποτέλεσμα ήταν να εξακολουθούν να είναι αποθηκευμένα και να υπάρχει αδυναμία στη μετακίνηση τους. Επίσης η Τσιμεντοποιία Βασιλικού (βλέπε ενότητα 4.4.2/B), κατά τη διάρκεια της συντήρησης και αναβάθμισης των εγκαταστάσεων τους, παρελάμβανε ποσότητες ΕΤΚΖ, χωρίς να προχωρά σε καύση, ενώ ταυτόχρονα είχε εισοδήματα από το «gate fee» **(Leg, int, -3)**.

Στους σχετικούς Κανονισμούς (Κ.Δ.Π. 061/2011) για τη διαχείριση των αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο, δεν καθορίζεται η ευθύνη της συλλογής και της διαχείρισης παλαιών αποθεμάτων, τα οποία ενδεχομένως υπάρχουν αποθηκευμένα σε διάφορους χώρους ή απορρίφθηκαν ανεξέλεγκτα σε απομακρυσμένες περιοχές (προσωπική συνέντευξη με τον πρώην επίτροπο περιβάλλοντος & νυν μέλος τους κυπριακού κοινοβουλίου). Επίσης δεν καθορίζεται η ευθύνη στις μεμονωμένες περιπτώσεις στις οποίες ελαστικά ή κομμάτια ελαστικών, βρίσκονται πεταγμένα στους δρόμους **(Leg, int, -3)**.

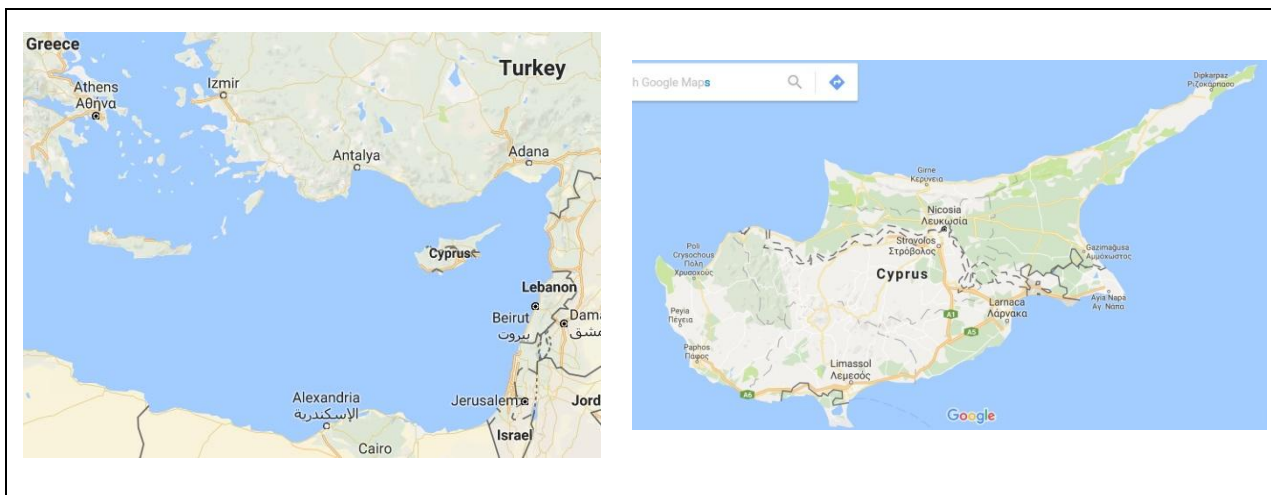
Η ερμηνεία των στόχων, όπως καταγράφεται στο σχετικό Κανονισμό (Κ.Δ.Π. 061/2011, άρθρο 17), δεν είναι πλήρως κατανοητή, αφενός αναφέρεται σε «αποσυρόμενα ελαστικά» δηλαδή ΕΤΚΖ και αφετέρου σε «ελαστικά που τοποθετήθηκαν στην αγορά», δηλαδή καινούργια, που όμως δεν μπορεί να συγκριθούν ποσοτικά, εφόσον είναι διαφορετικό είδος. Ο στόχος ανακύκλωσης, θα πρέπει να αναφέρεται στο σύνολο των αποσυρομένων ελαστικών, που έχουν συλλεχθεί από τα Συστήματα Διαχείρισης. Επίσης από την 01/01/2016, ο αρμόδιος Υπουργός θα έπρεπε με διάταγμα να καθορίσει νέους στόχους ανακύκλωσης **(Leg, int, -3)**.

Τα συνεργεία πώλησης ελαστικών διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαχείριση των ΕΤΚΖ, με την ανταλλαγή των μεταχειρισμένων ελαστικών με καινούργια και με την προσωρινή φύλαξη τους μέχρι τη συλλογή τους και συνεπώς η αρμόδια Αρχή θα πρέπει να τηρεί μητρώο ώστε να μπορεί ασκεί καλύτερο έλεγχο στον τρόπο διαχείρισης των μεταχειρισμένων ελαστικών **(Leg, int, -3)**.

Μέσα από τις προσωπικές συνεντεύξεις (Επίτροπο Περιβάλλοντος, Αντιπρόεδρο της Επιτροπής για το Περιβάλλον στο Κοινοβούλιο & Λειτουργούς στο Τμήμα Περιβάλλοντος) διαπιστώθηκε η θέληση για προώθηση κανονισμών, που θα μπορούν να βελτιώσουν το σύστημα διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο και να ενθαρρύνουν την είσοδο επενδυτών στον τομέα επεξεργασίας ελαστικών **(Leg, ext, +2)**.

5.1.6 Ανάλυση Περιβαλλοντικών Παραγόντων (Env).

Η Κύπρος βρίσκεται στο ανατολικότερο μέρος της Ευρώπης και είναι το τρίτο μεγαλύτερο νησί της Μεσογείου. Η Κύπρος, λόγω της στρατηγικής της θέσης, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και θεωρείται διεθνές εμπορικό, χρηματοοικονομικό και τηλεπικοινωνιακό κέντρο, που συνδέει Ευρώπη, Ασία και Αφρική **(Env, ext, +1)**.



Εικόνα 5.1 Γεωγραφική Θέση Κύπρου (Google Earth)

Η φυσική απομόνωση, λόγω του νησιώτικού χαρακτήρα, αποτελεί μειονέκτημα στη διακίνηση εμπορευμάτων και προϊόντων. Το ενδεχόμενο εξαγωγής ολόκληρων ΕΤΚΖ, σε γειτονικές χώρες που διαθέτουν μονάδες επεξεργασίας ή εξαγωγής ανακυκλωμένου ελαστικού, υπό μορφή τρίμματος, κόκκου ή πούδρας σε βιομηχανίες για παραγωγή δευτερογενών προϊόντων, είναι σχεδόν αδύνατη εφόσον η μεταφορά επιβαρύνεται με επιπρόσθετα κόστη **(Env, ext, -2)**.

Το μεσογειακό κλίμα της Κύπρου, με το ζεστό και ξηρό καλοκαίρι και το βροχερό αλλά ήπιο χειμώνα, ευνοεί τη γρήγορη φθορά των ελαστικών των αυτοκινήτων (βλέπε ενότητα 2.3.1). Όμως η Κύπρος διαθέτει άρτιο οδικό δίκτυο, με αυτοκινητόδρομους να συνδέει τα αστικά κέντρα και καλής ποιότητας δρόμους δευτερευούσης σημασίας (ΤΔΕ, 2016), που βοηθούν στην αύξηση της ζωής των ελαστικών (βλέπε ενότητα 2.6.1). Για τους λόγους που αναφέρονται πιο πάνω, δεν μπορεί να γίνει εκτίμηση της μεταβολής του όγκου παραγωγής αποβλήτων ελαστικών **(Env, ext, ;)**.

5.2 Σύνοψη & Σύζευξη Ευρημάτων

5.2.1 Σύνοψη Ευρημάτων, Ετοιμασία Πίνακα SWOT.

Η σύνοψη των ευρημάτων του υπό μελέτη συστήματος διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο, όπως προέκυψαν με βάση το εργαλείο ανάλυσης PESTLE, καταγράφονται σε πίνακα SWOT (πίνακας 5.1). Στον πίνακα καταγράφονται οι ευκαιρίες (opportunities) και οι απειλές (threats) του εξωτερικού περιβάλλοντος και τα πλεονεκτήματα (strengths) και οι αδυναμίες (weaknesses) του εσωτερικού περιβάλλοντος, που έχουν αξιολογηθεί ως «σημαντικό» ή ως «πολύ σημαντικό», με βάση το συντελεστή βαρύτητας «2» και «3» αντίστοιχα.

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 5.1, καταγράφονται οκτώ ευκαιρίες με επτά απειλές, που αφορούν στο εξωτερικό περιβάλλον και δέκα πλεονεκτήματα με έντεκα αδυναμίες, που αφορούν στο εσωτερικό περιβάλλον, του υπό μελέτη συστήματος.

Πίνακας 5.1 Σύνοψη Ευρημάτων, Πίνακας SWOT

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	
OPPORTUNITIES/ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ	THREATS/ΚΙΝΔΥΝΟΙ
<ol style="list-style-type: none">1. Η λύση του Κυπριακού προβλήματος, δίνει προοπτικές στη διαχείριση των ΕΤΚΖ (εξαγωγές & πληθυσμός).2. Βελτίωση των δημόσιων οικονομικών και ανάκαμψη του χρηματοπιστωτικού τομέα (αναπτυξιακός κρατικός προϋπολογισμός & είσοδος νέων επενδυτών).3. Οι διεργασίες καύσης και συναποτέφρωσης αποβλήτων, χρησιμοποιούνται ευρέως από πολλές χώρες.4. Χρήση της τροποποιημένης με ελαστικό άσφαλτο, για την κατασκευή αυτοκινητοδρόμων, σε πολλές χώρες.5. Η μέθοδος της κοκκοποίησης των ΕΤΚΖ εφαρμόζεται με επιτυχία σε πολλές χώρες.6. Πολιτική της ΕΕ για τα απόβλητα και ύπαρξη νομοθετικού πλαισίου.7. Ο αποχαρακτηρισμός των αποβλήτων και η μετατροπή τους σε πολύτιμη πηγή πρώτων υλών.8. Υπάρχει πρόθεση των εμπλεκόμενων φορέων για προώθηση περιβαλλοντικών κανονισμών.	<ol style="list-style-type: none">1. Η πολιτική της διαχείρισης των αποβλήτων στην Κύπρο, δεν ταυτίζεται απόλυτα με την πρακτική που εφαρμόζεται.2. Δημιουργία αρνητικού κλίματος σε νέους επενδυτές, από τις αποτυχημένες προσπάθειες λειτουργίας μονάδων επεξεργασίας ΕΤΚΖ.3. Φόρτος εργασίας & υποστελέχωση κρατικών υπηρεσιών.4. Απουσία τεχνικοοικονομικής μελέτης, σε ΜΕΕΠ, που να αποδεικνύεται η οικονομική βιωσιμότητα της μονάδας.5. Η μέθοδος της πυρόλυσης δεν χρησιμοποιείται ευρέως σε χώρες της ΕΕ, επειδή βρίσκεται στο στάδιο της έρευνας και ανάπτυξης.6. Οι κανονισμοί, οδηγίες, αποφάσεις και άλλες νομοθετικές πράξεις της ΕΕ, δημιουργούν πολύπλοκο γραφειοκρατικό σύστημα, που επιβαρύνουν αρχές, φορείς και αποθαρρύνουν επενδυτές.7. Ο νησιώτικος χαρακτήρας της Κύπρου, εμποδίζει την εμπορία των μεταχειρισμένων ελαστικών ως ολόκληρα ή ως υλικό, επιβαρύνοντας με επιπρόσθετα μεταφορικά κόστη.

