

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ  
ΤΕΛΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ**

**Σπουδαστές:**

**Περγαντή Αστέρω**

**Νταβαρίνος Σταύρος**

**Εποπτεύων Καθηγήτρια:**

**Μαραζιώτη Κωσταντίνα**

**ΠΑΤΡΑ 2007**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>4</b>
1.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	5
1.2 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	6
1.3 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ	6
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ</b>	<b>14</b>
2.1 ΕΛΑΣΤΙΚΑ	15
2.2 ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ	32
2.3 ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ	41
2.4 ΥΓΡΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ (ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΟΡΥΚΤΕΛΛΙΑ, ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ ΕΛΑΙΑ, ΑΛΛΑ ΡΕΥΣΤΑ)	46
2.5 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	57
2.6 ΑΜΑΞΩΜΑ ΑΥΤΟΚΟΝΗΤΟΥ	68
2.7 ΓΥΑΛΙ	71
2.8 ΣΑΜΠΡΕΛΑ ΤΡΟΧΟΥ	72
2.9 ΥΛΙΚΑ ΑΠΟ ΚΟΚΚΟΦΟΙΝΙΚΑ	73
2.10 ΑΕΡΙΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ LPG	75
2.11 ΑΕΡΟΣΑΚΟΙ	76
2.12 ΕΝΤΑΤΗΡΕΣ ΖΩΝΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	76
2.13 ΦΙΛΤΡΑ ΛΑΔΙΟΥ	77
2.14 ΤΑΚΑΚΙΑ ΑΜΙΑΝΤΟΥ	77
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΟΧΗΜΑΤΑ ΤΕΛΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ (ΟΤΚΖ)</b>	<b>81</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ</b>	<b>107</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	<b>120</b>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	129
ΟΡΟΛΟΓΙΑ	132
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	135
ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	159
ΛΙΣΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	159
ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	160

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία ασχολείται με την αξιοποίηση των στοιχείων - αποβλήτων των οχημάτων κατά την διάρκεια χρήσης τους (ανακύκλωση και διαχείριση: ελαστικά, καταλύτες, μπαταρίες, υγρά φρένων, φίλτρα λαδιού, τακάκια φρένων από αμίαντο) και με την διαχείριση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου της ζωής τους (πλαστικά μέρη, σίδερα, λαμαρίνες, κράματα, χάλυβας). Τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους είναι ένα από τα προβλήματα τα οποία έχουν τεθεί σε προτεραιότητα από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα αυτοκίνητα αυτά αποτελούν σοβαρό κίνδυνο για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία, καθώς σε αυτά περιέχονται επικίνδυνες ουσίες που ελλείψει σωστής διαχείρισης μπορούν να διαρρεύσουν στο περιβάλλον. Η επιλογή οποιασδήποτε μεθόδου διαχείρισης τους απαιτεί τη γνώση καταρχήν των ποσοτήτων που αναμένεται να παραχθούν στο μέλλον.

Στο **πρώτο κεφάλαιο** γίνεται μία σύντομη εισαγωγή στην έννοια της ανακύκλωσης. Επίσης γίνεται αναφορά στην ανακύκλωση στην Ελλάδα και ειδικότερα στην ανακύκλωση του αυτοκινήτου.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο**, γίνεται περιγραφή των μεθόδων διαχείρισης των στοιχείων - αποβλήτων του οχήματος κατά τη χρήση τους, που υπόκεινται στην διεργασία της ανακύκλωσης. Αναλύονται ειδικότερα η διαχείριση των ελαστικών, η διαχείριση των καταλυτών, των μπαταριών των αυτοκινήτων, των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων και έπειτα πιο συνοπτικά των μη-διαδεδομένων προς ανακύκλωση στοιχείων των οχημάτων, όπως οι αερόσακοι, τα ψυκτικά, τα διάφορα υπολείμματα λαδιών (λάδια φρένων, υδραυλικών εξαρτημάτων κλπ), καθώς και των μεταλλικών και πλαστικών μερών ενός αυτοκινήτου.

Στο **τρίτο κεφάλαιο**, γίνεται αναλυτική παρουσίαση του προβλήματος των οχημάτων που έχουν φτάσει το τέλος του κύκλου ζωής τους. Ορίζεται καταρχήν ο όρος «όχημα στο τέλος του κύκλου ζωής του» και στη συνέχεια γίνεται περιγραφή του προβλήματος των παλαιών οχημάτων και αναφέρονται οι σημερινές μέθοδοι διαχείρισης τους. Επίσης, παρουσιάζονται ορισμένα πρότυπα διατάξεων που εφαρμόζονται σήμερα σε Ευρωπαϊκές χώρες.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται μια περίληψη της νομοθεσίας που αφορά την διαχείριση και την ανακύκλωση των ΟΤΚΖ.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** αναφέρονται συνοπτικά τα συμπεράσματα για την ανακύκλωση των στοιχείων των οχημάτων και για την διαχείριση των οχημάτων στο τέλος κύκλου ζωής τους.

Στο Παράρτημα I της εργασίας παρουσιάζεται η **ΟΔΗΓΙΑ 2000/53/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ** της 18ης Σεπτεμβρίου 2000 για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ



## 1.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

**Ανακύκλωση** καλείται η διαδικασία μετατροπής των απορριμμάτων σε πηγές ενέργειας ή πρώτες ύλες με τη χρήση επιστημονικών μεθόδων και η επαναχρησιμοποίηση, κατόπιν επεξεργασίας ορισμένων άχρηστων υλικών (κυρίως υλικών συσκευασίας). Τα απορρίμματα που μπορούν να ανακυκλωθούν είναι το χαρτί, το γυαλί, ορισμένα μέταλλα, τα πλαστικά, οι μπαταρίες, τα ορυκτέλαια και τα ελαστικά αυτοκινήτων.

**Βασικοί στόχοι** της ανακύκλωσης είναι:

- η επαναχρησιμοποίηση ορισμένων αντικειμένων, από τις βιομηχανίες, αφού προηγηθούν οι διαδικασίες διαλογής και αποστείρωσής τους.
- η επεξεργασία ορισμένων απορριμμάτων (τήξη, συμπίεση) και η αξιοποίησή τους ως πρώτες ύλες από τις βιομηχανίες (λ.χ. τα γυάλινα δοχεία γίνονται υαλότριμμα, τα παλιά χαρτιά χαρτοπολτός κ.λπ.).
- ο περιορισμός της παραγωγής των υλικών συσκευασίας από τις βιομηχανίες

Το **βασικό όφελος** που προκύπτει από την ανακύκλωση είναι η προστασία του περιβάλλοντος. Όσο πιο πολλά είδη απορριμμάτων αξιοποιούνται, τόσο μικρότερος γίνεται ο όγκος των σκουπιδιών που καταλήγουν στις χωματερές, τις θάλασσες και τα ποτάμια, με αποτέλεσμα αφενός να περιορίζεται σε σημαντικό βαθμό η ρύπανση του περιβάλλοντος και αφετέρου να επιμηκύνεται η διάρκεια ζωής των χωματερών.

**Πίνακας 1.1.1** Περιβαλλοντικά οφέλη από την ανακύκλωση αλουμινίου, χάλυβα, χαρτιού και γυαλιού

Υλικό	Μείωση ρύπανσης αέρα	Μείωση ρύπανσης νερού
Αλουμίνιο	95%	97%
Χάλυβας	85%	76%
Χαρτί	75%	35%
Γυαλί	20%	15%

Παράλληλα με την εξαγωγή, μέσω της ανακύκλωσης, καθαρής πρώτης ύλης, έτοιμης προς χρήση, έχουμε σημαντική εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας. Ενδεικτικά, σε επίπεδο παραγωγής προϊόντων το ενεργειακό όφελος είναι 23-77% για το χαρτί, 31% για το γυαλί, 95% για το αλουμίνιο και 85-90% για τα πλαστικά.

Η ανακύκλωση, επίσης, συμβάλλει τόσο στον περιορισμό των δαπανών όσο και στην αύξηση των εσόδων των δήμων και των κοινοτήτων. Με τον περιορισμό των οικιακών απορριμμάτων που επιτυγχάνεται με την ανακύκλωση, έχουμε μείωση της ενέργειας και του κόστους της συλλογής από τους δήμους ή τις κοινότητες και της μεταφοράς των σκουπιδιών στους χώρους υγειονομικής ταφής (χωματερές). Παράλληλα, η διάθεση των ανακυκλώσιμων υλικών στις βιομηχανίες αποδίδει στην τοπική αυτοδιοίκηση αρκετά χρήματα, τα οποία μπορούν να επενδυθούν στη βελτίωση της ζωής των πολιτών, την κατασκευή δημόσιων έργων κ.ά.

## **1.2 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Η ανακύκλωση στη χώρα μας άρχισε να εφαρμόζεται το 1986 σε τοπικό επίπεδο, με πρωτοβουλία των δημοτικών αρχών. Στην περιοχή της Θεσσαλονίκης το πρώτο οργανωμένο πρόγραμμα ανακύκλωσης ξεκίνησε το 1989 με πρωτοβουλία του Συνδέσμου Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης μείζονος Θεσσαλονίκης (Σ.Ο.Τ.Α.Θ.). Σταδιακά προστέθηκαν και άλλοι φορείς στη σταυροφορία για την αξιοποίηση των αστικών απορριμμάτων: το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, πολιτιστικοί σύλλογοι, οικολογικές οργανώσεις (λ.χ. Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης), νοσοκομεία, εκπαιδευτικές μονάδες και οργανισμοί, πανεπιστήμια, στρατός, δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις, βιομηχανίες κ.λ.π.

## **1.3 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ**

Από οικολογική άποψη το αυτοκίνητο είναι ένας από τους σοβαρότερους παράγοντες επιβάρυνσης του περιβάλλοντος. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του προέρχονται με τον ένα ή τον άλλο τρόπο από τη φύση. Η εξάντληση αυτή των φυσικών πόρων δεν μπορεί να συνεχιστεί για πάντα. Η ανάγκη για εξοικονόμηση γίνεται κάθε μέρα και πιο επιτακτική. Γι' αυτό πρέπει να εξετάζονται όλοι οι δυνατοί τρόποι. Ένας από αυτούς είναι και η ανακύκλωση, δηλαδή η

επαναχρησιμοποίηση του μεγαλύτερου μέρους των υλικών των αυτοκινήτων που αποσύρονται από την κυκλοφορία σαν πρώτη ύλη για την κατασκευή εξαρτημάτων για καινούρια αυτοκίνητα ή για εντελώς διαφορετικά προϊόντα.

Ένας κατάλογος με τα πιο βλαπτικά απορρίμματα που σχετίζονται με το αυτοκίνητό μας είναι:

- α Ορυκτέλαια και συνθετικά λάδια
- α Φίλτρα λαδιού
- α Αντιψυκτικά υγρά
- α Υγρά φρένων
- α Μπαταρίες
- α Καταλύτες

Όλα τα παραπάνω εάν θαφτούν στη γη μολύνουν το χώμα και τα υπόγεια νερά και αν καούν γεμίζουν με τοξικά αέρια τον αέρα που αναπνέουμε. Για αυτούς τους δύο πολύ σημαντικούς λόγους πρέπει τα αυτοκίνητα να τα ανακυκλώνουμε και να μην τα αφήνουμε να μολύνουν περισσότερο το περιβάλλον.

Οι μορφές της ανακύκλωσης που γνωρίζουμε από την καθημερινή μας ζωή αφορούν συνήθως μόνο ένα υλικό. Παράδειγμα είναι η ανακύκλωση του χαρτιού, η ανακύκλωση των κουτιών από τα αναψυκτικά, η ανακύκλωση του γυαλιού κ.λπ.

Ένα αυτοκίνητο όμως είναι κατασκευασμένο από πολλά διαφορετικά υλικά. Τα περισσότερα από αυτά τα υλικά είναι ανακυκλώσιμα. Υπάρχουν όμως και υλικά που δεν ανακυκλώνονται και πρέπει να απομακρυνθούν και να θαφτούν σε ειδικούς χώρους. Έτσι, το πρόβλημα της ανακύκλωσης των αυτοκινήτων γίνεται πολύ σύνθετο, αφού πρέπει να σχεδιαστεί αρχικά η διαδικασία διαχωρισμού των διάφορων υλικών και εν συνεχεία η διαδικασία ανακύκλωσης για κάθε ένα από τα υλικά που ανακυκλώνονται.





Η ιδέα της ανακύκλωσης των αυτοκινήτων δεν είναι και τόσο νέα. Ακόμα και πριν ο όρος «ανακύκλωση» γίνει γνωστός, το 75% των υλικών των αυτοκινήτων που αποσύρονταν επαναχρησιμοποιούνταν στην κατασκευή νέων αυτοκινήτων. Αυτό το ποσοστό οφείλεται κυρίως στην ανακύκλωση του χάλυβα και των άλλων μετάλλων των αυτοκινήτων. Η διαδικασία αυτή έχει αρχίσει εδώ και αρκετές δεκαετίες και δεν αφορά μόνο το χάλυβα αλλά και άλλα μέταλλα, όπως το μαγνήσιο και το αλουμίνιο. Το υπόλοιπο 25% του βάρους ενός αυτοκινήτου αποτελείται από μη μεταλλικά υλικά (πλαστικά, γυαλί κ.λπ.) που μέχρι πρόσφατα απορρίπτονταν στις διάφορες χωματερές.

Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει μία προσπάθεια για την ανακύκλωση των μη μεταλλικών μερών των αυτοκινήτων και κυρίως των πλαστικών. Η ανακύκλωση των πλαστικών δε λύνει μόνο το πρόβλημα της ταφής των αποβλήτων, αλλά συμβάλλει και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Και αυτό γιατί μέχρι σήμερα η μόνη εναλλακτική λύση στην ταφή των πλαστικών ήταν η χρησιμοποίησή τους σαν καύσιμο. Σχετική έρευνα απέδειξε πως η καύση ενός κιλού π.χ. πολυπροπυλενίου απέδιδε ενέργεια αντίστοιχη με 0,8 κιλά αργού πετρελαίου, ενώ από την ανακύκλωσή του εξοικονομείται ενέργεια αντίστοιχη με 1,2 κιλά αργού πετρελαίου, δηλαδή με την ανακύκλωση έχουμε 60% περισσότερη εξοικονόμηση ενέργειας.

Περίπου το μισό από το 25% των μη μεταλλικών υλικών ενός αυτοκινήτου μπορεί να ανακυκλωθεί. Από αυτά το μεγαλύτερο μέρος είναι πλαστικά, που επαναχρησιμοποιούνται για την κατασκευή εξαρτημάτων πάλι για αυτοκίνητα.

Όμως, εκτός από τα πλαστικά, υπάρχουν και άλλα μη μεταλλικά υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν. Παράδειγμα είναι τα τζάμια των αυτοκινήτων, τα οποία, αφού θρυμματιστούν, πωλούνται ως πρώτη ύλη στη βιομηχανία γυαλιού για την παραγωγή κάθε είδους προϊόντων υαλουργίας.

Άλλο παράδειγμα, το αφρώδες υλικό των καθισμάτων, που αποτελεί πρώτη ύλη είτε για την παραγωγή πλαστικών γενικής χρήσης με τη διαδικασία της συμπίεσης εν θερμώ, είτε για την παραγωγή συνθετικών μοκετών από τις βιομηχανίες ταπητουργίας.

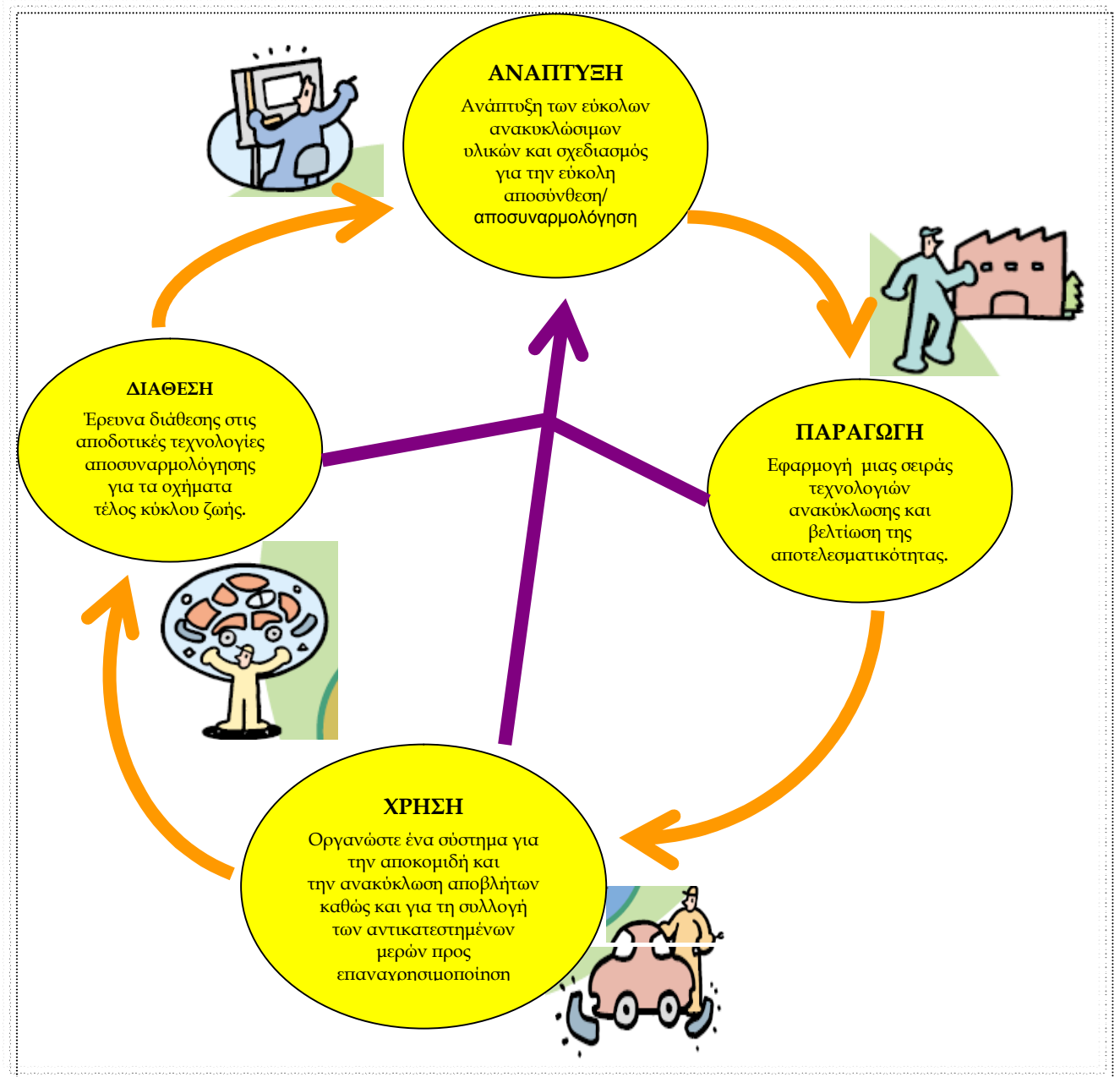
Επίσης, ανακυκλώσιμα είναι τα υγρά που χρησιμοποιούν τα διάφορα συστήματα των αυτοκινήτων. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα υγρά των φρένων, της υποβοήθησης του τιμονιού, των αμορτισέρ, τα λιπαντικά, το νερό ψύξης, ακόμα και η βενζίνη που έχει απομείνει στο ρεζερβουάρ του άχρηστου πλέον αυτοκινήτου.

Τέλος, μεγάλη προσπάθεια καταβάλλεται από όλους τους κατασκευαστές για την ανακύκλωση των καταλυτών. Ένας τόνος άχρηστων καταλυτών περιέχει 1,5 κιλά πλατίνας και 300 γραμμάρια ροδίου. Και τα δύο αυτά μέταλλα είναι εξαιρετικά σπάνια. Οι άχρηστοι καταλύτες αγοράζονται από τους κατασκευαστές καταλυτών, οι οποίοι επαναχρησιμοποιούν σχεδόν το 100% των πολύτιμων μετάλλων που περιέχουν.

Εκτός από τη διαδικασία απόσυρσης, η ανακύκλωση εφαρμόζεται και στη διαδικασία παραγωγής των αυτοκινήτων. Κάθε υλικό που περισσεύει από την κοπή ή τη χύτευση κάθε είδους εξαρτήματος δεν πετιέται, αλλά συγκεντρώνεται για την κατασκευή πρώτης ύλης, που μάλιστα χρησιμοποιείται για την ίδια εφαρμογή. Επίσης, το νερό που χρησιμοποιούν τα εργοστάσια των αυτοκινήτων στα διάφορα στάδια της παραγωγής δεν πετιέται πια μολυσμένο στο περιβάλλον, αλλά καθαρίζεται και επαναχρησιμοποιείται. Το ίδιο συμβαίνει και με την άμμο που χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία χύτευσης των κινητήρων. Όταν πλέον η άμμος αυτή δεν μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί, πωλείται σαν πρώτη ύλη στη βιομηχανία τσιμέντου.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια διαχείρισης των αυτοκινήτων σε όλη την διάρκεια της ζωής τους και όχι μόνο στο τέλος του κύκλου της ζωής τους ή σε μεμονωμένη διαχείριση των στοιχείων κατά την χρήση τους.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται ο κύκλος ζωής του οχήματος, από την ανάπτυξη των υλικών έως και τη διάθεσή του.



**Διάγραμμα 1.3.1** Κύκλος ζωής οχήματος

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται το ποσό των συνολικών αποβλήτων τα οποία παράγονται κατά τον Κύκλο Ζωής ενός μέσου αυτοκινήτου.

**Πίνακας 1.3.1 Ποσό συνολικών αποβλήτων τα οποία παράγονται κατά τον Κύκλο Ζωής ενός μέσου αυτοκινήτου**

<b>Συνολικό Παραγόμενο Απόβλητο</b>		
<b>Φάση Κύκλου Ζωής</b>	<b>Βάρος (Kg)</b>	<b>Σύνολο %</b>
Κατασκευή Υλικών	2254	58 %
Κατασκευή και Συναρμολόγηση	408	9 %
Χρήση Καυσίμου	812	19 %
Συντήρηση και Επισκευή	277	6 %
Τέλος Κύκλου Ζωής	326	8 %
<b>Σύνολο</b>	<b>4376</b>	<b>100 %</b>

## **ΣΧΕΔΙΟ ΓΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ**

Το «Σχέδιο για την ανακύκλωση» (Design-for-Recyclability-DfR) είναι ένα σχεδιαστικό εργαλείο, που μελετά τα υλικά από τα οποία έχει κατασκευαστεί ένα προϊόν και πως αυτά τα υλικά συναρμολογούνται. Το «Σχέδιο για την ανακύκλωση» προκειμένου να συμβάλει στην ελαχιστοποίηση των απόβλητων και στη μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης των υλικών απαιτεί τα εξής κριτήρια: να εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της σύλληψης του προϊόντος και να χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού του, της συναρμολόγησης του και τέλος της διάθεσης του. Τα βήματα για ένα επιτυχημένο σχέδιο ανακύκλωσης είναι τα εξής:

### **1. Χρήση ανακυκλώσιμων υλικών**

Ο σχεδιασμός προϊόντων χρησιμοποιώντας υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν, και για των οποίων υπάρχουν διαθέσιμες τεχνολογίες συλλογής και ανακύκλωσης. Γενικά, η ανακύκλωση των μετάλλων είναι ευκολότερη από των μη-μετάλλων, και οι θερμοπλαστικές ρητίνες είναι πιο επιθυμητές από τα πλαστικά θερμικής κατεργασίας.

## **2. Χρήση ανακυκλωμένων υλικών**

Πρέπει να γίνει επιλογή υλικών που περιέχουν υψηλό ποσοστό της ανακυκλωμένης ύλης, δεδομένου ότι αυτό υποστηρίζει τη διαδικασία ανακύκλωσης για την οποία ένα προϊόν σχεδιάζεται. Γενικά, ο χάλυβας και το αλουμίνιο είναι υλικά με πιο συχνή ανακύκλωση.

## **3. Μείωση των διαφορετικών σε σύσταση υλικών που χρησιμοποιούνται σε μια συναρμολόγηση**

Ο αριθμός των υλικών διαφορετικών σε σύσταση υλικών που χρησιμοποιούνται για να κατασκευαστεί ένα συστατικό ή μια συναρμολόγηση πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος. Η μείωση του αριθμού υλικών απλοποιεί επίσης τη διαδικασία διαχωρισμού και υποστηρίζει την ανακύκλωση.

## **4. Μαρκάρισμα για αναγνώριση των υλικών**

Χαρακτηρίστε όλα τα υλικά με τους τυποποιημένους κώδικες προσδιορισμού υλικών. Αν και αυτή η διαδικασία είναι πιο διαδεδομένη για τα πλαστικά μέρη, μπορεί να επεκταθεί στα μέταλλα, τα σύνθετα υλικά, και τα επιστρώματα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή οχημάτων.

## **5. Χρήση συμβατών μεταξύ στους υλικών σε μια συναρμολόγηση**

Πρέπει να γίνεται επιλογή υλικών που δεν είναι ανάγκη να διαχωριστούν για να ανακυκλωθούν. Γενικά, τα μίγματα ανόμοιων πλαστικών δεν μπορούν να ανακυκλωθούν. Ομοίως, τα μη σιδηρούχα μέταλλα (π.χ., αργίλιο, χρώμιο, ή ψευδάργυρος) μπορούν να μολύνουν και να μειώσουν έτσι, την ανακυκλωσιμότητα των σιδηρούχων μετάλλων (δηλαδή του σιδήρου και του χάλυβα), και αντίστροφα. Τα στρώματα χρώματος ή του καλυμμένου μετάλλου πάνω σε ένα υλικό αντιπροσωπεύουν επίσης μολυσματικούς παράγοντες, μη συμβατούς με την ανακύκλωση. Εάν ένα επίστρωμα στο μέταλλο δεν μπορεί να αφαιρεθεί, η επένδυση

αυτή των χρωμάτων ή μετάλλων θα είναι ένας μολυσματικός παράγοντας που μειώνει την ανακυκλωσιμότητα του μετάλλου ή/και τις εφαρμογές για τις οποίες το ανακυκλωμένο μέταλλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

## **6. Πρόβλεψη εύκολης αποσυναρμολόγησης**

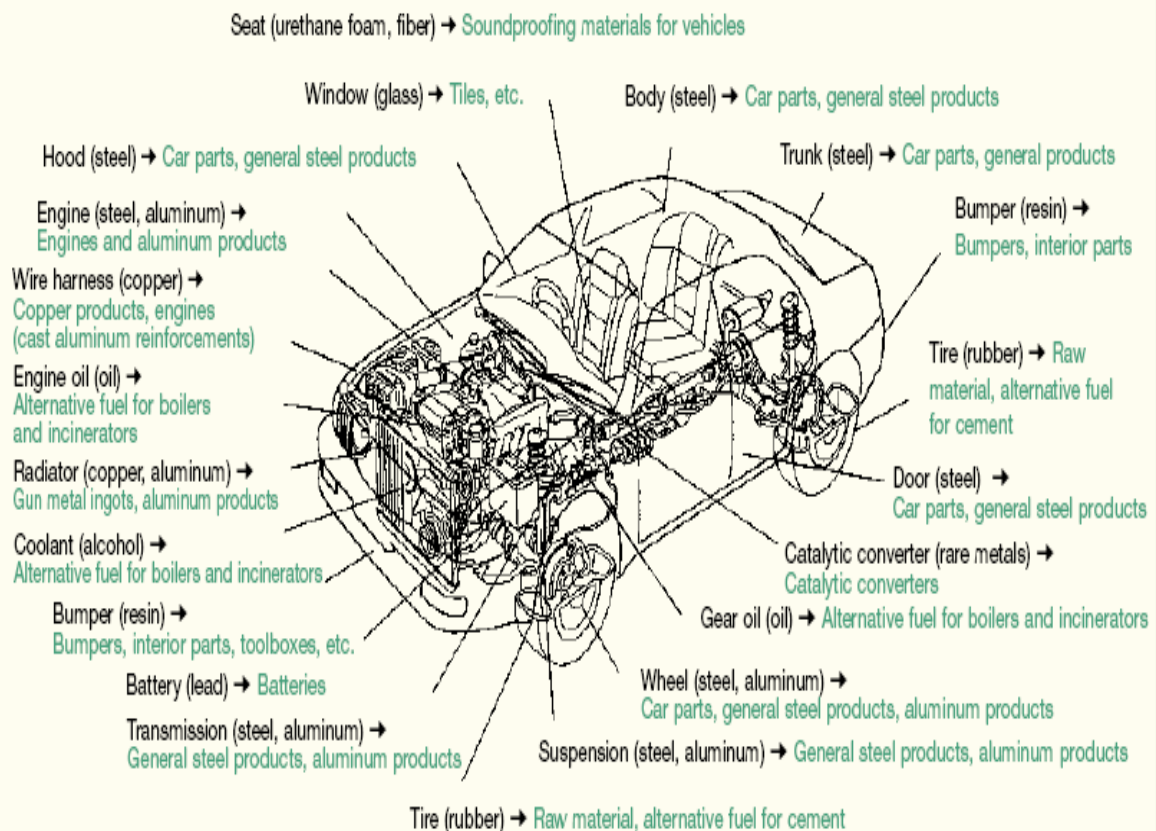
Το σχέδιο αυτό ονομάζεται επίσης, Σχέδιο Αποσύνθεσης, επειδή καθοδηγεί έναν σχεδιαστή μακριά από περίπλοκα προϊόντα και περίπλοκες διαδικασίες αποσυναρμολόγησης. Η χρήση γρήγορων τεχνικών, όποτε είναι εφικτό, βοηθάει στην αποσυναρμολόγηση. Σημαντική είναι η αποφυγή χρήσης κολλών, ιδιαίτερα όταν συνδέονται δύο ασυμβίβαστα υλικά για να μην καταστήσει η κόλλα τα υλικά άχρηστα προς ανακύκλωση.

Για να είναι αποτελεσματικά, τα παραπάνω κριτήρια πρέπει να χρησιμοποιούνται ως σύνολο, όχι χωριστά. Παραδείγματος χάριν, εάν ανακυκλώσιμα υλικά χρησιμοποιούνται για να κατασκευασθεί ένα σύνθετο υλικό που δεν μπορεί να αποσυναρμολογηθεί, οι στόχοι του σχεδιασμού για να ανακυκλωσιμότητα δεν θα έχουν επιτευχθεί. Αν και εξαιρετικά χρήσιμος, ο σχεδιασμός για ανακυκλωσιμότητα, πρέπει να ασκηθεί μέσα στο γενικότερο πλαίσιο του σχεδίου του κύκλου ζωής του προϊόντος, σε ένα μόνο στάδιο του κύκλου ζωής.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:

## ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

### ● Examples of parts being recycled from end-of-life vehicles ●



Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι δυνατότητες διαχείρισης και ανακύκλωσης των στοιχείων του αυτοκινήτου που παράγονται κατά την διάρκεια της ζωής του. Τα ανακυκλούμενα υλικά και απόβλητα μπορούν να συνοψιστούν στις εξής κατηγορίες:

- + Ελαστικά
- + Καταλύτες
- + Μπαταρίες μολύβδου
- + Χρησιμοποιημένα λάδια και ορυκτέλαια (βενζίνη)
- + Ψυκτικά
- + Υγρά φρένων, υδραυλικά υγρά, ψυκτικά υγρά
- + Υγρό πλύσης παμπριζ
- + Αερόσακοι
- + Διακόπτες υδραργύρου
- + Μεταλλικά μέρη αυτοκινήτου-αμάξωμα
- + Πλαστικά μέρη αυτοκινήτου
- + Ζώνες ασφαλείας
- + Προφυλακτήρες
- + Επένδυση καθισμάτων (κοκκοφοίνικας)
- + Γυαλιά
- + Σαμπρέλα ελαστικών
- + Σχάρα αυτοκινήτου
- + Δεξαμενές LPG
- + Αφρός πολυουρεθάνης
- + Λαστιχάκια από πόρτες, παράθυρα κλπ
- + Τάσια τροχών αυτοκινήτου
- + Φίλτρα λαδιού
- + Τακάκια αμιάντου

## **2.1 ΕΛΑΣΤΙΚΑ**

Η ετήσια παραγωγή ελαστικών ξεπερνάει παγκοσμίως τα 700 εκατομμύρια. Με δεδομένο, τον τεράστιο αριθμό των ελαστικών που παράγονται, είναι απαραίτητη κάποια μέθοδος ανακύκλωσης που να είναι αποτελεσματική και ταυτόχρονα



οικονομική. Μέχρι πρόσφατα δεν υπήρχε κάποια αποτελεσματική μέθοδος ανακύκλωσης. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι η χημική σύσταση των ελαστικών τα καθιστά μη βιοδιασπώμενα, σε σχέση με το γυαλί, το χαρτί και το αλουμίνιο που μπορούν πολύ εύκολα να ανακυκλωθούν.

Τα ελαστικά αποτελούνται από συνθετικό καουτσούκ, μέταλλα και λινό. Στα λάστιχα των φορτηγών η αναλογία είναι 35% μέταλλο, 49% συνθετικό καουτσούκ και το υπόλοιπο 16% λινό. Στα λάστιχα των Ι.Χ. αυτοκινήτων τα δεδομένα αλλάζουν κάπως. Το λινό φτάνει το 30%, ενώ το σίδηρο το 8% - 10%. Το υπόλοιπο είναι συνθετικό καουτσούκ.

Η επί τοις εκατό σύσταση των ελαστικών των επιβατικών αυτοκινήτων παρατίθεται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 2.1):

**Πίνακας 2.1.1 Σύσταση ελαστικού επιβατικού οχήματος (%)**

<b>Υλικό</b>	<b>% Σύσταση</b>
<b>Υφάσματα – ατσαλόσυρμα</b>	18
<b>Άνθρακας</b>	37
<b>Φυσικό ή συνθετικό καουτσούκ</b>	36
<b>Έλαια</b>	3
<b>Θείο – Οξείδιο ψευδαργύρου</b>	2.5
<b>Λοιπά συστατικά</b>	3.5

Το μεγαλύτερο μειονέκτημα των ελαστικών, όταν πετιούνται σαν απορρίμματα, είναι ότι ο χρόνος πλήρους αφομοίωσής τους από τη φύση υπολογίζεται σε μερικές εκατοντάδες χρόνια. Είναι δηλαδή υλικό που δεν αποικοδομείται και μένει πάντα εκεί υποβαθμίζοντας αισθητικά το χώρο, αποτελώντας μόνιμη εστία μόλυνσεων από τα στάσιμα νερά που εγκλωβίζονται στα κοίλα του, ενώ αυξάνει τον κίνδυνο πυρκαγιάς σε δασικές εκτάσεις. Η ευρωπαϊκή νομοθεσία, με την οποία έχει ευθυγραμμιστεί η Ελλάδα, απαγορεύει την εναπόθεσή τους στις χωματερές, γιατί λόγω του μεγάλου κύκλου ζωής τους γεμίζουν εύκολα τους ΧΥΤΑ.

Τα ελαστικά ως απορρίμματα ορίζονται ως επικίνδυνα απόβλητα, εφόσον όταν συσσωρεύονται μεγάλοι σωροί ελαστικών δημιουργούν άριστες συνθήκες αναπαραγωγής για τα κουνούπια και για παράσιτα ζώδια. Αν και τα ελαστικά δεν είναι από μόνα τους επικίνδυνα, οι πυρκαγιές στους σωρούς ελαστικών είναι πολύ δύσκολο να εξαλειφτούν. Επίσης, προκαλούν τοξικό καπνό.

Η διαχείριση ξεκινάει με τη συλλογή των μεταχειρισμένων ελαστικών από τα βουλκανιζατέρ, τα διαλυτήρια αυτοκινήτων, τα συνεργεία και τα αναγομωτήρια. Αυτά τα σημεία συλλογής στην Ελλάδα είναι περίπου 2.000. Με την πάροδο του χρόνου, υπολογίζεται ότι ο κατάλογος των σημείων συλλογής θα είναι πλήρης και θα συμπεριλαμβάνει όσα καταστήματα διαθέτουν μεταχειρισμένα ελαστικά δίτροχων οχημάτων, και άλλα 2.000 καταστήματα.

Κάθε χρόνο διατίθενται στην Ελλάδα περίπου 2.000.000 χρησιμοποιημένα ελαστικά αυτοκινήτου με μια τάση αύξησης αυτού του αριθμού, καθώς συνεχώς αυξάνεται ο αριθμός των αυτοκινήτων δημιουργώντας έτσι απορρίμματα, που λόγω της σύνθεσής τους, είναι ιδιαίτερα δύσκολο να διατεθούν με τρόπο περιβαλλοντικά ορθό.

Για να εμποδιστούν τα χρησιμοποιημένα ελαστικά αυτοκινήτου να καταστρέψουν το περιβάλλον, είναι ιδιαίτερα επιθυμητό να ανακυκλώνονται. Παρόλα αυτά, η συνολική ποσότητα μάζας των ελαστικών αυτοκινήτου που αυτή τη στιγμή ανακυκλώνεται σε δεδομένο έτος, χωρίς να περιλαμβάνεται αναγόμωση ή καύση, είναι λιγότερη από 7% του ετήσιου ρυθμού παραγωγής ελαστικών αυτοκινήτου. Η πλειοψηφία των αγορών για προϊόντα ανακυκλωμένων ελαστικών αυτοκινήτου μπορεί να επεκταθεί, αλλά ακόμα και εάν αυτές οι αγορές έφταναν στην πλήρη εκμετάλλευσή τους, ο αριθμός των ελαστικών αυτοκινήτου που διατίθενται κάθε χρόνο θα συνεχίζει να υπερβαίνει κατά πολύ την ζήτηση για χρησιμοποιημένα ελαστικά αυτοκινήτου.

Ο κύκλος ζωής των ελαστικών ποικίλλει από 35.000-40.000 km για τα επιβατικά αυτοκίνητα, από 60.000-70.000 km για τα ημιφορτηγά και από 180.000-200.000 km για τα φορτηγά βαριάς κατασκευής.

Οι επιλογές ανακύκλωσης για τα άχρηστα ελαστικά αυτοκινήτου επηρεάζονται σημαντικά από το μέγεθος των ελαστικών αυτοκινήτου. Κάποιες εναλλακτικές εφαρμογές ανακύκλωσης χρησιμοποιούν ολόκληρα ελαστικά αυτοκινήτου, έτσι δεν απαιτείται εκτεταμένη επεξεργασία, ενώ άλλες εναλλακτικές εφαρμογές απαιτούν τα ελαστικά αυτοκινήτου να διασπαστούν, να τρυπηθούν ή να τεμαχιστούν για να δημιουργηθούν νέα προϊόντα. Παραδείγματα αυτών των εφαρμογών φαίνονται στον Πίνακα 2.1.2.

**Πίνακας 2.1.2** *Εναλλακτικές εφαρμογές για τα άχρηστα ελαστικά αυτοκινήτου τα οποία βασίζονται στο μέγεθος των ελαστικών*

<b>Μέγεθος σωματιδίων</b>	<b>Εφαρμογές</b>
<b>Ολόκληρο ελαστικό αυτοκινήτου:</b>	Τεχνητούς υφάλους και κυματοθραύστες
	Εξοπλισμός παιδικής χαράς
	Έλεγχος αποσάθρωσης
	Μπάρες αυτοκινητοδρόμων
<b>Σκισμένα ή τρυπημένα ελαστικά αυτοκινήτου :</b>	Φλάντζες, τσιμούχες, ροδέλες, προσθήκες και μονωτήρες
	Πατώματα, ιμάντες και σόλες αυτοκινήτου
	Προφυλακτήρες φορτοεκφόρτωσης
	Ανάρτηση σιγαστήρων
<b>Τεμαχισμένα ελαστικά αυτοκινήτου</b>	Ελαφροβαρή υλικά για την κατασκευή οδοστρωμάτων
	Υποκατάστατα αμμοχάλικου σε παιδικές χαρές
	Γέμισμα λασπόνερων
<b>Αλεσμένο ελαστικό:</b>	Πλαστικά προϊόντα και προϊόντα από καουτσούκ (π.χ. διαμορφωμένα πατώματα, προστατευτικά από τη λάσπη, χαλάκια και πλαστικά συγκολλητικά)
	Σιδηροδρομικές διασταυρώσεις από καουτσούκ
	Πρόσθετα σε οδοστρώματα από άσφαλτο

Η ανακύκλωση των άχρηστων ελαστικών μπορεί να γίνει με άλεση του ελαστικού αυτοκινήτου και προσθήκη του αλεσμένου προϊόντος σε μίγματα καουτσούκ, για την παρασκευή νέων προϊόντων. Αυτή η διεργασία οδηγεί σε μια σοβαρή επιδείνωση των επιθυμητών φυσικών ιδιοτήτων του καουτσούκ.

Μια άλλη μέθοδος ανακύκλωσης είναι η αποκατάσταση του άχρηστου καουτσούκ κατά την οποία το δίκτυο που σχηματίζεται με βουλκανισμό αναβαθμίζεται θερμικά. Αυτή η διαδικασία επίσης οδηγεί σε μείωση των επιθυμητών φυσικών ιδιοτήτων του καουτσούκ, σε σύγκριση με τα παρθένα πολυμερή.

Μια άλλη εναλλακτική μέθοδος είναι να χρησιμοποιηθούν τα ελαστικά αυτοκινήτου ως δευτερογενή καύσιμα. Εγκαταστάσεις καύσης που χρησιμοποιούν ήδη ελαστικά αυτοκινήτου ως καύσιμο είναι:

- α) εργοστάσια ενέργειας,
- β) εργοστάσια παραγωγής ελαστικών αυτοκινήτου,
- γ) κάμινοι τσιμεντοβιομηχανίας,
- δ) εργοστάσια πολυτοποίησης και χαρτοβιομηχανίες και
- ε) διατάξεις παραγωγής ατμού.

Η υψηλή θερμική ενέργεια που περιέχουν τα ελαστικά αυτοκινήτου τα καθιστούν ένα αποτελεσματικό συμπληρωματικό καύσιμο για τις καμίνους των τσιμεντοβιομηχανιών. Τα άχρηστα ελαστικά αυτοκινήτου συμπληρώνουν το κάρβουνο ή άλλα καύσιμα. Τα ελαστικά αυτοκινήτου περιέχουν περίπου 7500 kcal/kg. Αυτό είναι καλύτερο σε σύγκριση με τα 6553 kcal/kg που περιέχει το κάρβουνο. Ως αποτέλεσμα αυτού είναι ότι μπορεί να αντικαθίσταται κάρβουνο από χρησιμοποιημένα ελαστικά αυτοκινήτου, η μείωση του κάρβουνου είναι 1.25 t ανά τόνο χρησιμοποιημένων ελαστικών αυτοκινήτου.

Αυτή τη στιγμή οι συνηθέστερες μέθοδοι διαχείρισης και τελικοί προορισμοί των μεταχειρισμένων ελαστικών στη χώρα μας είναι οι εξής:

- Συναποτέφρωση στην τσιμεντοβιομηχανία
- Διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ)

- Επαναχρησιμοποίηση (αναγόμευση)
- Ανακύκλωση για παραγωγή τρίμματος (κοκκοποίηση)
- Ανεξέλεγκτη διάθεση (ανενεργά λατομεία, αλάνες)

Οι εκτιμώμενες ποσότητες που καταλήγουν σε κάθε μία από τις προηγούμενες μεθόδους διαχείρισης ή τελικής διάθεσης, συγκεντρώνονται στον Πίνακα 2.1.3, από τον οποίο προκύπτει ότι οι μεγαλύτερες ποσότητες παλαιών ελαστικών οδηγούνται με ανεξέλεγκτη διάθεση είτε σε ανενεργά λατομεία είτε σε αλάνες υποβαθμισμένων περιοχών με προφανείς αρνητικές συνέπειες για το περιβάλλον.

**Πίνακας 2.1.3 Μέθοδοι διαχείρισης παλαιών ελαστικών στην Ελλάδα (2002)**

Μέθοδος διαχείρισης	Ποσότητες ( tns / year )	Ποσοστά (%)
Συναποτέφρωση στην τσιμεντοβιομηχανία	1.50	3,0
Διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ)	2.30	4,6
Ανακύκλωση για παραγωγή τρίμματος	7.00	14,0
Ανεξέλεγκτη διάθεση (ανενεργά λατομεία, αλάνες)	39.20	58,4
Αποθήκες ΟΔΔΥ	10.00	20,0
<b>Σύνολο</b>	<b>50.00</b>	<b>100,0</b>

1. Συναποτέφρωση στην τσιμεντοβιομηχανία

Οι υψηλές θερμοκρασίες που απαιτούνται στην παραγωγική διαδικασία του τσιμέντου, οι οξειδωτικές συνθήκες, οι μεγάλοι χρόνοι παραμονής των καυσαερίων, οι μεγάλες απαιτήσεις θερμικής ενέργειας, καθώς και η γεωγραφική διασπορά των μονάδων της τσιμεντοβιομηχανίας και το νομοθετικό πλαίσιο που καθορίζεται με την Οδηγία Ε 2000/ 75, καθιστούν την συναποτέφρωση επιλεγμένων ρευμάτων αποβλήτων στην τσιμεντοβιομηχανία σαν μία οικονομική και περιβαλλοντικά ασφαλή εναλλακτική λύση στο πρόβλημα της διάθεσης αποβλήτων.

Τα χρησιμοποιημένα ελαστικά αυτοκινήτου μπορούν να καταστραφούν τελείως στις καμίνους παραγωγής τσιμέντου. Ο συνδυασμός των εξαιρετικά υψηλών θερμοκρασιών (1450-1550° C), των οξειδωτικών συνθηκών και του σχετικά μεγάλου

χρόνου παραμονής των αερίων (4 με 12 δευτερόλεπτα σε ποικίλες θερμοκρασίες) εξασφαλίζει την πλήρη καύση των άχρηστων ελαστικών αυτοκινήτου. Η πλήρης καύση προλαμβάνει προϊόντα ατελούς καύσης ή μαύρο καπνό και οσμές που ελευθερώνονται από την καμινάδα.

Ένα επιπρόσθετο πλεονέκτημα της χρήσης χρησιμοποιημένων ελαστικών αυτοκινήτου είναι το ποσοστό σιδήρου που περιέχει. Ένα ελαστικό επιβατικού αυτοκινήτου 9 κιλών περιέχει περίπου ένα κιλό σίδηρο. Αυτός ο σίδηρος μπορεί να υποκαταστήσει, κατά ένα μέρος, το σίδηρο που απαιτείται στις πρώτες ύλες.

Ένα άλλο ενδιαφέρον σημείο είναι ότι τα ελαστικά αυτοκινήτου έχουν μικρότερο ποσοστό θείου από τα περισσότερα κάρβουνα. Το θείο στα ελαστικά αυτοκινήτου ποικίλλει ανάμεσα σε 1.24 και 1.30%. Το τυπικό κάρβουνο που χρησιμοποιείται στην παρασκευή τσιμέντου έχει συνήθως 1.5% θείο. Το ανθρακικό ασβέστιο είναι μια από τις πιο αποτελεσματικές φυσικές πλυντρίδες αερίου θείου που υπάρχει. Αυτή η παρουσία ανθρακικού ασβεστίου βοηθά στον έλεγχο των εκπομπών θείου από την κάμινο. Δεδομένα εκπομπών από ποικίλες καμίνους έχουν εμφανώς επιδείξει μια σταθερή μείωση του θείου και άλλων εκπομπών με τη χρήση χρησιμοποιημένων ελαστικών αυτοκινήτου. Αφού όλα τα συστατικά του ελαστικού αυτοκινήτου είτε καταστρέφονται, είτε ενώνονται με το κλίνκερ ή εγκλωβίζονται από τα συστήματα ελέγχου αέριας ρύπανσης, αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μικρή ποσότητα τέφρας και τη μη διαρροή τους στο περιβάλλον.