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	
STRENGTHS/ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	WEAKNESSES/ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Σημαντική οικονομική δραστηριότητα αποτελεί ο τομέας εμπορίας των ελαστικών 2. Λειτουργία ατομικών & συλλογικών συστημάτων διαχείρισης ΕΤΚΖ στην Κύπρο, που είναι οικονομικά βιώσιμα, από την καταβολή περιβαλλοντικού τέλους για κάθε ελαστικό. 3. Συνεργασία μεταξύ των δύο συλλογικών συστημάτων, στη διεργασία περισυλλογής των ΕΤΚΖ. 4. Η αύξηση του πληθυσμού αποφέρει περισσότερα έσοδα, ενισχύει την οικονομική βιωσιμότητα του συστήματος. 5. Ύπαρξη περιβαλλοντικής συνείδησης και κουλτούρας ανάμεσα στους πολίτες, περιορίζει την ανεξέλεγκτη απόρριψη ΕΤΚΖ. 6. Το Τμήμα Περιβάλλοντος Κύπρου, απαρτίζεται από με προσοντούχο και έμπειρο προσωπικό με άριστες γνώσεις. 7. Η Τιμμεντοποιία Βασιλικού έχει τεράστια δυναμικότητα και μπορεί να απορροφήσει πολύ περισσότερες ποσότητες ΕΤΚΖ, από τις υφιστάμενες. 8. Υπεβλήθησαν 11 ΜΕΕΠ για λειτουργία μονάδων επεξεργασίας ΕΤΚΖ. 9. Απόκτηση θετικών εμπειριών από τη λειτουργία των μονάδων πυρόλυσης και κοκκοποίησης. 10. Ύπαρξη νομοθετικού πλαισίου που καθορίζει τον τρόπο διαχείρισης των ΕΤΚΖ στην Κύπρο. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Απουσία τμήματος μάρκετινγκ & διαφήμισης. 2. Πλήρης εξάρτηση της επεξεργασίας ΕΤΚΖ από την Τιμμεντοποιία Βασιλικού και ύπαρξης μονοπωλιακού καθεστώτος. 3. Προσπάθειες λειτουργίας μονάδων πυρόλυσης και κοκκοποίησης, χωρίς επιτυχία. 4. Μόνο το 10-20% του παραγόμενου υλικού των μονάδων κοκκοποίησης, μπορεί να απορροφήσει η κυπριακή αγορά. 5. Απουσία ολοκληρωμένου μηχανογραφικού συστήματος για παρακολούθηση των διεργασιών διαχείρισης ΕΤΚΖ. 6. Μικρές ποσότητες ελαστικών, μπορούν να απορρίπτονται ανεξέλεγκτα, κατά τη συλλογή και μεταφορά, χωρίς να εντοπίζονται. 7. Απουσία οράματος για εφαρμογή στρατηγικής κυκλικής οικονομίας. 8. Καταβολή του περιβαλλοντικού τέλους, προτού ολοκληρωθεί η τελική επεξεργασία με την ανακύκλωση του υλικού ή την ανάκτηση ενέργειας. 9. Δεν καθορίζεται η ευθύνη της διαχείρισης των παλαιών υφιστάμενων αποθεμάτων και ελαστικών που βρίσκονται πεταγμένα σε διάφορες περιοχές. 10. Οι στόχοι όπως καθορίζονται από τους Κανονισμούς δεν είναι πλήρως κατανοητοί και επίσης δεν έχουν αναθεωρηθεί. 11. Απουσία τήρησης Μητρώου Διανομένων, στο οποίο θα συμπεριλαμβάνονταν τα συνεργεία πώλησης και αλλαγής ελαστικών.

5.2.2 Σύζευξη Ευρημάτων, Ετοιμασία Μήτρα SWOT, (SWOT Matrix) .

Στη μήτρα SWOT (πίνακας 5.2), καταγράφεται η σύζευξη των ευρημάτων, στην οποία γίνεται σύνδεση των ευκαιριών με τα συναφή πλεονεκτήματα (O-S), των ευκαιριών με τις συναφείς αδυναμίες (O-W), των απειλών με τα συναφή πλεονεκτήματα (T-S) και των απειλών με τις συναφείς αδυναμίες (T-W). Η αρίθμηση των ευρημάτων της μήτρας SWOT (πίνακας 5.2), αντιστοιχεί με την αρίθμηση του πίνακα SWOT (πίνακας 5.1).

Όπως απεικονίζεται στον πίνακα 5.2, καταγράφηκαν 26 περιπτώσεις σύζευξης ευκαιριών/αδυναμιών «O-W», 23 περιπτώσεις σύζευξης ευκαιριών/πλεονεκτημάτων «O-S», 22 απειλών/πλεονεκτημάτων «T-S» και 15 απειλών/αδυναμιών «T-W».

Πίνακας 5.2 Σύζευξη Ευρημάτων, Μήτρα SWOT.

THREATS	7	✓		✓	✓							✓		✓								
	6						✓		✓			✓		✓								
	5								✓	✓	✓			✓								
	4	✓			✓		✓		✓	✓				✓	✓							
	3						✓					✓		✓								
	2		✓		✓				✓	✓				✓	✓							
	1					✓	✓				✓		✓	✓								
OPPORTUNITIES	8		✓	✓		✓									✓	✓		✓	✓	✓		
	7		✓			✓							✓	✓	✓			✓				
	6		✓			✓							✓					✓	✓			
	5						✓		✓	✓				✓	✓			✓				
	4						✓		✓	✓				✓	✓			✓				
	3							✓					✓									
	2	✓							✓				✓	✓	✓			✓				
	1		✓		✓				✓		✓		✓			✓		✓				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		STRENGTHS										WEAKNESSES										

5.3 Αποτελέσματα, Ανάλυση Ευρημάτων.

Από την ομοιόμορφη κατανομή των ευρημάτων στη μήτρα SWOT, καταδεικνύεται ότι το υπό μελέτη σύστημα διαχείρισης ETKZ, έχει τη δυνατότητα επιλογής μίας εκ των τριών στρατηγικών, που αφορούν στις Στρατηγικές Ανάπτυξης «O-S», Εμπέδωσης/Βελτιωτική «T-S» και Εμπέδωσης/Διορθωτική «O-W», με τη Διορθωτική Στρατηγική «O-W», να υπερισχύει ελαφριά των άλλων δύο.

Η κατανομή της σύζευξης των παραγόντων στο πλαίσιο της Στρατηγικής Συρρίκνωσης «T-W» (Decline), είναι σαφώς λιγότερη σε αριθμό και συνεπώς δεν μπορεί να αποτελεί επιλογή. Στην παρούσα κατάσταση, το υπό μελέτη σύστημα δεν αντιμετωπίζει οικονομικά προβλήματα βιωσιμότητας και τα οποία θα μπορούσαν να οδηγήσουν το Σύστημα σε κατάρρευση ή σε στρατηγική Συρρίκνωσης.

Αντίθετα, υπάρχει ισχυρό νομοθετικό πλαίσιο σε Κύπρο και Ευρώπη που κατοχυρώνει και καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας και διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών, είναι

σε λειτουργία δύο συλλογικά και ένα ατομικό σύστημα διαχείρισης και η ολότητα των ΕΤΚΖ, προωθείται και απορροφάται από την Τσιμεντοποιία του Βασιλικού, σαν καύσιμη ύλη, με αποτέλεσμα να παρατηρείται σχετική συμμόρφωση στους στόχους ανάκτησης. Επίσης η αρμόδια περιβαλλοντική Αρχή, που έχει την ευθύνη επιτήρησης και ελέγχου του συστήματος, απαρτίζεται από προσοντούχο και έμπειρο προσωπικό και γενικά στον τομέα της διαχείρισης ΕΤΚΖ, έχει αποκτηθεί τεχνογνωσία και εμπειρία σε διεργασίες πυρόλυσης και κοκκοποίησης, από τις δύο μονάδες που λειτούργησαν. Τέλος η οικολογική συνείδηση και κουλτούρα, που έχει αναπτυχθεί ανάμεσα στην κοινωνία της Κύπρου, βοηθά στον περιορισμό της ανεξέλεγκτης απόρριψης ελαστικών σε απομακρυσμένες περιοχές.

Η επιλογή της *Στρατηγικής Ανάπτυξης «O-S» (Growth/ Expansion)*, προϋποθέτει αύξηση των πωλήσεων, με τη διείσδυση σε νέες αγορές και με την παραγωγή νέων προϊόντων και στην ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Ωστόσο η γεωγραφική θέση της Κύπρου και ο νησιώτικός χαρακτήρας της, εμποδίζουν την εμπορία αποβλήτων ελαστικών, που θα μπορούσε να αυξήσει τον κύκλο εργασιών του υπό μελέτης συστήματος, είτε με την εισαγωγή αποβλήτων ελαστικών, είτε με την εξαγωγή των παραγόμενων προϊόντων. Επίσης η περιορισμένη κυπριακή αγορά, δεν μπορεί να απορροφήσει πλήρως τα παραγόμενα προϊόντα των μονάδων πυρόλυσης και κοκκοποίησης, που μαζί με το αρνητικό επενδυτικό κλίμα που έχει δημιουργηθεί από τις αποτυχημένες προσπάθειες λειτουργίας μονάδων πυρόλυσης και κοκκοποίησης, αποτελούν σοβαρά εμπόδια στην ανάπτυξη νέων δραστηριοτήτων.

Η *Στρατηγική Εμπέδωσης/Βελτιωτική «T-S»*, εφαρμόζεται όταν υπάρχουν απειλές, οι οποίες αντιμετωπίζονται από τις εσωτερικές δυνάμεις και τα πλεονεκτήματα που διαθέτει το υπό μελέτη σύστημα. Όμως, η ύπαρξη πολλών εσωτερικών αδυναμιών, αποτελούν εμπόδιο στην ανάδειξη των εσωτερικών δυνατοτήτων για την αντιμετώπιση των εξωτερικών απειλών και κινδύνων. Το Σύστημα θα πρέπει πρωτίστως να διορθώσει τις εσωτερικές του αδυναμίες για να μπορέσει να εκμεταλλευτεί τις ευκαιρίες και συνεπώς θα πρέπει να ακολουθήσει τη *Διορθωτική Στρατηγική «O-W»*.

5.4 Συμπεράσματα.

Τα απόβλητα ελαστικά είναι από τα σημαντικότερα ρεύματα αποβλήτων και παρόλο που δεν χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα απόβλητα, λόγω του τεράστιου όγκου που

καταλαμβάνουν, της πολύπλοκης σύνθεσης και της αδυναμίας βίο-αποικοδόμησης τους, αποτελούν σημαντική απειλή για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Τα δύο κυριότερα προβλήματα, αφορούν στον κίνδυνο πρόκλησης πυρκαγιάς και τη δημιουργία εστιών μόλυνσης από την παρουσία τρωκτικών και κουνουπιών.

Στην ΕΕ για το έτος 2012, υπολογίστηκε ότι το σύνολο των ελαστικών που αποσύρθηκε, έφθασε περίπου τα 3.3 εκατομμύρια τόνους, με γενικό κανόνα ότι για κάθε καινούργιο ελαστικό που τοποθετείται στην αγορά, ένα ελαστικό θεωρείται ότι έφθασε στο ΤΚΖ του και αποσύρεται. Επίσης στις δυτικά αναπτυγμένες χώρες, υπολογίζεται ότι για κάθε κάτοικο, ένα ελαστικό απορρίπτεται ετησίως.

Στην ΕΕ δεν υπάρχει καθορισμένο πλαίσιο διαχείρισης των ΕΤΚΖ και κάθε κράτος μέλος έχει την υποχρέωση να αναπτύξει δικό του συλλογικό σχέδιο διαχείρισης με βάση τη εθνική νομοθεσία, παλιές πρακτικές και εμπειρίες και τις συνθήκες της αγοράς στη χώρα. Σήμερα, στα κράτη μέλη της ΕΕ, έχουν κυριαρχήσει τρεις διαφορετικοί τύποι συστημάτων συλλογικής διαχείρισης ελαστικών που είναι το Σύστημα Ευθύνης Παραγωγού, το Σύστημα Φόρων και το Σύστημα Ελεύθερης Αγοράς, με το σύστημα Ευθύνης Παραγωγού να είναι το πλέον διαδομένο.

Ανεξάρτητα από τον τύπο συστήματος που εφαρμόζει κάθε χώρα, δεν διαπιστώθηκε να υπάρχει κάποιο σύστημα που να λειτουργεί πιο αποδοτικά, ούτε να υπάρχει τάση ή μοτίβο στη διαχείριση ΕΤΚΖ, ανάμεσα στις χώρες με τον ίδιο τύπο συστήματος.