Από την άλλη πλευρά τα ελαστικά διαφέρουν στις διάφορες επιπρόσθετες ουσίες. Περιέχουν πολλά οξειδία μετάλλων, επιταχυντές, ποικιλία αντιοξειδωτικών και άλλα. Αρκετές από αυτές τις ουσίες θεωρούνται καρκινογόνες. Τα ελαστικά καίγονται λόγω της σύστασής τους, όχι στην πρωτογενή καύση με τις ψηλές θερμοκρασίες, αλλά στην δευτερογενή ατελή καύση, όπου είναι βέβαιο ότι παράγονται και απελευθερώνονται σωρεία επικίνδυνων και δύσκολα ανιχνεύσιμων ουσιών (πτητικά τοξικά μέταλλα, διοξίνες, φουράνια κλπ), ιδίως με τη συχνή και καθημερινή εκτόνωση των φίλτρων.

Από τους υπέρμαχους της χρήσης και καύσης σκουπιδιών και ελαστικών στην τσιμεντοβιομηχανία εκφράζεται το επιχείρημα ότι αυτό θα είναι εις όφελος του

περιβάλλοντος, γιατί έτσι θα παράγονται λιγότερα απαέρια απ' ό,τι με τα συνηθισμένα καύσιμα (ιδίως NO<sub>2</sub>). Πρέπει να επισημανθούν μερικά βασικά σημεία:

**α)** Εκτός από την αξιολόγηση και μέτρηση των συνηθισμένων ουσιών στα απαέρια (SO<sub>2</sub>,NO,NO<sub>2</sub> κλπ) δεν λαμβάνονται συχνά υπόψη οι άλλες πραγματικά προβληματικές ουσίες, για τις οποίες, είτε δεν υπάρχουν στην τσιμεντοβιομηχανία επιτρεπτά όρια, είτε οι μετρήσεις είναι πολύ δύσκολες και δαπανηρές (π. χ. βενζόλη, φαινόλη, διφαινίλια, διοξίνες, πτητικά μέταλλα κλπ. κλπ.). Επιπλέον, οι μετρήσεις, και αυτό είναι ένα πολύ ουσιαστικό στοιχείο, δε γίνονται συνήθως κατά την εκτόνωση των φίλτρων που βγαίνουν ανεξέλεγκτα και καθημερινά σωρεία επικίνδυνων ουσιών, αλλά μόνο στην κανονική λειτουργία των μονάδων.

**β)** Το επιχείρημα ότι με την "ανακύκλωση" και καύση σκουπιδιών και ελαστικών απαλλάσσεται το περιβάλλον από προβληματικές ουσίες, δεν ευσταθεί και είναι παραπλανητικό, αφού είναι φανερό ότι με την προαγωγή των αποβλήτων ως εμπορεύσιμη καύσιμη ύλη αποτρέπεται παντελώς η βασικότερη αρχή της ανάγκης της αποφυγής δημιουργίας αποβλήτων. Εξάλλου και αυτά τα υλικά όταν παραδοθούν για καύση χωρίς διαλογή θα δημιουργηθούν σημαντικά προβλήματα ρύπανσης του περιβάλλοντος.

## 2. Διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ)

Διαρκώς παρατηρείται μία συνεχής καθοδική πορεία των διατιθέμενων ελαστικών αυτοκινήτων σε ΧΥΤΑ, πρακτική που ενισχύεται από την απαγόρευση της διάθεσης των ελαστικών από την οδηγία 99/31 για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων. Το 2003 απαγορεύτηκε η διάθεση των ελαστικών σε ΧΥΤΑ και από το 2006 και η διάθεση των τεμαχισμένων ελαστικών.

## 3. Επαναχρησιμοποίηση (αναγόμευση)

Η αναγόμευση είναι ο γενικός όρος για την επισκευή ελαστικών αυτοκινήτου που επεκτείνει τη χρήσιμη ζωή ενός χρησιμοποιημένου ελαστικού αυτοκινήτου, για τον αρχικό σκοπό του, με την προσθήκη νέου υλικού.

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων το πέγμα του ελαστικού είναι το μόνο μέρος ενός ελαστικού αυτοκινήτου που καταστρέφεται. Η δομή του ελαστικού παραμένει άθικτη. Για να κατασκευάσει ένα αναγομωμένο ελαστικό χρειάζεται 17,04 λίτρα λιγότερο πετρέλαιο από το ισοδύναμο νέο ελαστικό ενός μεσαίου αυτοκινήτου. Με τα ελαστικά αυτοκινήτου εμπορικών οχημάτων η οικονομία αυτή είναι ακόμα μεγαλύτερη, καθώς υπολογίζεται σε 56,79 λίτρα ανά ελαστικό αυτοκινήτου.

Μετά από την *αρχική επιθεώρηση* του φθαρμένου περιβλήματος του ελαστικού για να κριθεί η αποδοχή του για επεξεργασία, το υπόλοιπο ανεπιθύμητο φθαρμένο μέρος αφαιρείται. Αυτή η διαδικασία καλείται *γυάλισμα* και παρέχει ένα προφίλ και μία επιφάνεια σαν προετοιμασία για την εφαρμογή ενός νέου ελαστικού.

Η *δευτεροβάθμια επιθεώρηση* πραγματοποιείται αμέσως μετά, κατά τη διάρκεια της οποίας πραγματοποιούνται οι απαραίτητες εργασίες διορθώσεων πριν από τη συνέχιση της διαδικασίας.

Η εφαρμογή ενός νέου ελαστικού και μερικές φορές μιας επιφανειακής πλευράς του ελαστικού είναι το επόμενο στάδιο. Αυτό καλείται διαδικασία *οικοδόμησης*. Όταν ο χειριστής ελέγξει ότι όλα τα κριτήρια έχουν ικανοποιηθεί, η κατασκευή του νέου ελαστικού του αυτοκινήτου προχωράει στο επόμενο στάδιο.

Η *επεξεργασία* ή *βουλκανισμός* μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Είτε σε μια μεμονωμένη μήτρα βουλκανισμού (γνωστή ως φόρμα), είτε σε μια κλίβανο πίεσεως, μια συσκευή που παίρνει μια ποσότητα ελαστικών αυτοκινήτου και χρησιμοποιείται γενικά για τα ελαστικά εμπορικών οχημάτων. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας βουλκανισμού οι φυσικές ιδιότητες του φθαρμένου ελαστικού αλλάζουν και το πρόσφατα εφαρμοσμένο υλικό δημιουργεί έναν μόνιμο χημικό δεσμό με το υπάρχον περίβλημα.

Μετά το βουλκανισμό, γίνεται μια *τελική επιθεώρηση* για να αποκλείσει οποιαδήποτε ατέλεια που θα μείωνε τη χρησιμότητα ή την ασφάλεια του χρήστη. Τα μη αποδεκτά ελαστικά αυτοκινήτου απορρίπτονται.



#### 4. Ανακύκλωση για παραγωγή τρίμματος (κοκκοποίηση)

Η ανακύκλωση επιτυγχάνεται μέσω μηχανικής ή κρυογενούς κοκκοποίησης.

Για την ανακύκλωση του ελαστικού είναι απαραίτητος ο τεμαχισμός του. Μια σειρά τεμαχιστών κόβει το λάστιχο σε μικρά και μικρότερα κομμάτια μέχρι να γίνουν κόκκοι ορισμένης διαμέτρου. Οι μαγνήτες διαχωρίζουν το ασάλι και τα άλλα μέταλλα του ελαστικού και τέλος τα φυγοκεντρικά κόσκινα αφαιρούν το λινό. Τα μέταλλα πωλούνται στη Χαλυβουργική, το λινό στην ασβεστοποιία αντί για το πετρέλαιο καύσης.



Εικόνα 2.1.1: Κοκκοποιημένο ελαστικό

Ανάλογα με το μέγεθος του προϊόντος του τεμαχισμού, διακρίνουμε:

- ü το τεμαχισμένο ελαστικό (μέγεθος τεμαχίων : 76 – 13mm)
- ü το τρίμμα ελαστικού (μέγεθος τριμματος: 19mm – 0,15mm) και
- ü την πούδρα ελαστικού (μέγεθος κόκκων: 4,75mm – 0,075mm)

Οι βασικές μέθοδοι κοκκοποίησης παλαιού ελαστικού είναι οι εξής:

- Μηχανική κοκκοποίηση
- Κρυογενής κοκκοποίηση

Το τρίμα και η πούδρα ελαστικού μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια σειρά εφαρμογών, όπως είναι η τροποποιημένη άσφαλτος που μπορεί να βρει εφαρμογή ως αντιολισθητικό σε δρόμους. Επίσης, οι κόκκοι του ανακυκλωμένου ελαστικού

ανάλογα με τη διάμετρό τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια πληθώρα προϊόντων.

Η πιο διαδεδομένη στην Ελλάδα είναι η χρήση στα μικρά γήπεδα, στο στίβο και στις παιδικές χαρές.



**Εικόνα 2.1.2:** Εφαρμογή κόκκου ελαστικού ως πρόσθετο σε γήπεδο 5x5

Οι εφαρμογές στο εξωτερικό είναι πολύ περισσότερες. Ο κόκκος του ανακυκλωμένου ελαστικού χρησιμοποιείται τόσο στις οικοδομές μαζί με το μπετόν, γιατί έχει θερμομονωτικές και αντισεισμικές ιδιότητες, στην κατασκευή οδοστρωμάτων λόγω των αντιολισθητικών ιδιοτήτων που έχει, όσο και στην κατασκευή παραπετασμάτων στις λεωφόρους ταχείας κυκλοφορίας, ως ηχομονωτικό στις ράγες του τραμ, στα σαμαράκια των δρόμων, στο διάδρομο των ιπποδρομιών κ.λπ. Στην Αγγλία, π.χ., κυκλοφορούν mouse pads με την ένδειξη «Ανακύκλωση-κάποτε ήμουν ένα λάστιχο αυτοκινήτου».



**Εικόνα 2.1.3:** Πλακάκια δαπέδων με ενίσχυση κόκκου ελαστικού ως θερμομονωτικό

Στην Ελλάδα το τεμαχισμένο ελαστικό χρησιμοποιείται σε τεχνικές εφαρμογές κατασκευής έργων ΧΥΤΑ, σε υποστρώματα εθνικών οδών, σιδηροδρομικών γραμμών (χρήση ολόκληρων ή τεμαχισμένων ελαστικών) ως αντικραδασμικό ή ως πληρωτικό υλικό σε ηχοπετάσματα εθνικών οδών.

#### 5. Ανεξέλεγκτη διάθεση (ανενεργά λατομεία, αλάνες)

Ένας καινούργιος τρόπος διαχείρισης των παλαιών ελαστικών είναι η μέθοδος της πυρόλυσης. Η τεχνική της πυρόλυσης αναπτύχθηκε στο πανεπιστήμιο του Λιντς στην Αγγλία. Κατά την διάρκεια των σταδίων της πυρόλυσης, τα άχρηστα ελαστικά θερμαίνονται απουσία οξυγόνου, παρεμποδίζοντας έτσι τις καύσεις. Έπειτα από μία συγκεκριμένη θερμοκρασία, γίνεται διάσπαση της μοριακής δομής του υλικού, με ταυτόχρονη απελευθέρωση αερίων, πετρελαίου και αιθάλης. Η πυρόλυση δεν είναι κάτι καινούργιο, είναι γνωστή εδώ και χρόνια όμως η χρήση της δεν είναι ευρέως διαδεδομένη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα παραπροϊόντα της μεθόδου δεν είχαν εμπορική εκμετάλλευση. Στην Αγγλία κατάφεραν να τελειοποιήσουν τη διαδικασία, ώστε να παραχθούν μείγματα ελαίων και χημικών, τα οποία έχουν εμπορική αξία. Η ενέργεια που χρειάζεται για να γίνει η παραπάνω διαδικασία παρέχεται από τα παραγόμενα αέρια. Τα πολυτιμότερα συστατικά των ελαίων, δηλαδή τα ελαφρύτερα κλάσματα, όπως το βενζόλιο, η λεμονίνη και το τολουόλιο, ψύχονται και υγροποιούνται, για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άλλες εφαρμογές. Αυτά τα συστατικά αποτελούν το 10 % περίπου των παραγόμενων ελαίων. Τελικός στόχος είναι να αυξηθεί ο όγκος των χρήσιμων υποπροϊόντων για μεγαλύτερο περιθώριο κέρδους. Επιπλέον, κατά την πυρόλυση παράγεται, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, και η αιθάλη, η οποία σε συμπυκνωμένη μορφή χρησιμοποιείται στην πλήρωση σύνθετων υλικών.

Πάνω σε αυτή την ιδιότητα που έχει η αιθάλη μία άλλη ερευνητική ομάδα από την Αυστραλία κατάφερε να αναπτύξει μία τεχνική στην οποία το ελαστικό, επεξεργασμένο και κονιορτοποιημένο, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί στη δημιουργία νέων σύνθετων υλικών. Ένα από τα νέα υλικά που κατάφερε η συγκεκριμένη ομάδα να ανακαλύψει είναι το σύνθετο ελαστικό ABS όπου τα τρία γράμματα συμβολίζουν τις χημικές ενώσεις από τις οποίες το νέο ελαστικό

αποτελείται. Με A είναι το Ακρυλονιτρίλιο, με B το Βουταδιένιο και με S το Στυρόλιο. Το νέο ελαστικό αποτελείται από 50% κονιορτοποιημένο ελαστικό. Οι ιδιότητες του νέου υλικού είναι εφάμιλλες με του γνωστού σε όλους μας PVC.



**Εικόνα 2.1.4:** Εξοπλισμός επεξεργασίας ελαστικού με τη μέθοδο της πυρόλυσης

Έτσι το νέο υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλές εφαρμογές όπως για την παραγωγή ελαστικών μερών, σε μονωτικές εφαρμογές και δοχεία μεταφοράς αποβλήτων. Η πυρόλυση δεν σημαίνει ότι από μόνη της αποτελεί πανάκεια για την ανακύκλωση ελαστικών. Το σίγουρο όμως είναι ότι αποτελεί τη βάση για οποιαδήποτε τεχνική χρησιμοποιηθεί πάνω σε αυτό το ζήτημα, ενώ παράλληλα με αυτή την τεχνική θα μπορούν να ανακυκλωθούν και τα χαλύβδινα νήματα, τα οποία αντιστοιχούν στο 20% περίπου της αρχικής τιμής του ελαστικού. Επίσης, άλλες έρευνες έχουν σαν στόχο με τη χρησιμοποίηση παλαιών ελαστικών να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια.

Η ενεργειακή αξιοποίηση είναι εύκολα παρεξηγήσιμη διαδικασία, γιατί ο μοναδικός τρόπος πραγματοποίησής της στην Ελλάδα είναι η θερμική καύση για την παραγωγή τσιμέντου και οι συνειρμοί από την καύση ελαστικών είναι μάλλον δυσάρεστοι, αφού απελευθερώνεται βενζόλιο και άλλες τοξικές ουσίες. Στην εν λόγω αξιοποίηση, όμως, η καύση των ελαστικών δεν γίνεται σε ατμοσφαιρικές συνθήκες, αλλά στους

περιστροφικούς κλιβάνους όπου παράγεται το τσιμέντο και μάλιστα σε θερμοκρασία πάνω από 1.000 βαθμούς, οπότε είναι πλήρης και δεν δημιουργεί τοξικούς ρύπους. Έτσι λοιπόν, οι υψηλές θερμοκρασίες, ο μεγάλος χρόνος παραμονής των καυσαερίων στον κλίβανο καθώς και το γεγονός ότι τα ελαστικά έχουν μεγάλη θερμογόνο δύναμη, γεγονός που στην τσιμεντοβιομηχανία μεταφράζεται σε μικρότερη κατανάλωση πετρελαίου, καθιστούν την συναποτέφρωση ελαστικών μια οικονομική και περιβαλλοντικά ασφαλή λύση.

Μερικά από τα προβλήματα καύσης των ελαστικών είναι:

- ο Τα ελαστικά διαφέρουν στις διάφορες επιπρόσθετες ουσίες. Περιέχουν πολλά οξειδία μετάλλων, επιταχυντές, ποικιλία αντιοξειδωτικών και άλλα. Αρκετές από αυτές τις ουσίες θεωρούνται καρκινογόνες. Τα ελαστικά καίγονται λόγω της σύστασης τους, όχι στην πρωτογενή καύση με τις ψηλές θερμοκρασίες, αλλά στην δευτερογενή ατελή καύση, όπου είναι βέβαιο ότι παράγονται και απελευθερώνονται σωρεία επικίνδυνων και δύσκολα ανιχνεύσιμων ουσιών (πτητικά τοξικά μέταλλα, διοξίνες, φουράνια κλπ), ιδίως με τη συχνή και καθημερινή εκτόνωση των φίλτρων.
- ο Από τους υπέρμαχους της χρήσης και καύσης σκουπιδιών και ελαστικών στην τσιμεντοβιομηχανία εκφράζεται το επιχείρημα ότι αυτό θα είναι εις όφελος του περιβάλλοντος, γιατί έτσι θα παράγονται λιγότερα απαέρια απ' ό,τι με τα συνηθισμένα καύσιμα (ιδίως NO<sub>2</sub>). Πρέπει να επισημανθούν μερικά βασικά σημεία:

**α)** Εκτός από την αξιολόγηση και μέτρηση των συνηθισμένων ουσιών στα απαέρια (SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> κλπ) δεν λαμβάνονται συχνά υπόψη οι άλλες πραγματικά προβληματικές ουσίες, για τις οποίες, είτε δεν υπάρχουν στην τσιμεντοβιομηχανία επιτρεπτά όρια, είτε οι μετρήσεις είναι πολύ δύσκολες και δαπανηρές (π. χ. βενζόλη, φαινόλη, διφαινίλια, διοξίνες, πτητικά μέταλλα κλπ. κλπ.). Επιπλέον, οι μετρήσεις, και αυτό είναι ένα πολύ ουσιαστικό στοιχείο, δε γίνονται συνήθως κατά την εκτόνωση των φίλτρων που βγαίνουν ανεξέλεγκτα και καθημερινά σωρεία επικίνδυνων ουσιών, αλλά μόνο στην κανονική λειτουργία των μονάδων.

**β)** Το επιχείρημα ότι με την "ανακύκλωση" και καύση σκουπιδιών και ελαστικών απαλλάσσεται το περιβάλλον από προβληματικές ουσίες, δεν ευσταθεί και είναι

παραπλανητικό, αφού είναι φανερό ότι με την προαγωγή των αποβλήτων ως εμπορεύσιμη καύσιμη ύλη αποτρέπεται παντελώς η βασικότερη αρχή της ανάγκης της αποφυγής δημιουργίας αποβλήτων. Εξάλλου και αυτά τα υλικά όταν παραδοθούν για καύση χωρίς διαλογή θα δημιουργηθούν σημαντικά προβλήματα ρύπανσης του περιβάλλοντος.

## **ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Η διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών περιλαμβάνει την συλλογή των μεταχειρισμένων ελαστικών από τα σημεία συλλογής τους σε ολόκληρη την χώρα, την προσωρινή τους αποθήκευση και την μεταφορά τους στους χώρους τελικής αξιοποίησης, μέσω της συνεργασίας του συστήματος με αδειοδοτημένους συλλέκτες. Η τελική αξιοποίηση γίνεται με περιβαλλοντικά αποδεκτό τρόπο σε αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις με στόχο την αξιοποίησή των μεταχειρισμένων ελαστικών ως υλικού για την δημιουργία μιας σειράς χρήσιμων δευτερογενών προϊόντων ή / και την ενεργειακή τους αξιοποίηση με στόχο την εξοικονόμηση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

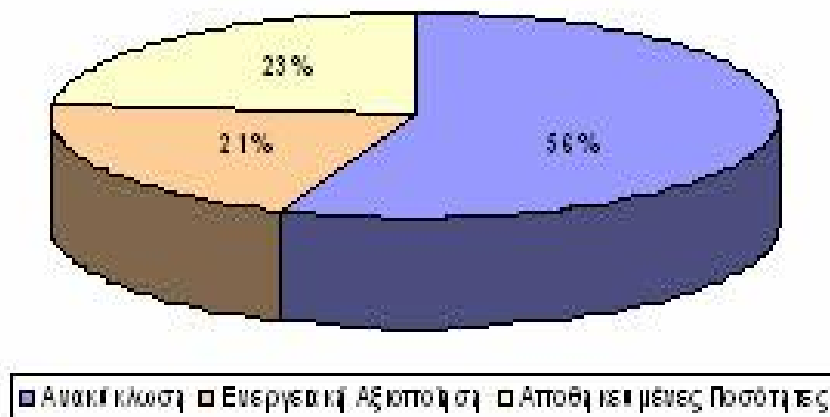
Ο κύριος εγκεκριμένος φορέας διαχείρισης μεταχειρισμένων ελαστικών στην Ελλάδα είναι η εταιρία Ecoelastica. Η δεύτερη, ΕΛΒΑΝ Α.Ε. λειτουργεί από το 1987 ανακυκλώνοντας καλώδια, πλαστικές συσκευασίες και προϊόντα, τηλέφωνα, κομπιούτερ κ.λπ.

Η Ecoelastika ως κύριος διαχειριστής της αλυσίδας αξιοποίησης/ανακύκλωσης των παλαιών ελαστικών οχημάτων εκτελεί τις ακόλουθες δραστηριότητες:

- X Διοίκηση
- X Χρηματοδότηση
- X Σύναψη συμβάσεων με εταιρίες για την συλλογή, μεταφορά. των παλαιών ελαστικών
- X Έλεγχος λειτουργιών
- X Επίβλεψη των διαδικασιών:
  - Ø Συλλογής μεταχειρισμένων ελαστικών
  - Ø Ανακύκλωσης / Τελικής αξιοποίησης

- X Καταχώρηση δεδομένων ⇒ Αναφορά στο Υπουργείο
- X Συνομιλητής με τις Αρχές

Κατά το χρονικό διάστημα Ιανουαρίου 2005 - Δεκεμβρίου 2005 η Ecoelastika διαχειρίστηκε συνολικά 24.869 τόνους μεταχειρισμένων ελαστικών εκ των οποίων το 56 % ανακυκλώθηκε και 21 % αξιοποιήθηκε ενεργειακά στην τσιμεντοβιομηχανία όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2.1.1



**Διάγραμμα 2.1.1 Ποσοστιαία ανάλυση διαχειριζόμενων ποσοτήτων ελαστικών (01/01/05 - 31/12/05)**

**Απορριπτόμενες Ποσότητες:** Εκτιμώμενες ποσότητες μεταχειρισμένων ελαστικών που απορρίφθηκαν εντός του 2005 : 45.670 tns

## ΣΤΟΧΟΙ

Οι στόχοι για την διαχείριση των ελαστικών συνοψίζεται στην συνέχεια:

- ✓ Κύριος στόχος είναι η εξάλειψη της ανεξέλεγκτης διάθεσης χρησιμοποιημένων ελαστικών.
- ✓ Απαγορεύεται η υγειονομική ταφή ολόκληρων και τεμαχισμένων ελαστικών από τον Ιούλιο του 2003 και τον Ιούλιο 2006 αντίστοιχα.
- ✓ Αυξάνεται η επαναχρησιμοποίηση με αναγόμευση των ελαστικών.

- ✓ Επιδιώκεται η χρήση των μεταχειρισμένων ελαστικών ως δευτερογενών υλικών για έργα οδοποιίας, ηχοπετάσματα, χημική βιομηχανία, παραγωγή ενέργειας.
- ✓ Οι παραγωγοί όφειλαν να έχουν διασφαλίσει ότι το αργότερο έως την 31η Ιουλίου 2006, η αξιοποίηση των μεταχειρισμένων αποβλήτων ελαστικών οχημάτων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον στο 65 % των αποσυρόμενων ελαστικών. Εντός του ίδιου χρονικού ορίου, η ανακύκλωση θα πρέπει να είχε φθάσει τουλάχιστον στο 10 %.

## Λαστιχένιες λωρίδες

Από την ίδια σύσταση που αποτελούνται τα ελαστικά, αποτελούνται επίσης και οι λαστιχένιες λωρίδες των αυτοκινήτων που χρησιμοποιούνται στις πόρτες και στα παράθυρα. Λειτουργούν ως στεγανοποιητικό μέσο ενάντια στον θόρυβο του αέρα όταν το όχημα κινείται, καθώς και στην υγρασία και τη βροχή. Συνήθως είναι φτιαγμένα από ανακυκλωμένα ελαστικά, ενώ περιστασιακά φτιάχνονται από PVC ή ενισχυμένα με μέταλλο.

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανακύκλωσης οι λαστιχένιες λωρίδες τεμαχίζονται σε κομμάτια μεγέθους του ενός ή περισσότερων εκατοστών. Γενικά η διαδικασία ανακύκλωσής τους είναι η ίδια ακριβώς με αυτήν των ελαστικών. Οποιαδήποτε κομμάτια γυαλιού ή μετάλλων και άλλες προσμίξεις εξάγονται.

## Νέες Εφαρμογές

### μ Ενεργειακή ανάκτηση

Οι περισσότερες από τις λαστιχένιες λωρίδες χρησιμοποιούνται για να ανακτήσουμε ενέργεια καθώς τις χρησιμοποιούμε ως καύσιμα στους κλιβάνους τσιμέντου ή τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Η ρύπανση με λωρίδες δεν επιτρέπεται δεδομένου ότι αυτό προκαλεί πολλές επιβλαβείς εκπομπές χλωρίου.

### μ Υλικό αποξηράνσεων

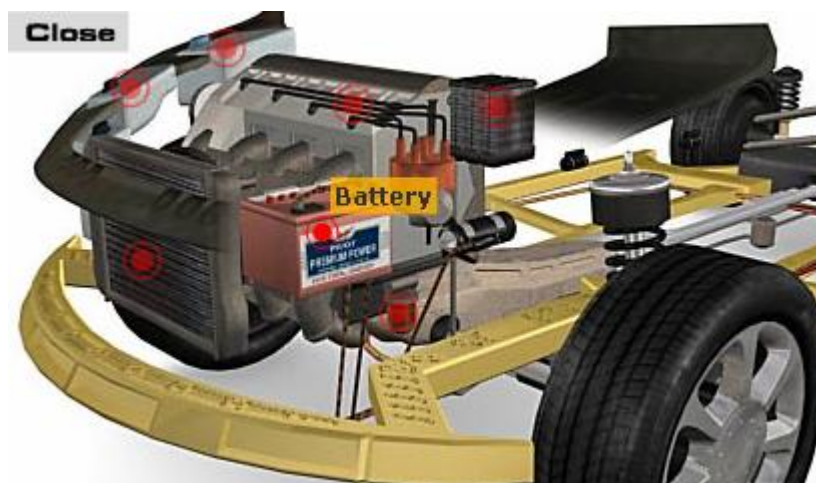


Λόγω της σχετικά υψηλής ποιότητας κοκκοποίησης (λίγοι μολυσματικοί παράγοντες), οι λαστιχένιες λωρίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υλικό αποξήρανσης.

## 2.2 ΜΠΑΤΑΡΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Οι ηλεκτρικές στήλες και οι συσσωρευτές αποτελούν σήμερα σημαντική πηγή ενέργειας. Η χρήση τους καλύπτει ένα ευρύ φάσμα προϊόντων και συσκευών από μεγάλο αριθμό καταναλωτών και επαγγελματιών.

Η διαχείριση των χρησιμοποιημένων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που περιέχουν βαρέα μέταλλα, όπως υδράργυρο, μόλυβδο και κάδμιο, αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα, δεδομένου ότι η εκπομπή των στοιχείων αυτών στο περιβάλλον είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη λόγω της υψηλής τοξικότητάς τους. Το γεγονός έχει ιδιαίτερη σημασία, λαμβάνοντας υπόψη ότι η παγκόσμια ζήτηση ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών προβλέπεται να αυξάνεται κατά 10% τα επόμενα χρόνια λόγω της ανάπτυξης νέων καταναλωτικών ηλεκτρονικών συσκευών.



**Εικόνα 2.2.1:** Τοποθεσία μπαταρίας αυτοκινήτου

Οι βασικοί άξονες της πολιτικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων και ως εκ τούτου και των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, έχουν διαμορφωθεί από το κοινοτικό κεκτημένο, σύμφωνα με το οποίο οριοθετούνται οι κατευθυντήριες γραμμές και προσδιορίζονται ιεραρχικά οι γενικές αρχές διαχείρισης των στερεών αποβλήτων που συνίσταται στην κατά προτεραιότητα πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων. Σε

συνέχεια στην προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των αποβλήτων και περαιτέρω σε άλλες μορφές αξιοποίησης (ανάκτηση υλικών και ενέργειας), και κατά συνέπεια στη μείωση και εν πάση περιπτώσει στην περιβαλλοντική ασφαλή τελική διάθεση.

Ως *απορριπτόμενη μπαταρία* είναι ηλεκτρική στήλη ή συσσωρευτής που δεν μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί και προορίζεται προς διάθεση ή αξιοποίηση.

Οι ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές διακρίνονται ανάλογα με τους χρήστες, τις τεχνολογίες και ορισμένες ιδιότητες όπως η δυνατότητα επαναφόρτισης ή το μέγεθος. Γενικώς, η ελληνική αγορά ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών διαιρείται σε δύο βασικές ομάδες:

**(1)** την ομάδα των «φορητών», όπου οι ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές έχουν βάρος συνήθως λιγότερο από 1 kg και

**(2)** την ομάδα των συσσωρευτών βιομηχανίας και αυτοκινήτων, όπου έχουν βάρος συνήθως περισσότερο από 1 kg.

Υπάρχουν τρία κυρίως διαφορετικά είδη φορητών στηλών και συσσωρευτών:

**(α)** οι ηλεκτρικές στήλες γενικής χρήσης, που είναι μη επαναφορτιζόμενες (κυρίως ηλεκτρικές στήλες ψευδαργύρου-άνθρακος και αλκαλίου-μαγγανίου).

**(β)** τα στοιχεία-κουμπιά (στήλες ψευδαργύρου - αέρα, πρωτοξειδίου, οξειδίου του μαγγανίου και λιθίου), που δεν είναι επαναφορτιζόμενες και χρησιμοποιούνται για ειδικές συσκευές όπως βοηθήματα ακοής, ρολόγια και μικρό φορητό εξοπλισμό.

**(γ)** οι επαναφορτιζόμενοι συσσωρευτές (κυρίως στήλες νικελίου-καδμίου, υδριδίου νικελίου μετάλλου, ιόντων λιθίου και στεγανές στήλες- μολύβδου οξέος). Οι επαναφορτιζόμενοι συσσωρευτές χρησιμοποιούνται συνήθως σε ασύρματα και ψηφιακά τηλέφωνα, ηλεκτρικά εργαλεία, συστήματα φωτισμού έκτακτης ανάγκης, φορητούς υπολογιστές και οικιακές συσκευές.

Οι μπαταρίες αυτοκινήτων ανήκουν στις δευτερογενείς μπαταρίες που επαναφορτίζονται ηλεκτρικά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχεδόν παντού. Οι μπαταρίες αυτοκινήτων είναι κυρίως μπαταρίες μολύβδου-οξέος που χρησιμοποιούνται για την εκκίνηση των αυτοκινήτων, τον φωτισμό και τα συστήματα ανάφλεξης των οχημάτων. Η μπαταρία παρέχει ρεύμα για την αρχική ενεργοποίηση του μαγνητικού πεδίου του εναλλακτήρα. Κατά την διάρκεια της φόρτισης, η μπαταρία μετατρέπει ηλεκτρική ενέργεια από τον εναλλακτήρα σε χημική ενέργεια, έτσι ώστε να διατηρείται η κατάσταση φόρτισης της. Παρέχει, ακόμη, ηλεκτρισμό όταν το φορτίο είναι πολύ μεγάλο για τον εναλλακτήρα.

**Πίνακας 2.2.1 Σύσταση μίας τυπικής μπαταρίας αυτοκινήτου**

	Σύσταση σε kg	% σύσταση
Συστατικά που περιέχουν μολύβδο	8.6	64%
Ηλεκτρολύτης (θειικό οξύ)	3.8	28%
Πολυπροπυλένιο	0.7	5%
Άλλα (διαχωριστής)	0.4	3%
<b>Σύνολο</b>	<b>13.5</b>	<b>100%</b>

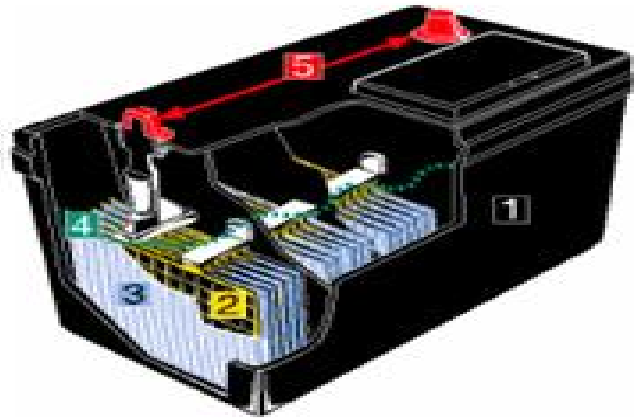
**Πίνακας 2.2.2 Προσεγγιστική σύνθεση των συστατικών από μια μπαταρία μολύβδου αυτοκινήτου**

<b>Μεταλλικό πλέγμα, πόλοι, γέφυρες</b>	<b>44%</b>	
	Pb	96-98%
	Sb	2-4%
	Ca	<0,5%
<b>Κόλλα</b>	<b>56%</b>	
	PbSO <sub>4</sub>	60%
	PbO (PbO <sub>2</sub> )	19%
	PB	21%
<b>Σύνολο</b>	<b>100%</b>	

(Πηγή: Βασικές αρχές της ανακύκλωσης των μπαταριών μολύβδου-  
Fundamentals of the Recycling of Lead-Acid Batteries)

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε σε τομή μια μπαταρία και έχουμε:

1. Το κέλυφος
2. Τις πλάκες εσωτερικά θετικές και αρνητικές από μόλυβδο και οξείδιο του μόλυβδου
3. Διαχωριστικές πλάκες από συνθετικό υλικό
4. Τον ηλεκτρολύτη, διάλυμα θειικού οξέος σε νερό
5. Τους πόλους από μόλυβδο, Οι πόλοι είναι τα σημεία σύνδεσης της μπαταρίας με τα φορτία.



Εικόνα 2.2.2: Τομή μπαταρίας αυτοκινήτου

Κατά την κανονική λειτουργία από χημική αντίδραση του θειικού οξέος με τα μολύβδινα στοιχεία παράγεται μικρή ποσότητα υδρογόνου και οξυγόνου. Αυτά τα δύο αέρια που παράγονται στον ένα πόλο της μπαταρίας απορροφώνται από τις χημικές αντιδράσεις του αντιθέτου πόλου. Εάν όμως κακομεταχειριζόμαστε την μπαταρία η ισορροπία αυτή χαλάει δημιουργούνται μεγάλες ποσότητες αερίων η μπαταρία υποφέρει και λέμε τότε ότι η μπαταρία βράζει.

Η αγορά ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών βιομηχανίας και αυτοκινήτων υποδιαιρείται στην αγορά πρωτότυπου εξοπλισμού, - ηλεκτρικές στήλες που πωλούνται με καινούργια αυτοκίνητα – και στην αγορά μετά την πώληση, που αφορά τις ηλεκτρικές στήλες που πωλούνται ανεξαρτήτως εξοπλισμού σε πρατήρια βενζίνης και συνεργεία αυτοκινήτων.

Δυστυχώς ο μόλυβδος είναι και αυτός επικίνδυνος για το περιβάλλον, γι' αυτό γίνεται ήδη προσπάθεια να συλλέγονται οι άδειες μπαταρίες από τα συνεργεία αυτοκινήτων, και να στέλνονται για ανακύκλωση.

Το θειικό οξύ που διαχέεται στο περιβάλλον θέτει τον ουσιαστικό κίνδυνο την υγεία των υδρόβιων οργανισμών και την εδαφολογική πανίδα, και αυτό οφείλεται κυρίως

στις διαβρωτικές και ερεθιστικές ιδιότητές του και την ικανότητά του να προκαλεί γρήγορα ουσιαστικές αλλαγές στο pH του χώματος ή/και των υδάτων. Οι μελέτες διαφόρων εργαστηρίων δείχνουν ότι ακόμη και στις πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις, αυτό το οξύ είναι ιδιαίτερα τοξικό στα υδρόβια οικοσυστήματα, δηλαδή στα ψάρια και στα φύκια.

Δεδομένου ότι η εδαφολογική κινητικότητα του θειικού οξέος είναι πολύ υψηλή, μόλις μπει στο χώμα, μπορεί εύκολα να φθάσει στα υπόγεια ύδατα ή τα επιφανειακά νερά και να θέσει σε κίνδυνο την κατανάλωση νερού. Σε όλο το βιόκοσμο, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων, η επαφή με το θειικό οξύ προκαλεί τα σοβαρά εγκαύματα. Επιπλέον, σύμφωνα με τη διεθνή αντιπροσωπεία για την έρευνα του καρκίνου (IARC), η συστηματική έκθεση σε ισχυρά ανόργανα νέφη θειικού οξέος είναι καρκινογόνος.

Επιπροσθέτως, προκαλείται διασπορά της σκόνης μόλυβδου στο αέρα εάν το συντριμμένο απόρριμμα των μπαταριών αποθηκεύεται χωρίς προστασία και επιπλέον δημιουργούνται ουσιαστικές ατμοσφαιρικές εκπομπές (μολυβδοφόρα σκόνη, αιθάλη, SO, χλωρίδια, διοξίνες, κ.λ.π.) όταν το απόρριμμα μπαταριών λειώνεται (π.χ. στις παράνομες αποθήκες απορρίμματος ή την ανεξέλεγκτη αποτέφρωσή τους) και οφείλονται στην επεξεργασία της μπαταρίας συμπεριλαμβανομένων των οργανικών μερών, στην ανεπαρκή αφαίρεση των αερίων και των ατμών κατά τη διάρκεια της διαδικασίας εξευγενισμού και διύλισης του μόλυβδου.

Όσον αφορά την κατανάλωση συσσωρευτών μόλυβδου, για το έτος 2000, εκτιμάται ότι ανήλθε σε 40.000 t. Εξ αυτών εκτιμάται ότι ανακυκλώθηκε το 55% δηλαδή 22.000 t.

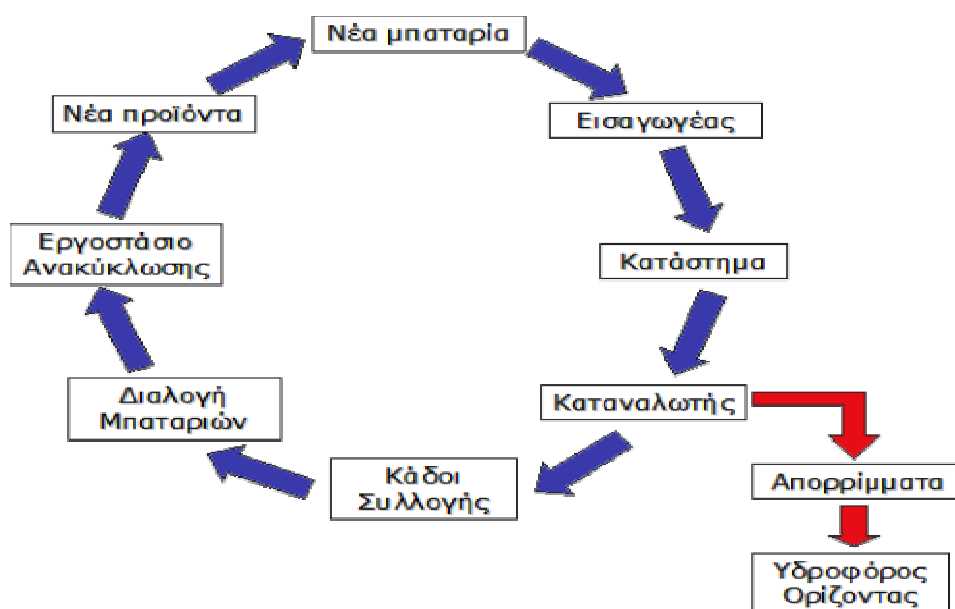
Οι χρησιμοποιημένες μπαταρίες αυτοκινήτων οι οποίες συλλέχθηκαν σε μεγάλο ποσοστό φαίνονται στον Πίνακα 2.2.3

**Πίνακας 2.2.3:** Ποσότητες μπαταριών αυτοκινήτων που συλλέχθηκαν κατά τα έτη 1996-2004

Έτος	Ποσότητα (t/ έτος)
1996	1.750
1997	2.223
1998	1.747
1999	2.125
2000	2.698
2002	3.945
2004	4.767

(Πηγή: *Σύνδεσμος Ανακυκλωτών, 2004*)

Κάθε μπαταρία έχει ένα "κύκλο ζωής". Ξεκινάει από το εργοστάσιο κατασκευής της και καταλήγει στον τελικό χρήστη. Όταν η μπαταρία αδειάσει και την πετάξουμε στα σκουπίδια διακόπτουμε τον κύκλο ζωής της, χάνουμε πολύτιμες πρώτες ύλες και κατά συνέπεια ενέργεια, ενώ κάποια στοιχεία της μπορούν να περάσουν στον υδροφόρο ορίζοντα με επικίνδυνες επιπτώσεις για την υγεία του ανθρώπου.



**Διάγραμμα 2.2.1** Κύκλος Ζωής Μπαταρίας

Αντίθετα, αν δώσουμε την μπαταρία για ανακύκλωση, ο "κύκλος ζωής" της μπαταρίας συνεχίζεται, τα βασικά στοιχεία της ανακυκλώνονται για να καταλήξουν στην παραγωγή νέων μπαταριών ή άλλων προϊόντων.

Το 60% μιας μπαταρίας αποτελείται από ανακυκλωμένο μόλυβδο. Περίπου 0,58 τόνοι μόλυβδου ανακτώνται από 1 τόνο μπαταρίας που τήκεται (58% ποσοστό αποκατάστασης).

Κατά την διαδικασία της ανακύκλωσης η οποία γίνεται σε ειδικές βιομηχανικές εγκαταστάσεις οι παλαιές μπαταρίες θρυμματίζονται. Αυτό απελευθερώνει τα υγρά των μπαταριών. Ακολουθεί διαχωρισμός του μολύβδου, του πλαστικού και του οξέος.

Από αυτό το σημείο και μετά υπάρχουν δύο προαιρετικές δυνατότητες για την περαιτέρω επεξεργασία.

### **Δυνατότητα 1**

Οι χωρίς υγρά μπαταρίες αλέθονται. Με βάση τη βαρύτητά τους, τα θρυμματισμένα κομμάτια διαιρούνται σε τμήματα πλαστικού και μετάλλων αντίστοιχα. Τα περιβλήματα που είναι κατασκευασμένα από πολυπροπυλένιο είναι ελαφρύτερα από το νερό και επιπλέουν, ενώ το μέταλλο, που είναι βαρύτερο από το νερό, βυθίζεται. Το πλαστικό αλέθεται περαιτέρω και υποβάλλεται σε επεξεργασία. Ο μόλυβδος λιώνεται, καθαρίζεται και χύνεται σε μορφή τούβλων.

### **Δυνατότητα 2**

Οι χωρίς υγρά μπαταρίες αποτεφρώνονται σε φούρνους με αέρα υπό πίεση, με το πλαστικό περίβλημα να χρησιμοποιείται ως καύσιμο. Ο μόλυβδος λιώνεται, καθαρίζεται και χύνεται σε μορφή τούβλων.

## **Νέες εφαρμογές**

### **μ Θεικό οξύ**

Το θειικό οξύ χρησιμοποιείται στο διαχωρισμό των μετάλλων κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας, όταν τα μέταλλα αφαιρούνται ηλεκτρικά, από το διάλυμα θειικού οξέος.

## **μ Πλαστικά**

Το πλαστικό από τις μπαταρίες επαναχρησιμοποιείται για νέα περιβλήματα μπαταριών, διαφορετικά τα ολόκληρα περιβλήματα αποτεφρώνονται σε φούρνους με αέρα υπό πίεση, για να λειώνουν το μόλυβδο. Με αυτή τη διαδικασία ανακτάμε ενέργεια.

## **μ Μόλυβδος**

Μόλις καθαριστεί, ο μόλυβδος υποβάλλεται σε περαιτέρω επεξεργασία στις βιομηχανίες οι οποίες ασχολούνται με την επεξεργασία μετάλλων. Ο ανακυκλωμένος μόλυβδος χρησιμοποιείται σε διάφορες εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής των νέων μπαταριών.

Η ανακύκλωση του μολύβδου είναι μια διαδικασία που πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, γιατί παράγει τοξικά υγρά, αέρια και στερεά απόβλητα. Τα χυτήρια και τα εργοστάσια παραγωγής μπαταριών πρέπει να τηρούν αυστηρά μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος και να φροντίζουν να επεξεργάζονται τα λύματά τους. Στη χώρα μας, ως το 1994 λειτουργούσαν στην Αττική και τη Βοιωτία 13 εργοστάσια ανακύκλωσης μολύβδου από παλιές μπαταρίες. Το θειικό οξύ μπορεί να χρησιμοποιηθεί μετά από ειδική επεξεργασία ή και να αδρανοποιηθεί ώστε να μην αποτελεί επικίνδυνο απόρριμμα.

## **Συστήματα και προγράμματα εναλλακτικής διαχείρισης ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα.**

Όσον αφορά τις φορητές ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές, κατασκευαστές, εισαγωγείς και διακινητές από κοινού με την Τοπική Αυτοδιοίκηση, για να συμμορφωθούν με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας, εγκαθίδρυσαν το «Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών – Σ.Σ.Ε.Δ.Φ.Η.Σ.Σ. Α.Ε.», το οποίο συνεργάζεται με το «Συλλογικό Σύστημα για την Εναλλακτική Διαχείριση των Συσσωρευτών – ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ. Α.Ε.», όσον αφορά την διαχείριση των συλλεγόμενων από το Σ.Σ.Ε.Δ.Φ.Η.Σ.Σ. Α.Ε. φορητών μπαταριών μολύβδου – οξέος.



Με την ανάπτυξη/ λειτουργία των συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών (Σ.Σ.Ε.Δ.Φ.Η.Σ.Σ.) και συσσωρευτών (ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ.) η αναμενόμενη εικόνα διαχείρισης για τα επόμενα χρόνια θα είναι η εξής:

Μέχρι και το τέλος του έτους 2006, σύμφωνα με τους στόχους του ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ., θα έχουν συλλεχθεί 31.000 τόνοι χρησιμοποιημένων συσσωρευτών μολύβδου - οξέος που αντιστοιχεί σε ποσοστό 75% των χρησιμοποιημένων συσσωρευτών μολύβδου οξέος. Ενώ μέχρι το τέλος του 2007, σύμφωνα τους υπολογισμούς του Σ.Σ.Ε.Δ.Φ.Η.Σ.Σ. θα συλλέγονται 37 τόνοι συσσωρευτών μολύβδου – οξέος κλειστού τύπου.

Οι συσσωρευτές μολύβδου θα οδηγούνται στις εγκαταστάσεις ανακύκλωσης στην Ελλάδα, όπου αρχικά γίνεται διαλογή των υλικών (μόλυβδος, πλαστικά), και στη συνέχεια ο μόλυβδος υφίσταται θερμική επεξεργασία.

## ΣΤΟΧΟΙ

✓ Στόχος της νομοθεσίας είναι η μείωση της επικινδυνότητας των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών και η συλλογή τους χωριστά από τα υπόλοιπα αστικά απόβλητα σε ειδικά σημεία συλλογής, με σκοπό την ανακύκλωσή τους με περιβαλλοντικές προδιαγραφές.

✓ Μέχρι την 31 Δεκεμβρίου 2006 πρέπει να έχει συλλεχθεί τουλάχιστον το 30% (και να ανακυκλώνεται το 80% κατά βάρος των υλικών που εμπεριέχονται) όλων των χρησιμοποιημένων ηλεκτρικών στηλών και τουλάχιστον το 70% (και να ανακυκλώνεται το 95% κατά βάρος των υλικών που εμπεριέχονται) όλων των χρησιμοποιημένων συσσωρευτών της βιομηχανίας και των οχημάτων.

Παρόλα αυτά υπάρχουν και αρνητικές επιπτώσεις της ανακύκλωσης: οι περιβαλλοντικές ζημίες που συνδέονται με τη συλλογή, τη μεταφορά και την επανεπεξεργασία (ειδικότερα στον αέρα) είναι υψηλότερες από τα οφέλη που

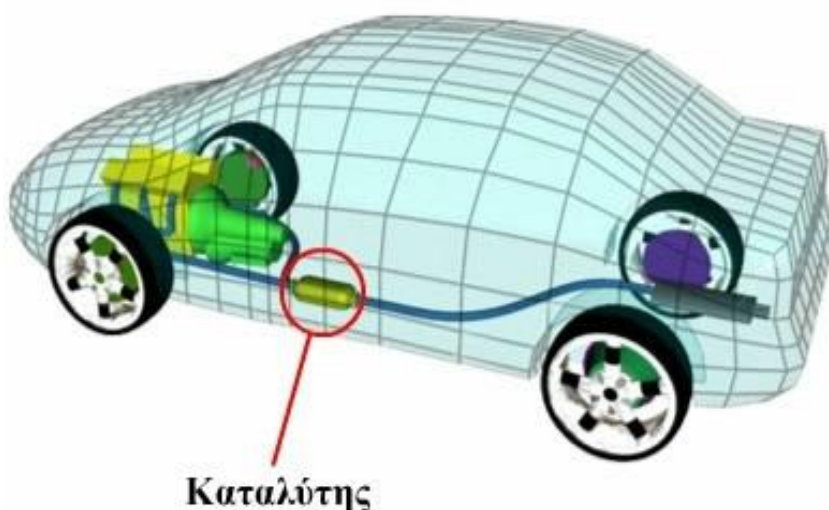
παρουσιάζονται από την παρθένα υλική αποταμίευση. Αλλά οι αρνητικές συνέπειες της ανακύκλωσης μειώνονται όταν αυξάνεται το ποσοστό ανακύκλωσης.

Σαν συμπέρασμα, από τη διαθέσιμη βιβλιογραφία, η ανακύκλωση μπαταριών παράγει τις παγκόσμιες περιβαλλοντικές επιδράσεις (ειδικότερα στον αέρα). Αλλά όσο υψηλότερο είναι το ποσοστό ανακύκλωσης, τόσο χαμηλότερες είναι οι επιδράσεις. Και επίσης αποκλείει το μόλυβδο από τα απόβλητα.

## 2.3 ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ

Ο κατεστραμμένος καταλύτης αποτελεί μία από τις κυριότερες αιτίες στις οποίες οφείλεται η εκπομπή ρύπων άνω των ορίων από ένα αυτοκίνητο αντιρρυπαντικής τεχνολογίας. Η επικινδυνότητα ενός ανενεργού καταλύτη έγκειται κυρίως στο γεγονός της παραγωγής αρωματικών υδρογονανθράκων, ουσιών που έχουν σχετιστεί άμεσα με την πρόκληση καρκίνου.

Σύμφωνα με τον ορισμό «Καταλύτης είναι η ουσία που με την παρουσία της διευκολύνει μια χημική αντίδραση, χωρίς όμως να λαμβάνει μέρος σε αυτή». Στην περίπτωση του αυτοκινήτου η χημική αντίδραση είναι η ένωση του οξυγόνου με τα προϊόντα της καύσης που γίνεται στην μηχανή του αυτοκινήτου.



Εικόνα 2.3.1: Τοποθεσία καταλύτη στο αυτοκίνητο

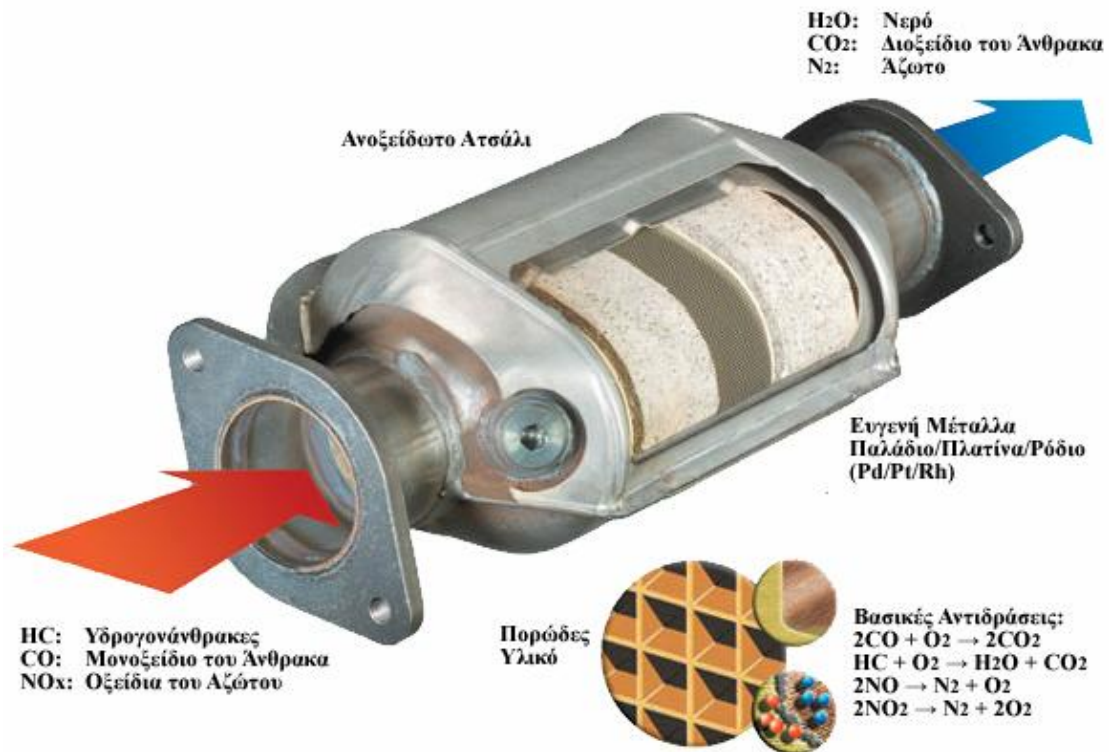
Ο καταλύτης σαν εξάρτημα τοποθετείται στο σύστημα εξαγωγής των καυσαερίων και αφαιρεί κατά ένα μεγάλο ποσοστό τις βλαβερές για τον άνθρωπο ουσίες που υπάρχουν στα καυσαέρια του αυτοκινήτου. Ουσιαστικά, είναι μία διάταξη που βρίσκεται ανάμεσα στον αισθητήρα "λ" και το μεσαίο καζανάκι της εξάτμισης.

Υπάρχουν τέσσερα είδη καταλυτών:

- Ο Οξειδωτικός καταλύτης
- Ο Μειωτικός
- Ο Διοδικός
- Ο Τριοδικός (που χωρίζεται σε μη-ρυθμιζόμενο και ηλεκτρονικά-ρυθμιζόμενο)

Οι καταλύτες οξείδωσης μειώνουν μόνο δύο από τους βασικούς ρύπους, το μονοξείδιο του άνθρακα και τους άκαυστους υδρογονάνθρακες. Η μείωση είναι γύρω στο 60% με 80%. Το πλεονέκτημα τους είναι ότι δεν λειτουργούν με στοιχειομετρικό μίγμα οπότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε πετρελαιοκινητήρες. Κατασκευαστικά είναι παρόμοιοι με το ρυθμιζόμενο τριοδικό καταλύτη και διαφέρουν μόνο στην αναλογία των υλικών. Υπάρχουν ακόμα και καταλύτες αναγωγής που χρησιμοποιούνται μόνο για την εξουδετέρωση των οξειδίων του αζώτου κατά 70% περίπου.

Ο απλός τριοδικός καταλύτης δεν είναι τίποτα άλλο από έναν συνδυασμό των παραπάνω, δηλαδή πριν τον καταλύτη οξείδωσης βάζουμε έναν αναγωγής που εξουδετερώνει πρώτα τα οξείδια του αζώτου παράγοντας αμμωνία και μετά, μέσα στον οξείδωσης με προσθήκη αέρα γίνεται η εξουδετέρωση των CO και HC. Το κακό είναι ότι η αμμωνία αντιδρά με τον αέρα παράγοντας οξείδιο του αζώτου οπότε η απόδοση είναι περιορισμένη γύρω στο 75%. Πρέπει ακόμα να αναφέρουμε ότι η διάρκεια ζωής ενός καταλύτη εξαρτάται από τη ρύθμιση και συντήρηση που ο ιδιοκτήτης κάνει. Αν οι οδηγίες του κατασκευαστή ακολουθηθούν, τότε η διάρκεια ζωής του κυμαίνεται μεταξύ των 80.000 και 100.000 χλμ.



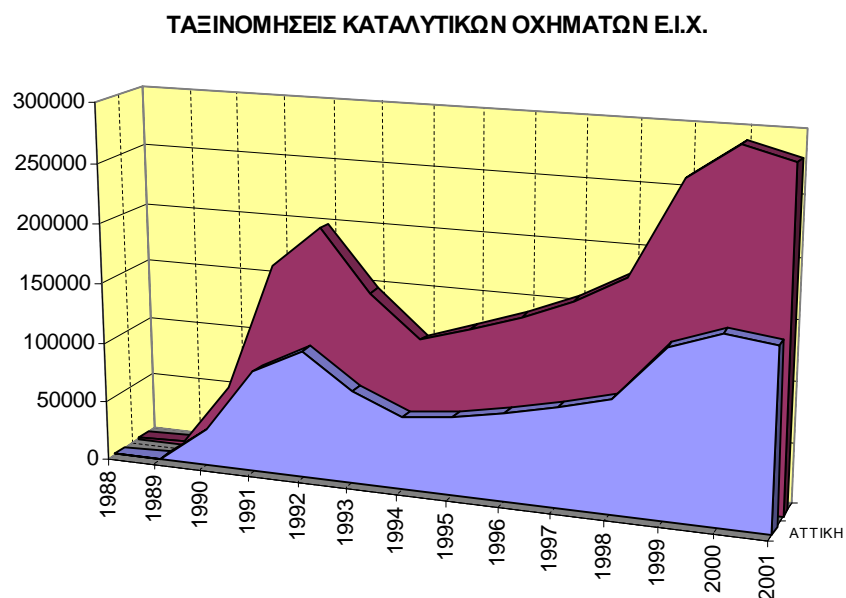
**Εικόνα 2.3.2:** Σύνθεση ενός καταλύτη

Μέσα στον καταλύτη υπάρχει ένα πορώδες κεραμικό υλικό από την επιφάνεια του οποίου περνάνε τα καυσαέρια και ενώνονται με το οξυγόνο. Δηλαδή οξειδώνονται ή απλά «καίγονται», με την βοήθεια ορισμένων «ευγενών μετάλλων» (ρόδιο, παλάδιο και πλατίνα) τα οποία περιέχονται στον καταλύτη. Τα μέταλλα αυτά δρουν ως καταλύτες μετατρέποντας τις βλαβερές ουσίες της καύσης της βενζίνης (μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογονάνθρακες και οξείδια του αζώτου) σε αβλαβή. Λόγω αυτής της καύσης οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται μέσα στον καταλύτη είναι της τάξεως των 270C - 800C . Εάν η θερμοκρασία αυξηθεί πάνω από 1200C τότε 5-10 λεπτά λειτουργίας του καταλύτη σε αυτές τις συνθήκες είναι αρκετά για να λειώσει το κεραμικό υλικό που υπάρχει μέσα του και να καταστραφεί. Αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας συνήθως οφείλεται σε πρόβλημα στο σύστημα ανάφλεξης όταν δηλαδή η βενζίνη διαφεύγει άκαυτη μέσω της εξάτμισης και καταλήγει στον καταλύτη.

Πάνω από 500.000 αυτοκίνητα κυκλοφορούν με χαλασμένους καταλύτες. Λειτουργούν σαν συμβατικά και απελευθερώνουν καρκινογόνο βενζόλιο. Τα στοιχεία από το ΥΠΕΧΩΔΕ αναφέρουν πως περίπου 220.000 αυτοκίνητα εμφανίζουν

αυξημένες εκπομπές ρύπων, επειδή έχουν προβληματικούς καταλύτες. Με μέτριους υπολογισμούς, μόνο στην Αττική θα έπρεπε να έχουν αλλάξει καταλύτη 400.000 έως 500.000 αυτοκίνητα. Ακριβή στοιχεία για τον αριθμό των ρυπογόνων αυτοκινήτων δεν υπάρχουν, ενώ οι έλεγχοι σύμφωνα με τους ειδικούς είναι ανεπαρκείς. Ενδεικτικά περίπου το 30% των καταλυτικών αυτοκινήτων κυκλοφορούν χωρίς Κάρτα Ελέγχου Καυσαερίων (ΚΕΚ). Αυτό σημαίνει πως από τα 2.945.693 καταλυτικά αυτοκίνητα τα 800.000 δεν έχουν ελεγχθεί.

Τα προβληματικά καταλυτικά, αναφέρουν οι επιστήμονες, ευθύνονται για την εκτίναξη των τιμών βενζολίου στα ύψη. Το βενζόλιο ανήκει στην κατηγορία των αρωματικών υδρογονανθράκων και συνδέεται άμεσα με τη λευχαιμία και άλλες μορφές καρκίνου. Κατατάσσεται, μάλιστα, στην πρώτη κατηγορία των καρκινογόνων ουσιών.



**Διάγραμμα 2.3.1:** Διαχρονική εξέλιξη του αριθμού των καταλυτικών οχημάτων Ε.Ι.Χ. σε ολόκληρη τη χώρα και στο Νομό Αττικής.

Η διάρκεια ζωής του καταλύτη κατά ένα μεγάλο μέρος εξαρτάται από τη αμόλυβδη βενζίνη, τη θερμοκρασία και την καύση του μίγματος. Η χρήση της αμόλυβδης σε κινητήρες ακατάλληλους θα είχε ως αποτέλεσμα την πρόωρη φθορά των παραπάνω σημείων. Είναι πολύ σημαντικό για το περιβάλλον στο τέλος κύκλου ζωής του, ο καταλύτης να ανακυκλώνεται.

Σε ότι αφορά στην ανακύκλωση του καταλύτη:

Μία πρόταση είναι η διάσπαση του καταλυτικού μετατροπέα στα συστατικά του και η χρησιμοποίηση αυτών όπου είναι δυνατό. Τα υλικά που μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν από τους καταλύτες, είναι τα πολύτιμα μέταλλα που περιέχουν, όπως η πλατίνα, το παλλάδιο και το ρόδιο. Συγκεκριμένα μόλις ο καταλύτης καταστραφεί, αποθηκεύεται σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο και στη συνέχεια δέχεται κατάλληλη χημική επεξεργασία ανακύκλωσης και μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί σαν καταλυτικός μετατροπέας.

Βέβαια υπάρχει και η περίπτωση ταφής, η οποία είναι η δημιουργία ειδικών χώρων αποθήκευσης των καταλυτών, δηλαδή αποθήκες με τσιμέντο, όπου με την πάροδο του χρόνου γίνεται αποσύνθεση στα στοιχεία μέχρι να βρεθεί κάποιος ουσιαστικότερος τρόπος αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος.

**Πίνακας 2.3.1: Κεραμικοί Καταλύτες**

Κεραμικοί Καταλύτες		Σύνολο που χρειάζεται επεξεργασία	Σύνολο που στην πραγματικότητα επεξεργάζεται
κεραμικό υλικό	900 g/O.T.K.Z.		
<i>από ποια πολύτιμα μέταλλα</i>			
<i>Λευκόχρυσος</i>	1,2 g/ O.T.K.Z	13 t στην Eu25/έτος	6 t στην Eu25/ έτος
<i>Παλλάδιο</i>	0,176 g/ O.T.K.Z	2 t στην Eu25/ έτος	0,9 t στην Eu25/ έτος
<i>Ρόδιο</i>	0,274 g/ O.T.K.Z	3 t στην Eu25/ έτος	1,4 t στην Eu25/ έτος

## 2.4 ΥΓΡΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ (ΚΑΥΣΙΜΑ, ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΟΡΥΚΤΕΛΑΙΑ, ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ ΕΛΑΙΑ, ΑΛΛΑ ΡΕΥΣΤΑ)

Τα υγρά των οχημάτων, συμπεριλαμβανομένων των καυσίμων, αντιπροσωπεύουν περίπου το 2% ενός μέσου της σύνθεσης ενός αυτοκινήτου (περίπου 22 Kg). Τα καύσιμα γενικά διαχωρίζονται από τα άλλα ρευστά δεδομένου ότι έχουν μια οικονομική αξία και μπορούν να είναι εύκολα επαναχρησιμοποιήσιμα. Τα υπόλοιπα ρευστά αντιπροσωπεύουν το 1% (περίπου 11 Kg) ανά Ο.Τ.Κ.Ζ.

**Πίνακας 2.4.1: Απορρύπανση των Ο.Τ.Κ.Ζ.: καύσιμα**

		Σύνολο των απαιτήσεων χειρισμού των Ο.Τ.Κ.Ζ.	Ολικό στα Ο.Τ.Κ.Ζ.
Λάδι μηχανής	2,86 kg/ Ο.Τ.Κ.Ζ.		
Λάδι μετάδοσης	2,06 kg/ Ο.Τ.Κ.Ζ.		
Λάδι ανάρτησης	0,58 kg/ Ο.Τ.Κ.Ζ.		
Υγρό Φρένων	0,37 kg/ Ο.Τ.Κ.Ζ.		
Λάδι Φίλτρου Λαδιού	0,14 kg/ Ο.Τ.Κ.Ζ.		
Δύναμη πηδαλιούχησης	0,09 kg/ Ο.Τ.Κ.Ζ.		
<b>Υποσύνολο Λαδιού</b>	<b>6,10 kg/ Ο.Τ.Κ.Ζ.</b>	<b>66 kt in EU25/yr</b>	<b>66 kt in EU25/yr</b>
Ψυκτικό Υγρό	3,43 kg/ Ο.Τ.Κ.Ζ.		
Απορρυπαντικό Υγρό Καθαρισμού	1,60 kg/ Ο.Τ.Κ.Ζ.		
<b>Υποσύνολο ρευστών βάση το νερό</b>	<b>5,03 kg/ Ο.Τ.Κ.Ζ.</b>	<b>54 kt in EU25/yr</b>	<b>25 kt in EU25/yr</b>
<b>Υποσύνολο καυσίμων</b>	<b>11,29 kg/Ο.Τ.Κ.Ζ.</b>	<b>122 kt in EU25/yr</b>	<b>56 kt in EU25/yr</b>
<b>Σύνολο καυσίμων</b>	<b>22,42 kg/Ο.Τ.Κ.Ζ.</b>	<b>242 kt in EU25/yr</b>	<b>112 kt in EU25/y</b>

## Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια

Με τον όρο "*χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια*" νοείται κάθε χρησιμοποιημένο ημίρρευστο ή ρευστό προϊόν που συντίθεται εξολοκλήρου ή εν μέρει από ορυκτό ή συνθετικό ορυκτέλαιο, περιλαμβανομένων και των πετρελαιοειδών καταλοίπων των δεξαμενών, των μιγμάτων ελαίου και ύδατος και των γαλακτωμάτων.

Ένας δεύτερος ορισμός είναι ο εξής: Ως *χρησιμοποιημένο ορυκτέλαιο* (Χ.Ο.) νοείται κάθε λιπαντικό έλαιο ορυκτής, συνθετικής ή μικτής βάσης, που έχει καταστεί ακατάλληλο για τη χρήση που προοριζόταν αρχικά και κυρίως τα Χ.Ο. κινητήρων εσωτερικής καύσης και κιβωτίων ταχυτήτων και τα Χ.Ο. μηχανών, στροβίλων και υδραυλικών συστημάτων

Σε ένα όχημα Χρησιμοποιημένο Ορυκτέλαιο είναι το καύσιμο που έχει μείνει στο εναπομείναντα αυτοκίνητο, είτε πετρέλαιο ή βενζίνη, το οποίο μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί από την εταιρεία αποσυναρμολόγησης του οχήματος για ιδιωτική χρήση των μεταφορικών φορηγών της και των υπολοίπων οχημάτων που ανήκουν σε αυτήν.

Το πετρέλαιο και η βενζίνη που περιέχουν νερό ή λάδι, συλλέγονται και αυτά ως καύσιμο για προσάναμμα των μεγάλων βιομηχανικών λεβήτων των καμινιών της τσιμεντοβιομηχανία και των σταθμών ενέργειας, ή ως διαλυτικό μέσο για καθαρισμό δοχείων με μπογιά.

Το ορυκτέλαιο είναι κατά βάση μίγμα υδρογονανθράκων που προέρχονται από παραφινικό ή ναφθενικό αργό πετρέλαιο. Στη βάση αυτή προστίθενται συστατικά όπως οργανομεταλλικές ενώσεις Ba, Zn, Mg, Ca, P, με σκοπό τη βελτίωση των λιπαντικών και των άλλων επιθυμητών ιδιοτήτων (όπως αντοχή, χρόνος ζωής κλπ) του τελικού προϊόντος.

Τα επικίνδυνα συστατικά που περιέχονται στα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια μπορούμε να τα κατατάξουμε σε τρεις κατηγορίες:



**(α)** Επικίνδυνα συστατικά που προϋπάρχουν στα ορυκτέλαια μετά την επεξεργασία του αργού πετρελαίου όπως αρωματικοί υδρογονάνθρακες, βενζο(α)πυρένιο, βενζο(α)ανθρακένιο, πυρένιο, ναφθαλένια, βενζόλιο, τολουόλιο κλπ. Από συνθετικά ορυκτέλαια προκύπτουν πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB's) και τριφαινύλια (PCT's), φωσφορικοί εστέρες, γλυκόζη.

**(β)** Επικίνδυνα συστατικά που προέρχονται από τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται στα ορυκτέλαια για τη βελτίωση των ιδιοτήτων τους όπως θείο, άζωτο, φώσφορος, χλωρίδια, ανθρακικό ασβέστιο, βάριο, ενώσεις χλωρίου, ψευδάργυρος, χαλκός, αρσενικό, κάδμιο, χρώμιο, φαινόλες, αμίνες, σιλικόνες και σε μικρές ποσότητες πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB's) και τριφαινύλια (PCT's).

**(γ)** Επικίνδυνα συστατικά που προέρχονται από τη διάρκεια και τον τρόπο χρήσης, τις συνθήκες λειτουργίας, διάρκεια μεταφοράς ή αποθήκευσης λιπαντικών όπως πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, ρινίσματα μετάλλων, κατάλοιπα καυσίμων και ιδιαίτερα μόλυβδος (κατά τη χρήση βενζίνης με μόλυβδο), αλογονομένοι υδρογονάνθρακες, αιθάλη κλπ.

Οι συγκεντρώσεις των επικίνδυνων ουσιών μπορούν να αυξηθούν κατά 100 – 10.000 φορές ανάλογα π.χ. με τα χιλιόμετρα που διανύονται με τα ίδια λάδια.

Τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια που είναι ακατάλληλα για επεξεργασία λόγω του υψηλού ποσοστού ρυπαντών και ξένων προσμίξεων θεωρούνται τοξικά απόβλητα και χρειάζονται ειδική μεταχείριση.

Κατά κανόνα τα Χ.Ο. των ΜΕΚ παρουσιάζουν υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων που προέρχονται από τη διάσπαση συστατικών των βασικών ορυκτελαίων, ρινίσματα μετάλλων, κατάλοιπα καυσίμων, αιθάλη, ρητινοασφαλτώδεις ουσίες, σκόνη, νερό (σε αναλογία 2-3%). Στην περίπτωση αυτή, τα συνήθη βαρέα μέταλλα που περιέχονται στα Χ.Ο. είναι:

- Μόλυβδος (σημαντικότερος ρύπος) που προέρχεται κατά κύριο λόγο από οχήματα που χρησιμοποιούν βενζίνη που περιέχει μόλυβδο

- Βάριο και ψευδάργυρος που είναι συστατικά των πρόσθετων
- Κάδμιο και χρώμιο που αποτελούν προϊόντα τριβής των μεταλλικών μερών των κινητήρων.

Σημειώνεται ότι βάσει υπολογισμών, τα πρόσθετα με βάση Zn, Mg, Ca, P φθάνουν μέχρι και το 20% των Χ.Ο. που προέρχονται από ΜΕΚ.

Στα Χ.Ο. των ΜΕΚ είναι δυνατό να υπάρχουν πολυκυκλικές αρωματικές ενώσεις (PNA) όπως βένζο (α) πυρένιο και βένζο (α) ανθρακένιο οι οποίες προσροφώνται στα στερεά σωματίδια που αυτά περιέχουν, σε συγκεντρώσεις έως και 3.500 ppm.

Η τυπική σύσταση και οι προσμίξεις στα Χ.Ο. των ΜΕΚ δίνονται στον Πίνακα που ακολουθεί και αποτελούν αναφορά στη χρονική περίοδο πριν την έναρξη χρήσης αμόλυβδης βενζίνης.

**Πίνακας 2.4.2:** Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια: Σύσταση – προσμίξεις (ΕΜΠ, 2001)

Παράμετρος	Από	Έως
Ιξώδες (37° C, cSt).	50	150
Νερό (%)	0	10
Πτητικά κάτω των 300° C	2	15
Άζωτο (%)	0,03	0,5
Θείο (%)	0,1	0,6
Χλώριο (%)	0,03	0,25
Μόλυβδος (ppm)	800	11.000
Ασβέστιο (ppm)	600	1.700
Ψευδάργυρος (ppm)	600	1.500
Βάριο (ppm)	0	1.600
Μαγνήσιο (ppm)	0	600
Σίδηρος (ppm)	10	600
Φώσφορος (ppm)	600	1.400
Χαλκός (ppm)	1	120

Η παραγόμενη ποσότητα για το έτος 2000 εκτιμάται ότι ανήλθε σε 5000 t. Η ποσότητα των Χ.Ο από νερά διαρροής υφάλων πλοίων παραμένει σταθερή περίπου 1300τόνοι/έτος.

Από την παραγόμενη ποσότητα των Χ.Ο εκτιμάται ότι συλλέγεται το 93,5%, ενώ το υπόλοιπο απορρίπτεται ανεξέλεγκτα ή καίγεται παράνομα (σε μη ελεγχόμενους χώρους). Η συλλογή των Χ.Ο. πραγματοποιείται από μια ιδιωτική εταιρεία και η εκτιμώμενη συλλεγόμενη ποσότητα Χ.Ο για το έτος 2000 ανέρχεται σε 4675 τόνους. Τα Χ.Ο. που συλλέγονται υφίστανται επεξεργασία από την ίδια εταιρεία και οδηγούνται στα τσιμεντοποιεία για καύση, με βάση ειδικά πρότυπα και ειδική άδεια.

Η αναγέννηση των Χ.Ο. αποτελεί από περιβαλλοντική άποψη την πλέον ενδεδειγμένη πρακτική διαχείρισής τους, σε σύγκριση με άλλες εναλλακτικές μεθόδους όπως:

- Επανεισαγωγή τους στην τροφοδοσία διυλιστηρίων αργού πετρελαίου
- Χρήση τους ως καυσίμων, χωρίς ή μετά από προ-επεξεργασία
- Διάθεση τους με αποθήκευση ή εναπόθεση στο έδαφος

### **Νέες εφαρμογές**

**μ** Υπό τον όρο ότι τα καύσιμα καλύπτουν τις ποιοτικές απαιτήσεις, μπορούν να ανακυκλωθούν με οποιουδήποτε από τους ακόλουθους τρόπους: σαν διαλύτες για τον καθαρισμό των δοχείων χρωμάτων, ως καύσιμα για το θερμικό καθαρισμό του μολυσμένου χώματος και ως εναλλακτικά καύσιμα για την θέρμανση μεγάλων βιομηχανικών λεβήτων (για τους κλιβάνους τσιμέντου παραδείγματος χάριν). Όποια καύσιμα που δεν καλύπτουν τις ποιοτικές απαιτήσεις πρέπει να μεταφέρονται σε ειδικές επιχειρήσεις ανακύκλωσης. Μετά από τη μετατροπή των καυσίμων σε απόβλητα υψηλών-θερμίδων, οι επιχειρήσεις ανακύκλωσης είναι σε θέση να το χρησιμοποιήσουν για να θερμάνουν ειδικούς κλιβάνους. Τα απόβλητα υψηλών θερμίδων, παράγουν ιδιαίτερη μεγάλη ενέργεια όταν καίγονται.

μ Ανακυκλώνοντας τα καύσιμα που αποτυγχάνουν να καλύψουν τις ποιοτικές απαιτήσεις: Τα υπόλοιπα καύσιμα θεωρούνται απόβλητα λίγων θερμίδων, επειδή περιέχουν πολλά ιζήματα και νερό. Τα καύσιμα λίγων θερμίδων μπορούν να ανακυκλωθούν με την αφαίρεση του νερού και του ιζήματος. Τα καύσιμα μπορούν επίσης να περιέχουν πάρα πολλά αλογόνα και PCBs. Τα αλογόνα είναι χημικά στοιχεία όπως το χλώριο και το φθόριο. Τα PCBs είναι ιδιαίτερα τοξικές ουσίες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα για τους κλιβάνους τσιμέντου σε ειδικές εγκαταστάσεις. Οι τελευταίες υπολειπόμενες ακαθαρσίες αφαιρούνται σε υψηλές θερμοκρασίες σε μετέπειτα εγκαταστάσεις. Τελικά τα αέρια που ακολουθήσουν την αποτέφρωση πρέπει να καθαριστούν στα πλυντήρια αερίου. Τα βαριά μέταλλα τα οποία βρίσκονται στα καύσιμα μπορούν να αφαιρεθούν μετά από την αποτέφρωση.

## ΣΤΟΧΟΙ

- ✓ Τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια να αντιμετωπίζονται ως επικίνδυνα απόβλητα αλλά παράλληλα και ως δευτερογενής ύλη για την παραγωγή νέων ορυκτελαίων.
- ✓ Δίνεται προτεραιότητα στην αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων και δευτερευόντως στην καύση με ανάκτηση ενέργειας.
- ✓ Στόχος τίθεται η συλλογή κατά 70% τουλάχιστον των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων και η αναγέννηση του 80% εξ αυτών έως το 2006.

## Απόβλητα Λιπαντικών Ελαίων

Τα Απόβλητα Λιπαντικών Ελαίων (ΑΛΕ) περιλαμβάνουν τα χρησιμοποιημένα λιπαντικά μηχανών και κιβωτίων ταχυτήτων, υδραυλικά λάδια, λάδια κοπής, μονωτικά λάδια και τα μίγματα/γαλακτώματα αυτών με νερό ή άλλους οργανικούς διαλύτες.

Τα απόβλητα λιπαντικών ελαίων θεωρούνται επικίνδυνα απόβλητα γιατί περιέχουν χημικά στοιχεία, όπως βαρέα μέταλλα, τα οποία βρέθηκαν μέσα τους, είτε από τα πακέτα προσθέτων είτε λόγω της χρήσης και του τρόπου συλλογής τους. Η διαφυγή τέτοιων συστατικών στο περιβάλλον (ατμόσφαιρα, νερά κ.λπ.) δημιουργεί σημαντικότερα προβλήματα οικοτοξικότητας.



**Εικόνα 2.4.1:** Λάδι μηχανής

Ίσως ακόμη να μην συνειδητοποιούμε πλήρως τα προβλήματα και τις συνέπειες που δημιουργούνται στο περιβάλλον και την δημόσια υγεία από την ανεξέλεγκτη διάθεση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, καθώς οποιαδήποτε άλλη χρήση εκτός από την αναγέννησή τους, «οδηγεί» τις επικίνδυνες και καρκινογόνες ουσίες που περιέχουν στην τροφική αλυσίδα. Παράλληλα, όλο και περισσότερες επιστημονικές μελέτες αποδεικνύουν την αύξηση της περιεκτικότητας σε τοξικές ουσίες στα εδάφη και τα ύδατα της πατρίδας μας.

Η συνολική ποσότητα των λιπαντικών ελαίων που διακινείται στην χώρα μας σήμερα είναι 140.000 τόνοι/έτος, ενώ οι συλλέξιμες ποσότητες των Α.Λ.Ε. εκτιμώνται σε 85.000 τόνοι/έτος. Τα συστήματα από το 2007 και μετά έβαλαν στόχο να συλλέγουν 60.000 τόνους/έτος και εξ' αυτών να αναγεννούν 48.000 τόνους/έτος. Σήμερα στην χώρα μας αναγεννώνται 35.000 τόνοι, περίπου το 38% των συλλέξιμων ποσοτήτων

Παρότι τόσο η εθνική όσο και η κοινοτική νομοθεσία αναφέρουν ρητά ότι τα ΑΛΕ πρέπει να αξιοποιούνται μέσω της διαδικασίας της αναγέννησης, αρκετά μεγάλες ποσότητες απορρίπτονται αλόγιστα στο περιβάλλον ή καταλήγουν στη παράνομη καύση σε καμίνια, θερμοκήπια κ.τ.λ., αντικαθιστώντας το μαζούτ ή το πετρέλαιο με αποτέλεσμα να σημειώνεται σημαντική βλάβη στο περιβάλλον.

Τα ΑΛΕ μπορούν και πρέπει να χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη σε μονάδες αναγέννησης ορυκτελαίων. Πρέπει να σημειωθεί ότι για την αναγέννηση των απόβλητων λιπαντελαίων η βέλτιστη και πλέον τεχνολογικά σύγχρονη τεχνική είναι η καταλυτική υδρογόνωση.

Οι κύριες πρώτες ύλες των βιομηχανιών αναγέννησης ορυκτελαίων είναι:

- Λιπαντέλαια κινητήρων εσωτερικής καύσης
- Ορυκτέλαια
- Έλαια επεξεργασίας και κοπής μετάλλων
- Βαλβολίνες κιβωτίου ταχυτήτων
- Λάδια στροβίλων

**Πίνακας 2.4.3:** Προϊόντα βιομηχανιών αναγέννησης ορυκτελαίων

Προϊόν	Ποσοστό % πρώτης ύλης	Χαρακτηρισμός	Χρήση
Μέσα Αποστάγματα	65 - 80	Λιπαντέλαια	1. Λίπανση Μηχανών 2. Βελτίωση για διεύρυνση χρήσεων
Ελαφρά Αποστάγματα	2 – 4	Βενζίνη Πετρέλαια	1. Καύση για ανάκτηση ενέργειας
Βαριά Αποστάγματα	10 – 12	Πίσσες (Μέταλλα)	1. Παραγωγή μελάνης 2. Καύση σε ασβεστοκαμίνοους 3. Καύση σε κλιβάνους με απορρίμματα

Οι ποσότητες των λιπαντικών που διακινούνται στην Ελλάδα ετησίως υπολογίζονται στους 140.000 μετρικούς τόνους (MT), ενώ οι συλλέξιμες ποσότητες

Απόβλητων Λιπαντικών Ελαίων (ΑΛΕ) υπολογίζονται στο 60% (85.000ΜΤ) κατά μέσο όρο περίπου των ποσοτήτων των λιπαντικών που διακινούνται. Σύμφωνα με το Π.Δ. 82 ΦΕΚ 64Β/02-03-2004 «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των ΑΛΕ» και τους ποσοτικούς στόχους που θέτει στο άρθρο 9, μέχρι 31-12-2006 πρέπει να συλλέγονται 60.000 μετρικοί τόνοι και εξ αυτών να αναγεννάται τουλάχιστον το 80% δηλαδή 48.000 μετρικοί τόνοι. Από τις προαναφερθείσες υπό συλλογή ποσότητες, δυστυχώς σήμερα αναγεννώνται μόνο 25.000 μετρικοί τόνοι, ενώ οι υπόλοιπες ποσότητες απλώς απορρίπτονται στο περιβάλλον ή καταναλώνονται παράνομα ως καύσιμο.

Οι μονάδες που λειτουργούν αυτήν τη στιγμή στην Ελλάδα μπορούν να επεξεργαστούν όλες τις ποσότητες των ΑΛΕ που παράγονται στην χώρα μας.

Η αλυσίδα που ακολουθείται για την αξιοποίηση των ΑΛΕ έχει τους εξής κρίκους:

- Διαχωρισμός νερού /λαδιού και στερεών
- Απλή (ατμοσφαιρική) απόσταξη-αφυδάτωση εν θερμώ
- Κλασματική απόσταξη υπό κενό
- Ραφινάρισμα αποσταγμάτων
- Απόσμηση – αποχρωματισμός
- Τυποποίηση
- Συσκευασία

Είναι πιθανό το ΑΛΕ που θα αποσταχτεί από το αποσυναρμολογημένο αυτοκίνητο, να περιέχει και νερό. Με βάση την ποιότητα του λαδιού, μπορεί να επεξεργαστεί σε πολύ καλής ποιότητας καυσίμου ή καθαριστικό έλαιο. Το καθαριστικό έλαιο είναι μια πισσωμένη ουσία που χρησιμοποιείται σε υλικά για στέγες και σε κατασκευές δρόμων. Το έλαιο λιπαίνει τη μηχανή του οχήματος και το κιβώτιο ταχυτήτων. Χρησιμοποιείται γιατί είναι ανθεκτικό σε μεγάλες θερμοκρασίες και μεγάλης διάρκειας.

### **Νέες εφαρμογές ΑΛΕ**

μ Αρίστης ποιότητας καύσιμα. Για παράδειγμα, πετρέλαιο diesel για τα σκάφη.

## **μ** Λιπαντικό έλαιο

**μ** Πετρέλαιο ροής. Μια ουσία που χρησιμοποιείται όπως η πίσσα στα υλικά κατασκευής σκεπής.

Εκτός από τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια και τα απόβλητα έλαια, υπάρχουν και άλλα ρευστά σε ένα όχημα τα οποία πρέπει επίσης να αφαιρεθούν κατά την αποσυναρμολόγηση του οχήματος και πριν αυτό διατεθεί προς ανακύκλωση. Αυτά τα ρευστά είναι το ρευστό του κλιματιστικού, το απορρυπαντικό υγρό των υαλοκαθαριστήρων, τα ψυκτικά, τα υγρά φρένων. Κάθε ένα από αυτά μπορεί να ανακυκλωθεί.

## **Απορρυπαντικό Υγρό Υαλοκαθαριστήρων**

Το απορρυπαντικό υγρό υαλοκαθαριστήρων μοιάζει και αυτό με το ψυκτικό υγρό και μεταχειρίζονται με τον ίδιο τρόπο: με την απόσταξη. Η απόσταξη συνεπάγεται το διαχωρισμό των διαφόρων συστατικών ενός μίγματος με μια διαδικασία θέρμανσης. Μόνο το απορρυπαντικό υγρό υαλοκαθαριστήρων με μια ελάχιστη περιεκτικότητα σε οινόπνευμα 5% μπορεί να ανακυκλωθεί. Το απορρυπαντικό υγρό υαλοκαθαριστήρων μπορεί να περιέχει 10% τρεις διαφορετικές αλκοόλες: μεθανόλη, αιθανόλη και ισοπροπυλοαλκοόλη και 90% νερό. Οι αλκοόλες αυτές πωλούνται στην καθαρή τους μορφή. Το ρευστό περιέχει επίσης μια γλυκόλη τη MEG, η οποία προστατεύει το απορρυπαντικό υγρό από το πάγωμα κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Εκτός από αυτά, τα ρευστά αυτά είναι και αδιάσπαστα. Το αποτέλεσμα έτσι, είναι ένα μη καθαρό τελικό προϊόν.

Οι αλκοόλες, που αναμιγνύονται με το νερό και τις πρόσθετες ουσίες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κάνουν το νέο απορρυπαντικό υγρό υαλοκαθαριστήρων, καθώς επίσης και για άλλες βιομηχανικές εφαρμογές.



## **Ψυκτικά Υγρά**

Τα ψυκτικά υγρά αποτελούνται από 60% νερό και 40% διάφορες γλυκόλες. Μια μηχανή περιέχει περίπου 5 λίτρα ψυκτικού υγρού. Τα υγρά αυτά κυκλοφορούν στη μηχανή, απορροφώντας τη ζέστη και μετατρέποντας την σε κατάλληλη για τη μηχανή θερμοκρασία. Έπειτα το ψυγείο του αυτοκινήτου κρυώνει το υγρό πριν αυτό κυκλοφορήσει ξανά.

Τα ψυκτικά υγρά περιέχουν και μια μονοαιθυλένια γλυκόλη (MEG), η οποία ανακτάται από το ψυκτικό υγρό με τη μέθοδο της απόσταξης. Η διαδικασία ξεχωρίζει το νερό από οποιεσδήποτε ακαθαρσίες και απόβλητα. Η ανακτημένη MEG αναμιγνύεται με νερό και άλλα προσθετικά, με προοπτική να δημιουργηθεί ένα καινούριο ψυκτικό υγρό. Η MEG γλυκόλη χρησιμοποιείται επίσης σε διαλύτες για τη βιομηχανία παραγωγής χρωμάτων.

## **Υγρό κλιματιστικού**

Το υγρό του κλιματιστικού είναι ένα χημικά επικίνδυνο ρευστό και μοιάζει πολύ με αυτό του ψυγείου του αυτοκινήτου. Μόνο σε ειδικευμένες εταιρείες επιτρέπεται να γίνει συμπλήρωση ή απόσταξη του ρευστού του κλιματιστικού.

## **Υγρά Φρένων**

Το υγρό φρένων είναι ένα λεπτό, ελαιώδης ουσία που αποτελείται από μια σειρά διαφόρων γλυκολών. Βρίσκεται στα φρένα και χρησιμεύει στο να μεταδίδει την ασκούμενη δύναμη στο πετάλι του φρένου, όταν το αυτοκίνητο πρόκειται να ακινητοποιηθεί.

Η ανακύκλωση των υγρών φρένων ονομάζεται "αναγέννηση". Η αναγέννηση είναι μια διαδικασία από την οποία οι ουσίες γίνονται πάλι χρήσιμες. Το πρώτο στάδιο στη διαδικασία ανακύκλωσης αποτελείται από μια συγκεκριμένη διαδικασία στην οποία τα μεταλλικά και λαστιχένια κομμάτια, παρόντος του νερού, αφήνονται να

κατακαθίσουν, πριν αυτά αφαιρεθούν από το νερό με κοσκίνισμα. Οποιοδήποτε ορυκτέλαιο στο υγρό φρένων μπορεί να εξαχθεί με μια πολύ ακριβή διαδικασία χωρισμού. Το νερό εξάγεται μετά από την προσθήκη διαφόρων χημικών ουσιών. Το υγρό φρένων που προκύπτει μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί υπό αυτήν τη μορφή στην αυτοκινητοβιομηχανία μετά από διάφορες πρόσθετες επεξεργασίες. Για να το καταστήσουν κατάλληλο για την επαναχρησιμοποίηση στα αυτοκίνητα προστίθενται χημικές και χρωστικές ουσίες στο ανακυκλωμένο φρενάρωντας ρευστό.

## **2.5 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ**

Ως *πλαστικά* ορίζουμε αυτά τα ανθρωπογενή, μη-μεταλλικά υλικά, τα οποία βασίζονται σε φυσικά ή συνθετικά πολυμερισμένα μόρια και τα οποία σχηματοποιούνται υπό την επίδραση συγκεκριμένων φυσικών καταστάσεων.

Σε σύγκριση με άλλα βασικά υλικά όπως τα μέταλλα, τα πλαστικά είναι πολύ πιο βολικά στην επεξεργασία τους και δίνουν πολύ πιο εύκολα τα τελικά προϊόντα. Τα τεχνικά και οικονομικά οφέλη που προσφέρουν σε συνδυασμό με τις σημαντικές φυσικοχημικές ιδιότητες τους καθιστούν τα πλαστικά ως την προτιμότερη λύση σε μια ευρεία γκάμα βιομηχανικών εφαρμογών, από υλικά συσκευασίας έως υλικά υψηλών τεχνολογικών προδιαγραφών.

Το κύριο περιβαλλοντικό πρόβλημα που προκύπτει από την χρήση των πλαστικών μερών του αυτοκινήτου δεν είναι η υπέρμετρη κατανάλωση ενέργειας κατά την παραγωγή τους, αλλά οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από την ανεξέλεγκτη ή ελεγχόμενη διάθεσή τους αφού ολοκληρώσουν τη ζωή τους ως καταναλωτικά προϊόντα. Ο λόγος που τα καθιστά εχθρικά προς το περιβάλλον είναι ότι αποικοδομούνται, δηλ. αποσυντίθενται, με πολύ αργό ρυθμό: ένα πλαστικό μπουκάλι αποσυντίθεται σε 450 χρόνια, ενώ ένα σχοινί σε 3-14 μήνες, ένα χαρτί σε 4-6 εβδομάδες.

Η ανακύκλωση των μεταλλικών μερών ενός αυτοκινήτου (75%) αποτελεί μια ανεπτυγμένη βιομηχανία: η ανάκτηση του μετάλλου είναι μια συνήθης πρακτική και η σχετική διαδικασία είναι ήδη σχεδόν πλήρως ανεπτυγμένη.

Το υπόλοιπα μη μεταλλικά μέρη (25%) είναι κυρίως πλαστικά και η αναγνώριση, ο διαχωρισμός και η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσής τους είναι πολύ πιο δύσκολες και δαπανηρές διαδικασίες.

Ένα αυτοκίνητο αποτελείται από έναν αυξημένο αριθμό διαφορετικών πλαστικών. Η σκληρότητα, η ικανότητα να αντιστέκεται στη ζέστη και το σχετικό χαμηλό βιομηχανικό κόστος, είναι μερικά από τα χαρακτηριστικά που κάνουν σημαντικά τα πλαστικά σε ένα όχημα. Όταν δε συγκρίνονται με το μέταλλο, προσφέρουν επιπλέον πλεονεκτήματα όπως το μικρότερο βάρος. Τα μέρη μπορούν επίσης να κατασκευαστούν από διαφορετικούς τύπους πλαστικών ή συνδυασμό πλαστικού και μετάλλου. Ένας αριθμός τύπων πλαστικού απορρίμματος αποσυντίθεται και ανακυκλώνεται σε καινούρια πλαστικά προϊόντα.