Οι προτεραιότητες στην επεξεργασία των αποβλήτων ελαστικών, όπως καθορίζονται από την οδηγία πλαίσιο 2008/98/ΕΚ και την ιεράρχηση των αποβλήτων, είναι:

- α) Πρόληψη, με στόχο τη μείωση της παραγόμενης ποσότητας των μεταχειρισμένων ελαστικών,
- β) Επαναχρησιμοποίηση και διάθεση τους στην αγορά ως μεταχειρισμένα,
- γ) Ανακύκλωση ως ολόκληρα ή τεμαχισμένα, για χρήση σε έργα πολιτικής μηχανικής,
- δ) Ανάκτηση των υλικών που τα συνθέτουν, για χρήση και παραγωγή δευτερογενών προϊόντων και
- ε) Ανάκτηση ενέργειας με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση των ελαστικών, ως πηγή παραγωγής ενέργειας, σε μονάδες καύσης και ενεργοβόρων βιομηχανιών.

Στην Ευρώπη το ποσοστό ανάκτησης για το 2013, ανήλθε στο 95% και μόνο το 5% κατέληξε στις χωματερές. Σε σύνολο 2603 χιλιάδων τόνων (Kt) ΕΤΚΖ, οι 1262 Kt χρησιμοποιήθηκαν για ανάκτηση ενέργειας, εκ των οποίων 1148 Kt στην τσιμεντοβιομηχανία και 1341 Kt για ανάκτηση υλικού, εκ των οποίων 1184 Kt αξιοποιήθηκαν ως ανακυκλωμένο υλικό. Η Εσθονία παρουσιάζει να έχει τη ψηλότερη παραγωγή αποβλήτων ελαστικών (Δείκτης Δ1) με 9.1 κιλά ΕΤΚΖ ανά κάτοικο, ενώ τον χαμηλότερο Δ1, έχει η Ρουμανία και η Μάλτα με 2.3 κιλά ΕΤΚΖ ανά κάτοικο. Ο Δ1 δείχνει να συνδέεται με το βιοτικό επίπεδο της χώρας, όμως πιθανόν να επηρεάζεται και από την υποδομή στα μέσα μαζικής κυκλοφορίας.

Στην Κύπρο η διαχείριση των αποβλήτων ελαστικών προσεγγίζεται από τους Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών) Κανονισμούς του 2011 Κ.Δ.Π. 061/2011, όπου η κύρια ευθύνη της διαχείρισης μεταφέρεται στους παραγωγούς, δηλαδή εφαρμόζεται το «Σύστημα Ευθύνης Παραγωγού».

Σήμερα, λειτουργούν δύο αδειοδοτημένα συλλογικά συστήματα διαχείρισης και ένα ατομικό και η διαδικασία διαχείρισης στηρίζεται στα «κουπόνια περισυλλογής». Για κάθε ένα ελαστικό που εισάγεται, εκδίδεται «κουπόνι» από τα αδειοδοτημένα Συστήματα και συνοδεύει το ελαστικό μέχρι τον τελικό του προορισμό στη μονάδα επεξεργασίας. Η χρηματοδότηση του συστήματος προέρχεται από την καταβολή του περιβαλλοντικού τέλους, που καταβάλλεται για κάθε ελαστικό από τον παραγωγό και το οποίο έμμεσα μεταβιβάζεται στον καταναλωτή. Τα έσοδα επιμερίζονται στα συλλογικά συστήματα, στους συλλέκτες μεταφορείς και στις μονάδες επεξεργασίας ως «gate fee».

Το διάστημα 2009 με 2012, λειτούργησε η εταιρεία CBp Cyprus Ltd για επεξεργασία των ΕΤΚΖ με τη μέθοδο της πυρόλυσης. Η μονάδα είχε αρχική δυναμικότητα περίπου 4500 τόνους τον χρόνο και τα παραγόμενα προϊόντα από τη λειτουργία της μονάδας ήταν έλαιο πυρόλυσης σε ποσοστό 40%, Carbon Black σε ποσοστό 33%, αέριο (Syngas-Synthesis Gas) σε ποσοστό 10% και σίδηρο σε ποσοστό 15%.

Το διάστημα 2012 μέχρι το τέλος του 2014, λειτούργησε η εταιρεία P.Lo Rycycling Tyres LTD για επεξεργασία ΕΤΚΖ, με τη μέθοδο της κοκκοποίησης. Αρχικά η μονάδα είχε δυναμικότητα περίπου 1000 τόνους τον χρόνο. Το κυριότερο προϊόν αφορούσε την

παραγωγή κόκκων 0.5mm X 3mm που μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως υπόστρωμα σε γήπεδα με τεχνητό χορτοτάπητα και σίδηρο, σε ποσοστό 14-15% του συνολικού βάρους των ελαστικών.

Τα τελευταία δύο χρόνια, η ολόπλευρη των αποβλήτων ελαστικών, προωθείται από την εταιρεία Energo Energy Recovery Ltd στην Τσιμεντοποιία Βασιλικού, που χρησιμοποιούνται ως συμπληρωματικό καύσιμο υλικό για την παραγωγή «clinker». Η δυναμικότητα της μονάδας είναι τέτοια, που μπορεί να απορροφήσει πολύ περισσότερη ποσότητα ΕΤΚΖ. Η Τσιμεντοποιία Βασιλικού επιδιώκει τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων, επειδή αποφέρει οικονομικά οφέλη από τη μείωση της χρήσης του πετρελαϊκού κοκ και από τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Επίσης απολαμβάνει έσοδα από τη χρέωση για την παραλαβή των ΕΤΚΖ (Gate Fee).

Λαμβάνοντας υπόψη τη γεωγραφική απομόνωση της Κύπρου, τη χαμηλή προοπτική απορρόφησης των παραγομένων προϊόντων των διεργασιών κοκκοποίησης στη μικρή αγορά της Κύπρου, το υψηλό επενδυτικό ρίσκο για λειτουργία μονάδων πυρόλυσης και στις αποτυχημένες προσπάθειες λειτουργίας μονάδων πυρόλυσης και κοκκοποίησης, η καύση των ΕΤΚΖ στην Τσιμεντοποιία Βασιλικού, ενδεχομένως να αποτελεί τη μοναδική επιλογή. Ωστόσο η «λύση του Βασιλικού» δεν πρέπει να αποτελεί πανάκεια του προβλήματος της διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών, παρόλο που στην Ευρώπη σχεδόν το 50% των ΕΤΚΖ χρησιμοποιείται για ανάκτηση ενέργειας.

Για το έτος 2015, εισήχθησαν 835 χιλιάδες ελαστικά, διαφόρων τύπων, με συνολικό βάρος 9637 τόνους. Τα ελαστικά που συλλέχθηκαν (Α) από τα Συλλογικά Συστήματα ήταν 6629 τόνοι και το σύνολο των ελαστικών που επεξεργάστηκαν (Γ), έφθασε τους 7307 τόνους, ενώ το απόθεμα ΕΤΚΖ (Β) στο τέλος του 2014, που δεν επεξεργάστηκε, ήταν 1832 τόνοι. Το ποσοστό ανάκτησης $[(A+B)/\Gamma]$ για το έτος 2013 έφθασε το 83,1%, για το 2014 ήταν 83,3% και για το 2015 έφθασε το 86,4% και διαπιστώνεται ότι ο στόχος ανάκτησης του 90%, όπως καταγράφεται στους σχετικούς Κανονισμούς, δεν έχει επιτευχθεί, ωστόσο παρατηρείται σταδιακή άνοδος και βελτίωση, σε σχέση με τα δύο προηγούμενα έτη.

Με βάση το ποσοστό ανάκτησης, που αποτελεί σαφή και μετρήσιμη ένδειξη της απόδοσης του υπό μελέτη συστήματος διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο,

συμπεραίνεται ότι η απόδοση του συστήματος μπορεί να βελτιωθεί. Εξάλλου σε πολλές χώρες στην Ευρώπη, το ποσοστό ανάκτησης αγγίζει το 100%.

5.5 Περιορισμοί και Αδυναμίες της Μελέτης.

Η παρούσα διατριβή υπόκειται σε κάποιους περιορισμούς και αδυναμίες οι οποίες έχουν να κάνουν με ζητήματα όπως πιο κάτω:

α) Στην αντικειμενική προσέγγιση του θέματος της διαχείρισης των αποβλήτων ελαστικών στην Κύπρο, η οποία χαρακτηρίζεται από δύο όψεις. Η άγνοια του υποφαινόμενου στο συγκεκριμένο θέμα, αφενός διασφαλίζει την αντικειμενική προσέγγιση και αφετέρου ελλοχεύει ο κίνδυνος του επηρεασμού από τις υποκειμενικές απόψεις των ερωτηθέντων.

β) Στην καταγραφή των απόψεων των ερωτηθέντων, χωρίς να βρεθούν εκτεθειμένοι σε θέματα δεοντολογίας, που πιθανόν να προκαλούσε προβλήματα και συγκρούσεις στο χώρο εργασίας τους. Επίσης στην παρουσίαση των πρωτογενών δεδομένων, που λήφθηκαν και αφορούν στην προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα των εμπλεκόμενων φυσικών ή νομικών προσώπων.

γ) Στην εκτεταμένη ανάλυση των συστημάτων διαχείρισης που ακολουθούν διάφορες χώρες στην Ευρώπη και να δοθούν παραδείγματα, λόγω περιορισμού της έκτασης της διατριβής. Η περαιτέρω ανάλυση των συστημάτων στην Ευρώπη σε σχέση με την πρακτική που ακολουθείται στην Κύπρο, θα μπορούσε να αποτελέσει θέμα διατριβής.

δ) Στην καταγραφή καινοτόμων τεχνολογιών και μεθόδων στη διαχείριση ΕΤΚΖ, όπως το «Project TyGre» (<http://www.tygre.eu/cms/project>), που μελετά τρόπους εναλλακτικής χρήσης των προϊόντων πυρόλυσης/αεριοποίησης. Με τη χρήση των μηχανών αναζήτησης στο διαδίκτυο, εντοπίζονται αρκετές καινοτόμες τεχνολογίες και εφαρμογές (<http://www.abc.net.au/news/2016-11-28/new-life-for-old-tyres-as-biofuel/8064350> & <http://www.businessinsider.com/yellowstone-flexi-pave-thirsty-concrete-2016-10>) και οποιαδήποτε απλή αναφορά θα ήταν ελλιπής και ανακριβής.

5.6 Προτάσεις.

Οι αδυναμίες μπορούν να καταταχθούν στις νομικές και αφορούν περισσότερο κενά στους σχετικούς Κανονισμούς, στις λειτουργικές, όπως είναι η απουσία λογισμικού και στις αδυναμίες γενικής διεύθυνσης, όπως είναι η έλλειψη στόχων και οράματος. Οι περισσότερες προέρχονται από το νομικό τομέα, που μπορούν να διορθωθούν με την τροποποίηση των σχετικών Κανονισμών και περιλαμβάνουν α) την καλύτερη διατύπωση του στόχου ανάκτησης, β) καθορισμό νέου στόχου ανάκτησης από 1^η Ιανουαρίου 2016 γ) τη δημιουργία «Μητρώου Διανομέων» και δ) στον καθορισμό ευθύνης διαχείρισης για όλα τα απόβλητα ελαστικά.

Θεωρητικά η διόρθωση των εσωτερικών αδυναμιών θα μπορούσε να βελτιώσει το υπό μελέτη σύστημα διαχείρισης ΕΤΚΖ. Όμως πρακτικά και ουσιαστικά, λόγω της εξάρτησης και της σύνδεσης που υπάρχει μεταξύ τους, του τρόπου λειτουργίας του συστήματος και της υφιστάμενης δομής του, είναι δύσκολη η υλοποίηση κατά τέτοιο τρόπο, που θα βελτιώσει την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα του υφιστάμενου συστήματος.

Η υλοποίηση τους μπορεί να επιτευχθεί μέσα από διαρθρωτικές αλλαγές και αλλαγές στη δομή, όπως είναι η δημιουργία **Φορέα Διαχείρισης ή Έφορου Διαχείρισης ή Συντονιστικού Οργάνου**, με γενική ευθύνη τη διαχείριση των ΕΤΚΖ, που σημαίνει ότι κάθε απόβλητο ελαστικό θα του ανήκει. Ταυτόχρονα θα ασκεί έλεγχο στα ατομικά και συλλογικά συστήματα, στους συλλέκτες/μεταφορείς και στις μονάδες επεξεργασίας και θα έχει την τελική ευθύνη της επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων, όπως αυτοί θα καθορίζονται από την αρμόδια περιβαλλοντική Αρχή.

Η πρόταση για δημιουργία νέας οργανωσιακής δομής, με επικεφαλής «Φορέα» ή «Έφορο» θα δώσει τη δυνατότητα της δημιουργίας μεσοπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης στρατηγικής στη διαχείριση ΕΤΚΖ και ανάπτυξης οράματος για εφαρμογή στρατηγικής Κυκλικής Οικονομίας, που θα προσδώσει αξία στα απόβλητα ελαστικά. Συνεπώς με την πρόταση για δημιουργία νέας δομής, επιλύεται ακόμα μία σοβαρή εσωτερική αδυναμία.

Στα καθήκοντα του «Φορέα» θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται η ευθύνη του επιμερισμού του περιβαλλοντικού τέλους, στα συλλογικά συστήματα, στους

συλλέκτες/μεταφορείς και στις μονάδες επεξεργασίας, με την ολοκλήρωση της διεργασίας και αφού αυτή διαπιστώνεται και τεκμηριώνεται.

Απαραίτητη προϋπόθεση στην εύρυθμη λειτουργία του νέου Συστήματος είναι η ύπαρξη ολοκληρωμένου μηχανογραφικού/λογισμικού συστήματος για παρακολούθηση των διεργασιών διαχείρισης των ΕΤΚΖ. Επίσης στα πλαίσια της άσκησης καλύτερου διαχειριστικού ελέγχου από τα συλλογικά συστήματα, προτείνεται η υιοθέτηση του συστήματος TARIC για την κατηγοριοποίηση των ελαστικών, το οποίο διαθέτει μεγαλύτερο εύρος στις κατηγορίες. Πέραν της βελτίωσης του διαχειριστικού ελέγχου θα μπορεί να προσφέρει καλύτερη και δικαιότερη τιμολόγηση, από την επιβολή του περιβαλλοντικού τέλους.

Το κόστος λειτουργίας της νέας δομής θα μπορεί να προέλθει α) από μικρή αύξηση στα περιβαλλοντικά τέλη στα ελαστικά των επιβατικών οχημάτων, που αποτελούν το 76% του συνόλου των ελαστικών και μεγαλύτερη αύξηση στα ελαστικά με μεγάλο όγκο και βάρος, που είναι δύσκολο να διαχειριστούν, β) από τα τέλη τήρησης των μητρώων των Παραγωγών και των Διανομέων και γ) ενδεχομένως, από κρατική επιχορήγηση, εφόσον μέρος της κρατικής ευθύνης θα μετατοπιστεί στον «Φορέα».

Από την αξιολόγηση του συστήματος, διαφάνηκε ότι η χρήση της **τροποποιημένης με ελαστικό ασφάλτου**, ίσως **να αποτελεί τη μοναδική εναλλακτική επιλογή** στη διαχείριση των ΕΤΚΖ στην Κύπρο και θα πρέπει να προωθηθούν τεχνικές προδιαγραφές, για «επιβολή» της χρήσης της, σε έργα του δημοσίου. Η ενσωμάτωση πούδρας ή τρίμματος ελαστικού σε ασφαλτικά μείγματα (400000 τόνοι ετήσια παραγωγή ασφάλτου στην Κύπρο X 15% πρόσμιξης τρίμματος ελαστικού = 60000 τόνοι χρήσης ΕΤΚΖ σε οδικά έργα), θα επιλύσει οριστικά το πρόβλημα της διαχείρισης αποβλήτων ελαστικών στη Κύπρο και θα τερματίσει το μονοπωλιακό καθεστώς και την εξάρτηση από την Τσιμεντοποιία Βασιλικού. Με τη χρήση τρίμματος ή πούδρας ελαστικού σε ασφαλτικά μείγματα, δημιουργείται ανάγκη για λειτουργία μονάδων τεμαχισμού και κοκκοποίησης και ταυτόχρονα αναδύονται προοπτικές για νέες θέσεις εργασίας. Συνεπώς τα απόβλητα ελαστικά μετατρέπονται σε πολύτιμη πηγή πρώτων υλών και πρακτικά προωθείται και εφαρμόζεται η πολιτική της Κυκλικής Οικονομίας.

Τέλος διαφάνηκε ότι η πολιτική της διαχείρισης των αποβλήτων που προωθείται στην Κύπρο και η πρακτική που εφαρμόζεται, σε κάποιες περιπτώσεις δεν ταυτίζονται και

συγκρούονται μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να προκαλούνται προβλήματα βιωσιμότητας στις μονάδες επεξεργασίας. Για το λόγο αυτό, προτείνεται η υποβολή Τεχνοοικονομικής Μελέτης ή Έκθεση Βιωσιμότητας μαζί με την Μελέτη Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον, ώστε να λειτουργεί προληπτικά και να δίνεται η δυνατότητα στους μελετητές, της απόδειξης της βιωσιμότητας της μονάδας, ώστε να αποφεύγονται μελλοντικά οικονομικά προβλήματα.

Βιβλιογραφία

Abba, A.H., Noor, Z.Z., Aliyu, A. and Medugu, N.I., 2013, July. Assessing Sustainable Municipal Solid Waste Management Factors for Johor-Bahru by Analytical Hierarchy Process. In *Advanced Materials Research* (Vol. 689, pp. 540-545).

Anderson, A., 2009. Controlling your brand in the age of upcycling. Trash Treasure Upcycling. Διαθέσιμο στο: https://www.hollandhart.com/articles/Trash_Treasure_Upcycling.pdf (Πρόσβαση στις 19/03/2016).

Antoniou, N. and Zabaniotou, A., 2013. Features of an efficient and environmentally attractive used tyres pyrolysis with energy and material recovery. *Renewable and sustainable energy reviews*, 20, pp.539-558.

ARIA, 2007. Tire dump fire 1990 HAGERSVILLE (Ontario) Canada. ARIA, Ministère chargé de l'environnement. France. Διαθέσιμο στο: <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/category/accident-reports/chemistry-and-petroleum/plastic-rubber/page/2/?lang=en> (Πρόσβαση στις 14/01/2016).

Απόφαση (2006/443/EK) του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 13ης Μαρτίου 2006 για την τροποποίηση των αποφάσεων 2001/507/EK και 2001/509/EK με σκοπό να καταστούν υποχρεωτικοί οι κανονισμοί αριθ. 109 και αριθ. 108 της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (ΟΕΕ/ΟΗΕ) σχετικά με τα αναγομωμένα ελαστικά επίσωτρα.

Απόφαση αριθ. 1386/2013/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 20ής Νοεμβρίου 2013 σχετικά με γενικό ενωσιακό πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον έως το 2020 «Ευημερία εντός των ορίων του πλανήτη μας»

Απόφαση (2014/955/ΕΕ) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 18ης Δεκεμβρίου 2014 για την τροποποίηση της απόφασης 2000/532/EK όσον αφορά τον κατάλογο των αποβλήτων σύμφωνα με την οδηγία 2008/98/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

Baeyens, J., Brems, A. and Dewil, R., 2010. Recovery and recycling of post-consumer waste materials. Part 2. Target wastes (glass beverage bottles, plastics, scrap metal and steel cans, end-of-life tyres, batteries and household hazardous waste). *International Journal of Sustainable Engineering*, 3(4), pp.232-245.

Barr, S., Gilg, A.W. and Ford, N.J., 2001. Differences between household waste reduction, reuse and recycling behaviour: a study of reported behaviours, intentions and explanatory variables. *Environmental & Waste Management*, 4(2), pp.69-82.

Bartholomeu, D.B. and Caixeta Filho, J.V., 2009. Quantification of the environmental impacts of road conditions in Brazil. *Ecological Economics*, 68(6), pp.1778-1786.

BC, 1999. Technical Guidelines of the Identification and Management of Used Tyres. *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements on Hazardous Wastes and Their Disposal*. United Nations Environmental Programme. Διαθέσιμο στο: <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/meetings/sbc/workdoc/old%20docs/tech-usedtyres.pdf> (Πρόσβαση 25/03/2016)

BC, 2008. Revised technical guidelines of the Identification and Management of Used Tyres. *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements on Hazardous Wastes and Their Disposal*. United Nations Environmental Programme. Διαθέσιμο στο: <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/meetings/sbc/workdoc/old%20docs/tech-usedtyres.pdf> (Πρόσβαση 25/03/2016)

BC, 2011. Revised technical guidelines of the Identification and Management of Used Tyres. *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements on Hazardous Wastes and Their Disposal*. United Nations Environmental Programme. Διαθέσιμο στο: http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/2011-10-31_technical-guidelines-on-esm-of-used-tyres_adopted-at-cop10_advance.pdf (Πρόσβαση 10/05/2016)

Bekhiti, M., Trouzine, H. and Asroun, A., 2014. Properties of Waste Tire Rubber Powder. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 4(4), pp.66-669.

Boyarkina, N., Austermann, S., Hau, J., Archer, E. and Schwager, J., 2008. Report on the EU Used Tyre Reprocessing Markets. Wrap Project TYR 039.

Braungard, S., Molenbroek, E., Smith, M., Williams, R., Attali, S. and McAlister, C., 2014. Impact of Ecodesign and Energy/Tyre Labelling on R&D and Technological Innovation. *ECOFYS, European Commission*. Διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/201405_ieel_product_innovation.pdf (Πρόσβαση στις 14/01/2016)

Briodsky, H., 2001. The important role retreads can play in reducing the scrap tyre problem. *Recycling and Use of Tyres*, pp.57-62. Διαθέσιμο στο: https://books.google.com.cy/books?hl=en&lr=&id=F45vERSb5dUC&oi=fnd&pg=PA57&dq=retread+tyres+safe+use&ots=Fu4AnNwa56&sig=nRzW4ZgsvFnpstSmwRN3s39xIDM&redir_esc=y#v=onepage&q=retread%20tyres%20safe%20use&f=false (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

Cadman, J. and Dolley, P., 2004. The Direct and Indirect Benefits of the European Ecolabel—A Final Report produced for DG Environment at the European Commission. *AEA Technology Oxfordshire, UK*. Διαθέσιμο στο:

http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about ecolabel/reports/benefitsfinalreport_1104.pdf (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

CalRecovery, 1995. Environmental Factors of Waste Tire Pyrolysis, Gasification, and Liquefaction. *California Integrated Waste Management Board*. Διαθέσιμο στο: <http://www.calrecycle.ca.gov/publications/Documents/Tires%5C62095001.pdf> (Πρόσβαση στις 27/03/2016)

CalRecovery, 2004. Evaluation of waste tire devulcanization technologies. *California Integrated Waste Management Board*. Διαθέσιμο στο: www.calrecycle.ca.gov/publications/Documents/Tires%5C62204008.doc (Πρόσβαση στις 04/04/2016)

CalRecycle, 2016. Rubberised Asphalt Concrete (RAC). *California's Department of Resources Recycling and Recovery (CalRecycle)*. Διαθέσιμο στο: <http://www.calrecycle.ca.gov/tires/RAC/> (Πρόσβαση στις 27/03/2016)

Cardinali, R., 2001. Waste management: a missing element in strategic planning. *Work Study*, 50(5), pp.197-201.

Carey, J., 1999. Survey of Tire Debris on Metropolitan Phoenix Highways. *Arizona Department of Transportation*. Διαθέσιμο στο: http://www.ncleg.net/documentsites/committees/JLTOC/2011-12_Biennium/Archive/2008-04-23/Presentations/Tire%20Retread%20Study/Phoeniz%20AZ%20tire%20debris%20study.pdf (Πρόσβαση 06/03/2016)

Cecere, G., Mancinelli, S. and Mazzanti, M., 2014. Waste prevention and social preferences: the role of intrinsic and extrinsic motivations. *Ecological Economics*, 107, pp.163-176.

Chen, M., Zheng, J., Li, F., Wu, S., Lin, J. and Wan, L., 2015. Thermal performances of asphalt mixtures using recycled tyre rubber as mineral filler. *Road Materials and Pavement Design*, 16(2), pp.379-391.