**Πίνακας 2.5.1: Τύποι και εφαρμογές πλαστικών ανά όχημα για το έτος 2005**

Μέρος Οχήματος	Κύριος Τύπος Πλαστικού	Βάρος σε μέσο όχημα
Προφυλακτήρες	PP	10,4
Καθίσματα	PUR,PP,PA,PVC,ABS	18,4
Τμήμα θέσης οδήγησης	PP,SMA,ABS,PC,PVC,PUF	21,3
Συστήματα καυσίμων	PE,POM,PA	8,6
Σκελετός οχήματος	PP,PPE,UP	10,8
Εντός των συστατικών των καλυμμάτων	PA,PP,PBT	13,8
Εσωτερική διακόσμηση	PP,ABS,POM,PVC,PUR	31
Συστατικά ηλεκτρικού εξοπλισμού	PP,PVC,PA,PBT,PE	10,3
Εξωτερική διακόσμηση	ABS, PA,PP,PBT,ASA	5,1
Φωτισμό	PP,PC,ABS,PMMA,UP	5,6
Υλικά για ταπετσαρία	PUR,PP,PVC	6,8
Δεξαμενές	PP,PE,PA	1,5
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>143,4</b>

(Πηγή: Πλαστικά Europe2006)

Πλαστικά μέρη, τα οποία όταν διατίθενται στο περιβάλλον δημιουργούν προβλήματα, λόγω του γεγονότος ότι βιοαποδομούνται δύσκολα είναι:

- ο **Πολυεστέρες**: από το υλικό αυτό είναι κατασκευασμένες οι ζώνες ασφαλείας.
- ο **ABS**: πρόκειται για σκληρό πλαστικό, από το οποίο είναι κατασκευασμένα τα καλύμματα των κώνων των τιμονιών καθώς και οι κεντρικές κονσόλες.
- ο **Πολυπροπυλένιο**: είναι ένα μαλακό πλαστικό υλικό από το οποίο αποτελούνται οι προφυλακτήρες, διάφορα εξαρτήματα του κινητήρα, το εξωτερικό κάλυμμα της μπαταρίας καθώς και διάφορα εσωτερικά μικροεξαρτήματα.

Το πλαστικό είναι ανακυκλώσιμο, ωστόσο οι προσμίξεις που περιέχει και η μεγάλη ποικιλία πλαστικών (50 περίπου είδη) που χρησιμοποιούνται από τις βιομηχανίες καθιστούν τη διαδικασία αυτή πολύ δύσκολη. Με μια μέθοδο που έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται από το 1987, όλα τα πλαστικά απορρίμματα, και αυτά του αυτοκινήτου, συμπίεζονται χωρίς προηγούμενη διαλογή και καθαρισμό τους, για να μειωθεί ο όγκος τους. Έπειτα ακολουθεί η θέρμανσή τους και η συνεχής ζύμωση σε θερμοκρασία γύρω στους 200°C. Αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η παραγωγή ενός ρευστού ομοιόμορφου υλικού που μπορεί να μορφοποιηθεί κατάλληλα με χύτευση υπό πίεση. Το υλικό που προκύπτει είναι δεύτερης ποιότητας, που ωστόσο, μπορεί να βελτιωθεί, αν διοχετευτεί σε αυτό ποσότητα καθαρού πλαστικού.

## 1. Εξωτερικά Πλαστικά Αυτοκινήτου

### ¶ Προφυλακτήρες (Bumpers)

Ο σκοπός του προφυλακτήρα είναι να προστατέψει το αυτοκίνητο σε μικρές συγκρούσεις. Γενικά είναι κατασκευασμένοι από πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυανθρακικό (PC) πλαστικό. Τα προνομιούχα χαρακτηριστικά του πολυπροπυλενίου είναι ότι απορροφά εύκολα την προσκρουόμενη ενέργεια, και όταν συμπιεστεί, αντί να σπάσει, επανέρχεται εν μέρει στην αρχική του κατάσταση, είναι

δηλ. πιο ελαστικό. Παρόλο που και ο πολυάνθρακας απορροφά την προσκρούμενη ενέργεια σε μεγάλο βαθμό, σπάει πιο εύκολα απ' ό,τι το πολυπροπυλένιο.

Οι προφυλακτήρες ταξινομούνται με το χέρι σύμφωνα με το είδος του πλαστικού που χρησιμοποιείται. Οι μόνοι προφυλακτήρες οι οποίοι είναι κατάλληλοι για περαιτέρω επεξεργασία είναι εκείνοι που είναι φτιαγμένοι από πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυάνθρακα (PC).



**Εικόνα 2.5.1:** Συλλογή προφυλακτών σε εγκατάσταση ανακύκλωσης

Οι προφυλακτήρες PP και PC χωρίζονται μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της ταξινόμησης με το χέρι, δεδομένου ότι είναι αδύνατον να χωριστούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανακύκλωσης. Οι προφυλακτήρες PP μειώνονται στο μέγεθος σε έναν καταστροφέα-τεμαχιστή. Τα μικρά μεταλλικά μέρη και τα πλαστικά διαχωρίζονται αμέσως μετά από τους προφυλακτήρες PC. Τα μεταλλικά τμήματα απομακρύνονται με τη χρήση μαγνητών. Το νερό χρησιμοποιείται για να χωρίσει τα πλαστικά και τους άλλους ρύπους εκμεταλλευόμενο την πυκνότητα του καθενός υλικού. Αντίθετα από τα άλλα πλαστικά και τους ρύπους, τα PP συνεχίζουν να επιπλέουν. Οποιοδήποτε ρύποι αφαιρούνται με το χέρι από τους προφυλακτήρες PC οι οποίοι μετά τεμαχίζονται.

Το υλικό που βγαίνει από τον καταστροφέα-τεμαχιστή είναι ακόμα αρκετά μεγάλο, περίπου 30 cm μακρύ. Το υλικό μειώνεται περαιτέρω σε μέγεθος σε έναν μύλο αλέσεως έως ότου τα μέρη προφυλακτών γίνουν μερικά χιλιοστά. Τα μέρη

προφυλακτῆρων αποκαλούνται "κοκκοποιημένα". Τα κοκκοποιημένα μόρια πλένονται αρχικά για να αφαιρεθεί κάθε ρύπος, και έπειτα μπαίνουν σε ένα περιστροφικό στεγνωτήρα και αφήνονται να ξεραθούν. Αν και τα κοκκοποιημένα μόρια είναι έτοιμα προς χρήση σε μερικές εφαρμογές, η περαιτέρω προκαταρκτική επεξεργασία είναι απαραίτητη προτού να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν για άλλες εφαρμογές. Μετά προστίθενται κάποιες πρόσθετες ουσίες στα κοκκοποιημένα μόρια. Τα κοκκοποιημένα μόρια που περιέχουν ένα αριθμό πρόσθετων ουσιών καλείται "επανακοκκοποιημένα" που μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε νέες εφαρμογές.

Τα ανακυκλωμένα πλαστικά των προφυλακτῆρων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πλαστικά μέρη για τα συστήματα θέρμανσης στα νέα αυτοκίνητα.

## **¶ Σχάρες (Grille)**

Σχεδόν κάθε σχάρα αποτελείται από ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene) Ακρυλονιτρίλιο – Βουτανιέδιο - Στιρένιο.

Παρόλο όμως που αυτό το καλής ποιότητας πλαστικό είναι πιο ακριβό και εύθραυστο, τα χαρακτηριστικά του παίζουν σημαντικό ρόλο στην οπτική όψη, το περασμένο με βερνίκι-λούστρο ABS είναι καλαίσθητο.

Το πρώτο στάδιο στη διαδικασία ανακύκλωσης είναι να μειωθεί το μέγεθος των κιγκλιδωμάτων σε ένα μέγεθος το πολύ 30 χιλιοστών. Μετά τα μεταλλικά μέρη εξάγονται μαγνητικά με έναν σιδηρούχο διαχωριστή. Στη συνέχεια το πλαστικό μίγμα τοποθετείται σε έναν ειδικό διαλύτη. Τα ABS θα διαλυθούν στο διαλύτη ενώ κάποια άλλα πλαστικά όχι. Ο διαλύτης θα αραιωθεί εάν του προστεθεί νερό κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης των κιγκλιδωμάτων μέσα σε αυτόν. Το ABS δε διαλύεται καλά στο διαλύτη που έχει αραιωθεί με νερό. Γι' αυτό τα κιγκλιδώματα πρέπει να είναι στεγνά. Άλλα πλαστικά και μέταλλα δεν διαλύονται στο ρευστό και μπορούν να φιλτραριστούν από αυτό. Το ABS ανακτάται από το ρευστό και ανακυκλώνεται σε νέα προϊόντα. Οι ίνες γυαλιού από τα κιγκλιδώματα θα μπλοκάρουν το φίλτρο, με αποτέλεσμα το σταμάτημα της διαδικασίας ανακύκλωσης, ή μπορεί να καταλήξουν στο τελικό πλαστικό προϊόν και επομένως η ποιότητα του προϊόντος θα είναι κατώτερη.

Το ανακυκλωμένο ABS επαναχρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στη βιομηχανία επεξεργασίας πλαστικών για την παραγωγή πολλών νέων ειδών προϊόντων, όπως νέα κιγκλιδώματα καθώς επίσης πολλά είδη οικιακών συσκευών.

## ¶ Πίσω φώτα (Rear lights)

Τα πίσω φώτα είναι φτιαγμένα από διάφορα είδη πλαστικού. Το διάφανο μέρος είναι φτιαγμένο από PMMA και η θήκη από ABS πλαστικό.

## ¶ Τάσια τροχών (Hubcaps)

Τα τάσια των τροχών του αυτοκινήτου είναι κατασκευασμένα από πλαστικό (ABS ή πολυαμίδιο) και χρησιμοποιούνται για να βελτιώσουν την οπτική εικόνα των τροχών. Επιπλέον, προστατεύουν τους τροχούς από την τριβή με το κράσπεδο, όταν παρκάρουμε το αυτοκίνητο.

Τα τάσια των τροχών αποτελούνται από διαφορετικούς τύπους πλαστικού. Κατά την παράδοση τους ταξινομούνται με το χέρι σύμφωνα με τη σύνθεσή τους και με οπτική αναγνώριση ή ανάλογα τον εξοπλισμό τους, διακρίνονται σε διαφορετικά είδη πλαστικού. Τα τάσια καθαρίζονται και γυαλίζονται κατά την προετοιμασία. Μετά το γυαλισμένο τμήμα στέκεται για μερικά δευτερόλεπτα μπροστά από έναν οπτικό εξοπλισμό αναγνώρισης που μπορεί να προσδιορίσει - με τη διαδικασία της υπέρυθρης ακτινοβολίας - τον τύπο του πλαστικού από τον οποίο αποτελείται το τάσι.

Κατόπιν αφού οι διαφορετικοί τύποι τασιών έχουν ταξινομηθεί τεμαχίζονται. Τα μεταλλικά δαχτυλίδια πρέπει να αφαιρεθούν δεδομένου ότι βλάπτουν τον καταστροφέα, αν και τα μικρά κομμάτια μετάλλου ή τα επίπεδα μεταλλικά δαχτυλίδια δεν δημιουργούν ιδιαίτερα προβλήματα κατά τη διάρκεια του τεμαχισμού. Μετά από τον τεμαχισμό τα μεταλλικά μέρη εξάγονται με τη χρήση μαγνητών. Το καθαρό κοκκοποιημένο πλαστικό χρησιμοποιείται για διάφορες εφαρμογές πλαστικών. Οι ίνες γυαλιού που ενισχύουν τα τάσια δεν επιτρέπονται. Το γυαλί που προέρχεται από τις ίνες γυαλιού και ενισχύει τα τάσια τεμαχίζεται σε πολύ μικρά κομμάτια. Τα μόρια γυαλιού που προκύπτουν δεν μπορούν να αφαιρεθούν από το μίγμα. Οι ακαθαρσίες

στα κοκκοποιημένα μόρια γυαλιού, καθιστούν το υλικό ακατάλληλο για επαναχρησιμοποίηση.

## **2. Εσωτερικά Πλαστικά Αυτοκινήτου**

### **¶ Αφρός Πολυουραιθάνης**

Η πολυουραιθάνη βρίσκεται στον τύπο πολυουραιθανικού αφρού που χρησιμοποιείται στα καθίσματα των αυτοκινήτων. Η ελαστικότητά του τού επιτρέπει να παίρνει διάφορες μορφές. Όταν ξηραίνεται είναι ισχυρό, ελαστικό και άνετο, με αποτέλεσμα ιδανικό για το γέμισμα των καθισμάτων.



Εικόνα 2.5.2: Θρυμματισμένος αφρός πολυουραιθάνης

Τα δέματα αφρού PUR ελέγχονται στην εισαγωγή για την υγρασία, την παρουσία μετάλλων και ακαθαρσιών όπως ο σκληρός αφρός PUR και το πλαστικό. Τα δέματα έπειτα διαχωρίζονται και τεμαχίζονται, πρώτα κατά προσέγγιση και μετά σε πολύ λεπτά τεμάχια. Έπειτα, τα μικρά τεμάχια μπορούν να ανακυκλωθούν με κάποιον από τους παρακάτω τρόπους:

1. Μπορούν να αναμιχθούν με υφαντικές ίνες και να μετατραπούν σε μάλλινο υλικό ή
2. Μπορούν επίσης να ξαναγίνουν αφρός.

Κατά τη διάρκεια της παραγωγής οι νιφάδες αφρού αναμιγνύονται με ένα συνδετικό υλικό σε έναν μεγάλο αναμίκτη. Το μίγμα συμπιέζεται μέσα σε μεγάλους συμπιεστές. Η ποσότητα νιφάδων PUR που συμπιέζονται στους συμπιεστές



διαμόρφωσης καθορίζεται από τη σκληρότητα του τελικού υλικού. Μετά φυσιέται ενδιάμεσα ζεστός αέρας. Η επαφή με το νερό (ατμός) δίνει στο συνδετικό υλικό μια συγκολλητική ποιότητα και οι νιφάδες PUR συγκολλούνται μεταξύ τους. Ο αφρός PUR πρέπει να αφεθεί να ξεράθει, προτού να κοπεί στο μέγεθος που απαιτεί η νέα εφαρμογή.

## **Νέες εφαρμογές**

**μ** Γέμισμα για τα καθίσματα των αυτοκινήτων και τα έπιπλα, τα στρώματα, τα αθλητικά χαλιά

Τα κομμάτια αφρού κόβονται στο μέγεθος που απαιτείται ώστε να γεμίσει τα καθίσματα αυτοκινήτων, τα στρώματα, τα αθλητικά χαλιά και τα έπιπλα.

**μ** Υλικό μόνωσης

Το μάλλινο υλικό χρησιμοποιείται στα νέα αυτοκίνητα ως υλικό μόνωσης κάτω από την κάλυψη πατωμάτων και μεταξύ της μηχανής και του χώρου των επιβατών.

## **¶ Ζώνες Ασφαλείας (Safety belts)**

Οι ζώνες ασφαλείας είναι κατασκευασμένες από ίνες πλαστικού, πολυαμίδιο, PET (γνωστό από τα μπουκάλια ελαφρών ποτών) ή από συνδυασμό των παραπάνω. Οι δομή των ινών επιτρέπει στο πλαστικό να αντέχει σε μεγάλες δυνάμεις πριν σπάσει ή σκιστεί, ένα χαρακτηριστικό που το κάνει ιδανικό για την προστασία των ατόμων στην περίπτωση της ζώνης ασφαλείας.

Οι ζώνες ασφάλειας ανακυκλώνονται με διάφορους τρόπους. Οι ζώνες μετασηματίζονται σε ίνες και επαναχρησιμοποιούνται υπό αυτήν τη μορφή ως πρώτη ύλη για άλλα προϊόντα. Ένας μικρός αριθμός των ζωνών χρησιμοποιείται με την υπάρχουσα μορφή τους ως σύνδεσμοι δέντρων ή κορμών.

Κάποιοι τρόποι ανακύκλωσης των ζωνών ασφαλείας είναι οι εξής:

## **1. Ανακυκλώνοντας τις ζώνες σε ίνες**

Οι ζώνες ασφάλειας παραδίδονται μέσα σε κιβώτια. Η διαδικασία ανακύκλωσης αρχίζει με μια επιθεώρηση με το χέρι, ελέγχοντας τις ζώνες για την παρουσία μεταλλικών και πλαστικών μερών. Μετά από την επιθεώρηση με το χέρι, οι ζώνες περνούν μέσω ενός ανιχνευτή μετάλλων πάνω σε μια ταινία μεταφορών. Εάν υπάρχει μέταλλο μεταξύ ή μέσα στις ζώνες, η ταινία μεταφορών σταματάει και το μέταλλο αφαιρείται με το χέρι. Αυτός ο έλεγχος μετάλλων είναι πολύ αυστηρός δεδομένου ότι το μέταλλο μπορεί να καταστρέψει τα μαχαίρια που κόβουν τις ζώνες στα κομμάτια. Οι ζώνες τεμαχίζονται στα κομμάτια, με διαστάσεις το πολύ 15 X 8 εκατοστά. Τα κομμάτια αναμιγνύονται με άλλα υλικά σε ένα τύμπανο μίξης όπου δημιουργείτε ένα ομοιογενές μίγμα. Το μίγμα τοποθετείται σε μια μηχανή που διαχωρίζει τις ίνες, με τη βοήθεια μεγάλων κυλίνδρων με καρφιά, που θα πιάσουν όποια υπόλοιπα πλαστικά μέρη έχουν παραμείνει. Τα καρφιά που καλύπτονται από πλαστικά κομμάτια, δεν είναι πλέον ικανά να μετατρέψουν τα υλικά σε ίνες. Τα πλαστικά κομμάτια δημιουργούν έτσι στη διαδικασία της ανακύκλωσης προβλήματα. Οι ζώνες με διπλή βελονιά ή αυτές που είναι στερεωμένες δεν μπορούν να μετατραπούν σε ίνες εξ αιτίας της υπερβολικής αντίστασής τους. Οι ίνες που προκύπτουν πιέζονται σε δέματα για να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη για περαιτέρω επεξεργασία και παραγωγή μάλλινων προϊόντων.

## **2. Παραγωγή μάλλινων προϊόντων**

Οι ίνες των ζωνών ασφάλειας αναμιγνύονται με κλωστοϋφαντουργικό προϊόν και άλλες ίνες προκειμένου να δοθούν στο τελικό προϊόν ορισμένες ιδιότητες. Οι ίνες συμπιέζονται στη συνέχεια για να διαμορφωθούν οι μάλλινοι τάπητες. Οι τάπητες μπορούν να ενισχυθούν εάν είναι απαραίτητο. Οι τάπητες συνδυάζονται και συρράβονται μεταξύ τους για να διαμορφώσουν ένα ενιαίο ντυμένο σύνολο. Εκτός από το ότι είναι σκληρό, το επίστρωμα είναι ανθεκτικό και στη πυρκαγιά. Τελικά οι τάπητες παραδίδονται στον πελάτη σε φύλλα ή σε ρολό.



**Εικόνα 2.5.3:** Ανακυκλωμένες ζώνες ασφαλείας ως τάπητες αυτοκινήτων

### 3. Ανακύκλωση των ζωνών ως ζώνες

Στην παράδοση, οι ζώνες ταξινομούνται σε χρώματα. Ένας ποιοτικός έλεγχος ακολουθεί και τότε οι ζώνες ελέγχονται για ακαθαρσίες, υγρασία, μέταλλα και πλαστικά μέρη. Οι ζώνες συρράπτονται έπειτα και συσκευάζονται σε ρολό.



**Εικόνα 2.5.4:** Ανακυκλωμένες ζώνες ασφαλείας τυλιγμένες σε ρολά για οποιαδήποτε χρήση π.χ. δέσιμο δέντρων

### Νέες εφαρμογές

#### μ Κάλυψη υλικών

Ο τάπητας χρησιμοποιείται για να καλύψει τα ελατήρια στη βιομηχανία επίπλων.

#### μ Υλικό μόνωσης

Ο τάπητας χρησιμοποιείται στο εμπόριο οικοδομικών υλικών ως θερμική μόνωση στα πλαίσια των παραθύρων.

#### **μ Δέσιμο δέντρων**

Για να σταματήσουν τα δέντρα να λυγίζουν και να σπάνε όταν φυσάει ο άνεμος, οι ζώνες ασφάλειας χρησιμοποιούνται για να τα δένουν κατά την διάρκεια της φύτευσης μαζί με τους πασσάλους που τοποθετούνται δίπλα τους.

### **3. Πλαστικά Μέρη στο Μηχανικό Μέρος του Οχήματος**

Σχεδόν ένα στα δύο καινούρια αυτοκίνητα σήμερα έχει πλαστικό ρεζερβουάρ από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο. Τα ρεζερβουάρ αυτά παρουσιάζουν δύο βασικά προβλήματα που περιορίζουν την ανακυκλωσιμότητά τους: ευκολία αφαίρεσης από το αυτοκίνητο και ρύπανση που προκαλείται από το καύσιμο.

Τελευταία έχει αναπτυχθεί με επιτυχία ένας γρήγορος τρόπος αποσυναρμολόγησης των ρεζερβουάρ και μια μέθοδο που επιτρέπει την απορρύπανση του υλικού προκειμένου να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξανά για την κατασκευή νέων ρεζερβουάρ. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως κλειστός δακτύλιος ανακύκλωσης, στο πλαίσιο του οποίου το υλικό ενός προϊόντος χρησιμοποιείται επανειλημμένα για την παραγωγή του ίδιου προϊόντος στο μέλλον.

Πλαστικά μέρη είναι:

- Ä Το ρεζερβουάρ του απορρυπαντικού υγρού των υαλοκαθαριστήρων
- Ä Το ρεζερβουάρ του υγρού φρένων
- Ä Το έλασμα κάλυψης της μηχανής

#### **η Πλαστική δεξαμενή καυσίμων**

Οι δεξαμενές καυσίμων συνηθίζονταν να κατασκευάζονται από ατσάλι. Λαμβάνοντας υπ' όψη τη μείωση βάρους του οχήματος, πλέον κατασκευάζονται από ένα πλαστικό τύπου HDPE. Επιπλέον πλεονεκτήματα για τη χρήση του πλαστικού είναι ότι είναι δυνατότερο από το ατσάλι και δεν διαβρώνεται.

Μια λύση στο πρόβλημα ανακύκλωσης των πλαστικών προσφέρει το βιοπλαστικό, ένα είδος πλαστικού που παρασκευάζεται με τη βοήθεια βακτηριδίων και ανακαλύφθηκε το 1988 από μια βρετανική εταιρία. Σε αντίθεση με τα κοινά πλαστικά, που είναι απρόσβλητα σε μικροοργανισμούς και δεν αποσυντίθενται, το βιοπλαστικό μπορεί να αποσυντεθεί μέσα στο έδαφος μέσω μυκήτων και βακτηριδίων σε διάστημα λίγων μηνών. Από βιοπλαστικό κατασκευάζονται ήδη μπουκάλια, δοχεία, μεμβράνες συσκευασίας κ.λπ., ενώ υπάρχουν πολλές προοπτικές για επέκταση της χρήσης του και στα αυτοκίνητα.

Τονίζεται ότι με την εξέλιξη της τεχνολογίας, η χρήση πλαστικού υλικού αυξάνεται λόγω του γεγονότος ότι με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται καλύτερο αεροδυναμικό σχήμα στο αυτοκίνητο και επιπλέον με τη μείωση του βάρους του αυτοκινήτου αυξάνεται η ενεργειακή του απόδοση.

## **2.6 ΑΜΑΞΩΜΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ**

Το 75% περίπου από ένα αυτοκίνητο αποτελείται από μέταλλο. Όσον αφορά την ασφάλεια και την σταθερότητα ενός αυτοκινήτου, τα χαρακτηριστικά των μετάλλων έχουν δοκιμαστεί τόσο, ώστε παρά την ανάπτυξη της χρήσης των πλαστικών στα οχήματα, τα μέρη που απαιτούν αντοχή σε μεγάλα φορτία δυνάμεων κατασκευάζονται ακόμη από μέταλλο.

Ανακυκλώσιμα μέταλλα είναι το αλουμίνιο, ο σίδηρος, ο χάλυβας, ο μόλυβδος, ο χαλκός, ο κασσίτερος, ο ψευδάργυρος κ.ά. Τα υπολείμματα από την κατεργασία μετάλλων στη βιομηχανία, καθώς και τα παλιά αυτοκίνητα μετατρέπονται σε χρήσιμες πρώτες ύλες μέσω μεθόδων ανακύκλωσης.

Τα σιδηρούχα απορρίμματα τήκονται με διάφορες μεθόδους και δίνουν ως πρώτη ύλη σίδηρο ή χάλυβα. Για την ανακύκλωση των μη σιδηρούχων μετάλλων εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι με στόχο την απομάκρυνση των προσμείξεων. Τα ανακυκλωμένα μέταλλα καλύπτουν πάνω από το 30% των αναγκών των βιομηχανιών σε πρώτες ύλες. Το αλουμίνιο και ο λευκοσίδηρος είναι τα μέταλλα που αποτελούν τα κύρια ανακυκλώσιμα μέταλλα.

Επομένως, σε μια σύγχρονη κοινωνία, όπου η εξοικονόμηση πλουτοπαραγωγικών πόρων και η προστασία του περιβάλλοντος αποκτούν όλο και μεγαλύτερη σημασία είναι πολύ σημαντική επίσης και η ανακύκλωση του αμαξώματος του αυτοκινήτου, που παρόλο δεν αποτελεί το πιο επιβλαβές στοιχείο, είναι το μεγαλύτερο σε όγκο. Το αμάξωμα των σημερινών αυτοκινήτων αποτελείται κυρίως από αλουμίνιο, σίδηρο, χάλυβα.



**Εικόνα 2.6.1:** Συσσωρευμένα αμαξώματα οχημάτων σε εγκατάσταση ανακύκλωσης

### **1. Μεταλλικά Μέρη στο Εξωτερικό του Οχήματος**

#### **¶ Σκελετός οχήματος**

Μεγάλο ποσοστό μετάλλου αποτελεί ο σκελετός του οχήματος. Στις εγκαταστάσεις αποσυναρμολόγησης, από ένα όχημα στο τέλος κύκλου ζωής του αφαιρούνται 19 διαφορετικά απόβλητα υλικά, μερικά από αυτά επικίνδυνα. Το υπόλοιπο εξωτερικό περίβλημα του αυτοκινήτου περιέχει κυρίως σίδηρο και έναν αριθμό από μη-σιδηρούχα μέταλλα. Τα μέταλλα διαχωρίζονται και το σίδηρο θα χρησιμοποιηθεί για τη κατασκευή καινούριων οχημάτων.

#### **¶ Ζάντες τροχών**

Άλλα μεταλλικά μέρη από το εξωτερικό του οχήματος αποτελούν οι ζάντες των τροχών, που είναι συνήθως κατασκευασμένες από σίδηρο ή αλουμίνιο.

## **2. Μεταλλικά Μέρη του Εσωτερικού του Οχήματος**

### **¶ Δεξαμενή LPG (Liquefied Petroleum Gas)**

Η δεξαμενή LPG είναι κατασκευασμένη από ασάλι. Επειδή η δεξαμενή LPG είναι εξαιρετικά εύφλεκτη, πάντοτε αφαιρείται από το όχημα από στην εγκατάσταση αποσυναρμολόγησης και το αέριο αφαιρείται από ειδικευμένες εταιρείες. Εάν η δεξαμενή πρόκειται να παραμείνει στο εγκαταλελειμμένο όχημα υπάρχει τεράστια πιθανότητα μεγάλης έκρηξης με τις λοιπές συνέπειες.

Κατά την άφιξη στην επιχείρηση ανακύκλωσης, οι δεξαμενές LPG εξαερώνονται αρχικά, και τα αποσπασματικά υγρά LPG καθαρίζονται με τη βοήθεια της ιζηματοποίησης. Το ίζημα μεταφέρεται σε έναν εξουσιοδοτημένο ανακυκλωτή και τα υπόλοιπα καθαρά LPG αποθηκεύονται σε μεγάλες δεξαμενές. Όταν καθαρίζονται οι κενές δεξαμενές γίνεται ένας έλεγχος για να εξασφαλίσει ότι όλο το αέριο LPG έχει εξαχθεί. Έπειτα, οι δεξαμενές αποσυναρμολογούνται πλήρως. Οι κενές δεξαμενές καθαρίζονται, και μετά ο χαλκός και ο ορείχαλκος των συναρμολογήσεων και των καλωδίων διαχωρίζονται, σύμφωνα με τον τύπο, για να επαναχρησιμοποιηθούν στη βιομηχανία μετάλλων.

### **Νέες εφαρμογές**

#### **μ LPG**

Το καθαρό LPG που ανακτάται από τις δεξαμενές LPG που έχουν παραδοθεί στον ανακυκλωτή επαναχρησιμοποιούνται ως καύσιμα.

#### **μ Τμήματα μετάλλων**

Τα τμήματα μετάλλων των δεξαμενών επαναχρησιμοποιούνται στη βιομηχανία μετάλλων.

### 3. Άλλα Μεταλλικά Μέρη του Οχήματος

Άλλα μεταλλικά μέρη του οχήματος αποτελούν το σασί και το κουτί της μηχανής.

Το μεγαλύτερο μέρος μιας μηχανής αυτοκινήτου αποτελείται από ασάλι, αλλά το δυναμό περιέχει επίσης χαλκό και το ψυγείο είναι κατασκευασμένο συνήθως από αλουμίνιο. Το ασάλι χρησιμοποιείται στη μηχανή γιατί είναι ανθεκτικό και πολύ δυνατό υλικό. Ο χαλκός στο δυναμό ή αλλιώς μηχανή εκκίνησης είναι χρήσιμος γιατί είναι πολύ καλός αγωγός των ρευμάτων που παράγει. Τέλος, το ψυγείο ή καλοριφέρ φτιάχνονται από αλουμίνιο γιατί επίσης είναι καλός αγωγός της θερμοκρασίας.

## 2.7 ΓΥΑΛΙ

Το γυαλί αποτελείται από άμμο, ανθρακικό νάτριο, ασβέστη και δολομίτη. Όταν αναμιχθεί με σπασμένο, ανακυκλωμένο γυαλί τα συστατικά αποτελούν τη βάση για ένα καινούριο γυαλί. Το γυαλί που χρησιμοποιείται στα αυτοκίνητα (αναφέρεται ως *φύλλα γυαλιού*) πρέπει να έχει μια ειδική ακαμψία-στερεότητα, σκληρότητα και διαφάνεια και μπορούν να χρωματιστούν ελαφρά.

Τα παμπριζ είναι συνήθως από πολυστρωματικό γυαλί, το οποίο είναι επικαλυμμένο με μια πλαστική ταινία, η οποία το προστατεύει, εάν σπάσει σε περίπτωση σύγκρουσης, από το θρυμματισμό του σε χιλιάδες κομμάτια. Πολλά πίσω τζάμια αυτοκινήτου περιέχουν στοιχεία θέρμανσης.

Από γυαλί είναι και πολλά μπροστινά φώτα, αν και διαρκώς και περισσότερο φτιάχνονται από πλαστικό. Ωστόσο, στα παλιά αυτοκίνητα υπάρχουν ακόμα φώτα από γυαλί.

Το γυαλί παραδίδεται στην επιχείρηση ανακύκλωσης, όπου διαλύεται, και οποιαδήποτε τμήματα μετάλλων παραμένουν, απομακρύνονται με μαγνήτες. Τα μεγάλα ξένα σώματα αφαιρούνται με το χέρι από το μίγμα του γυαλιού. Ένα φύλλο αλουμινίου PVB φυσιέται έξω από το μίγμα, αφού έχει μειωθεί ακόμη περισσότερο το μέγεθος των κομματιών του γυαλιού. Το φύλλο αλουμινίου PVB μπορεί έπειτα να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες εφαρμογές.



Το επόμενο βήμα είναι να φουσηχτούν οι υπόλοιποι ρύπτοι από το μίγμα γυαλιού. Το μίγμα γυαλιού είναι τώρα έτοιμο για τη χρήση σε διάφορες εφαρμογές. Τα ξένα σώματα μπορούν να εξαχθούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανακύκλωσης, αν και είναι αδύνατο να αφαιρεθούν εντελώς. Όσο περισσότερα ξένα σώματα υπάρχουν, τόσο φτωχότερη η ποιότητα του τελικού προϊόντος θα είναι. Για αυτό το λόγο, είναι ζωτικής σημασίας το γυαλί να παραμένει χωρίς ξένα σώματα.

## Νέες εφαρμογές

### μ Κάλυψη του εδάφους

Το φύλλο αλουμινίου PVB χρησιμοποιείται στο πάτωμα ως υπόστρωμα ταπήτων και στα κιβώτια αλόγων.

### μ Ενεργειακή ανάκτηση

Το φύλλο αλουμινίου PVB μπορεί επίσης να υποβληθεί σε θερμική επεξεργασία και την ανάκτηση ενέργειας.

### μ Προϊόντα ινών γυαλιού

Το γυαλί χρησιμοποιείται σε προϊόντα ινών γυαλιού όπως οι ίνες γυαλιού, το μονωτικό περίβλημα και οι προφυλακτήρες.

### μ Μπουκάλια και γυαλί φύλλων

Το γυαλί χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την κατασκευή άλλων στοιχείων, συμπεριλαμβανομένων των μπουκαλιών και του φύλλων γυαλιού.

### μ Λειαντικά

## 2.8 ΣΑΜΠΡΕΛΕΣ

Οι σαμπρέλες είναι φτιαγμένες από καουτσούκ ή ελαστικό βουτυλίου. Παρόλο που το καουτσούκ βουτυλίου έχει τη μοναδική ιδιότητα να είναι σχεδόν αεροστεγές, η χρήση του μειώνεται γιατί τα λάστιχα χωρίς σαμπρέλα γίνονται ολοένα και περισσότερα.



Εικόνα 2.8.1: Σαμπρέλες ελαστικών οχημάτων

Πρώτα αφαιρούνται οι βαλβίδες. Έπειτα, τεμαχίζονται οι εσωτερικοί σωλήνες σε λουρίδες, πλένονται, μετά τεμαχίζονται περαιτέρω και ξηραίνονται. Έπειτα το λάστιχο αναγεννάτε – κάτω από ισχυρή πίεση σε έναν εξωθητή - και το υλικό επιστρέφει στην αρχική χημική δομή του. Το υλικό έπειτα αναμιγνύεται, ζυμώνεται και κόβεται σε πλάκες. Η επιχείρηση ανακύκλωσης πουλάει το υλικό με αυτή την εύκαμπτη μορφή. Οι πελάτες που αγοράζουν το υλικό το μετατρέπουν σε διάφορα λαστιχένια προϊόντα. Η θέρμανση και η διατήρηση σταθερής ατμοσφαιρικής πίεσεως του υλικού βουλκανίζουν το λάστιχο. Ο βουλκανισμός ενισχύει την σκληρότητα και θερμοκρασιακή αντίσταση του λάστιχου.

Το βουτύλιο λάστιχο επαναχρησιμοποιείται στην αυτοκινητοβιομηχανία για τέτοια αντικείμενα, όπως τα στοιχεία που καλύπτουν το εσωτερικό των ελαστικών του αυτοκινήτου για να τα καταστήσουν αεροστεγές.

## 2.9 ΥΛΙΚΑ ΑΠΟ ΚΟΚΚΟΦΟΙΝΙΚΑ

Οι ίνες κοκκοφοίνικα περνούν μέσω διαφόρων σταδίων κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανακύκλωσης. Πρώτα τα δέματα των ινών ανοίγονται. Η βάτα τοποθετείται σε μια μηχανή που την τραβά χωριστά. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται δύο φορές διαδοχικά. Η βάτα τραβιέται βίαια την πρώτη φορά. Αυτή η διαδικασία δημιουργεί σωρούς από ίνες κοκκοφοίνικα, και απελευθερώνει τη σκόνη και το λατέξ τα οποία διαχωρίζονται από τις ίνες κοκκοφοίνικα. Τα τεμάχια είναι διαχωρίζονται περαιτέρω για να παραχθούν μεμονωμένες ίνες. Η πρόσθετη σκόνη

και το λατέξ εξάγονται. Οι ίνες κοκκοφοίνικα περιλαμβάνουν τώρα μακριές και κοντές ίνες οι οποίες διαχωρίζονται, κατά επεξεργασία με τους διαφορετικούς τρόπους. Το μεταλλικό σύρμα που υπάρχει μέσα στη βάτα, καταστρέφει τον καταστροφέα.



Εικόνα 2.9.1: Υλικό κοκκοφοίνικα

Μικρά κομμάτια μετάλλων και άλλες ακαθαρσίες όπως το ύφασμα και ο αφρός PUR καταλήγουν στο τελικό προϊόν δεδομένου ότι δεν μπορούν να χωριστούν από την ίνα κοκκοφοίνικα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανακύκλωσης. Το αποτέλεσμα είναι ένα κάτω του μετρίου τελικό προϊόν. Οι μακριές ίνες κοκκοφοίνικα χρησιμοποιούνται για στην παραγωγή για το γέμισμα καθισμάτων αυτοκινήτων. Οι μακριές ίνες κοκκοφοίνικα αναμιγνύονται με τις νέες ίνες κοκκοφοίνικα. Η ζωική τρίχα μπορεί να προστεθεί, όπου απαιτείται. Το λατέξ προστίθεται έπειτα στις ίνες κοκκοφοίνικα σαν συνδετικό μέσο. Οι ίνες κοκκοφοίνικα πιέζονται μετά, ώστε να πάρουν την απαραίτητη ξηρή μορφή. Οι κοντές ίνες δεν είναι αρκετά ελαστικές ώστε επαναχρησιμοποιηθούν για να γεμίσουν τις νέες βάτες. Οι κοντές ίνες συμπιέζονται και χρησιμοποιούνται ως υλικό μονωτικών περιβλημάτων.

### Νέες εφαρμογές

- μ Νέο γέμισμα ινών κοκκοφοίνικα για τα καθίσματα αυτοκινήτων.
- μ Υλικό μονωτικών περιβλημάτων.

## 2.10 ΑΕΡΙΟ ΤΗΣ LPG ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Η LPG δεξαμενή αποτελείται βασικά από ατσάλι και εσωκλείει αέριο υδρογονανθράκων σε πίεση. Το αέριο είναι εξαιρετικά εύφλεκτο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο στο αυτοκίνητο. Η δεξαμενή είναι κατασκευασμένη από λεπτό ατσάλι ώστε να προλαμβάνεται έκρηξη από μια σύγκρουση.



Εικόνα 2.10.1: Δεξαμενή LPG

Η MEG (μονοεθυλική γλυκόλη) παίρνεται από το ψυκτικό μέσο κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανακύκλωσης μέσω διαχωρισμού από το νερό και τις πρόσθετες ουσίες με τη βοήθεια της απόσταξης. Ο όρος "απόσταξη" σημαίνει ότι τα ρευστά χωρίζονται με μια διαδικασία θέρμανσης. Ο σκοπός της απόσταξης είναι επομένως να παρθεί MEG. Η διαδικασία αφήνει το νερό και τις ακαθαρσίες ως προϊόντα αποβλήτων. Εάν τα ψυκτικά μέσα περιέχουν λιγότερο από 25% MEG, η αναλογία MEG στα προϊόντα αποβλήτων είναι τόσο δυσμενής που η ανακύκλωση ψυκτικών μέσων δεν είναι πλέον κερδοφόρα.

### Νέες εφαρμογές

#### μ Ψυκτικά μέσα

Η MEG αναμιγνύεται με νερό και πρόσθετες ουσίες για να διαμορφωθεί ένα νέο ψυκτικό μέσο για τα αυτοκίνητα κ.λ.π.

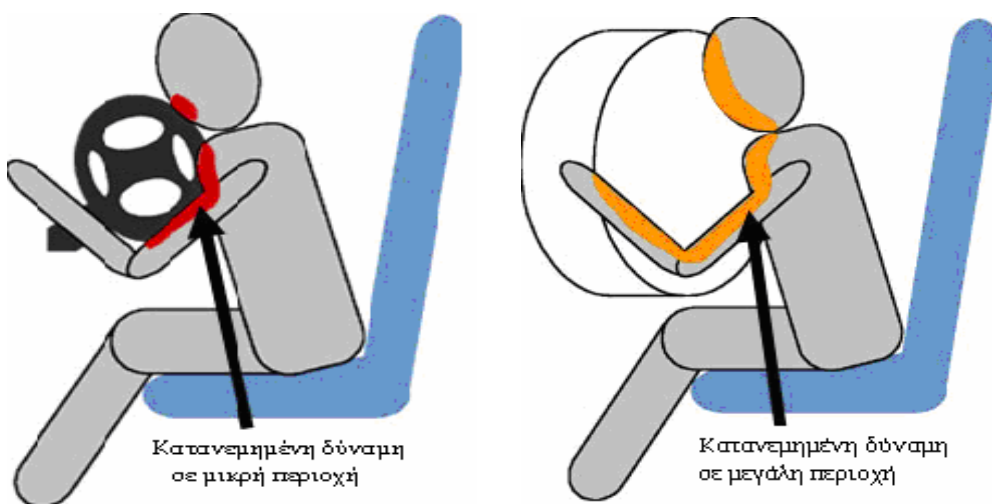
#### μ Διαλύτες

Η MEG χρησιμοποιείται στους διαλύτες στη βιομηχανία χρωμάτων.

## 2.11 ΑΕΡΟΣΑΚΟΙ

Οι αερόσακοι ανοίγουν σε μια σύγκρουση, παίρνοντας το σχήμα μαξιλαριού, το οποίο απορροφάει την ενέργεια από την πρόσκρουση του οδηγού και των επιβατών. Ένας αερόσακος αποτελείται από μια πλαστική σακούλα και μια ομάδα μετάλλων που περιέχουν ένα μέταλλευμα πυριτίου. Αυτή η ανάμιξη θεωρείται επικίνδυνη γιατί μπορεί εύκολα να εκραγεί. Για αυτό το λόγο, οι αερόσακοι –όπως και το σύστημα που τεντώνει τη ζώνη ασφαλείας- πρέπει να αφαιρεθούν σε ειδική εγκατάσταση. Το νεοπρένιο του αερόσακου, ένα πλαστικό, μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί. Οι αερόσακοι περιέχουν μια εκρηκτική χημική ουσία, αζίδιο του νατρίου ( $\text{NaN}_3$ ).

Οι αερόσακοι έχουν σχεδιαστεί ώστε να μειώνουν τον κίνδυνο τραύματος σε συγκρούσεις, με ταχύτητα πάνω από 25χμ την ώρα. Όταν συμβεί μια σύγκρουση μια ποσότητα αερίου απελευθερώνεται και γεμίζει τον αερόσακο σε 30 χιλιοστά του δευτερολέπτου και προστατεύει το άτομο που βρίσκεται στο αυτοκίνητο. Διαδοχικά χρειάζονται 50 χιλιοστά του δευτερολέπτου πριν ο αερόσακος αδειάσει.



Εικόνα 2.11.1: Τρόπος ανοίγματος αερόσακων

## 2.12 ΕΝΤΑΤΗΡΑΣ ΖΩΝΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Κάποια αυτοκίνητα έχουν εντατήρα για τις ζώνες ασφαλείας. Το σύστημα τέντωσης των ζωνών αποτελείται από εντατήρες, που συνθέτουν μια μονάδα με τις

αυτόματες ζώνες ασφαλείας και δύο αισθητήρες τοποθετημένους στο μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου. Το σύστημα επιβεβαιώνει ότι η ζώνη ασφαλείας είναι τεντωμένη και προσφέρει μια επιπλέον προστασία στα σωματικά μέρη των επιβατών του οχήματος.

Οι εντατήρες είναι τοποθετημένοι στην αρχή της ζώνης ασφαλείας, στο κάτω μέρος του οχήματος. Τραβούν τη ζώνη ώστε να τεντωθεί και να μην αφήσει το σώμα του επιβάτη σε μια σύγκρουση να ταλαντευτεί. Οι εντατήρες θεωρούνται επικίνδυνοι γιατί είναι εκρήξιμοι, λόγω του μίγματος που περιέχουν, το οποίο μπορεί να ενεργοποιηθεί με τη σύγκρουση. Οι εντατήρες πρέπει λοιπόν να αφαιρεθούν και να διαχειριστούν με τον κατάλληλο τρόπο.

### **2.13 ΦΙΛΤΡΑ ΛΑΔΙΟΥ**

Ένα φίλτρο ελαίου αποτελείται από μέταλλο, χαρτί και λάδι. Το φίλτρο ελευθερώνει το λάδι από τα μεταλλικά σωματίδια, από την μηχανή και από άλλα μολύνον υλικά.

Τα φίλτρα λαδιού πρέπει να τεμαχίζονται πρώτα κατά προσέγγιση. Το μέγεθος των τεμαχισμένων κομματιών μειώνετε περαιτέρω σε ένα μύλο αλέσματος. Το μίγμα λαδιού, χαρτιού και μετάλλου έπειτα περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα ώστε να συλλεχτεί χωριστά το λάδι.

Το εναπομείναντα χαρτιά και μέταλλα εξάγονται μαγνητικά. Το μέταλλο χρησιμοποιείται στη βιομηχανία μετάλλων ως ψυκτικό μέσο και το χαρτί των φίλτρων χρησιμοποιείται ως καύσιμο.

### **2.14 ΤΑΚΑΚΙΑ ΑΠΟ ΑΜΙΑΝΤΟ**

Η χρήση του αμιάντου ήταν γνωστή από αρχαιστάτων χρόνων κυρίως στους αρχαίους Έλληνες που τον χρησιμοποιούσαν ως φυτίλι στα λυχνάρια. Και τα δύο ονόματα asbestos και amiante όπως είναι γνωστός παγκοσμίως είναι ελληνικής προέλευσης. Asbestos από τη λέξη άσβεστος, επειδή δεν καιγόταν κατά τη χρήση του στα λυχνάρια, και αμιάντος από το ότι δεν «υφίστατο μίανσιν». Η εμπορική

παραγωγή του αμιάντου άρχισε περίπου το 1880, έφθασε σε 100 χρόνια αργότερα στο ύψος των 6 εκατ. τόνων και μειώθηκε τα τελευταία χρόνια στα 4 εκατ. τόνους. Οι ίνες του αμιάντου ελευθερώνονται με σύνθλιψη σε συνθήκες υγρασίας ή σε ειδικούς μύλους.

Ο αμιάντος θεωρείται ένα από τα πιο επικίνδυνα υλικά που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος. Εκτός από τα τακάκια των φρένων πολλών οχημάτων, υπάρχει ακόμη και στις οικοδομές, στις παλαιότερες σωληνώσεις ύδρευσης και θέρμανσης, στις πλάκες πολλών φούρνων και αλλού. Ο αμιάντος είναι ένας συνδυασμός ορυκτών, η χρήση του οποίου έχει συνδεθεί με πλήθος σοβαρών ασθενειών αλλά και με μεγάλους κινδύνους για το περιβάλλον.

**Πίνακας 2.14.1: Ποσοστιαία εκτίμηση της χρησιμοποίησης του αμιάντου**

Κατηγορία χρήσεως	%
Αμιαντοτσιμέντα	70
Δάπεδα	10
Αμιαντόχαρτο	7
Τσιμούχες	3
Υφάσματα αμιάντου	2
Χρώματα	2
Πλαστικά	1
Άλλες χρήσεις	5

Ο αμιάντος (asbestos) είναι πυριτικό υλικό ινώδες, σκληρό και ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες, απρόσβλητο από χημικές δράσεις και έχει αντοχή τετραπλάσια του χάλυβα. Υπάρχει σε αφθονία στα 3/4 περίπου του στερεού φλοιού της γης, η περισσότερη όμως ποσότητα σε εκμεταλλεύσιμα μεγέθη βρίσκεται στα επιφανειακά ορυχεία του Quebec του Καναδά, στα Ουράλια όρη, στη Σοβιετική Ένωση και τη Ν.

Αφρική. Απαντάται επίσης στην Κίνα, την Ιταλία, την Κύπρο, τις Η.Π.Α. και τη Δυτ. Αυστραλία. Στην Ελλάδα υπάρχει στη Δυτ. Μακεδονία και Ήπειρο. Οι ίνες του αμιάντου αντιστέκονται στη θερμότητα και τις χημικές ουσίες. Επίσης, μπορούν να μεταφερθούν σχεδόν οπουδήποτε μέσω του αέρα και να προκαλέσουν σοβαρές οργανικές βλάβες σε όποιον τις εισπνεύσει.