Chinyama, M.P., 2011. *Alternative fuels in cement manufacturing*. INTECH Open Access Publisher. Διαθέσιμο στο: http://cdn.intechopen.com/pdfs/17593/InTech-Alternative_fuels_in_cement_manufacturing.pdf (Πρόσβαση 10/05/2016).

Connor, K., Cortesa, S., Issagaliyeva, S., Meunier, A., Bijaisoradat, O., Kongkatigumjorn, N. and Wattanavit, K., 2013. Developing a sustainable waste tire management strategy for Thailand. *Worcester, Massachusetts: Worcester Polytechnic Institute*. Διαθέσιμο στο: https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-030113-050719/unrestricted/IQP_FINAL.pdf (Πρόσβαση 03/03/2016)

Constantinescu, C., 2012. Ecological dimension of tire management: Environmental impact of tire use. *Int. J. Academic Res. Account. Finance Manag. Sci*, 2, pp.180-195. Διαθέσιμο στο: <http://www.hrmars.com/admin/pics/1027.pdf> (Πρόσβαση στις 03/03/2016)

Continental, 2004. Ελαστικά - όλα όσα πρέπει να γνωρίζεται. Διαθέσιμο στο: http://www.continental-tires.gr/www/download/tires_gr_gr/general/links/download/tyretips_en.pdf (Πρόσβαση στις 04/04/2016)

Continental, 2008. Tyre Basics Passenger Car Tyres. Continental. Διαθέσιμο στο: http://www.continental.com/generator/www/au/en/continental/tyres/general/downloads/download/reifengrundlagen_en.pdf (Πρόσβαση στις 20/02/2016)

Continental, 2012. Relevance of the EU Tire Label. Conti Techni Forum 2012. Continental. Διαθέσιμο στο: http://www.continental-corporation.com/www/download/portal.com/en/themes/ir/events/archive/meet_ir_archive/download_channel_2012/2012_10_31_eu_tire_label_en.pdf (Πρόσβαση στις 01/03/2016)

Continental, 2016. Tyre Components. Tire Technology, Continental. Διαθέσιμο στο: http://www.continental-mena.com/www/tires_me_en/general/tyre_components_hover_en.html (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

Coran, Y. A., 1994. Vulcanization. Science and Technology of Rubber, Second Edition. Διαθέσιμο στο: https://books.google.com.cy/books?hl=en&lr=&id=3DRBl2L_lgUC&oi=fnd&pg=PA339&dq=vulcanization&ots=ksXIYleGG5&sig=VEHUcTNGXV4sFt_iNwbwBriqryo&redir_esc=y#v=onepage&q=vulcanization&f=false (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

ΓΕΠ, 2016. Περιβαλλοντικές Εκστρατείες. Γραφείο Επιτρόπου Περιβάλλοντος. Διαθέσιμο στο: <http://www.ec.gov.cy/environment/environment.nsf/All/59BF0F364FDE7B3CC225802B002FBED6?OpenDocument> (Πρόσβαση στις 05/11/2016)

Γκούσκος, Δ, 2006. Στρατηγική ανάλυση: Ανάλυση PEST, Ανάλυση SWOT. *Τεχνολογική και Επιχειρησιακή Διοίκηση Τηλεπικοινωνιακών και Πληροφοριακών Συστημάτων*. Διατμηματικό ΠΜΣ «Οικονομική & Διοίκηση Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων», Πανεπιστήμιο Αθηνών. Διαθέσιμο στο: <http://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/DI262/dialexeis/2%20-%20PEST,%20SWOT%20analysis.pdf> (Πρόσβαση 04/04/2016).

Daily-mail, 2014. Εικόνα 2.1. Εικόνες από την πυρκαγιά από ελαστικά στο Elmet, North Yorkshire (UK). Διαθέσιμο στο: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2541084/No-smoke-without-fire-Nasa-satellite-picks-6-000ft-plume-smoke-15-000-TONNES-tyres-set-alight-North-Yorkshire.html> (Πρόσβαση στις 14/01/2016)

de Queiroz Lamas, W., Palau, J.C.F. and de Camargo, J.R., 2013. Waste materials co-processing in cement industry: Ecological efficiency of waste reuse. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 19, pp.200-207.

De, D., Das, A., De, D., Dey, B., Debnath, S.C. and Roy, B.C., 2006. Reclaiming of ground rubber tire (GRT) by a novel reclaiming agent. *European Polymer Journal*, 42(4), pp.917-927.

Debo, L.G. and Van Wassenhove, L.N., 2005. Tire recovery the RetreadCo case. In *Managing Closed-Loop Supply Chains* (pp. 119-128). Springer Berlin Heidelberg.

Dietz, T. and Rosa, E.A., 1994. Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology. *Human ecology review*, 1, pp.277-300.

Dintrans, A. and Préndez, M., 2013. A method of assessing measures to reduce road traffic noise: A case study in Santiago, Chile. *Applied Acoustics*, 74(12), pp.1486-1491.

Dittrich, M.G., De Roo, F., Van Zyl, S., Jansen, S. and de Graaff, E., 2015. *Triple A Tyres for Cost-effective Noise Reduction in Europe*. European Acoustical association.

Downard, J., Singh, A., Bullard, R., Jayarathne, T., Rathnayake, C.M., Simmons, D.L., Wels, B.R., Spak, S.N., Peters, T., Beardsley, D. and Stanier, C.O., 2015. Uncontrolled combustion of shredded tires in a landfill-Part 1: Characterization of gaseous and particulate emissions. *Atmospheric Environment*, 104, pp.195-204.

Dunlop, 2009. Truck Tyres Technical Book 2009. *Goodyear Dunlop Tyres Operations S.A.* Διαθέσιμο στο: [https://www.dunlop.eu/dunlop_uk/Images/Dunlop%20TTTDB%2009%20\(English\).pdf](https://www.dunlop.eu/dunlop_uk/Images/Dunlop%20TTTDB%2009%20(English).pdf) (Πρόσβαση στις 23/03/2016)

Dunlop, 2014. Δομή Ελαστικού Radial. Περισσότερες πληροφορίες για ελαστικά, Τεχνολογίες ελαστικού, Dunlop. Διαθέσιμο στο: http://www.dunlop.eu/dunlop_grel/tyre_range/industrial/information/technologies/radial_industrial_tire/ (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

Δημητρόπουλος, Γ. Ε., 2004. Εισαγωγή στη μεθοδολογία της επιστημονικής έρευνας-προς ένα συστηματικό μοντέλο μεθοδολογίας επιστημονικής έρευνας. Έλλην, κεφ. 6. *Ανοιχτό Πανεπιστήμιο Κύπρου*

EC, 2010. Being wise with waste, the EU's approach to the waste management. *Environment, European Commission*. Διαθέσιμο στο:

<http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/WASTE%20BROCHURE.pdf> (Πρόσβαση στις 25/04/2016)

EC, 2010a. New EU Regulation on General Safety Implementation of Tyre Aspects. Enterprise and Industry, European Commission. Διαθέσιμο στο: www.unece.org/trans/doc/2009/wp29grrf/STD-01-03e.ppt (Πρόσβαση στις 27/02/2016)

EC, 2012. Ecodesign Your Future. Energy Efficiency Products, Energy, European Commission. Διαθέσιμο στο: www.unece.org/trans/doc/2009/wp29grrf/STD-01-03e.ppt (Πρόσβαση στις 01/03/2016)

EC, 2012a. Acquis. European Commission-Enlargement-Policy, European Neighbourhood Policy and Enlargement Negotiations, European Commission. Διαθέσιμο στο http://ec.europa.eu/enlargement/policy/glossary/terms/acquis_en.htm (Πρόσβαση στις 01/03/2016)

EC, 2016. Waste. Environment, European Commission. Διαθέσιμο στο: <http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm> (Πρόσβαση στις 14/01/2016).

EC, 2016a. Tyres. Energy efficiency products and labels, Topics, European Commission. Διαθέσιμο στο: <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-efficient-products/tyres> (Πρόσβαση στις 21/02/2016).

Ecoelastika, n.d. Τροποποιημένη με ελαστικό άσφαλτος. *Ecoelastika*. Διαθέσιμο στο: <http://eke.ecoelastika.gr/wp-content/uploads/Tropopoihmenh-asfaltos.pdf> (Πρόσβαση στις 19/03/2016).

Edeskär, T., 2004. Technical and environmental properties of tyre shreds focusing on ground engineering applications. *Lulea University of Technology*. <https://pure.ltu.se/portal/files/145149/LTU-TR-0405-SE.pdf>

EEB, 2012. Tips and advice how to create an efficient waste prevention programme. European Environmental Bureau . Διαθέσιμο στο <http://www.eeb.org/EEB/?LinkServID=A18351AC-5056-B741-DBC96B7204BF4AA1&showMeta=0> (Πρόσβαση στις 30/11/2015)

EEC, 2002. Tire Pile Fires: Prevention, Response, Remediation. Environmental, Engineering & Contracting, California Integrated Waste Management Board (CIWMB). Διαθέσιμο στο: <https://rma.org/.../GEN-067-Tire Pile Fires-Prevention, Response, Remediation.pdf> (Πρόσβαση στις 27/04/2016)

EPA, 2012. Upcycle! Our Planet, Our Future, EPA'S BLOG ABOUT OUR WORLD, *Environmental Protection Agency*, USA. Διαθέσιμο στο: <https://blog.epa.gov/blog/2012/01/upcycle/> (Πρόσβαση 19/03/2016)

ETRA, 2013. Introduction to tyre recycling: 2013, Twenty years of tyre recycling in the EU. European Tyre Recycling Association. Διαθέσιμο στο: <http://www.etra-eu.org/joomla/libraries/articles/ETRA%20Introduction001.pdf> (Πρόσβαση στις 19/10/2015).

ETRMA, 2006. The retreading process. *European Tyre & Rubber Manufacturer's Association*. Διαθέσιμο στο : <http://www.etrma.org/tyres/retreading> (Πρόσβαση στις 19/03/2016)

ETRMA, 2011. End Of Life Tyres, A valuable resource with growing potential, 2011 Edition. *European Tyre & Rubber Manufacturer's Association*. Διαθέσιμο στο: www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/brochure-elt-2011-final.pdf (Πρόσβαση στις 09/11/2015)

ETRMA, 2011a. End Of Life Tyres. *European Tyre & Rubber Manufacturers' Association*. Διαθέσιμο στο: <http://www.etrma.org/tyres/ELTs>. (Πρόσβαση στις 01/02/2016)

ETRMA, 2011b. Retreating Tyres. *European Tyre & Rubber Manufacturers' Association*. Διαθέσιμο στο : <http://www.etrma.org/tyres/retreading> (Πρόσβαση στις 01/02/2016)

ETRMA, 2013. Statistics Edition 2013. *European Tyre & Rubber Manufacturers' Association*. Διαθέσιμο στο: [http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/20131015---statistics-booklet-2013-final-\(3\).pdf](http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/20131015---statistics-booklet-2013-final-(3).pdf) (Πρόσβαση στις 19/02/2016).

ETRMA, 2014. Statistics Edition 2014. *European Tyre & Rubber Manufacturers' Association*. Διαθέσιμο στο: [http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/20150408---statistics-booklet-2014-final-\(modified\).pdf](http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/20150408---statistics-booklet-2014-final-(modified).pdf) (Πρόσβαση στις 21/11/2015).

ETRMA, 2014a. ETRMA, Annual Report 2013/2014. *European Tyre & Rubber Manufacturers' Association*. Διαθέσιμο στο: http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/etrma-annual-report-2014_web_single_pages.pdf (Πρόσβαση στις 18/02/2016).

ETRMA, 2015. Statistics Edition 2015. *European Tyre & Rubber Manufacturers' Association*. Διαθέσιμο στο: <http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/statistics-booklet---edition-2015.pdf> (Πρόσβαση στις 21/11/2015).

ETRMA, 2015a. End-f-life, Tyre REPORT. *European Tyre & Rubber Manufacturers' Association*. Διαθέσιμο στο: <http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/elt-report-v9a---final.pdf> (Πρόσβαση στις 03/09/2016).