Για την τοξικότητα του αμιάντου ευθύνεται κατά κύριο λόγο ο σίδηρος, ο οποίος συνυπάρχει σε διάφορες ποσότητες ανάλογα με τη δομή του εκάστοτε ορυκτού, ο οποίος παίζει καταλυτικό ρόλο στη δημιουργία των ελευθέρων ριζών. Οι ελεύθερες ρίζες είναι παραπροϊόντα του μεταβολισμού τα οποία έχουν πλήθος αρνητικών επιδράσεων στην ανθρώπινη υγεία. Η παρουσία του αμιάντου στα δομικά υλικά έχει αποτελέσει πονοκέφαλο για τους ειδικούς, καθώς η απομάκρυνσή του είναι δύσκολη και πολυδάπανη. Επιπλέον, το πρόβλημα είναι μεγαλύτερο στις περιοχές γύρω από τα σημεία εξόρυξης του ορυκτού, αφού οι μικροσκοπικές του ίνες επικάθονται στο έδαφος, σε μεγάλες αποστάσεις, γεγονός που καθιστά πολύ δύσκολο το έργο της αφαίρεσής του και αφήνει πολύ μικρά περιθώρια για άλλες παρεμβάσεις.

Οι ίνες του αμιάντου είναι ευρέως διαδομένες στη φύση και διαθέτουν την ιδιότητα να επιπλέουν στο νερό. Μάλιστα, έχει υπολογιστεί ότι όλοι οι άνθρωποι σε κάποια στιγμή της ζωής τους έχουν εκτεθεί στο βλαβερό ορυκτό. Σύμφωνα με τις μετρήσεις των ειδικών, οι ασθένειες που ενδέχεται να προσβάλλουν τον άνθρωπο εκδηλώνονται έπειτα από χρονικό διάστημα 10 έως 40 ετών και τις περισσότερες φορές τα νοσήματα είναι αρκετά σοβαρά. Τα άτομα που ανήκουν στην κύρια ομάδα κινδύνου είναι οι ανθρακωρύχοι, οι οικοδόμοι και οι διάφοροι μηχανικοί που λόγω του επαγγέλματός τους έρχονται σε επαφή με τον αμιάντο. Για όλους τους παραπάνω λόγους έχουν θεσπιστεί μέτρα, τα οποία προβλέπουν τον καλό εξαερισμό των χώρων εργασίας, καθώς και τη χρήση από τους εργαζόμενους ειδικών προσωπίδων με φίλτρα. Συγκεκριμένα, το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο συγκεντρώσεως αμιάντου στους χώρους εργασίας έχει καθοριστεί τα τελευταία χρόνια στις δύο ίνες ανά κυβικό εκατοστό μέτρο αέρα (στη Σουηδία μάλιστα το όριο είναι μία ίνα ανά κυβικό μέτρο αέρα). Οι κυβερνήσεις σχεδόν όλων των χωρών του κόσμου έχουν, επίσης, ξεκινήσει μια εκστρατεία για τον περιορισμό της χρήσης του αμιάντου και των προϊόντων του στους χώρους εργασίας και κατοικίας. Το γεγονός αυτό συνετέλεσε στη μείωση



παραγωγής και κατανάλωσης του ορυκτού αλλά και στην αναζήτηση καινούργιων υλικών που θα το υποκαταστήσουν.

Οι γνωστότερες κατηγορίες αμιάντου είναι:

- Ο χρυσότιλος ή λευκός αμιάντος της κατηγορίας των σερπαντίνων.
- Ο κυανούς κροκιδόλιθος, ο φαιόχρους αμωσίτης, ο ανθοφυλίτης , ο τρεμολίτης, ο ακτινολίτης, όλοι ανήκουν στην κατηγορία των αμφιβόλων.

Υπάρχουν πάνω από 3.000 χρήσεις και εφαρμογές του αμιάντου, π.χ. προϊόντα αμιαντοτσιμέντου, υλικά μονωτικά, αντιτριβής, πυροπροστασίας κλπ.

Ο καλύτερος τρόπος διαχείρισης για τα τακάκια αμιάντου στα αυτοκίνητα είναι ο περιορισμός και η εξάλειψη της χρήσης τους με αντικατάσταση από άλλα υλικά.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΟΧΗΜΑΤΑ ΤΕΛΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ (ΟΤΚΖ)



Τα οχήματα τα οποία φθάνουν στη φάση του τέλους του κύκλου ζωής τους και αποσύρονται από την κυκλοφορία, αποτελούν σήμερα μια σημαντική πηγή δημιουργίας αποβλήτων με σοβαρές ρυπαντικές επιπτώσεις. Από 8 έως 9 εκατομμύρια οχήματα απορρίπτονται ετησίως στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Περίπου 25% του βάρους των οχημάτων (τα ονομαζόμενα "κατάλοιπα τεμαχισμού") δημιουργούν ετησίως 2 - 3 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων τα οποία θάβονται σε χωματερές, μολύνοντας συχνά το έδαφος και τα υπόγεια ύδατα. Η ποσότητα αυτή αποτελεί το 10% της συνολικής ποσότητας επικινδύνων αποβλήτων που παράγονται ετησίως στην Ε.Ε. Τα απόβλητα αυτά πρόκειται να αυξηθούν στο μέλλον, λόγω του αυξανόμενου αριθμού οχημάτων που διατίθενται στην αγορά κάθε χρόνο.

Είναι γνωστό ότι στην Ελλάδα και μέχρι την έκδοση του Προεδρικού Διατάγματος 116 και τη δραστηριοποίηση του συστήματος της Ε.Δ.Ο.Ε δεν υπήρχε συστηματική διαχείριση ΟΤΚΖ, όπως αυτό ορίζεται τόσο από τις πρακτικές της Ε.Ε., όσο και από τα υφιστάμενα συστήματα σε χώρες της όπως Γερμανία, Γαλλία κλπ.

Στην Ελλάδα η ανακύκλωση των οχημάτων δεν είναι οργανωμένη με συστηματικό τρόπο. Στην μεγάλη τους πλειοψηφία τους τα ΟΤΚΖ εγκαταλείπονται ακόμα και σήμερα στους δρόμους ή στην ύπαιθρο. Η συλλογή των εγκαταλελειμμένων αυτοκινήτων γίνεται από τους Δήμους ή τον Οργανισμό Διαχείρισης Δημόσιου Υλικού (Ο.Δ.Δ.Υ). Τα αυτοκίνητα προς διάλυση παραλαμβάνονται από μικρές εταιρείες ανακυκλωτών και αφού συμπιεσθούν ή απλώς τεμαχισθούν σε μικρότερα κομμάτια οδηγούνται σε μηχανές κονιορτοποιήσεις και τέλος στις χαλυβουργίες. Απορρύπανση δεν γίνεται, ενώ γίνεται διάλυση και αποσυναρμολόγηση των χρήσιμων ανταλλακτικών και εξαρτημάτων προωθώντας τα στην αγορά ως μεταχειρισμένα ανταλλακτικά, ή εφόσον δεν υπάρχει ενδιαφέρον για αγορά τους από αποσυναρμολογητές, συμπιέζονται και μεταφέρονται για τεμαχισμό. Για τον διαχωρισμό χάλυβα από λοιπά υλικά υπάρχουν πολύ λίγες εταιρείες.

Η όλη επεξεργασία γίνεται χωρίς να τηρούνται, έστω και στοιχειώδη μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος, από επιχειρήσεις που δεν διαθέτουν συνήθως τις απαιτούμενες άδειες.

Η μόλυνση του περιβάλλοντος από το αυτοκίνητο αποτελεί, χωρίς υπερβολή, ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα. Η κατάσταση στην Ελλάδα, όχι μόνο δεν ξεφεύγει από την παγκόσμια εικόνα, αλλά σε κάποιες περιοχές, όπως στην πρωτεύουσα, κάθε άλλο παρά εφησυχαστική μπορεί να χαρακτηριστεί.

Στο τέλος του έτους 2001, τα κυκλοφορούντα οχήματα στην Ελλάδα έφτασαν τις 5.168.148 μονάδες. Η κατανομή όπως διαμορφώθηκε στις 31 Δεκεμβρίου, κατά κατηγορία για το σύνολο της χώρας και για την περιοχή της Αθήνας, φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 3.1 Στόλος κυκλοφορούντων οχημάτων κατά το έτος 2001**

<b>ΣΤΟΛΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ</b>		
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</b>	<b>ΑΤΤΙΚΗ</b>	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΑΣ</b>
Επιβατικά αυτοκίνητα	1.822.147	3.415.196
Συμβατικά	714.311	1.285.367
Καταλυτικά	1.107.836	2.129.829
Ελαφρά φορτηγά	177.057	802.299
Βαρέα φορτηγά	50.901	244.640
Λεωφορεία	6.944	29.913
Μοτοσυκλέτες (ανω των 50cc)	282.109	676.100
Μοτοσυκλέτες (κάτω των 50cc)		372.000
Ταξί		33.560
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2.339.158</b>	<b>5.573.708</b>

(Πηγή : Σύνδεσμος Αντιπροσώπων Εισαγωγέων Αυτοκινήτων Σ.Ε.Α.Α.)

Τα μεταφορικά μέσα και ειδικά το αυτοκίνητο, που αριθμητικά υπερέχει των υπολοίπων, αποτελούν κύρια πηγή περιβαλλοντικής ρύπανσης με δύο βασικούς τρόπους:

- α. ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα κατά τη χρήση τους,

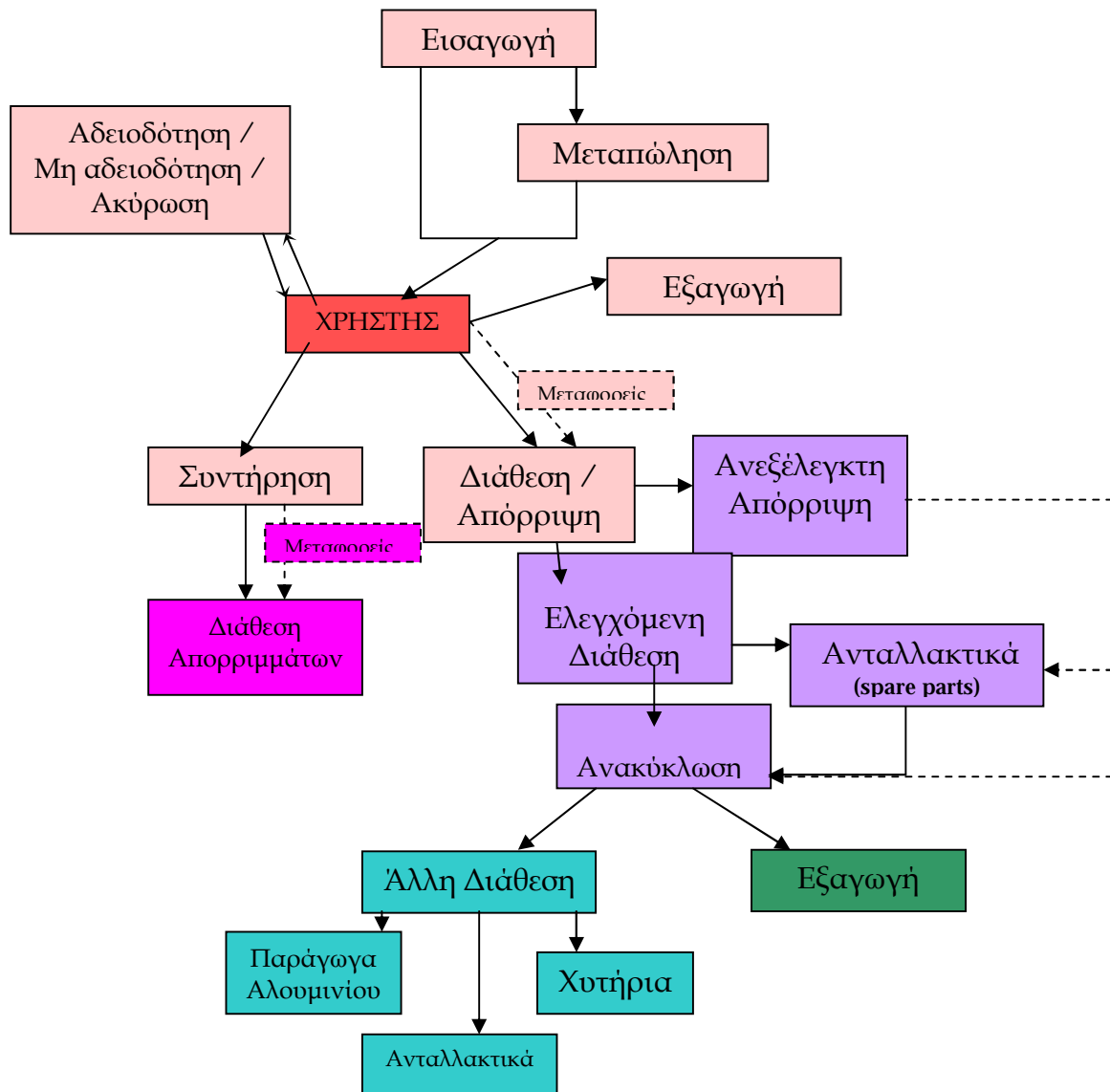
β. αλλά και το περιβάλλον όταν φτάσουν στο τέλος της ζωής τους

Προβλέποντας το πρόβλημα αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε τη σχετική οδηγία 2000/53, που προβλέπει τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να ανακυκλώνονται τα περίπου 5,5 εκατομμύρια αυτοκίνητα που αποσύρονται κάθε χρόνο από την κυκλοφορία στις 15 χώρες της Ευρώπης. Ενώ η οδηγία δεν έχει καμία σχέση με το πότε θα αποσύρονται τα αυτοκίνητα, προβλέπει όλη την εξέλιξη μετά την απόσυρσή τους.

Συγκεκριμένα, όταν ένας πολίτης αποφασίζει ότι έληξε η χρησιμότητα του αυτοκινήτου του, η μόνη υποχρέωσή του είναι να το πάει σε ένα σημείο συλλογής ΟΤΚΖ να το παραδώσει χωρίς καμία επιβάρυνση. Από το σημείο συλλογής παίρνει ένα πιστοποιητικό καταστροφής, με το οποίο γίνεται από το υπουργείο Μεταφορών η αποταξινόμηση του αυτοκινήτου. Εν συνεχεία, με βάση τη λογική της Ευρωπαϊκής Ένωσης «ο ρυπαίνων πληρώνει», ο κατασκευαστής του αυτοκινήτου είναι υποχρεωμένος να οργανώσει όλη τη διαδικασία απορρύπανσης, αποσυναρμολόγησης, μεταφοράς, διαχωρισμού των υλικών (shreding) και κατάληξης του κουφαριού του αυτοκινήτου σε βιομηχανία χάλυβα σαν πρώτη ύλη.

Για τις 15 χώρες της Ευρώπης, κυρίως για αυτές του βορρά, η Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει περισσότερο οργανωτικό χαρακτήρα στη διαδικασία της ανακύκλωσης, ώστε να επιτυγχάνονται τα χαμηλά ποσοστά που μένουν αναξιοποίητα από ένα παλιό αυτοκίνητο και που επιτρέπει η οδηγία να πηγαίνουν στις χωματερές.

Για την Ελλάδα το πρόβλημα είναι πολύ διαφορετικό, διότι η όλη διαδικασία αποταξινόμησης και ανακύκλωσης των παλιών αυτοκινήτων λειτουργεί σε νηπιακή μορφή και εντελώς ανεξέλεγκτα. Εκτός αυτού, δεν υπάρχει ακόμη κανένα επίσημο σημείο συλλογής των ΟΤΚΖ σε κανένα μέρος της χώρας. Ένα ακόμα πρόβλημα είναι η χρονοβόρα γραφειοκρατική διαδικασία που απαιτείται για την αποταξινόμηση ενός οχήματος.



**Διάγραμμα 3.1:** Κύκλος ζωής των οχημάτων από τη χρονική στιγμή της εισαγωγής τους στην εγκατάσταση αποσύνθεσης και ανακύκλωσης.

Η μέση ηλικία του συνόλου των κυκλοφορούντων Ε.Ι.Χ. έφτασε στο τέλος του 2001, να είναι τα 11 χρόνια, αρκετά υψηλή σε σχέση με αυτή των χωρών της Ε.Ε. που για το σύνολο είναι 7 χρόνια.

Ο αριθμός των αυτοκινήτων που αποσύρονται κάθε έτος λόγω παλαιότητας καθώς και λόγω ατυχημάτων τα οποία τα καθιστούν μη κατάλληλα προς λειτουργία και μη επιδιορθώσιμα κυμαίνεται σε ποσοστό 0.6 έως 0.8% επί του συνολικού

αριθμού των εν κυκλοφορία οχημάτων. Από τα ποσοστά αυτά φαίνεται ότι ο αριθμός των αποσυρόμενων οχημάτων ετησίως είναι ιδιαίτερα μικρός, και οφείλεται εν μέρει στο ότι αρκετά παλαιά αυτοκίνητα αποσύρθηκαν κατά τα έτη 1991 και 1992, όπου η εφαρμογή του μέτρου της απόσυρσης των παλαιών αυτοκινήτων οδήγησε στην απομάκρυνση από την κυκλοφορία 284.550 επιβατικών αυτοκινήτων και 47.220 ελαφρών φορτηγών, αλλά και στην φορολογική πολιτική που ακολουθήθηκε στη χώρα σε σχέση με το αυτοκίνητο.

Στον ένα χρόνο λειτουργίας του προγράμματος εναλλακτικής διαχείρισης οχημάτων, από τον Δεκέμβριο του 2004 έως και τον Δεκέμβριο του 2005, έχουν ανακυκλωθεί 7.664 οχήματα. Από τα οχήματα αυτά συλλέχθηκαν 178,5 τόνοι ελαστικών, 1,2 τόνοι καταλύτες, 19,3 τόνοι ορυκτελαίων, 6,7 τόνοι υγρών ψυγείου και 1,2 τόνοι υγρών φρένων. Κάθε χρόνο αποταξινομούνται (δηλαδή αποσύρονται νομότυπα) περίπου 50-70.000 αυτοκίνητα. Από αυτά έχουν ανακυκλωθεί 7.664 οχήματα.

Δυστυχώς όμως, τα περισσότερα οχήματα που τίθενται εκτός κυκλοφορίας δεν ανακυκλώνονται, ούτε αποσύρονται. Είτε πωλούνται σε μάντρες (νόμιμες ή παράνομες) για να γίνουν παλιοσιδέρα, ή εγκαταλείπονται. Ο Σ.Ε.Α.Α. υπολογίζει ότι κάθε χρόνο εγκαταλείπονται περίπου 25.000 αυτοκίνητα, ενώ το σύνολο των εγκαταλελειμμένων Ι.Χ. σε όλη την Ελλάδα ξεπερνάει το μισό εκατομμύριο!

Η ανακύκλωση των οχημάτων είναι μία αλυσίδα ενεργειών στην οποία παίζουν σημαντικό ρόλο οι διαφορετικές διαδικασίες που την απαρτίζουν, από την διάλυση μέχρι την ανακύκλωση. Η ανακύκλωση αυτοκινήτων αποτελεί ένα νέο πεδίο δραστηριότητας στο οποίο απαιτούνται αρμονικές σχέσεις συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών από τον ιδιοκτήτη του αυτοκινήτου που ολοκλήρωσε τον κύκλο της ζωής του μέχρι τους τελικούς αποδέκτες των υλικών που θα συγκεντρωθούν μετά τη διάλυσή του. Η δραστηριότητα αυτή αποτελεί μια άμεση ανάγκη της τρέχουσας δεκαετίας.

Η σύνθεση των αυτοκινήτων ανά κατηγορία υλικών μεταβάλλεται όχι μόνο από κατασκευαστή σε κατασκευαστή αλλά και από μοντέλο σε μοντέλο του ίδιου του κατασκευαστή. Ακόμα μεγαλύτερη διαφοροποίηση παρατηρείται ανάμεσα σε

αυτοκίνητα με διαφορετική χρονολογία κατασκευής. Όλοι οι κατασκευαστές στην προσπάθεια τους να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις που τίθενται για μεγαλύτερη οικονομία καυσίμων, ελαφρύτερο βάρος, πιο ανθεκτικά και ασφαλή αυτοκίνητα, με συνεχώς πλουσιότερο εξοπλισμό, ανταποκρίθηκαν με την σταδιακή αντικατάσταση χαλύβδινων εξαρτημάτων από πλαστικά ή από εξαρτήματα κατασκευασμένα από ελαφρά μέταλλα. Ταυτόχρονα οι σχεδιαστικές τάσεις και η προσπάθεια για αεροδυναμικά σχήματα αύξησαν την επιφάνεια των γυάλινων επιφανειών. Για τους λόγους αυτούς τα νεώτερα αυτοκίνητα περιέχουν μειωμένη αναλογία σιδηρούχων μετάλλων και αυξημένη αναλογία λοιπών υλικών και μετάλλων.



**Εικόνα 3.1:** Διάλυση αυτοκινήτου

Η διάλυση αυτοκινήτων με τη διαδικασία της κονιορτοποίησης και φυγοκεντρικής (shredding) για τον διαχωρισμό των διαφορετικών υλικών αποτελεί μια διαδικασία που εφαρμόζεται σχεδόν αποκλειστικά σήμερα. Η ετήσια ποσότητα των οχημάτων τέλους κύκλου ζωής είναι περίπου 35.000 τόνοι εκ των οποίων περίπου 75% των μεταλλικών υλικών των αυτοκινήτων τέλους ζωής ανακυκλώνονται, ενώ περί το 20% αποτίθεται στις χωματερές. Με τη σημερινή τεχνολογία ανακύκλωσης κάθε αυτοκίνητο παράγει περί τα 700 kg μετάλλου που επαναχρησιμοποιούνται σαν πρώτη ύλη στην χαλυβουργία. Μετά την κονιορτοποίηση του οχήματος τέλους ζωής, τα εναπομένοντα υλικά περί τα 300 kg αντιπροσωπεύουν άχρηστα απόβλητα. Το μίγμα αυτό των αποβλήτων αποτελείται από πολύ μικρά σωματίδια ελαστικού, πλαστικού, υφασμάτων, γυαλιού και χρώματος καθώς και λιπαντικών και λάσπης



από το δρόμο που αποτελεί ένα επικίνδυνο ρυπαντή. Η επεξεργασία του αποβλήτου αυτού είναι πολύ δύσκολη και η απόθεσή του σε χωματερές προκαλεί μια σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση.

Για όλους τους παραπάνω λόγους είναι δύσκολο να βγει απόλυτα ακριβές συμπέρασμα για την σύνθεση των υλικών στα ΟΤΚΖ της Ελλάδας, από τα στοιχεία άλλων χωρών. Είναι πάντως γενικώς αποδεκτό ότι τα παλιότερα αυτοκίνητα θεωρούνται ευκολότερα προς ανακύκλωση αφού περιέχουν χάλυβα σε ποσοστό μεγαλύτερο από 75% και ο χάλυβας ανακτάται σχεδόν ολόκληρος στην φάση του τεμαχισμού. Ως ενδεικτικά της μέσης σύνθεσης των ΟΤΚΖ, παρατίθεται στη συνέχεια ο παρακάτω πίνακας που έχει προκύψει από μελέτες σε άλλες χώρες της Ε.Ε.

**Πίνακας 3.2: Τυπική σύσταση ενός αυτοκινήτου**

Υλικό	Ποσοστό (% του συνολικού βάρους)	
Λαμαρίνες/ελάσματα χάλυβα	Steel sheet	41
Καθαρός χάλυβας	Plain steel	18
Ψευδάργυρος, Χαλκός, Μαγνήσιο, Μόλυβδος	Zinc, Copper, Magnesium, Lead	2
Καουτσούκ	Rubber	5.6
Χυτοσίδηρος	Cast Iron	6.4
Αλουμίνιο	Aluminium	8
Πλαστικά	Plastics	9.3
Κόλλες, βαφές	Adhesives/Paints	3
Γυαλί	Glass	2.9
Ύφασμα	Textiles	0.9
Υγρά	Fluids	0.9
Άλλα	Miscellaneous	2

Για το 9,3% που αντιστοιχεί στα πλαστικά, μία πιο αναλυτική περιγραφή τους έχει δοθεί στον Πίνακα 2.5.1 στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρεται η σύνθεση ΟΤΚΖ ανά κατηγορία υλικού.

**Πίνακας 3.3: Σύθεση ΟΤΚΖ κατά κατηγορία υλικού**

<b>Σύθεση ΟΤΚΖ κατά κατηγορία υλικού</b>				
	<b>Βάρος (kg)</b>		<b>% Σύθεση</b>	
	<b>ARN</b>	<b>ANFAC</b>	<b>ARN</b>	<b>ANFAC</b>
Ψυκτικό υγρό	3,6	5	0,4%	0,5%
Λάδια	4,9	10,3	0,5%	1,0%
Υγρά φρένων	0,3	0,5	0,0%	0,1%
Μπαταρία	13,6	12	1,5%	1,2%
Υγρό υαλοκαθαριστήρων	0,9	0,8	0,1%	0,1%
Καύσιμα	5	9	0,6%	0,9%
Αερόσακος		5,2	0,0%	0,5%
Ψυκτικό υγρό κλιματιστικού		0,9	0,0%	0,1%
Χάλυβας και μη σιδηρούχα μέταλλα	672,0	750,0	75,0%	75,0%
Γυαλιά	25,4	20,6	2,8%	2,1%
Ελαστικά	27,3	40	3,0%	4,0%
Καταλύτες		8	0,0%	0,8%
Πλαστικοί προφυλακτήρες	5,2	4,4	0,6%	0,4%
Λοιπά υλικά	137,8	133,3	15,4%	13,3%
<b>Συνολικό μέσο βάρος οχήματος</b>	<b>896</b>	<b>1000</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
<i>ARN: Συλλογικός φορέας ανακύκλωσης ΟΤΖ Ολλανδίας</i>				
<i>ANFAC: Σύνδεσμος κατασκευαστών οχημάτων Ισπανίας</i>				

Οι βασικοί λόγοι για την ανάπτυξη και εφαρμογή τεχνικών ανάκτησης υλικών από τα αποσυρόμενα οχήματα είναι αφενός μεν η ύπαρξη στα οχήματα σημαντικού μέρους υλικών που μπορεί να ανακτηθεί για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση αφετέρου δε, η παρουσία μεγάλου αριθμού διαφορετικών υλικών και συστατικών τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στο περιβάλλον, στις περιπτώσεις που τα οχήματα οδηγηθούν ως έχουν προς τελική διάθεση. Πιο συγκεκριμένα, τα υλικά αυτά είναι:

- μέταλλα (σιδηρούχα και μη) που αποτελούν το 75% των μερών του αυτοκινήτου και η απόρριψή τους δημιουργεί προβλήματα στη σωστή λειτουργία των χώρων διάθεσης καθώς και στις διαδικασίες αποδόμησης που λαμβάνουν χώρα σε αυτούς
- πλαστικά, τα οποία όταν διατίθενται στο περιβάλλον δημιουργούν προβλήματα λόγω του γεγονότος ότι βιοαποδομούνται δύσκολα έως καθόλου και επιπλέον, εμποδίζουν την κυκλοφορία του νερού στους χώρους διάθεσης και κατ'επέκταση την ανάπτυξη των βιοχημικών δράσεων αποδόμησης.
- καταλύτες, που περιέχουν μέταλλα τα οποία θεωρούνται επικίνδυνα
- μπαταρίες, οι οποίες περιέχουν μόλυβδο και ισχυρά ανόργανα οξέα, συστατικά που επίσης κατατάσσονται στις επικίνδυνες ουσίες
- λιπαντικά και φίλτρα λαδιού, τα οποία δεν αποδομούνται εύκολα
- γυαλί, υφάσματα και αφρολέξ, υλικά που όπως και το πλαστικό δημιουργούν προβλήματα λόγω του γεγονότος ότι βιοαποδομούνται δύσκολα έως καθόλου και επιπλέον, εμποδίζουν την κυκλοφορία του νερού στους χώρους διάθεσης και κατ'επέκταση την ανάπτυξη των βιοχημικών δράσεων αποδόμησης.
- κατασκευαστικά στοιχεία που περιέχουν υδράργυρο, ιδιαίτερα επικίνδυνο συστατικό
- κατασκευαστικά στοιχεία που περιέχουν PCBs, ουσίες ιδιαίτερα επικίνδυνες και για τις οποίες προβλέπεται η σταδιακή εξάλειψη της χρήσης τους
- τακάκια φρένων που ενδέχεται να περιέχουν αμίαντο, υλικό επικίνδυνο και για το οποίο επίσης λαμβάνονται μέτρα για τη μη χρήση του

Τονίζεται επίσης, ότι η ανάκτηση δεν αφορά μόνο σε υλικά που περιέχονται στα οχήματα αλλά και σε ενέργεια. Πιο συγκεκριμένα, τα πλαστικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο είτε σε μονάδες συναποτέφρωσης με αστικά απόβλητα είτε αντικαθιστώντας ορυκτά καύσιμα σε παραγωγικές μονάδες. Η αντικατάσταση ορυκτών καυσίμων μειώνει τις απαιτήσεις για αυτόν τον πεπερασμένο φυσικό πόρο,

ενώ η συναποτέφρωση των πλαστικών με άλλα στερεά απόβλητα, σύμφωνα με ενδείξεις, βελτιώνει τις συνθήκες καύσης με αποτέλεσμα να μειώνονται σε μεγάλο βαθμό οι εκπομπές επικίνδυνων ουσιών όπως οι διοξίνες που παράγονται κατά την ατελή καύση.

Το πρώτο στάδιο της επεξεργασίας ενός οχήματος που έχει φτάσει το τέλος της ζωής του είναι η αποσυναρμολόγηση του. Αυτή περιλαμβάνει την απομάκρυνση τυχόν υπολειμμάτων καυσίμου, των υγρών και των λιπαντικών, την αφαίρεση τμημάτων όπως ο κινητήρας, η μίζα, και το σύστημα μετάδοσης της κίνησης ώστε να επισκευαστούν και να επαναχρησιμοποιηθούν. Επιπλέον, κομμάτια που έχουν υλική αξία όπως ο μόλυβδος στις μπαταρίες ή τα πολύτιμα μέταλλα στους καταλύτες, αφαιρούνται και μεταπωλούνται.

**Η διαδικασία αποσυναρμολόγησης είναι η ακόλουθη:**

#### 1. Απομάκρυνση επικίνδυνων και τοξικών υλικών

Γίνεται σε ξεχωριστό θάλαμο και διαχωρίζονται: Αερόσακοι, κλιματισμός, συσσωρευτής, καύσιμο, λιπαντικά ορυκτέλαια, ψυκτικό υγρό, καθαριστικό υγρό ανεμοθώρακα. Η διαδικασία αυτή εγγυάται ασφαλές περιβάλλον εργασίας στη συνέχεια.



**Διαχωρισμός Καυσίμων**



**Αφαίρεση Μπαταρίας**



**Διαχωρισμός Ελαίων**



**Αφαίρεση Υγρού Καθαρισμού Υαλοκαθαριστήρων**



**Αφαίρεση Υγρών Φρένων**

## 2. Επεξεργασία αμαξώματος

Το όχημα τέλους ζωής τοποθετημένο στο φορείο μεταφοράς ανυψώνεται με βαρούλκο για να τοποθετηθεί στην αρχή της μεταφορικής ταινίας της γραμμής ανακύκλωσης.



### 3. Αποσυναρμολόγηση Φάση I

Στη Φάση I αφαιρούνται τα παράθυρα, οι πόρτες, τα καλύμματα κινητήρα και χώρου αποσκευών, τα ελαστικά παρεμβύσματα θυρών και παραθύρων, προφυλακτήρες, καθίσματα, πίνακας οργάνων, εσωτερική ταπετσαρία, εμπρός και οπίσθιοι φανοί, εξωτερικά πλαστικά διακοσμητικά, και αντικείμενα που εγκαταλείφθηκαν από τον ιδιοκτήτη.



**Αφαίρεση Ελαστικών**



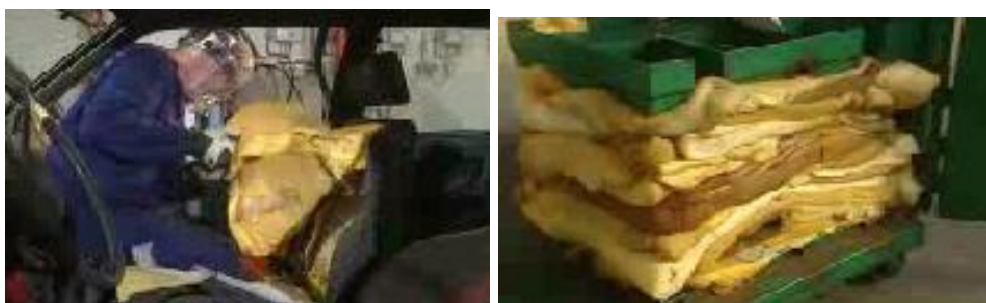
**Αφαίρεση Προφυλακτήρων**



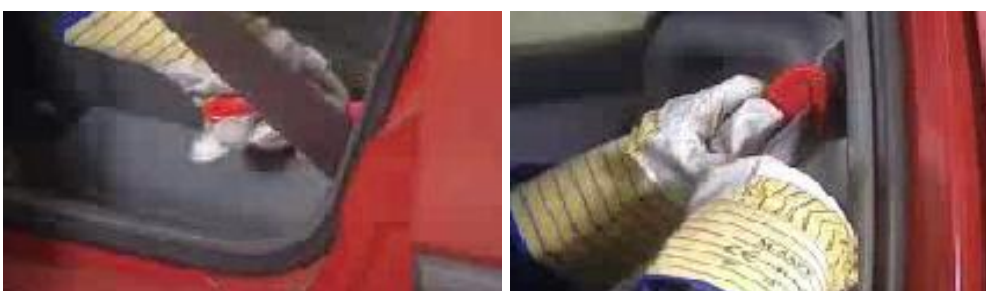
**Αφαίρεση Σχαρών**



**Αφαίρεση Τάσια Τροχών**



**Αφαίρεση Αφρού Πολυουραιθάνης**



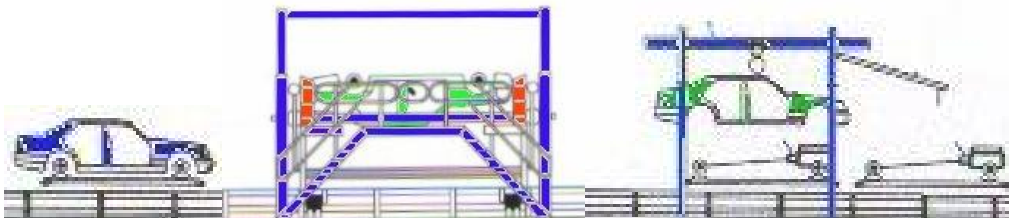
**Αφαίρεση Ζωνών Ασφαλείας**



### **Αφαίρεση Τζαμιών**

#### 4. Αποσυναρμολόγηση Φάση II

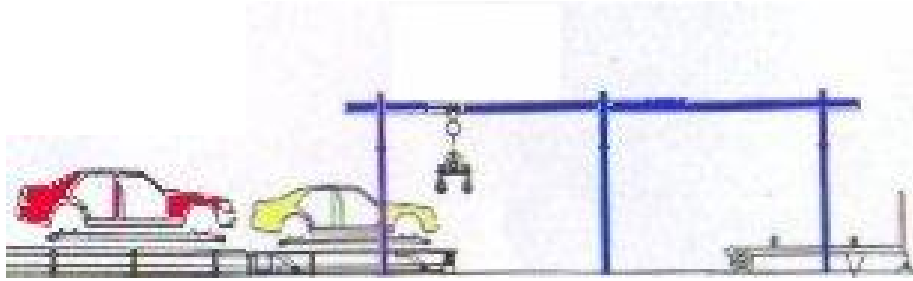
Στη Φάση II το όχημα περιστρέφεται κατά  $180^\circ$  με ειδικό μηχανισμό ασφαλείας. Το σύστημα διαθέτει δοχεία συλλογής εξαρτημάτων που μπορεί να αποκολληθούν κατά τη διάρκεια της περιστροφής. Το προσωπικό εργάζεται σε όρθια θέση και λύνονται με ευκολία οι ελαστικές συνδέσεις του σώματος με τις αναρτήσεις, τον κινητήρα, το κιβώτιο ταχυτήτων, το διαφορικό και απομακρύνεται η εξάτμιση. Το σώμα περιστρέφεται πάλι κατά  $180^\circ$  και βρίσκεται στην οριζόντια θέση.



#### 5. Αποσυναρμολόγηση Φάση III

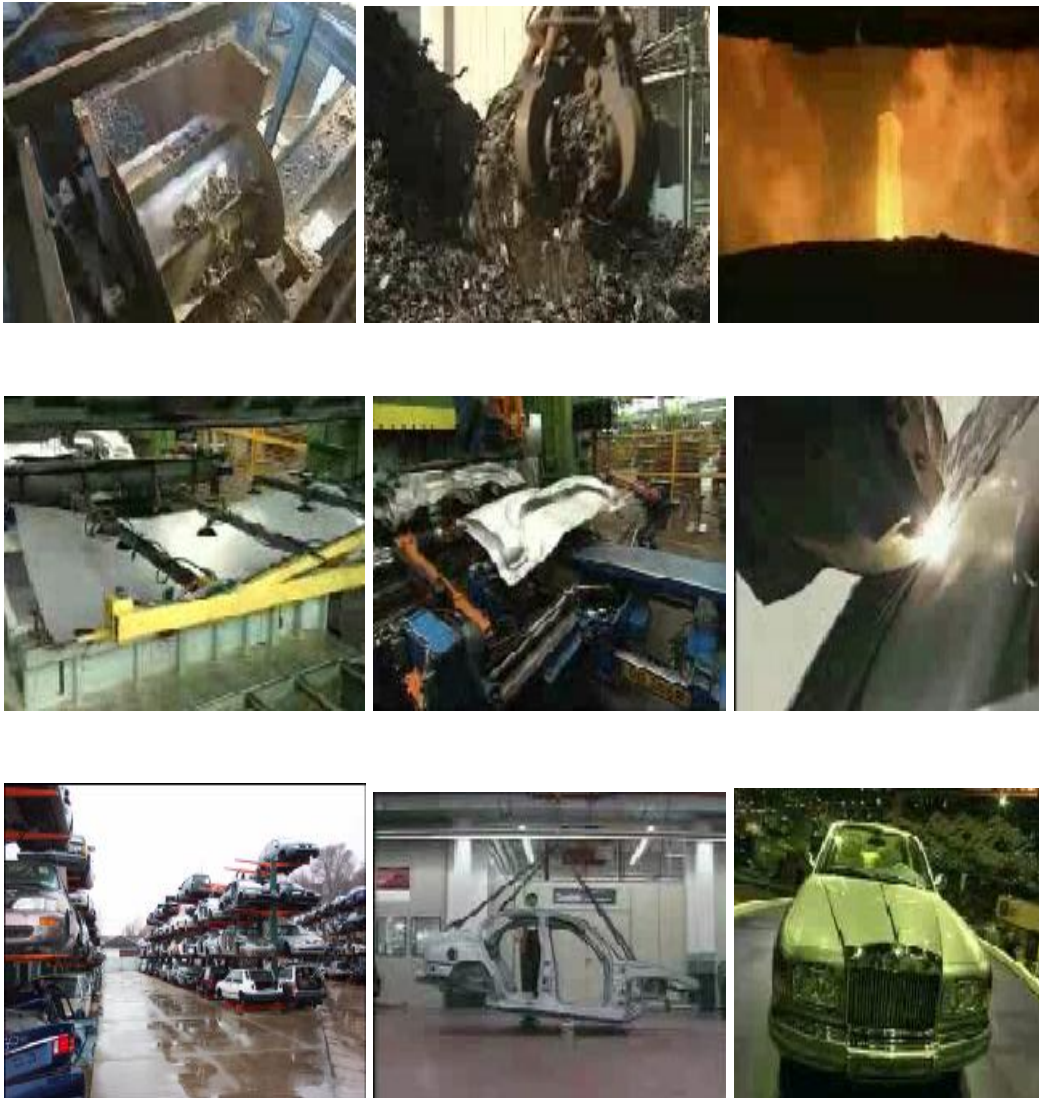
Στη Φάση III αφαιρούνται οι αναρτήσεις και απελευθερώνονται τα βαριά εξαρτήματα από το σώμα. Αφαιρούνται ακόμη το καλοριφέρ, οι καλωδιώσεις, το ψυγείο και τα πλαστικά δοχεία στο χώρο του κινητήρα. Το σώμα ελέγχεται αν είναι εντελώς γυμνό από εξαρτήματα και έτοιμο για ανακύκλωση.





## 6. Συλλογή υλικών

Όλα τα αποσυναρμολογούμενα υλικά διαχωρίζονται σε ξεχωριστά δοχεία κατά μήκος της γραμμής αποσυναρμολόγησης για να οδηγηθούν στην ανακύκλωση.



Αυτό που μένει μετά από τις δραστηριότητες αποσυναρμολόγησης ονομάζεται "hulk" και περιλαμβάνει τα μεταλλικά τμήματα του σκελετού του οχήματος, μέρος των ηλεκτρονικών συσκευών, τα περισσότερα πλαστικά (καθίσματα, πίνακας οργάνων κ.α.), γυαλί και καουτσούκ. Το υπόλοιπο αυτό κλάσμα οδηγείται στους τεμαχιστές ώστε να λάβει χώρα η ανακύκλωση των υλικών. Στη διαδικασία τεμαχισμού, γίνεται μαγνητικός διαχωρισμός ώστε να αφαιρεθούν τα σιδηρούχα μέταλλα από τα άλλα υλικά. Τα μη σιδηρούχα μέταλλα διαχωρίζονται το ένα από το άλλο σε περαιτέρω στάδια.

Οι διεργασίες τεμαχισμού παράγουν δύο ρεύματα αποβλήτων: τη μεταφερόμενη δια αέρος σκόνη, που αποτελείται από ίνες υφάσματος, ακαθαρσίες, σκουριά, βαφές κ.λπ. που μαζεύεται στο σύστημα συλλογής σκόνης των τεμαχιστών, αν αυτό υπάρχει φυσικά, και τα μη μεταλλικά υπολείμματα που απομένουν μετά το διαχωρισμό των μετάλλων κυρίως δηλαδή πλαστικά, γυαλί, καουτσούκ κ.α. Τα δύο αυτά ρεύματα αποτελούν το λεγόμενο Υπόλειμμα Τεμαχισμού των Αυτοκινήτων (Automotive Shredder Residue) και αντιπροσωπεύουν περίπου το 25% του βάρους του οχήματος. Εντούτοις, αυτό το ποσό αναμένεται να αυξηθεί στο μέλλον δεδομένου ότι οι κατασκευαστές οχημάτων συνεχίζουν να χρησιμοποιούν περισσότερα πλαστικά, υφάσματα και συνθετικά για να μειώσουν το βάρος του οχήματος και να εκπληρώσουν τις απαιτήσεις αποδοτικότητας των καυσίμων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί η χρήση των πλαστικών έχει αυξηθεί κατά πολύ τα τελευταία χρόνια. Τυπική σύσταση του υπολείμματος του τεμαχισμού φαίνεται στον Πίνακα 1.

Το υπόλειμμα που αναμιγνύεται συνήθως και με υπολείμματα από άλλες διαδικασίες τεμαχισμού, οδηγείται σε χώρους ταφής αντιπροσωπεύοντας λιγότερο από 0,2% του συνόλου των αποβλήτων που παράγονται στην Ε.Ε. Το σημερινό ποσό αποβλήτων από τον τεμαχισμό των αυτοκινήτων κυμαίνεται από 2 έως 2,5 εκατομμύρια τόνους ετησίως και αντιπροσωπεύει περίπου το 10% του συνολικού ποσού επικίνδυνων αποβλήτων που παράγεται ετησίως στην Ε.Ε.

Βέβαια και στην περίπτωση των τεμαχιστών υπάρχει το πρόβλημα των παράνομων εγκαταστάσεων, οι οποίες μη λαμβάνοντας τις κατάλληλες προφυλάξεις προκαλούν σοβαρά προβλήματα στο γειτονικό περιβάλλον. Το σημερινό ποσοστό ανάκτησης/ανακύκλωσης υπολογίζεται περίπου στο 75% του βάρους του οχήματος

τόσο για το σύνολο της Ε.Ε. όσο και για κάθε χώρα ξεχωριστά. Δεν υπάρχει βέβαια καθορισμένος τρόπος μέτρησης των ποσοστών αυτών στις διάφορες χώρες. Έτσι το 75% αναφέρεται στην ουσία στο μεταλλικό περιεχόμενο των αυτοκινήτων, κάνοντας την υπόθεση ότι σχεδόν όλα τα μέταλλα επαναχρησιμοποιούνται ή ανακυκλώνονται κατά τη φάση αποσυναρμολόγησης και τεμαχισμού. Το ASR, που αποτελεί όπως προαναφέρθηκε περίπου το 25% του βάρους του οχήματος, θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει το ποσοστό του οχήματος που οδηγείται σε χώρους υγειονομικής ταφής, αν ληφθεί υπόψη ότι πολύ μικρό ποσοστό αυτού καίγεται με ταυτόχρονη ανάκτηση ενέργειας. Αν θεωρηθεί σωστή η εκτίμηση που αναφέρεται στην Οδηγία 2000/53, ότι δηλαδή αποσύρονται ετησίως 8.000.000-9.000.000 αυτοκίνητα, και αν θεωρηθεί ως μέσο βάρος αυτών τα 1000kg, τότε εύκολα καταλήγει κανείς στο συμπέρασμα ότι 6,4 εκατομμύρια τόνοι υλικών είτε επαναχρησιμοποιούνται είτε ανακυκλώνονται και 2,1 εκ. τόνοι ASR οδηγούνται προς ταφή.

**Πίνακας 3.4:** *Εκτιμώμενη σύνθεση του υπολείμματος τεμαχισμού (ποσοστό επί του συνολικού του βάρους)*

<b>Υλικό</b>	<b>%</b>
Πλαστικά	33
PP	6,34
PVC	5,12
ABS	2,41
Νάιλον	1,22
Ακρυλικά	0,83
Φαινολικά	0,69
Αφρός πολυουρεθάνης	7,46
Ενισχυμένοι πολυεστέρες	7,23
Άλλα	1,72
Καουτσούκ	7
Γυαλί	12
Ξύλο	3
Ύφασμα	15
Αφρός	14
Καλωδιώσεις	4
Μέταλλα	12

Βάριο	0,2547
Τιτάνιο	0,2953
Ζιρκόνιο	0,0108
Βανάδιο	0,0138
Χρώμιο	0,0705
Μολυβδαίνιο	0,0043
Μαγνήσιο	0,0529
Σίδηρος	6,6985
Κοβάλτιο	0,0040
Νικέλιο	0,0485
Χαλκός	1,0224
Ψευδάργυρος	1,8906
Κάδμιο	0,0052
Υδράργυρος	0,0002
Αλουμίνιο	1,1370
Μόλυβδος	0,4936
Σύνολο	100

Η ανάκτηση των ανταλλακτικών λαμβάνει χώρα κατά τη φάση αποσυναρμολόγησης του οχήματος και φυσικά εξαρτάται από την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το αυτοκίνητο. Τα ανταλλακτικά αντιπροσωπεύουν περίπου το 20% του βάρους του οχήματος. Η παροχή αυτών είναι πολύ σημαντική καθώς συνήθως προέρχονται από παλαιά μοντέλα, το οποία δεν κατασκευάζονται πλέον και ως εκ τούτου δεν υπάρχει λόγος παραγωγής των ανταλλακτικών. Έτσι, καλύπτονται εν μέρει οι ανάγκες επισκευής παλαιών οχημάτων που βρίσκονται ακόμη σε κυκλοφορία.