ETRMA, 2016. 2015: a positive year for European tyre Market. *European Tyre & Rubber Manufacturers' Association*. Διαθέσιμο στο: <http://www.etrma.org/newsroom/47/75/2014-Replacement-tyre-market-figures-published/f> (Πρόσβαση στις 03/09/2016).

Eurostat, 2013. Energy, transport and environmental indicator. European Commission, Publication Office of the European Union. Διαθέσιμο στο: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3930297/5968878/KS-DK-13-001-EN.PDF> (Πρόσβαση στις 19/02/2016).

Eurostat, 2015. Waste generation by economic activities and households, 2012. *Πηγή Δεδομένων για Γραφήματα και Πίνακες (MS Excel), Στατιστικές Αποβλήτων, Eurostat*. Διαθέσιμο στο: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics/el (Πρόσβαση 14/01/2016).

Eurostat, 2015a. Packing Waste Statistics, April 2015 - Table & Figures. *Source data for tables and figures on this page (MS Excel), Eurostat*. Διαθέσιμο στο: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Packaging_waste_statistics (Πρόσβαση στις 01/02/2016).

Eurostat, 2015b. Passenger cars in the EU - Update 2015 - Table & Figures. *Source data for tables and figures on this page (MS Excel), Eurostat*. Διαθέσιμο στο: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Passenger_cars_in_the_EU (Πρόσβαση στις 03/09/2016).

Eurostat, 2016. Population change - Demographic balance and crude rates at national level. *Database, Population data, Population, Eurostat, European Commission*. Διαθέσιμο στο: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do> (Πρόσβαση στις 01/02/2016).

Eurostat, 2016a. Euro area unemployment at 10.1%. *News-release/euro-indicators, Eurostat, European Commission*. Διαθέσιμο στο: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7601593/3-31082016-AP-EN.pdf/c416f4ad-a1b4-4d29-b0f4-2adc41d4c951> (Πρόσβαση στις 15/10/2016).

Evans, A. and Evans, R., 2006. The Composition of a Tyre: Typical Components. *The Waste & Resources Action Programme. UK*. Διαθέσιμο στο: <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/2%20-%20Composition%20of%20a%20Tyre%20-%20May%202006.pdf> (Πρόσβαση 26/11/2015)

ΕΔ, 1989. Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας. Τεύχος Δεύτερο, Αρ. Φύλλου 496, 1989. Διαθέσιμο στο: www.yme.gov.gr/getfile.php?id=4397 (Πρόσβαση στις 20/02/2016)

ΕΔ, 2003. Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας. Τεύχος Δεύτερο, Αρ. Φύλλου 847, 2003. Διαθέσιμο στο:

http://drivingschool.gr/nomothesia/upourgikes/ya_32496-1558-2003.pdf (Πρόσβαση στις 20/02/2016)

ΕΕ, n.d. Ευημερία εντός των ορίων του πλανήτη μας, 7^ο ΠΔΠ – το γενικό Ενωσιακό Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον έως το 2010. Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Διαθέσιμο στο: <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/el.pdf> (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

Fang, Y., Zhan, M. and Wang, Y., 2001. The status of recycling of waste rubber. *Materials & Design*, 22(2), pp.123-128.

Ferrão, P., Ribeiro, P. and Silva, P., 2008. A management system for end-of-life tyres: A Portuguese case study. *Waste management*, 28(3), pp.604-614.

Fiksel, J., Bakshi, B.R., Baral, A., Guerra, E. and DeQuervain, B., 2011. Comparative life cycle assessment of beneficial applications for scrap tires. *Clean technologies and environmental policy*, 13(1), pp.19-35.

Fukumori, K., Matsushita, M., Okamoto, H., Sato, N., Suzuki, Y. and Takeuchi, K., 2002. Recycling technology of tire rubber. *JSAE review*, 23(2), pp.259-264.

Gent, A.N. and Walter, J.D., 2006. Pneumatic Tire. Διαθέσιμο στο: http://ideaexchange.uakron.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1830&context=mechanical_ideas&seid=1&referer=http%3A%2F%2Fscholar.google.gr%2Fscholar%3Fq%3D%2Bnhtsa%2Bgent%2BwalterThe%2BPneumatic%2BTire%26btnG%3D%26hl%3Den%26as_sdt%3D0%252C5#search=%22nhtsa%20gent%20walterThe%20Pneumatic%20Tire%22 (Πρόσβαση στις 09/02/2016)

Giannakouris, K., 2010. Regional population projections EUROPOP2008, Most EU regions face older population profile in 2030. Population and social conditions, Eurostat. Διαθέσιμο στο: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3433488/5564440/KS-SF-10-001-EN.PDF/d5b8bf54-6979-4834-998a-f7d1a61aa82d> (Πρόσβαση στις 02/10/2016)

Goodyear, 2010. Goodyear Truck Tyres, Technical data book. Goodyear Dunlop Tires Operations S.A.. Διαθέσιμο στο: https://www.goodyear.eu/cz_cs/images/truck-tire-tech-data-book-2010_tcm1288-81828.pdf (Πρόσβαση στις 23/03/2016)

Goodyear, 2015. Πως Κατασκευάζονται τα Ελαστικά σας. Κατανόηση του ελαστικού σας, Όλα για το ελαστικό, Goodyear. Διαθέσιμο στο: http://www.goodyear.eu/gr_el/all-about-tires/understand-your-tire/how-tires-are-made/#build (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

Goodyear, 2015a. Διαδικασίες αναγόμεσης. Goodyear. Διαθέσιμο στο: http://www.goodyear.eu/gr_el/tire-advice/retread/retreading-processes/ (Πρόσβαση στις 19/03/2016)

Goodyear, 2016. Έλεγχος του πέλματος του ελαστικού, Φροντίδα των ελαστικών σας. Διαθέσιμο στο: http://www.goodyear.eu/gr_el/all-about-tires/understand-your-tire/caring-for-your-tires/checking-your-tire-treads/ (Πρόσβαση στις 18/02/2016).

Gu, R.R., 2005. Beneficial reuses of scrap tires in hydraulic engineering. In *Water Pollution* (pp. 183-215). Springer Berlin Heidelberg.

Hirshfeld, S., Vesilind, P.A. and Pas, E.I., 1992. Assessing the true cost of landfills. *Waste Management & Research*, 10(6), pp.471-484.

Hogg, D., 2002. Costs for municipal waste management in the EU. Final report to Directorate General Environment, European Commission. *Eunomia Research & Consulting, Bristol*. Διαθέσιμο στο: <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/eucostwaste.pdf> (Πρόσβαση στις 14/02/2016)

Holst, O., Stenberg, B. and Christiansson, M., 1998. Biotechnological possibilities for waste tyre-rubber treatment. *Biodegradation*, 9(3-4), pp.301-310.

Hoorweg, D. and Bhada-Tata, P., 2012. What a waste: a global review of solid waste management. Urban Development Series Knowledge Papers, World Bank. Διαθέσιμο στο: http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf (Πρόσβαση 14/02/2016)

Huffpost, 2016. Αναβάθμιση της κυπριακής οικονομίας από τον οίκο Fitch. Newsroom, Huffpost, Greece, The Huffington Post. Διαθέσιμο στο: http://www.huffingtonpost.gr/2016/10/22/fitch-kypriakh-oikonomia_n_12597190.html (Πρόσβαση 22/10/2016)

Θεοπέμπτου, Χ, 2016. Στο χώρο του λατομείου «Λατούρος» βρίσκονται περίπου 4000 τόνοι ελαστικά. *Ελαστικά, Απόβλητα, Θεοπέμπτου blog*. Διαθέσιμο στο: <http://theopemptou.com/portal/> (Πρόσβαση στις 27/08/2016)

Iacovidou, E., Ohandja, D.G., Gronow, J. and Voulvoulis, N., 2012. The household use of food waste disposal units as a waste management option: a review. *Critical reviews in environmental science and technology*, 42(14), pp.1485-1508.

ILO, n.d. Rubber Industry. Encyclopedia of Occupation Health and Safety. *International Labour Office*. Διαθέσιμο στο: <http://www.ilocis.org/documents/chpt80e.htm> (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

Inglezakis, V.J. and Zorpas, A.A., 2012. Household hazardous waste management in the European Union. *International Journal of Chemical and Environmental Engineering Systems (IJCEES)*, 3(3), pp.40-48.

Ίσαρη, Φ., Πουρκός, Μ., 2015. Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας – Εφαρμογές στη Ψυχολογία και στην Εκπαίδευση. *Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα*. Διαθέσιμο στο: <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5826> (Πρόσβαση στις 27/03/2016)

Ιωσηφίδης, Θ., 2003. Εισαγωγή στην Ανάλυση Δεδομένων Ποιοτικής Κοινωνικής Έρευνας – Σημειώσεις. *Πανεπιστήμιο Αιγαίου*. Διαθέσιμο στο: <http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwi glMGMkbPNAhUJ0hoKHbnSAhoQFggfMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cultural-representation.com%2Ffiles%2FSIMEIOSEISiosifidis.doc&usg=AFQjCNEJ-6tLaQpvEjO5d9mZZjx3Qyp1rQ> (Πρόσβαση 04/04/2016)

Jansen, S. and Schmeitz, A., 2014. Study on some safety-related aspects of tyre use. *European Commission*. Διαθέσιμο στο: http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/tyre10062014/discussion_document.pdf (Πρόσβαση στις 18/02/2016).

Kannan, D., Diabat, A. and Shankar, K.M., 2014. Analyzing the drivers of end-of-life tire management using interpretive structural modeling (ISM). *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 72(9-12), pp.1603-1614.

Karaağaç, B., Kalkan, M.E. and Deniz, V., End of life tyre management: Turkey case. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, pp.1-8.

Karagiannidis, A. and Kasampalis, T., 2009. Resource recovery from end-of-life tyres in Greece: a field survey, state-of-art and trends. *Waste Management & Research*.

Κανονισμοί (ΚΔ), Ο Περι Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Κατάλογος Αποβλήτων), Κανονισμοί Κ.Δ.Π.157/2003, της *Κυπριακής Δημοκρατίας*.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1222/2009 του *Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου* της 25ης Νοεμβρίου 2009 σχετικά με τη σήμανση των ελαστικών επισώτρων αναφορικά με την εξοικονόμηση καυσίμου και άλλες ουσιώδεις παραμέτρους.

Κανονισμοί (ΚΔ), Ο Περι Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων Ελαστικών), Κανονισμοί Κ.Δ.Π.061/2011, της *Κυπριακής Δημοκρατίας*.

Κωνσταντίνου, Π., 2013. Η οικονομία της Κύπρου-Οικονομική Πολιτική και Νέα Δεδομένα. *Σχολή Ξεναγών, Υπουργείο Οικονομικών*. Διαθέσιμο στο: [http://www.mof.gov.cy/mof/mof.nsf/All/E36A26023DEC02BAC2257C060044F0F4/\\$file/%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%B A%CE%AE%20%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE](http://www.mof.gov.cy/mof/mof.nsf/All/E36A26023DEC02BAC2257C060044F0F4/$file/%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%B A%CE%AE%20%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE)

[%AE-%CE%BD%CE%AD%CE%B1%20%CE%B4%CE%B5%CE%B4%CE%BF%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B1%20\[Compatibility%20Mode\].pdf](#) Πρόσβαση στις 15/10/2016).

Liu, H.S., Mead, J.L. and Stacer, R.G., 1998. Environmental impacts of recycled rubber in light fill applications summary & evaluation of existing literature. Διαθέσιμο στο: <http://masslib-dspace.longsight.com/bitstream/handle/2452/113627/ocn777584931-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Πρόσβαση 27/03/2016).

Λοϊζίδου, Μ., 2014. Βιομηχανική συμβίωσης & βιώσιμης ανάπτυξης. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Χημικών, Μηχανικών Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας. Διαθέσιμο στο: http://www.esymbiosis.eu/esymbiosis_uploads/loizidou_21_12_2014.pdf (Πρόσβαση 27/03/2016).

Martínez, J.D., Puy, N., Murillo, R., García, T., Navarro, M.V. and Mastral, A.M., 2013. Waste tyre pyrolysis—a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23, pp.179-213.

Mavroulidou, M. and Figueiredo, J., 2010. Discarded tyre rubber as concrete aggregate: a possible outlet for used tyres. *Global NEST Journal*, 12(4), pp.359-387.