Παρά λοιπόν την πολύπλοκη σύνθεση τους το ποσοστό ανάκτησης των παλαιών οχημάτων θεωρείται πολύ υψηλότερο σε σχέση με άλλα βιομηχανικά προϊόντα. Τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους αποτελούν μία πολύτιμη πηγή υλικών που είναι σημαντικά για πολλούς κλάδους της βιομηχανίας συμπεριλαμβανομένης και της ίδιας της αυτοκινητοβιομηχανίας.

Η ανάκτηση των πλαστικών, των οποίων μάλιστα η χρήση έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, δεν είναι τόσο ανεπτυγμένη. Το πρόβλημα για την ανακύκλωση

έγκειται στη διαφορετική χημική σύσταση των τύπων των πλαστικών που χρησιμοποιούνται όσο και στο υψηλό κόστος αυτής. Επιπλέον, άλλοι τρόποι επεξεργασίας που προτείνονται, όπως η καύση, δύνανται αν δεν γίνουν υπό κατάλληλες συνθήκες, να προκαλέσουν επιπλέον πιέσεις στο περιβάλλον λόγω των επικίνδυνων αερίων εκπομπών (διοξίνες, φουράνια) που παράγονται κατά την θερμική επεξεργασία.

Τα ελαστικά από τα παλαιά οχήματα αποτελούν μόνο ένα μέρος των χρησιμοποιημένων ελαστικών του οχήματος σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους και εκτιμάται ότι αποτελούν μόνο το 10% των ελαστικών που παράγονται ετησίως στην Ε.Ε. Τα ελαστικά απομακρύνονται από το όχημα πριν τον τεμαχισμό. Περίπου το 12% των ελαστικών ανακυκλώνεται μηχανικά και οδηγεί στην παραγωγή υλικών που χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς, όπως στην κατασκευή δρόμων. Επιπλέον μέρος των ελαστικών καίγεται μαζί με αστικά απόβλητα ως RDF (Refuse Derived Fuel).

Οι μπαταρίες αποτελούν περίπου το 1,2% του βάρους του οχήματος και όπως και στην περίπτωση των ελαστικών αποτελούν μόνο ένα μέρος των μπαταριών που χρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια ζωής ενός αυτοκινήτου. Αν δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν οι μπαταρίες ανακυκλώνονται ώστε να ανακτηθεί ο μόλυβδος που περιέχεται σε αυτές. Στην περίπτωση που οι μπαταρίες δεν απομακρυνθούν και οδηγηθούν προς τεμαχισμό δημιουργείται σοβαρό πρόβλημα καθώς ο μόλυβδος που περιέχουν θα διαρρεύσει στο περιβάλλον κατά την ταφή του ASR.

Τα υγρά που υπάρχουν σε ένα αυτοκίνητο πρέπει οπωσδήποτε να απομακρυνθούν κατά την αποσυναρμολόγηση καθώς τα περισσότερα από αυτά περιέχουν επικίνδυνες ουσίες και δεν πρέπει να περιέχονται στο αυτοκίνητο κατά τον τεμαχισμό. Επιπλέον, η μη σωστή απομάκρυνση των υγρών μπορεί να ρυπάνει τον χώρο της αποσυναρμολόγησης με σημαντικές ποσότητες επικίνδυνων ουσιών.

Όσον αφορά στο υπόλειμμα του τεμαχισμού (ASR) αυτό, ενώ αποτελεί το 1% των στερεών αποβλήτων που παράγονται ετησίως στην Ε.Ε. αντιπροσωπεύει το 10% του συνόλου των επικίνδυνων αποβλήτων. Στη νομοθεσία της Ε.Ε. το ASR δεν κατηγοριοποιείται ως επικίνδυνο απόβλητο, αν και περιέχει αρκετές επικίνδυνες

ουσίες. Η ταφή του ASR δεν αποτελεί ορθή περιβαλλοντική πρακτική διαχείρισης και αναζητώνται εναλλακτικές μέθοδοι. Προτεραιότητα δίνεται στην ανακύκλωση αυτού αλλά γίνονται και έρευνες για τη θερμική επεξεργασία του. Στην περίπτωση της τελευταίας, λόγω της μεγάλης του περιεκτικότητας σε πλαστικά είναι δυνατόν να παραχθούν επικίνδυνες ουσίες για αυτό πρέπει να μελετώνται διεξοδικά οι συνθήκες καύσης ή πυρόλυσης. Γίνονται επίσης έρευνες για την επεξεργασία του ASR με πλάσμα, επεξεργασία που παράγει και τα λιγότερα απόβλητα. Η Οδηγία για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, που απαγορεύει τη χρήση ορισμένων επικίνδυνων ουσιών στα οχήματα, αναμένεται να επηρεάσει και τη σύσταση του ASR.

Στη συνέχεια αναλύονται 4 συστήματα αποσύνθεσης που χρησιμοποιούνται σε μερικές χώρες.

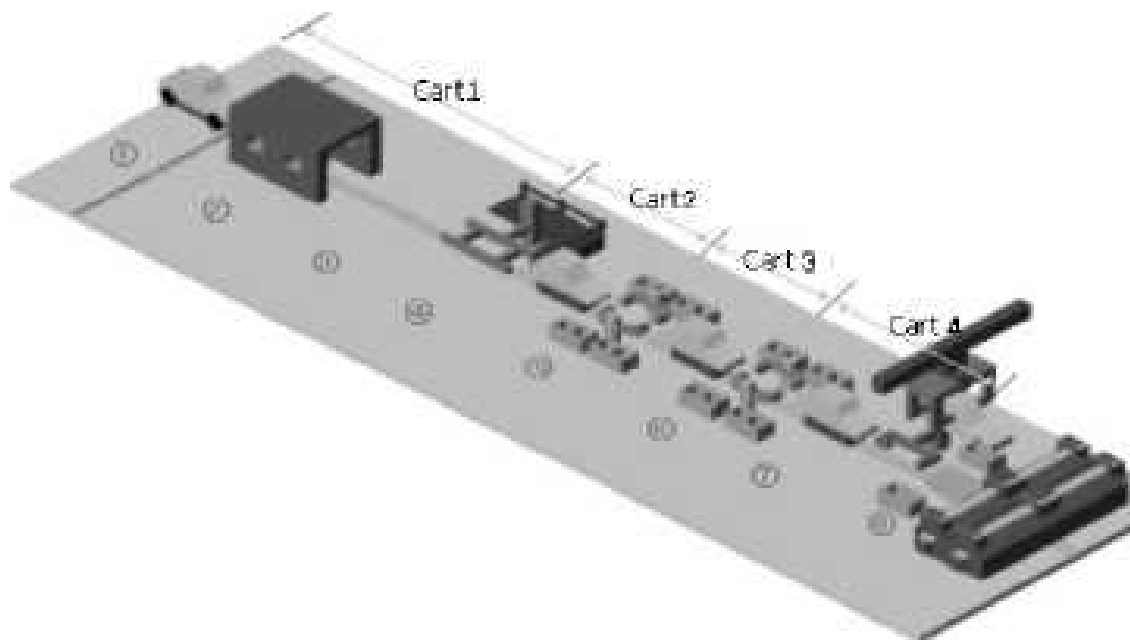
Τα υπάρχοντα συστήματα παρουσιάζουν παρόμοια ακολουθία διαδικασιών αποσύνθεσης, που περιλαμβάνει από τη λειτουργία ελέγχου των συστατικών για αποσύνθεση (λειτουργία 1), τη διάθεση των εκρηκτικών συστατικών όπως τους αερόσακους (λειτουργία 2), την οργάνωση για την αφαίρεση όλων των χρησιμοποιημένων ρευστών (λειτουργία 3), την αφαίρεση όλων των χρησιμοποιημένων ρευστών: πετρέλαιο, καύσιμα, ψυκτικό υγρό στον κλιματισμό, ψυκτικό υγρό και υγρά φρένων (λειτουργία 4), τη λειτουργία αποσύνθεσης των εξωτερικών εξαρτημάτων όπως τους προφυλακτήρες (λειτουργία 5), τη λειτουργία αποσύνθεσης του εσωτερικού όπως τα καθίσματα (λειτουργία 6), τη λειτουργία αποσύνθεσης της μηχανής και της μετάδοσης κινήσεως (λειτουργία 7), και τη συμπίεση του σώματος των αυτοκινήτων (λειτουργία 8). Η κάθε λειτουργία εκτελείται σε κάθε κέντρο εργασίας. Παραδείγματος χάριν, η λειτουργία 5 εκτελείται στο κέντρο εργασίας 5.

## **1. Σύστημα Αποσύνθεσης Τύπου 2 Γρύλων (2PTDS)**

Αυτό το σύστημα χρησιμοποιείται αυτήν την περίοδο από τις επιχειρήσεις στην Ιαπωνία. Με αυτό το σύστημα, τα αυτοκίνητα κινούνται από το μεταφορέα cart-on-track που αποτελείται από μια διαδρομή και 4 τροφοδοτημένα καρότσια τα οποία κινούνται μεταξύ των Κέντρων Εργασίας (Work Center). Το καρότσι 1 κινείται από το WC 1 στο WC 4. Αφού ανυψωθεί το αυτοκίνητο στο WC4, το καρότσι 1 επιστρέφει

WC1. Όταν η λειτουργία 4 τελειώσει, τα αυτοκίνητα κινούνται προς το WC5 από το καρότσι 2. Αφού ανυψωθεί το αυτοκίνητο στο WC5, το κ καρότσι 2 επιστρέφει στο WC4. Όταν η λειτουργία 5 τελειώσει, τα αυτοκίνητα κινούνται προς WC6 από το καρότσι 3. Αφού τελειώσει η λειτουργία 6, το καρότσι 4 κινεί το αυτοκίνητο προς το WC7 και το καρότσι 3 επιστρέφει στο WC6. Όταν η λειτουργία 7 τελειώσει, ο ανυψωτήρας κρατά το αυτοκίνητο, το κινεί προς το WC8 και το βάζει στο συμπιεστή.

Αυτό το σύστημα δεν απαιτεί χειρονακτική εργασία για να κινήσουν τα καρότσια επειδή χρησιμοποιεί το μεταφορέα cart-on-track. Η κίνηση των καροτσιών μεταξύ των WCs γίνεται αυτόματα. Κατά συνέπεια, μπορούμε να περιμένουμε ελαχιστοποίηση της καθυστέρησης που θα μπορούσε να προκύψει σε χειρονακτικές διαδικασίες. Εντούτοις, αυτό το μηχανικό σύστημα δεν εγγυάται ελάχιστες δαπάνες επειδή τα τροφοδοτημένα καρότσια είναι ακριβότερα από τα επανδρωμένα καρότσια.

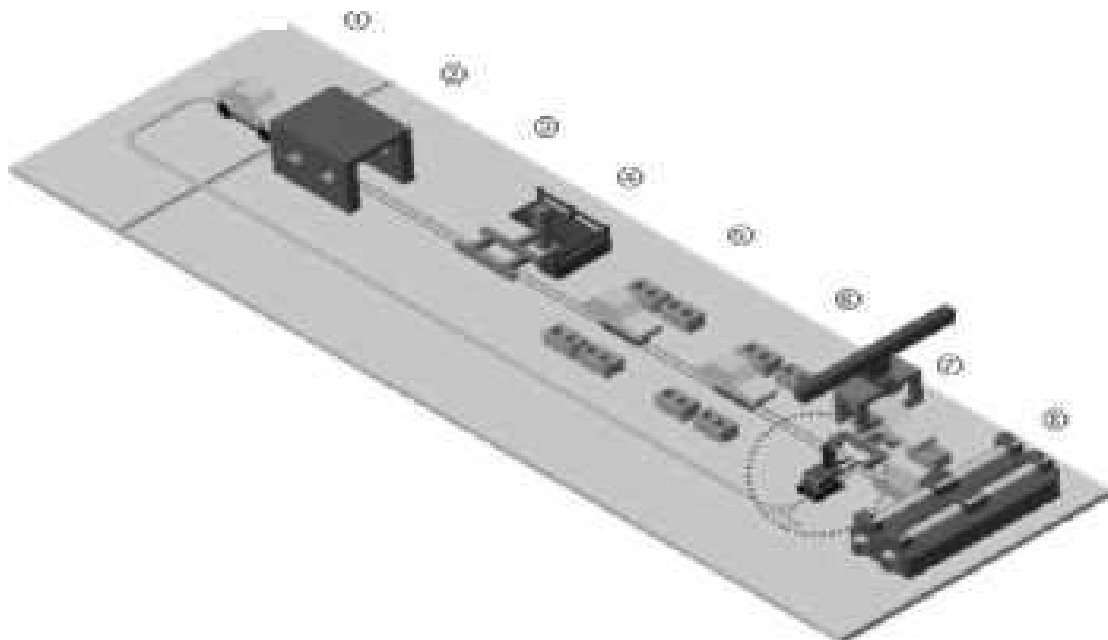


**Διάγραμμα 3.3: Σύστημα 2PTDS.**

## 2. Τηλεκατευθυνόμενο Σύστημα Αποσύνθεσης Τύπων Ανελκυστήρων Δίκρανων (UFTDS)

Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί τον τηλεκατευθυνόμενο ανελκυστήρα δίκρανων για να κινήσει τα μη – τροφοδοτούμενα καρότσια από WC8 προς WC1. Το αυτοκίνητο κινείται από το ίδιο καρότσι μέσω όλων των WC. Όταν η λειτουργία 7 τελειώνει, το αυτοκίνητο κρατιέται από τον ανελκυστήρα, κατόπιν μπαίνει στο συμπιεστή WC8 και το καρότσι επιστρέφεται από τον τηλεκατευθυνόμενο ανελκυστήρα δίκρανων.

Ο τηλεκατευθυνόμενος ανελκυστήρας δίκρανων λύνει το πρόβλημα με τα καρότσια που πρέπει να επιστραφούν στο WC1. Το μειονέκτημα είναι ότι καταλαμβάνει ένα μεγάλο χώρο για να κινείται και απαιτεί μια υψηλή τεχνική ελέγχου. Επιπλέον, απαιτεί μεγάλες δαπάνες για να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει.

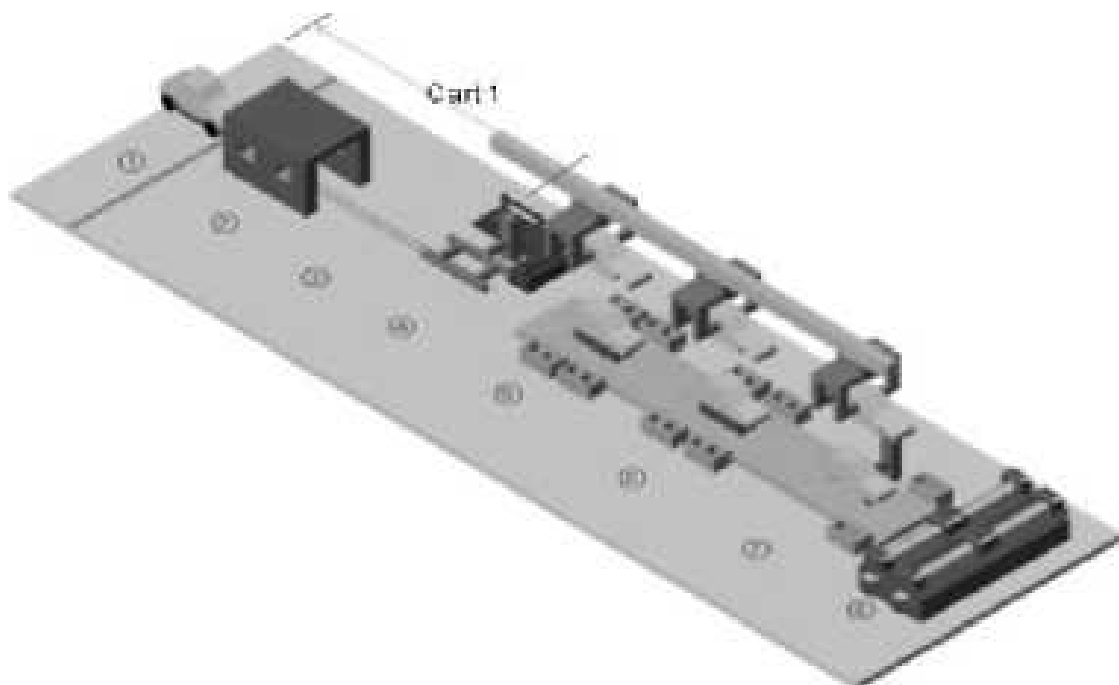


**Διάγραμμα 3.4:** Σύστημα UFTDS.



### **3. Σύστημα Αποσύνθεσης Τύπου Κρεμαστρών (HTDS)**

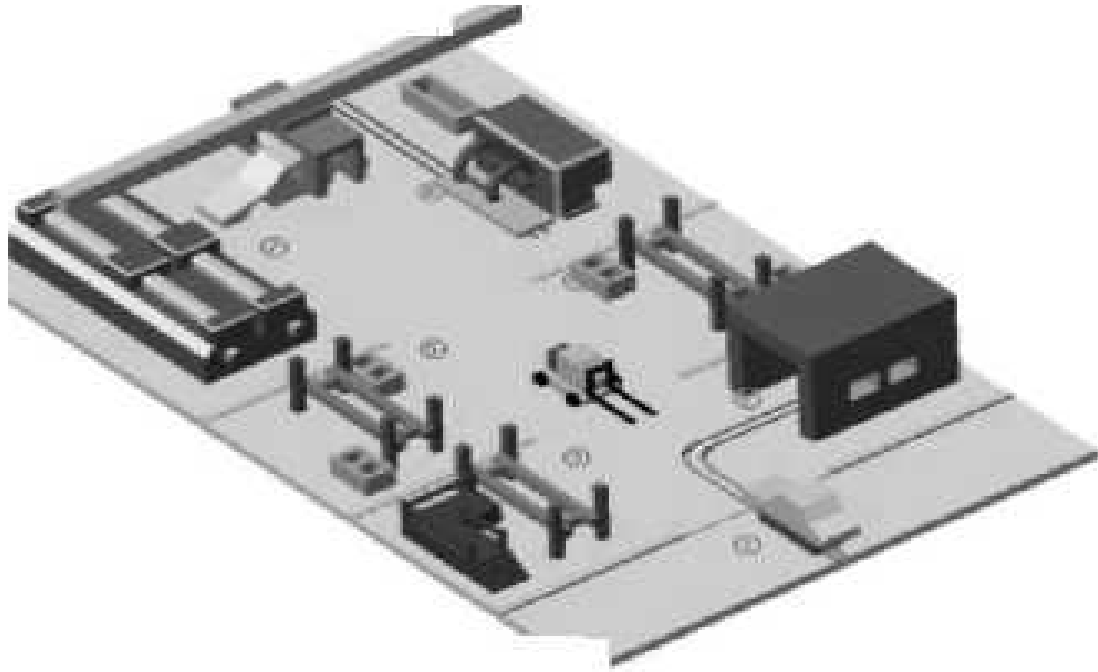
Τα καρότσια κινούν τα αυτοκίνητα από το WC1 προς το WC4 και οι κρεμάστρες κινούν τα αυτοκίνητα μέσω των άλλων WC. Οι κρεμάστρες κερδίζουν χρόνο επειδή κινούνται και ανυψώνουν τα αυτοκίνητα χωρίς σπατάλη του χρόνου στη φόρτωση και την ανύψωση. Η κρεμάστρα μπορεί επίσης να αντικαταστήσει τον ανελκυστήρα. Εντούτοις, με αυτόν τον τρόπο, είναι επικίνδυνο να κρατούνται τα αυτοκίνητα από την κρεμάστρα επειδή μπορούν να υπάρξουν μερικά προβλήματα κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των αυτοκινήτων.



**Διάγραμμα 3.5: Σύστημα HTDS**

### **4. Σύστημα Αποσύνθεσης Τύπου Κυτταρικής Μονάδας (UCTDS)**

Αυτό το σύστημα έχει χρησιμοποιηθεί πειραματικά στη Γερμανία. Κάθε WC υπάρχει ως κύτταρο εργασίας. Το αυτοκίνητο κινείται με το καρότσι από το WC1 στο WC2 και με τον ανελκυστήρα δίκρανων άλλα WC.



**Διάγραμμα 3.6: Σύστημα UCTDS**

Εάν υπάρχουν απομονωτές για τα αυτοκίνητα σε κάθε WC, είναι δυνατό να αρχίσει η επεξεργασία της απομόνωσης. Αλλά χρειάζεται πρόσθετος χώρος για τους απομονωτές. Τα αυτοκίνητα κινούνται με τον ανελκυστήρα δίκρανων, και έτσι είναι δυνατό να εμφανιστούν συμφορήσεις στις εγκαταστάσεις.

## **ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΤΕΛΟΥΣ ΖΩΗΣ**

Εκτιμάται ότι μια μονάδα ανακύκλωσης οχημάτων τέλους θα πρέπει να έχει δυνατότητα ανακύκλωσης 10.000 αυτοκινήτων το χρόνο. Ο υπολογισμός γίνεται για 8 εργάσιμες ώρες ημερησίως και 220 ημέρες το χρόνο. Για την περίπτωση απλής αποσυναρμολόγησης εξαρτημάτων η δυναμικότητα πολλαπλασιάζεται 2 με 3 φορές. Αυτός ο κατάλογος υλικών μπορεί να αυξάνεται κατά πολύ όσο περνούν τα χρόνια, με την αύξηση της χρήσης του πλαστικού, αλουμινίου και των ειδικών εξαρτημάτων όπως κλιματιστικών, αερόσακων κ.λ.π. Το κόστος εξοπλισμού της πιλοτικής μονάδας εκτιμάται σε 150.000 Euros και ο απαιτούμενος χώρος σε 20 στρέμματα. Το τελικό κόστος ανακύκλωσης εκτιμάται σε 80 ~ 150 Euros ανά αυτοκίνητο. Η μέση ηλικία των αποσυρόμενων αυτοκινήτων θα είναι 18 χρόνια στην αρχή εφαρμογής του πιλοτικού προγράμματος. Από την αναμενόμενη αύξηση στον κύκλο της ζωής των οχημάτων

εκτιμάται ότι ο κύκλος ζωής θα μειώνεται σταδιακά για να σταθεροποιηθεί στα 14 χρόνια.

## ΣΤΟΧΟΙ

- ✓ Μείωση πηγών ρύπανσης και εστιών μόλυνσης από τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους κι απελευθέρωση χώρων στάθμευσης με την εξάλειψη των εγκαταλειμμένων αυτοκινήτων.
- ✓ Απορρύπανση των οχημάτων με ανάκτηση-αξιοποίηση των επιμέρους υλικών τους.
- ✓ Χρήση των εξαρτημάτων των οχημάτων ως ανταλλακτικών εφόσον αυτό είναι τεχνικά εφικτό.
- ✓ Έως την 1η Ιανουαρίου 2006, για όλα τα ΟΤΚΖ, η επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση αυξάνεται τουλάχιστον στο 85 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος. Εντός του ίδιου χρονικού ορίου, η επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση αυξάνεται τουλάχιστον στο 80 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος.

Για τα οχήματα που έχουν παραχθεί πριν από την 1η Ιανουαρίου 1980, οι στόχοι είναι τουλάχιστον 75 % για την επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση και τουλάχιστον 70 % για την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος. Το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ενημερώνει την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα άλλα κράτη μέλη για τους σχετικούς λόγους που επιβάλλουν την θέσπιση των κατωτέρων αυτών ορίων.

Το αργότερο την 1η Ιανουαρίου 2015, για όλα τα ΟΤΚΖ, η επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση αυξάνεται τουλάχιστον στο 95 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος. Εντός των ιδίων χρονικών ορίων, η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση αυξάνεται τουλάχιστον στο 85 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ



## **1) Το Νέο Νομικό Πλαίσιο ανακύκλωσης ΟΤΚΖ**

Το ΠΔ116(ΦΕΚ81Α/05.03.04) καθορίζει το νομικό πλαίσιο για τη διαχείριση των ΟΤΚΖ. Πιο συγκεκριμένα, θεσπίζει τα μέτρα, τους όρους και τα προγράμματα για την εναλλακτική διαχείριση των ΟΤΚΖ, των χρησιμοποιούμενων ανταλλακτικών τους και των απενεργοποιημένων καταλυτικών μετατροπών, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2000/53/ΕΚ για τα ΟΤΚΖ.

Τα άρθρα του προεδρικού διατάγματος στοχεύουν στη κατά προτεραιότητα πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων από τα οχήματα. Επιπρόσθετα επιδιώκουν την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και τις άλλες μορφές αξιοποίησης των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους και των κατασκευαστικών τους στοιχείων. Παράλληλα στοχεύουν στη μείωση της ποσότητας, των προς διάθεση αποβλήτων.

Η έννοια της εναλλακτικής διαχείρισης, κεντρικός άξονας γύρω από τον οποίο περιφέρεται η νέα νομοθεσία, ορίζεται από το ίδιο το ΠΔ ως εξής: «Εναλλακτική Διαχείριση» αποτελούν οι εργασίες συλλογής, παραλαβής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης και αξιοποίησης των οχημάτων στο τέλος κύκλου ζωής ή των μεταχειρισμένων ανταλλακτικών και απενεργοποιημένων καταλυτικών μετατροπών ώστε μετά την επαναχρησιμοποίηση ή επεξεργασία τους αντίστοιχα να επιστρέφουν στο ρεύμα της αγοράς.

Η νέα νομοθεσία αφορά όλα τα οχήματα, συμπεριλαμβανομένων των κατασκευαστικών τους στοιχείων, εφόσον αυτό είναι οικονομικά και τεχνικά εφικτό. Αυτό ισχύει ανεξάρτητα από τον τρόπο με τον οποίο ένα όχημα κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του συντηρήθηκε ή επισκευάστηκε και κατά πόσο είναι εξοπλισμένο με κατασκευαστικά στοιχεία που παρέχει ο κατασκευαστής ή με άλλα. (των οποίων όμως η τοποθέτηση ως εφεδρικών τεμαχίων ή ανταλλακτικών συμφωνεί με τις ισχύουσες κοινοτικές ή εθνικές διατάξεις.)

Σύμφωνα με τη νέα νομοθεσία, οι παραγωγοί των οχημάτων υποχρεώνονται να οργανώνουν ή να συμμετέχουν σε ατομικά ή συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης των οχημάτων και να προωθούν τη πλέον ενδεδειγμένη μέθοδο

εναλλακτικής διαχείρισης, με την οργάνωση συστημάτων συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης και αξιοποίησης των ΟΤΚΖ και αποβλήτων που συνίστανται σε μεταχειρισμένα εξαρτήματα. Τα συστήματα αυτά πρέπει να αποβλέπουν:

**A)** στην επαναχρησιμοποίηση, αξιοποίηση και ανακύκλωση των ΟΤΚΖ με χρήση καθαρών τεχνολογιών,

**B)** στη προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας, ασφάλειας και υγιεινής του καταναλωτή, προστασία των δικαιωμάτων του βιομηχανικού και εμπορικού απορρήτου, αποφυγή δημιουργίας εμποδίων και στρεβλώσεων στον ανταγωνισμό για τα εισαγόμενα προϊόντα.

Οι τελικοί ιδιοκτήτες των ΟΤΚΖ είναι υποχρεωμένοι να παραδίδουν το όχημά τους σε εγκεκριμένα σημεία συλλογής ΟΤΚΖ, τα οποία πρέπει να είναι συμβεβλημένα με εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης. (Σήμερα το μόνο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΟΤΚΖ είναι η ΕΔΟΕ). Οι κάτοχοι ΟΤΚΖ είναι υποχρεωμένοι οι ίδιοι να μεταφέρουν και να παραδίδουν τα οχήματά τους στα παραπάνω σημεία. Κατά την παράδοση του ΟΤΚΖ οι ιδιοκτήτες ή κάτοχοι ΟΤΚΖ λαμβάνουν βεβαίωση παραλαβής. (Οι βεβαιώσεις παραλαβής χορηγούνται μέχρι την 20η Δεκεμβρίου κάθε έτους, ενώ για τις απομακρυσμένες περιοχές μέχρι τη 15η Δεκεμβρίου). Η παράδοση των ΟΤΚΖ ολοκληρώνεται με την έκδοση του πιστοποιητικού καταστροφής, το οποίο αποτελεί το μόνο νόμιμο έγγραφο για την αποταξινόμηση του οχήματος. Τα πιστοποιητικά καταστροφής εκδίδονται μόνο από τις συμβεβλημένες με το σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης επιχειρήσεις και χορηγούνται στο τελικό ιδιοκτήτη μέσα σε 8 μέρες από τη χορήγηση της βεβαίωσης παραλαβής.

Η παράδοση του οχήματος σε εγκεκριμένα συστήματα συλλογής δεν συνεπάγεται κόστος για το τελευταίο ιδιοκτήτη εφόσον το όχημα περιέχει τα βασικά κατασκευαστικά του στοιχεία. Εάν από το όχημα λείπουν βασικά στοιχεία ή έχουν προστεθεί σε αυτό απόβλητα, τότε η παράδοση του συνεπάγεται τη καταβολή κάποιου μικρού, εύλογου ποσού από το τελευταίο ιδιοκτήτη.

Τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης έχουν την υποχρέωση να πετύχουν τους παραπάνω στόχους:

**A)** μέχρι τη 01-01-06, η επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση των ΟΤΚΖ που έχουν παραχθεί μετά τη 01-01-1980 πρέπει να φτάνει τουλάχιστον το 85% κατά μέσο όρο ανά όχημα και ανά έτος, ενώ η επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση αυξάνεται για το ίδιο χρονικό όριο στο 80%. Για τα αυτοκίνητα που έχουν παραχθεί πριν από τη 01-01-1980, τα ποσοστά διαμορφώνονται σε 75% επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση και 70% επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση.

**B)** Μέχρι τη 01-01-2015, η επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση πρέπει να φτάνει τουλάχιστον το 95% κατά μέσο βάρος ανά όχημα και επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση να φτάνει το 85%.

## **2) Νομικό πλαίσιο διαχείρισης μεταχειρισμένων ελαστικών οχημάτων**

Το πλαίσιο αυτό, περιλαμβάνει το Νόμο 2939/01, ο οποίος αφορά την εναλλακτική διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται στους όρους, τα μέτρα και τα προγράμματα για την εναλλακτική διαχείριση των ελαστικών. Επίσης περιλαμβάνει την Οδηγία 2000/53 η οποία αναφέρεται στην διαχείριση των ΟΤΚΖ. Ακόμη περιλαμβάνει τις οδηγίες 2000/76 και 1999/31, οι οποίες αναφέρονται στην αποτέφρωση και την υγειονομική ταφή των μεταχειρισμένων ελαστικών, αντίστοιχα. Τέλος, περιλαμβάνει το προεδρικό διάταγμα του Νόμου 109/5-3-2004 (ΦΕΚ 75Α).

Οι ποσοτικοί στόχοι, της εναλλακτικής διαχείρισης των μεταχειρισμένων ελαστικών, που τίθενται, αφορούν τους παραγωγούς οι οποίοι οφείλουν να διασφαλίσουν ότι το αργότερο μέχρι την 31η Ιουλίου 2006: η αξιοποίηση των μεταχειρισμένων ελαστικών οχημάτων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον στο 65% των αποσυρόμενων ελαστικών και ότι η ανακύκλωση τους θα πρέπει να φθάνει στο 10%.

Σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις που τίθενται για την εναλλακτική διαχείριση των ελαστικών, πρέπει:

**A)** Κάθε εγκατάσταση ή επιχείρηση που εκτελεί εργασίες εναλλακτικής διαχείρισης, λαμβάνει άδεια, σύμφωνα με το άρθρο 10 της ΚΥΑ 69728/824/1996 εκτός αν έχει εθνική εμβέλεια (πάνω από μία περιφέρεια), οπότε η άδεια χορηγείται από τον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ,

**B)** Μετά την 16<sup>η</sup> Ιουλίου 2003, δεν γίνονται αποδεκτά σε ΧΥΤΑ ολόκληρα μεταχειρισμένα ελαστικά οχημάτων, εκτός από τα υλικά που προορίζονται για χρήση σε κατασκευαστικά έργα εντός του ΧΥΤΑ, και

**Γ)** Μετά την 16<sup>η</sup> Ιουλίου 2006 δεν γίνονται αποδεκτά σε ΧΥΤΑ τεμαχισμένα μεταχειρισμένα ελαστικά οχημάτων.

### **3) Νομικό πλαίσιο διαχείρισης χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων**

Το νομικό πλαίσιο για την διαχείριση των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων, περιλαμβάνει την Οδηγία 75/439/ΕΟΚ η οποία αναφέρει τα περί διαθέσεως των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, την Οδηγία 87/101/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 22ας Δεκεμβρίου 1986 για την τροποποίηση της οδηγίας 75/439/ ΕΟΚ και το προεδρικό διάταγμα του Νόμου 82/2-3-2004 (ΦΕΚ 64Α).

Σύμφωνα με αυτό το νομικό πλαίσιο τα απόβλητα λιπαντικών ελαίων μετά τη συλλογή τους, πρέπει να υποβάλλονται κατά προτεραιότητα σε επεξεργασία με αναγέννηση. Εφόσον η επεξεργασία με αναγέννηση δεν είναι εφικτή από τεχνικοοικονομική και οργανωτική άποψη, η επεξεργασία θα πρέπει να γίνεται με καύση και, εφόσον και η επεξεργασία με καύση δεν είναι εφικτή από τεχνικοοικονομική και οργανωτική άποψη, θα πρέπει να εξασφαλίζεται η ακίνδυνη καταστροφή τους ή η ελεγχόμενη αποθήκευση ή εναπόθεσή τους.

Οι ποσοτικοί στόχοι που τίθενται από την ισχύουσα νομοθεσία αναφέρουν ότι, μέχρι την 31 Δεκεμβρίου 2006 πρέπει να συλλέγετε τουλάχιστον το 70% κατά βάρος όλων των αποβλήτων λιπαντικών ελαίων και από αυτά να αναγεννάτε το 80% κατά βάρος. Τα απόβλητα λιπαντικών ελαίων που δεν αναγεννώνται, οδηγούνται προς άλλες εργασίες διάθεσης (συμπεριλαμβανομένης της χρήσης τους ως καύσιμα) σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος Π.Δ.



#### **4) Νομικό πλαίσιο διαχείρισης χρησιμοποιούμενων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών**

Το νομικό πλαίσιο για τη διαχείριση των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών περιλαμβάνει το Π.Δ. 115, ΦΕΚ 80Α/5.3.04, το οποίο ορίζει τα μέτρα, τους όρους, τα προγράμματα για τη εναλλακτική διαχείριση των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, καθώς και την εναρμόνισή τους με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και το νόμο 2939/2001.

Το Π.Δ. 115, ΦΕΚ 80Α/5.3.04 καλύπτει όλες τις Η.Σ. και Συσσωρευτές που διατίθενται στην αγορά και προορίζονται για οποιαδήποτε χρήση από τον καταναλωτή, την βιομηχανία ή τα μέσα μεταφοράς, ανεξάρτητα από τη μορφή τους, τον όγκο, το βάρος ή τα υλικά από τα οποία συντίθεται και τις χρησιμοποιούμενες Η.Σ. και Συσσωρευτές.

Για τους σκοπούς του Π.Δ. 115, ΦΕΚ 80Α/5.3.04 απαγορεύεται:

- 1) Η παρεμπόδιση, ο περιορισμός ή η απαγόρευση της εμπορίας Η.Σ. και συσσωρευτών που υπάγονται στο πεδίο εφαρμογής του Διατάγματος και πληρούν τις διατάξεις του.
- 2) Κάθε απόρριψη των υγρών που προέρχονται από τις εκκενώσεις των συσσωρευτών μόλυβδου στα επιφανειακά και υπόγεια νερά καθώς και στα νερά των αποχετευτικών συστημάτων και στο έδαφος.
- 3) Η διάθεση προς πώληση Η.Σ. και συσσωρευτών των οποίων η τοποθέτηση στις αντίστοιχες συσκευές γίνεται κατά τρόπο ώστε να δυσχεραίνεται η εύκολη αφαίρεσή τους από τον καταναλωτή μετά τη χρήση τους.

Όροι και προϋποθέσεις για την εναλλακτική διαχείριση Η.Σ. και συσσωρευτών.

- 1) Προκειμένου οι Η.Σ. και συσσωρευτές να διακινηθούν στην αγορά πρέπει να πληρούνται οι όροι και οι προϋποθέσεις που προβλέπονται και αφορούν στην

κατασκευή και στη σύνθεση τους με τη μείωση της επικινδυνότητάς τους καθώς και στην αξιοποιήσιμη φύση των αποβλήτων τους, ώστε όταν γίνονται εργασίες διάθεσης ή αξιοποίησης των χρησιμοποιούμενων Η.Σ. και συσσωρευτών να περιορίζονται στο ελάχιστο οι δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία του ανθρώπου.

2) α) Απαγορεύεται η εμπορία Η.Σ. και συσσωρευτών με περιεκτικότητα σε υδράργυρο άνω του 0.0005% κατά βάρος, συμπεριλαμβανομένων και των περιπτώσεων όπου οι Η.Σ. και συσσωρευτές είναι ενσωματωμένοι σε συσκευές.

β) Οι όροι για τη διάθεση στη αγορά συσσωρευτών Ni Cd ηλεκτρικών οχημάτων, καθορίζεται στην Απόφαση 2002/525/ΕΚ του Συμβουλίου της 27<sup>ης</sup> Ιουνίου 2002.

γ) Η ανάλυση του κύκλου ζωής των προϊόντων είναι απαραίτητη προκειμένου να επιτευχθεί μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, οικονομία πρώτων υλών και ενέργειας, χρησιμοποίηση μη επικίνδυνων ουσιών, αλλά και γενικότερα για προστασία του περιβάλλοντος.

## **5) Νομικό πλαίσιο διαχείρισης αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού**

Το νομικό πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού περιλαμβάνει το Π.Δ. 117, ΦΕΚ 82Α/5.3.04, το οποίο ορίζει τα μέτρα, τους όρους και τα προγράμματα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, καθώς και την εναρμόνισή τους με τις Ευρωπαϊκές Διατάξεις.

Σκοπός του Π.Δ. 117, ΦΕΚ 82Α/5.3.04 είναι η εφαρμογή των διατάξεων των άρθρων 12 και 13 του Ν. 1650/1986 καθώς και των άρθρων 15, 16, 17, 18 και 24 του Ν. 2939/2001 και τη συμμόρφωση με τις διατάξεις τις Οδηγίας 2002/96 του Συμβουλίου της 27<sup>ης</sup> Ιανουαρίου 2003.

Το Π.Δ. 117, ΦΕΚ 82Α/5.3.04 έχει πεδίο εφαρμογής στα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και στα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, εφόσον ο εν λόγω εξοπλισμός δεν αποτελεί τμήμα άλλου τύπου εξοπλισμού, ο οποίος

δεν εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής του διατάγματος, καθώς και στους λαμπτήρες πυρακτώσεως και τα οικιακά φωτιστικά σώματα. Επίσης εφαρμόζεται με την επιφύλαξη της εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας σχετικά με τις απαιτήσεις ασφαλείας και υγείας.

Οι όροι και οι προϋποθέσεις προκειμένου να διακινηθούν στην αγορά τα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού αφορούν στη σύνθεση, την κατασκευή, καθώς και τη δυνατότητα για επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση του.

## **Ευρωπαϊκή Πολιτική**

### **Οι απαιτήσεις της οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα οχήματα Τέλους Κύκλου Ζωής (ΟΤΚΖ)**

Ο τεράστιος αριθμός ΟΤΚΖ στην ΕΕ, που υπολογίζεται 7 έως 8 εκατομμύρια ετησίως, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το 7% από αυτά εγκαταλείπονται, δημιουργώντας μεγάλο όγκο αποβλήτων στις χωματερές(που εκτιμάται σε 1,9 εκατομμύρια τόνους ετησίως), ήταν η κύρια αιτία που οδήγησε την ΕΕ στη δημιουργία της οδηγίας 2000/53/ΕΕ.

Η οδηγία δημοσιεύθηκε τον Οκτώβριο του 2000 και καθορίζει όλες εκείνες τις διαδικασίες που απαιτούνται για τη πρόληψη και αποφυγή της δημιουργίας αποβλήτων από οχήματα καθώς και για τη μείωση των δημιουργούμενων αποβλήτων, μέσω της προώθησης της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης των ΟΤΚΖ και των εξαρτημάτων τους, με τελικό στόχο τη βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης όλων των εμπλεκόμενων φορέων.

### **Παρουσίαση της Οδηγίας 2000/53/Ε**

Οι κύριοι στόχοι από την εφαρμογή της οδηγίας είναι:

- A)** Η αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων από οχήματα
- B)** Η επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση των ΟΤΚΖ και των εξαρτημάτων τους
- Γ)** Η μείωση των δημιουργούμενων αποβλήτων

**Δ)** Η βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης των συντελεστών.

Η οδηγία καλύπτει όλα τα οχήματα ανεξάρτητα από τον τρόπο που έχουν συντηρηθεί και ανεξάρτητα από το εάν φέρουν πρόσθετο εξοπλισμό. Επίσης στο ίδιο άρθρο αναφέρεται ότι η Οδηγία είναι συμπληρωματική της Κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας σε θέματα ασφάλειας, εκπομπής εναέριων ρύπων, ελέγχου του θορύβου και προστασίας του εδάφους και των υδάτων, ενώ υπάρχουν και ορισμένες εξαιρέσεις στην εφαρμογή της. Για παράδειγμα εξαιρούνται τα οχήματα ειδικών χρήσεων από τις απαιτήσεις επαναχρησιμοποίησης και ανάκτησης (άρθρο 7), ενώ για τα τρίχρονα οχήματα ισχύουν μόνο οι απαιτήσεις των άρθρων 5, που αφορά τη συλλογή των ΟΤΚΖ και τη μεταφορά τους σε εγκεκριμένα κέντρα επεξεργασίας και 6, που αφορά την επεξεργασία των ΟΤΚΖ.

Σχετικά με το δίκτυο συλλογής και το πιστοποιητικό καταστροφής, προβλέπεται ότι σε κάθε κράτος μέλος θα πρέπει:

**Α)** Να δημιουργηθεί δίκτυο συλλογής από τους οικονομικούς φορείς και να εξακριβωθεί ότι το δίκτυο αυτό είναι επαρκές για τις ανάγκες

**Β)** Όλα τα ΟΤΚΖ, εφόσον είναι τεχνικά εφικτό, να μεταφέρονται υποχρεωτικά σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

**Γ)** Να θεσπιστεί το «πιστοποιητικό καταστροφής» ως προϋπόθεση αποταξινόμησης κάθε ΟΤΚΖ.

**Δ)** Το πιστοποιητικό καταστροφής θα εκδίδεται όταν το ΟΤΚΖ μεταφερθεί σε εγκεκριμένο κέντρο επεξεργασίας που έχει λάβει άδεια.

**Ε)** Η έκδοση του πιστοποιητικού καταστροφής δεν συνεπάγεται απαίτηση αποζημίωσης για τους εκδότες τους εκτός αν τούτο προβλέπεται ρητά από ένα κράτος μέλος. Οι τελευταίοι ιδιοκτήτες θα παραδίδουν το ΟΤΚΖ σε εγκεκριμένα κέντρα επεξεργασίας χωρίς κόστος λόγω του ότι το ΟΤΚΖ έχει αρνητική αξία στην αγορά. Εξαίρεση στο παραπάνω μέτρο θεσπίζεται για τα οχήματα που δε

περιλαμβάνουν βασικά εξαρτήματα τους και ειδικά την μηχανή τους ή το αμάξωμα, ή οχήματα στα οποία έχουν προστεθεί απόβλητα.

**ΣΤ)** Για τα κράτη μέλη που δεν διαθέτουν σύστημα αποταξινόμησης πρέπει να ορίσουν κατάλληλη αρχή στην οποία θα κοινοποιούνται τα πιστοποιητικά καταστροφής.

Τα κράτη μέλη οφείλουν να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα ώστε τα ΟΤΚΖ να αποθηκεύονται έστω και προσωρινά και να τους γίνεται η επεξεργασία που προβλέπεται, με περιβαλλοντικά ασφαλή τρόπο όπως ορίζεται στην οδηγία 75/442/ΕΕC περί στερεών αποβλήτων. Επίσης, αναφέρεται ότι οι επιχειρήσεις που αναλαμβάνουν την επεξεργασία των ΟΤΚΖ, θα πρέπει να έχουν πάρει άδεια ή να είναι καταχωρημένες σε μητρώα αρμοδίων αρχών, όπως ορίζεται στην οδηγία 75/442/ΕΕC περί στερεών αποβλήτων.

Όσον αφορά την επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση, τα κράτη μέλη οφείλουν να πάρουν τα κατάλληλα μέτρα ώστε να ενθαρρύνεται η επαναχρησιμοποίηση εξαρτημάτων από ΟΤΚΖ, καθώς και η ανάκτηση εξαρτημάτων που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, με προτίμηση στην ανακύκλωση, όπου είναι εφικτό. Επίσης τα κράτη μέλη οφείλουν να πάρουν τα κατάλληλα μέτρα ώστε να επιτευχθούν οι ακόλουθοι στόχοι από τους οικονομικούς φορείς μέχρι τις παρακάτω ημερομηνίες:

**μ Την 01/01/2006:**

>85% επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση και ταυτόχρονα >80% επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση- δηλαδή <5% για ανάκτηση ενέργειας, ενώ ειδικά για τα οχήματα προ 1980 οι στόχοι μπορούν να μειωθούν σε 75% επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση και ταυτόχρονα >70% επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση, δηλαδή 5% για ανάκτηση ενέργειας.

**μ Την 01/01/2015:**

>95% επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση και ταυτόχρονα >85% επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση - δηλαδή <10% για ανάκτηση ενέργειας. Τα παραπάνω ποσοστά είναι σε σχέση με το μέσο βάρος του οχήματος.

### **Τα άμεσα οικονομικά οφέλη της Οδηγία περιλαμβάνουν:**

- Την προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων παρέχοντας τα κίνητρα για καινοτομίες τόσο στο σχεδιασμό των οχημάτων, όσο και στην επεξεργασία των Ο.Τ.Κ.Ζ. Υπάρχει οριακή απόδειξη, οποιασδήποτε σημαντικής αλλαγής στο σχεδιασμό οχημάτων αυτή τη στιγμή ως αποτέλεσμα της Οδηγίας.

Ωστόσο, οι κατασκευαστές αυτοκινήτων είναι υποχρεωμένοι να σχεδιάζουν και να κατασκευάζουν τα οχήματά τους με τέτοιο τρόπο ώστε, να εκπληρώνουν τους στόχους αποκατάστασης και ανακύκλωσης που έχουν καθοριστεί από την οδηγία για τα Ο.Τ.Κ.Ζ. Υπάρχουν σημαντικές αποδείξεις ότι η Οδηγία πιέζει τεχνολογικά τον τομέα της επεξεργασίας, με την ανάπτυξη τεχνολογικών ικανοτήτων στην μείωση του κόστους επεξεργασίας, πέρα από τις συνηθισμένες μεθόδους.

- Την βελτιωμένη αποδοτικότητα του τομέα της επεξεργασίας, με τις περιπτώσιολογικές αναφορές να προτείνουν μία βελτιστοποιημένη τεχνική και επαγγελματική προσέγγιση, με επένδυση για μεγαλύτερη αποδοτική λειτουργία, εξασφαλίζουν την μακροπρόθεσμη λειτουργία. Αυτά τα οφέλη είναι ακόμα μέτρια έναντι, αυτών που να αναμένονται μετά την πλήρη συμμόρφωση στην Οδηγία, που οδηγεί σε χαμηλότερες λειτουργικές δαπάνες.

- Τη μείωση των άμεσων δαπανών διάθεσης αποβλήτων που συνδέονται με την επιχωμάτωση τους. Αυτές οι άμεσες δαπάνες είναι πλήρως ή εν μέρει αντισταθμισμένες από άλλο διαχειριστικό κόστος.

- Τη μείωση των επιπέδων της εγκατάλειψης των οχημάτων και ως εκ τούτου το κόστος του δημόσιου τομέα που εξοικονομείται, να πρέπει να συλλέχθει, να αποθηκευτεί και να οργανωθεί η διάθεσή του. Η αξιολόγηση του οφέλους είναι δύσκολη επειδή τα επίπεδα εγκατάλειψης καθορίζονται εν μέρει από την αξία των Ο.Τ.Κ.Ζ, όποια επηρεάζεται σημαντικά από τις τιμές του scrap μετάλλου.

## Τρέχοντα περιβαλλοντικά οφέλη

Τα ποικίλα επίπεδα συμμόρφωσης στην Οδηγία, έχουν επίσης επιπτώσεις στο επίπεδο των περιβαλλοντικών οφελών. Μια λεπτομερής ανάλυση που συνδέεται με τις απαιτήσεις απορρύπανσης της Οδηγίας έχει αναληφθεί, η οποία προσπαθεί να λάβει υπόψη την ιδιαίτερη επεξεργασία κάποιων υλικών, παραδείγματος χάριν, η επεξεργασία των ελαστικών αυτοκινήτου και των μπαταριών.

Η αξιολόγηση, βασίζεται σε ένα ευρύ φάσμα των συζητήσεων με τους σχετικούς εμπλεκόμενους, δείχνει ειδικότερα ότι η οδηγία είναι πιθανώς υπεύθυνη για:

- Μια αύξηση στον αριθμό οχημάτων που διαχειρίζονται στις εξουσιοδοτημένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας
- Μια αύξηση στα υπάρχοντα πρότυπα των εγκαταστάσεων επεξεργασίας ακόμη και εκεί όπου δεν υπάρχει ακόμα πλήρης συμμόρφωση με την Οδηγία των Ο.Τ.Κ.Ζ.
- Ένα αυξανόμενο επίπεδο επεξεργασίας για τα διαφορετικά υλικά.
- Συγκεκριμένες περιβαλλοντικές βελτιώσεις και σχετικές βελτιώσεις υγείας ως αποτέλεσμα:
  - Μια μείωση πάνω από 50.000 τόνους των πετρελαιοειδών αποβλήτων και άλλων ρευστών
  - Εξοικονόμηση ενέργειας από την αναγέννηση των πετρελαιοειδών αποβλήτων
  - Μια μείωση της διάθεσης μέχρι 4.000 τόνους του θειικού οξέος από τις μπαταρίες και ένα παρόμοιο ποσό μόλυβδου, και πάνω από τρία τέταρτα του εκατομμυρίου μπαταριών ακίνδυνα ανακυκλωμένες
  - Μια μείωση του όγκου των ελαστικών αυτοκινήτου και του γυαλιού που εναποτίθενται στις χωματερές
  - Βελτιωμένη διαχείριση των δεξαμενών υγρού αερίου

- Η συνέχιση των βελτιώσεων στην περιβαλλοντική ποιότητα όπως ορίζει πλήρως η Οδηγία
- Ένας αυξανόμενος αριθμός τεχνικών μελετών που έχουν στόχο τη βελτίωση των δυνατοτήτων ανακύκλωσης πλαστικών, που είναι πιθανό να αυξήσουν τα οφέλη και το πλήθος των πλαστικών που θα ανακυκλώνονται στο μέλλον και που οδηγούν την ΕΕ προς το στόχο της, δηλαδή την «Κοινωνία της Ανακύκλωσης».



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:

# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Η χρόνια αδράνεια πολλών υπευθύνων και οι διαρθρωτικές αδυναμίες των περιφερειακών οργάνων της διοίκησης, όχι μόνο συσσωρεύουν τα προβλήματα, αλλά έχουν αυξήσει δραματικά τις περιβαλλοντικές συνέπειες και έχουν οδηγήσει σε κοινωνικές συγκρούσεις υπερτοπικού χαρακτήρα.

Η έλλειψη οργάνωσης και υποδομής στο τοπικό επίπεδο έχει ως αποτέλεσμα την απευθείας πολλές φορές απόρριψη των αυτοκινήτων σε χαράδρες ή στον πιο πρόχειρο δημόσιο ή απερίφρακτο χώρο.

Η διαπίστωση των παραπάνω αδιεξόδων φαίνεται να έχει γίνει πλέον κοινή συνείδηση και από πολλές πλευρές υπάρχει πίεση για άμεσες και αποτελεσματικές λύσεις. Δυστυχώς όμως, τις περισσότερες φορές οι προτάσεις ή οι απόπειρες εξεύρεσης λύσεων κινούνται στην ίδια πάντα λογική. Έτσι δεν είναι τυχαίο συχνά ασχολούμαστε κυρίως με το λεγόμενο νοικοκύρεμα και σχεδόν καθόλου με την ουσία και κυρίως χωρίς πρόβλεψη για το μέλλον. Συνήθως, ενώ θεωρητικά δεχόμαστε την ανακύκλωση, τη θεωρούμε πολυτέλεια για τις δικές μας συνθήκες.

Τα προβλήματα ανακύκλωσης των ΟΤΚΖ στην Ελλάδα θα μπορούσαν να επισημανθούν στους παρακάτω τομείς:

α Ελάχιστες απαιτήσεις αποταξινόμησης. Το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο για την αποταξινόμηση των οχημάτων διέπεται από χαλαρές διατάξεις οι οποίες επιτρέπουν την διαιώνιση των προσωρινών αποταξινομήσεων και την εξορισμού ακινητοποίηση του οχήματος οπουδήποτε για μεγάλο χρονικό διάστημα. Παράλληλα δεν υπάρχει σαφής διαδικασία τιμωρίας των ιδιοκτητών οι οποίοι καταλαμβάνουν δημόσιο χώρο εγκαταλείποντας τα οχήματα τους.

α Παράνομα διαλυτήρια οχημάτων. Τα παλαιά ή κατεστραμμένα αυτοκίνητα μαζεύονται από ελεύθερους επαγγελματίες οι οποίοι δραστηριοποιούνται στην πώληση μεταχειρισμένων ανταλλακτικών και σιδηρών. Η συγκέντρωση και επεξεργασία τους πραγματοποιείται σε χώρους οι οποίοι στερούνται περιβαλλοντικών προδιαγραφών. Τα περισσότερα διαλυτήρια οχημάτων είναι μικρές οικογενειακές επιχειρήσεις οι οποίες στερούνται του απαιτούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού και των προδιαγραφών λειτουργίας.

α Μάντρες οι οποίες μαζεύουν ΟΤΚΖ σε δυσπρόσιτες και άγνωστες περιοχές. Εκτός του προαναφερθέντος χαλαρού θεσμικού πλαισίου το οποίο επιτρέπει την άνευ όρων εγκατάλειψη ενός οχήματος, δεν υπάρχει σαφής ορισμένος και με τουλάχιστον εύκολη πρόσβαση χώρος για την εναπόθεση ενός ΟΤΚΖ. Η άγνοια για τις νόμιμες διαδικασίες αναγκάζει και τους πλέον νομοταγείς και ευαισθητοποιημένους πολίτες να εγκαταλείψουν το όχημα τους σε κάποιο δημόσιο χώρο.

α Χαμηλό επίπεδο περιβαλλοντικής συνείδησης. Όπως και για τα υπόλοιπα προϊόντα στο τέλος του κύκλου ζωής των έτσι και για τα οχήματα δεν υπήρχε μία ξεχωριστή πρωτοβουλία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του κοινού σε θέματα ανακύκλωσης και προστασίας του περιβάλλοντος. Είναι λοιπόν λογικό να μην αναγνωρίζεται ως σημαντικό γεγονός από την πλειοψηφία του κοινού, ότι κάθε εγκαταλελειμμένο όχημα αποτελεί μία πηγή ρύπανσης η οποία ζημιώνει την ανθρώπινη υγεία και μειώνει το επίπεδο της ποιότητας ζωής.

Παρόλο που τα βήματα που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια είναι σημαντικά σε σχέση με την απραξία των προηγούμενων δεκαετιών (με εξαίρεση την ανακύκλωση των μετάλλων), όλοι οι μεγάλοι κατασκευαστές αναγνωρίζουν πως υπάρχουν πολλά που πρέπει να γίνουν ακόμα για να έχουμε ικανοποιητικά αποτελέσματα από τη διαδικασία της ανακύκλωσης. Οι σχετικές εισηγήσεις αφορούν τόσο την οργάνωση της όλης επιχείρησης, όσο και την παραγωγή νέων υλικών που ανακυκλώνονται πιο εύκολα.

Πιο αναλυτικά οι **προτάσεις** των κατασκευαστών για το μέλλον είναι οι ακόλουθες:

1. Σχεδιασμός και τυποποίηση των τεχνικών διάλυσης των διαφόρων γενεών αυτοκινήτων που έχουν κατασκευαστεί μέχρι σήμερα.
2. Εξέλιξη οικολογικών διαδικασιών καθαρισμού των προς ανακύκλωση υλικών και απόρριψης στο περιβάλλον των υλικών που δεν ανακυκλώνονται που θα εξασφαλίζουν και την καλή ποιότητα των πρώτων που θα προέρχονται από ανακύκλωση.

3. Κατασκευή της απαραίτητης υποδομής και του αντίστοιχου εξοπλισμού για τη διάλυση των αποσυρόμενων αυτοκινήτων.
4. Εκπόνηση μελετών σκοπιμότητας για τις δυνατότητες τοπικής ή και μεγαλύτερης κλίμακας συλλογής των προς ανακύκλωση υλικών. Επίσης, σχεδιασμός της οργάνωσης που θα έχουν οι εταιρίες που θα αναλαμβάνουν τη συλλογή.
5. Οικονομοτεχνική ανάλυση της διαδικασίας της ανακύκλωσης, δηλαδή εκτίμηση των επενδύσεων που χρειάζονται, του κόστους εργασίας και των ωφελειών από την όλη διαδικασία.
6. Πραγματοποίηση εργαστηριακών δοκιμών για τη διαπίστωση ή/και τη βελτίωση της ποιότητας των υλικών που προέρχονται από ανακύκλωση.
7. Σχεδιασμός των νέων μοντέλων και των διαδικασιών παραγωγής τους και διάλυσής τους έτσι, ώστε η ανακύκλωση να γίνεται στο μέλλον πιο εύκολα από ό,τι σήμερα.
8. Καθορισμός των σχέσεων ανάμεσα στους κατασκευαστές αυτοκινήτων, τους προμηθευτές τους και τις εταιρίες ανακύκλωσης.
9. Καταβολή προσπάθειας για χρησιμοποίηση όσο το δυνατόν περισσότερο πλαστικών που ανακυκλώνονται άμεσα και εύκολα.
10. Εξέλιξη νέων τεχνολογιών ανακύκλωσης για τα πλαστικά που ανακυκλώνονται δύσκολα.
11. Εξέλιξη νέων υλικών που θα αντικαταστήσουν όσα δεν ανακυκλώνονται.
12. Μαρκάρισμα με κωδικούς αριθμούς των πλαστικών εξαρτημάτων, ώστε να αναγνωρίζεται εύκολα το υλικό τους και η διαδικασία ανακύκλωσής τους.
13. Μείωση της φύρας των πρώτων υλών στη φάση της παραγωγής του αυτοκινήτου.

14. Χρησιμοποίηση υλικών όσο το δυνατόν πιο φιλικών στο περιβάλλον για την κατασκευή των εξαρτημάτων εκείνων που δεν είναι δυνατή η ανακύκλωσή τους και τελικά πετάγονται.

Οι προτάσεις αυτές μαρτυρούν τον προβληματισμό των κατασκευαστών όσον αφορά τη βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων της ανακύκλωσης, αλλά και αποδεικνύουν ότι παρά την αποσπασματική εφαρμογή της τα τελευταία χρόνια τα αποτελέσματα ήταν τόσο ενθαρρυντικά, ώστε να δικαιολογείται η δημιουργία ενός ξεχωριστού κλάδου της τεχνολογίας, όπως αυτός σκιαγραφείται από τα παραπάνω σημεία.

Το μέλλον θα δείξει το πόσο μεγάλες μπορεί να είναι οι ωφέλειες για το περιβάλλον από την ανακύκλωση.

Η επίτευξη του στόχου για ανάκτηση/ανακύκλωση του 95% κατά βάρος όλων των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους έως το 2015 απαιτεί μια τεράστια προσπάθεια από πλευράς κατασκευαστών αυτοκινήτων και όλων εκείνων που σχετίζονται με το συγκεκριμένο κλάδο, οι οποίοι θα πρέπει να προχωρήσουν σε καινοτομίες και :

- να σχεδιάζουν τα νέα μοντέλα με βάση τις ανάγκες της ανακύκλωσης,
- να τοποθετούν ετικέτες στα διάφορα εξαρτήματα ώστε να είναι δυνατή η αναγνώρισή τους,
- να κάνουν ευκολότερη την αποσυναρμολόγηση των μερών ενός αυτοκινήτου,
- να περιορίσουν τον αριθμό των σύνθετων υλικών που χρησιμοποιούν (ή να βρουν τρόπους για την ανακύκλωσή τους),
- να χρησιμοποιούν ανακυκλώσιμα υλικά.

Θα δημιουργηθεί έτσι ένας εντελώς νέος κλάδος με κέντρα επεξεργασίας οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, δίκτυα ανακύκλωσης, αποσυναρμολογητές και τεμαχιστές που θα χρησιμοποιούν την πλέον προηγμένη τεχνολογία.

Μέσα από τα Προγράμματα Πλαίσια για την έρευνα και την τεχνολογική ανάπτυξη, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θα συνεχίσει να παρέχει τη συνδρομή της τόσο στη βιομηχανία όσο και στην κοινωνία με στόχο την αναζήτηση περιβαλλοντικά αποδεκτών και οικονομικά βιώσιμων λύσεων για τα συγκεκριμένα προβλήματα.

Όσον αφορά την Ελλάδα με την εκτίμηση ότι τα εγκαταλελειμμένα οχήματα υπερβαίνουν τα 100.000 (κατ' άλλους τα 500.000), αντιλαμβάνεται κανείς το μέγεθος του προβλήματος και την ευθύνη της πολιτείας. Το πρώτο λοιπόν που πρέπει να γίνει είναι το υπουργείο Οικονομικών να καταργήσει άμεσα τη δυνατότητα προσωρινής κατάθεσης πινακίδων, αν αυτή δεν είναι πραγματικά και αποδεδειγμένα προσωρινή, και η φύλαξη του οχήματος να γίνεται μόνο σε ιδιωτικό χώρο.

Επίσης να απαγορεύεται αυστηρά η στάθμευση αυτοκινήτων χωρίς πινακίδες σε δημόσιους χώρους πέραν ορισμένων προκαθορισμένων ημερών, όσες για παράδειγμα η τροχαία μπορεί να κατάσχει τις πινακίδες για παραβάσεις. Τέλος, η προσωρινή κατάθεση πινακίδων να έχει χρονικό όριο ενός έτους, μετά το οποίο το όχημα να επανέρχεται κανονικά στα κυκλοφορούντα με τα έξοδα που προβλέπονται.

Να δημιουργηθούν σημεία συλλογής ΟΤΚΖ τουλάχιστον στις μεγάλες αστικές περιοχές, ώστε οι πολίτες να μπορούν να παραδίδουν τα προς απόσυρση αυτοκίνητα με το ελάχιστο των προβλημάτων. Τα σημεία συλλογής να επεκταθούν σταδιακά σε όλη τη χώρα και τα νησιά, ώστε η πρόσβαση σε αυτά να είναι εύκολη και γρήγορη για όλους.

Να δημιουργηθούν οι αλυσίδες που θα κάνουν όλες τις διαδικασίες της ανακύκλωσης όπως ορίζονται από την οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι οποίες να ελέγχονται τακτικά για το αν τηρούν τις καθορισμένες αντιρρυπαντικές διαδικασίες.

Αυτά τα λίγα που αναφέρονται μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη μείωση της ρύπανσης και σε λοιπά **κοινωνικά οφέλη** όπως:

## 1. Προστασία του Περιβάλλοντος

Εφόσον η εποχή που ζούμε είναι η εποχή των μεγάλων επιτευγμάτων της τεχνολογίας, οι ανάγκες σε πρώτες ύλες διαρκώς αυξάνονται, και ο κίνδυνος για την καταστροφή του περιβάλλοντος διαρκώς μεγαλώνει. Όπως διαπιστώσαμε αρκετά από τα μέταλλα και υλικά που χρησιμοποιούμε καθημερινά δεν διασπώνται.

Οι ζωντανοί οργανισμοί τα απορροφούν με το νερό, τον αέρα και την τροφή και δύσκολα μπορούν να τα αποβάλλουν. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται βιοσυσσώρευση, και προκαλεί μεγάλο προβληματισμό στους περιβαλλοντολόγους. Αρκετές δηλητηριάσεις έχουν κατά καιρούς καταγραφεί σε διάφορες χώρες στο παρελθόν, με αιτία τα βαρέα μέταλλα, και κάποια από αυτά, όπως το κάδμιο που θεωρούνται καρκινογόνα.

Η εξόριση των βαρέων μετάλλων, λόγω των μπαταριών για παράδειγμα, από τον φλοιό της γης θα συνεχίζεται, για την κατασκευή όχι μόνο μπαταριών, αλλά και πολλών άλλων προϊόντων. Ανακυκλώνοντας όποια άλλα υλικά είναι δυνατόν να ανακυκλωθούν, περιορίζουμε την απόρριψη επικίνδυνων λυμάτων στις χωματερές.

Πολύ συχνά στις χωματερές συμβαίνουν ατυχήματα, όπως πυρκαγιές, από τα εύφλεκτα απορρίμματα. Τα μέταλλα που εξαερώνονται κατά την καύση των απορριμμάτων, στην συνέχεια καταλήγουν με την βροχή στο νερό και το έδαφος. Επίσης, τα στραγγίσματα των χωματερών αποτελούν ιδιαίτερο πρόβλημα, καθώς μολύνουν τον υδροφόρο ορίζοντα. Ανακυκλώνοντας, εμποδίζουμε όλες τις παραπάνω δυσάρεστες επιπτώσεις της απόρριψης των επικίνδυνων υλικών στις χωματερές, προστατεύοντας έτσι την φύση με τον αποτελεσματικότερο τρόπο.

Ακόμη, εκτός από βαρέα μέταλλα, οι μπαταρίες, καθώς και πολλά άλλα προϊόντα εμπεριέχουν και διαβρωτικά οξέα, τα οποία μπορούν και αυτά να ξαναχρησιμοποιηθούν. Τα οξέα αυτά είναι βλαβερά, και προκαλούν προβλήματα στους ανθρώπινους οργανισμούς, κυρίως στα μάτια και το δέρμα. Η απόρριψη των μπαταριών στις χωματερές διευκολύνει την απελευθέρωσή τους στο περιβάλλον.

## 2. Μείωση σπατάλης ενέργειας

Η ανακύκλωση είναι μία διαδικασία που πρέπει να γίνει πλέον μέρος της ζωής μας. Εκτός από την προστασία του περιβάλλοντος από ρυπογόνες ουσίες, ακόμη ένα σημαντικό όφελος είναι ο περιορισμός της σπατάλης πρώτων υλών.

Ήδη η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσπίσει σχετικές νομοθεσίες για όλες τις ρυπογόνες ουσίες. Και η πιο σημαντική ενέργεια ήταν η νομοθεσία για την έναρξη των συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης σε όλες της χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Με την ανακύκλωση, ξαναβάζουμε στο ρεύμα παραγωγής τα υλικά που μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν. Ειδικά τα μέταλλα ανήκουν στην κατηγορία των υλικών που ανακυκλώνονται σχετικά εύκολα. Όπως είδαμε μπορούμε με διάφορες βιομηχανικές μεθόδους να τα διαχωρίσουμε, και στην συνέχεια να τα λιώσουμε για να κατασκευάσουμε νέα προϊόντα.

Κατά την εξόριξη των μετάλλων, σπαταλάται ενέργεια σε ηλεκτρικό, και αέριο, τόσο για την εξόρισή τους όσο και για την επεξεργασία των μεταλλευμάτων. Ένα σεβαστό ποσοστό ενέργειας καταναλώνεται για την μετατροπή αυτών των μεταλλευμάτων σε μέταλλα κατάλληλα για την παρασκευή προϊόντων. Υπολογίζεται πως για κάθε τεμάχιο μπαταρίας που ανακυκλώνεται, το ποσοστό της ενέργειας που εξοικονομείται φτάνει έως και το 80%.

## 3. Μείωση του Όγκου των Απορριμμάτων

Η μείωση του όγκου απορριμμάτων είναι ακόμη ένα μεγάλο κοινωνικό όφελος της ανακύκλωσης. Οι ήδη παραφορτωμένοι χώροι υγειονομικής ταφής θα δεχόντουσαν καθημερινά πολύ λιγότερα σκουπίδια αν η ανακύκλωση ήταν συνήθεια σε όλους μας. Με την ανακύκλωση δίνεται η δυνατότητα στον κάθε πολίτη να μπορεί πλέον ενεργά να προστατεύσει το περιβάλλον του και να διατηρήσει την πόλη του καθαρή.

Ακόμη στους χώρους υγειονομικής ταφής συμβαίνουν ατυχήματα. Σπασμένα γυαλιά και διαβρωμένες μπαταρίες αποτελούν μεγάλο πρόβλημα για τους



υπάλληλους στους χώρους υγειονομικής ταφής. Αυτό συμβαίνει γιατί κάποιες μπαταρίες είναι εύφλεκτες ή ακόμη χειρότερα προκαλούν εκρήξεις αν διαβρωθούν και στοιβαχτούν στις συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και υγρασίας που δυστυχώς συναντάμε στις χωματερές το καλοκαίρι.

#### 4. Νέες Θέσεις Εργασίας

Τέλος ακόμη ένα κοινωνικό όφελος της ανακύκλωσης είναι η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Καθώς οι φορείς υπεύθυνοι για την ανακύκλωση στελεχώνονται, νέες ευκαιρίες δημιουργούνται για τους νέους στον τομέα της ανακύκλωσης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Χόνδρος Θ., "Δυναμική Ανάλυση Οχημάτων", 1998 Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Πάτρα.
2. Καπετανάκης Γ., Καραμπίλας Π., Κουντουράς Δ., Κουτσουκος Β. , «Αυτοκίνητο και Περιβάλλον»
3. Πιπιλικάκη Π., Κατσιώτη Μ., Παπαγεωργίου Δ., Φραγκούλης Δ., Χανιωτάκης Ε. «Αξιοποίηση Χρησιμοποιημένων Ελαστικών Αυτοκινήτου στη Εψηση Κλίνκερ»
4. Σκουλά Ε., «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας για την Εκτίμηση των Μελλοντικών Ποσοτήτων Αποβλήτων από Οχήματα στο Τέλος του Κύκλου Ζωής τους», Περιλήψεις Μεταπτυχιακών (Διπλωματικών) Εργασιών (2003)  
<http://www.survey.ntua.gr/main/studies/environ/envir-g.html>
5. Arthur J. Rocque, Jr , «Auto Recycling Industry Compliance Guide», State of Connecticut Department of Environmental Protection, <http://www.dep.state.ct.us>
6. «Vehicle Recycling Manual» Department of Ecology, Hazardous Waste and Toxics Reduction Program , July 2005
7. Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε. – ΕΛ.ΤΕ.ΠΕ, ΑΕ (<http://www.eltepe.gr>)
8. Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Οχημάτων Ελλάδας με το διακριτικό τίτλο «ΕΔΟΕ Α.Ε.» (<http://edoe.gr>)
9. Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσσωρευτών – ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ Α.Ε.

10. Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού εξοπλισμού «ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε.» (<http://www.electrocycle.gr/>)

11. Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών ΣΣΕΔ – Ανακύκλωση (<http://www.herrco.gr/web/default.fds>)

12. Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών Ορυκτελαίων ΚΕΠΕΔ (<http://www.eltepe.gr/>)

13. Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Μεταχειρισμένων Ελαστικών «ECO – ELASTICA» Α.Ε. (<http://www.ecoelastica.gr>)

14. “Πρόταση Οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές και τις χρησιμοποιημένες ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές, COM(2003) 723 τελικό – 2003/0282 (COD)”, Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

15. Οδηγία 91/157/ΕΟΚ της 18ης Μαρτίου 1991 σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες.

16. Οδηγία 93/86/ΕΟΚ της Επιτροπής της 4 Οκτωβρίου 1993.

17. Οδηγία 98/101/ΕΟΚ της Επιτροπής της 22 Δεκεμβρίου 1998 περί προσαρμογής στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 91/157/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες

18. Η Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα Οχήματα Τέλους Ζωής PE-CONS 3627/00.

19. Π.Δ. 115/04 «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών» (ΦΕΚ 80/Α/05.03.04).

20. Ν. 2939/01 «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - ίδρυση εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείριση Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις », ΦΕΚ 179Α/6-8-2001.

21. Εφημερίς της Κυβερνήσεως, Τεύχος Πρώτο, Αρ. Φύλλου 179, Νόμος 2939.

22. [www.usedoilrecycling.com](http://www.usedoilrecycling.com)

23. [www.recycleoil.org/](http://www.recycleoil.org/)

24. [www.go-recycle.gr](http://www.go-recycle.gr)

25. [www.recyclenet.gr](http://www.recyclenet.gr)

26. [www.preciousmetals.unicore.com](http://www.preciousmetals.unicore.com)

27. <http://europa.eu.int/comm/environment/waste/batteries/>

28. [www.arn.nl](http://www.arn.nl)

29. <http://www.eedsa.gr>

30. <http://www.minenv.gr/anakyklosi/general/general.html>

## ΟΡΟΛΟΓΙΑ

Ανακτημένη ενέργεια: Χαρακτηριστικό αγαθών τα οποία παράχθηκαν - ή υπηρεσίας η οποία παρασχέθηκε - με τη χρήση ενέργειας που ανακτήθηκε από υλικά ή με τη χρήση ενέργειας που αντί να διατεθεί ως απόβλητο, συλλέχθηκε μέσω ελεγχόμενων διαδικασιών.

Ανακτημένο [ποιοτικά απεκατεστημένο] υλικό: Υλικό που αντί να διατεθεί ως απόβλητο ή να χρησιμοποιηθεί για ανάκτηση ενέργειας, συλλέχθηκε και ανακτήθηκε [αποκαταστάθηκε ποιοτικά] ως εισερχόμενο υλικό, αντί για μία νέα πρώτη ύλη, σε μία διαδικασία ανακύκλωσης ή μεταποίησης.

Ανακυκλωμένο περιεχόμενο: Ποσοστό, κατά μάζα, ανακυκλωμένου υλικού σε αγαθά ή σε συσκευασίες. Μόνον τα προκαταναλωτικά και τα μετακαταναλωτικά υλικά μπορούν να θεωρηθούν ως ανακυκλωμένο περιεχόμενο.

Ανακυκλωμένο υλικό: Υλικό που υπέστη νέα επεξεργασία από ανακτημένο [ποιοτικά απεκατεστημένο] υλικό, μέσω μιας μεταποιητικής διαδικασίας, έτσι ώστε να αποτελέσει τελικό προϊόν ή συστατικό προς ενσωμάτωση σε ένα αγαθό ή σε μία υπηρεσία.

Ανακυκλώσιμο: Χαρακτηριστικό αγαθού, συσκευασίας ή συνδεδεμένου συστατικού, το οποίο του (της) επιτρέπει να εκτραπεί από τη ροή των αποβλήτων, μέσω διαθέσιμων διαδικασιών και προγραμμάτων και να συλλεχθεί, να υποστεί επεξεργασία και να επαναχρησιμοποιηθεί με τη μορφή πρώτων υλών ή αγαθών.

Αποικοδομήσιμο: Χαρακτηριστικό προϊόντος ή συσκευασίας το οποίο, κάτω από ειδικές συνθήκες, του (της) επιτρέπει, μέσα σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο, να διασπαστεί έως ένα συγκεκριμένο βαθμό.

Επαναχρησιμοποιήσιμο: Χαρακτηριστικό αγαθών ή συσκευασιών, τα οποία (οι οποίες)

σχεδιάζονται έτσι ώστε να εκτελέσουν μέσα στον κύκλο της ζωής τους έναν ορισμένο αριθμό μετακινήσεων, εναλλαγών ή χρήσεων για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν.

Κύκλος ζωής: Διαδοχικά και αλληλένδετα στάδια ενός συστήματος παραγωγής, από την απόκτηση της πρώτης ύλης ή την παραγωγή φυσικών πόρων έως την τελική διάθεση.

Μειωμένη κατανάλωση ενέργειας: Μείωση της ποσότητας ενέργειας, η οποία συνδέεται με τη χρήση αγαθών ή υπηρεσιών που εκτελούν τη λειτουργία για την οποία σχεδιάστηκαν, σε σύγκριση με την ενέργεια που χρησιμοποιούν άλλα αγαθά ή υπηρεσίες που εκτελούν αντίστοιχη λειτουργία.

Μειωμένη χρήση των πόρων: Μείωση στην ποσότητα υλικού, ενέργειας ή νερού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ή τη διανομή αγαθών, υπηρεσιών ή συσκευασιών ή για ένα συγκεκριμένο συνδεδεμένο συστατικό.

Μείωση των αποβλήτων: Μείωση στην ποσότητα (μάζα) των υλικών που εισέρχονται στη ροή διάθεσης των αποβλήτων ως αποτέλεσμα μιας αλλαγής στα αγαθά, σε μία διαδικασία ή σε μία συσκευασία.

Όχημα τέλους κύκλου ζωής (ΟΤΚΖ): όχημα που αποτελεί απόβλητο κατά την έννοια του άρθρου 1<sup>α</sup> της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ.

Παραγωγός: ο κατασκευαστής του οχήματος ή ο επαγγελματίας εισαγωγέας του οχήματος σε κράτος μέλος

Περιβαλλοντική πτυχή: Στοιχείο των δραστηριοτήτων ή των προϊόντων μιας οργάνωσης, το οποίο αλληλεπιδρά με το περιβάλλον.

Περιβαλλοντικός αντίκτυπος: Οποιαδήποτε αλλαγή στο περιβάλλον είτε επιβλαβής είτε ωφέλιμη, η οποία συνολικά ή εν μέρει προκύπτει από τις δραστηριότητες, τα αγαθά ή τις υπηρεσίες μιας οργάνωσης.

Προϊόν με παρατεταμένη διάρκεια ζωής: Ένα προϊόν που έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να παρατείνεται η χρήση του, είτε βάσει της βελτιωμένης ανθεκτικότητας ή της δυνατότητας αναβάθμισής του, με αποτέλεσμα τη μειωμένη χρήση των πόρων ή τη μείωση των απορριμμάτων.

Προκαταναλωτικό υλικό: Υλικό που εκτράπηκε από τη ροή των αποβλήτων κατά τη διάρκεια μιας μεταποιητικής διαδικασίας. Εξαιρείται η επαναχρησιμοποίηση υλικών όπως τα ρινίσματα και τα θραύσματα μετάλλων που παράγονται στη διάρκεια μίας διαδικασίας και που μπορούν να αποκατασταθούν ποιοτικά στο πλαίσιο της ίδιας διαδικασίας που τα δημιούργησε.

Σχεδιασμένο για αποσυναρμολόγηση: Χαρακτηριστικό του σχεδιασμού ενός προϊόντος, το οποίο του επιτρέπει, στο τέλος του χρήσιμου κύκλου ζωής του, να διαλυθεί κατά τρόπο ώστε να μπορούν τα συστατικά και τα μέρη του να επαναχρησιμοποιηθούν, να ανακυκλωθούν, να ανακτηθούν για ενέργεια, ή κατά κάποιον άλλο τρόπο, να εκτραπούν από τη ροή των αποβλήτων.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι



**ΟΔΗΓΙΑ 2000/53/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ  
ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 18ης Σεπτεμβρίου 2000 για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου  
ζωής τους**

*Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 269 της 21/10/2000 σ. 0034 - 0043*

Οδηγία 2000/53/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 2000 για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ, έχοντας υπόψη: τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, και ιδίως το άρθρο 175 παράγραφος 1, την πρόταση της Επιτροπής(1), τη γνώμη της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής(2), αφού ζητήθηκε η γνώμη της Επιτροπής των Περιφερειών, αποφασίζοντας σύμφωνα με την διαδικασία του άρθρου 251 της συνθήκης, υπό το πρίσμα του κοινού σχεδίου που ενέκρινε η επιτροπή συνδιαλλαγής στις 23 Μαΐου 2000(3), Εκτιμώντας τα ακόλουθα:

(1) Θα πρέπει να εναρμονισθούν τα διάφορα εθνικά μέτρα που αφορούν τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, προκειμένου, αφενός, να ελαχιστοποιηθεί η επίπτωσή τους στο περιβάλλον, συνεισφέροντας κατ' αυτόν τον τρόπο στην προστασία, διατήρηση και βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος και στη διατήρηση της ενέργειας και, αφετέρου, να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία της εσωτερικής αγοράς και να αποφεύγονται στρεβλώσεις του ανταγωνισμού στην Κοινότητα.

(2) Είναι απαραίτητο ένα ευρύ κοινοτικό πλαίσιο, προκειμένου να διασφαλιστεί η συνεκτικότητα μεταξύ των εθνικών προσεγγίσεων για την επίτευξη των προαναφερθέντων στόχων, ιδίως, έχοντας υπόψη τον σχεδιασμό των οχημάτων για ανακύκλωση και ανάκτηση, τις απαιτήσεις για εγκαταστάσεις συλλογής και επεξεργασίας και την επίτευξη των στόχων για την επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση, λαμβάνοντας υπόψη την αρχή της επικουρικότητας και την αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει".

(3) Κάθε χρόνο στην Κοινότητα τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους παράγουν 8 με 9 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων, η διαχείριση των οποίων πρέπει

να γίνεται σωστά.

(4) Για λόγους πρόνοιας και πρόληψης, και σύμφωνα με την κοινοτική στρατηγική για τη διαχείριση των αποβλήτων, η δημιουργία αποβλήτων πρέπει να αποφεύγεται όσον το δυνατόν περισσότερο.

(5) Είναι επίσης θεμελιώδης αρχή ότι τα απόβλητα θα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται και να ανακτώνται και θα πρέπει να προτιμάται η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση.

(6) Τα κράτη μέλη θα πρέπει να λάβουν μέτρα ώστε να εξασφαλίσουν ότι οι οικονομικοί παράγοντες δημιουργούν συστήματα συλλογής, επεξεργασίας και ανάκτησης των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους.

(7) Τα κράτη μέλη θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι ο τελευταίος κάτοχος ή/και ιδιοκτήτης μπορεί να παραδίδει το όχημα στο τέλος του κύκλου ζωής του σε εξουσιοδοτημένη εγκατάσταση επεξεργασίας χωρίς κανένα κόστος λόγω του ότι το όχημα έχει μηδενική ή αρνητική αξία. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι οι παραγωγοί αναλαμβάνουν όλες τις δαπάνες ή σημαντικό μέρος των δαπανών για την εφαρμογή των μέτρων αυτών. Δεν θα πρέπει να κωλύεται η εύρυθμη λειτουργία των δυνάμεων της αγοράς.

(8) Η παρούσα οδηγία θα πρέπει να καλύπτει οχήματα και οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, περιλαμβανομένων των κατασκευαστικών τους στοιχείων και υλικών, καθώς και των εφεδρικών τεμαχίων και των ανταλλακτικών, με επιφύλαξη όσον αφορά τα πρότυπα ασφαλείας, τις εκπομπές στον αέρα και τον έλεγχο του θορύβου.

(9) Η παρούσα οδηγία θα πρέπει να θεωρηθεί ότι έχει δανεισθεί, οσάκις ενδείκνυται, την ορολογία που χρησιμοποιείται από ορισμένες υπάρχουσες οδηγίες, και συγκεκριμένα την οδηγία 67/548/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 27ης Ιουνίου 1967, περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων που

αφορούν στην ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικίνδυνων ουσιών(4), την οδηγία 70/156/EK του Συμβουλίου, της 6ης Φεβρουαρίου 1970, περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών που αφορούν στην έγκριση των οχημάτων με κινητήρα και των ρυμουλκούμενων τους(5), καθώς και την οδηγία 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 15ης Ιουλίου 1975, περί των στερεών αποβλήτων(6).

(10) Τα οχήματα αντίκες, δηλαδή τα ιστορικά οχήματα ή τα οχήματα με συλλεκτική αξία ή τα προοριζόμενα για τα μουσεία, τα οποία διατηρούνται με άρτιο και περιβαλλοντικά ορθό τρόπο είτε έτοιμα προς χρήση είτε αποσυναρμολογημένα, δεν υπάγονται στον ορισμό των αποβλήτων ο οποίος περιέχεται στην οδηγία 75/442/ΕΟΚ και, ως εκ τούτου, δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της παρούσας οδηγίας.

(11) Είναι σημαντικό να εφαρμόζονται προληπτικά μέτρα ήδη από τη φάση της αρχικής σύλληψης του οχήματος και εντεύθεν και να λαμβάνουν ιδίως τη μορφή μείωσης και ελέγχου των επικίνδυνων ουσιών στα οχήματα, προκειμένου να προλαμβάνεται η ελευθέρωσή τους στο περιβάλλον, να διευκολύνεται η ανακύκλωση και να αποφεύγεται η διάθεση επικινδύνων αποβλήτων. Θα πρέπει να απαγορευτεί η χρήση ιδίως μολύβδου, υδραργύρου, καδμίου και εξασθενούς χρωμίου. Τα εν λόγω βαρέα μέταλλα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για ορισμένες εφαρμογές σύμφωνα με τακτικά αναθεωρούμενο κατάλογο. Αυτό θα βοηθήσει να εξασφαλισθεί ότι ορισμένα υλικά και συστατικά δεν καταλήγουν απόβλητα τεμαχισμού και δεν αποτεφρώνονται ούτε αποτίθενται σε χωματερές.

(12) Η ανακύκλωση όλων των πλαστικών από τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, θα πρέπει συνεχώς να βελτιώνεται. Η Επιτροπή εξετάζει τώρα τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του PVC. Με βάση την εξέταση αυτή, η Επιτροπή θα υποβάλει προτάσεις, όπως ενδείκνυται, σχετικά με τη χρήση του PVC, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης στα οχήματα.

(13) Οι απαιτήσεις για την αποσυναρμολόγηση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου της ζωής τους και των εξαρτημάτων τους θα πρέπει να είναι εντεταγμένες στο σχεδιασμό και την παραγωγή νέων οχημάτων.

(14) Θα πρέπει να ενθαρρύνεται η ανάπτυξη αγορών για ανακυκλωμένα υλικά.

(15) Προκειμένου να διασφαλίζεται η απόρριψη των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο το περιβάλλον, θα πρέπει να δημιουργηθούν κατάλληλα συστήματα συλλογής.

(16) Θα πρέπει να θεσπιστεί πιστοποιητικό καταστροφής, προκειμένου να χρησιμοποιείται ως προϋπόθεση για την αποταξινόμηση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Τα κράτη μέλη χωρίς σύστημα αποταξινόμησης θα πρέπει να δημιουργήσουν ένα σύστημα σύμφωνα με το οποίο θα κοινοποιείται στην αντίστοιχη αρμόδια αρχή πιστοποιητικό καταστροφής, όταν το όχημα στο τέλος του κύκλου ζωής του μεταφέρεται σε εγκατάσταση επεξεργασίας.

(17) Η παρούσα οδηγία δεν εμποδίζει τα κράτη μέλη να επιτρέπουν, κατά περίπτωση, την προσωρινή αποταξινόμηση των οχημάτων.

(18) Οι φορείς συλλογής και επεξεργασίας θα πρέπει να επιτρέπεται να λειτουργούν μόνον εφόσον έχουν λάβει άδεια ή, σε περίπτωση που χρησιμοποιείται μητρώο αντί άδειας, εφόσον πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις.

(19) Οι δυνατότητες ανακύκλωσης και ανάκτησης των οχημάτων θα πρέπει να ενθαρρυνθούν.

(20) Είναι σημαντικό να προβλεφθούν απαιτήσεις για τις εργασίες αποθήκευσης και επεξεργασίας, προκειμένου να προλαμβάνονται αρνητικές επιπτώσεις εξαιτίας αυτών στο περιβάλλον και να αποφεύγεται η δημιουργία στρεβλώσεων στο εμπόριο και στον ανταγωνισμό.

(21) Προκειμένου να επιτευχθούν αποτελέσματα βραχυπρόθεσμα και να δοθούν στους φορείς, στους καταναλωτές και στις δημόσιες αρχές, οι απαραίτητες μακροπρόθεσμες προοπτικές, θα πρέπει να διατυπωθούν ποσοτικοί στόχοι για την επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση που πρέπει να επιτυγχάνονται από τους οικονομικούς φορείς.

(22) Οι παραγωγοί θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι τα οχήματα σχεδιάζονται και κατασκευάζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπουν την επίτευξη των ποσοτικών στόχων επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης. Προς το σκοπό αυτό, η Επιτροπή θα ενθαρρύνει τη σύνταξη ευρωπαϊκών προτύπων και θα λάβει τα άλλα απαιτούμενα μέτρα προκειμένου να τροποποιήσει την αντίστοιχη ευρωπαϊκή νομοθεσία για την έγκριση τύπου των οχημάτων.

(23) Τα κράτη μέλη θα πρέπει να διασφαλίσουν ότι, κατά την εφαρμογή των διατάξεων της παρούσας οδηγίας, διατηρείται ο ανταγωνισμός, ιδίως όσον αφορά την πρόσβαση μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων στην αγορά συλλογής, αποσυναρμολόγησης, επεξεργασίας και ανακύκλωσης.

(24) Προκειμένου να διευκολύνονται η αποσυναρμολόγηση και η ανάκτηση, και ιδίως η ανακύκλωση οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, οι κατασκευαστές οχημάτων θα πρέπει να παρέχουν στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας όλες τις αναγκαίες για την αποσυναρμολόγηση πληροφορίες, ιδίως για επικίνδυνα υλικά.

(25) Θα πρέπει να προωθηθεί η κατάρτιση ευρωπαϊκών προτύπων, όπου αυτό απαιτείται. Οι κατασκευαστές οχημάτων και οι παραγωγοί υλικών θα πρέπει να χρησιμοποιούν πρότυπα κωδικοποίησης για τα κατασκευαστικά στοιχεία και τα υλικά, τα οποία θα συνταχθούν από την Επιτροπή με τη συνδρομή της οικείας επιτροπής. Κατά τη σύνταξη των εν λόγω προτύπων, η επιτροπή θα λαμβάνει υπόψη τις εργασίες που διεξάγονται στον τομέα αυτόν στα οικεία διεθνή φόρα, όπως ενδείκνυται.

(26) Είναι απαραίτητο να υπάρξουν στοιχεία από το σύνολο της Κοινότητας για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, προκειμένου να παρακολουθείται η εφαρμογή των στόχων της παρούσας οδηγίας.

(27) Οι καταναλωτές θα πρέπει να ενημερώνονται επαρκώς, προκειμένου να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους και τις στάσεις τους. Προς το σκοπό αυτό, οι αντίστοιχοι οικονομικοί φορείς θα πρέπει να παρέχουν πληροφορίες.

(28) Τα κράτη μέλη μπορούν να επιλέξουν να εφαρμόσουν ορισμένες διατάξεις μέσω

συμφωνιών με τον αντίστοιχο οικονομικό τομέα, εφόσον πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις.

(29) Η προσαρμογή, στην επιστημονική και τεχνική πρόοδο, των απαιτήσεων για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας και για τη χρησιμοποίηση επικίνδυνων ουσιών, καθώς και η θέσπιση ελάχιστων κανόνων για το πιστοποιητικό καταστροφής, τη μορφή των βάσεων δεδομένων και τα μέτρα εφαρμογής που απαιτούνται για τον έλεγχο της συμμόρφωσης προς τους ποσοτικούς στόχους, θα πρέπει να πραγματοποιούνται από την Επιτροπή στο πλαίσιο διαδικασίας επιτροπής.

(30) Τα απαιτούμενα μέτρα για την εφαρμογή της παρούσας οδηγίας θα πρέπει να θεσπισθούν σύμφωνα με την απόφαση 1999/468/ΕΚ του Συμβουλίου, της 28ης Ιουνίου 1999, για τον καθορισμό των όρων άσκησης των εκτελεστικών αρμοδιοτήτων που ανατίθενται στην Επιτροπή(7).

(31) Τα κράτη μέλη μπορούν να εφαρμόζουν τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας πριν από την ημερομηνία που καθορίζεται σ' αυτήν, υπό την προϋπόθεση ότι τα εν λόγω μέτρα συνάδουν προς τη συνθήκη,

ΕΞΕΔΩΣΑΝ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΟΔΗΓΙΑ:

## **Άρθρο 1**

### Στόχοι

Η παρούσα οδηγία καθορίζει τα μέτρα τα οποία αποσκοπούν, ως πρώτη προτεραιότητα, στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων από οχήματα και, επιπροσθέτως, στην επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και άλλες μορφές ανάκτησης οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους και των κατασκευαστικών τους στοιχείων, ώστε να μειώνεται η ποσότητα των προς τη διάθεση αποβλήτων, καθώς και στη βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης όλων των οικονομικών φορέων που συμμετέχουν στον κύκλο ζωής των οχημάτων και κυρίως των φορέων που συμμετέχουν άμεσα στην επεξεργασία οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους.

## **Άρθρο 2**

### Ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας οδηγίας, νοείται ως:

- 1 "όχημα", οποιοδήποτε όχημα χαρακτηρισμένο ως κατηγορία M1 ή N1, όπως ορίζεται στο παράρτημα II A της οδηγίας 70/156/ΕΟΚ, καθώς και τα τρίκυκλα μηχανοκίνητα οχήματα, όπως ορίζονται στην οδηγία 92/61/ΕΟΚ, πλην των τρικύκλων μοτοσικλετών·
- 2 "όχημα στο τέλος του κύκλου ζωής του", όχημα το οποίο αποτελεί απόβλητο κατά την έννοια του άρθρου 1 στοιχείο α) της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ·
- 3 "παραγωγός", ο κατασκευαστής του οχήματος ή ο επαγγελματίας εισαγωγέας του οχήματος σε κράτος μέλος·
- 4 "πρόληψη", μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση της ποσότητας και της βλαπτικής επίδρασης στο περιβάλλον των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, των υλικών τους και των ουσιών τους·
- 5 "επεξεργασία", οποιαδήποτε δραστηριότητα, αφότου το όχημα στο τέλος του κύκλου ζωής του παραδοθεί σε εκγείωση για απορρύπανση, διάλυση, κοπή, τεμαχισμό, ανάκτηση ή προετοιμασία προς διάθεση των καταλοίπων τεμαχισμού και οιοσδήποτε άλλες εργασίες διεξάγονται για την ανάκτηση ή/και την διάθεση του οχήματος στο τέλος του κύκλου ζωής του και των κατασκευαστικών του στοιχείων·
- 6 "επαναχρησιμοποίηση", οποιαδήποτε εργασία μέσω της οποίας κατασκευαστικά στοιχεία των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο είχαν αρχικά σχεδιαστεί·
- 7 "ανακύκλωση", η επανεπεξεργασία σε διαδικασία παραγωγής των αποβλήτων υλικών για τον αρχικό σκοπό ή για άλλους σκοπούς, πλην της ανάκτησης ενέργειας. Ως ανάκτηση ενέργειας νοείται η χρήση καυσίμου αποβλήτου ως μέσου παραγωγής ενέργειας με άμεση αποτέφρωση, με ή χωρίς άλλα απόβλητα αλλά με ανάκτηση της θερμότητας·
- 8 "ανάκτηση", οποιαδήποτε από τις εργασίες που προβλέπονται στο παράρτημα II Β της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ·

9 "διάθεση", οποιαδήποτε από τις εργασίες που προβλέπονται στο παράρτημα II Α της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ.

10 "οικονομικοί φορείς", οι παραγωγοί, διανομείς, συλλέκτες, ασφαλιστικές εταιρείες που ασφαλίζουν μηχανοκίνητα οχήματα, υπεύθυνοι διάλυσης, τεμαχισμού, ανάκτησης, ανακύκλωσης και άλλοι φορείς επεξεργασίας οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, συμπεριλαμβανομένων των κατασκευαστικών τους στοιχείων και υλικών.

11 "επικίνδυνη ουσία", οποιαδήποτε ουσία, η οποία θεωρείται επικίνδυνη δυνάμει της οδηγίας 67/548/ΕΟΚ.

12 "τεμαχιστής", οποιοδήποτε μηχάνημα που χρησιμοποιείται για την κοπή σε κομμάτια ή τον θρυμματισμό οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, μεταξύ άλλων και για τη λήψη παλιοσίδηρων για άμεση επαναχρησιμοποίηση.

13 "πληροφορίες αποσυναρμολόγησης", κάθε πληροφορία που απαιτείται για την επεξεργασία οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, κατά τρόπο άρτιο και περιβαλλοντικά ορθό. Οι κατασκευαστές οχημάτων και κατασκευαστικών στοιχείων τις διαθέτουν στις εξουσιοδοτημένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας, σε μορφή έντυπων εγχειριδίων ή ηλεκτρονικών μέσων (π.χ. CD-ROM, υπηρεσίες ανοικτής επικοινωνίας).

### **Άρθρο 3**

#### Πεδίο εφαρμογής

1 Η παρούσα οδηγία καλύπτει τα οχήματα και τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, περιλαμβανομένων των κατασκευαστικών τους στοιχείων και των υλικών. Με την επιφύλαξη του άρθρου 5 παράγραφος 4 τρίτο εδάφιο, αυτό ισχύει ανεξαρτήτως του τρόπου με τον οποίο το όχημα συντηρήθηκε ή επισκευάστηκε κατά τη διάρκεια της χρησιμοποίησής του και του κατά πόσον είναι εξοπλισμένο με κατασκευαστικά στοιχεία που παρέχει ο κατασκευαστής ή με άλλα κατασκευαστικά στοιχεία των οποίων η τοποθέτηση ως εφεδρικών τεμαχίων ή ανταλλακτικών συμφωνεί με τις κατάλληλες κοινοτικές ή εθνικές διατάξεις.

2 Η παρούσα οδηγία εφαρμόζεται με την επιφύλαξη της ισχύουσας κοινοτικής



νομοθεσίας και της σχετικής εθνικής νομοθεσίας, ιδίως όσον αφορά τα πρότυπα ασφαλείας, τις εκπομπές στον αέρα και τους ελέγχους θορύβου, καθώς και την προστασία του εδάφους και του νερού.

3 Εφόσον ένας παραγωγός κατασκευάζει ή εισάγει μόνο οχήματα τα οποία εξαιρούνται από την οδηγία 70/156/ΕΟΚ, δυνάμει του άρθρου 8 παράγραφος 2 σημείο α) αυτής, τα κράτη μέλη μπορούν να εξαιρούν τον παραγωγό αυτό και τα οχήματά του από το άρθρο 7 παράγραφος 4, και τα άρθρα 8 και 9 της παρούσας οδηγίας.

4 Τα οχήματα ειδικής χρήσης, όπως ορίζονται στο άρθρο 4 παράγραφος 1 σημείο α), δεύτερη περίπτωση της οδηγίας 70/156/ΕΟΚ, εξαιρούνται από τις διατάξεις του άρθρου 7 της παρούσας οδηγίας.

5 Για τα τρίκυκλα μηχανοκίνητα οχήματα, ισχύουν μόνο το άρθρο 5 παράγραφος 1 και 2 και το άρθρο 6 της παρούσας οδηγίας.

#### **Άρθρο 4**

##### Πρόληψη

1. Προκειμένου να συμβάλουν στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων, τα κράτη μέλη ενθαρρύνουν, ιδίως, τα εξής:

α) οι κατασκευαστές οχημάτων, σε συνεργασία με τους κατασκευαστές υλικών και εξοπλισμού, να περιορίσουν τη χρήση επικινδύνων ουσιών στα οχήματα και να τη μειώνουν στο μέτρο του δυνατού, ήδη από τη φάση της αρχικής σύλληψης του οχήματος και εφεξής, ιδίως προκειμένου να προλαμβάνεται η ελευθέρωσή τους στο περιβάλλον, να καθίσταται η ανακύκλωση ευκολότερη και να αποφεύγεται η ανάγκη διάθεσης επικινδύνων αποβλήτων·

β) κατά τον σχεδιασμό και την παραγωγή νέων οχημάτων, να λαμβάνονται πλήρως υπόψη και να διευκολύνονται η διάλυση, η επαναχρησιμοποίηση και η ανάκτηση, και ιδίως η ανακύκλωση, οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, των κατασκευαστικών τους στοιχείων και των υλικών τους·

γ) οι κατασκευαστές οχημάτων, σε συνεργασία με τους κατασκευαστές υλικών και εξοπλισμού, να ενσωματώνουν αυξανόμενη ποσότητα ανακυκλωμένου υλικού σε οχήματα και άλλα προϊόντα, προκειμένου να αναπτύσσονται οι αγορές για

ανακυκλωμένα υλικά.

2. α) Τα κράτη μέλη διασφαλίζουν ότι τα υλικά και τα κατασκευαστικά στοιχεία των οχημάτων που διατίθενται στην αγορά μετά την 1η Ιουλίου 2003, δεν περιέχουν μόλυβδο, υδράργυρο, κάδμιο ή εξασθενές χρώμιο, πλην εκείνων των περιπτώσεων που απαριθμούνται στο παράρτημα II, υπό τους όρους που προσδιορίζονται σε αυτό.

β) Σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 11, η Επιτροπή, σε τακτική βάση και σύμφωνα με την τεχνική και επιστημονική πρόοδο, τροποποιεί το παράρτημα II προκειμένου:

i) να καθορίζει, όπου απαιτείται, μέγιστες τιμές συγκέντρωσης έως τις οποίες η ύπαρξη των αναφερομένων στο στοιχείο α) ουσιών, σε συγκεκριμένα υλικά και κατασκευαστικά στοιχεία, είναι ανεκτή,

ii) να εξαιρεί ορισμένα υλικά και κατασκευαστικά στοιχεία οχημάτων από τις διατάξεις του στοιχείου α), εφόσον η χρήση των εν λόγω ουσιών είναι αναπόφευκτη ανάγκη,

iii) να διαγράφει υλικά και κατασκευαστικά στοιχεία οχημάτων από το παράρτημα II, εάν η χρήση των εν λόγω ουσιών μπορεί να αποφευχθεί,

iv) να καθορίζει εκείνα τα υλικά και κατασκευαστικά στοιχεία, τα οποία, σύμφωνα με τα σημεία i) και ii), μπορούν να αφαιρούνται πριν από κάθε περαιτέρω επεξεργασία· τα εν λόγω υλικά και κατασκευαστικά στοιχεία επισημαίνονται ή καθίστανται αναγνωρίσιμα με άλλα κατάλληλα μέσα.

γ) Η Επιτροπή τροποποιεί για πρώτη φορά το παράρτημα II, το αργότερο στις 21 Οκτωβρίου 2001. Πάντως, καμία από τις απαριθμούμενες εξαιρέσεις δεν διαγράφεται από το παράρτημα πριν από την 1η Ιανουαρίου 2003.

## **Άρθρο 5**

### Συλλογή

1. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να εξασφαλίζουν ότι:

- οι οικονομικοί φορείς δημιουργούν συστήματα για τη συλλογή όλων των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους και, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά εφικτό, των αποβλήτων που συνίστανται σε μεταχειρισμένα εξαρτήματα αφαιρούμενα κατά την επισκευή των επιβατικών αυτοκινήτων,
- την επαρκή διάθεση εγκαταστάσεων συλλογής στην επικράτειά τους.

2. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν επίσης τα απαραίτητα μέτρα ώστε να διασφαλίζουν ότι όλα τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους μεταφέρονται σε εξουσιοδοτημένες

εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

3. Τα κράτη μέλη δημιουργούν σύστημα, σύμφωνα με το οποίο η υποβολή πιστοποιητικού καταστροφής αποτελεί προϋπόθεση για την αποταξινόμηση του οχήματος στο τέλος του κύκλου ζωής του. Το πιστοποιητικό αυτό χορηγείται στον κάτοχο ή/και ιδιοκτήτη, όταν το όχημα στο τέλος του κύκλου ζωής του μεταφέρεται σε εγκατάσταση επεξεργασίας. Πιστοποιητικό καταστροφής μπορούν να εκδίδουν οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας οι οποίες έχουν λάβει άδεια σύμφωνα με το άρθρο 6. Τα κράτη μέλη μπορούν να επιτρέπουν σε παραγωγούς, εμπόρους και συλλέκτες που ενεργούν για εξουσιοδοτημένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας, να εκδίδουν πιστοποιητικά καταστροφής, εφόσον εγγυώνται ότι το όχημα στο τέλος του κύκλου ζωής του, μεταφέρεται σε εξουσιοδοτημένη εγκατάσταση επεξεργασίας, και εφόσον έχουν καταχωρηθεί από τις αρμόδιες αρχές.

Η έκδοση πιστοποιητικού καταστροφής από εγκαταστάσεις επεξεργασίας ή εμπόρους ή συλλέκτες που ενεργούν για εξουσιοδοτημένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας, δεν τους παρέχει το δικαίωμα απαίτησης χρηματικής αποζημίωσης, πλην των περιπτώσεων όπου αυτό έχει ρυθμιστεί ρητώς από τα κράτη μέλη.

Τα κράτη μέλη που δεν διαθέτουν σύστημα αποταξινόμησης την ημερομηνία έναρξης ισχύος της παρούσας οδηγίας, δημιουργούν ένα σύστημα σύμφωνα με το οποίο, όταν ένα όχημα στο τέλος του κύκλου ζωής του μεταφέρεται σε εγκατάσταση επεξεργασίας, διαβιβάζεται στην αρμόδια αρχή πιστοποιητικό καταστροφής, και συμμορφώνονται, εν πάση περιπτώσει, με τις διατάξεις της παρούσας παραγράφου. Τα κράτη μέλη που κάνουν χρήση του παρόντος εδαφίου, ενημερώνουν την Επιτροπή για τους σχετικούς λόγους.

4. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ώστε να διασφαλίζεται ότι η παράδοση του οχήματος σε εξουσιοδοτημένη εγκατάσταση επεξεργασίας σύμφωνα με την παράγραφο 3, δεν συνεπάγεται κόστος για τον τελευταίο κάτοχο ή/και ιδιοκτήτη, ως αποτέλεσμα του γεγονότος ότι το όχημα έχει μηδενική ή αρνητική αξία στην αγορά.

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να διασφαλίζεται ότι οι παραγωγοί καλύπτουν το σύνολο ή σημαντικό μέρος του κόστους της εφαρμογής του

μέτρου αυτού ή/και παραλαμβάνουν τα οχήματα στο τέλος της ζωής τους, υπό τις ίδιες προϋποθέσεις με εκείνες που προβλέπει το πρώτο εδάφιο.

Τα κράτη μέλη μπορούν να ορίσουν ότι, η παράδοση οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους δεν είναι εντελώς δωρεάν, εάν τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους δεν περιέχουν τα βασικά κατασκευαστικά στοιχεία ενός οχήματος, και ιδίως τον κινητήρα και το αμάξωμα, ή περιέχουν απόβλητα που προστέθηκαν στο όχημα στο τέλος του κύκλου ζωής του.

Η Επιτροπή παρακολουθεί τακτικά την εφαρμογή του πρώτου εδαφίου, προκειμένου να διασφαλίζει ότι δεν προκαλεί στρεβλώσεις της αγοράς και, εάν είναι απαραίτητο, προτείνει στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και στο Συμβούλιο σχετική τροποποίηση.

5. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ώστε να εξασφαλίζουν ότι οι αρμόδιες αρχές αναγνωρίζουν αμοιβαία και δέχονται τα πιστοποιητικά καταστροφής που εκδίδονται σε άλλα κράτη μέλη, σύμφωνα με την παράγραφο 3. Προς το σκοπό αυτό, η Επιτροπή, το αργότερο στις 21 Οκτωβρίου 2001, συντάσσει τις βασικές απαιτήσεις για το πιστοποιητικό καταστροφής.

## **Άρθρο 6**

### Επεξεργασία

1 Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ώστε να εξασφαλίζουν ότι όλα τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους αποθηκεύονται (έστω και προσωρινώς) και υφίστανται επεξεργασία σύμφωνα με τις γενικές απαιτήσεις που προβλέπονται στο άρθρο 4 της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ και σύμφωνα με τις ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις που προβλέπονται στο παράρτημα Ι της παρούσας οδηγίας, με την επιφύλαξη των εθνικών κανόνων για την υγεία και το περιβάλλον.

2 Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να εξασφαλίζουν ότι κάθε εγκατάσταση ή επιχείρηση που εκτελεί εργασίες επεξεργασίας, λαμβάνει άδεια ή καταγράφεται από τις αρμόδιες αρχές, σύμφωνα με τα άρθρα 9, 10 και 11 της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ.

Η παρέκκλιση από την απαίτηση αδειας που αναφέρεται στο άρθρο 11 παράγραφος 1 στοιχείο β) της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ, μπορεί να ισχύει για εργασίες ανάκτησης που

αφορούν απόβλητα από οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, τα οποία έχουν υποστεί επεξεργασία, σύμφωνα με το παράρτημα Ι σημείο 3 της παρούσας οδηγίας, εφόσον έχει προηγηθεί της καταγραφής επιθεώρηση από τις αρμόδιες αρχές. Κατά την επιθεώρηση αυτή εξακριβώνονται:

α) οι τύποι και οι ποσότητες των επεξεργαστέων αποβλήτων

β) οι τηρητέες γενικές τεχνικές απαιτήσεις

γ) οι ληπτές προφυλάξεις ασφαλείας,

για την επίτευξη των στόχων του άρθρου 4 της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ. Η επιθεώρηση αυτή διενεργείται μία φορά κατ' έτος. Τα κράτη μέλη που κάνουν χρήση της παρέκκλισης, διαβιβάζουν τα αποτελέσματα στην Επιτροπή.

3. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να διασφαλίζουν ότι οποιαδήποτε εγκατάσταση ή επιχείρηση που εκτελεί εργασίες επεξεργασίας, πληροί τουλάχιστον τις ακόλουθες υποχρεώσεις σύμφωνα με το παράρτημα Ι:

α) τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους απογυμνώνονται προτού επέλθει περαιτέρω επεξεργασία, ή λαμβάνονται άλλα ισοδύναμα μέτρα, προκειμένου να μειωθεί οποιαδήποτε επιβλαβής επίπτωση στο περιβάλλον. Κατασκευαστικά στοιχεία ή υλικά που επισημαίνονται ή καθίστανται αναγνωρίσιμα με άλλο τρόπο, σύμφωνα με το άρθρο 4 παράγραφος 2, αφαιρούνται πριν από περαιτέρω επεξεργασία·

β) τα επικίνδυνα υλικά και κατασκευαστικά στοιχεία αφαιρούνται και απομονώνονται κατά επιλεκτικό τρόπο, ώστε να μην μολύνουν στη συνέχεια τα κατάλοιπα τεμαχισμού οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους·

γ) οι εργασίες απογύμνωσης και αποθήκευσης διεξάγονται κατά τρόπο ο οποίος διασφαλίζει την καταλληλότητα των κατασκευαστικών στοιχείων του οχήματος για επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση, και ιδίως για ανακύκλωση.

Οι εργασίες επεξεργασίας για την απορρύπανση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, όπως προβλέπεται στο παράρτημα Ι, σημείο 3, πραγματοποιούνται το συντομότερο δυνατό.

1 Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να διασφαλίζουν ότι η άδεια ή η καταγραφή που αναφέρεται στην παράγραφο 2, περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις για την συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις των παραγράφων 1, 2 και 3.

2 Τα κράτη μέλη ενθαρρύνουν τις εγκαταστάσεις ή επιχειρήσεις οι οποίες εκτελούν εργασίες επεξεργασίας, να υιοθετούν πιστοποιημένα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

## **Άρθρο 7**

### Επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση

1 Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να ενθαρρύνουν την επαναχρησιμοποίηση όσων κατασκευαστικών στοιχείων είναι κατάλληλα για επαναχρησιμοποίηση, την ανάκτηση όσων κατασκευαστικών στοιχείων δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, και την απόδοση προτεραιότητας στην ανακύκλωση όταν είναι περιβαλλοντικά βιώσιμη, με την επιφύλαξη των απαιτήσεων όσον αφορά την ασφάλεια των οχημάτων και τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις, και ιδιαίτερα εκείνες που αφορούν τα καυσαέρια και τον θόρυβο.

2 Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να διασφαλίζουν την επίτευξη των ακόλουθων στόχων από τους οικονομικούς φορείς:

α) Το αργότερο έως την 1η Ιανουαρίου 2006, για όλα τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, η επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση αυξάνεται τουλάχιστον στο 85 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος. Εντός του ίδιου χρονικού ορίου, η επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση αυξάνεται τουλάχιστον στο 80 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος.

Για τα οχήματα που έχουν παραχθεί πριν από την 1η Ιανουαρίου 1980, τα κράτη μέλη μπορούν να καθορίσουν χαμηλότερους στόχους, αλλά όχι χαμηλότερους από το 75 % για την επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση και όχι χαμηλότερους από το 70 % για την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση. Τα κράτη μέλη που κάνουν χρήση του παρόντος εδαφίου, ενημερώνουν την Επιτροπή και τα άλλα κράτη μέλη για τους σχετικούς λόγους.

β) το αργότερο την 1η Ιανουαρίου 2015, για όλα τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, η επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση αυξάνεται τουλάχιστον στο 95 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος. Εντός των ιδίων χρονικών ορίων, η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση αυξάνεται τουλάχιστον στο 85 % κατά μέσο βάρος ανά όχημα και ανά έτος.

Το αργότερο στις 31 Δεκεμβρίου 2005, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο επανεξετάζουν τους στόχους που αναφέρονται στο στοιχείο β), βάσει εκθέσεως της

Επιτροπής που συνοδεύεται από πρόταση. Στην έκθεσή της, η Επιτροπή λαμβάνει υπόψη της τις εξελίξεις όσον αφορά τη σύνθεση των υλικών των οχημάτων, καθώς και τυχόν άλλες περιβαλλοντικές πτυχές συνδεδεμένες με τα οχήματα.

Σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 11, η Επιτροπή ορίζει τις αναγκαίες λεπτομέρειες του ελέγχου της συμμόρφωσης των κρατών μελών με τους στόχους που ορίζονται στην παρούσα παράγραφο. Εν προκειμένω, η Επιτροπή λαμβάνει υπόψη όλους τους συναφείς παράγοντες, μεταξύ άλλων το κατά πόσον είναι διαθέσιμα στοιχεία και το ζήτημα των εισαγωγών/εξαγωγών οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Η Επιτροπή λαμβάνει το μέτρο αυτό το αργότερο στις 21 Οκτωβρίου 2002.

1 Βάσει προτάσεως της Επιτροπής, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο καθορίζουν στόχους επαναχρησιμοποίησης και ανάκτησης, καθώς και επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης, για τα έτη πέραν του 2015.

2 Προκειμένου να προετοιμασθεί τροποποίηση της οδηγίας 70/156/ΕΟΚ, η Επιτροπή ενθαρρύνει την εκπόνηση ευρωπαϊκών προτύπων σχετικά με τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησης, ανάκτησης και ανακύκλωσης των οχημάτων. Μόλις υπάρξει συμφωνία για τα πρότυπα, και σε κάθε περίπτωση πριν από το τέλος του 2001 το αργότερο, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο, βάσει πρότασης της Επιτροπής, θα τροποποιήσουν την οδηγία 70/156/ΕΟΚ, ούτως ώστε τα οχήματα που έχουν λάβει έγκριση τύπου σύμφωνα προς την ανωτέρω οδηγία και διατίθενται στην αγορά τρία έτη μετά την τροποποίηση της οδηγίας 70/156/ΕΟΚ, να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή/και να ανακυκλωθούν τουλάχιστον κατά 85 % κατά βάρος ανά όχημα και να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακτηθούν τουλάχιστον κατά 95 % κατά βάρος ανά όχημα.

3 Κατά την υποβολή της πρότασης τροποποίησης της οδηγίας 70/156/ΕΟΚ σχετικά με τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησης, ανάκτησης και ανακύκλωσης των οχημάτων, η Επιτροπή λαμβάνει δεόντως υπόψη την ανάγκη να διασφαλισθεί ότι η επαναχρησιμοποίηση των κατασκευαστικών στοιχείων δεν δημιουργεί κινδύνους για την ασφάλεια και το περιβάλλον.

## **Άρθρο 8**

### Πρότυπα κωδικοποίησης/πληροφορίες αποσυναρμολόγησης

- 1 Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να εξασφαλίζουν ότι

οι παραγωγοί, σε συνεργασία με τους κατασκευαστές υλικών και εξοπλισμού, χρησιμοποιούν πρότυπα κωδικοποίησης για τα κατασκευαστικά στοιχεία και τα υλικά, ιδίως για να διευκολύνουν την αναγνώριση των κατασκευαστικών στοιχείων και υλικών τα οποία είναι κατάλληλα για επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση.

2 Το αργότερο στις 21 Οκτωβρίου 2001, η Επιτροπή, σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 11, ορίζει τα πρότυπα που αναφέρονται στην παράγραφο 1 του παρόντος άρθρου, λαμβάνοντας υπόψη τις εργασίες που διεξάγονται εν προκειμένω στα οικεία διεθνή φόρα στις οποίες και συμβάλλει, όπως αρμόζει.

3 Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να εξασφαλίζουν ότι οι παραγωγοί παρέχουν πληροφορίες αποσυναρμολόγησης για κάθε νέο τύπο οχήματος που διατίθεται στην αγορά εντός έξι μηνών από τη διάθεσή του στην αγορά. Οι εν λόγω πληροφορίες, στο βαθμό που απαιτείται από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας, προκειμένου να συμμορφώνονται με τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας, προσδιορίζουν τα διάφορα κατασκευαστικά στοιχεία και υλικά του οχήματος, καθώς και τα σημεία όπου ευρίσκονται όλες οι επικίνδυνες ουσίες στα οχήματα, ώστε να επιτυγχάνονται ιδίως οι στόχοι του άρθρου 7.

4 Υπό την επιφύλαξη του εμπορικού και του βιομηχανικού απορρήτου, τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να διασφαλισθεί ότι οι κατασκευαστές κατασκευαστικών στοιχείων που χρησιμοποιούνται στα οχήματα, θέτουν στη διάθεση των εγκεκριμένων εγκαταστάσεων επεξεργασίας, εφόσον το ζητούν, τις κατάλληλες πληροφορίες σχετικά με την αποσυναρμολόγηση, την αποθήκευση και τη διενέργεια δοκιμών των κατασκευαστικών στοιχείων που είναι δυνατό να επαναχρησιμοποιηθούν.

## **Άρθρο 9**

### Υποβολή εκθέσεων και πληροφόρηση

1. Κάθε τρία έτη, τα κράτη μέλη διαβιβάζουν στην Επιτροπή έκθεση σχετικά με την εφαρμογή της παρούσας οδηγίας. Η έκθεση καταρτίζεται βάσει ερωτηματολογίου ή σχεδίου που καταρτίζει η Επιτροπή σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 6 της οδηγίας 91/692/ΕΟΚ(8), προκειμένου να δημιουργηθούν βάσεις δεδομένων για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους και την επεξεργασία τους. Η εν λόγω



έκθεση περιέχει πληροφορίες συναφείς με ενδεχόμενες μεταβολές της διάρθρωσης του εμπορίου αυτοκινήτων και των βιομηχανιών συλλογής, αποσυναρμολόγησης, τεμαχισμού, ανάκτησης και ανακύκλωσης, που οδηγούν σε ενδεχόμενες στρεβλώσεις του ανταγωνισμού μεταξύ ή στο εσωτερικό των κρατών μελών. Το ερωτηματολόγιο ή το σχέδιο διαβιβάζεται στα κράτη μέλη έξι μήνες πριν από την έναρξη της περιόδου που καλύπτεται στην έκθεση. Η έκθεση υποβάλλεται στην Επιτροπή εντός εννέα μηνών από το τέλος της τριετούς περιόδου την οποία καλύπτει.

Η πρώτη έκθεση καλύπτει περίοδο τριών ετών από τις 21 Απριλίου 2001.

Με βάση τις προαναφερόμενες πληροφορίες, η Επιτροπή δημοσιεύει έκθεση σχετικά με τη εφαρμογή της παρούσας οδηγίας, εντός εννέα μηνών από την παραλαβή των εκθέσεων από τα κράτη μέλη.

2. Τα κράτη μέλη απαιτούν σε κάθε περίπτωση από τους σχετικούς οικονομικούς φορείς να δημοσιεύουν πληροφορίες σχετικά με:

- το σχεδιασμό των οχημάτων και των κατασκευαστικών στοιχείων τους προκειμένου να μπορούν να ανακτηθούν και να ανακυκλωθούν,
- την ορθή από περιβαλλοντική άποψη επεξεργασία των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, ειδικότερα όσον αφορά την αφαίρεση όλων των υγρών και την αποσυναρμολόγηση,
- την ανάπτυξη και βελτιστοποίηση τρόπων για την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής των και των κατασκευαστικών τους στοιχείων,
- την επιτευχθείσα πρόοδο όσον αφορά την ανάκτηση και ανακύκλωση προκειμένου να μειωθούν τα προς διάθεση απόβλητα και να αυξηθούν τα ποσοστά ανάκτησης και ανακύκλωσης.

Ο παραγωγός οφείλει να διαθέτει τις πληροφορίες αυτές στους μελλοντικούς αγοραστές οχημάτων και να τις περιλαμβάνει στο διαφημιστικό υλικό για την εμπορική προώθηση του νέου οχήματος.

## **Άρθρο 10**

### Εφαρμογή

1 Τα κράτη μέλη θέτουν σε ισχύ τις νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις που είναι αναγκαίες για να συμμορφωθούν με την παρούσα οδηγία έως τις 21 Απριλίου 2002. Πληροφορούν αμέσως την Επιτροπή σχετικά.

Οι διατάξεις αυτές, όταν θεσπίζονται από τα κράτη μέλη, αναφέρονται στην παρούσα οδηγία ή συνοδεύονται από παρόμοια αναφορά κατά την επίσημη δημοσίευσή τους. Ο τρόπος της αναφοράς καθορίζεται από τα κράτη μέλη.

2 Τα κράτη μέλη ανακοινώνουν στην Επιτροπή το κείμενο των κυριότερων διατάξεων εσωτερικού δικαίου που θεσπίζουν στον τομέα που διέπεται από την παρούσα οδηγία.

3 Υπό την προϋπόθεση ότι επιτυγχάνονται οι επιδιωκόμενοι από την παρούσα οδηγία στόχοι, τα κράτη μέλη μπορούν να μεταφέρουν στην εθνική τους νομοθεσία τις διατάξεις του άρθρου 4 παράγραφος 1, του άρθρου 5 παράγραφος 1, του άρθρου 7 παράγραφος 1, του άρθρου 8 παράγραφοι 1 και 3 και του άρθρου 9 παράγραφος 2 και να διευκρινίζουν τις λεπτομέρειες εφαρμογής του άρθρου 5 παράγραφος 4, μέσω συμφωνιών μεταξύ των αρμοδίων αρχών και των ενδιαφερομένων οικονομικών τομέων. Οι συμφωνίες αυτές πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

α) οι συμφωνίες είναι εκτελεστές·

β) οι συμφωνίες πρέπει να καθορίζουν στόχους με αντίστοιχες προθεσμίες·

γ) οι συμφωνίες δημοσιεύονται στην εθνική επίσημη εφημερίδα ή σε δημόσιο έγγραφο εξίσου προσιτό στο κοινό, και διαβιβάζονται στην Επιτροπή·

δ) τα αποτελέσματα που προκύπτουν δυνάμει της συμφωνίας παρακολουθούνται τακτικά, αναφέρονται στις αρμόδιες αρχές και την Επιτροπή και καθίστανται διαθέσιμα στο κοινό υπό τις προϋποθέσεις που ορίζει η συμφωνία·

ε) οι αρμόδιες αρχές μεριμνούν για την εξέταση της προόδου που επιτυγχάνεται δυνάμει της συμφωνίας·

στ) σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με τη συμφωνία, τα κράτη μέλη οφείλουν να εφαρμόζουν τις σχετικές διατάξεις της παρούσας οδηγίας μέσω νομοθετικών, κανονιστικών ή διοικητικών μέτρων.

## **Άρθρο 11**

### Διαδικασία επιτροπής

1 Η Επιτροπή, επικουρείται από την επιτροπή που έχει συσταθεί δυνάμει του άρθρου 18 της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ, εφεξής αποκαλούμενη "επιτροπή".

Όταν γίνεται αναφορά στο παρόν άρθρο, εφαρμόζονται τα άρθρα 5 και 7 της

απόφασης 1999/468/ΕΚ, τηρουμένων των διατάξεων του άρθρου 8. Η περίοδος που ορίζεται στο άρθρο 5 παράγραφος 6 της απόφασης 1999/468/ΕΚ, ορίζεται σε τρεις μήνες.

2 Η Επιτροπή θεσπίζει τον εσωτερικό της κανονισμό.

3 Η Επιτροπή, σύμφωνα με την διαδικασία, η οποία ορίζεται στο παρόν άρθρο, θεσπίζει:

α) τις βασικές απαιτήσεις για το πιστοποιητικό καταστροφής, που αναφέρονται στο άρθρο 5 παράγραφος 5· β) τις λεπτομέρειες εφαρμογής που αναφέρονται στο άρθρο 7 παράγραφος 2 τρίτο εδάφιο· γ) τα έντυπα που σχετίζονται με το σύστημα βάσεως δεδομένων, το οποίο αναφέρεται στο άρθρο 9· δ) τις τροποποιήσεις που είναι αναγκαίες για την προσαρμογή των παραρτημάτων της παρούσας οδηγίας στην επιστημονική και τεχνική πρόοδο.

## **Άρθρο 12**

### Έναρξη ισχύος

1 Η παρούσα οδηγία αρχίζει να ισχύει την ημέρα της δημοσίευσής της στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

2 Το άρθρο 5 παράγραφος 4 εφαρμόζεται:

- από την 1η Ιουλίου 2002, για τα οχήματα που διατίθενται στην αγορά από την ημερομηνία αυτή,
- από την 1η Ιανουαρίου 2007, για τα οχήματα που διατίθενται στην αγορά πριν από την αναφερόμενη στην πρώτη περίπτωση ημερομηνία.

4. Τα κράτη μέλη μπορούν να εφαρμόζουν το άρθρο 5 παράγραφος 4 πριν από τις ημερομηνίες που εκτίθενται στην παράγραφο 2.

## **Άρθρο 13**

### Αποδέκτες

Η παρούσα οδηγία απευθύνεται στα κράτη μέλη.

Βρυξέλλες, 18 Σεπτεμβρίου 2000.

Για το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

Η Πρόεδρος  
N. Fontaine  
Για το Συμβούλιο Ο Πρόεδρος  
H. Védrine

(1) ΕΕ C 337 της 7.11.1997, σ. 3, και ΕΕ C 156 της 3.6.1999, σ. 5.

(2) ΕΕ C 129 της 27.4.1998, σ. 44.

(3) Γνώμη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 11ης Φεβρουαρίου 1999 (ΕΕ C 150 της 28.5.1999, σ. 420), κοινή θέση του Συμβουλίου της 29ης Ιουλίου 1999 (ΕΕ C 317 της 4.11.1999, σ. 19) και απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 3ης Φεβρουαρίου 2000 (δεν έχει ακόμα δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα). Απόφαση του Συμβουλίου της 20ής Ιουλίου 2000 και απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 7ης Σεπτεμβρίου 2000.

(4) ΕΕ 196 της 16.8.1967, σ. 1· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία 98/98/ΕΚ της Επιτροπής (ΕΕ L 355 της 30.12.1998, σ. 1).

(5) ΕΕ L 42 της 23.2.1970, σ. 1· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την οδηγία 98/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 11 της 16.1.1999, σ. 25).

(6) ΕΕ L 194 της 25.7.1975, σ. 39· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την απόφαση 96/350/ΕΚ της Επιτροπής (ΕΕ L 135 της 6.6.1996, σ. 32).

(7) ΕΕ L 184 της 17.7.1999, σ. 23.

(8) ΕΕ L 377 της 31.12.1991, σ. 48.

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις για την επεξεργασία σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφοι 1 και 3

1. Τοποθεσίες αποθήκευσης (περιλαμβανομένης προσωρινής αποθήκευσης) των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους πριν από την επεξεργασία τους:

- αδιαπέραστες επιφάνειες για κατάλληλους χώρους με πρόβλεψη εγκαταστάσεων συλλογής διαρροών, δοχείων μετάγγισης και μέσων καθαρισμού-απολίπανσης,
- εξοπλισμός για την επεξεργασία υδάτων, περιλαμβανομένων των ομβρίων υδάτων, σε συμμόρφωση με κανονισμούς που αφορούν την υγεία και το περιβάλλον.

## 2. Τοποθεσίες επεξεργασίας:

- αδιαπέραστες επιφάνειες για κατάλληλους χώρους, με πρόβλεψη εγκαταστάσεων συλλογής διαρροών, δοχείων μετάγγισης και μέσων καθαρισμού-απολίπανσης,
- κατάλληλη αποθήκευση για εξαρτήματα τα οποία έχουν αποσυναρμολογηθεί, περιλαμβανομένης της αδιαπέραστης αποθήκευσης για εξαρτήματα που έχουν μολυνθεί από έλαια,
- κατάλληλα κιβώτια αποθήκευσης μπαταριών (με εξουδετέρωση ηλεκτρολυτών επί τόπου ή αλλού), φίλτρων και πυκνωτών που περιέχουν PCB/PCT,
- κατάλληλα δοχεία για την ξεχωριστή αποθήκευση υγρών από οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους: καυσίμων, ελαίου κινητήρα, ελαίου κιβωτίου ταχυτήτων, ελαίου διαφορικού, υδραυλικού ελαίου, υγρών ψύξεως, αντιψυκτικών, υγρών φρένων, οξέων μπαταρίας, υγρών συστημάτων κλιματισμού και οποιουδήποτε άλλου υγρού που υπάρχει σε όχημα στο τέλος του κύκλου ζωής του,
- εξοπλισμός για την επεξεργασία υδάτων, περιλαμβανομένων των ομβρίων υδάτων, σε συμμόρφωση με κανονισμούς σχετικούς με την υγεία και το περιβάλλον,
- κατάλληλη αποθήκευση μεταχειρισμένων ελαστικών, περιλαμβανομένης της πρόληψης κινδύνων πυρκαγιάς και υπερβολικού στοιβάζματος.

## 3. Δραστηριότητες επεξεργασίας για την απορρύπανση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους:

- αφαίρεση των συσσωρευτών και των δοχείων υγροποιημένου αερίου,
- αφαίρεση ή εξουδετέρωση των δυνάμει εκρηκτικών στοιχείων (π.χ. αερόσακων),
- αφαίρεση και ξεχωριστή συλλογή και αποθήκευση καυσίμων, ελαίων κινητήρα, ελαίου διαφορικού, ελαίου κιβωτίου ταχυτήτων, υδραυλικού ελαίου, υγρών ψύξεως, αντιψυκτικών, υγρών φρένων, υγρών συστημάτων κλιματισμού και κάθε άλλου υγρού που περιέχεται σε οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, εκτός εάν χρειάζονται για την επαναχρησιμοποίηση των συγκεκριμένων συστατικών μερών,
- αφαίρεση, στο μέτρο του δυνατού, όλων των στοιχείων που έχουν αναγνωρισθεί ως περιέχοντα υδράργυρο.

## 4. Δραστηριότητες επεξεργασίας για την προώθηση της ανακύκλωσης:

- αφαίρεση των καταλυτών,
- αφαίρεση του χαλκού, του αλουμινίου και του μαγνησίου που περιέχονται σε στοιχεία μετάλλου, εάν τα εν λόγω μέταλλα δεν διαχωρίζονται κατά τη διαδικασία

τεμαχισμού καταλοίπων,

- αφαίρεση των ελαστικών και των μεγάλων πλαστικών κατασκευαστικών στοιχείων (π.χ. προφυλακτήρες, ταμπλώ οργάνων, δοχεία υγρών, κ.λπ.), εφόσον τα αντίστοιχα υλικά δεν διαχωρίζονται κατά τον τεμαχισμό κατά τρόπον ώστε να μπορούν πράγματι να ανακυκλωθούν ως υλικά.
- αφαίρεση των υαλοπινάκων.

5. Οι δραστηριότητες αποθήκευσης πρέπει να διεξάγονται κατά τρόπον ώστε να αποφεύγονται ζημιές σε κατασκευαστικά στοιχεία που περιέχουν ρευστά ή σε δυνάμενα να ανακτηθούν κατασκευαστικά στοιχεία και ανταλλακτικά.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

Υλικά και κατασκευαστικά στοιχεία που εξαιρούνται από το άρθρο 4 παράγραφος 2 στοιχείο α)

>ΘΕΣΗ ΠΙΝΑΚΑ<

Στα πλαίσια της διαδικασίας που προβλέπεται στο άρθρο 4 παράγραφος 2 στοιχείο β), η Επιτροπή

προβαίνει σε αξιολόγηση των ακόλουθων εφαρμογών:

- μόλυβδος ως κράμα αλουμινίου σε σώτρα, τμήματα του κινητήρα και μοχλούς παραθύρων,
- μόλυβδος σε συσσωρευτές,
- μόλυβδος σε βαρίδια,
- ηλεκτρικά κατασκευαστικά στοιχεία που περιέχουν μόλυβδο σε υάλινη ή κεραμική μήτρα,
- κάδμιο σε συσσωρευτές, για ηλεκτρικά οχήματα,

κατά προτεραιότητα, προκειμένου να προσδιορίσει, το ταχύτερο δυνατόν αν το παράρτημα II πρέπει να τροποποιηθεί αναλόγως. Όσον αφορά τους συσσωρευτές καδμίου για ηλεκτρικά οχήματα, η Επιτροπή λαμβάνει υπόψη της, στα πλαίσια της διαδικασίας που προβλέπεται στο άρθρο 4 παράγραφος 2 στοιχείο β), και στα πλαίσια συνολικής περιβαλλοντικής αξιολόγησης, το αν υπάρχουν διαθέσιμα υποκατάστατα, καθώς και το κατά πόσον είναι ανάγκη να εξακολουθήσουν να υπάρχουν ηλεκτρικά οχήματα.

Δηλώσεις της Επιτροπής

Σχετικά με το άρθρο 5 παράγραφος 1 πρώτο εδάφιο

Η Επιτροπή επιβεβαιώνει ότι το άρθρο 5 παράγραφος 1 πρώτο εδάφιο επιτρέπει στα κράτη μέλη να χρησιμοποιούν τα υφιστάμενα συστήματα συλλογής για τα απόβλητα μεταχειρισμένα εξαρτήματα και δεν υποχρεώνει τα κράτη μέλη να δημιουργήσουν χωριστά συστήματα συλλογής που συνεπάγονται ιδιαίτερες απαιτήσεις χρηματοδότησης (για τα απόβλητα μεταχειρισμένα εξαρτήματα).

Σχετικά με το άρθρο 5 παράγραφος 3 πρώτο εδάφιο

Η Επιτροπή θεωρεί ότι η αναφορά που γίνεται στην ταξινόμηση, στο άρθρο 5 παράγραφος 3 πρώτο εδάφιο, επιτρέπει στα κράτη μέλη να αποφασίσουν εάν οι παραγωγοί, οι έμποροι και οι συλλέκτες πρέπει να καταγράφονται όπως ορίζει η οδηγία πλαίσιο περί αποβλήτων, ή σε νέο μητρώο το οποίο θα δημιουργηθεί ειδικώς για το σκοπό αυτό.

Σχετικά με το άρθρο 7 παράγραφος 1

Η Επιτροπή δηλώνει ότι το άρθρο 7 παράγραφος 1 δεν καθιερώνει επιπλέον απαιτήσεις, μέτρα ή κριτήρια για τους τεχνικούς ελέγχους.

## Λίστα Πινάκων

---

---

<b>Πίνακας 1.1.1:</b> Περιβαλλοντικά οφέλη από την ανακύκλωση αλουμινίου, χάλυβα, χαρτιού και γυαλιού	3
<b>Πίνακας 1.3.1:</b> Ποσό συνολικών αποβλήτων τα οποία παράγονται κατά το Κύκλο Ζωής ενός μέσου αυτοκινήτου	9
<b>Πίνακας 2.1.1:</b> Σύσταση ελαστικού επιβατικού οχήματος (%)	14
<b>Πίνακας 2.1.2:</b> Εναλλακτικές εφαρμογές για τα άχρηστα ελαστικά του οχήματος τα οποία βασίζονται στο μέγεθος των ελαστικών	16
<b>Πίνακας 2.1.3:</b> Μέθοδοι διαχείρισης παλαιών ελαστικών στην Ελλάδα	18
<b>Πίνακας 2.2.1:</b> Σύσταση μίας τυπικής μπαταρίας αυτοκινήτου	32
<b>Πίνακας 2.2.2:</b> Προσεγγιστική σύνθεση των συστατικών από μια μπαταρία μολύβδου αυτοκινήτου	32
<b>Πίνακας 2.2.3:</b> Ποσότητες μπαταριών αυτοκινήτων που συλλέχθηκαν κατά τα έτη 1996-2004	35
<b>Πίνακας 2.3.1:</b> Κεραμικοί Καταλύτες	43
<b>Πίνακας 2.4.1:</b> Απορρύπανση των Ο.Τ.Κ.Ζ.: καύσιμα	44
<b>Πίνακας 2.4.2:</b> Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια: Σύσταση – προσμίξεις	47
<b>Πίνακας 2.4.3:</b> Προϊόντα βιομηχανιών αναγέννησης ορυκτελαίων	51
<b>Πίνακας 2.5.1:</b> Τύποι και εφαρμογές πλαστικών ανά όχημα για το έτος 2005	56
<b>Πίνακας 2.14.1:</b> Ποσοστιαία εκτίμηση της χρησιμοποίησης του αμιάντου	76
<b>Πίνακας 3.1</b> Στόλος κυκλοφορούντων οχημάτων κατά το έτος 2001	81
<b>Πίνακας 3.2:</b> Τυπική σύσταση ενός αυτοκινήτου	86
<b>Πίνακας 3.3:</b> Σύσταση ΟΤΚΖ κατά κατηγορία υλικού	87
<b>Πίνακας 3.4:</b> Εκτιμώμενη σύνθεση του υπολείμματος τεμαχισμού(ποσοστό επί του συνολικού του βάρους)	96

## Λίστα Διαγραμμάτων

---

---

<b>Διάγραμμα 1.3.1:</b> Κύκλος ζωής οχήματος	8
<b>Διάγραμμα 2.1.1:</b> Ποσοστιαία ανάλυση διαχειριζόμενων ποσοτήτων	26



ελαστικών (01/01/05 - 31/12/05)

<b>Διάγραμμα 2.2.1:</b> Κύκλος Ζωής Μπαταρίας	35
<b>Διάγραμμα 2.3.1:</b> Διαχρονική εξέλιξη του αριθμού των καταλυτικών οχημάτων Ε.Ι.Χ. σε ολόκληρη τη χώρα και στο Νομό Αττικής	42
<b>Διάγραμμα 3.1:</b> Κύκλος ζωής των οχημάτων από τη χρονική στιγμή της εισαγωγής τους στην εγκατάσταση αποσύνθεσης και ανακύκλωσης	83
<b>Διάγραμμα 3.3:</b> Σύστημα 2PTDS	100
<b>Διάγραμμα 3.4:</b> Σύστημα UFTD	101
<b>Διάγραμμα 3.5:</b> Σύστημα HTDS	102
<b>Διάγραμμα 3.6:</b> Σύστημα UCTDS	103

## ***Λίστα Εικόνων***

---

<b>Εικόνα 2.1.1:</b> Φθαρμένα ελαστικά έτοιμα προς ανακύκλωση	22
<b>Εικόνα 2.1.2:</b> Συλλογή φθαρμένων ελαστικών	23
<b>Εικόνα 2.1.3:</b> Κοκκοποιημένο ελαστικό	23
<b>Εικόνα 2.1.4:</b> Εφαρμογή κόκκου ελαστικού ως πρόσθετο σε γήπεδο 5x5	25
<b>Εικόνα 2.2.1:</b> Τοποθεσία μπαταρίας αυτοκινήτου	30
<b>Εικόνα 2.2.2:</b> Τομή μπαταρίας αυτοκινήτου	33
<b>Εικόνα 2.3.1:</b> Τοποθεσία καταλύτη στο αυτοκίνητο	39
<b>Εικόνα 2.3.2:</b> Σύνθεση ενός καταλύτη	41
<b>Εικόνα 2.4.1:</b> Δεξαμενή καυσίμων	50
<b>Εικόνα 2.5.1:</b> Συλλογή προφυλακτών σε εγκατάσταση ανακύκλωσης	58
<b>Εικόνα 2.5.2:</b> Θρυμματισμένος αφρός πολυουραιθάνης	61
<b>Εικόνα 2.5.3:</b> Ανακυκλωμένες ζώνες ασφαλείας ως τάπητες αυτοκινήτων	64
<b>Εικόνα 2.5.4:</b> Ανακυκλωμένες ζώνες ασφαλείας τυλιγμένες σε ρολά για οποιαδήποτε χρήση π.χ. δέσιμο δέντρων	64
<b>Εικόνα 2.6.1:</b> Συσσωρευμένα αμαξώματα οχημάτων σε εγκατάσταση ανακύκλωσης	67
<b>Εικόνα 2.8.1:</b> Σαμπρέλες ελαστικών οχημάτων	71
<b>Εικόνα 2.9.1:</b> Ίνες κοκκοφοίνικα	72
<b>Εικόνα 2.10.1:</b> Δεξαμενή LPG	73
<b>Εικόνα 2.11.1:</b> Τοποθεσία αερόσακων	74

**Εικόνα 2.11.2:** Τρόπος ανοίγματος αερόσακων

74

**Εικόνα 3.1:** Διάλυση αυτοκινήτου

85