Mehra, nd. Corporate Governance, Sustainability and the Centrality of Transparency. *Institute of Directors & World Council for Corporate Governance*. Διαθέσιμο στο: <http://www.iodonline.com/news/258-corporate-governance-sustainability-and-the-centrality-of-transparency.html> (Πρόσβαση 03/03/2016).

Michelin, 2007. Regroove brochure for Michel in truck tyres. Διαθέσιμο στο: <http://www.pso-fr.com/wp-content/uploads/2015/09/Michelin-Regrooving-Catalog.pdf> (Πρόσβαση στις 22/03/2016)

Moldan, B., Janoušková, S. and Hák, T., 2012. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, 17, pp.4-13.

Μαντζούκας, Σ, 2007. Ποιοτική έρευνα σε έξι εύκολα βήματα- Η επιστημολογία, οι μέθοδοι και η παρουσίαση. *Ανασκόπηση, Νοσηλευτική*, 46(1), 88-98. Διαθέσιμο στο: <http://openworkshop.pbworks.com/w/file/attach/64390801/6-bhmata-poiotikh-ereyna.pdf> (Πρόσβαση 04/04/2016)

Μαύρη, Μ. και Γάνια, Ε., n.d. Μέθοδοι Ποσοτικής Έρευνας στις Οικονομικές και Διοικητικές Επιστήμες. *Εργαστήριο Ποσοτικών Μεθόδων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου Σχολή Επιστημών της Διοίκησης Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων*. Διαθέσιμο στο: http://mba.aegean.gr/attachments/article/30/%CE%9C%CE%AD%CE%B8%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CE%B9_%CE%A0%CE%BF%CF%83%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82%20_%CE%88%CF%81%CE%B5%CF%85%CE%BD%CE%B1%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%B9%CF%82_%CE%9F%CE%B9%CE%BA%CE%BF

[%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82 %CE%BA%CE%B1%CE%B9 %CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82 %CE%95%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B5%CF%82.pdf](#) (Πρόσβαση 04/04/2016)

Μητρόπουλος, Ι., 2009. Οδηγός Εκπόνησης Επιστημονικών Εργασιών – Για τις ανάγκες του μαθήματος: Λήψης Επιχειρηματικών Αποφάσεων. Διαθέσιμο στο: http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0ahUKEwjG87K0noXPAhVCRhQKHxLDz4QFghJMAU&url=http%3A%2F%2Fbpi.teipat.gr%2Fbpi%2Fattachments%2Farticle%2F109%2Fodigos_ekponisis_epistimonikon_ergasion_2009-2010.doc&usq=AFQjCNHnlnKQcMWEkRFq805hvWixlQxQQ (Πρόσβαση 04/04/2016).

NHTSA, 2008. Commercial Medium Tire Debris Study. National Highway Traffic Safety Administration, U.S. Department of Transportation, USA. Διαθέσιμο στο: www.nhtsa.gov/DOT/NHTSA/NRD/Multimedia/PDFs/Crash%20Avoidance/2008/811060.pdf (Πρόσβαση στις 19/03/2016)

Νόμος (ΚΔ), Ο Περί Αποβλήτων Νόμος του 2011, Ν.185(Ι)/2011, της *Κυπριακής Δημοκρατίας*, για σκοπούς εναρμόνισης με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ.

Νταράκας, 2014. Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Τομέας Υδραυλικής & τεχνικής Περιβάλλοντος, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Διαθέσιμο στο: http://users.auth.gr/darakas/Solid_Waste.pdf (Πρόσβαση στις 18/11/2015).

OECD, 1998. Waste Minimization in OECD Member Countries. Group on Pollution, Prevention and Control, Environmental Policy Committee, OECD. Διαθέσιμο στο: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/PPC\(97\)15/REV2&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/PPC(97)15/REV2&docLanguage=En) (Πρόσβαση 06/03/2016)

OECD, 2000. Strategy Waste Prevention. Working Party on Pollution Prevention and Control, Environmental Policy Committee, OECD. Διαθέσιμο στο: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=env/epoc/ppc\(2000\)5/final](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=env/epoc/ppc(2000)5/final) (Πρόσβαση 06/03/2016)

Onay, O. and Koca, H., 2015. Determination of synergetic effect in co-pyrolysis of lignite and waste tyre. *Fuel*, 150, pp.169-174.

Οδηγία 92/23/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 31 ης Μαρτίου 1992 σχετικά με τα ελαστικά των οχημάτων με κινητήρα και των ρυμουλκούμενων τους και με την εγκατάστασή τους σ' αυτά

Οδηγία 1999/31/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 16^{ης} Απριλίου 1999 περί υγειονομικής ταφής αποβλήτων.

Οδηγία 2000/53/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 2000 για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους.

Οδηγία 2000/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 4ης Δεκεμβρίου 2000 για την αποτέφρωση των αποβλήτων.

Οδηγία 2001/43/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Ιουνίου 2001 για τροποποίηση της οδηγίας 92/23/ΕΟΚ του Συμβουλίου σχετικά με τα ελαστικά των οχημάτων με κινητήρα και των ρυμουλκούμενων τους και με την εγκατάστασή τους σε αυτά.

Οδηγία 2003/87/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Οκτωβρίου 2003 σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Κοινότητας και την τροποποίηση της οδηγίας 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου.

Οδηγία 2005/69/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Νοεμβρίου 2005 σχετικά με την εικοστή έβδομη τροποποίηση της οδηγίας 76/769/ΕΟΚ του Συμβουλίου περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών που αφορούν περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά και χρήσεως μερικών επικινδύνων ουσιών και παρασκευασμάτων (πολυκυκλικό αρωματικό υδρογονάνθρακες στα έλαια αραίωσης και στα ελαστικά επίσωτρα).

Οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών.

Οδηγία 2010/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Μαΐου 2010 για την ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας και λοιπών πόρων από τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα μέσω της επισήμανσης και της παροχής ομοιόμορφων πληροφοριών σχετικά με αυτά.

Pastor, J.M., García, L.D., Quintana, S. and Peña, J., 2014. Glass reinforced concrete panels containing recycled tyres: Evaluation of the acoustic properties of for their use as sound barriers. *Construction and Building Materials*, 54, pp.541-549.

Presti, D.L., 2013. Recycled tyre rubber modified bitumens for road asphalt mixtures: a literature review. *Construction and Building Materials*, 49, pp.863-881.

Rada, E.C., Ragazzi, M., Dal Maschio, R., Ischia, M. and Panaitescu, V.N., 2012. Energy recovery from tyres waste through thermal option. *Scientific Bulletin, Politehnica University of Bucharest, Series D, Mechanical Engineering*, 74, pp.201-210.

Ramos, G., Alguacil, F.J. and López Gómez, F.A., 2011. The recycling of end-of-life tyres. Technological review. *Revista de metalurgia*, 47(3), pp.273-284.

REDISA, 2011. Notice of approval of an Integrated Industry Waste Tyre Plant. *Department Of Environmental Affairs, Development Initiative Of South Africa (REDISA)*. Διαθέσιμο στο: <http://faolex.fao.org/docs/pdf/saf108215.pdf> (Πρόσβαση στις 19/03/2016)

Redman, L., Friman, M., Gärling, T. and Hartig, T., 2013. Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. *Transport Policy*, 25, pp.119-127.

Reisman, J.I. and Lemieux, P.M., 1997. Air emissions from scrap tire combustion. In *Air emissions from scrap tire combustion*. EPA. Διαθέσιμο στο: https://www3.epa.gov/ttnecat1/dir1/tire_eng.pdf (Πρόσβαση 04/02/2016)

Ritter, K. S., 2013. Tire Inferno. C&EN, Chemical & Engineering News. Διαθέσιμο στο: <http://cen.acs.org/articles/91/i43/Tire-Inferno.html> (Πρόσβαση στις 14/02/2016)

RMA, n.d. Considerations for Starting a Scrap Tire Company A Blueprint for Planning a Business Strategy. Rubber Manufacturers Association. Διαθέσιμο στο: [https://rma.org/sites/default/files/GEN-060-Considerations for Starting a Scrap Tire Company A Blueprint for Planning a Business Strategy.pdf](https://rma.org/sites/default/files/GEN-060-Considerations%20for%20Starting%20a%20Scrap%20Tire%20Company%20A%20Blueprint%20for%20Planning%20a%20Business%20Strategy.pdf) (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

Rosendorfova, M., Vybocnova, I. and van Beukering, P., 1998. *Waste management and recycling of tyres in Europe*. Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit. Διαθέσιμο στο: https://www.researchgate.net/profile/Pjh_Van_Beukering/publication/254828099_Waste_Management_and_Recycling_of_Tyres_in_Europe/links/00b4953c63604b01cd000000.pdf (Πρόσβαση 06/03/2016)

Ρόντος, Κ. και Παπάνης, Ε., 2006. Μέθοδοι συλλογής στατιστικών δεδομένων. Στατιστική Έρευνα Μέθοδοι και Εφαρμογές, κεφ. 7, σελ. 10-21. Διαθέσιμο στο- Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Salhofer, S., Obersteiner, G., Schneider, F. and Lebersorger, S., 2008. Potentials for the prevention of municipal solid waste. *Waste management*, 28(2), pp.245-259.

Samolada, M.C. and Zabaniotou, A.A., 2012. Potential application of pyrolysis for the effective valorisation of the end of life tires in Greece. *Environmental Development*, 4, pp.73-87.

Sandberg, U., 2001. *Tyre/road noise: myths and realities* (No. VTI 345-2001). *Swedish National Road and Transport Research Institute*. Διαθέσιμο στο: <https://www.vti.se/en/publications/pdf/tyreroad-noise--myths-and-realities.pdf> (Πρόσβαση στις 28/02/2016)

Sandberg, U., 2008. Consumer label for tyres in Europe. *Final report, 10*. Διαθέσιμο στο: https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/media/2008_03_sandberg_labelling_tyres_europe.pdf (Πρόσβαση στις 28/02/2016)

Sarkar, S., Chamberlain, J.F. and Miller, S.A., 2011. A comparison of two methods to conduct material flow analysis on waste tires in a small island developing state. *Journal of Industrial Ecology*, 15(2), pp.300-314.

Scheuer, S., 2005. EU Environmental Policy Handbook. *A Critical Analysis of EU Environmental Legislation. Making it accessible to environmentalists and decision makers, European Environmental Bureau (EEB)*, 7. Διαθέσιμο στο: http://www.wecf.eu/cms/download/2004-2005/EEB_Book.pdf (Πρόσβαση στις 09/02/2016)

Scuracchio, C.H., Waki, D.A. and Da Silva, M.L.C.P., 2007. Thermal analysis of ground tire rubber devulcanized by microwaves. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 87(3), pp.893-897.

SDAB, 2010. LCA of utilization of used tyres. *Svensk Däckåtervinning AB (SDAB)*. Διαθέσιμο στο: http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/used_tyres_lca_ivl_sdab.pdf (Πρόσβαση στις 13/03/2016)

SDAB, 2013. PIONEERS OF PRODUCER RESPONSIBILITY Tyre Recycling in Finland, Sweden and Norway HOW TO MAKE IT WORK. Finish Tyre Recycle, *Svensk Däckåtervinning AB (SDAB)*. Διαθέσιμο στο: http://www.rengaskierratys.com/files/90/How_to_make_it_work_2014.pdf (Πρόσβαση στις 19/02/2016).

Shalaby, A. and Khan, R.A., 2005. Design of unsurfaced roads constructed with large-size shredded rubber tires: a case study. *Resources, conservation and recycling*, 44(4), pp.318-332.

Siddons, J. and Derbyshire, A., 1997. Tyre pressure measurement using smart low power microsystems. *Sensor Review*, 17(2), pp.126-130.

Sienkiewicz, M., Kucinska-Lipka, J., Janik, H. and Balas, A., 2012. Progress in used tyres management in the European Union: a review. *Waste Management*, 32(10), pp.1742-1751.

Singh, A., Spak, S.N., Stone, E.A., Downard, J., Bullard, R.L., Pooley, M., Kostle, P.A., Mainprize, M.W., Wichman, M.D., Peters, T.M. and Beardsley, D., 2015. Uncontrolled combustion of shredded tires in a landfill–Part 2: Population exposure, public health response, and an air quality index for urban fires. *Atmospheric Environment*, 104, pp.273-283.

Slyudikov, L.D., Volodina, T.N., Kalinkovskii, V.S. and Sokolov, S.L., 2009. Ecological and economic efficiency of regrooved tyres. Part 4. Assessment of regrooving by specialists of the tyre industry. *International Polymer Science and Technology*, 36(11), p.T35.

Srdjevic, Z., Bajcetic, R. and Srdjevic, B., 2012. Identifying the criteria set for multicriteria decision making based on SWOT/PESTLE analysis: A case study of reconstructing a water intake structure. *Water resources management*, 26(12), pp.3379-3393.

Steer, P.J., Tashiro, C.H., Mcillveen, W.D. and Clement, R.E., 1995. PCDD and PCDF in air, soil, vegetation and oily runoff from a tire fire. *Water, Air, and Soil Pollution*, 82(3-4), pp.659-674.

STMC, n.d. Guidelines for the Prevention and Management of Scrap Tire Fires. Scrap Tire Management Council. Διαθέσιμο στο:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/fire_prevention.pdf (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

Στυλιανού, Α., 2012. Το Ευρωπαϊκό Κεκτημένο. *Σημερινή*. Διαθέσιμο στο:
<http://www.sigmalive.com/simerini/analiseis/100525/to-europaiko-kektimeno> (Πρόσβαση στις 25/05/2016).

ΣΥΚ, 2015. Στατιστικές Εξωτερικού Εμπορίου της Κύπρος 2009-2014, Τόμος Ι. *Εκδόσεις, Εξωτερικό Εμπόριο, Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, Κυπριακή Δημοκρατία*. Διαθέσιμο στο:
http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/externaltrade_41main_gr/externaltrade_41main_gr?OpenForm&sub=1&sel=4 (Πρόσβαση στις 05/07/2016)

ΣΥΚ, 2015α. Απογραφή Πληθυσμού 2011. *Εκδόσεις, Απογραφή Πληθυσμού, Πληθυσμός και Κοινωνικές Συνθήκες, Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, Κυπριακή Δημοκρατία*. Διαθέσιμο στο:
http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/populationcondition_22main_gr/populationcondition_22main_gr?OpenForm&sub=2&sel=4 (Πρόσβαση στις 05/07/2016)

ΣΥΚ, 2016. Στατιστικές Μεταφορών-2014, Τόμος Ι. *Εκδόσεις, Μεταφορές και Επικοινωνία, Υπηρεσίες, Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, Κυπριακή Δημοκρατία*. Διαθέσιμο στο:
http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/economy_finance_11main_gr/economy_finance_11main_gr?OpenForm&sub=1&sel=2 (Πρόσβαση στις 05/07/2016)

ΣΥΚ, 2016α. Εθνικοί Λογαριασμοί, 1995-2015. Κυριότερα Στοιχεία, Εθνικοί Λογαριασμοί, Οικονομία, *Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, Κυπριακή Δημοκρατία*. Διαθέσιμο στο:
http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/services_72main_gr/services_72main_gr?OpenForm&sub=2&sel=4 (Πρόσβαση στις 05/07/2016)

Tatlisoz, N., Edil, B. T., and Benson, H. B., Park, K., J and Kim, y. J., 1996. Review of environmental suitability of scrap tires. Department of Civil and Environmental

Engineering, *University of Wisconsin- Madison*. Διαθέσιμο στο:
[https://rma.org/sites/default/files/CIV-095-
_Review_of_Environmental_Suitability_of_Scrap_Tires-
Environmental_Geotechnics_Report.pdf](https://rma.org/sites/default/files/CIV-095-Review_of_Environmental_Suitability_of_Scrap_Tires-Environmental_Geotechnics_Report.pdf) (Πρόσβαση 27/03/2016)

Theguardia, 2016. Spanish tyre dump fire triggers evacuation of 9,000 people.
Theguardia. Διαθέσιμο στο:
[https://www.theguardian.com/world/2016/may/13/spanish-tyre-dump-fire-triggers-
evacuation-of-9000-people](https://www.theguardian.com/world/2016/may/13/spanish-tyre-dump-fire-triggers-evacuation-of-9000-people) (Πρόσβαση 20/05/2016)

Tong, J., Li, H. and Wei, Q., 2015. Development Environment and Strategic Choice for Rural Endowment Insurance Fee-to-Tax: An Analysis Based on PEST-SWOT Model. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Management Science and Engineering Management* (pp. 743-758). Springer Berlin Heidelberg.

Torretta, V., Rada, E.C., Ragazzi, M., Trulli, E., Istrate, I.A. and Cioca, L.I., 2015. Treatment and disposal of tyres: Two EU approaches. A review. *Waste Management*, 45, pp.152-160.

TRA, n.d. Tyre Recovery Association. United Kingdom. Διαθέσιμο στο:
<http://tyrerecovery.org.uk/elts/> (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

TRIB, 2013. Tire Retread & Repair Information Bureau. Διαθέσιμο στο:
<http://www.retread.org/> (Πρόσβαση στις 19/03/2016).

Tschakert, P., 2011. Population, Affluence, and Technology. Geographic Perspectives on Sustainability and Human Environment Systems, *Pennsylvania State University*. Διαθέσιμο στο: <https://www.e-education.psu.edu/geog030/node/328> (Πρόσβαση στις 05/03/2016)

TUC, 2010. Μη Μεταλλικά Υλικά. Υλικά, Αναγνωστήριο, Εργαστηρίου Μικροκοπής & Κατασκευαστικής Προσομοίωσης, *Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κρήτης*. Διαθέσιμο στο:
<http://www.m3.tuc.gr/Read.html> (Πρόσβαση στις 18/02/2016).

Turconi, R., Boldrin, A. and Astrup, T., 2013. Life cycle assessment (LCA) of electricity generation technologies: overview, comparability and limitations. *Renewable and sustainable energy reviews*, 28, pp.555-565.

Turer, A., 2012. *Recycling of Scrap Tires*. INTECH Open Access Publisher.

ΤΔΕ, 2016. Ιστορικό , *Τμήμα Δημοσίων Έργων*, Υπουργείο Συγκοινωνιών και Έργων, Κυπριακή Δημοκρατία. Διαθέσιμο στο:
http://www.mcw.gov.cy/mcw/pwd/pwd.nsf/page11_gr/page11_gr?OpenDocument
(Πρόσβαση στις 05/11/2016)

ΤΠΚ, 2016. Διαχείριση Αποβλήτων. *Τμήμα Περιβάλλοντος Κύπρου*, Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος. Κυπριακή Δημοκρατία. Διαθέσιμο στο: http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/de09_gr/de09_gr?OpenDocument (Πρόσβαση στις 01/02/2016)

UN/ECE, 1998. Regulation 108, of *United Nations Economic Commission for Europe* (UN/ECE) of 3 November 1998 concerning the adoption of uniform technical prescriptions for wheeled vehicles equipment and parts which can be fitted and/or be used on wheeled vehicles and the conditions for reciprocal recognition of approval granted on the basis of these prescriptions.

UN/ECE, 1998a. Regulation 109, of *United Nations Economic Commission for Europe* (UN/ECE) of 3 November 1998 concerning the adoption of uniform technical prescriptions for wheeled vehicles equipment and parts which can be fitted and/or be used on wheeled vehicles and the conditions for reciprocal recognition of approval granted on the basis of these prescriptions.

UN/ECE, 2013. Regulation 54, of *United Nations Economic Commission for Europe* (UN/ECE) of 26 March 2013 Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be fitted and/or be used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these Prescriptions.

UNICEF, 2015. SWOT and PESTEL - Understanding your external and internal context for better planning and decision-making. Διαθέσιμο στο: http://www.unicef.org/knowledge-exchange/files/SWOT_and_PESTEL_production.pdf (Πρόσβαση 04/04/2016).

Uruburu, Á., Ponce-Cueto, E., Cobo-Benita, J.R. and Ordieres-Meré, J., 2013. The new challenges of end-of-life tyres management systems: a Spanish case study. *Waste management*, 33(3), pp.679-688.

Uson, A.A., López-Sabirón, A.M., Ferreira, G. and Sastresa, E.L., 2013. Uses of alternative fuels and raw materials in the cement industry as sustainable waste management options. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23, pp.242-260.

van Beukering, P.J. and Janssen, M.A., 2001. Trade and recycling of used tyres in Western and Eastern Europe. *Resources, conservation and recycling*, 33(4), pp.235-265.

WBCSD, 2010. End-of-Life Tires: A framework for effective management systems. WBCSD resources, World Business Council for Sustainable Development. Διαθέσιμο στο: <http://wbcspublications.org/project/end-of-life-tires-a-framework-for-effective-management-systems/> (Πρόσβαση στις 17/02/2016)

Williams, P.T., 2013. Pyrolysis of waste tyres: a review. *Waste management*, 33(8), pp.1714-1728.

Williams, P.T., 2013a. *Waste treatment and disposal*. John Wiley & Sons. Διαθέσιμο στο: https://books.google.com.cy/books?hl=en&lr=&id=ZH9kkhd56IcC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Williams+Other+Waste+Treatment+Technoloiges&ots=gsQAkAG9vo&sig=Pl1MYXjTjiTSfReDPkIIG_NJR4M&redir_esc=y#v=onepage&q=Williams%20Other%20Waste%20Treatment%20Technoloiges&f=false (Πρόσβαση στις 18/02/2016)

Χριστοδουλίδης, Γ., 2010. Στρατηγική Διεύθυνση. *Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Διεύθυνσης και Δημόσιας Διοίκησης 2009-2010*. Διαθέσιμο στο: Μεσογειακό Ινστιτούτο Διεύθυνσης, Κέντρο Παραγωγικότητας Κύπρου.

Χρυσικός, Γ., 2013. Ανάλυση SWOT –Ανάλυση PESTEL. *Κέντρο Εθελοντών Μάνατζερ Ελλάδος, KEMEL*. Διαθέσιμο στο: http://www.kemel.gr/sites/default/files/files/1_swot_pestel_1.pdf (Πρόσβαση 04/04/2016).

Yeheyis, M., Hewage, K., Alam, M.S., Eskicioglu, C. and Sadiq, R., 2013. An overview of construction and demolition waste management in Canada: a lifecycle analysis approach to sustainability. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 15(1), pp.81-91.

Yüksel, I., 2012. Developing a multi-criteria decision making model for PESTEL analysis. *International Journal of Business and Management*, 7(24), p.52.

ΥΜΕΕ, 2016. Δημόσιες Οδικές Επιβατικές Μεταφορές. Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων, Κυπριακή Δημοκρατία. Διαθέσιμο στο: <http://www.mcw.gov.cy/mcw/mcw.nsf/All/F1AB9F5CDE5F6F93C225781C00422A7B> (Πρόσβαση στις 01/10/2016).

Zorpas, A.A. and Lasaridi, K., 2013. Measuring waste prevention. *Waste management*, 33(5), pp.1047-1056.

Zorpas, A.A., Lasaridi, K., Abeliotis, K., Voukkali, I., Loizia, P., Fitiri, L., Chroni, C. and Bikaki, N., 2014. Waste prevention campaign regarding the Waste Framework Directive. *Fresen Environ Bull*, 23(11a), pp.2876-2883.

Zorpas, A.A., Lasaridi, K., Voukkali, I., Loizia, P. and Chroni, C., 2015. Promoting sustainable waste prevention strategy activities and planning in relation to the Waste Framework Directive in insular communities. *Environmental Processes*, 2(1), pp.159-173.

Ζαμπανιώτου, Α.Α. και Αντωνίου, Α. Ν., 2012. Προκλήσεις και εμπόδια για τον αποπολυμερισμό ελαστικών στο τέλος του κύκλου ζωής τους: the DEPOTEC LIFE+ project. DEPOTEC, Περιβάλλον και Ανάπτυξη. Διαθέσιμο στο: http://library.tee.gr/digital/m2598/m2598_zambaniotou.pdf (Πρόσβαση στις 11/02/2016).

Ζορπάς, Α. Α., 2015. Notes - SWOT-PESTLE – Πολύκριτηριακή Ανάλυση. *Ακαδημαϊκές Διδακτικές Σημειώσεις για το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος Θεματική Ενότητα : Ρύπανση – Ενέργεια*. Διαθέσιμο στο: Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου.