



## **ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ  
ΟΡΕΙΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ"**

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΓΙΑ  
ΤΟ ΔΗΜΟ ΑΡΤΑΙΩΝ**

**Μαυρίκης Σ. Λάμπρος**

Μεταπτυχιακή Εργασία η οποία υποβάλλεται για μερική  
εκπλήρωση των απαιτήσεων για το Διεπιστημονικό –  
Διατμηματικό Δίπλωμα Ειδίκευσης του Δ.Π.Μ.Σ. του  
Ε.Μ.Πολυτεχνείου "Περιβάλλον και Ανάπτυξη των  
Ορεινών Περιοχών"

**Μέτσοβο, Απρίλιος 2014**

**Επιβλέπουσα: Καθηγήτρια Μ. Λοϊζίδου - Μαλαμή**

**Περιβάλλον  
και  
Ανάπτυξη**

**Επιτροπή Παρακολούθησης:**

Καθηγήτρια Μ. Λοϊζίδου - Μαλαμή

Επίκουρος Καθηγητής Δ. Δερματάς

Καθηγητής Χρ. Κορωναίος





## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ  
ΟΡΕΙΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ"

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΓΙΑ  
ΤΟ ΔΗΜΟ ΑΡΤΑΙΩΝ

Λάμπρος Σ. Μαυρίκης

Μεταπτυχιακή Εργασία η οποία υποβάλλεται για μερική  
εκπλήρωση των απαιτήσεων για το Διεπιστημονικό –  
Διατμηματικό Δίπλωμα Ειδίκευσης του Δ.Π.Μ.Σ. του  
Ε.Μ.Πολυτεχνείου "Περιβάλλον και Ανάπτυξη των  
Ορεινών Περιοχών"

Μέτσοβο, Απρίλιος 2014

Επιβλέπων: Καθηγήτρια Μ. Λοϊζίδου - Μαλαμή

Περιβάλλον  
και  
Ανάπτυξη

Εγκρίθηκε από την Τριμελή Επιτροπή στις .../.../2014

Καθηγήτρια Μ. Λοϊζίδου – Μαλαμή .....

Επίκουρος Καθηγητής Δ. Δερματάς .....

Καθηγητής Χρ. Κορωναίος .....

## Πρόλογος

«Η βιώσιμη (ή αειφόρος) ανάπτυξη ορίζεται ως ανάπτυξη με την οποία επιτυγχάνεται η ικανοποίηση των αναγκών της σημερινής γενιάς χωρίς να διακυβεύεται η ικανοποίηση των αναγκών των μελλοντικών γενεών». Βασικοί πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η οικονομία, η κοινωνία και το περιβάλλον ενώ δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην οικονομική ανάπτυξη σε συνδυασμό με την προστασία του περιβάλλοντος. Το ζήτημα, της κατά το δυνατό, ορθολογικής διαχείρισης των απορριμμάτων θεωρούμε ότι βρίσκεται ακριβώς στον πυρήνα της θεωρίας της αειφόρου ανάπτυξης, μιας και χρειάζεται για τη λύση του να επιτευχθεί η σωστή ισορροπία οικονομίας – κοινωνίας και περιβάλλοντος.

Η εκπόνηση της μεταπτυχιακής εργασίας δε θα ήταν εφικτή δίχως τη συμβολή κάποιων ατόμων που διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο στην πραγματοποίησή της.

Γι' αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά:

- Την καθηγήτρια και επιβλέπουσα της Διπλωματικής εργασίας κα. Μαρία Λοϊζίδου – Μαλαμή.
- Όλους τους καθηγητές και το επιστημονικό προσωπικό του ΜΕ.Κ.Δ.Ε.
- Τους συμφοιτητές μου.

## Πίνακας περιεχομένων

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
2.	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	14
2.1	Εισαγωγή.....	15
2.2	Γεωγραφικά Στοιχεία - Περιβάλλον .....	15
2.2.1	Δημοτική Ενότητα Άρτας .....	15
2.2.2	Δημοτική Ενότητα Αμβρακικού .....	16
2.2.3	Δημοτική Ενότητα Βλαχερνών.....	16
2.2.4	Δημοτική Ενότητα Ξηροβουνίου.....	17
2.2.5	Δημοτική Ενότητα Φιλοθέης .....	18
2.2.6	Άραχθος ποταμός .....	19
2.2.7	Αμβρακικός Κόλπος.....	24
2.2.8	Χρήσεις Γης .....	27
2.3	Κλίμα. ....	29
2.4	Δίκτυα - Υποδομές .....	31
2.4.1	Υποδομές Εκπαίδευσης.....	31
2.4.2	Αθλητικές Υποδομές.....	31
2.4.3	Υποδομές Υγείας και Πρόνοιας.....	32
2.4.4	Υποδομές παραγωγής Ενέργειας.....	33
2.4.5	Δημοτική Ενότητα Άρτας.....	34
2.4.6	Δημοτική Ενότητα Αμβρακικού.....	35
2.4.7	Δημοτική Ενότητα Βλαχερνών.....	36
2.4.8	Δημοτική Ενότητα Ξηροβουνίου.....	37
2.4.9	Δημοτική Ενότητα Φιλοθέης.....	37
2.5	Οικονομικά στοιχεία του Δήμου Αρταίων.....	38
2.5.1	Πρωτογενής Τομέας.....	39
2.5.2	Δευτερογενής Τομέας .....	40
2.5.3	Τριτογενής Τομέας.....	42
2.5.4	Οικονομικά Στοιχεία του Δήμου ως Οργανισμού.....	43
2.6	Δημογραφικά Χαρακτηριστικά .....	45
3.	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	48
3.1	Εισαγωγή.....	48

3.2	Κατηγορίες Στερεών Αποβλήτων .....	49
3.2.1	Δημοτικά Απόβλητα .....	49
3.2.2	Στερεά Βιομηχανικά Απόβλητα .....	50
3.2.3	Άλλες κατηγορίες στερεών αποβλήτων .....	57
3.2.4	Επικίνδυνα απόβλητα.....	63
3.2.5	Ραδιενεργά απόβλητα .....	65
4.	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	66
4.1	Γενικά.....	66
4.2	Προσωρινή αποθήκευση ΑΣΑ.....	66
4.3	Η συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων .....	69
4.3.1	Τα δρομολόγια προσυλλογής .....	69
4.3.2	Προσυλλογή σε εξωτερικούς χώρους.....	69
4.3.3	Οι οδοί κυκλοφορίας .....	70
4.3.4	Διάκριση συλλογής σύμφωνα με τον τρόπο εκκένωσης των μέσων συλλογής.....	70
4.3.5	Τύποι Απορριμματοφόρων Οχημάτων.....	70
4.3.6	Κόστος συλλογής.....	71
4.3.7	Συχνότητα συλλογής.....	72
4.3.8	Ωράριο συλλογής.....	72
4.3.9	Χαρακτηριστικά ημερήσιας και νυχτερινής συλλογής.....	73
4.3.10	Δρομολόγια συλλογής .....	73
4.4	Σύστημα Σταθμών Μεταφόρτωσης Αστικών Στερεών Αποβλήτων .....	75
4.5	Τεχνικές ανάκτησης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης υλικών από στερεά απόβλητα.....	77
4.5.1	Ανακυκλώσιμα υλικά .....	78
4.5.2	Διαλογή στη Πηγή .....	81
4.6	Κέντρα Ανακύκλωσης Υλικών .....	85
4.7	Μηχανική διαλογή μεικτών απορριμμάτων .....	85
4.8	Θερμική Επεξεργασία .....	87
4.8.1	Καύση.....	88
4.8.2	Πυρόλυση.....	89
4.8.3	Αεριοποίηση .....	90
4.8.4	Τεχνική πλάσματος.....	91

4.9	Βιολογική επεξεργασία .....	93
4.9.1	Αερόβια Βιολογική Επεξεργασία (κομποστοποίηση) .....	93
4.9.2	Αναερόβια βιολογική επεξεργασία.....	97
4.10	Υγειονομική Ταφή .....	98
4.11	Εισαγωγή .....	98
4.12	Καταλληλότητα του προς επιλογή χώρου .....	98
4.13	Συστήματα μόνωσης – στεγανοποίησης .....	100
4.14	Παραγωγή στραγγισμάτων .....	101
4.15	Παραγωγή βιοαερίου .....	102
4.16	Διαχείριση στραγγισμάτων – Έλεγχος και παρακολούθηση .....	104
4.17	Διαχείριση βιοαερίου – Έλεγχος και παρακολούθηση.....	105
4.18	Παύση λειτουργίας, αποκατάσταση και μετέπειτα φροντίδα του χώρου διάθεσης.....	105
5.	ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ.....	107
5.1	Αυστρία – Βιέννη .....	107
5.2	Ιταλία, Forli.....	107
5.3	Φινλανδία, Περιφέρεια Tampere .....	107
5.4	Δανία .....	108
5.5	Γερμανία .....	108
6.	ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	110
6.1	ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....	110
6.1.1	ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ .....	110
6.2	ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	113
6.2.1	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	116
6.2.2	ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ .....	120
7.	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ. ....	126
7.1	Εισαγωγή.....	126
7.2	Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης των Α.Σ.Α. στο Δήμο Αρταίων....	127
7.2.1	Ποσότητες αστικών στερεών απορριμμάτων στο Δήμο Αρταίων. 128	
7.2.2	Προσωρινή αποθήκευση .....	130
7.2.3	Κάδοι Αποθήκευσης .....	131
7.2.4	Προβλεπόμενος Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων. ....	132

7.2.5	Συλλογή και μεταφορά απορριμμάτων.....	135
7.2.6	Χ.Υ.ΤΑ. Δήμου Αρταίων .....	138
7.2.7	Κοστολόγηση Διαχείρισης Απορριμμάτων στο Δήμο Αρταίων.....	140
8.	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	148
8.1	Ορθολογική Χωροθέτηση Κάδων Αποκομιδής.....	148
8.2	Βελτιστοποίηση των Δρομολογίων Αποκομιδής.....	149
8.3	Αξιοποίηση του Βιοαποδομήσιμου Κλάσματος των Απορριμμάτων. ..	150
8.4	Αξιοποίηση των Ανακυκλώσιμων Υλικών.....	153
8.5	Συμπεράσματα - Γενικές Κατευθύνσεις.....	157
9.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	160



## Ευρετήριο Πινάκων:

Πίνακας 1: Κατανομή χρήσεων γης στο Δήμο Αρταίων, πηγή Δήμος Αρταίων.....	28
Πίνακας 2: Γενικά Γεωγραφικά Στοιχεία, πηγή ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010.....	30
Πίνακας 3: Μέση Μηνιαία θερμοκρασία 24ώρου σε βαθμούς κελσίου, πηγή ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010.....	30
Πίνακας 4: Μέση ταχύτητα ανέμου σε μέτρα το δευτερόλεπτο, πηγή ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010.....	30
Πίνακας 5: Μέση μηνιαία ολική ηλιακή ακτινοβολία στο οριζόντιο επίπεδο [kWh/(m2.mo)] , πηγή ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010.....	30
Πίνακας 6: Αθλητικές υποδομές Δήμου Αρταίων, πηγή Διπλωματική εργασία Αμαλίας Μαυρίκη.....	32
Πίνακας 7: Απασχολούμενοι ανά Τομέα Δραστηριότητας, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.....	38
Πίνακας 8: Δυναμικότητα Επιχειρήσεων Καράλης και Ήπειρος, πηγή <i>Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Ηπείρου 2012 – 2014</i> .....	40
Πίνακας 9: Νέες οικοδομές, προσθήκες, αριθμός κατοικιών κατά Υ.Π.Α., Νομό, Δήμο ή Κοινότητα, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.....	41
Πίνακας 10: Επιχειρήσεις του δευτερογενή τομέα στην Π.Ε. Άρτας, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.....	41
Πίνακας 11: Επιχειρήσεις του τριτογενή τομέα στην Π.Ε. Άρτας, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.....	43
Πίνακας 12: Οικονομικά στοιχεία Δήμου Αρταίων, πηγή Επιχειρησιακός Σχεδιασμός Δ. Αρταίων 2012-2014.....	44
Πίνακας 13: Κατηγορίες Πληθυσμού ανά Δημοτική Ενότητα, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.....	45
Πίνακας 14: Πληθυσμός ανά Τοπική και Δημοτική κοινότητα, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.....	46
Πίνακας 15: Πληθυσμιακές Μεταβολές προ Καλλικράτη, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.....	46
Πίνακας 16: Πυκνότητα Στατιστικά στοιχεία Δ. Αρταίων πηγή Απογραφή 2001 ΕΛ.ΣΤΑΤ.....	47
Πίνακας 17: Σύσταση ελαστικού επιβατικού οχήματος, πηγή σημειώσεις μαθήματος.....	58
Πίνακας 18: Προέλευση και είδος επικίνδυνων αποβλήτων, πηγή σημειώσεις μαθήματος.....	65
Πίνακας 19: Σύγκριση ηλεκτρικών και θερμικών κινητήρων για απορριμματοφόρα, πηγή Π. Κόλλιας, 2004, σελ. 52.....	71
Πίνακας 20: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αναερόβιας επεξεργασίας Πηγή: Τερζής, 2009, σελ.52.....	98
Πίνακας 21: Μηνιαίες ποσότητες απορριμμάτων Δήμου Αρταίων για τα έτη 2009,2010, πηγή Δήμος Αρταίων.....	128
Πίνακας 22: Μηνιαίες ποσότητες απορριμμάτων Δήμου Αρταίων για το 2011, πηγή Δήμος Αρταίων.....	129
Πίνακας 23: Μηνιαίες ποσότητες απορριμμάτων Δήμου Αρταίων για το 2012, πηγή Δήμος Αρταίων.....	129
Πίνακας 24: Συγκεντρωτικός πίνακας απορριμμάτων Δήμου Αρταίων.....	129
Πίνακας 25: Παραγωγή απορριμμάτων ανά άτομο.....	130
Πίνακας 26: Σύσταση Α.Σ.Α., πηγή ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ηπείρου.....	130
Πίνακας 27: Ποσόστωση Α.Σ.Α σύμφωνα με το Μ.Ο. Αποκομιδής.....	130
Πίνακας 28: Κάδοι ανά Δημοτική Ενότητα, πηγή Δήμος Αρταίων.....	132
Πίνακας 29: Στοιχεία Σχεδιασμού Σ.Μ.Α. Άρτας, πηγή <i>Συμπληρωματικό Τεύχος Μελέτης Εξειδίκευσης του Δικτύου Σταθμών Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Περιφέρειας Ηπείρου σύμφωνα με τον ΠΕΣΔΑ Ηπείρου</i> .....	134
Πίνακας 30: Απαιτούμενος Εξοπλισμός Σ.Μ.Α., πηγή <i>Συμπληρωματικό Τεύχος Μελέτης Εξειδίκευσης του Δικτύου Σταθμών Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Περιφέρειας Ηπείρου σύμφωνα με τον ΠΕΣΔΑ Ηπείρου</i> .....	135
Πίνακας 31: Κόστος υλοποίησης Σ.Μ.Α. Άρτας σύμφωνα με τη μελέτη.....	135
Πίνακας 32: Οχήματα Υπηρεσίας Καθαριότητας, πηγή Δήμος Αρταίων.....	136
Πίνακας 33: Απαιτούμενα Δρομολόγια.....	137
Πίνακας 34: Δρομολόγια αποκομιδής, πηγή Δ. Αρταίων.....	138
Πίνακας 35: Κόστος λειτουργίας Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας, πηγή μελέτη Χ.Υ.ΤΑ.....	139
Πίνακας 36: Προσωπικό υπηρεσίας καθαριότητας Δ. Αρταίων, πηγή Δ. Αρταίων.....	140
Πίνακας 37: Κόστος προσωπικού Υπηρεσίας Καθαριότητας.....	141
Πίνακας 38: Μελέτη Κόστους Αποκομιδής Απορριμμάτων Δ. Αρταίων.....	142
Πίνακας 39: Δρομολόγια Αποκομιδής.....	143
Πίνακας 40: Μελέτη Κόστους Αποκομιδής Απορριμμάτων Δ. Αρταίων.....	144
Πίνακας 41: Κόστος Ασφάλισης Οχημάτων.....	145
Πίνακας 42: Ποσόστωση Α.Σ.Α., πηγή ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ηπείρου.....	150
Πίνακας 43: Στοιχεία Ανακύκλωσης, πηγή Δ. Αρταίων.....	154
Πίνακας 44: Ποσόστωση Α.Σ.Α, πηγή ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ηπείρου.....	154

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια να αναλυθεί το υπάρχον Διαχειριστικό Σχέδιο Απορριμμάτων του Δήμου Αρταίων, να εντοπισθούν οι αδυναμίες του και να προταθούν έργα και δράσεις εφαρμόσιμες, τεκμηριωμένες και κοστολογημένες κατά το δυνατό.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια γενική εισαγωγή στο ζήτημα της διαχείρισης των απορριμμάτων, τίθενται ερωτήματα και προβληματισμοί και καταδεικνύεται η σπουδαιότητα που έχει, για την ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων, η κατάρτιση ολοκληρωμένου διαχειριστικού σχεδίου σε επίπεδο Ο.Τ.Α..

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης. Γίνεται η καταγραφή της πραγματικότητας, από γεωγραφική, κοινωνική και οικονομική σκοπιά, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζονται τα έργα και οι υποδομές της.

Τα επόμενα δυο κεφάλαια αποτελούν βιβλιογραφική επισκόπηση. Ειδικότερα, στο τρίτο κεφάλαιο καταγράφονται τα είδη των αστικών στερεών αποβλήτων και η προέλευσή τους, ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας αναλύονται οι τεχνικές διαχείρισης των στερεών αποβλήτων από το στάδιο της συλλογής τους μέχρι και την τελική μεταφορά τους προς τις μονάδες επεξεργασίας ή τους χώρους τελικής διάθεσης.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρονται χαρακτηριστικά παραδείγματα από τη διεθνή εμπειρία διαχείρισης των Α.Σ.Α..

Ακολουθεί το έκτο κεφάλαιο, στο οποίο γίνεται η παρουσίαση και καταγραφή του θεσμικού και νομοθετικού πλαισίου που διέπει τη διαχείριση των απορριμμάτων στη χώρα μας αλλά και στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Στο έβδομο κεφάλαιο, με τη βοήθεια μίας μελέτης περίπτωσης, που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, παρουσιάζεται, αναλύεται και κοστολογείται το υφιστάμενο διαχειριστικό σχέδιο του Δήμου, αλλά και τα όσα προβλέπεται στο άμεσο μέλλον να υλοποιηθούν, σύμφωνα με το ΠΕ.Σ.Δ.Α. και τις προγραμματικές συμφωνίες που έχει συνάψει ο Δήμος.

Στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας δίνονται αναλυτικά τα συμπεράσματα, οι κατευθύνσεις, οι δράσεις και οι προτάσεις των έργων που προέκυψαν.

## **Abstract**

In the present master thesis, an effort was made to analyze the existing Waste Management Plan of the Municipality of Arta, to identify its weaknesses and to suggest projects and actions applicable, documented and valued as far as possible.

In the first chapter, a general introduction to the issue of the Waste Management is made, questions and concerns are raised and the importance of the establishment of a complete management plan in an Association of Local Authorities (A.L.A.) level, for the rationalistic waste management, is pointed out.

In the second chapter, the study area is presented. The recording of the reality is made from a geographical, social and economic point of view, while at the same time, the projects and its infrastructures are presented.

The next two chapters constitute a bibliographical overview. Specifically, in the third chapter the types of urban solid waste and their origin are recorded, whereas in the fourth chapter of the thesis, the techniques of solid waste management are analyzed from the stage of its collection to its final transportation to the processing units or the areas of final disposal.

In the fifth chapter, characteristic examples from the international experience of the Urban Solid Waste (U.S.W.) management are mentioned.

The sixth chapter follows, in which the presentation and recording of the institutional and legislative framework that determines the waste management in our country and in the European Union as well, are made.

In the seventh chapter, with the help of a case study, created for the needs of the present thesis, the existing management plan of the Municipality is presented, analyzed and valued, and also what is predicted to be realized in the near future in accordance with the Regional Plan of Waste Management (R.P.W.M) and the programmatic agreements made by the Municipality.

In the last chapter of the thesis, the conclusions, directions, actions and proposals of the projects that emerged are given analytically.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα ζητήματα που καλείται στην εποχή μας να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα. Ένα ζήτημα με πολιτικές - κοινωνικές - οικονομικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις, αιτία εντάσεων και συγκρούσεων σε τοπικό, εθνικό και υπερεθνικό πολλές φορές επίπεδο.

Η φράση «Τα απορρίμματα είναι χρυσός» αποτελεί μια αντίφαση, κι όμως, ολόκληρες οικονομίες στήνονται γύρω από τη διαχείριση των απορριμμάτων, με επιχειρήσεις, ο τζίρος των οποίων πανευρωπαϊκά αποτιμάται σε δισεκατομμύρια ευρώ.

Οι σύγχρονες προσεγγίσεις για τα απορρίμματα στοχεύουν κυρίως στη μείωση των ποσοτήτων που παράγονται, επεμβαίνοντας στην παραγωγική διαδικασία και στοχεύοντας στη βελτιστοποίηση και άρα ελαχιστοποίηση των χρησιμοποιούμενων πόρων και παράλληλα στην ανάλυση των απορριμμάτων που προκύπτουν από ένα «προϊόν» στον «κύκλο ζωής» του. Η παραγωγή τεράστιων ποσοτήτων απορριμμάτων είναι ένα δείγμα κατασπατάλησης πόρων και εργατωρών.

Οι όγκοι των απορριμμάτων συνεχίζουν παρόλα αυτά να αυξάνονται δραματικά ακολουθώντας το καταναλωτικό, οικονομικό – αναπτυξιακό μοντέλο της εποχής μας.

Η έλλειψη ενημέρωσης - ευαισθητοποίησης και άρα κινητοποίησης των πολιτών, για τη σπουδαιότητα της συμμετοχής τους στην ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων και για την υποχρέωση υιοθέτησης νέων τεχνολογιών επεξεργασίας, έχουν ως συνέπεια την έλλειψη της αναγκαίας κοινωνικής αποδοχής και την έλλειψη εμπιστοσύνης των πολιτών προς τις αρμόδιες αρχές. Ας μην ξεχνάμε ότι τη Γη την κληρονομήσαμε από τους προγόνους μας και θα την κληροδοτήσουμε στα παιδιά μας.

Το ζήτημα της διαχείρισης των απορριμμάτων είναι τόσο σπουδαίο ώστε στις μέρες μας υπερεθνικοί σχηματισμοί, όπως στην περίπτωσή μας η Ευρωπαϊκή Ένωση, θέτουν τους γενικούς στόχους και τις κατευθύνσεις για τη διαχείριση των απορριμμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τους τις τεχνολογικές, οικονομικές και κοινωνικές εξελίξεις. Η ανάγκη για προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, αλλά και για εξασφάλιση αξιοπρεπών συνθηκών διαβίωσης των πολιτών επιβάλλουν μια τέτοια αντιμετώπιση.

Οι γενικές τάσεις, οι κατευθύνσεις και οι στόχοι συγκροτούνται και διατυπώνονται σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Βουλή των Ελλήνων προκειμένου να διαμορφώσει τον στρατηγικό σχεδιασμό και την εθνική πολιτική για τα απορρίμματα νομοθετεί, θεσπίζει τα μέτρα και θέτει τους εθνικούς στόχους, για τις ποσότητες παραδείγματος χάρη που θα ανακυκλώνονται, το ποσοστό ανάκτησης υλικών και ενέργειας ή τη διαχείριση των επικινδύνων απορριμμάτων και

προκύπτουν οι νόμοι, τα διατάγματα και οι αποφάσεις, σε αρμονία με τις βασικές αρχές διαχείρισης των απορριμμάτων, δηλαδή την ελαχιστοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση υλικών πόρων και ενέργειας από τα απορρίμματα.

Η κάθε αυτό διαχείριση των απορριμμάτων, κατά κύριο λόγο, γίνεται είτε σε επίπεδο Περιφέρειας - Περιφερειακής Ενότητας είτε σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης. Οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης, κυρίως μέσω των ΦΟρέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, συντάσσουν το Διαχειριστικό Σχέδιο Απορριμμάτων, διαμορφώνουν τα εναλλακτικά σενάρια διαχείρισης, συγκροτούν και συντονίζουν τις δομές και τους οργανισμούς που θα διαχειρίζονται τα απορρίμματα για το σύνολο της διαχειριστικής ενότητας στην οποία υπάγονται.

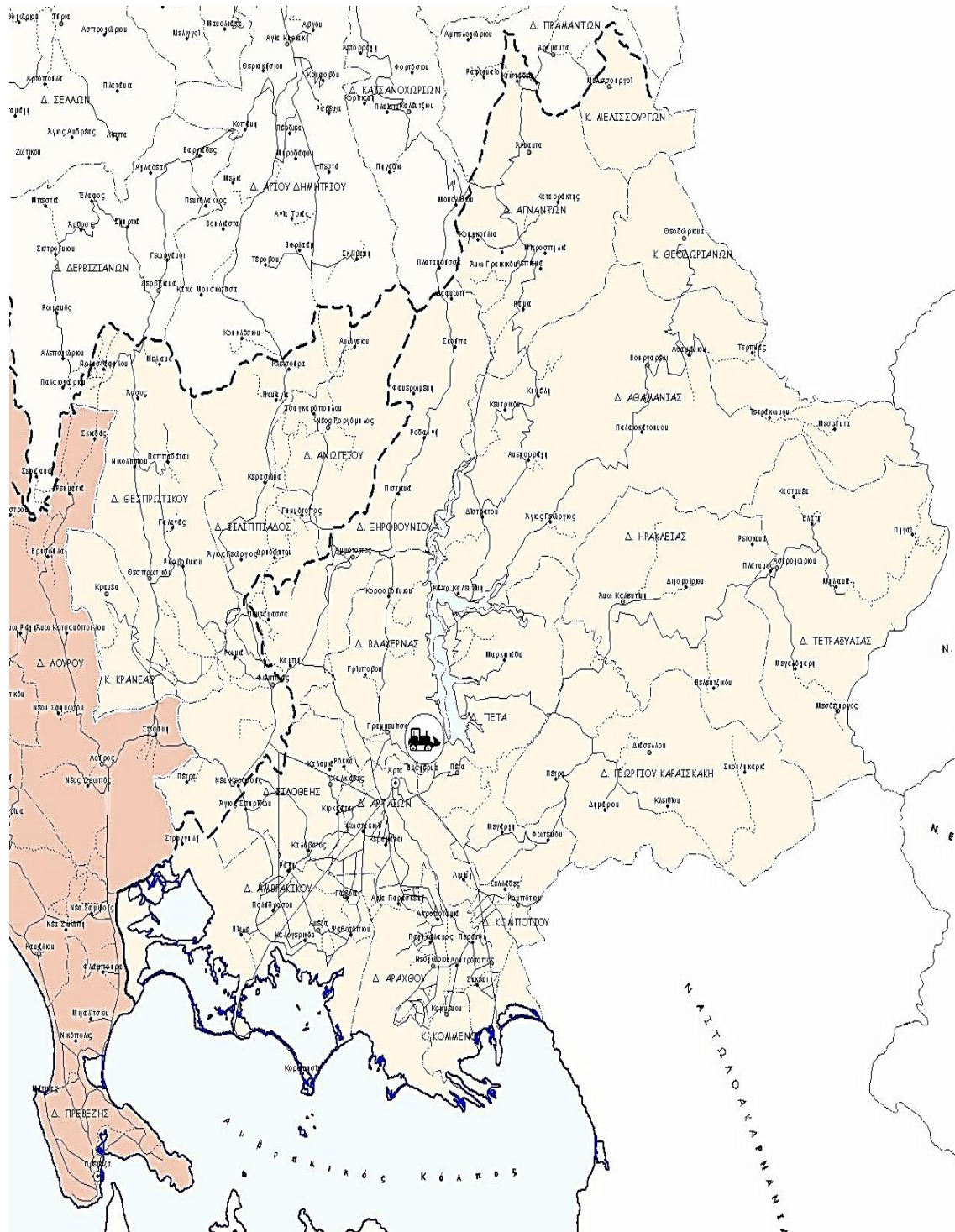
Για το λόγο αυτό είναι μείζονος σημασίας η κατάρτιση ενός ορθολογικού, επιστημονικά τεκμηριωμένου και αντικειμενικά εφαρμόσιμου Διαχειριστικού Σχεδίου σε επίπεδο Δήμου. Στην παρούσα εργασία θα μας απασχολήσει το Διαχειριστικό Σχέδιο του Δήμου Αρταίων.

Για να είναι εφαρμόσιμες οι τελικές προτάσεις που θα προκύψουν, αρχικά γίνεται η παρουσίαση των φυσικών – κοινωνικών και οικονομικών στοιχείων της περιοχής μελέτης, καθώς και η καταγραφή των υφιστάμενων υποδομών.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα είδη των απορριμμάτων, οι διαδικασίες, οι μέθοδοι και τα εργαλεία διαχείρισης τους, καθώς και το Θεσμικό και Νομοθετικό πλαίσιο που τη διέπει.

Στο τελευταίο μέρος γίνεται μια πλήρης παρουσίαση, κοστολόγηση και ανάλυση της διαδικασίας διαχείρισης των απορριμμάτων στο Δήμο και με βάση τα αποτελέσματά της προτείνονται κατευθύνσεις, δράσεις και έργα που θα τη βελτιώσουν.

## 2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



Εικόνα 1: Χάρτης 3ης Διαχειριστικής Ενότητας, πηγή: Αναθεώρηση Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων Π. Ηπείρου, μελετητής ΕΠΕΜ.

## 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Δήμος Αρταίων ανήκει στην 3η Διαχειριστική Ενότητα η οποία περιλαμβάνει:

- Όλους τους Δήμους και τις Κοινότητες του Νομού Άρτας και
- Το Δήμο Ζηρού, ο οποίος αποτελείται από τις Δημοτικές Ενότητες: Ανωγείου, Θεσπρωτικού, Φιλιπιάδος και την Κοινότητα Κρανέας, από το Νομό Πρεβέζης.

Συγκεκριμένα, στη μετά Καλλικράτη εποχή ο Δήμος Αρταίων περιλαμβάνει τις Δημοτικές Ενότητες Αμβρακικού, Αρταίων, Βλαχερνών, Ξηροβουνίου και Φιλοθέης.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα Γεωγραφικά, Κοινωνικά, Οικονομικά, Περιβαλλοντικά και Δημογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης.

## 2.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ο Δήμος Αρταίων αποτελεί τον μεγαλύτερο δήμο του Νομού Άρτας, καταλαμβάνει έκταση περίπου 437 τετραγωνικά χιλιόμετρα και συνορεύει στα βόρεια με τους Δήμους Νικολάου Σκουφά και Κεντρικών Τζουμέρκων, Ανατολικά με το Δήμο Νικολάου Σκουφά, Δυτικά με το Δήμο Ζηρού και Νότια με τον Αμβρακικό Κόλπο. Η πόλη της Άρτας και πρωτεύουσα του Νομού αποτελεί οικιστικό κέντρο δεύτερου επιπέδου και θεωρείται το μοναδικό αστικό κέντρο του νομού.

### 2.2.1 Δημοτική Ενότητα Άρτας

Η δημοτική Ενότητα Άρτας καταλαμβάνει έκταση περίπου 47,90 τετραγωνικά χιλιόμετρα και αποτελείται από μία δημοτική κοινότητα (Άρτα) και τρεις τοπικές (Κεραμάτες, Κωστακιοί, Λιμίνη).

Η πόλη της Άρτας, εκεί όπου βρίσκεται συγκεντρωμένο το μεγαλύτερο μέρος του Δήμου, αποτελεί οικιστικό κέντρο δευτέρου επιπέδου και θεωρείται το μοναδικό αστικό κέντρο του Νομού με εξυπηρετήσεις νομαρχιακού επιπέδου και παροχή υπηρεσιών δευτεροβάθμιας υγείας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (Τ.Ε.Ι.)<sup>1</sup>

Το μεγαλύτερο μέρος της Δημοτικής Ενότητας βρίσκεται χτισμένο στην πλαγιά του λόφου της Βαλαώρας (λόφος Περάνθης) με κατεύθυνση Β.Α. αλλά έχει επεκταθεί και στις κοίτες του ποταμού Αράχθου σε μια περιοχή περιστοιχισμένη από πορτοκαλιές και ελιές. Φυσικά όρια-σύνορα για την επέκταση της πόλης αποτελούν ο λόφος Βαλαώρα και ο ποταμός Άραχθος.<sup>2</sup> Το τεχνητό δάσος κωνοφόρων της Περάνθης και το τεχνητό πάρκο με τη λίμνη κατάντη του φράγματος του Πουρναρίου, αποτελούν τα πιο χαρακτηριστικά περιβαλλοντικά αξιοθέατα της πόλης.

<sup>1</sup> Περιφερειακό πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρος Ανάπτυξης Περιφέρειας Ηπείρου.

<sup>2</sup> Ιστοσελίδα Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Άρτας ( <http://www.nomarxia-artas.gr>).

Η γεωμορφολογία της Δημοτικής Ενότητας αποτελείται από πεδινές εκτάσεις με ομαλές κλίσεις που δεν ξεπερνούν το 5% με εξαίρεση να αποτελεί ο λόφος της Βαλαώρας που παρουσιάζει σε ορισμένα σημεία κλίσεις μεγαλύτερες και από 30%. Στο μεγαλύτερο τμήμα του όμως οι κλίσεις είναι από 5- 30% και είναι ομαλές.<sup>3</sup>

### **2.2.2 Δημοτική Ενότητα Αμβρακικού**

Η Δημοτική Ενότητα Αμβρακικού καταλαμβάνει έκταση περίπου 159 τετραγωνικών χιλιομέτρων και αποτελείται από εννέα τοπικές κοινότητες (Ανέζα, Βίγλα, Γαβριά, Καλογερικό, Κορωνησία, Πολύδροσο, Ράχη, Στρογγυλή, Ψαθοτόπι).

Περιλαμβάνει πεδινές εκτάσεις, μεγάλο τμήμα του κάμπου της Άρτας, καλυμμένες κυρίως από πορτοκαλεώνες, καλλιέργειες τριφυλλιού, βοσκοτόπους και καλλιέργειες ακτινίδιων. Στα νότια όρια της Δ.Ε. συναντάμε τον Αμβρακικό κόλπο, υγροβιότοπος διεθνούς σημασίας, ο οποίος περιλαμβάνεται στη συνθήκη RAMSAR.

Όσο πλησιάζουμε στον Αμβρακικό κόλπο τα εδάφη γίνονται υφάλμυρα και οι καλλιέργειες αντικαθίστανται από μεγάλες εκτάσεις υδροβιότοπων, οι οποίοι αναλύονται στη συνέχεια.

### **2.2.3 Δημοτική Ενότητα Βλαχερνών**

Η Δημοτική Ενότητα Βλαχερνών καταλαμβάνει έκταση περίπου 76 τετραγωνικών χιλιομέτρων και αποτελείται από τέσσερις τοπικές κοινότητες (Βλαχέρνα, Γραμμενίτσα, Γρίμποβο, Κορφοβούνι).

Περιλαμβάνει πεδινές εκτάσεις στο νότιο και δυτικό τμήμα της και ημιορεινές – ορεινές εκτάσεις στο βόρειο. Νοτιοανατολικά φυσικά σύνορα της Δ.Ε. είναι ο ποταμός Άραχθος και η τεχνητή λίμνη Πουρναρίου. Τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής ποικίλουν με το εύφορο χώμα που καλύπτεται από ελαιώνες και πορτοκαλεώνες στα νοτιοανατολικά να δίνει τη θέση του σε πετρώδες υπέδαφος, κυρίως στο κορφοβούνι και το Γρίμποβο. Το μεγαλύτερο οικιστικό κέντρο, καθώς και το κέντρο των υπηρεσιών είναι η Γραμμενίτσα.

Η Δημοτική Ενότητα εμφανίζει μεγάλη ποικιλομορφία, με τη Γραμμενίτσα και την όμορη στα ανατολικά Βλαχέρνα να είναι χτισμένες σε χαμηλό λόφο, με μέσο υψόμετρο τα 50 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας, με θέα την πόλη της Άρτας στα νότια, οι οποίες καταλαμβάνουν κυρίως πεδινές εκτάσεις κατάφυτες από ελαιώνες και καλλιέργειες εσπεριδοειδών.

Από την άλλη πλευρά το Γρίμποβο, χτισμένο στους πρόποδες του όρους Γκιλμπερίνα, με μέσο υψόμετρο τα 115 μέτρα, πετρώδες έδαφος, γνωστό κυρίως ιστορικά, για σημαντικές μάχες που έλαβαν χώρα κατά την τουρκοκρατία και τους

---

<sup>3</sup> Δήμος Αρταίων, (2000), «Τροποποίηση-Επέκταση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Άρτας και δημοτικών διαμερισμάτων».



βαλκανικούς πολέμους καθώς και ο πεδινός οικισμός του Χανόπουλου, με αναπτυγμένη κτηνοτροφία.

Το Κορφοβούνι και οι οικισμοί του καταλαμβάνουν το πιο ορεινό τμήμα της Δημοτικής Ενότητας και βρέχονται από την τεχνητή λίμνη Πουρναρίου στα Ανατολικά. Ο οικισμός του Κορφοβουνίου βρίσκεται περίπου σε υψόμετρο 581 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας, ενώ το έδαφος της περιοχής είναι πετρώδες, με λατομικές επιχειρήσεις να χωροθετούνται στην περιοχή.

#### **2.2.4 Δημοτική Ενότητα Ξηροβουνίου**

Η Δημοτική Ενότητα Ξηροβουνίου καταλαμβάνει έκταση περίπου 124 τετραγωνικών χιλιομέτρων και αποτελείται από οχτώ τοπικές κοινότητες (Αμμότοπος, Δαφνωτή, Παντάνασσα, Ροδαυγή, Πιστιανά, Καμπή, Σκούπα, Φανερωμένη).

Βρίσκεται στα βορειοδυτικά του Δήμου και αποτελείται κυρίως από ορεινές και ημιορεινές περιοχές, με εξαίρεση την περιοχή της Καμπής. Μεγάλο τμήμα της Δ.Ε καλύπτεται από δάσος κωνοφόρων, πλατάνων, ποών και πουρναριών, ενώ καταλαμβάνει και μεγάλη έκταση της τεχνητής λίμνης Πουρναρίου.

Περίπου 22 χιλιόμετρα στα Βορειοδυτικά από την πόλη της Άρτας, ανεβαίνοντας τα Τζουμέρκα και σε υψόμετρο περίπου 740 μέτρων, αρχίζει ο ορεινός όγκος της Δημοτικής Ενότητας. Σε σειρά απαντώνται οι Τοπικές Κοινότητες των Πιστιανών, της Ροδαυγής, της Σκούπας και της Δαφνωτής. Χαρακτηριστικά της περιοχής είναι το έντονο ανάγλυφο, η πλούσια χλωρίδα και η θέα προς τον Άραχθο. Το έδαφος της περιοχής είναι πετρώδες.

Στο ύψος της Ροδαυγής και ανεβαίνοντας δυτικά το όρος Ξηροβούνι, σε υψόμετρο περίπου 1040 μέτρων, βρίσκεται η Τοπική Κοινότητα της Φανερωμένης. Οικισμός ορεινός, με λίγους κατοίκους, πετρώδες έδαφος με μικρές σε έκταση αλλά σημαντικές για την επιβίωση του πληθυσμού καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

Ο Αμμότοπος είναι χωριό του νομού Άρτας, το οποίο κατά την απογραφή του 2011 είχε πληθυσμό 994 κατοίκων. Το χωριό μαζί με τον οικισμό Αμπέλια αποτελεί την τοπική κοινότητα Αμμοτόπου με πληθυσμό 968 κατοίκων. Το χωριό είναι χτισμένο ανάμεσα σε δυο βουνά, σε υψόμετρο 360 μέτρων, η καταγωγή των σημερινών κατοίκων είναι από το Σούλι και ασχολούνται κυρίως με τη γεωργία και την κτηνοτροφία. Τα κύρια προϊόντα του χωριού είναι τα γαλακτοκομικά, το λάδι και το καλαμπόκι, ενώ απέχει 22 περίπου χιλιόμετρα από την Άρτα.<sup>4</sup>

Τέλος ο οικισμός της Καμπής βρίσκεται στα Νοτιοανατολικά του Αμμότοπου, το σημερινό χωριό με την ονομασία Καμπή είναι χτισμένο στους πρόποδες του βουνού

<sup>4</sup>

[http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BC%CE%BC%CF%8C%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF%CF%82\\_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BC%CE%BC%CF%8C%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF%CF%82_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82)

Σύντεκνο (Βαλαώρας) ή Γλυκόριζο ή Γκερπερίνα που αποτελεί συνέχεια της οροσειράς της Πίνδου και σε απόσταση οκτώ μίλια από την πόλη της Άρτας και σε υψόμετρο 20 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας.<sup>5</sup>

### 2.2.5 Δημοτική Ενότητα Φιλοθέης

Η Δημοτική Ενότητα Φιλοθέης καταλαμβάνει έκταση περίπου 42,5 τετραγωνικών χιλιομέτρων και αποτελείται από έξι τοπικές κοινότητες (Άγιος Σπυρίδων, Καλαμιά, Καλόβατος, Κιρκιζάτες, Ρόκκα, Χαλκιάδες). Οι κάτοικοι έχουν ως κύρια ασχολία την κτηνοτροφία και τη γεωργία με σημαντικότερες καλλιέργειες το πορτοκάλι, το μανταρίνι, το ακτινίδιο, το καλαμπόκι και το τριφύλλι. Οι εκτάσεις που καλύπτει η Δημοτική Ενότητα είναι πεδινές και αποτελούν μεγάλο μέρος του κάμπου της Άρτας.

Καλαμιά – Φιλοθέη και Χαλκιάδες γειτνιάζουν και τις χωρίζει η εθνική οδός Άρτας – Πρέβεζας. Αποτελούν τα μεγαλύτερα οικιστικά κέντρα της Δημοτικής Ενότητας και συγκεντρώνουν όλες τις υποδομές και τις υπηρεσίες.

Ο Άγιος Σπυρίδωνας Άρτας, (παλιά ονομασία γνωστή ως και σήμερα Ιμάμ Τσαούς ή κατά το τοπικό ιδίωμα Μαμτσαούς), είναι ένας οικισμός του Δήμου Αρταίων, (με δύο συνοικισμούς Δοκίμια και Βαθύπεδο), με περίπου 1300 μόνιμους κατοίκους (απογραφή 2011), στον κάμπο της Άρτας και απέχει από την πόλη περίπου 15 χιλιόμετρα. Σύμφωνα με το Σχέδιο Καποδίστρια, ο Άγιος Σπυρίδωνας υπήρξε μέχρι το τέλος του 2010, οικισμός του νεοσύστατου Δήμου Φιλοθέης με έδρα τις Χαλκιάδες. Είναι χτισμένος στις όχθες του ποταμού Λούρου, νοτιοανατολικά του φρουρίου των Ρωγών και απέχει μόλις 5χιλ. από την λιμνοθάλασσα Ροδιάς. Γειτονικά χωριά είναι, η Νέα Κερασούντα (νομός Πρέβεζας), Στρογγυλή, Πέτρα (νομός Πρέβεζας), Φιλοθέη, Καλόβατος, Ράχη, Πολύδροσο και Βίγλα.<sup>6</sup>

Όπως και παλαιότερα έτσι και σήμερα μεγάλο μέρος των κατοίκων του χωριού ασχολούνται με την γεωργία και κτηνοτροφία. Αρκετά χοιροστάσια και βουστάσια καθώς και μικρές μονάδες με κοπάδια απασχολούν ένα μέρος του πληθυσμού. Στην καλλιέργεια επικρατεί το καλαμπόκι, τριφύλλι, βαμβάκι, σόγια κ.λπ.. Επίσης τον τελευταίο καιρό έχουν στηθεί εμπορικές μονάδες επεξεργασίας φρούτων καθώς και τριγύρω από το χωριό μονάδες τυποποίησης κρεάτων.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> <http://kampi.artanet.gr/>

<sup>6</sup>

[http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%86%CE%B3%CE%B9%CE%BF%CF%82\\_%CE%A3%CF%80%CF%85%CF%81%CE%AF%CE%B4%CF%89%CE%BD%CE%B1%CF%82\\_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%86%CE%B3%CE%B9%CE%BF%CF%82_%CE%A3%CF%80%CF%85%CF%81%CE%AF%CE%B4%CF%89%CE%BD%CE%B1%CF%82_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82)

<sup>7</sup>

[http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%86%CE%B3%CE%B9%CE%BF%CF%82\\_%CE%A3%CF%80%CF%85%CF%81%CE%AF%CE%B4%CF%89%CE%BD%CE%B1%CF%82\\_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%86%CE%B3%CE%B9%CE%BF%CF%82_%CE%A3%CF%80%CF%85%CF%81%CE%AF%CE%B4%CF%89%CE%BD%CE%B1%CF%82_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82)

Ο Καλόβατος γειτνιάζει με άλλα χώρια όπως η Ράχη, οι Κιρκιζάτες, οι Πλησιοί, οι Κωστακίοι και απέχει ελάχιστα χιλιόμετρα από τις εγκαταστάσεις των σχολών τεχνολογίας-γεωπονίας του ΤΕΙ Ηπείρου. Συνδέεται οδικώς με την Άρτα μέσω της Επαρχιακής οδού Άρτας – Κορωνησίας. Το χωριό εξυπηρετεί η γραμμή Άρτα-Βίγλα, του Αστικού ΚΤΕΛ Άρτας, διαθέτει νηπιαγωγείο και δημοτικό σχολείο τα οποία βρίσκονται κοντά στην κεντρική πλατεία και στον Ιερό Ναό της Αγίας Παρασκευής.

Ο ενοριακός ναός του Καλοβάτου, βρίσκεται κοντά στην είσοδο του χωριού και πρόκειται για μεγάλων διαστάσεων, μονό-χώρο, δρομικό ναό με νεωτερικό χαγιάτι στα νότια και εμφανίζει περιμετρικό μαντρότοιχο. Ο ναός κατασκευάστηκε το 1864 και ακολούθησαν επισκευές το 1888 ενώ το κωδωνοστάσιο χρονολογείται στα τέλη του 19ου ή στις αρχές του 20ού αιώνα. Το 1997 με υπουργική απόφαση ο ναός, το κωδωνοστάσιο και ο μαντρότοιχος χαρακτηρίστηκαν ως μνημεία τα οποία χρήζουν ειδικής κρατικής προστασίας.<sup>8</sup>

### **2.2.6 Άραχθος ποταμός**

Σε μια συνολική ματιά των ποταμών της Ελλάδας, ο ποταμός Άραχθος καταγράφεται ως ο πιο ορμητικός και χειμαρρώδης ποταμός της χώρας με μέση ετήσια παροχή ποταμού 69,8 κυβικά μέτρα/δευτ.<sup>9</sup> Διαθέτει σπάνια πολυμορφία, πολυποίκιλη χλωρίδα και πανίδα, μοναδική ποτάμια γραφικότητα, αλλά και ασυνήθιστη συμπεριφορά καθώς εποχή με εποχή διαφέρουν τα χαρακτηριστικά του.<sup>10</sup> Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ποταμός Άραχθος ανήκει στο «Ελληνικό Δίκτυο Πόλεων με Ποτάμια».

Η λεκάνη απορροής του έχει έκταση περίπου 2000 τετραγωνικά χιλιόμετρα, το μήκος του περίπου 110 χιλιόμετρα, ενώ κυμαίνεται σε ένα εύρος υψομέτρου από 0 – 2400 μέτρα.

Οι πηγές του Αράχθου είναι αρκετές και διάσπαρτες σε πολλές τοποθεσίες. Τη μεγαλύτερη ποσότητα νερού, σε όλη τη διάρκεια του έτους, τη δέχεται από τη τεχνητή λίμνη του Αώου και αρκετοί είναι οι συγγραφείς που αναφέρουν ότι πηγάζει από την οροσειρά της Πίνδου. Τον τροφοδοτούν όμως και πολύ παραπόταμοι καθώς οδηγείται προς τη λεκάνη απορροής του.<sup>11</sup>

---

<sup>8</sup>

[http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CE%BB%CF%8C%CE%B2%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82\\_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82#.CE.A4.CE.BF.CF.80.CE.BF.CE.B8.CE.B5.CF.83.CE.AF.CE.B1\\_.CE.BA.CE.B1.CE.B9\\_.CE.A0.CF.81.CF.8C.CF.83.CE.B2.CE.B1.CF.83.CE.B7](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CE%BB%CF%8C%CE%B2%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82#.CE.A4.CE.BF.CF.80.CE.BF.CE.B8.CE.B5.CF.83.CE.AF.CE.B1_.CE.BA.CE.B1.CE.B9_.CE.A0.CF.81.CF.8C.CF.83.CE.B2.CE.B1.CF.83.CE.B7)

<sup>9</sup> Ιστοσελίδα Υπουργείου ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., (<http://www.minenv.gr/> 19/10/2008).

<sup>10</sup> Αριστείδης Σχισμένας, (2002), «Άραχθος, ο θεοπόταμος της Ηπείρου».

<sup>11</sup> Αριστείδης Σχισμένας, (2007), «Αμβρακικός κόλπος».

Ο ποταμός Άραχθος εισέρχεται στο Νομό Άρτας από τα ΒΔ, τον διαρρέει σχηματίζει στην περιοχή της πόλης της Άρτας ένα S, που ποτίζει την πεδιάδα και εκβάλλει στον Αμβρακικό Κόλπο.<sup>12</sup>

Από τις πηγές του στη βόρεια Πίνδο έως και τις εκβολές του στον Αμβρακικό κόλπο κινείται σε περιοχές με διαφορετικά μορφολογικά χαρακτηριστικά με αποτέλεσμα να διακρίνονται σε όλο το μήκος του τρία διακριτά τμήματα το άνω, το μεσαίο και το κατώτερο πεδινό.<sup>13</sup>

Στο άνω τμήμα του ο ποταμός κινείται σε υψόμετρα από 1000 μέτρα έως 2393 μέτρα. Οι κλίσεις των πρηνών του στο τμήμα αυτό είναι απότομες και η κοίτη του ποταμού στενή. Στο μεσαίο τμήμα του ο Άραχθος, από την συμβολή Καλαρρύτικου έως και την Άρτα διέρχεται από περιοχές με χαμηλότερο υψόμετρο, που κυμαίνεται από 100 μέτρα έως 1000 μέτρα, το πλάτος στον πυθμένα του φτάνει τα 250 μέτρα και οι πλευρικές κλίσεις 1/7. Στο τελευταίο τμήμα του ο ποταμός από την Άρτα έως την εκβολή του στον Αμβρακικό κόλπο κινείται στην πεδιάδα της Άρτας.<sup>14</sup>

Η εδαφολογική μορφή της κοίτης του Αράχθου αποτελείται από σαθρά αλλά σκληρά και στερεά υλικά και καλύπτεται στο μεγαλύτερο μέρος του από φλύσχη.

Σε όλη του τη διαδρομή από τις πηγές συναντούμε ποικίλες μορφές γεφυριών και εκκλησιών αλλά και βрусών που μαρτυρούν την οξύνοια των «χτιστάδων» της Ηπείρου.

Κατασκευές μοναδικής ομορφιάς από τους περίφημους «χτιστάδες» της Ηπείρου και με μια κατασκευή, το περίφημο γεφύρι της Άρτας που αποτελεί πολιτισμικό σύμβολο κληρονομιάς, μελλοντικά ευεργέτησε με τη φήμη του ολόκληρη την περιοχή και συνετέλεσε τα μέγιστα στην ακμή αλλά και στην ευμάρεια των κατοίκων της Άρτας αλλά και όλου του Νομού.<sup>15</sup>

Η επικοινωνία των γειτονικών χωριών ήταν ανέκαθεν δύσκολη λόγω του ορμητικού ποταμού Αράχθου. Στην καθημερινή ζωή ο ποταμός Άραχθος στάθηκε εμπόδιο στη διακίνηση των προϊόντων και δυσκόλευε την επικοινωνία μεταξύ μικρών κοινοτήτων που κατοικούσαν σε αντίθετες όχθες του ποταμού. Ακόμη δυσκόλευε όσους καλλιεργούσαν σε ευφορότερες εκτάσεις και βοσκούσαν τα ζώα τους σε καλύτερα λιβάδια για τους ίδιους λόγους.<sup>16</sup>

Για να λύσουν το πρόβλημα της επικοινωνίας, οι κάτοικοι της Άρτας σκέφτηκαν αρκετούς τρόπους για τα περάσουν στην απέναντι κοίτη. Πλωτές βάρκες ή αλλιώς

---

<sup>12</sup> Ιστοσελίδα Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Άρτας (<http://www.nomarxia-artas.gr>).

<sup>13</sup> ΔΕΗ Α.Ε. Άρτας.

<sup>14</sup> ΔΕΗ Α.Ε. Άρτας.

<sup>15</sup> Αριστείδης Σχισμένας, (2001), «Τα 55 πέτρινα γεφύρια του Αράχθου, φυσικά γεφύρια, θεογέφυρα, διαβολογέφυρα».

<sup>16</sup> Αναστασία Μπαθέκα, ξεναγός Λαογραφικού μουσείου Άρτας.

περαταριές κατασκευάστηκαν, οι οποίες υπάρχουν ακόμη και σήμερα, με συρμάτινες γέφυρες καθώς και με μικρά τελεφερίκ.<sup>17</sup>

Αρκετοί ήταν εκείνοι που επέλεξαν να κατοικήσουν κατά μήκος του. Χάνια και πανδοχεία κατασκευάστηκαν εκμεταλλευόμενοι το φυσικό του πλούτο. Και μια άλλη κατηγορία ανθρώπων, οι έντονα θρησκευόμενοι πολίτες, κατέφυγαν σε επιλεγμένους ποτάμιους χώρους δημιουργώντας τα παρόχθια μοναστήρια τα οποία προκαλούν το θαυμασμό όλων και αποπνέουν το μεγάλο σεβασμό της κοινωνίας. Ένα τέτοιο μοναστήρι είναι και το μοναστήρι της κάτω Παναγιάς, όπου αρκετοί είναι οι προσκυνητές που έρχονται από ολόκληρη την Ελλάδα για να το επισκεφτούν. Το γεγονός ότι ο ποταμός θεοποιήθηκε και αποτυπώθηκε στα νομίσματα της αρχαίας Αμβρακίας, αποτελεί ισχυρή απόδειξη του πρωταγωνιστικού ρόλου που έπαιξε στην κοινωνία της περιοχής από αρχαιοτάτων χρόνων.<sup>18</sup>

Όπως οι περισσότεροι ποταμοί έτσι και ο ποταμός Άραχθος αποτελούν τους πρώτους σχεδιαστές κι εκτελεστές των μεγαλύτερων φυσικών οδών. Η αποθετική ενέργεια του ποταμού δημιούργησε τον κάμπο της Άρτας αλλά και έναν από τους σημαντικότερους υδροβιότοπους στην Ελλάδα, τον Αμβρακικό κόλπο. Με τη δύναμη που αποβάλλει λειτουργούν τα δύο υδροηλεκτρικά εργοστάσια, στη θέση Πουρνάρι I και II. Δικό του επίτευγμα αποτελεί η επίχωση, σε πολλά μέτρα βάθος, της αρχαίας Αμβρακίας αλλά και οι καταστροφές που προκαλούνται στα χωράφια των κατοίκων της Άρτας και των παρόχθιων οικισμών.<sup>19</sup>

Ο Άραχθος έχει διαφορετική συμπεριφορά σε κάθε εποχή του χρόνου. Την άνοιξη όταν λιώνουν οι πάγοι γίνεται πιο ορμητικός και με μεγαλύτερη στερεοπαροχή αλλά υπάρχουν και εποχές όπου ξεραίνεται τελείως (λόγω των φραγμάτων αλλά και της άρδευσης). Δίνει κίνηση σε νερόμυλους για την άλεση των δημητριακών, ξεπλένει κουβέρτες στις νεροτριβές αλλά παράλληλα ζωογονεί άνθη και χλωρά δέντρα.<sup>20</sup>

Τα καλοκαίρια δροσίζει τα σπαρτά του κάμπου και όσοι αναζητούν έναν εναλλακτικό τρόπο αναψυχής, όπως είναι οι υποστηρικτές των ποτάμιων αθλημάτων (καγιάκ, κανό, ράφτιγκ, θαλάσσιο σκι κ.α.), δε διστάζουν να τον διασχίζουν. Αρκετοί είναι και οι φυσιολάτρες που απολαμβάνουν τα κάλλη της ορεινής ποτάμιας διαδρομής. Το φθινόπωρο όμως με την εμφάνιση των πρώτων βροχών, υπερχειλίζει με καταστροφικές συνέπειες όπως το ξερίζωμα των δέντρων

---

<sup>17</sup> Αριστείδης Σχισμένος, (2002), «Άραχθος, ο θεοπόταμος της Ηπείρου».

<sup>18</sup> Αριστείδης Σχισμένος, (2002), «Άραχθος, ο θεοπόταμος της Ηπείρου».

<sup>19</sup> Αριστείδης Σχισμένος, (2002), «Άραχθος, ο θεοπόταμος της Ηπείρου».

<sup>20</sup> Αριστείδης Σχισμένος, (2002), «Άραχθος, ο θεοπόταμος της Ηπείρου».

και προκαλεί παράλληλα τον καταποντισμό των χωραφιών αλλά και τον πνιγμό των ζώων.<sup>21</sup>

Κατάφορτος διαβρωτικά υλικά και με τη μεταφορική του δύναμη να μεγαλώνει κατά τους χειμερινούς μήνες τα νερά του μεταφέρουν εκατομμύρια τόνους αμμώχωμα μέχρι τις εκβολές του στον Αμβρακικό. Κατά το παρελθόν, αρκετοί ήταν εκείνοι που μαζεύονταν στις κοίτες του ποταμού για να μαζέψουν τα ξύλα που έρχονταν μαζί με τον ποταμό για να τα χρησιμοποιήσουν ως καύσιμα.

Οι ποσότητες των φερτών υλών, που προσφέρονταν σε φυσικές συνθήκες, πριν την ανθρώπινη επέμβαση (δημιουργία φραγμάτων), ήταν μεγάλες μέχρι το έτος 1981 όπου και περατώθηκαν οι εργασίες του φράγματος Πουρνάρι Ι. Αυτά τα φερτά υλικά που μέχρι πρότινος είχαν διαπλάσει γεωμορφολογικά τον Αμβρακικό κόλπο και αποτελούσαν την κύρια αιτία διαμόρφωσης της πεδιάδας της Άρτας έβρισκαν εμπόδιο στην τεχνητή λίμνη Πουρνάρι του υδροηλεκτρικού σταθμού.<sup>22</sup>

Μετά το γεφύρι της Πλάκας και στο ύψος της Ροδαυγής ο Άραχθος αιχμαλωτίζεται στην τεχνητή λίμνη του Πουρναρίου με την υδρολογική του λεκάνη να καλύπτει επιφάνεια 1894 τετραγωνικών χιλιομέτρων έως τη γέφυρα της Άρτας η οποία αποτελείται κυρίως από φλύσχη. Η μέση πλασματική κλίση της λεκάνης είναι 1,6% και το υψόμετρο κυμαίνεται από 17 μέτρα έως 2393 μέτρα. Σύμφωνα με τα στοιχεία λειτουργίας του ΥΗΕ Πουρνάρι Ι οι συνολικές εισροές στο ταμιευτήρα για τα έτη λειτουργίας 1981-2003 σε μέση ετήσια βάση είναι 1409x106 κυβικά μέτρα.<sup>23</sup>

#### 2.2.6.1 Περιβαλλοντικά προβλήματα Αράχθου.

Κατά το παρελθόν, τα αστικά και βιομηχανικά λύματα που παρήγαγε η Άρτα κατέληγαν ανεξέλεγκτα στον ποταμό με συνέπεια να ρυπαίνουν και να δηλητηριάζουν τα νερά του Αράχθου. Τα απορρίμματα του Δήμου Αρταίων διατίθονταν με ταφή σε λεκάνες που δημιουργούνταν από αμμοληψίες στην κοίτη του ποταμού. Οι κοινότητες της πεδινής περιοχής διέθεταν τα απορρίμματα στα αποστραγγιστικά και αρδευτικά κανάλια της περιοχής καθώς και στην κοίτη του ποταμού. Σε απόμερα σημεία της κοίτης του Αράχθου ολόκληρα βουνά από μπάζα παντός είδους συνήθιζαν να υψώνονται. Χώματα, πέτρες από τα θεμέλια των νεοαναγειρόμενων οικοδομών, ξύλα, τζάμια, κεραμίδια, σίδερα, πόρτες, παράθυρα και άλλα οικοδομικά υλικά από τις κατεδαφιζόμενες οικοδομές, σχημάτιζαν σωρούς στις κοίτες. Ο αυτοκαθαρισμός του ποταμού ήταν από δύσκολος μέχρι αδύνατος.<sup>24</sup>

Παράλληλα παράγοντας ρύπανσης του ποταμού αποτελεί η ακόμα και σήμερα ύπαρξη κτηνοτροφικών μονάδων αλλά και άλλων επιχειρήσεων που δεν διαθέτουν

<sup>21</sup> Αριστείδης Σχισμένας, (2002), «Άραχθος, ο θεοπόταμος της Ηπείρου».

<sup>22</sup> Αριστείδης Σχισμένας, (2002), «Άραχθος, ο θεοπόταμος της Ηπείρου».

<sup>23</sup> ΔΕΗ Α.Ε. Άρτας.

<sup>24</sup> Αριστείδης Σχισμένας, (2002) «Άραχθος, ο θεοπόταμος της Ηπείρου».

βιολογικό καθαρισμό και τα λύματα των οποίων καταλήγουν στον ποταμό. Καμία επιχείρηση δεν έχει ως τώρα ενοχοποιηθεί αλλά ούτε της έχει επιβληθεί πρόστιμο για τη ρύπανση του ποταμού και για τον μαζικό θάνατο ψαριών σε τάφρους του Αμβρακικού. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί το εργοστάσιο «Ηπειρος» που έκλεισε πριν μερικά χρόνια για πλημμελή λειτουργία του βιολογικού καθαρισμού του.<sup>25</sup>

Παράλληλα η αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες μολύνει τον ποταμό και κατά συνέπεια τον υδροφόρο ορίζοντα. Χαρακτηριστικό περιστατικό στην Άρτα, μαζικής δηλητηρίασης ψαριών έγινε τη Μεγάλη Παρασκευή του 2008 στο χωριό Πολύδροσο, χωριό από το οποίο διέρχεται ο ποταμός Άραχθος και μολύνεται συνεχώς από τα φυτοφάρμακα και τα εργοστάσια της περιοχής.<sup>26</sup>

Μια άλλη μορφή μόλυνσης γίνεται με τη λαθραία αλιεία. Η λαθραία αλιεία με εκρηκτικές ύλες οδηγεί στη διατάραξη και στην καταστροφή της υδάτινης πανίδας. Η χρησιμοποίηση εκρηκτικών υλών αλλά και επικίνδυνων χημικών ουσιών στο χώρο του ποταμού δεν κατέστρεψε μόνον τα μεγάλα ψάρια, αλλά αφάνισε και το γόνο των ψαριών και γύμνωσε το ποτάμι από τα ψάρια.<sup>27</sup>

Σήμερα ο ποταμός Άραχθος, παρ' όλα τα προβλήματα που αντιμετωπίζει κατά καιρούς αποτελεί ένα υγιές στοιχείο ανάπτυξης. Δυστυχώς όμως, το σημαντικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζει αφορά στον όγκο του νερού του καθώς αυτός ελαττώνεται συνεχώς. Χρόνο με το χρόνο οι πηγές του λιγοστεύουν και το σοβαρό πρόβλημα της λειψυδρίας έχει αγγίξει πλέον και τον Άραχθο. Παρατηρήθηκε μείωση του υδροφόρου ορίζοντα και επιδεινώθηκε το πρόβλημα της λειψυδρίας λόγω της ελάττωσης των υδάτων, με αποτέλεσμα να μειωθεί η πρωτογενής παραγωγή της γονιμότητας πεδιάδας της Άρτας. Το σοβαρό πρόβλημα της λειψυδρίας, γίνεται αισθητό κυρίως το καλοκαίρι, ενώ το χειμώνα ή την άνοιξη, λόγω της μεγάλης παροχής του σε νερό, αρκετές είναι οι περιοχές του κάμπου που πλημμυρίζουν.<sup>28</sup>

Το περιβαλλοντικό αυτό πρόβλημα εντοπίζεται εντονότερο σε συγκεκριμένη περιοχή του ποταμού, κατάντη των φραγμάτων. Η ακανόνιστη και διαλείπουσα ροή νερού έχει ως αποτέλεσμα την εισχώρηση θαλασσινού νερού μέσω των εκβολών του.<sup>29</sup>

Σύμφωνα με την ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη του Αμβρακικού Κόλπου (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1997) τα φαινόμενα διάβρωσης της κοίτης του ποταμού έχουν επιταχυνθεί μετά την κατασκευή του φράγματος στον ποταμό Άραχθο.

---

<sup>25</sup> Τοπική εφημερίδα Άρτας «η γνώμη», αρ. φύλλου 241.

<sup>26</sup> Τοπική εφημερίδα Άρτας «η γνώμη», αρ. φύλλου 241.

<sup>27</sup> Αριστείδης Σχισμένος, (2002), «Άραχθος, ο θεοπόταμος της Ηπείρου.».

<sup>28</sup> Δήμος Αρταίων, (2000), «Τροποποίηση-Επέκταση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Άρτας και δημοτικών διαμερισμάτων».

<sup>29</sup> Συνέντευξη με Γρηγόρη Κολιός, Μηχανολόγος μηχανικός, υπάλληλος ΔΕΗ Άρτας.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα ως απόδειξη διάβρωσης της κοίτης αποτελεί το γεφύρι της Άρτας, του οποίου τα θεμέλια υποσκάφθηκαν από τη διάβρωση, που ασκούσαν τα νερά του ποταμού Αράχθου απαλλαγμένα από τις φερτές ύλες, που κατακρατούνται εντός του ταμιευτήρα του φράγματος Πουρνάρι Ι.30

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρατηρήθηκε διατάραξη των θαλάσσιων ζωικών και φυτικών οικοσυστημάτων του Αμβρακικού κόλπου. Τροποποιήθηκε το δέλτα του ποταμού και λόγω της μεταβολής της αλατότητας, της αλλαγής της θερμοκρασίας αλλά και της αφαίρεσης των θρεπτικών ουσιών από τα ύδατα του ποταμού τα φυσικά οικοσυστήματα επηρεάστηκαν αρνητικά.

Για αυτούς τους λόγους η ΔΕΗ Α.Ε. προχώρησε σε αντισταθμιστικά έργα κατάντη των φραγμάτων, τα οποία αναφέρονται σε υποενότητα στη συνέχεια.

### **2.2.7 Αμβρακικός Κόλπος**

Ο Αμβρακικός κόλπος αποτελεί το νότιο σύνορο του Δήμου, πρόκειται για έναν από τους πιο σημαντικούς υγροβιότοπους της χώρας μας, προστατευμένος με φυσικά όρια από την ανοιχτή θάλασσα του Ιονίου πελάγους.

Υγροβιότοπος (κατά την Βιολογία), ή αλλιώς υγρότοπος (κατά την Εδαφολογία) ονομάζεται κάθε τόπος που καλύπτεται μόνιμα ή εποχικά από ρηχά νερά ή που δεν καλύπτεται ποτέ από νερά αλλά έχει υγρό υπόστρωμα για μεγάλο διάστημα του έτους. Υγρότοποι είναι φυσικές ή τεχνητές περιοχές αποτελούμενες από έλη με πλώδη βλάστηση, από μη αποκλειστικώς ομβροδίαιτα έλη με τυρφώδες υπόστρωμα, από τυρφώδεις γαίες ή από νερό. Οι περιοχές αυτές είναι μόνιμα ή προσωρινά κατακλυζόμενες από νερό το οποίο είναι στάσιμο ή τρεχούμενο, γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό και περιλαμβάνουν επίσης εκείνες τις εκτάσεις που καλύπτονται από θαλασσινό νερό το βάθος του οποίου κατά τη ρηχία δεν υπερβαίνει τα έξι μέτρα. Ουσιώδη γνωρίσματα της μεταβατικής ζώνης που παρεμβάλλεται μεταξύ των μόνιμα κατακλυσμένων και των καθαρά χερσαίων περιοχών είναι η παρουσία υδροχαρούς βλάστησης και η ύπαρξη υδρομορφικών εδαφών, δηλαδή εδαφών που ανέπτυξαν ειδικά γνωρίσματα ως αποτέλεσμα της υψηλής υπόγειας στάθμης νερού (Ramsar).31

Η επικοινωνία του κόλπου με το Ιόνιο πέλαγος, επιτυγχάνεται με στενό και αβαθή διάυλο, πλάτους 600 μέτρων περίπου στο στενότερο σημείο, μήκους 3 χιλιομέτρων και βάθους περίπου 5 - 15 μέτρα. Η έκτασή του φθάνει τα 405 τετραγωνικά χιλιόμετρα, το συνολικό μήκος ακτών τα 256 χιλιόμετρα, το μεγαλύτερο μήκος του

---

<sup>30</sup> ΔΕΗ Α.Ε. Άρτας.

<sup>31</sup>

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B3%CF%81%CE%BF%CE%B2%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF%CF%82>



τα 33 χιλιόμετρα, το πλάτος κυμαίνεται από τα 6 μέχρι τα 21 χιλιόμετρα, ενώ μέσο βάθος είναι τα 26 μέτρα.<sup>32</sup>

Οι δύο σημαντικότεροι ποταμοί που εκβάλλουν στον Αμβρακικό Κόλπο, ο Άραχθος και ο Λούρος, ευθύνονται για τη δημιουργία του συμπλέγματος των υδροβιοτόπων του Αμβρακικού. Τα Δέλτα των εκβολών τους είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται μεγάλες εκτάσεις υδρόφιλης βλάστησης, (κυρίως καλαμώνες), ενώ τα φερτά υλικά που μεταφέρουν, με τη βοήθεια των κυμάτων σχηματίζουν αβαθείς ατόλες και επιμήκεις επιχωματώσεις που απομονώνουν τις λιμνοθάλασσες του Αμβρακικού από τον υπόλοιπο Κόλπο.

Όσον αφορά στην ποικιλία της πανίδας ειδών που απαντώνται στο σύμπλεγμα των υδροβιοτόπων του Αμβρακικού, δεσπόζουσα θέση έχει η ορνιθοπανίδα της περιοχής. Έχουν καταγραφεί 254 είδη πτηνών από τα οποία 126 αναφέρονται ως προστατευόμενα και απειλούμενα σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ τα έξι που παρουσιάζονται στη συνέχεια, αναφέρονται ως απειλούμενα σε παγκόσμιο επίπεδο.

- ✓ Αργυροπελεκάνος (*Pelecanus crispus*),
- ✓ Βαλτόπαπια (*Aythya nyroca*),
- ✓ Ήταυρος (*Botaurus stellaris*),
- ✓ Στικταετός (*Aquila clanga*),
- ✓ Κραυγαετός (*Aquila pomarina*) και
- ✓ Λαγγόνα (*Phalacrocorax pygmeus*)

Στην ευρύτερη περιοχή απαντώνται πολλοί τύποι φυσικών ενδιαιτημάτων, η διατήρηση των οποίων απαιτεί το χαρακτηρισμό τους ως «ειδικών ζωνών διατήρησης», σύμφωνα με την Οδηγία 92/43 της Ε.Ε.

Λόγω λοιπόν της μεγάλης περιβαλλοντικής αξίας η περιοχή εμπίπτει στους προστατευόμενους χώρους που καθορίζονται από σχετικές διεθνείς συμβάσεις (Ramsar 1972, Βέρνης 1979, Βόννης 1979), από την Κοινοτική νομοθεσία (79/409 ΕΟΚ, 92/43 ΕΟΚ), αλλά και από την Ελληνική νομοθεσία (Ν 1650/86, Ν 2742/99, Ν 3044/02) με πιο πρόσφατη την ΚΥΑ 11989 (ΦΕΚ Δ' 123/21-03-2008) για το χαρακτηρισμό της περιοχής ως «Εθνικό Πάρκο υγροτόπων Αμβρακικού».<sup>33</sup>

#### 2.2.7.1 Λιμνοθάλασσες Αμβρακικού

**Α) Η Λιμνοθάλασσα Ροδιά:** Πρόκειται για ένα υφάλμυρο έλος έκτασης περίπου 15,78 τετραγωνικών χιλιομέτρων, που ανήκει στο υδατικό σύστημα του ποταμού Λούρου. Στα νότια χωρίζεται από τη λιμνοθάλασσα Τσουκαλιό με μια λωρίδα γης πλάτους, στο στενότερο σημείο της, περί τα 120μ και μήκους περί τα 8 χιλιόμετρα.

<sup>32</sup> [http://www.amvrakikos.eu/?page=gr\\_tipoi\\_oikotopon](http://www.amvrakikos.eu/?page=gr_tipoi_oikotopon)

<sup>33</sup> [http://www.amvrakikos.eu/?page=gr\\_tipoi\\_oikotopon](http://www.amvrakikos.eu/?page=gr_tipoi_oikotopon)

Η εν λόγω λιμνοθάλασσα είναι σχετικά αβαθής, μιας και το μέγιστο βάθος της δεν ξεπερνά τα 4μ, ενώ συνιστά σημαντικό καταφύγιο ορνιθοπανίδας εξαιτίας της πολυπλοκότητας της δομής της, τις συνεχείς εναλλαγές στεριάς και θάλασσας, αλλά και της έντονης φυτοκάλυψής της κυρίως από καλαμιές, αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους ενιαίους καλαμώνες της Ελλάδας.

Στα παράλια της υπάρχουν δύο από τα σημαντικότερα πολιτιστικά μνημεία της περιοχής, το κάστρο της Ροδιάς και η εκκλησία με την Ιερά Μονή της Ροδιάς.

**Β) Η Λιμνοθάλασσα Τσουκαλιό:** Πρόκειται για ένα υφάλμυρο έλος έκτασης περίπου 20,40 τετραγωνικών χιλιομέτρων, που ανήκει στο υδατικό σύστημα των ποταμών Αράχθου και Λούρου. Χωρίζεται από τον υπόλοιπο Αμβρακικό Κόλπο από φράγμα μήκους περί τα 9,8 χιλιόμετρα και ελάχιστου πλάτους περί τα 10 μέτρα.

Η εν λόγω λιμνοθάλασσα είναι αβαθής, μιας και το μέγιστο βάθος της δεν ξεπερνά τα 2,5μ. Το «ανάγλυφο» της είναι και σε αυτή την περίπτωση πολύπλοκο με πολλές και σημαντικές για την βιοποικιλότητα της περιοχής επιχώσεις και φυτοκαλύψεις.

**Γ) Η Λιμνοθάλασσα Λογαρού:** Η μεγαλύτερη λιμνοθάλασσα του συμπλέγματος του υδροβιότοπου του Αμβρακικού, είναι η λιμνοθάλασσα Λογαρού, με επιφάνεια περίπου 27,96 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Βρίσκεται στα ανατολικά της λιμνοθάλασσας Τσουκαλιό και ξεχωρίζει από τη θάλασσα με φράγμα μήκους περίπου 1,8 χλμ και πλάτους από περίπου 10μ. Χαρακτηρίζεται ρηχή, με μέσο βάθος από 0,5 έως 1,5 μέτρα.

**Δ) Η Λιμνοθάλασσα Σακουλέτσι:** Με έκταση 0,36 τετραγωνικά χιλιόμετρα, η μικρή αυτή λιμνοθάλασσα, βρίσκεται στην περιοχή της Κορωνησίας, χωρίζεται από τον θαλάσσιο χώρο με φράγμα μήκους περίπου 1,7 χιλιομέτρων και ελάχιστου πλάτους περίπου 10 μέτρα. Η λιμνοθάλασσα είναι ρηχή με μέσο βάθος από 0,8 έως 1,2μέτρα.

**Ε) Η Λιμνοθάλασσα Μαρτίνι:** Ανατολικά της Λογαρού βρίσκεται η λιμνοθάλασσα Μαρτίνι. Με έκταση 0,039 τετραγωνικά χιλιόμετρα και βάθος από 0,5 έως 1,2 μέτρα, χαρακτηρίζεται μικρή και ρηχή. Έχει άμεση σύνδεση με το θαλάσσιο τμήμα του κόλπου και η εισροή γλυκού νερού γίνεται από τις εκβολές του Άραχθου ποταμού.

**Ζ) Η Λιμνοθάλασσα Κόφτρα – Παλαιομπούκα:** Με έκταση περίπου 2,56 τετραγωνικά χιλιόμετρα και βάθος από 0,8 έως 1 μέτρο χαρακτηρίζεται ρηχή και μεγάλου μεγέθους. Χωρίζεται από το θαλάσσιο τμήμα του κόλπου με φράγμα μήκους 3,2 χιλιομέτρων και πλάτους από περίπου 10 μέτρα. Το 60% περίπου της επιφάνειας της καλύπτεται από έλος, ενώ σημαντική είναι και η εκτροφή και αλιεία γοβιού, τσιπούρας, κέφαλου και χελιών.

Πέριξ των λιμνοθαλασσών που περιγράφηκαν πιο πάνω υπάρχουν μεγάλες υδροτροπικές περιοχές και δέλτα ποταμών, σημαντικοί θύλακες βιοποικιλότητας χλωρίδας και πανίδας και καταφύγια απειλούμενων ειδών.

### **2.2.8 Χρήσεις Γης**

Όσον αφορά στις χρήσεις γης του Δήμου, το μεγαλύτερο τμήμα και συγκεκριμένα 192,63 χιλ. στρέμματα καταλαμβάνουν καλλιεργούμενες εκτάσεις. Ακολουθούν τα Δάση, η επιφάνεια των οποίων καλύπτει 82,30 χιλ. στρέμματα, οι βοσκότοποι που καλύπτουν επιφάνεια 60,60 χιλ. στρεμμάτων, έπεται η κατηγορία των λοιπών εκτάσεων με 25,30 χιλ. στρέμματα, ενώ οι οικισμοί καταλαμβάνουν έκταση 8,10 χιλ. στρεμμάτων. Τέλος σημαντικές εκτάσεις, 30,30 χιλ. στρεμμάτων καλύπτουν και τα επιφανειακά ύδατα.

Η πεδιάδα της Άρτας έχει χαρακτηριστεί γενικά ως γη υψηλής παραγωγικότητας. Παρόλα αυτά εξαιτίας της ανομοιομορφίας που παρουσιάζεται στη στρεμματική απόδοση των εκτάσεων ανά περιοχή, στην ποιότητα των εδαφών, στην επάρκεια των υδάτινων πόρων και των εγγειοβελτιωτικών έργων και στο γεγονός ότι κάποιες από αυτές καλύπτονται από υφάλμυρα εδάφη και δεν καλλιεργούνται, απαιτείται κάθε φορά και για κάθε γεωτεμάχιο χωριστός χαρακτηρισμός από την οικία Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η διαδικασία έκδοσης Οικοδομικής Άδειας και η Αδειοδότηση των Φωτοβολταϊκών πάρκων, στις οποίες η οικία πολεοδομία ζητούσε χαρακτηρισμό από την υπηρεσία και η εγκατάσταση γινόταν έτσι χωρίς σχέδιο.

Ορθότερο είναι να καθοριστούν και να χαρακτηριστούν οι εκτάσεις υψηλής παραγωγικότητας έπειτα από επιστημονική έρευνα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η κατανομή των χρήσεων γης στο Δήμο Αρταίων:

	Συν. Εκτάσεων	Καλλιεργούμενες εκτάσεις και αγραναπαύσεις		Βοσκότοποι		Δάση		Εκτάσεις καλυπτόμενες από νερά		Εκτάσεις οικισμών (κτίρια, δρόμοι, κ.λ.π.)		Άλλες Εκτάσεις	
		έκταση	%	έκταση	%	έκταση	%	έκταση	%	έκταση	%	έκταση	%
<b>Δ.Ε. Αρταίων</b>	48,3	31,63	65,50%	4,80	9,94%	6,50	13,46%	1,70	3,52%	2,8	5,80%	0,9	1,86%
<b>Δ.Ε. Αμβρακικού</b>	103,20	59,00	57,17%	12,60	12,21%	3,90	3,78%	23,70	22,97%	4,00	3,88%	0,00	0,00%
<b>Δ.Ε. Βλαχερνών</b>	77,10	23,50	30,48%	18,00	23,35%	28,90	37,48%	5,30	6,87%	0,50	0,65%	0,80	1,04%
<b>Δ.Ε. Ξηροβουνίου</b>	123,40	28,70	23,26%	25,20	20,42%	43,00	34,85%	2,60	2,11%	0,30	0,24%	23,60	19,12%
<b>Δ.Ε. Φιλοθέης</b>	50,30	49,80	99,01%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,50	0,99%	0,00	0,00%
<b>Σύνολο Δήμου</b>	<b>402,3</b>	<b>192,63</b>	<b>47,88</b>	<b>60,60</b>	<b>15,06%</b>	<b>82,30</b>	<b>20,46</b>	<b>33,30</b>	<b>8,28</b>	<b>8,1</b>	<b>2,01</b>	<b>25,3</b>	<b>6,29</b>

Πίνακας 1: Κατανομή χρήσεων γης στο Δήμο Αρταίων, πηγή Δήμος Αρταίων.

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό καλλιεργούμενων εκτάσεων βρίσκεται στη Δ.Ε. Φιλοθέης (99,01%), ενώ η Δ.Ε. Αμβρακικού έχει τη μεγαλύτερη σε απόλυτο μέγεθος έκταση (59,00 χιλ. στρέμματα). Η διαφορά αυτή οφείλεται ακριβώς στο γεγονός ότι μεγάλες εκτάσεις της Δ.Ε. Αμβρακικού καλύπτονται από υφάλμυρα εδάφη, κοντά σε λιμνοθάλασσες και έλη οι οποίες είναι ακατάλληλες για καλλιέργεια. Οι μεγαλύτερη κάλυψη τόσο σε απόλυτο μέγεθος όσο και ποσοστιαία, με μεγάλη διαφορά βρίσκεται αναμενόμενα στη Δ.Ε. Αμβρακικού, ενώ αναμενόμενο είναι και το γεγονός ότι οι περισσότερες ποσοστιαία εκτάσεις καλυπτόμενες από χρήσεις οικισμών βρίσκονται στη Δ.Ε. Αρταίων.

Επιπλέον, σύμφωνα με την κατανομή, η Δ.Ε. Φιλοθέης εμφανίζει μηδενικό ποσοστό βοσκοτόπων, γεγονός το οποίο δεν είναι ακριβές και πιθανώς οφείλεται στο ότι δεν υπάρχει συστηματική καταγραφή της κτηνοτροφίας στο Δήμο.

Στον Δήμο Αρταίων υπάρχουν δύο λατομεία αδρανών υλικών στην Αλαφοστέρα Καμπής, και ένα στις Παρές Γκριμπόβου. Ακόμη υπάρχουν πέντε δημοτικά λατομεία σχιστολιθικών πλακών στην Τ.Κ. Ζαρκαδέικων της Δ.Ε. Βλαχέρνας και πέντε Δημόσια Λατομεία στο Πιστιανά.<sup>34</sup>

Οι οργανωμένοι χώροι αναψυχής περιορίζονται στα όρια της πόλης της Άρτας και κοντά στη Γέφυρα του ποταμού Αράχθου. Η έκταση των οργανωμένων χώρων αναψυχής είναι περίπου 189.000 m<sup>2</sup>.<sup>35</sup>

Στον Δήμο Αρταίων υπάρχουν συνολικά 14 χώροι απόθεσης απορριμμάτων (χωματερές) από τους οποίους έχουν αποκατασταθεί επτά (7) ένας (1) βρίσκεται υπό αποκατάσταση και οι υπόλοιποι βρίσκονται σε διαδικασία ένταξης για αποκατάσταση. Έχει κατασκευαστεί και λειτουργεί Χ.Υ.ΤΑ. στη θέση Σκαμνιά στη Τοπική Κοινότητα Βλαχέρνας, ο οποίος εξυπηρετεί τις ανάγκες του Δήμου.<sup>36</sup>

## **2.3 ΚΛΙΜΑ.**

Μια ιστορία που ακούγαμε παιδιά μιλάει για έναν πασά που έγραφε σε κάποιον φίλο του στην Άρτα ρωτώντας τον « Ακόμη βρέχει εκεί...;» Πράγματι η περιοχή του Δήμου Αρταίων εμφανίζει ένα από τα μεγαλύτερα ύψη βροχόπτωσης στην Ελλάδα, με μέση τιμή περί τα 1200μμ ετησίως.

Το κλίμα της περιοχής επηρεάζεται από τις υγρές αέριες μάζες που έρχονται από το Ιόνιο στα δυτικά και η εκφόρτωσή τους γίνεται στον ορεινό όγκο της Πίνδου στα ανατολικά. Το μικρότερο ύψος βροχόπτωσης στη διάρκεια του έτους παρατηρείται στα δυτικά προς τις ακτές του Ιονίου και δεν υπερβαίνει τα 1200 mm, προς τις περιοχές του Δέλτα Αράχθου φτάνει μέχρι 1600 mm, ενώ ανατολικότερα και

<sup>34</sup> Στρατηγικός Σχεδιασμός Δήμου Αρταίων Ενότητα 1<sup>η</sup>.

<sup>35</sup> Στρατηγικός Σχεδιασμός Δήμου Αρταίων Ενότητα 1<sup>η</sup>

<sup>36</sup> Στρατηγικός Σχεδιασμός Δήμου Αρταίων Ενότητα 1<sup>η</sup>

βορειότερα στους ορεινούς όγκους των Τζουμέρκων το ύψος της βροχόπτωσης ξεπερνάει τα 2600 mm.<sup>37</sup>

Οι απόλυτες μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες για τους σταθμούς Ακτίου και Άρτας σε ετήσια βάση είναι 37 °C και 41 °C κατά το θέρος και -3,6 °C και -7,2 °C κατά το χειμώνα αντίστοιχα. Η εξάτμιση και η υγρασία έχουν υψηλές τιμές σε όλη τη διάρκεια του έτους. Σύμφωνα με τις καταγραφές του δικτύου αυτόματων σταθμών του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, το 2010 στην περιφερειακή ενότητα Άρτας σημειώθηκαν αρκετές βροχοπτώσεις και δύο δημοτικά διαμερίσματα βρέθηκαν ανάμεσα στις πέντε περιοχές με το μεγαλύτερο ύψος βροχόπτωσης σε όλη την Ελλάδα, τα Θεοδώριανα με 2887 mm και ο Καταρράκτης με 2750 mm.<sup>38</sup>

Ο νέος διευρυμένος καλλικρατικός Δήμος Αρταίων αποτελείται από πεδινές και παράκτιες περιοχές με χαμηλό υψόμετρο και κλίμα ήπιο – Μεσογειακό, με τη θερμοκρασία σπάνια να κατεβαίνει κάτω από το μηδέν, αλλά και από ημιορεινές περιοχές με κλίμα μεταβατικό, από Μεσογειακό έως Εύκρατο με χαμηλότερες θερμοκρασίες και χιονοπτώσεις κατά τους χειμερινούς μήνες.

Ακολουθούν πίνακες για κάποια χαρακτηριστικά κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής:

Πόλη	Περιφερειακή Ενότητα	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος	Υψόμετρο Βαρόμετρου (μ)
Άρτα	Αρταίων	39° 10'	21° 00'	10,50

Πίνακας 2: Γενικά Γεωγραφικά Στοιχεία, πηγή ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010.

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες, ο Δήμος Αρταίων ανήκει στη Β κλιματική ζώνη, με εξαίρεση περιοχές, κυρίως στα δυτικά του Δήμου όπως είναι η Ροδαυγή και τα Πιστιανά, που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων.

Περιοχή	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Άρτα	8,0	9,0	11,5	14,6	19,6	23,6	25,7	25,6	22,0	17,8	12,5	9,1

Πίνακας 3: Μέση Μηνιαία θερμοκρασία 24ώρου σε βαθμούς κελσίου, πηγή ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010.

Περιοχή	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Άρτα	1,4	1,6	1,9	1,8	2,0	2,0	1,6	1,7	1,6	1,4	1,1	1,3

Πίνακας 4: Μέση ταχύτητα ανέμου σε μέτρα το δευτερόλεπτο, πηγή ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010.

Περιοχή	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Άρτα	65,5	79,7	120,4	149,1	190,2	211,2	218,1	196,4	150,6	110	69,5	56,2

Πίνακας 5: Μέση μηνιαία ολική ηλιακή ακτινοβολία στο οριζόντιο επίπεδο [kWh/(m2.mo)], πηγή ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010.

<sup>37</sup>

[http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%BF%CE%BC%CF%8C%CF%82\\_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82#.CE.9A.CE.BB.CE.AF.CE.BC.CE.B1](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%BF%CE%BC%CF%8C%CF%82_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82#.CE.9A.CE.BB.CE.AF.CE.BC.CE.B1)

<sup>38</sup>

[http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%BF%CE%BC%CF%8C%CF%82\\_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82#.CE.9A.CE.BB.CE.AF.CE.BC.CE.B1](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%BF%CE%BC%CF%8C%CF%82_%CE%86%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%82#.CE.9A.CE.BB.CE.AF.CE.BC.CE.B1)

## **2.4 ΔΙΚΤΥΑ – ΥΠΟΔΟΜΕΣ**

Όσον αφορά στο οδικό δίκτυο της πόλης της Άρτας, η γεωμορφολογία και ο τρόπος ανάπτυξης της Άρτας δεν επέτρεψαν τη δημιουργία ενός ιεραρχημένου οδικού δικτύου που να εξυπηρετεί όλη την έκταση του σχεδίου πόλης. Εξ' αιτίας της κακής ρυμοτομίας σχεδόν σε ολόκληρο το τμήμα της πόλης δεν υπάρχει καλή επικοινωνία και οι κάτοικοι της προτιμούν να πηγαίνουν στον προορισμό τους με τα πόδια. Για το οδικό Δίκτυο του Δήμου, υπάρχει η μελέτη «Μελέτη Κυκλοφοριακών Ρυθμίσεων Δήμου Αρταίων – Μεσοπρόθεσμος Σχεδιασμός», επικαιροποιημένη και αναμορφωμένη, η οποία προβλέπει πληθώρα ρυθμίσεων και υποδομών, οι οποίες θα βελτιώσουν το δίκτυο της περιοχής.

### **2.4.1 Υποδομές Εκπαίδευσης.**

Στο δήμο λειτουργούν έξι νηπιαγωγεία, εννέα δημοτικά σχολεία, έξι γυμνάσια εκ των οποίων ένα εσπερινό, τέσσερα λύκεια και δύο Τ.Ε.Ε.. Υπάρχει επίσης ιδιωτικό λύκειο, με μικρό αριθμό μαθητών. Όλα τα σχολεία είναι πρωινής βάρδιας και τα περισσότερα στεγάζονται σε ξεχωριστό κτίριο εκτός του 1ου γυμνασίου που στεγάζεται με το 1ο λύκειο και το 3ο γυμνάσιο με το 3ο λύκειο, ενώ το 5ο γυμνάσιο λειτουργεί προσωρινά σε κάποιες αίθουσες του κλειστού γυμναστηρίου Άρτας.<sup>39</sup>

Όσον αφορά στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, στο Δήμο το 1994 ιδρύθηκε Τ.Ε.Ι. της Ηπείρου με έδρα την Άρτα και απαρτίζεται από πέντε σχολές (Φυτικής και Ζωικής παραγωγής, Ανθοκομίας – Αρχιτεκτονικής τοπίου, Τηλεπληροφορικής και διοίκησης, καθώς και Λαϊκής και Παραδοσιακής μουσικής ).

Την ακαδημαϊκή χρονιά 2006-2007 οι σπουδαστές του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου ήταν περίπου 3.300. Το Τ.Ε.Ι. βρίσκεται σε προάστιο της Άρτας τους Κωστακιούς αλλά οι περισσότεροι σπουδαστές διαμένουν στο κέντρο της Άρτας λόγω της συχνής συγκοινωνίας.

Επίσης στην Άρτα υπάρχουν και τμήματα σχολής του Ο.Α.Ε.Δ. καθώς και μια μέση σχολή νοσοκόμων. Εκτός από την κακή χωροθέτηση των σχολείων και την ποιότητα των κτιρίων, παρατηρείται ανεπάρκεια χώρων διδασκαλίας και εκτόνωσης.<sup>40</sup>

### **2.4.2 Αθλητικές Υποδομές.**

Συνολικά οι αθλητικές εγκαταστάσεις του Δήμου Αρταίων περιγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί:

---

<sup>39</sup> Δήμος Αρταίων, (2000), «Τροποποίηση-Επέκταση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Άρτας και δημοτικών διαμερισμάτων».

<sup>40</sup> Δήμος Αρταίων, (2000), «Τροποποίηση-Επέκταση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Άρτας και δημοτικών διαμερισμάτων».

<b><u>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΤΑΣ</u></b>	<b><u>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΙΛΟΘΕΗΣ</u></b>
Δημοτικό Στάδιο Άρτας	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Αγίου Σπυρίδωνα
Δημοτικό Κολυμβητήριο Άρτας	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Φιλοθέης
Δημοτικό κλειστό Γυμναστήριο Άρτας	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Ρόκκα
Δημοτικό Κέντρο Νεότητας Άρτας	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Καλαμιάς
Δημοτικό κλειστό Γυμναστήριο Τ9 Κωστακίων	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Κιρκιζατών
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Γ. Γιολδάση	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Καλοβάτου
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Γλυκορρίζου	
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Κωστακίων	<b><u>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΛΑΧΕΡΝΩΝ</u></b>
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Αγίων Αναργύρων	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Γραμμενίτσας
	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Κορφοβουνίου
<b><u>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ</u></b>	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Βλαχέρνας
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Ανέζας	
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Γαβριάς	<b><u>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΞΗΡΟΒΟΥΝΙΟΥ</u></b>
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Μύτικα	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Καμπής
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Καλογερικού	Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Φανερωμένης (Χανόπουλο)
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Πολυδρόσου	
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Βίγλας	
Δημοτικό γήπεδο ποδοσφαίρου Ράχης	

**Πίνακας 6: Αθλητικές υποδομές Δήμου Αρταίων, πηγή Διπλωματική εργασία Αμαλίας Μαυρίκη.**

### **2.4.3 Υποδομές Υγείας και Πρόνοιας.**

Στον τομέα της υγείας στην Άρτα τα τελευταία οχτώ χρόνια λειτουργεί νέο νοσοκομείο που εξυπηρετεί όλο το Νομό. Το νέο νοσοκομείο είναι κτισμένο στη θέση «προφήτης Ηλίας», στο λόφο της Περάνθης και διαθέτει αρκετά σύγχρονα μηχανήματα. Η πρόσβαση σε αυτό γίνεται μέσω δύο νέων δρόμων που ανοίχτηκαν για το σκοπό αυτό. Στο νοσοκομείο αν και λειτουργούν σχεδόν όλα τα τμήματα ιατρικής, για σοβαρές και δύσκολες υποθέσεις οι κάτοικοι της Άρτας εξυπηρετούνται από το νέο Πανεπιστημιακό νοσοκομείο των Ιωαννίνων.<sup>41</sup>

Όσον αφορά τον ιδιωτικό τομέα, υπάρχει μεγάλος αριθμός ιδιωτικών ιατρείων καθώς και μια ιδιωτική μαιευτική κλινική, πάνω από 70 φαρμακεία και 1 φαρμακαποθήκη. Ο χώρος που στεγάζονταν παλιά νοσοκομείο σήμερα λειτουργεί ως Μονάδα Αποκατάστασης Χρόνιων Παθήσεων (Κέντρο Αποθεραπείας-Αποκατάστασης και Κοινωνικής Υποστήριξης Ατόμων με Ειδικές Ανάγκες), ενώ παράλληλα εφαρμόζεται και το πρόγραμμα «Ψυχαργώς», με στόχο την αποασυλοποίηση των ασθενών με ψυχιατρικά προβλήματα.<sup>42</sup>

Στο τομέα της πρόνοιας, στην Άρτα λειτουργεί ένα Κ.ΑΠ.Η. υπό την εποπτεία του Δήμου ενώ υπάρχει πρόβλεψη και για τη δημιουργία νέου. Επίσης, το οικοτροφείο

<sup>41</sup> Δήμος Αρταίων, (2000), «Τροποποίηση-Επέκταση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Άρτας και δημοτικών διαμερισμάτων».

<sup>42</sup> Δήμος Αρταίων, (2000), «Τροποποίηση-Επέκταση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Άρτας και δημοτικών διαμερισμάτων».



που λειτουργούσε παλιά υπό την επίβλεψη της Μητρόπολης, λειτουργεί πλέον ως γηροκομείο. Στην Άρτα υπάρχουν, επίσης, παραρτήματα του Ι.Κ.Α. και του ΠΙΚΠΑ.<sup>43</sup>

#### **2.4.4 Υποδομές παραγωγής Ενέργειας.**

Η πρώτη ανεπίσημη πρόταση για εκμετάλλευση της δύναμης για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έγινε το 1950 από τον Α. Μαχαιρά και αφορούσε στην κατασκευή ενός φράγματος από οπλισμένο σκυρόδεμα ύψους 77 m στη θέση Πουρνάρι. Το 1981 κατασκευάστηκε σε απόσταση 5 χλμ από το κέντρο της Άρτας το πρώτο φράγμα με ονομασία «Πουρνάρι 1» που εκτός από την εκμετάλλευση της δύναμης του ποταμού συνέβαλε και στην αντιπλημμυρική προστασία του Δήμου. Η χρηματοδότηση για την κατασκευή του φράγματος Πουρνάρι Ι προήλθε από ίδια κεφάλαια και από δάνεια που πήρε η επιχείρηση ΔΕΗ Α.Ε.<sup>44</sup>

Η εκμετάλλευση της δύναμης για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται μέσω του Σταθμού Μετατροπής Γραμμενίτσας, όπου καταλήγει η γραμμή διασύνδεσης Ιταλίας - Ελλάδας ισχύος 500MW. Διαπιστώνεται λοιπόν η καθοριστική συμβολή στην οικονομία και ανάπτυξη του Δήμου Αρταίων των φραγμάτων Πουρνάρι Ι και ΙΙ.

Αξίζει να αναφερθεί ότι το φράγμα Πουρνάρι Ι συγκαταλέγεται στα μεγαλύτερα του Ελλαδικού χώρου με συνολικό όγκο 9.000.000.000 m<sup>3</sup> και κατέχει τη δεύτερη θέση, ύστερα από το περίφημο φράγμα του Μόρνου. Η μέση ετήσια παροχή ποταμού είναι 69,8 κυβικά μέτρα/δευτ. και μετά από εξέταση του υδατικού ισοζυγίου, που έγινε από την ΔΕΗ, προέκυψε η υπερκάλυψη των μελλοντικών καταναλώσεων για τις απαιτήσεις της κάλυψης των αναγκών άρδευσης, ύδρευσης και υδροδότησης βιομηχανικών ζωνών από τις παροχές του ποταμού Αράχθου. Ο ταμιευτήρας-τεχνητή λίμνη που δημιουργήθηκε εξελίχθηκε σε υδροβιότοπο σπάνιας ομορφιάς με πλούσια χλωρίδα και πανίδα που δυστυχώς παραμένει ανεκμετάλλευτος.

Κατάντη του έργου Πουρνάρι Ι και σε απόσταση μικρότερη των 4 χλμ προγραμματίστηκε και κατασκευάσθηκε το έργο Πουρνάρι ΙΙ όπου οι εργασίες περατώθηκαν το 1997 ώστε να επιτευχθεί ακόμα μεγαλύτερη εκμετάλλευση του ποταμού. Το έργο χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων.<sup>45</sup>

Με την κατασκευή των δύο φραγμάτων η παροχή νερού μπορούσε να ελεγχθεί και μετά την ολοκλήρωση και του δεύτερου φράγματος η ΔΕΗ Α.Ε. Άρτας προχώρησε στην εγκιβώτιση της κοίτης του ποταμού Αράχθου από το Πουρνάρι ΙΙ μέχρι τη θέση ΙΜΑΡΕΤ.

---

<sup>43</sup> Δήμος Αρταίων, (2000), «Τροποποίηση-Επέκταση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Άρτας και δημοτικών διαμερισμάτων».

<sup>44</sup> ΔΕΗ Α.Ε. Άρτας.

<sup>45</sup> ΔΕΗ Α.Ε. Άρτας.

## **2.4.5 Δημοτική Ενότητα Άρτας.**

### **2.4.5.1 Οδικό Δίκτυο**

Το οδικό δίκτυο της πόλης της Άρτας έχει συνολικό μήκος περί τα 100 χιλιόμετρα, ενώ το εξωαστικό δίκτυο της Δ.Ε. περί τα 80 χιλιόμετρα. Όσον αφορά στην κατάσταση του οδικού δικτύου, το δίκτυο της πόλης της Άρτας είναι ασφαλτοστρωμένο και χρίζει συντήρησης σε ποσοστό 40%, ενώ το εξωαστικό δίκτυο είναι ασφαλτοστρωμένο σε ποσοστό 50% και χρίζει συντήρησης σε ποσοστό 40%.

### **2.4.5.2 Δίκτυο Υδρευσης**

Η ύδρευση της Δ.Ε. γίνεται από το υδραγωγείο των πηγών Αγίου Γεωργίου, στο Δήμο Ζηρού, μέσω ενός δικτύου ύδρευσης του οποίου το συνολικό μήκος φτάνει περί τα 110 χιλιόμετρα. Επιπλέον λειτουργούν δύο υδρευτικές γεωτρήσεις, μία στις Κεραμάτες και μία στους Κωστακιούς.

Στην ύδρευση της Δ.Ε. δεν έχουν εμφανιστεί προβλήματα μόλυνσης ή επάρκειας και το δίκτυο είναι σε καλή κατάσταση. Συνεχώς γίνονται μελέτες για την επέκταση και ορθολογικότερη λειτουργία του.

Η τελευταία μελέτη περιλαμβάνει την κατασκευή 10.885 μ. του δικτύου ύδρευσης και αφορά τόσο αντικατάσταση παλαιών αγωγών, όσο και επέκταση του υφιστάμενου δικτύου ύδρευσης στο Δήμο Αρταίων (νέος καταθλιπτικός αγωγός και νέος αγωγός διανομής δεξαμενής 750 μ<sup>3</sup> στην οδό Στρατώνος, επέκταση του δικτύου στις περιοχές του Τριγώνου και του Σκοπευτηρίου στην πόλη της Άρτας, αντικατάσταση του υφιστάμενου παλαιού δικτύου ύδρευσης στις οδούς Ζάρρα, Κομμένου και Βορ.Ηπείρου στην πόλη της Άρτας, αντικατάσταση τμημάτων του δικτύου ύδρευσης στους οικισμούς Γλυκορρίζου, Ελεούσας και Κωστακιών και επέκταση του δικτύου ύδρευσης κατά μήκος της Ε.Ο Άρτας-Ιωαννίνων).

Παράλληλα θα γίνουν βελτιωτικές παρεμβάσεις στα δύο αντλιοστάσια ύδρευσης της Δ.Ε.Υ.Α.Α.<sup>46</sup>

### **2.4.5.3 Δίκτυο Αποχέτευσης**

Στη Δ.Ε. υφίσταται ολοκληρωμένο αποχετευτικό δίκτυο από το 1991 το οποίο καλύπτει τις ανάγκες της πόλης της Άρτας, της περιοχής της Ελεούσας και του οικισμού των Αγίων Αναργύρων ενώ σχεδιάζεται και η επέκταση του δικτύου ακαθάρτων ώστε να συμπεριληφθούν και οι οικισμοί των Κωστακιών, των Κεραματών και της Λιμίνης. Οι οικισμοί Λιμίνη και Αγ. Ανάργυροι δεν ανήκουν στο Δήμο.

---

<sup>46</sup> <http://www.deya-artas.gr/Erga2.php>

Το προς μελέτη έργο αφορά την συλλογή και μεταφορά των ακαθάρτων των οικισμών Κωστακίων , Κεραματών , Ελεούσας , Λιμίνης και Γλυκορρίζου. Περιλαμβάνεται η κατασκευή 45.983 μ. δικτύου αποχέτευσης εκ των οποίων τα 31.343 μ αφορούν αγωγούς βαρύτητας και τα 14.640 μ αγωγούς κατάθλιψης καθώς και η κατασκευή εννέα (9) αντλιοστασίων κατάθλιψης.<sup>47</sup>

Το αποχετευτικό δίκτυο καταλήγει σε εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού που βρίσκονται στην περιοχή της Αγίας Τριάδας κοντά στο Γλυκόριζο Άρτας, (Γεωγραφικό Πλάτος: 39°8'8.16" – Γεωγραφικό Μήκος: 20°59'28.32"), ο οποίος επεξεργάζεται τα λύματα ισοδύναμου πληθυσμού 38.000 κατοίκων, που φθάνουν τα 11.500 m<sup>3</sup>/d. Η εγκατάσταση έχει σχεδιαστεί με σκοπό να καλύψει τις ανάγκες της περιοχής μέχρι και το έτος 2025, ενώ τελικός αποδέκτης των επεξεργασμένων λυμάτων είναι ο ποταμός Άραχθος. Την ευθύνη της διαχείρισης της εγκατάστασης έχει η Δ.Ε.Υ.Α. Άρτας.

Η υπόλοιπη Δ.Ε. εξυπηρετείται με βόθρους.

#### 2.4.5.4 Δίκτυο Ομβρίων.

Στην διαμόρφωση του δικτύου ομβρίων της Δ.Ε. σημαντικό ρόλο έχουν το φυσικό υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής και η γεωμορφολογία της. Οι έντονες κλίσεις στο τμήμα της πόλης που βρίσκεται στον λόφο της Βαλαώρας ακολουθούνται από ηπιότερες στο υπόλοιπο τμήμα της πόλης.

Το δίκτυο σε γενικές γραμμές θεωρείται ολοκληρωμένο, εξυπηρετεί την Δ.Ε. και δεν εμφανίζονται πλημμυρικά φαινόμενα, παρά μόνο σποραδικά, μετά από έντονες βροχοπτώσεις, σε πεδινούς οικισμούς, πλησίον υδρογραφικού δικτύου, οι οποίες κυρίως οφείλονται στον κακό σχεδιασμό, τοπικά, του δικτύου και στον ελλιπή καθαρισμό των υδατορευμάτων. Καίριας σημασίας για την ορθολογική λειτουργία του δικτύου είναι η περιοδική απόφραξη και ο καθαρισμός του δικτύου.

#### 2.4.6 **Δημοτική Ενότητα Αμβρακικού.**

##### 2.4.6.1 Οδικό Δίκτυο

Το οδικό δίκτυο της Δ.Ε. Αμβρακικού διακρίνεται σε:

- Κύριο (συνδέει τα Δ.Δ. με την έδρα του δήμου), μήκους 30 χιλ.
- Δευτερεύον (συνδέει τους οικισμούς των Δ.Δ. με το κύριο οδικό δίκτυο) μήκους 6 χιλ.
- Αγροτικό μήκους 357 χιλ. και
- Δασικό μήκους 10km.

Όσον αφορά στην ποιότητα του οδικού δικτύου, η κατάστασή του κρίνεται καλή σε ποσοστό 12,5% και μέτρια σε ποσοστό 75% όπου απαιτούνται παρεμβάσεις μικρής

---

<sup>47</sup> <http://www.deya-artas.gr>

κλίμακας. Σημειώνεται ότι οι οδοί που χαρακτηρίζονται δυσλειτουργικοί και επικίνδυνοι ανέρχονται σε ποσοστό 12,5%.<sup>48</sup>

#### 2.4.6.2 Δίκτυο Ύδρευσης.

Στη Δ.Ε. υπάρχουν επτά υδατόπυργοι και τέσσερις δεξαμενές όπου αποθηκεύεται το νερό που προορίζεται για ύδρευση, το μεγαλύτερο μέρος του δικτύου αποτελείται από πλαστικούς σωλήνες και μόνο 6,5 χιλ. στο Δ.Δ. Κορωνησίας παραμένουν από αμίαντο. Η αντικατάστασή τους κρίνεται απαραίτητη για τη δημόσια υγεία, ενώ ο Δήμος ήδη εκπονεί μελέτη για την αντικατάστασή τους.

Σημαντικό πρόβλημα είναι η έλλειψη πλήρους καταγραφής του δικτύου.

#### 2.4.6.3 Δίκτυο Αποχέτευσης.

Η Δ.Ε. δεν διαθέτει δίκτυο αποχέτευσης και η διαχείριση γίνεται μέσω βόθρων.

### **2.4.7 Δημοτική Ενότητα Βλαχερνών.**

#### 2.4.7.1 Οδικό Δίκτυο.

Το 67% του οδικού δικτύου έχει αναβαθμιστεί τα τελευταία χρόνια, ενώ σε όλα τα Δημοτικά Διαμερίσματα έχουν υλοποιηθεί έργα ασφαλτόστρωσης και βελτίωσης. Τα σημαντικότερα έργα τα οποία μελετώνται ή υλοποιούνται αυτή την περίοδο είναι η σύνδεση της Βλαχέρνας με την πόλη της Άρτας, μέσω γέφυρας στον Άραχθο ποταμό και η βελτίωση του οδικού δικτύου στην επαρχιακή οδό Άρτας – Πραμάντων.

#### 2.4.7.2 Δίκτυο Ύδρευσης.

Το δίκτυο ύδρευσης της Δ.Ε. επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών του μεγαλύτερου μέρους των κατοίκων της, εξαίρεση αποτελούν, κυρίως κατά τους θερινούς μήνες η Τ.Κ. Κορφοβουνίου, η οποία υδροδοτείται από μία γεώτρηση και δύο πηγές. Επιπλέον ο οικισμός του Χανόπουλου, υδροδοτείται αυτόνομα από δικιές του πηγές.

Συνεχώς γίνονται έργα αντικατάστασης και βελτίωσης του υπάρχοντος δικτύου.

#### 2.4.7.3 Δίκτυο Αποχέτευσης.

Στην Δ.Ε. Βλαχερνών δεν υπάρχει δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων. Πρόταση για την κατασκευή δικτύου ακαθάρτων στις Τ.Κ. Γραμμενίσσας και Βλαχέρνας έχει υποβληθεί για χρηματοδότηση από το ΕΠΠΕΡΑΑ. Αποδέκτης των λυμάτων θα είναι ο βιολογικός καθαρισμός της Άρτας.<sup>49</sup>

---

<sup>48</sup> Στρατηγικό Σχέδιο Δήμου Αρταίων.

<sup>49</sup> Στρατηγικό Σχέδιο Δήμου Αρταίων.

## **2.4.8 Δημοτική Ενότητα Ξηροβουνίου.**

### **2.4.8.1 Οδικό δίκτυο.**

Το οδικό δίκτυο της Δ.Ε. διακρίνεται σε:

- Κύριο (συνδέει τα Δ.Δ. με την έδρα του δήμου), μήκους περίπου 44,80 km.
- Δευτερεύον (συνδέει τους οικισμούς των Δ.Δ. με το κύριο οδικό δίκτυο) μήκους περίπου 35,20 km.
- Αγροτικό μήκους περίπου 187,50 km και
- Δασικό μήκους περίπου 43,0 km.

Όσον αφορά στην ποιότητα του οδικού δικτύου, η κατάστασή του κρίνεται καλή σε ποσοστό 10,0% και μέτρια σε ποσοστό 60,0%, όπου απαιτούνται παρεμβάσεις ουσιαστικές. Σημειώνεται ότι οι οδοί που χαρακτηρίζονται δυσλειτουργικοί και επικίνδυνοι ανέρχονται σε ποσοστό 30,0%.<sup>50</sup>

### **2.4.8.2 Δίκτυο Ύδρευσης.**

Δεν υπάρχει καταγραφή του δικτύου ύδρευσης τη Δ.Ε. και συνεχώς γίνονται έργα εκσυγχρονισμού, μελέτες επέκτασης και βελτίωσης της λειτουργίας του.

### **2.4.8.3 Δίκτυο αποχέτευσης.**

Η Δ.Ε. δεν διαθέτει δίκτυο αποχέτευσης και τα υγρά οικιακά λύματα αποχετεύονται σε βόθρους. Από το Δήμο Αρταίων συντάσσεται μελέτη για την κατασκευή δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων στην Τ.Κ. Καμπής, με αποδέκτη το βιολογικό καθαρισμό Φιλιπιάδος.<sup>51</sup>

## **2.4.9 Δημοτική Ενότητα Φιλοθέης.**

### **2.4.9.1 Οδικό Δίκτυο.**

Το οδικό δίκτυο της Δ.Ε. διακρίνεται σε:

- Κύριο (συνδέει τα Δ.Δ. με την έδρα του δήμου), μήκους 30 km.
- Δευτερεύον (συνδέει τους οικισμούς των Δ.Δ. με το κύριο οδικό δίκτυο) μήκους 15,0 km.
- Αγροτικό μήκους περίπου 45,0 km και
- Δασικό 0,0 km.

Όσον αφορά στην ποιότητα του οδικού δικτύου, η κατάστασή του κρίνεται καλή σε ποσοστό 90,0% και μέτρια σε ποσοστό 8,0% όπου απαιτούνται παρεμβάσεις ουσιαστικές. Σημειώνεται ότι οι οδοί που χαρακτηρίζονται δυσλειτουργικοί και επικίνδυνοι ανέρχονται σε ποσοστό 2,0%.<sup>52</sup>

<sup>50</sup> Στρατηγικό Σχέδιο Δήμου Αρταίων.

<sup>51</sup> Στρατηγικό Σχέδιο Δήμου Αρταίων.

<sup>52</sup> Στρατηγικό Σχέδιο Δήμου Αρταίων.

#### 2.4.9.2 Δίκτυο Ύδρευσης.

Δεν υπάρχει καταγραφή του δικτύου ύδρευσης τη Δ.Ε. και συνεχώς γίνονται έργα εκσυγχρονισμού, μελέτες επέκτασης και βελτίωσης της λειτουργίας του.

#### 2.4.9.3 Δίκτυο αποχέτευσης.

Η Δ.Ε. δεν διαθέτει δίκτυο αποχέτευσης και τα υγρά οικιακά λύματα αποχετεύονται σε βόθρους. Η Περιφέρεια Ηπείρου εκπονεί μελέτη για την αποχέτευση ακαθάρτων στην Τ.Κ. Χαλκιάδων, Καλαμιάς και Ρόκας με αποδέκτη το βιολογικό καθαρισμό Φιλιπιάδος.<sup>53</sup>

### 2.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ.

Μετά το πρόγραμμα Καλλικράτης και την αυτοδιοικιτική μεταρρύθμιση, ο Δήμος Αρταίων διευρύνθηκε και περιλαμβάνει πλέον και τους πρώην Δήμους Βλαχέρνας, Φιλοθέης, Ξηροβουνίου και Αμβρακικού. Η τελευταία απογραφή για την οποία ήταν δυνατό να βρεθούν αναλυτικά στοιχεία είναι αυτή του 2001. Εν τω μεταξύ δεν έχει γίνει κάποια μελέτη η οποία να καταγράφει τη νέα οικονομική πραγματικότητα, ως διαμορφώθηκε στη μετά Καλλικράτη εποχή.

Έγινε λοιπόν προσπάθεια να παρουσιαστεί μια γενικότερη εικόνα της περιοχής, όσο το δυνατό πιο κοντά στην πραγματικότητα, με τη βοήθεια στοιχείων από την απογραφή του 2001 για τον τότε Δήμο, από την απογραφή του 2011 για την Περιφερειακή Ενότητα και από τον επιχειρησιακό σχεδιασμό του 2014 της περιφέρειας Ηπείρου, ενώ παρουσιάζονται και τα οικονομικά στοιχεία του Δήμου ως οργανισμού, μιας και η οικονομική του βιωσιμότητα, ως φορέα υλοποίησης του διαχειριστικού σχεδίου, συσχετίζεται άμεσα με την πραγμάτωση των προτεινόμενων έργων υποδομής και δράσεων.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η κατανομή ανά κλάδο της οικονομικής δραστηριότητας, σύμφωνα με την απογραφή του 2001.

Απασχολούμενοι ανά Τομέα Δραστηριότητας												
Περιοχή	Απασχολούμενοι									Άνεργοι		
	Σύνολο		Πρωτογενής Τομέας		Δευτερογενής Τομέας		Τριτογενής Τομέας		Δεν Δήλωσαν Κλάδο		Σύνολο	
		%		%		%		%		%		%
Περιφέρεια Ηπείρου	114.425	87,69	25.348	22,15	22.580	19,73	60.999	53,31	5.498	4,80	16.069	12,31
Π.Ε. Άρτας	24.164	88,33	7.809	32,32	4.437	18,36	10.816	44,76	1.102	4,56	3.193	11,67
Δήμος Αρταίων	15.434	88,88	3.876	25,11	3.000	19,44	7.945	51,48	613	3,97	1.931	11,12

Πίνακας 7: Απασχολούμενοι ανά Τομέα Δραστηριότητας, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.

<sup>53</sup> Στρατηγικό Σχέδιο Δήμου Αρταίων.

### **2.5.1 Πρωτογενής Τομέας**

Οι απασχολούμενοι στον πρωτογενή τομέα σε επίπεδο Δήμου αντιστοιχούν στο 8,9% του συνολικού αριθμού απασχολούμενων. Με βάση αυτό το ποσοστό χαρακτηρίζεται ως μη αναπτυγμένος, ιδιαίτερα εάν αναλογιστεί κανείς τη δυναμική σε εκτάσεις και υποδομές της περιοχής.

Η κύρια καλλιέργεια της περιοχής είναι η ελιά, με την ελιά της Άρτας να έχει χαρακτηριστεί ως προϊόν γεωγραφικής ένδειξης από το 1994.

Στην Π.Ε. Άρτας φύονται περί τα 1.250.000 ελαιόδεντρα βρώσιμης ελιάς με κυρίαρχη ποικιλία την «Λιανοελιά», ενώ ακολουθούν η χονδροελιά και η ελιά καλαμών. Η καλυπτόμενη επιφάνεια φτάνει τα 51.900 στρέμματα.

Οι ελαιώνες βρίσκονται κυρίως στο ημιορεινό τμήμα της Περιφερειακής Ενότητας, Μεγάρχη, Πέτα, Βλαχέρνα, και συγκεκριμένα σε ποσοστό 70%. Το 15% βρίσκεται κοντά στις εκβολές του Αράχθου (Νεοχώρι, Κομμένο, Λουτρότοπος, Συκιές, Περάνθη) ενώ το υπόλοιπο 15% βρίσκεται στο ορεινό τμήμα της Π.Ε. Άρτας.

Η δεύτερη σε σπουδαιότητα καλλιέργεια στο Δήμο είναι αυτή του ακτινιδίου. Καλύπτει συνολική έκταση περίπου 8.900 στρεμμάτων, με παραγωγή που φθάνει τους 25.000 τόνους.

Η ποικιλία που προτιμάται είναι η Hayward, τα τελευταία χρόνια όμως εντοπίζονται και εκτάσεις με την ποικιλία Τσαχιλίδης. Τα ακτινίδια εξάγονται σε πλήθος χωρών (Βουλγαρία, Πολωνία, Ουκρανία, Αίγυπτος, Λίβανος, Ουγγαρία, Ιορδανία, Ρωσία κ.λπ.) και οι συνολικές εξαγωγές φτάνουν τους 4.550 τόνους.

Επιπλέον, σημαντική είναι και η καλλιέργεια εσπεριδοειδών και κυρίως πορτοκαλιών και μανταρινιών. Το 2010 οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις εσπεριδοειδών αντιστοιχούσαν σε περίπου 55.000 στρέμματα και η συνολική παραγωγή έφτανε τους 190.000 τόνους.

Οι εξαγωγές πορτοκαλιών αντιστοιχούσαν σε περίπου 25.000 τόνους και των μανταρινιών περίπου σε 8.300 τόνους.

Τέλος, στο Δήμο καλλιεργούνται φυτά που καλύπτουν κτηνοτροφικές ανάγκες. Το 2010 οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις αντιστοιχούσαν σε περίπου 12.500 στρέμματα καλαμποκιού, 42.997 στρέμματα μηδικής και 25.591 στρέμματα λοιπών φυτών και η συνολική παραγωγή τους έφθανε τους 83.000 τόνους.

Αναλυτικότερα στοιχεία για την έκταση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων βρίσκονται στην παράγραφο των χρήσεων γης.

### 2.5.2 Δευτερογενής Τομέας

Όσον αφορά στον δευτερογενή τομέα, στην Περιφερειακή Ενότητα Άρτας λειτουργούν, σύμφωνα με τα στοιχεία του 2004, 1.121 επιχειρήσεις. Το πλήθος αυτό μεταφράζεται σε ποσοστό 23,2% του συνόλου των επιχειρήσεων σε επίπεδο περιφερειακής ενότητας και 16,8% σε επίπεδο περιφέρειας. Ο τζίρος των επιχειρήσεων του δευτερογενή τομέα φτάνει περί τα 168,04 εκατομμύρια ευρώ και το σύνολο των απασχολούμενων περί τις 4.696.

Η συντριπτική πλειοψηφία των επιχειρήσεων, λόγω του γεωγραφικού ανάγλυφου και των υποδομών κυρίως, χωροθετούνται στο Δήμο Αρταίων.

Όσον αφορά στις γαλακτοβιομηχανίες, στη Δ.Ε. Φιλοθέης βρίσκεται η βιομηχανία Γάλακτος Ηπείρου Καράλης Α.Ε., στη Δ.Ε. Ξηροβουνίου η γαλακτοβιομηχανία Ήπειρος και στη Δ.Ε. Αμβρακικού η βιομηχανία «Μπάφρας»

Συγκεκριμένα οι βιομηχανίες Καράλης και Ήπειρος παρουσιάζουν τα κάτωθι στοιχεία:

	<b>Δυναμικότητα (τόνοι/ ημέρα)</b>	<b>Βαθμός Λειτουργικότητας</b>	<b>Επεξεργασία Αγελαδινό γάλα / έτος</b>	<b>Επεξεργασία Αιγοπρόβειο γάλα / έτος</b>	<b>Γάλα από Νομούς Εκτός Ηπείρου (%)</b>
<b>Καράλης</b>	40	75	0	6.000	10
<b>Ήπειρος</b>	70	80	0	15.000	4

*Πίνακας 8: Δυναμικότητα Επιχειρήσεων Καράλης και Ήπειρος, πηγή Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Ηπείρου 2012 – 2014.*

Δυο σημαντικές μονάδες μεταποίησης και συσκευασίας Κρέατος, Β.Ι.Κ.Η. και ΧΗΤΑΣ Α.Ε., χωροθετούνται στα σύνορα της Δ.Ε. Φιλοθέης με το Δ. Ζηρού.

Σε κοντινή απόσταση από το γεφύρι της Άρτας και συγκεκριμένα στην περιοχή της Ελαιούσας βρίσκεται το εργοστάσιο της σοκολατοβιομηχανίας Ι.Ο.Ν..

Ακόμη, σε τμήμα της Δ.Ε. Αμβρακικού χωροθετούνται πλήθος πτηνοτροφικών μονάδων, σπουδαιότερη από τις οποίες είναι ο Πτηνοτροφικός Συνεταιρισμός Άρτας, με σφαγεία τα οποία έχουν τη δυνατότητα σφαγής 5.000 πουλερικών την ώρα και ετήσια δυναμικότητα 7.500.000 πτηνά.

Ο δευτερογενής τομέας της περιοχής, τα τελευταία χρόνια, παρά την οικονομική κρίση που πλήττει τη χώρα, παρουσιάζει αυξητικές τάσεις, ενώ υπάρχουν δυνατότητες περαιτέρω ανάπτυξης, πρωτίστως εάν οι βιομηχανίες που θα εγκαθίστανται μπορούν να συνδυάσουν την επεξεργασία και τυποποίηση των αγροτικών, κτηνοτροφικών και αλιευτικών προϊόντων, υψηλής ποιότητας της περιοχής.



Η οικοδομική δραστηριότητα στο Δήμο έχει καταρρεύσει πλήρως. Σε μια περιοχή όπου η παρουσία και η δυναμική του κατασκευαστικού κλάδου ήταν διαχρονικά μεγάλη, η παράδοση των μαστόρων της Ηπείρου έχει περάσει στο DNA των κατοίκων της, πλέον οι επιχειρήσεις κλείνουν μαζικά.

Από προσωπική μαρτυρία χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι την 02-04-2014 εκδόθηκε η οικοδομική άδεια με αριθμό 7/2014 από την πολεοδομία του Δήμου Αρταίων.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για τις νέες οικοδομές του 2012.

Δήμος	Νέες οικοδομές				Προσθήκες				Αριθμός Οικοδομών
	Αριθμός	Όροφοι	Όγκος	Επιφάνεια	Αριθμός	Όροφοι	Όγκος	Επιφάνεια	Σύνολο
Δήμος Αρταίων	43	80	63289	15428	30	21	15000	3939	83

**Πίνακας 9: Νέες οικοδομές, προσθήκες, αριθμός κατοικιών κατά Υ.Π.Α., Νομό, Δήμο ή Κοινότητα, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.**

Στη συνέχεια παρατίθεται πίνακας με τον αριθμό των επιχειρήσεων του δευτερογενή τομέα στην Π.Ε. Άρτας σύμφωνα με καταγραφή του έτους 2004.

Περιγραφή κλάδου	Αριθμός	Σύνολο απασχολούμενων
Άλλες εξορυκτικές και λατομικές δραστηριότητες	11	53
Βιομηχανία τροφίμων και ποτών	83	868
Παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών υλικών	9	57
Κατασκευή ειδών ένδυσης	15	60
Κατεργασία και Δέψη Δέρματος	2	4
Βιομηχανία ξύλου και κατασκευή προϊόντων από ξύλο, εκτός επίπλων	43	157
Παραγωγή χαρτοπολτού, χαρτιού και προϊόντων από χαρτί	2	8
Εκδόσεις, εκτυπώσεις και αναπαραγωγή προεγγεγραμμένων μέσων εγγραφής ήχου & εικόνας και μέσων πληροφορικής	17	58
Παραγωγή οπτανθρακα, προϊόντων διύλισης πετρελαίου και πυρηνικών καυσίμων	1	3
Παραγωγή χημικών ουσιών και προϊόντων.	2	18
Κατασκευή προϊόντων από ελαστικό και πλαστικές ύλες	3	10
Κατασκευή προϊόντων από μη μεταλλικά ορυκτά	31	151
Παραγωγή βασικών μετάλλων	1	7
Κατασκευή μεταλλικών προϊόντων, με εξαίρεση τα μηχανήματα και τα είδη εξοπλισμού	92	208
Κατασκευή μηχανημάτων και ειδών εξοπλισμού μη αλλού κατατασσόμενων	15	25
Κατασκευή ηλεκτρικών συσκευών και μηχανών μη αλλού κατατασσόμενων	4	2
Κατασκευή εξοπλισμού και συσκευών ραδιοφωνίας, τηλεόρασης και επικοινωνιών	3	1
Κατασκευή ιατρικών οργάνων, οργάνων ακριβείας και οπτικών οργάνων. Κατασκευή ρολογιών κάθε είδους.	2	25
Κατασκευή αυτοκινήτων οχημάτων. Κατασκευή ρυμουλκούμενων και ημρυμουλκούμενων οχημάτων	1	3
Κατασκευή επίπλων. Λοιπές βιομηχανίες μη αλλού κατατασσόμενες	19	112
Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού και Ζ.Ν.Χ.	1	305
Συλλογή, καθαρισμός και διανομή νερού	4	53
Κατασκευές	760	2.508
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1.121</b>	<b>4.696</b>

**Πίνακας 10: Επιχειρήσεις του δευτερογενή τομέα στην Π.Ε. Άρτας, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.**

### 2.5.3 Τριτογενής Τομέας

Σύμφωνα με τα μητρώα της ΕΛ.ΣΤΑΤ. του έτους 2004, στην Π.Ε. Άρτας λειτουργούν 3.243 επιχειρήσεις στον τριτογενή τομέα με συνολικό τζίρο τα 419,24 εκατομμύρια ευρώ. Οι επιχειρήσεις του τριτογενούς τομέα της Π.Ε. αποτελούν το 67% του συνόλου των επιχειρήσεων του και το 18,1% του συνόλου των επιχειρήσεων της περιφέρειας ενώ απασχολούνται σε αυτές συνολικά 10.928 άτομα.

Ο Δήμος Αρταίων περιλαμβάνει την πόλη της Άρτας η οποία είναι με διαφορά το μεγαλύτερο αστικό κέντρο της Π.Ε. και συγκεντρώνει όλες τις υπηρεσίες.

Οι κυριότεροι κλάδοι είναι:

- Δημόσιες υπηρεσίες
- Εμπόριο
- Τράπεζες
- Ασφάλειες
- Τουρισμός – Αναψυχή
- Εκπαιδευτήρια
- Υπεραγορές τροφίμων

Στον κλάδο του εμπορίου απασχολούνται 1.536 επιχειρήσεις εκ των οποίων οι 324 δραστηριοποιούνται στο χονδρικό εμπόριο και οι 1.212 στο λιανικό εμπόριο. Ο κυριότερος εμπορικός δρόμος του Δήμου είναι η οδός Σκουφά.

Όσον αφορά στον τουριστικό κλάδο στην περιοχή υπάρχουν επτά ξενοδοχειακές μονάδες, ενώ στην πόλη της Άρτας υπάρχουν τρία ξενοδοχεία δυναμικότητας 220 κλινών.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για το έτος 2004, οι επιχειρήσεις της Π.Ε. κατατάσσονται ως εξής:

Περιγραφή κλάδου	Αριθμός	Σύνολο απασχολούμενων
Εμπόριο, συντήρηση και επισκευή αυτοκινήτων οχημάτων και μοτοσυκλετών – λιανική πώληση καυσίμων οχημάτων	192	488
Χονδρικό εμπόριο και εμπόριο με προμήθεια, εκτός από το εμπόριο αυτοκινήτων οχημάτων και μοτοσυκλετών	339	499
Λιανικό εμπόριο, εκτός από το εμπόριο αυτοκινήτων οχημάτων και μοτοσυκλετών – επισκευή ειδών ατομικής και οικιακής χρήσης.	1.178	1.904
Ξενοδοχεία – Εστιατόρια	698	1.120
Χερσαίες μεταφορές. Μεταφορές μέσω αγωγών.	227	607
Βοηθητικές και συναφείς προς τις μεταφορές δραστηριότητες – δραστηριότητες ταξιδιωτικών πρακτορείων	18	116
Ταχυδρομεία και τηλεπικοινωνίες	9	241
Ασφαλίσεις και συνταξιοδοτικά ταμεία, εκτός από την υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	1	91
Δραστηριότητες συναφείς με δραστηριότητες ενδιάμεσων χρηματοπιστωτικών οργανισμών	13	27
Δραστηριότητες σχετικές με ακίνητη περιουσία	5	5
Εκμίσθωση μηχανημάτων και εξοπλισμού χωρίς χειριστή – εκμίσθωση	16	3

ειδών ατομικής και οικιακής χρήσης		
Πληροφορική και συναφείς δραστηριότητες	5	15
Έρευνα και Ανάπτυξη	3	12
Άλλες επιχειρηματικές δραστηριότητες	339	673
Δημόσια διοίκηση και άμυνα – υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	11	1.788
Εκπαίδευση	13	1.714
Υγεία και κοινωνική μέριμνα	11	1.120
Διάθεση λυμάτων και απορριμμάτων – υγιεινή και παρόμοιες δραστηριότητες	6	42
Δραστηριότητες οργανώσεων με μέλη μ.α.κ.	32	146
Ψυχαγωγικές, πολιτιστικές και αθλητικές δραστηριότητες	37	159
Άλλες δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών	90	158
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>3.243</b>	<b>10.928</b>

Πίνακας 11: Επιχειρήσεις του τριτογενή τομέα στην Π.Ε. Άρτας, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.

#### 2.5.4 Οικονομικά Στοιχεία του Δήμου ως Οργανισμού.

Στην παρούσα παράγραφο παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα οικονομικά στοιχεία του Δήμου ως οργανισμού ανά κατηγορία, όπως καταγράφηκαν στον επιχειρησιακό σχεδιασμό του Δήμου του έτους 2012.

<b>ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ, πηγή Επιχειρησιακός Σχεδιασμός Δ. Αρταίων 2012-2014</b>				
<b>ΕΣΟΔΑ €</b>				
<b>0</b>	<b>ΤΑΚΤΙΚΑ ΕΣΟΔΑ</b>	<b>N - 1 (2010)</b>	<b>N - 2 (2009)</b>	<b>N - 3 (2008)</b>
01	ΠΡΟΣΟΔΟΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑ	333.201,75 €	340.614,38 €	330.208,20 €
02	ΠΡΟΣΟΔΟΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΙΝΗΤΗ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑ	59.952,94 €	89.250,25 €	125.259,30 €
03	ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΑΝΤΑΠΟΔΟΤΙΚΑ ΤΕΛΗ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ	2.070.789,96 €	1.841.395,81 €	1.603.964,41 €
04	ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΛΟΙΠΑ ΤΕΛΗ, ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	768.156,68 €	794.053,28 €	830.624,84 €
05	ΦΟΡΟΙ ΚΑΙ ΕΙΣΦΟΡΕΣ	289.522,82 €	263.209,59 €	248.832,55 €
06	ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	10.334.522,13 €	10.795.771,82 €	10.628.532,72 €
07	ΛΟΙΠΑ ΤΑΚΤΙΚΑ ΕΣΟΔΑ	354.262,19 €	275.488,31 €	221.568,29 €
	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΑΚΤΙΚΩΝ ΕΣΟΔΩΝ</b>	<b>14.210.408,46 €</b>	<b>14.399.783,44 €</b>	<b>13.988.990,31 €</b>
<b>1</b>	<b>ΕΚΤΑΚΤΑ ΕΣΟΔΑ</b>	<b>N - 1</b>	<b>N - 2</b>	<b>N - 3</b>
11	ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΣ ΚΑΙ ΑΚΙΝΗΤΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ	13.893,00 €	45.958,98 €	78.024,96 €
12	ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΨΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ	1.089.839,84 €	825.173,64 €	592.765,02 €
13	ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	4.478.927,47 €	6.426.196,55 €	8.192.095,11 €
14	ΔΩΡΕΕΣ – ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΕΣ – ΚΛΗΡΟΔΟΣΙΕΣ	17.500,00 €	17.500,00 €	70.000,00 €
15	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΙΜΑ – ΠΑΡΑΒΟΛΑ	318.672,14 €	372.761,94 €	427.144,45 €
16	ΛΟΙΠΑ ΕΚΤΑΚΤΑ ΕΣΟΔΑ	21.376,74 €	25.078,09 €	27.808,86 €
	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΕΣΟΔΩΝ</b>	<b>5.940.209,18 €</b>	<b>7.712.669,20 €</b>	<b>9.387.838,40 €</b>
<b>2</b>	<b>ΕΣΟΔΑ ΠΑΡΕΛΘΟΝΤΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΤΩΝ (ΠΟΕ) ΠΟΥ ΘΑ ΒΕΒΑΙΩΘΟΥΝ ΓΙΑ ΠΡΩΤΗ ΦΟΡΑ</b>			
21	ΕΣΟΔΑ Π.Ο.Ε. ΤΑΚΤΙΚΑ	1.008.670,46 €	989.987,21 €	1.077.558,16 €
22	ΕΣΟΔΑ Π.Ο.Ε. ΕΚΤΑΚΤΑ	265.427,86 €	238.438,60 €	211.137,33 €
	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΣΟΔΩΝ ΠΑΡΕΛΘΟΝΤΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΤΩΝ (ΠΟΕ)</b>	<b>1.274.098,32 €</b>	<b>1.228.425,81 €</b>	<b>1.288.695,49 €</b>
<b>3</b>	<b>ΕΙΣΠΡΑΞΕΙΣ ΑΠΟ ΔΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΠΟΕ</b>	<b>N - 1</b>	<b>N - 2</b>	<b>N - 3</b>
31	ΕΙΣΠΡΑΞΕΙΣ ΑΠΟ ΔΑΝΕΙΑ	0,00 €	0,00 €	0,00 €
32	ΕΙΣΠΡΑΚΤΕΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΑΠΟ ΒΕΒΑΙΩΘΕΝΤΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΑΡΕΛΘΟΝΤΑ ΕΤΗ	2.809.161,90 €	2.568.361,74 €	2.343.126,45 €
	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΣΠΡΑΞΕΩΝ ΑΠΟ ΔΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΠΟΕ</b>	<b>2.809.161,90 €</b>	<b>2.568.361,74 €</b>	<b>2.343.126,45 €</b>

4	<b>ΕΙΣΠΡΑΞΕΙΣ ΥΠΕΡ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΚΑΙ ΤΡΙΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ ΧΡΗΜΑΤΩΝ</b>			
41	ΕΙΣΠΡΑΞΕΙΣ ΥΠΕΡ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΚΑΙ ΤΡΙΤΩΝ	2.076.267,22 €	2.203.681,75 €	2.011.898,67 €
42	ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ ΧΡΗΜΑΤΩΝ	74.632,20 €	57.015,82 €	40.781,97 €
	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΣΠΡΑΞΕΩΝ ΥΠΕΡ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΚΑΙ ΤΡΙΤΩΝ</b>	<b>2.150.899,42 €</b>	<b>2.260.697,57 €</b>	<b>2.052.680,64 €</b>
5	<b>ΧΡΗΜΑΤΙΚΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ</b>			
511	ΧΡΗΜΑΤΙΚΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΑΠΟ ΤΑΚΤΙΚΑ ΕΣΟΔΑ	679.636,64 €	733.128,15 €	711.078,52 €
512	ΧΡΗΜΑΤΙΚΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΑΠΟ ΕΚΤΑΚΤΑ ΕΣΟΔΑ	5.733.201,03 €	4.691.391,47 €	3.500.962,05 €
	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ 5 ΧΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΙΠΟΥ</b>	<b>6.412.837,67 €</b>	<b>5.424.519,61 €</b>	<b>4.212.040,57 €</b>
	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΣΟΔΩΝ</b>	<b>32.797.614,93 €</b>	<b>33.594.457,36 €</b>	<b>33.273.371,86 €</b>
	<b>ΔΑΠΑΝΕΣ €</b>			
6	<b>ΕΞΟΔΑ ΧΡΗΣΗΣ</b>			
60	Αμοιβές και έξοδα προσωπικού	6.358.667,60 €	6.576.988,98 €	5.968.833,75 €
61	Αμοιβές αιρετών και τρίτων	1.144.179,09 €	1.466.054,17 €	972.871,92 €
62	Παροχές τρίτων	1.016.428,71 €	948.457,83 €	709.216,02 €
63	Φόροι και τέλη	90.932,52 €	118.748,65 €	14.920,36 €
64	Λοιπά γενικά έξοδα	195.521,69 €	184.925,41 €	173.194,03 €
65	Πληρωμές για την εξυπηρέτηση δημόσια πίστης	300.322,43 €	334.390,32 €	370.880,99 €
66	Δαπάνες προμήθειας αναλωσίμων	667.193,68 €	613.560,86 €	414.372,11 €
67	Πληρωμές για μεταβιβάσεις εισοδημάτων σε τρίτους παραχωρήσεις- παροχές - επιχορηγήσεις - επιδοτήσεις - δωρεές	3.526.521,31 €	4.278.972,36 €	4.185.161,93 €
68	Λοιπά έξοδα	0,00 €	2.507,47 €	200,00 €
	<b>ΣΥΝΟΛΟ Κ.Α. 6 ΕΞΟΔΩΝ ΧΡΗΣΗΣ</b>	<b>13.299.767,02 €</b>	<b>14.524.606,05 €</b>	<b>12.809.651,12 €</b>
7	<b>ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ</b>			
71	Αγορές κτιρίων, τεχνικών έργων και προμήθειες παγίων	247.288,59 €	810.719,89 €	584.193,37 €
73	Έργα	6.676.320,29 €	7.538.317,87 €	7.476.741,00 €
74	Μελέτες, έρευνες, πειραματικές εργασίες και ειδικές δαπάνες	433.613,55 €	471.400,38 €	492.567,55 €
75	Τίτλοι πάγιας επένδυσης (συμμετοχές σε επιχειρήσεις)	139.281,59 €	67.102,80 €	107.947,10 €
	<b>ΣΥΝΟΛΟ Κ.Α. 7 ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ</b>	<b>7.496.504,03 €</b>	<b>8.887.540,94 €</b>	<b>8.661.449,01 €</b>
8	<b>ΠΛΗΡΩΜΕΣ ΠΟΕ , ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ</b>			
81	Πληρωμές οφειλών παρελθόντων οικονομικών ετών (ΠΟΕ)	2.170.411,73 €	2.366.825,85 €	1.962.753,59 €
82	Λοιπές Αποδόσεις	2.243.583,82 €	2.210.145,99 €	2.184.401,47 €
85	Προβλέψεις μη είσπραξης εισπρακτέων υπολοίπων βεβαιωθέντων κατά τα παρελθόντα οικονομικά έτη	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>ΣΥΝΟΛΟ Κ.Α. 8 ΠΛΗΡΩΜΕΣ ΠΟΕ, ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ, ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ</b>	<b>4.413.995,55 €</b>	<b>4.576.971,84 €</b>	<b>4.147.155,05 €</b>
9	<b>ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟ</b>			
91	Αποθεματικό	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>ΣΥΝΟΛΟ Κ.Α. 9 ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟ</b>	<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΩΝ (6-7-8-9)</b>	<b>25.210.266,61 €</b>	<b>27.989.118,83 €</b>	<b>25.618.255,19 €</b>

Πίνακας 12: Οικονομικά στοιχεία Δήμου Αρταίων, πηγή Επιχειρησιακός Σχεδιασμός Δ. Αρταίων 2012-2014.

## 2.6 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Σύμφωνα με την απογραφή της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας του έτους 2011, ο μόνιμος πληθυσμός του Δήμου Αρταίων ανέρχεται σε 43.166 κατοίκους με πυκνότητα μόνιμου πληθυσμού 94,40 κάτοικοι ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο.

Προκειμένου να γίνει στη συνέχεια μια αναλυτικότερη παρουσίαση των δημογραφικών χαρακτηριστικών του Δήμου, θα πρέπει σε αυτό το σημείο να δοθούν οι ορισμοί του Μόνιμου, του Πραγματικού και του Νόμιμου πληθυσμού:

- **Μόνιμος πληθυσμός:** είναι ο αριθμός των ατόμων που έχουν τη συνήθη διαμονή τους σε κάθε περιφέρεια, νομό, δήμο/ κοινότητα, δημοτικό/κοινοτικό διαμέρισμα και αυτοτελή οικισμό.
- **Πραγματικός πληθυσμός:** είναι ο αριθμός των ατόμων που βρέθηκαν παρόντα κατά την ημέρα της απογραφής, σε κάθε περιφέρεια, νομό, δήμο/κοινότητα, δημοτικό/κοινοτικό διαμέρισμα και αυτοτελή οικισμό.
- **Νόμιμος πληθυσμός:** είναι ο αριθμός των ατόμων κάθε ηλικίας και φύλλου, τα οποία κατά την ημέρα της απογραφής δήλωσαν ότι είναι καταχωρημένα στα αντίστοιχα δημοτολόγια και εφ' όσον κατά τη μέρα της απογραφής βρίσκονταν στη χώρα και απογράφηκαν ως παρόντα ή απουσίαζαν προσωρινά στο εξωτερικό.

<u>Δημοτική Ενότητα</u>	<u>Μόνιμος Πληθυσμός</u>	<u>Πραγματικός Πληθυσμός</u>	<u>Νόμιμος Πληθυσμός</u>
Αρταίων	27.330	26.961	30.234
Αμβρακικού	4.268	4.344	4.852
Βλαχερνών	2.941	2.915	3.262
Ξηροβουνίου	3.184	3.257	4.241
Φιλοθέης	5.443	5.508	5.712
<b>Σύνολο</b>	<b>43.166</b>	<b>42.985</b>	<b>48.301</b>

Πίνακας 13: Κατηγορίες Πληθυσμού ανά Δημοτική Ενότητα, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.

α/α	Όνομασία	Πληθυσμός	Κωδικός Καλλικράτη
	<b>Δ.Ε. ΑΡΤΑΙΩΝ</b>	<b>27.330</b>	<b>190101</b>
1	ΑΡΤΑΙΩΝ	24.427	19010101
	ΚΕΡΑΜΑΤΩΝ	411	19010102
	ΚΩΣΤΑΚΙΩΝ	2.175	19010103
	ΛΙΜΙΝΗΣ	317	19010104
	<b>Δ.Ε. ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ</b>	<b>4.268</b>	<b>190102</b>
2	ΑΝΕΖΗΣ	1.443	19010201
	ΒΙΓΛΑΣ	386	19010202
	ΓΑΒΡΙΑΣ	379	19010203
	ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟΥ	491	19010204
	ΚΟΡΩΝΗΣΙΑΣ	165	19010205
	ΠΟΛΥΔΡΟΣΟΥ	444	19010206
	ΡΑΧΗΣ	574	19010207
	ΣΤΡΟΓΓΥΛΗΣ	192	19010208

	ΨΑΘΟΤΟΠΙΟΥ	194	19010209
	<b>Δ.Ε. ΒΛΑΧΕΡΝΩΝ</b>	<b>2.941</b>	<b>190103</b>
3	ΒΛΑΧΕΡΝΑΣ	396	19010302
	ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΗΣ	1.373	19010301
	ΓΡΙΜΠΟΒΟΥ	524	19010303
	ΚΟΡΦΟΒΟΥΝΙΟΥ	648	19010304
	<b>Δ.Ε. ΞΗΡΟΒΟΥΝΙΟΥ</b>	<b>3.184</b>	<b>190104</b>
4	ΑΜΜΟΤΟΠΟΥ	968	19010401
	ΔΑΦΝΩΤΗΣ	110	19010402
	ΚΑΜΠΗΣ	928	19010403
	ΠΑΝΤΑΝΑΣΣΗΣ	368	19010404
	ΠΙΣΤΙΑΝΩΝ	238	19010405
	ΡΟΔΑΥΓΗΣ	380	19010406
	ΣΚΟΥΠΑΣ	129	19010407
	ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ	63	19010408
	<b>Δ.Ε. ΦΙΛΟΘΕΗΣ</b>	<b>5.443</b>	<b>190105</b>
5	ΑΓΙΟΥ ΣΠΥΡΙΔΩΝΟΣ	1.059	19010502
	ΚΑΛΑΜΙΑΣ	1.018	19010503
	ΚΑΛΟΒΑΤΟΥ	647	19010504
	ΚΙΡΚΙΖΑΤΩΝ	822	19010505
	ΡΟΚΚΑΣ	613	19010506
	ΧΑΛΚΙΑΔΩΝ	1.284	19010501
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>43.166</b>	

Πίνακας 14: Πληθυσμός ανά Τοπική και Δημοτική κοινότητα, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Δημοτική Ενότητα	Πληθυσμός απογραφή 1991	Πληθυσμός απογραφή 2001	Μεταβολή (%)	Έκταση σε km <sup>2</sup>	Πυκνότητα ανά km <sup>2</sup>
Άρτας	23.710	23.863	0,65	47,973	497,43
Αμβρακικού	5.314	4.742	-10,76	158,885	29,85
Βλαχέρνας	3.433	3.242	-5,56	76,142	42,58
Ξηροβουνίου	4.461	4.083	-8,47	123,634	33,02
Φιλοθέης	5.685	5.678	-0,12	50,614	112,18
<b>Σύνολα</b>	<b>42.603</b>	<b>41.608</b>	<b>-2,34</b>	<b>457,248</b>	<b>91,00</b>

Πίνακας 15: Πληθυσμιακές Μεταβολές προ Καλλικράτη, πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Τέλος, σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2001, η πυκνότητα του πληθυσμού παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί μαζί με επιπλέον χρήσιμα στοιχεία.

Πληθυσμιακή Πυκνότητα Δήμου Αρταίων					
Περιοχή	Πληθυσμός	Επιφάνεια σε τ. Χλμ.		Πυκνότητα ανά τ. χλμ	Μέσο υψόμετρο
		με εσωτερικά ύδατα	Χωρίς εσωτερικά ύδατα		
Δ.Ε. Αρταίων	23863	47.973	47.348	497,43	29

<b>Δ.Ε. Αμβρακικού</b>	4742	158.885	93.288	29.85	6
<b>Δ.Ε. Βλαχέρνας</b>	3326	76.142	71.792	43.68	198
<b>Δ.Ε. Ξηροβουνίου</b>	4083	123.634	121.684	33.02	290
<b>Δ.Ε Φιλοθέης</b>	5800	50.614	50.489	114.59	16

**Πίνακας 16: Πυκνότητα Στατιστικά στοιχεία Δ. Αρταίων πηγή Απογραφή 2001 ΕΛ.ΣΤΑΤ.**

### **3. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ <sup>54</sup>**

#### **3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η ανάπτυξη της σύγχρονης κοινωνίας σε καταναλωτική κοινωνία, με την ανεξέλεγκτη παραγωγή αγαθών και την άκρατη κατανάλωση αυτών – που πολλές φορές κρίνονται ως μη απαραίτητα – οδήγησε σε μία σημαντική αύξηση της ποσότητας των απορριμμάτων, γεγονός το οποίο συνέβαλλε στην εμφάνιση της αναγκαιότητας για την εκ νέου δημιουργία ενός βιώσιμου σχεδίου διαχείρισης απορριμμάτων με σεβασμό τόσο στο φυσικό όσο και στο ανθρωπογενές περιβάλλον αλλά και με την υιοθέτηση σαφών προδιαγραφών που θα ορίζουν τις δυνατότητες προσαρμογής του στο πλαίσιο της εξελικτικής διαδικασίας του ανθρώπινου πολιτισμού.

Τις τελευταίες δεκαετίες, η αύξηση της ποσότητας των απορριμμάτων καθώς και η επιβάρυνσή τους με ρυπαντικές ουσίες καθιστούν πλέον αδύνατη την αφομοίωση τους στο φυσικό μέσο και συνεπώς απαιτήθηκε η ανάπτυξη της σύγχρονης τεχνολογίας για την διαχείρισή τους. Η ανάγκη για την εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας οδήγησε στην δημιουργία προγραμμάτων ανακύκλωσης, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης υλικών από τα απορρίμματα. Για την εφαρμογή, όμως, των συγκεκριμένων προγραμμάτων σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η συμβολή όλων των πολιτών και η υιοθέτηση και πραγματοποίηση προγραμμάτων εκ μέρους της Τοπικής Αυτοδιοίκησης με στόχο την δημιουργία κινήτρων για τους πολίτες και ιδιαίτερα την περαιτέρω ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης. Επομένως, τα τελευταία χρόνια ισχυροποιείται όλο και περισσότερο η άποψη για ελαχιστοποίηση των παραγομένων απορριμμάτων και για κατάρτιση ολοκληρωμένων και βιώσιμων προγραμμάτων διαχείρισης που θα ελαχιστοποιούν την επιβάρυνση του περιβάλλοντος και θα προστατεύουν τις επόμενες γενιές.

Η διαχείριση των απορριμμάτων που περιλαμβάνει την προσυλλογή, την συλλογή, την χωριστή συλλογή, την μεταφορά και την επεξεργασία ή/και διάθεση, περιέχει το σύνολο των δραστηριοτήτων που πρέπει να υλοποιούνται με σύγχρονες προδιαγραφές, με στόχο την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Πιο συγκεκριμένα, η ιεράρχηση των επιλογών για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων έχει ως εξής (από την επιθυμητή επιλογή στην λιγότερο επιθυμητή επιλογή): 1) Πρόληψη, 2) Ελαχιστοποίηση, 3) Επαναχρησιμοποίηση, 4) Ανακύκλωση, 5) Ανάκτηση Ενέργειας, 6) Τελική Διάθεση.

---

<sup>54</sup> Τα όσα αναφέρονται σε αυτό το κεφάλαιο αποτελούν βιβλιογραφική επισκόπηση των σημειώσεων του μαθήματος «Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική επιστήμη - Περιβαλλοντική Πολιτική».



Στην συνέχεια του κεφαλαίου παρουσιάζονται οι πηγές προέλευσης των στερεών αποβλήτων, αναλύονται τα είδη των αστικών στερεών αποβλήτων και περιγράφονται οι τεχνολογίες και οι μέθοδοι επεξεργασίας και διάθεσης αυτών με απώτερο σκοπό την παρουσίαση των δυνατοτήτων της βέλτιστης λειτουργίας του κυκλώματος διαχείρισης απορριμμάτων για τον Δήμο Αρταίων.

### **3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Στα στερεά απόβλητα συμπεριλαμβάνεται ένα ευρύ φάσμα κατηγοριών αποβλήτων, όπου κάθε μία έχει διαφορετική προέλευση και συνεπώς διαφορετικά χαρακτηριστικά. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι πηγές προέλευσης των στερεών αποβλήτων βάσει της κατηγοριοποίησης που γίνεται από το Ευρωπαϊκό Κατάλογο Απόβλητων (ΕΚΑ) (Κοινοτική Απόφαση 1001/118/ΕΚ).

#### **3.2.1 Δημοτικά Απόβλητα**

Στην κατηγορία των δημοτικών αποβλήτων συμπεριλαμβάνονται τα οικιακά απορρίμματα όπως και τα απόβλητα από εμπορικές και άλλες δραστηριότητες οι οποίες προσομοιάζουν με τα οικιακά. Για την ακρίβεια, στα δημοτικά απόβλητα περιλαμβάνονται τα εξής:

##### **1) Μικτά οικιακά απόβλητα**

Τα μικτά οικιακά απόβλητα περιλαμβάνουν τα στερεά απόβλητα τα οποία παράγονται από τις οικίες και τις επιχειρήσεις και αφορούν στο χαρτί και χαρτόνι, γυαλί, ξύλο, μέταλλα, πλαστικά, υλικά συσκευασίας (πλαστικό, ξύλο, μέταλλα, χαρτί, γυαλί κ.α.), βιοαποδομήσιμα οργανικά απόβλητα, υφάσματα, απόβλητα από τον καθαρισμό συστημάτων κεντρικής θέρμανσης κ.λπ. .

##### **2) Απόβλητα κήπων - Πάρκων**

Τα εν λόγω απόβλητα περιλαμβάνουν βιοαποδομήσιμα απόβλητα όπως είναι τα φύλλα, τα κλαδιά καθώς και μη βιοαποδομήσιμα απόβλητα όπως είναι το χώμα, οι πέτρες κ.α. .

##### **3) Λοιπά Δημοτικά απόβλητα**

Η συγκεκριμένη κατηγορία αφορά σε απόβλητα τα οποία δεν συμπεριλαμβάνονται στις προηγούμενες κατηγορίες και είναι:

- ✓ Απόβλητα από δημοτικές αγορές.
- ✓ Απόβλητα από τον καθαρισμό δρόμων.
- ✓ Ιλύς σηπτικών δεξαμενών.
- ✓ Ιλύς από την επεξεργασία αστικών λυμάτων.

Το βασικότερο χαρακτηριστικό των δημοτικών αποβλήτων είναι ότι αυτά διαφοροποιούνται σημαντικά ως προς την σύστασή τους και την ποσότητά τους.

Επίσης, υπάρχει περίπτωση στα δημοτικά απόβλητα να περιέχονται και κάποιες μικρές ποσότητες επικίνδυνων συστατικών, όπως μπαταρίες που περιέχουν υδράργυρο ή κάδμιο, λαμπτήρες με μόλυβδο, πλαστικά τα οποία περιέχουν βρώμιο, χρώματα, απορριπτόμενος ηλεκτρικός εξοπλισμός που περιέχει υδράργυρο ή βρώμιο κ.α. .

### **3.2.2 Στερεά Βιομηχανικά Απόβλητα**

Τα στερεά βιομηχανικά απόβλητα περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό επιμέρους ρευμάτων αποβλήτων. Οι σημαντικότεροι βιομηχανικοί κλάδοι αναφορικά με τα στερεά απόβλητα είναι:

- ✓ Παραγωγή – συσκευασία γεωργικών φαρμάκων.
- ✓ Παραγωγή αλκοολούχων ποτών.
- ✓ Παραγωγή και ανακύκλωση συσσωρευτών μολυβδου.
- ✓ Παραγωγή τσιμέντου.
- ✓ Μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- ✓ Επιφανειακή επεξεργασία και επικάλυψη μετάλλων.
- ✓ Μορφοποίηση, φυσική – μηχανική επιφανειακή κατεργασία μετάλλων.
- ✓ Παραγωγή ανόργανων λιπασμάτων.
- ✓ Επεξεργασία αμυλούχων φυτικών προϊόντων.
- ✓ Επεξεργασία και κονσερβοποίηση φρούτων και λαχανικών.
- ✓ Παραγωγή γυαλιού.
- ✓ Παραγωγή οργανικών και ανόργανων χημικών.
- ✓ Παραγωγή φαρμάκων.
- ✓ Παραγωγή σαπουνιών και απορρυπαντικών.
- ✓ Προπαρασκευή, επεξεργασία και συντήρηση ψαριών, κρέατος και πουλερικών.
- ✓ Δευτερογενής παραγωγή μετάλλων.
- ✓ Ελαιουργία.
- ✓ Αναγέννηση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.
- ✓ Παραγωγή χρωμάτων και βερνικιών.
- ✓ Παραγωγή χαρτοπολτού και χαρτιού.
- ✓ Διυλιστήρια αργού πετρελαίου.
- ✓ Παραγωγή πλαστικών.
- ✓ Παραγωγή έντυπου υλικού.
- ✓ Ναυπηγοεπισκευαστικές μονάδες.
- ✓ Βυρσοδεψεία.
- ✓ Κλωστοϋφαντουργεία – βαφεία – φινιριστήρια.
- ✓ Παραγωγή προϊόντων ξυλείας.
- ✓ Φωτογραφική βιομηχανία.

Στη συνέχεια, περιγράφονται και αναλύονται τα στερεά απόβλητα που μπορεί να περιλαμβάνουν κάποιοι συγκεκριμένοι βιομηχανικοί κλάδοι οι οποίοι σχετίζονται με την παρούσα μελέτη αναφορικά με το διαχειριστικό σχέδιο απορριμμάτων για τον Δήμο Αρταίων.

### 3.2.2.1 Παραγωγή – συσκευασία γεωργικών φαρμάκων

Τα στερεά απόβλητα που παράγονται από τις μονάδες γεωργικών φαρμάκων περιλαμβάνουν:

- ✓ Ακατάλληλες πρώτες ύλες ή προϊόντα.
- ✓ Σκόνες από τον καθαρισμό των μηχανημάτων συσκευασίας ή παραγωγής κόνων.
- ✓ Σκόνες από τον καθαρισμό των δαπέδων.
- ✓ Σκόνες οι οποίες οφείλονται σε τυχαίες απορρίψεις ή λάθη στο χειρισμό των μηχανημάτων.
- ✓ Πλαστικά ή σιδερένια βαρέλια πρώτων υλών ή προϊόντων τα οποία φέρουν σήμανση τοξικότητας.
- ✓ Χάρτινα υλικά συσκευασίας των προϊόντων που έχουν έρθει σε επαφή με φυτοφάρμακα.
- ✓ Κατεστραμμένα δοχεία συσκευασίας.
- ✓ Εξαντλημένα φίλτρα κατακράτησης σκόνης.
- ✓ Στερεά υπολείμματα που προέρχονται από τις διαδικασίες παραγωγής και συσκευασίας των προϊόντων.
- ✓ Απορριπτόμενος προστατευτικός ρουχισμός και μάσκες που χρησιμοποιούνται από το προσωπικό.

Όμως, το κύριο χαρακτηριστικό των στερεών αποβλήτων που προέρχονται από τις συγκεκριμένες μονάδες είναι ότι παρουσιάζουν υψηλή επικινδυνότητα – τοξικότητα, ανεξαρτήτως του είδους και της ποσότητάς τους.

Τέλος, από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων που παράγονται στις μονάδες γεωργικών φαρμάκων κατά τον καθαρισμό και πλύσιμο των βαρελιών, των μηχανημάτων και των χώρων παράγονται στερεά απόβλητα στα οποία περιλαμβάνονται: 1) εσχαρίσματα από την προεπεξεργασία, 2) λάσπες από την πρωτοβάθμια επεξεργασία των αποβλήτων (κροκίδωση – χημική κατακρήμνιση) και 3) εξαντλημένος ενεργός άνθρακας ο οποίος χρησιμοποιείται για την προσρόφηση οργανικών ενώσεων.

### 3.2.2.2 Παραγωγή ανόργανων λιπασμάτων

Τα στερεά απόβλητα που παράγονται από τον συγκεκριμένο βιομηχανικό κλάδο διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- ✓ Φωσφογύψος.
- ✓ Φωσφορική σκουριά.
- ✓ Εξαντλημένοι καταλύτες που χρησιμοποιούνται στις αντιδράσεις παραγωγής λιπασμάτων.
- ✓ Σκόνες από την άλεση των πρώτων υλών για την παραγωγή λιπασμάτων.
- ✓ Λάσπες από τις εκπλύσεις των πρώτων υλών.
- ✓ Παραπροϊόντα των χημικών διεργασιών παραγωγής λιπασμάτων.
- ✓ Εξαντλημένα φίλτρα κατακράτησης αέριων ρύπων.

- ✓ Λάσπες και στερεά απόβλητα από την επεξεργασία των αέριων ρύπων (διοξείδιο του θείου από την παραγωγή θειικού οξέος και διοξείδιο του αζώτου από την παραγωγή νιτρικού οξέος).
- ✓ Εσχαρίσματα και λάσπες από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων. Τα υγρά απόβλητα που παράγονται από τις βιομηχανίες ανόργανων λιπασμάτων περιέχουν κυρίως ανόργανο ρυπαντικό φορτίο, η ποιότητα του οποίου εξαρτάται από τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται.

### 3.2.2.3 Επεξεργασία και κονσερβοποίηση φρούτων και λαχανικών

Τα στερεά απόβλητα που παράγονται από τον συγκεκριμένο βιομηχανικό κλάδο περιλαμβάνουν:

- 1) Στερεά απόβλητα και λάσπες από το πλύσιμο και τον πρώτο καθαρισμό των καρπών με νερό.
- 2) Πρώτες ύλες ακατάλληλες για κατανάλωση όπως υπερώριμα ή αλλοιωμένα φρούτα και λαχανικά τα οποία διαχωρίζονται κατά τη διαλογή. Αυτές οι πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται είτε ως ζωτροφές είτε στην παραγωγή χυμών και ξυδιού.
- 3) Κουκούτσια, φλούδες και μίσχοι που αφαιρούνται κατά τον καθαρισμό, τεμαχισμό και πολτοποιήση των πρώτων υλών. Οι φλούδες που αφαιρούνται κατά την αποφλοίωση σε αρκετές περιπτώσεις εκχειλίζονται περαιτέρω για την παραγωγή χυμών ή ξυδιού. Επίσης, οι φλούδες και τα υπόλοιπα κομμάτια που αφαιρούνται κατά τον καθαρισμό χρησιμοποιούνται ως ζωτροφές.

Τέλος, από το σύστημα επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων των συγκεκριμένων μονάδων παράγονται στερεά απόβλητα τα οποία περιλαμβάνουν: 1) εσχαρίσματα που απομακρύνονται κατά την προεπεξεργασία των αποβλήτων και περιλαμβάνουν κομμάτια καρπών, φλούδες, κουκούτσια και άλλα στερεά τα οποία παρασύρονται μαζί με τα υγρά απόβλητα και 2) λάσπες από την δευτεροβάθμια επεξεργασία των υγρών αποβλήτων οι οποίες παρουσιάζουν υψηλή περιεκτικότητα σε βιοαποδομήσιμο οργανικό φορτίο.

### 3.2.2.4 Προπαρασκευή, επεξεργασία και συντήρηση ψαριών

Οι πηγές παραγωγής στερεών αποβλήτων από τον συγκεκριμένο βιομηχανικό κλάδο είναι αφ' ενός από την παραγωγική διαδικασία και αφ' ετέρου από την επεξεργασία υγρών αποβλήτων. Όσον αφορά στα στερεά απόβλητα τα οποία παράγονται κατά την παραγωγική διαδικασία, αυτά περιλαμβάνουν: 1) στερεά απόβλητα από τον τεμαχισμό, το πλύσιμο, τον καθαρισμό και την επεξεργασία ψαριών για την παραγωγή του τελικού προϊόντος και 2) στερεά απόβλητα από την συντήρηση, κονσερβοποίηση ή παστερίωση τα οποία περιλαμβάνουν κυρίως

υπολείμματα ψαριού. Στη συνέχεια, τα υγρά απόβλητα τα οποία παράγονται από μονάδες επεξεργασίας ψαριών χαρακτηρίζονται από υψηλό ποσοστό οργανικού φορτίου, αιωρούμενων στερεών, λιπών και ελαίων. Η επεξεργασία συνήθως περιλαμβάνει εσχарισμό, απομάκρυνση λιπών και ελαίων και βιολογική επεξεργασία. Στο στάδιο την πρωτοβάθμιας επεξεργασίας τα στερεά απόβλητα προέρχονται από: 1) την συγκράτηση στερεών υπολειμμάτων σε σχάρες και 2) την αφαίρεση λιπών και στερεών υπολειμμάτων από τις δεξαμενές επίπλευσης ή καθίζησης. Τέλος, κατά την βιολογική επεξεργασία παράγονται λάσπες με υψηλό οργανικό φορτίο. Επιπροσθέτως, στερεά απόβλητα παράγονται και από παρτίδες ψαριών οι οποίες είναι ακατάλληλες για κατανάλωση.

### 3.2.2.5 Προπαρασκευή, επεξεργασία και συντήρηση κρέατος

Τα στερεά απόβλητα τα οποία παράγονται από τις μονάδες παραγωγής κόκκινου κρέατος περιλαμβάνουν απόβλητα που προέρχονται τόσο από την παραγωγική διαδικασία όσο και από το σύστημα επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων. Πιο συγκεκριμένα, τα απόβλητα από την παραγωγική διαδικασία περιλαμβάνουν: στερεά που προέρχονται από τον καθαρισμό και τεμαχισμό των κρεάτων, κρέατα ακατάλληλα για κατανάλωση και υπολείμματα και λίπη τα οποία προέρχονται από τις διαδικασίες επεξεργασίας και κονσερβοποίησης. Στη συνέχεια, τα υγρά απόβλητα που παράγονται από τις συγκεκριμένες μονάδες παρουσιάζουν υψηλό οργανικό φορτίο και περιέχουν λίπη και ζωικές πρωτεΐνες. Τα στερεά απόβλητα που δημιουργούνται από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων περιλαμβάνουν: στερεά υπολείμματα κρέατος από το σύστημα εσχάρωσης, λίπη από το σύστημα λιποσυλλογής και λάσπη από τη πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια επεξεργασία.

### 3.2.2.6 Προπαρασκευή και επεξεργασία πουλερικών

Τα στερεά απόβλητα που παράγονται από τον συγκεκριμένο βιομηχανικό κλάδο αφορούν τόσο στην παραγωγική διαδικασία όσο και στην επεξεργασία των υγρών αποβλήτων.

Για την ακρίβεια, κατά την παραγωγική διαδικασία παράγονται τα εξής στερεά απόβλητα:

- 1) Πούπουλα τα οποία απομακρύνονται κατά το στάδιο αφαίρεσης του πτερώματος και τα οποία μεταφέρονται στα υγρά απόβλητα. Τα πούπουλα συκρατούνται σε σχάρες και απομακρύνονται.
- 2) Τμήματα πουλερικών που δεν χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία.
- 3) Υπολείμματα και λάσπη από τον καθαρισμό των πουλερικών.

Επίσης, από το σύστημα επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων παράγονται τα εξής στερεά απόβλητα:

- 1) Εσχαρίσματα και λίπη από το στάδιο της προεπεξεργασίας.
- 2) Λάσπες από την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια επεξεργασία οι οποίες παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλό οργανικό φορτίο.

### 3.2.2.7 Ελαιουργεία

Τα στερεά απόβλητα που παράγονται από την επεξεργασία του ελαιόκαρπου για την παραγωγή ελαιόλαδου περιλαμβάνουν: 1) τα στερεά υπολείμματα (θρύμματα πυρηνόξυλου, τεμαχίδια σάρκας και φλοιού) από τη επεξεργασία του ελαιόκαρπου και λάσπες από την πλύση, την φυγοκέντριση και τον διαχωρισμό, 2) τον ελαιοπυρήνα και 3) φύλλα και χώμα από τον καθαρισμό του ελαιόκαρπου.

Επίσης, μετά την παραλαβή του ελαιόλαδου, ο ελαιοπυρήνας υφίσταται περαιτέρω επεξεργασία για την παραλαβή του περιεχόμενου σε αυτό λαδιού. Το πυρηνόξυλο που μένει μετά την επεξεργασία του ελαιοπυρήνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βοηθητική καύσιμη ύλη. Επιπλέον, από τα συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων παράγονται λάσπη, εσχαρίσματα και αφροί / έλαια.

Τέλος, οι μονάδες εκείνες οι οποίες παράγουν σπορέλαιο δημιουργούν στερεά απόβλητα τα οποία περιλαμβάνουν: 1) στερεά υπολείμματα από τον καθαρισμό των σπόρων, 2) στερεά υπολείμματα (βαμβακόπιτα, φύτρο καλαμποκιού) από την αποφλοιώση των σπόρων, 3) εξαντλημένη γη διατομών ή ενεργός άνθρακας που χρησιμοποιείται για τον αποχρωματισμό λαδιού και 4) στερεά υπολείμματα τα οποία καθιζάνουν στους χώρους αποθήκευσης των λαδιών.

### 3.2.2.8 Παραγωγή εντύπου υλικού

Τα στερεά απόβλητα τα οποία παράγονται κατά την διαδικασία εκτύπωσης περιλαμβάνουν:

- Χρησιμοποιημένα φιλμ από την παραγωγή εικόνας.
- Χαρτί που απορρίπτεται κατά την παραγωγή εικόνας.
- Εξαντλημένα μελάνια εκτύπωσης.
- Χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη της εικόνας που θα εκτυπωθεί και για την σταθεροποίησή της καθώς και διαλύματα επεξεργασίας της φωτογραφίας. Τα συγκεκριμένα διαλύματα απορρίπτονται είτε ως υγρά είτε ως στερεά απόβλητα.
- Υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό των επιφανειών ανάπτυξης της εικόνας, τον καθαρισμό των κυλίνδρων και των μηχανών και την αφαίρεση πλεονάζοντος μελανιού. Τα συγκεκριμένα υλικά περιέχουν οργανικούς διαλύτες και μελάνια με οργανική βάση τα οποία χρησιμοποιούνται σε όλες τις διαδικασίες εκτύπωσης.

- Άδεια κουτιά τα οποία περιείχαν χημικές ουσίες, οργανικούς διαλύτες και μελάνια. Αυτά τα κουτιά είτε απορρίπτονται ως στερεά απόβλητα είτε επιστρέφονται στις εταιρείες παραγωγής τους.
- Απορριπτόμενα αποξηραμένα μελάνια από τον καθαρισμό των δοχείων.
- Χρησιμοποιημένες πλάκες από τις διαδικασίες εκτύπωσης. Οι πλάκες που χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες εκτύπωσης στην περίπτωση που είναι φτιαγμένες από ελαστικό υλικό απορρίπτονται ως στερεά απόβλητα. Οι χρησιμοποιημένοι κύλινδροι βαθυτυπίας συνήθως επιστρέφονται στις εταιρείες κατασκευής τους.
- Εκτυπωμένα χαρτιά που απορρίπτονται μέχρι την επίτευξη της κατάλληλης ποιότητας και υπολείμματα από το κόψιμο των φύλλων χαρτιού.

### 3.2.2.9 Παραγωγή αλκοολούχων ποτών

Τα παραγόμενα στερεά απόβλητα περιλαμβάνουν τα παραπροϊόντα της ζύμωσης της πρώτης ύλης για την μετατροπή των σακχάρων σε αλκοόλη, καθώς και τα παραπροϊόντα κατά τα διάφορα στάδια απόσταξης της αλκοόλης. Κύριο χαρακτηριστικό των αποβλήτων αυτών είναι το υψηλό οργανικό φορτίο που περιέχουν και ανάλογα με την πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται για την παραγωγή της αλκοόλης, χρησιμοποιούνται ως εδαφοβελτιωτικό ή ζωοτροφή.

Επιπλέον στερεά απόβλητα παράγονται:

- 1) Από τον καθαρισμό, αποφλοιώση και προεπεξεργασία των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή της αλκοόλης. Τα απόβλητα αυτά σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές.
- 2) Από τον καθαρισμό των δοχείων της ζύμωσης όπου παραμένουν κατάλοιπα.
- 3) Από την επεξεργασία των παραγόμενων υγρών αποβλήτων και κυρίως από την επεξεργασία των υγρών παραπροϊόντων της απόσταξης τα οποία παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις οργανικού φορτίου και αιωρούμενων στερεών.

### 3.2.2.10 Παραγωγή Τσιμέντου

Τα βασικότερα στερεά απόβλητα που παράγονται από τις μονάδες παραγωγής τσιμέντου είναι:

- 1) Απόβλητο μίγμα προπαρασκευής πριν τη θερμική κατεργασία – απόβλητα από την ασβεστοποίηση και ενυδάτωση της ασβέστου.
- 2) Σκόνη η οποία απομακρύνεται από τα αέρια του φούρνου. Αυτή η σκόνη αποτελείται από σωματίδια πρώτων υλών και κλίνκερ (μικροί και σκληροί κόκκοι από την τήξη του μίγματος των πρώτων υλών). Τα μεγαλύτερα σωματίδια της παραγόμενης σκόνης συλλέγονται με την χήση

ηλεκτροστατικών φίλτρων και σακκόφιλτρων. Σε πολλές περιπτώσεις η σκόνη που συλλέγεται επαναχρησιμοποιείται αναμιγμένη με πρώτες ύλες στον φούρνο. Σε άλλες περιπτώσεις με μονάδες οι οποίες παράγουν τσιμέντο χαμηλής αλκαλικότητας χρησιμοποιώντας πρώτες ύλες υψηλής αλκαλικότητας, η σκόνη που συλλέγεται δεν είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθεί.

- 3) Στερεά απόβλητα (επικίνδυνα και μη), λάσπες και πλάκες φίλτρων που προέρχονται από την επεξεργασία των παραγόμενων υγρών και αερίων αποβλήτων.
- 4) Απόβλητα σκυροδέματος και λάσπη σκυροδέματος.
- 5) Εξαντλημένα και κατεστραμμένα πυρίμαχα υλικά που χρησιμοποιούνται για την επένδυση φούρνου.

#### 3.2.2.11 Μορφοποίηση, φυσική – μηχανική επιφανειακή κατεργασία μετάλλων

Τα στερεά απόβλητα τα οποία παράγονται από τον συγκεκριμένο βιομηχανικό κλάδο κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- Φωσφογύψος.
- Φωσφορική σκουριά.
- Εξαντλημένοι καταλύτες οι οποίοι χρησιμοποιούνται στις αντιδράσεις παραγωγής λιπασμάτων.
- Σκόνες από την άλεση των πρώτων υλών για την παραγωγή λιπασμάτων.
- Λάσπες από τις εκπλύσεις των πρώτων υλών.
- Παραπροϊόντα των χημικών διεργασιών παραγωγής λιπασμάτων.
- Εξαντλημένα φίλτρα κατακράτησης αέριων ρύπων.
- Λάσπες και στερεά απόβλητα από την επεξεργασία των αέριων ρύπων (διοξείδιο του θείου από την παραγωγή θειικού οξέος και διοξείδιο του αζώτου από την παραγωγή νιτρικού οξέος).
- Εσχαρίσματα και λάσπες από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων. Τα υγρά απόβλητα που παράγονται από τις βιομηχανίες ανόργανων λιπασμάτων περιέχουν κυρίως ανόργανο ρυπαντικό φορτίο, η ποιότητα του οποίου εξαρτάται από τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται.

#### 3.2.2.12 Παραγωγή προϊόντων ξυλείας

Στον συγκεκριμένο βιομηχανικό κλάδο, η παραγωγή των στερεών αποβλήτων περιλαμβάνει:

- Κομμάτια, σωματίδια, πριονίδι και υπολείμματα ξύλου από το κόψιμο, το πριόνισμα και τις άλλες διεργασίες παραγωγής προϊόντων ξυλείας (χρησιμοποιούνται στις περισσότερες περιπτώσεις για την παραγωγή μοριοσανίδων).



- Σκόνη, κομμάτια ξύλου, από τις διεργασίες επιφανειακής κατεργασίας και συντήρησης του ξύλου.
- Σωματίδια ξύλου και υπολείμματα κόλλας από την παραγωγή κοντραπλακέ.
- Σωματίδια ξύλου και κόλλες από τα διάφορα στάδια παραγωγής μοριοσανίδων και άλλων προϊόντων ξύλου.
- Λάσπες και υπολείμματα από την διαδικασία συντήρησης του ξύλου των οποίων η σύσταση εξαρτάται από το είδος του συντηρητικού που χρησιμοποιείται (οργανικό, ανόργανο, οργανοχλωριωμένο κ.λπ.).
- Λάσπες από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων που παράγονται από το στάδιο συντήρησης του ξύλου.

### **3.2.3 Άλλες κατηγορίες στερεών αποβλήτων**

#### **3.2.3.1 Οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους**

Τα οχήματα τα οποία ολοκληρώνουν τον κύκλο ζωής τους (End-of-Life-Vehicles, ELVs) και οδηγούνται προς τελική διάθεση, δημιουργούν σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα κυρίως εξαιτίας των διαφόρων υλικών από τα οποία αποτελούνται. Πιο συγκεκριμένα, αυτά τα υλικά είναι:

- Μέταλλα τα οποία αποτελούν και το 75% των μερών του αυτοκινήτου (σκελετός και εξαρτήματα)
- Πλαστικά μέρη τα οποία όταν διατίθενται στο περιβάλλον δημιουργούν σημαντικά προβλήματα λόγω του ότι αυτά βιοαποδομούνται δύσκολα κι επιπλέον κάποιες κατηγορίες πλαστικών θεωρούνται κι επικίνδυνες. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι με την εξέλιξη της τεχνολογίας η χρήση του πλαστικού υλικού αυξάνεται αφού με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται καλύτερο αεροδυναμικό σχήμα στο αυτοκίνητο ενώ με την μείωση του βάρους του αυξάνεται η ενεργειακή του απόδοση.

Τα απόβλητα από τα αποσυρόμενα οχήματα περιέχουν:

- Παλαιά ελαστικά
- Απορριπτόμενο σκελετό οχήματος
- Φίλτρα λαδιού
- Κατασκευαστικά στοιχεία τα οποία περιέχουν υδράργυρο
- Κατασκευαστικά στοιχεία που περιέχουν PCB
- Εκρηκτικά κατασκευαστικά στοιχεία (π.χ. αερόσακοι)
- Τμήματα φρένων που περιέχουν αμιάντο
- Σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα
- Γυαλί
- Καταλύτες
- Μπαταρίες

#### **3.2.3.2 Χρησιμοποιημένα ελαστικά**

Τα χρησιμοποιημένα ελαστικά διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- Ελαστικά επιβατικών αυτοκινήτων
- Ελαστικά ημιφορτηγών – φορτηγών
- Ελαστικά αγροτικών οχημάτων
- Ελαστικά μοτοσυκλετιστών, μοτοποδηλάτων, ποδηλάτων
- Ελαστικά βιομηχανικών και χωματουργικών οχημάτων

Στη συνέχεια, ο κύκλος ζωής των ελαστικών ποικίλει 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. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθεται η % σύσταση των ελαστικών.

Υλικό	% Σύσταση
Υφάσματα – ατσαλόσυρμα	18
Άνθρακας	37
Φυσικό ή συνθετικό καουτσούκ	36
Έλαια	3
Θείο – Οξείδιο Ψευδαργύρου	2.5
Λοιπά Συστατικά	3.5

Πίνακας 17: Σύσταση ελαστικού επιβατικού οχήματος, πηγή σημειώσεις μαθήματος.

### 3.2.3.3 Υλικά κατασκευών – Κατεδαφίσεων – Εκσκαφών – Οδοποιίας

#### 1) Υλικά εκσκαφών

Τα υλικά εκσκαφών περιλαμβάνουν πρωτογενή χώματα εκσκαφών, άμμο, χαλίκι, πέτρες, πετρώματα και άργιλο. Τα άχρηστα υλικά από τις εκσκαφές παράγονται σχεδόν σε κάθε οικοδομική δραστηριότητα στις υπόγειες κατασκευές και σε έργα της γεωτεχνικής μηχανικής που αποτελούν και το μεγαλύτερο κομμάτι των αποβλήτων από οικοδομικές και άλλες συναφείς δραστηριότητες. Η σύσταση των συγκεκριμένων υλικών εξαρτάται αφ' ενός από τα τοπικά γεωλογικά δεδομένα και αφ' ετέρου από το είδος της κατασκευής.

#### 2) Υλικά Οδοποιίας

Τα συγκεκριμένα υλικά περιλαμβάνουν ασφαλτο και οποιοδήποτε άλλο υλικό οδοστρώματος όπως είναι για παράδειγμα το χαλίκι και η άμμος καθώς επίσης και άχρηστα υλικά από επιδιορθώσεις δρόμων.

#### 3) Υλικά Κατεδαφίσεων

Τα υλικά κατεδαφίσεων είναι: χώματα, χαλίκι, υλικά κατασκευής συστημάτων απορροής υδάτων, θραύσματα ή τμήματα από μπετόν (σκυρόδεμα), επιχρίσματα, τούβλα, πλάκες επιστρώσεως, πλακάκια, γύψος, άμμος, πέτρες, τμήματα και θραύσματα ειδών υγιεινής κ.λπ.. Τα συγκεκριμένα υλικά είναι ετερογενή και

προκύπτουν από την πλήρη ή επιμέρους κατεδάφιση των κατασκευών ενώ η σύσταση αυτών ποικίλει ανάλογα με το είδος, την παλαιότητα, την μορφή, την χρήση, το μέγεθος και το κυρίαρχο υλικό της κατασκευής. Επίσης, τα υλικά των κατεδαφίσεων μπορεί να περιέχουν μέταλλα, χρώματα, κόλλες, ρητίνες, μονωτικά υλικά, διαλύτες κ.α. .

Παρ' όλα αυτά, σύμφωνα με τον ΕΚΑ, τα υλικά που προέρχονται από τις διάφορες οικοδομικές δραστηριότητες – ανεξαρτήτως προέλευσης – μπορεί να περιέχουν τα ακόλουθα υλικά:

- Σκυρόδεμα
- Τούβλα
- Πλακάκια και κεραμικά
- Μείγματα ή επιμέρους συστατικά από σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά
- Ξύλο
- Γυαλί
- Πλαστικό
- Μείγματα ορυκτής ασφάλτου
- Λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας
- Χαλκός, μπρούντζος, ορείχαλκος
- Αλουμίνιο
- Μόλυβδος
- Ψευδάργυρος
- Σίδηρος και χάλυβας
- Κασσίτερος
- Ανάμεικτα μέταλλα
- Καλώδια που περιέχουν πετρέλαιο, λαθανθρακόπισσα και άλλες επικίνδυνες ουσίες
- Χώματα και πέτρες
- Μπάζα εκσκαφών
- Μονωτικά υλικά
- Υλικά δομικών κατασκευών που περιέχουν αμίαντο
- Υλικά δομικών κατασκευών με βάση τον γύψο
- Απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν υδράργυρο
- Απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν PCB (π.χ. στεγανωτικά υλικά που περιέχουν PCB, δάπεδα με βάση ρητίνες που περιέχουν PCB, πυκνωτές που περιέχουν PCB κ.λπ.)
- Κόλλες
- Γαλακτώματα
- Χρώματα και βαφές
- Ρητίνες

#### 3.2.3.4 Απόβλητα από Ηλεκτρικό και Ηλεκτρονικό Εξοπλισμό (ΑΗΗΣ)

Τα συγκεκριμένα απόβλητα (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE) προέρχονται από ένα πολύπλοκο μείγμα υλικών και κατασκευαστικών στοιχείων. Αυτό το γεγονός σε συνδυασμό με τη συνεχή ανάπτυξη και χρήση νέων υλικών και χημικών ουσιών καθιστούν το ρεύμα των αποβλήτων από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό μία από τις δυσκολότερες κατηγορίες απόβλητων σχετικά με την διαχείρισή τους.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, αναμένεται ότι η συνολική ποσότητά τους θα διπλασιασθεί εντός 12 ετών. Αυτή η αύξηση είναι 3 φορές περίπου υψηλότερη από τη μέση αύξηση των δημοτικών στερεών αποβλήτων.

Πιο συγκεκριμένα, ο απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός μπορεί να περιλαμβάνει τις εξής επικίνδυνες ουσίες, παρασκευάσματα και στοιχεία:

- Πυκνωτές με PCB
- Κατασκευαστικά στοιχεία, όπως οι διακόπτες που περιέχουν υδράργυρο
- Μπαταρίες
- Πλακέτες εντύπων κυκλωμάτων
- Φυσίγγια υγρών, κολλωδών ή έγχρωμων τόνερ (χρώματα εκτύπωσης)
- Πλαστικά υλικά που περιέχουν βρωμιούχους επιβραδυντές φλόγας
- Λυχνίες καθοδικών ακτίνων
- CFC, HCFC ή HFCs
- Λαμπτήρες εκκένωσης αερίων
- Οθόνες υγρών κρυστάλλων

#### 3.2.3.5 Ηλεκτρικές Στήλες και Συσσωρευτές

Οι μπαταρίες διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες: η πρώτη αφορά στις μη επαναφορτιζόμενες μπαταρίες (ηλεκτρικές στήλες) και η δεύτερη στις επαναφορτιζόμενες (συσσωρευτές). Τα πιο βασικά τμήματα από τα οποία αποτελείται μία μπαταρία είναι:

- Ηλεκτρόδια (άνοδος, κάθοδος)
- Ηλεκτρολύτης (μέσο μεταφοράς των ιόντων από το ένα ηλεκτρόδιο στο άλλο)
- Διχωριστής (μονωτικό υλικό που απομονώνει ηλεκτρικά τα δύο ηλεκτρόδια)
- Περίβλημα (περιβάλλει όλα τα παραπάνω)

Οι συσσωρευτές κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- 1) Συσσωρευτές μολύβδου
- 2) Συσσωρευτές νικελίου – καδμίου
- 3) Συσσωρευτές υδριδίων

Οι μπαταρίες μπορεί να περιέχουν:

- Υδράργυρο
- Μόλυβδο
- Κάδμιο
- Διοξείδιο Μαγγανίου
- Ψευδάργυρο
- Λίθιο
- Νικέλιο
- Οξείδιο αργύρου
- Οξείδιο βισμούθιου
- Οξέα
- Χλωριούχο αμμώνιο
- Υδροξείδιο καλίου
- Χαλκό
- Ατσάλι
- Κοβάλτιο
- Αρσενικό
- Πλαστικά

#### 3.2.3.6 Γεωργικά και Κτηνοτροφικά Απόβλητα

Η κατηγορία των γεωργικών αποβλήτων προκύπτει από τις διάφορες αγροτικές και κηπευτικές δραστηριότητες, οι οποίες περιλαμβάνουν τα εξής:

- Απόβλητα από δασοκομικές εργασίες
- Παραπροϊόντα από τη διαχείριση δέντρων σε αγροτικές περιοχές (βλαστοί, κορμοί, ριζώματα)
- Υπολείμματα καλλιεργειών
- Πλαστικά και ταινίες συσκευασίας που χρησιμοποιούνται σε αγροκτήματα
- Αγροχημικά απόβλητα
- Κενές συσκευασίες αγροχημικών και γεωργικών λιπασμάτων

Τα κτηνοτροφικά απόβλητα διακρίνονται σε απόβλητα αιγοπροβατοστασίων, πτηνοτροφείων, βουστασίων και χοιροστασίων. Η μορφή των κτηνοτροφικών αποβλήτων εξαρτάται από το είδος σταβλισμού, το είδος των εκτρεφόμενων ζώων, τον τρόπο συλλογής και απομάκρυνσης των αποβλήτων από τους χώρους εκτροφής, τον τρόπο αποθήκευσης και την περιεκτικότητά τους σε ολικά στερεά. Τα κτηνοτροφικά απόβλητα περιλαμβάνουν περιττώματα και στερεά μηχανικού διαχωρισμού.

#### 3.2.3.7 Νοσοκομειακά Απόβλητα

Τα νοσοκομειακά απόβλητα προέρχονται από τα νοσοκομειακά ιδρύματα, όπως είναι: δημόσια και ιδιωτικά θεραπευτήρια, Κοινοτικοί υγειονομικοί σταθμοί,

στρατιωτικά θεραπευτήρια, Κέντρα Υγείας, ιατρικά διαγνωστικά και ερευνητικά εργαστήρια, κτηνιατρικά διαγνωστικά και ερευνητικά εργαστήρια και αγροτικά κτηνιατρεία, κλινικές και ιατρεία μικρών ζώων. Οι τρεις βασικές κατηγορίες στις οποίες κατατάσσονται τα νοσοκομειακά απόβλητα είναι:

- 1) Τα προσομοιούμενα με τα οικιακά απόβλητα τα οποία δεν υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης (απορρίμματα κουζίνας, εστιατορίων, υλικά συσκευασίας, γύψινα εκμαγεία κ.λ.π.) και υφίστανται την ίδια διαχείριση με τα οικιακά απόβλητα.
- 2) Τα μολυσματικά απόβλητα τα οποία είναι βιολογικά υλικά όπως και αντικείμενα ή ουσίες που έχουν έρθει σε επαφή με αίμα ή άλλα βιολογικά υγρά και περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς. Τα συγκεκριμένα απόβλητα μπορεί και να αποτελούν φορείς μεταδοτικών ασθενειών.
- 3) Τα ειδικά νοσοκομειακά απόβλητα τα οποία περιλαμβάνουν χημικά και ραδιενεργά υλικά και ουσίες και εγκυμονούν ειδικούς κινδύνους, όπως είναι μολύνσεις από ραδιενέργεια, τοξικά υλικά κ.α. .

#### 3.2.3.7.1 Απόβλητα οικιακού τύπου

Στην συγκεκριμένη κατηγορία αποβλήτων περιλαμβάνονται τα νοσοκομειακά απόβλητα που προσομοιάζουν με τα αστικά τόσο στη φύση τους όσο και στην σύστασή τους. Για την ακρίβεια, περιλαμβάνονται τα εξής είδη αποβλήτων:

- Απορρίμματα από γραφεία γιατρών και νοσοκόμων, όπως είναι κουτιά, χαρτιά, είδη γραφείου κ.α..
- Απορρίμματα τα οποία παραμένουν στο νοσοκομείο από τους επισκέπτες, όπως είναι εφημερίδες, αποτσίγαρα, άδεια μπουκάλια κ.α..
- Απορρίμματα τα οποία προέρχονται από τις επισκευές των κτηρίων, από διάφορες εργασίες καθαρισμού κ.α..
- Υπολείμματα τροφίμων από τις κουζίνες, τα οποία δεν προέρχονται από ασθενείς με μολυσματικές και μεταδοτικές ασθένειες καθώς επίσης και απορρίμματα από την προετοιμασία των γευμάτων.
- Περιττώματα από πειραματόζωα τα οποία δεν φέρουν παθογόνους μικροοργανισμούς.
- Γύψινα εκμαγεία.

#### 3.2.3.7.2 Μολυσματικά απόβλητα

Στα μολυσματικά απόβλητα περιέχονται παθογόνοι μικροοργανισμοί, όπως είναι μύκητες, παράσιτα, βακτήρια, ιοί κ.α., σε συγκεντρώσεις ικανές να προκαλέσουν λοιμώξεις. Αυτά τα απόβλητα μπορεί να είναι είτε στερεά είτε υγρά.

Στα στερεά περιλαμβάνονται τα εξής είδη αποβλήτων:

- Απόβλητα χειρουργείων, αυτοψιών, μαιευτικών θαλάμων ή τραπεζών αίματος

- Αντικείμενα που έχουν έρθει σε επαφή με ασθενείς με μολυσματικές και μεταδοτικές ασθένειες
- Απορρίμματα ασθενών με μολυσματικές και μεταδοτικές ασθένειες που λόγω έκκρισης ή εφίδρωσης θεωρούνται επικίνδυνα, όπως είναι για παράδειγμα τα χαρτομάντιλα, σκεύη μιας χρήσης, κλινοσκεπάσματα κ.α..
- Μολυσμένα αιχμηρά εργαστηριακά ή χειρουργικά αντικείμενα όπως νυστέρια, σύριγγες και βελόνες καθώς επίσης και αντικείμενα από σπασμένο γυαλί, όπως μολυσμένες πιπέτες Pasteur ή φιάλες αίματος. Χαρακτηριστικό των συγκεκριμένων αντικειμένων είναι το γεγονός ότι εξαιτίας των αιχμηρών τους άκρων μπορούν να αποτελέσουν αιτία τραυματισμού και συνεπώς να μεταδώσουν πολύ εύκολα μολυσματικές ασθένειες.
- Κατάλοιπα από τις καλλιέργειες βακτηρίων, ιών ή από τη χρησιμοποίηση σπορωδών μικροοργανισμών καθώς επίσης και από αραιωμένα εμβόλια.
- Υποστρώματα από καλλιέργειες μολυσματικών ιών προερχόμενων από ερευνητικά εργαστήρια.
- Μολυσμένο επιδεσμικό υλικό, γάντια, πετσέτες κ.α..
- Περιττώματα, καθετήρες, μάσκες, μπουκάλια και άλλες συσκευασίες φαρμάκων.
- Διάφορα χειρουργικά απόβλητα.
- Κατεστραμμένα θερμόμετρα.
- Απορροφητικές πάνες.
- Μέρη και όργανα του σώματος περιλαμβανομένων σάκων αίματος και διατηρημένο αίμα.
- Κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες.
- Αμάλαμα οδοντιατρικής.

### 3.2.3.8 Ειδικά ενοδονοσοκομειακά απόβλητα

Τα ειδικά νοσοκομειακά απόβλητα διακρίνονται σε ραδιενεργά και χημικά. Τα ραδιενεργά απόβλητα παράγονται από τη χρήση ραδιενεργών ουσιών με τη μορφή ραδιοφαρμάκων. Με τον όρο ραδιοφάρμακα εννοούνται οι επισημασμένες με ραδιονουκλίδια ουσίες. Τέτοιου είδους απόβλητα παράγονται κυρίως από βιολογικά και ιατρικά ερευνητικά ινστιτούτα. Τα ραδιενεργά απόβλητα μπορεί να είναι στερεά ή υγρά. Υπάρχουν ραδιενεργά απόβλητα που δεν παρουσιάζουν χημική τοξικότητα και άλλα που χαρακτηρίζονται ως χημικώς τοξικά και επικίνδυνα. Τα τελευταία είναι συνήθως πολυκυκλικές, αρωματικές ενώσεις, οι οποίες διακρίνονται και για την πτητικότητα και ευφλεκτότητά τους.

### 3.2.4 **Επικίνδυνα απόβλητα**

Τα επικίνδυνα απόβλητα αποτελούν μία ιδιαίτερη κατηγορία καθώς παρουσιάζουν μεγάλο κίνδυνο για την διατάραξη της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες. Τα επικίνδυνα απόβλητα περιέχουν κάποιες ουσίες οι οποίες προσδίδουν σε αυτά μία ή και περισσότερες ιδιότητες, ταξινομώντας τις ως τοξικές, επιβλαβείς, διαβρωτικές, καρκινογόνες κ.λ.π. .

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζεται συνοπτικά η προέλευση των επικίνδυνων αποβλήτων, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων – ΕΚΑ (European Waste Catalog – EWC).

<b>Κατηγορία</b>	<b>Προέλευση</b>
1. Ακατάλληλες πρώτες ύλες ή προϊόντα που δεν πληρούν τις προδιαγραφές για κατανάλωση ή περαιτέρω επεξεργασία	
2. Στερεά απόβλητα από την παραγωγική διαδικασία  2.1 Απόβλητα από την πλύση, καθαρισμό, μορφοποίηση και επεξεργασία των πρώτων υλών  2.2 Απόβλητα από διάφορες διεργασίες της παραγωγικής διαδικασίας	Μορφοποίηση μετάλλων Κατεργασία δέρματος Κατεργασία και επικάλυψη μετάλλων  Πρωτογενής παραγωγή μετάλλων Υφαντουργία Αναγέννηση ελαίων Κατεργασία ξύλου Παραγωγή χρωμάτων και βερνικιών Παραγωγή τυπογραφικών μελανών Παραγωγή στεγανωτικών και κολλών Φωτογραφική βιομηχανία Κατεργασία και επικάλυψη μετάλλων Παραγωγή ελαιωδών (εκτός βρωσίμων) Παραγωγή ηλεκτρονικών Παραγωγή ψυκτικών ουσιών Διύλιση πετρελαίου και κατεργασία άνθρακα Θερμική μεταλλουργία Ηλεκτροπαραγωγή από πετρέλαιο
3. Ιλύες από την παραγωγική διαδικασία	
4. Εξαντλημένα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί στην παραγωγική διαδικασία	Εξαντλημένοι καταλύτες εξαντλημένα φίλτρα εξαντλημένος ενεργός άνθρακας, υλικά πυροπροστασίας, εξαντλημένες επενδύσεις
5. Απόβλητα και ιλύες από την επεξεργασία βιομηχανικών αποβλήτων	Ιλύς από επιτόπου επεξεργασία υγρών εκροής Στερεά απόβλητα και ιλύες από την επεξεργασία αερίων Απόβλητα από θερμική επεξεργασία
6. Απόβλητα ανεξάρτητα από την παραγωγική διαδικασία	Απορριπτόμενος εξοπλισμός και υπολείμματα υλικού διάλυσης απόβλητα εκρηκτικών Ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές μικτά δημοτικά απόβλητα Ιοντοεναλλακτικές ρητίνες



	<p>Απόβλητα έλαια μηχανών και λίπανσης</p> <p>Απόβλητα έλαια και άλλα υγρά μόνωσης- μεταφοράς θερμότητας</p> <p>Έλαια πλοίων</p> <p>Απόβλητα συντήρησης μηχανημάτων</p> <p>Απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός</p> <p>Απόβλητα από τον καθαρισμό δεξαμενών</p> <p>Απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων ή ζώων</p>
--	--

**Πίνακας 18: Προέλευση και είδος επικίνδυνων αποβλήτων, πηγή σημειώσεις μαθήματος.**

### **3.2.5 Ραδιενεργά απόβλητα**

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Προστασίας ( International Atomic Energy Agency – IAEA,) ως ραδιενεργά απόβλητα ορίζονται «τα υλικά εκείνα που περιέχουν ή έχουν ρυπανθεί με ραδιονουκλίδια σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από τα επίπεδα που ορίζονται με βάση τις ισχύουσες διατάξεις». Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Προστασίας, τα ραδιενεργά απόβλητα κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- Απόβλητα απαλλαγμένα
- Απόβλητα ραδιενέργειας χαμηλού επιπέδου
- Απόβλητα ραδιενέργειας ενδιάμεσου επιπέδου και μικρής διάρκειας ζωής
- Απόβλητα ραδιενέργειας ενδιάμεσου επιπέδου και μεγάλης διάρκειας ζωής
- Απόβλητα ραδιενέργειας υψηλού επιπέδου

Τα ραδιενεργά απόβλητα μπορεί να προέρχονται από διάφορες δραστηριότητες, όπως είναι:

- Εξόρυξη φυσικών ραδιοϊσοτόπων (π.χ. ουρανίου).
- Χρησιμοποιημένα καύσιμα πυρηνικών αντιδραστήρων (π.χ. καύσιμα τα οποία προέρχονται από πυρηνικά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας). Αυτά τα καύσιμα είναι σε στερεή μορφή.
- Στρατιωτικές εφαρμογές.
- Κατάλοιπα πυρηνικών αντιδραστήρων.
- Χρήση διαγνωστικών και θεραπευτικών ραδιοϊσοτόπων σε νοσοκομεία, ερευνητικά κέντρα, κλινικές, πανεπιστήμια και βιομηχανίες.

## **4. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ<sup>55</sup>**

### **4.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων περιλαμβάνει τεχνικές διαδικασίες και μεθόδους οι οποίες σχετίζονται με τη συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία, ανάκτηση και τελική διάθεση σε κατάλληλους χώρους και την μετέπειτα φροντίδα.

Σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αστικών αποβλήτων περιλαμβάνεται η εφαρμογή προγραμμάτων για την βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής, τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων, την διαλογή στην πηγή, την ανακύκλωση των διαχωρισθέντων υλικών, την εφαρμογή συστημάτων μεταφόρτωσης για την αύξηση της οικονομικής αποδοτικότητας του συστήματος, τη χρήση μεθόδων επεξεργασίας με στόχο την επαναχρησιμοποίηση ή την ενεργειακή αξιοποίηση των υλικών και τη διάθεση του τελικού υπολείμματος σε σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής (Χ.Υ.Τ.Υ.).

Οι τρόποι επεξεργασίας των αποβλήτων αφορούν στην ανάκτηση των υλικών συσκευασίας, στη μηχανική διαλογή, στη βιολογική επεξεργασία και στη θερμική επεξεργασία.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου αναλύονται οι τεχνικές διαχείρισης των στερεών αποβλήτων από το στάδιο της συλλογής τους μέχρι και την τελική μεταφορά τους προς τις μονάδες επεξεργασίας ή τελικής διάθεσης (Χ.Υ.ΤΑ.).

### **4.2 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΣΑ**

Τα τελευταία χρόνια, με την επίδραση των ραγδαίων κοινωνικών εξελίξεων, όπως είναι η ανάπτυξη των αστικών κέντρων, η συγκέντρωση των κατοικιών και η εξαφάνιση των οικογενειακών κήπων, το βελτιωμένο βιοτικό επίπεδο και η αλλαγή στις συνήθειες ζωής με αποτέλεσμα την άμεση επίδραση στη φυσική σύνθεση των απορριμμάτων και την ανάγκη για εξασφάλιση της δημόσιας υγείας, της καθαριότητας των δρόμων και της απομάκρυνσης κάθε οπτικής ρύπανσης, είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση της αναγκαιότητας για την οργάνωση μίας υπηρεσίας για τη συστηματική αποκομιδή των απορριμμάτων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι καθώς στις αγροτικές περιοχές είναι αρκετά δύσκολη η εγκατάσταση συστηματικής υπηρεσίας καθαριότητας, κρίνεται αναγκαία η δημιουργία συνδέσμων Δήμων και Κοινοτήτων ή Δημοτικών Επιχειρήσεων ή η σύνδεση τους με την υπηρεσία καθαριότητας ενός γειτονικού Δήμου. Με αυτόν τον τρόπο δύναται ακόμη κι ένας μικρός οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης να συμμετάσχει σε μία οργανωμένη συλλογή.

---

<sup>55</sup> Τα όσα αναφέρονται σε αυτό το κεφάλαιο αποτελούν βιβλιογραφική επισκόπηση των σημειώσεων του μαθήματος «Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική επιστήμη - Περιβαλλοντική Πολιτική».

Η προσωρινή αποθήκευση των αστικών στερεών αποβλήτων αποτελεί μία διαδικασία στην οποία τα απόβλητα τοποθετούνται σ' ένα συγκεκριμένο χώρο (π.χ. χάρτινες ή πλαστικές σακούλες, σε κοινόχρηστους ή μη τυποποιημένους κάδους) με σκοπό την μετέπειτα αποκομιδή τους από τους αρμόδιους φορείς (ΦοΔΣΑ) (Παναγιωτόπουλος, 2007, σελ. 245).

#### Τύποι Υποδοχέων Απορριμμάτων

##### ➤ Κοινές πλαστικές σακούλες

Στην προκειμένη περίπτωση τα απορρίμματα αποθηκεύονται σε κοινές πλαστικές σακούλες, οι οποίες μεταφέρονται από τους εργάτες καθαριότητας και απορρίπτονται μέσα στο απορριμματοφόρο. Το μειονέκτημα των πλαστικών σακουλών είναι ότι δεν είναι ανθεκτικές στις καιρικές συνθήκες και στις επιθέσεις των ζώων. Επίσης, δύναται να χρησιμοποιούνται από τους εργάτες καθαριότητας μεγαλύτεροι σάκοι που να τους γεμίζουν με τους μικρότερους σε κάθε σταμάτημα και τελικά να αδειάζουν το περιεχόμενο στο απορριμματοφόρο. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται η απόδοση στη συλλογή καθώς ελαττώνονται οι μικρομετακινήσεις και τα ατυχήματα εξαιτίας της κυκλοφορίας. Επίσης, σε περίπτωση που το απορριμματοφόρο διαθέτει μηχανισμό ανύψωσης, ο εργάτης καθαριότητας μπορεί να χρησιμοποιήσει κυλιόμενο κάδο (90 γαλ.) ώστε να τον γεμίζει με τα απορρίμματα των κατοικιών και να τον αδειάζει στο απορριμματοφόρο.

##### ➤ Κάδοι απόρριψης αποβλήτων

Απαραίτητα μέσα για την προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων είναι οι κάδοι κοινής χρήσης. Οι τύποι των κάδων οι οποίοι είναι διαθέσιμοι στην αγορά είναι οι εξής:

- Οι κυλιόμενοι κάδοι οι οποίοι σύρονται μέχρι το απορριμματοφόρο και πραγματοποιείται η εκκένωσή τους.
- Οι στάσιμοι κάδοι, των οποίων η εκκένωση απαιτεί χειρονακτική δραστηριότητα.
- Οι μεγάλοι απορριμματοδέκτες, οι οποίοι εξυπηρετούν κυρίως για την απόρριψη ογκωδών αντικειμένων.
- Οι κάδοι που διαθέτουν σύστημα αυτόματου ζυγίσματος.
- Οι μη τυποποιημένοι κάδοι.

Οι κυλιόμενοι κάδοι είναι κυρίως πλαστικοί ή μεταλλικοί και συμβατοί με τους μηχανισμούς του απορριμματοφόρου, ενώ ποικίλουν σε χωρητικότητα καθώς ξεκινούν από τα 80 λίτρα και φτάνουν έως τα 1700 λίτρα. Οι συγκεκριμένοι κάδοι είναι τοποθετημένοι σε ειδικές εσοχές των πεζοδρομίων και είναι αρκετά εύκολοι για τους εργάτες καθαριότητας τόσο κατά την μεταφορά όσο και κατά την

εκκένωσή τους. Οι πλαστικοί κάδοι πλεονεκτούν έναντι των μεταλλικών καθώς δεν απαιτούν ιδιαίτερη συντήρηση, αφού δεν κινδυνεύουν από οξείδωση, μειονεκτούν, ωστόσο, από άποψη κόστους αφού παρουσιάζονται λίγο πιο ακριβοί.

Οι σταθεροί κάδοι είναι σταθερά τοποθετημένοι στο έδαφος και το εύρος χωρητικότητάς τους είναι από 150 έως 500 λίτρα. Το βασικό πλεονέκτημα των σταθερών κάδων είναι το μικρό τους κόστος ενώ κύρια μειονεκτήματα τους είναι η ρύπανση που δύναται να δημιουργηθεί στον πυθμένα τους, η δυσκολία στον καθαρισμό τους, όπως και η πιθανότητα σωματικής βλάβης του προσωπικού στην διαδικασία εκκένωσής τους.

Οι μεγάλοι απορριμματοδέκτες υπάρχουν σε συγκεκριμένα σημεία της πόλης και απαιτείται η χρήση ειδικών απορριμματοφόρων με εξάρτημα γερανού. Για την ακρίβεια, υπάρχουν τρία είδη κάδων:

- Τα απορριμματοκιβώτια τραπεζοειδούς διατομής με χωρητικότητα περίπου 10 κ.μ.
- Τα απορριμματοκιβώτια – πρέσα είναι ειδικά για χώρους όπως είναι οι βιομηχανίες, τα νοσοκομεία κ.α. . Η χωρητικότητά τους κυμαίνεται από 15 έως 40 κ.μ. και διαθέτουν μηχανισμό συμπίεσης.
- Τα απορριμματοκιβώτια ορθογωνικής διατομής που έχουν χωρητικότητα 40 κ.μ. .

Οι κάδοι με σύστημα αυτόματης ζύγισης διαθέτουν τεχνολογία καταγραφής των ποσοτήτων των αποβλήτων που βρίσκονται εντός αυτού κατά την φάση απόρριψης στο απορριμματοφόρο. Ο συγκεκριμένος τύπος κάδου μπορεί να παρέχει πληροφορίες για τις ποσότητες των αστικών στερεών αποβλήτων που διαχειρίζεται, το βάρος, την ώρα αποκομιδής κ.α., συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην καλύτερη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων.

Οι μη τυποποιημένοι κάδοι υπάρχουν σε οικισμούς όπου υπάρχει έλλειψη κάδων κοινής χρήσης. Ακολούθως, οι κάτοικοι αυτών των περιοχών αφήνουν τις πλαστικές σακούλες με τα απορρίμματα σε συγκεκριμένα μέρη για να πραγματοποιηθεί αργότερα η αποκομιδή τους. Το συγκεκριμένο σύστημα, από την μία πλευρά μπορεί να είναι αποδοτικό όταν δεν υπάρχουν δημοτικοί κάδοι στην περιοχή, από την άλλη πλευρά, όμως, εγκυμονεί κινδύνους για την υγεία των πολιτών.

➤ Η αποθήκευση μέσα στις κατοικίες

Η αποθήκευση των απορριμμάτων μέσα στις κατοικίες πραγματοποιείται μέσω δικτύου, ο οποίος αποτελείται από αγωγούς μεγάλου διαμετρήματος, έχουν θύρες σε κάθε όροφο ή διαμέρισμα και καταλήγουν σε υποδοχείς απορριμμάτων, οι οποίοι συνήθως βρίσκονται στο υπόγειο του κτηρίου. Για την συλλογή είναι απαραίτητος ένας χώρος που να είναι καλά αεριζόμενος, εύκολα προσπελάσιμος και με πόρτα που να ανοίγει προς τον δρόμο ή μέσω ενός διαδρόμου. Επίσης, ο χώρος πρέπει να είναι ευρύχωρος και να παρέχει την ευχέρεια για εύκολους

χειρισμούς των εργατών καθαριότητας, οι οποίοι μεταφέρουν τα απορρίμματα προς εκκένωση.

### **4.3 Η ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

Ο όρος συλλογή αναφέρεται στη διαδικασία που ξεκινά από τη στιγμή που τα απορρίμματα συλλέγονται από τις προσωρινές θέσεις αποθήκευσής τους (κάδους) από τα απορριμματοφόρα και τερματίζεται την στιγμή που εισέρχονται στον χώρο τελικής διάθεσής τους. (Μουσιόπουλος, 2002, σελ.26)

Ως μεταφορά των απορριμμάτων ορίζεται το σύνολο των δραστηριοτήτων μετακίνησης των αποβλήτων από τα απορριμματοφόρα με σκοπό την εναπόθεσή τους στον χώρο επεξεργασίας ή τελικής διάθεσης (Παναγιωτακόπουλος, 2007, σελ.430).

#### **4.3.1 Τα δρομολόγια προσυλλογής**

Τα δρομολόγια προσυλλογής αφορούν στα δρομολόγια εκείνα που πραγματοποιούνται από τις κατοικίες μέχρι το σημείο συλλογής από την υπηρεσία καθαριότητας. Οι διαδρομές θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο σύντομες και να εξασφαλίζουν τις μετακινήσεις των υποδοχέων από ένα μόνο πρόσωπο. Από την στιγμή που υπάρχει διάδρομος, το πλάτος του πρέπει να είναι 1.5 μ. και σε περίπτωση χρήσης μηχανικού μέσου 2 μ. . Οι κλίσεις των οδούσεων πρέπει να είναι μικρότερες από 4% για την χειροκίνητη αποκομιδή και 10% για την μηχανική.

#### **4.3.2 Προσυλλογή σε εξωτερικούς χώρους**

##### **4.3.2.1 Χώροι αποθήκευσης των υποδοχέων**

Όταν η συλλογή δεν μπορεί να γίνει από πόρτα σε πόρτα τότε απαιτείται η πρόβλεψη ενός χώρου, ο οποίος να είναι ειδικά προσαρμοσμένος για αποθήκευση.

Τα χαρακτηριστικά αυτών των χώρων είναι τα εξής:

- ✓ Δυνατότητα συγκέντρωσης του συνόλου των υποδοχέων και να επιτρέπουν τους χειρισμούς όταν είναι γεμάτοι ή άδειοι.
- ✓ Πρόσβαση στο προσωπικό συλλογής.

Η απαιτούμενη επιφάνεια υπολογίζεται στα 30 τ.μ. ανά 100 κατοικίες.

##### **4.3.2.2 Χώρος στάθμευσης των απορριμματοφόρων**

Σε περίπτωση που ο αριθμός των υποδοχέων είναι μεγάλος και η κυκλοφορία πυκνή, τότε πρέπει να προβλέπεται χώρος στάθμευσης των απορριμματοφόρων που να επιτρέπει την στάθμευση αυτών εκτός των οδών κυκλοφορίας. Επίσης ο συγκεκριμένος χώρος θα πρέπει να είναι απομακρυσμένος από τις κατοικίες προς

αποφυγή των οχλήσεων, των οσμών και των διαφευγόντων αερίων από τα απορριμματοφόρα.

#### **4.3.3 Οι οδοί κυκλοφορίας**

Οι οδοί που προορίζονται για την κυκλοφορία των απορριμματοφόρων πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ελάχιστο πλάτος 3μ. .
- Ακτίνα καμπυλότητας 10.5 μ. .
- Μέγιστη κλίση 12% στις θέσεις που δεν επιτρέπεται σταμάτημα και 10% στις άλλες καθώς και ικανότητα για φόρτιση των οδών με φορτίο 13 τον./άξονα.

#### **4.3.4 Διάκριση συλλογής σύμφωνα με τον τρόπο εκκένωσης των μέσων συλλογής**

Η συλλογή διακρίνεται:

- Στη **χειρωνακτική**, η οποία πραγματοποιείται από τους εργάτες καθαριότητας χωρίς την συμμετοχή του οδηγού του απορριμματοφόρου. Το απορριμματοφόρο είναι με ή χωρίς μηχανισμό και η φόρτωση πραγματοποιείται στο πίσω μέρος.
- Στην **ημιαυτόματη** συλλογή, η οποία πραγματοποιείται από απορριμματοφόρο με μηχανισμό πλευρικής φόρτωσης. Η εργασία διεκπεραιώνεται μόνο από τον οδηγό του απορριμματοφόρου, ο οποίος συλλέγει τους κάδους από συγκεκριμένες θέσεις δίπλα στο κράσπεδο του πεζοδρομίου, όπου μεταφέρονται κάθε φορά από τον χρήστη, πριν την ώρα της συλλογής.
- Στην **αυτόματη** συλλογή, η οποία πραγματοποιείται με απορριμματοφόρα εμπρόσθιας φόρτωσης με την χρήση μηχανισμού ανύψωσης μεγάλων δοχείων, τοποθετημένων σε καθορισμένες θέσεις. Οι χρήστες μεταφέρουν με κυλιόμενους κάδους τα απορρίμματά τους στις θέσεις που είναι τοποθετημένα τα δοχεία. Σε αυτό το σημείο τα εκκενώνουν στα μεγάλα κοντέϊνερς μέσω μηχανισμού και τα παραλαμβάνουν για τη νέα χρήση. Τέλος, η εργασία φορτοεκφόρτωσης πραγματοποιείται μόνο από τον οδηγό του απορριμματοφόρου.

#### **4.3.5 Τύποι Απορριμματοφόρων Οχημάτων**

Ένα απορριμματοφόρο αποτελείται από δύο κυρίως μέρη:

- Το πλαίσιο, με χαρακτηριστικά τις διαστάσεις και την υποδύναμη της μηχανής και

- Την υπέρ-κατασκευή, με χαρακτηριστικό την χωρητικότητα της κιβωτάμαξας. Αυτό το τμήμα είναι ένας υποδοχέας με ή χωρίς μηχανισμό συμπίεσης των αποβλήτων ή με ή χωρίς μηχανισμό ανύψωσης και ανατροπής των κάδων με τα απόβλητα.

Χαρακτηριστικά των απορριμματοφόρων είναι: το μέγεθος, το επίπεδο ευχρηστίας τους, ο βαθμός κατά τον οποίο πραγματοποιούν την συμπίεση, η προκαλούμενη ρύπανση και ηχορύπανση, η ασφάλεια και η εμφάνιση.

Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται απορριμματοφόρα με θερμικό κινητήρα (μηχανή ντίζελ), σε κάποιες χώρες του εξωτερικού, όμως, όπως είναι η Ιαπωνία και ο Καναδάς, έχουν ξεκινήσει να χρησιμοποιούνται και απορριμματοφόρα με ηλεκτρικό κινητήρα ή με φυσικό αέριο. Τα απορριμματοφόρα με ηλεκτροκινητήρα παρουσιάζουν μία σειρά από πλεονεκτήματα. Για την ακρίβεια, στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η σύγκριση ηλεκτρικών και θερμικών κινητήρων για απορριμματοφόρα.

Χαρακτηριστικά	Θερμικός κινητήρας	Ηλεκτρικός κινητήρας
Αυτονομία	Απεριόριστη	Μέχρι 70 χλμ
Βάρος		Αυξημένο λόγω της ύπαρξης συσσωρευτών
Ταχύτητα	Μέχρι 100km/h	Μέχρι 30km/h, επαρκής για μέσα στη πόλη
Ισχύς	90-150 KW	25-30 KW
Συντήρηση	Μεγάλη φθορά του συμπλέκτη και του κιβωτίου ταχυτήτων	Αντοχή του κινητήρα Ανάγκη επίβλεψης συσσωρευτών
Επένδυση	Κοστίζει λιγότερο	Κοστίζει περισσότερο αλλά έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής
Θόρυβος	Πολύς	Ελάχιστος
Κατανάλωση		Πιο οικονομικό
Ρύπανση	Πολλοί αέριοι ρύποι	Μηδενική ρύπανση

Πίνακας 19: Σύγκριση ηλεκτρικών και θερμικών κινητήρων για απορριμματοφόρα, πηγή Π. Κόλλιας, 2004, σελ. 52.

#### 4.3.6 Κόστος συλλογής

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε το κόστος των δύο βασικών συστημάτων συλλογής, του χειρωνακτικού και του αυτόματου.

- Για το κόστος της χειρωνακτικής συλλογής προσδιορίζονται τα ακόλουθα:
  - Ολικός αριθμός σταματημάτων.
  - Σταμάτημα ανά οδό και ημέρα.
  - Εργασία σε μηνιαία και σε ετήσια βάση.
  - Απαιτούμενος εξοπλισμός.
  - Ολικό κόστος εξοπλισμού.

- Λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης ανά απορριματοφόρο.
  - Ολικό κόστος λειτουργίας και συντήρησης ανά έτος.
  - Κόστος συλλογής ανά μήνα και πελάτη.
- Για το κόστος της αυτόματης συλλογής πραγματοποιούνται οι εξής μετρήσεις:
- Συνολικός αριθμός εξυπηρετούμενων καταναλωτών.
  - Ολικός αριθμός δοχείων των διαφόρων χωρητικότητων.
  - Απαιτούμενη εργασία.
  - Μηνιαίο και ετήσιο εργατικό κόστος.
  - Απαιτούμενος εξοπλισμός.
  - Ολικό κόστος εξοπλισμού: απορριματοφόρα και δοχεία.
  - Κόστος απόσβεσης πέντε ετών.
  - Κόστος, λειτουργικό και συντήρησης, ανά απορριματοφόρο.
  - Κόστος, λειτουργικό και συντήρησης, ανά έτος.
  - Ολικό κόστος συλλογής ανά έτος.
  - Κόστος συλλογής ανά μήνα και πελάτη.

Η παραπάνω σύγκριση είναι απαραίτητη για τα κόστη και τις εξοικονομήσεις σε ένα χρονικό διάστημα 5-10 ετών, προκειμένου να επιτευχθεί απόσβεση των εξόδων για το εξοπλισμό στο αυτόματο σύστημα.

#### **4.3.7 Συχνότητα συλλογής**

Σε γενικές γραμμές, ένα νοικοκυριό βγάζει τα απορρίμματά του 2-3 φορές την εβδομάδα. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η ενδεικνυόμενη συχνότητα συλλογής, ανάλογα την περιοχή.

- Σε αγροτική περιοχή, η συχνότητα συλλογής μπορεί να είναι 1 φορά την εβδομάδα.
- Σε αστική περιοχή, η συχνότητα συλλογής μπορεί να είναι δύο ή τρεις φορές την εβδομάδα.
- Σε αστική περιοχή με πυκνή οίκηση ή λόγω δυσκολιών αποθήκευσης ή μέσα σε εμπορικές περιοχές λόγω των παραγόμενων απορριμμάτων, η συχνότητα συλλογής μπορεί να φτάσει μέχρι τις 5 με 6 φορές την εβδομάδα.

#### **4.3.8 Ωράριο συλλογής**

Για την εκλογή των ωραρίων συλλογής σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι εξής δύο παράγοντες:

- Η διάρκεια παραμονής των δοχείων απορριμμάτων στο πεζοδρόμιο, όπου πρέπει να είναι η πιο σύντομη δυνατή.



- Η ενόχληση για την κυκλοφορία που πρέπει να μειωθεί στο ελάχιστο, όπως και ο θόρυβος για τους κατοίκους.

#### **4.3.9 Χαρακτηριστικά ημερήσιας και νυχτερινής συλλογής**

Η ημερήσια συλλογή απορριμμάτων ενδείκνυται να ξεκινά πριν τις 8 π.μ. ώστε να ενοχλεί λιγότερο την κυκλοφορία. Οι περιοχές που έχουν προτεραιότητα είναι γύρω από τα σχολεία, το κέντρο της πόλης, τα εμπορικά κέντρα και οι μεγάλοι άξονες, ώστε να είναι ελεύθερα τα πεζοδρόμια κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Το πρωί ή απόγευμα πραγματοποιείται η συλλογή στις περιοχές κατοικίας και την περιφέρεια. Η ημερήσια συλλογή πρέπει να γίνεται μέσα στο συνηθισμένο ωράριο εργασίας, για να μην αυξάνεται το κόστος εργασίας.

Από την άλλη πλευρά, η νυχτερινή συλλογή (με ξεκίνημα περίπου στις 7 μ.μ.) πρέπει να ξεκινά από τους χώρους κατοικίας και της περιφέρεια και στη συνέχεια να κατευθύνεται προς τα εμπορικά κέντρα μόλις ελαττωθεί η πυκνότητα κυκλοφορίας. Σε αυτήν την περίπτωση, σημαντικό μειονέκτημα είναι ότι η συλλογή πρέπει να τελειώσει πριν από τις 10 μ.μ., όπως και η δυσκολία εύρεσης προσωπικού που να αποδέχεται αυτά τα ωράρια εργασίας.

#### **4.3.10 Δρομολόγια συλλογής**

Για την οργάνωση των δρομολογίων συλλογής των απορριμμάτων πρέπει να έχουμε γνώση των εξής παραμέτρων:

- **Παραγωγή απορριμμάτων.** Προκειμένου να ορισθούν τα δρομολόγια πρέπει να γίνει μία εκτίμηση της ποσότητας των απορριμμάτων που θα συλλεχθούν, η οποία θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ακριβής.
- **Απόδοση των μέσων συλλογής.** Στη συνέχεια, είναι απαραίτητο να καθορισθεί ο τρόπος μεταφοράς των απορριμμάτων με τα υφιστάμενα μέσα συλλογής (ή τα προς ανάκτηση). Έτσι, η απόδοση των μέσων συλλογής εξαρτάται από:
  - Την ταχύτητα συλλογής που επηρεάζεται από την πυκνότητα και τον τύπο των χρησιμοποιούμενων δοχείων.
  - Την ικανότητα υποδοχής του απορριμματοφόρου, η οποία σχετίζεται με το γεωμετρικό του όγκο και την απόδοση του συστήματος συμπίεσης.
- **Περιορισμοί στη συλλογή.**

Για την οργάνωση των δρομολογίων σε αστική περιοχή πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι εξής περιορισμοί:

- Τα ωράρια, η διάρκεια και η συχνότητα της συλλογής.
- Οι δρόμοι ή οι περιοχές προτεραιότητας όπως είναι το κέντρο της πόλης, οι κύριοι άξονες κυκλοφορίας, οι εμπορικές περιοχές κ.α. .
- Οι δρόμοι μονής κατεύθυνσης.
- Οι στενοί δρόμοι που δεν είναι βατοί από τα συνήθη απορριμματοφόρα.
- Οι φαρδείς δρόμοι στους οποίους θα γίνεται η συλλογή με δύο διαδρομές.

Για τις αγροτικές περιοχές, οι περιορισμοί είναι διαφορετικοί και σχετίζονται με:

- Τις συχνότητες συλλογής που μπορεί να είναι εβδομαδιαίες.
- Τις διακυμάνσεις στη παραγωγή των απορριμμάτων σε συνάρτηση με την ημέρα αιχμής.
- Τις δυσκολίες στην κυκλοφορία σε ορισμένους επαρχιακούς δρόμους ή κοινοτικούς δρόμους.
- Τις κυκλοφοριακές δυσχέρειες κατά την χειμερινή περίοδο, ιδιαίτερα στις ορεινές περιοχές.

Ακολούθως, και στις δύο περιπτώσεις πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η θέση του γκαράζ εκκίνησης των απορριμματοφόρων όπως και η θέση του χώρου διάθεσης των απορριμμάτων (χώρος υγειονομικής ταφής ή μονάδα επεξεργασίας). Επίσης, θα πρέπει να συνεκτιμάται και η θέση του σταθμού μεταφόρτωσης απορριμμάτων, σε περιπτώσεις που ήδη υπάρχει ή πρόκειται να κατασκευαστεί.

Τελικά, δύο είναι οι κυριότεροι στόχοι στον προσδιορισμό ενός επιθυμητού προγράμματος δρομολογίων απορριμματοφόρων:

- Η επιδίωξη ελαχιστοποίησης της διανυόμενης χιλιομετρικής απόστασης.
- Η επιδίωξη ελαχιστοποίησης του αριθμού απορριμματοφόρων.

Επί του πρακτέου, ο βασικότερος παράγοντας αύξησης του κόστους της συλλογής είναι ο αριθμός των απορριμματοφόρων που βρίσκονται σε κυκλοφορία. Επομένως, για την ελάττωση του αριθμού τους, θα πρέπει να εφαρμοσθεί κατάλληλη τεχνική, η οποία να στηρίζεται στον χωρισμό της περιοχής σε τομείς κι έπειτα στον ακριβή προσδιορισμό των δρομολογίων.

Τέλος, η ελαχιστοποίηση των διαδρομών που θα πραγματοποιήσει ένα απορριμματοφόρο είναι πολύ σημαντική για τους εξής λόγους:

- Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Μείωση της όχλησης που προκαλεί στην κυκλοφορία.

- Οικονομία στα καύσιμα και στα ημερομίσθια.

Σε μεγάλες αστικές περιοχές η βελτιστοποίηση δύναται να πραγματοποιηθεί με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, ενώ σε μικρές περιοχές μπορεί να γίνει με τη βοήθεια της μεθόδου των περιττών (ή μονών) κόμβων.

Τέλος, κατά την διαδικασία μεταφοράς των αποβλήτων, μπορούμε να αναφέρουμε μία σειρά από επιπτώσεις, όπως είναι:

- Όταν ο χώρος διάθεσης των αποβλήτων βρίσκεται μακριά από τον οικισμό, τα απορριμματοφόρα αναγκάζονται να διανύσουν μεγάλες αποστάσεις από τις περιοχές συλλογής μέχρι την περιοχή τελικής διάθεσης και συνεπώς προκαλείται σπατάλη του χρόνου συλλογής όπως και οικονομικά κόστη (καύσιμα για τα απορριμματοφόρα).
- Σε πολλές περιπτώσεις όπου τα απορριμματοφόρα δεν τηρούν τον προβλεπόμενο χρόνο συλλογής των αποβλήτων και κυκλοφορούν σε πολυσύχναστους δρόμους κατά τις ώρες λειτουργίας των καταστημάτων, δημιουργείται κυκλοφοριακή όχληση.
- Η συχνότητα συλλογής αποτελεί μία πολύ σημαντική παράμετρο, η οποία καθορίζει παράγοντες όπως είναι η δυσσομία ή η δημιουργία παθογόνων μικροοργανισμών και εντόμων στα απόβλητα όταν επέρχεται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για την συλλογή των αποβλήτων, καθώς όσο περνάει ο καιρός τόσο περισσότερες οργανικές ουσίες αποσυντίθενται.

#### **4.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Ως Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) ορίζεται μία εγκατάσταση όπου τα ΑΣΑ, τα οποία έχουν συλλεχθεί από τα απορριμματοφόρα, μεταφορτώνονται σε ξεχωριστά οχήματα υποδοχής, γνωστά και ως οχήματα μεταφόρτωσης (ΟΜ), τα οποία είναι ειδικά σχεδιασμένα για την μεταφορά.

Αφού πρώτα συμπιεστούν τα απορρίμματα για μεγαλύτερο όφελος στην μεταφορά, οδηγούνται στον τελικό χώρο απόθεσης όπως είναι για παράδειγμα ένας Χ.Υ.ΤΑ., ή σε ένα μεγαλύτερο ΣΜΑ για περαιτέρω διαχείριση (Παναγιωτακόπουλος, 2007, σελ.293).

Τόσο το κόστος του ΣΜΑ (λειτουργία και συντήρηση) όσο και το κόστος των ΟΜ μπορεί να εξισορροπηθεί από πλεονεκτήματα όπως είναι τα παρακάτω (Γαβριλάκης, 2000, σελ.17):

- Τα ΟΜ είναι πιο οικονομικά σε σχέση με το κόστος μεταφοράς έναντι των απορριμματοφόρων που συλλέγουν τα απορρίμματα, καθώς τα ΟΜ απασχολούν μόνο έναν υπάλληλο.
- Είναι δυνατός ο περιορισμός των απορριμματοφόρων για την συλλογή απορριμμάτων καθώς τα δρομολόγια για εναπόθεση ΑΣΑ θα είναι μικρότερα.
- Κυκλοφοριακή ελάφρυνση της διαδρομής που εκτελούν τα απορριμματοφόρα από την περιοχή συλλογής μέχρι την περιοχή διάθεσης.
- Μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας (π.χ. καύσιμα) με όφελος την μείωση των ρύπων που προέρχονται από τα οχήματα.
- Στις εγκαταστάσεις των ΣΜΑ μπορεί να πραγματοποιηθεί διαχωρισμός των ΑΣΑ.
- Στους Χ.Υ.ΤΑ. καταφτάνουν λιγότερα οχήματα και συνεπώς μειώνονται παράγοντες, όπως είναι η όχληση και η ρύπανση που επέρχεται από το μεγάλο πλήθος των οχημάτων.

Ωστόσο, η λειτουργία των ΣΜΑ παρουσιάζει και κάποια μειονεκτήματα, τα οποία αφορούν κυρίως στις αντιδράσεις των κατοίκων σχετικά με τον θόρυβο από τις εργασίες που εκτελούνται στον ΣΜΑ, την σκόνη από τις διαδρομές των οχημάτων, καθώς και κάποια αιωρούμενα σωματίδια. Για την αποφυγή των συγκεκριμένων προβλημάτων προτείνεται η δημιουργία προστατευτικών ηχοφραχτών για τον θόρυβο και για την αντιμετώπιση της σκόνης το κατάβρεγμα ή η πλήρης κάλυψη των ΣΜΑ (Παναγιωτακόπουλος, 2007, σελ.293-294).

Στη συνέχεια, οι Σταθμοί Μεταφόρτωσης των Απορριμμάτων κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες: 1) στους μόνιμους και 2) στους κινητούς.

Ως Μόνιμος Σταθμός Μεταφόρτωσης ορίζεται ο σταθμός όπου όλες οι απαραίτητες δραστηριότητες για την «συσκευασία» των ΑΣΑ συμβαίνουν μέσα στον χώρο των κτηριακών εγκαταστάσεων. Το κύριο μειονέκτημα του είναι το υψηλό κόστος κατασκευής και λειτουργίας καθώς και το γεγονός ότι με δυσκολία προσαρμόζονται σε μεταβαλλόμενες καταστάσεις.

Από την άλλη πλευρά ο Κινητός Σταθμός Μεταφόρτωσης δεν παρουσιάζει τέτοιου είδους δυσκολίες και είναι συμβατός με όλα τα φορτηγά οχήματα, που είναι εφοδιασμένα με τον κατάλληλο εξοπλισμό, για την αποθήκευση των απορριμμάτων χωρίς να χρειάζεται να προηγηθεί συμπίεση από κάποιο άλλο μέσο.

Επίσης, οι ΣΜΑ μπορούν να κατηγοριοποιηθούν και βάσει της χωρητικότητάς τους. Σύμφωνα με αυτό το κριτήριο, παρουσιάζονται οι εξής κατηγορίες (Παναγιωτακόπουλος, 2007, σελ.296):

- Πολύ μικροί, με δυνατότητα διαχείρισης μικρότερη των 30 τόνων/ημέρα και απαιτούμενη έκταση από 3 έως 30 στρέμματα.
- Μικροί, δυναμικότητας από 30 μέχρι 100 τόνους/ημέρα και έκταση από 5 μέχρι 20 στρέμματα.
- Μεσαίοι, δυναμικότητας από 100 μέχρι 500 τόνους/ημέρα και έκταση από 15 μέχρι 20 στρέμματα.
- Μεγάλοι, δυναμικότητας από 500 και άνω τόνους/ημέρα και έκταση μέχρι 100 στρέμματα.

#### **4.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ, ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΑΠΟ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

Ως ανάκτηση υλικών ορίζεται η διαδικασία της συστηματικής ξεχωριστής συλλογής και διαλογής τους από τα απορρίμματα με σκοπό την επαναφορά τους στον κοινωνικό και οικονομικό κύκλο. Αυτή η επαναφορά μπορεί να επιτευχθεί μέσω των πρακτικών της ανακύκλωσης ή/και της επαναχρησιμοποίησης των ανακτηθέντων υλικών. Πιο συγκεκριμένα, τα υλικά τα οποία μπορούν να ανακυκλωθούν από τα αστικά απορρίμματα είναι το χαρτί, το γυαλί, τα μέταλλα (σιδηρούχα και μη) και τα πλαστικά.

Τα κύρια οφέλη από τη συγκεκριμένη διαδικασία είναι τα εξής:

- Μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων τα οποία οδηγούνται για τελική διάθεση.
- Εξοικονόμηση – μείωση των απαιτήσεων για την κατασκευή και λειτουργία των χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων.
- Αύξηση του χρόνου ζωής των χώρων τελικής διάθεσης.
- Μείωση των παραγόμενων ποσοτήτων στραγγισμάτων και αερίων από τους χώρους τελικής διάθεσης.
- Μείωση του κόστους μεταφοράς των απορριμμάτων προς τους χώρους τελικής διάθεσης.
- Μείωση των οχλήσεων και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά τη μεταφορά των αποβλήτων προς τους χώρους τελικής διάθεσης.
- Εξοικονόμηση φυσικών πόρων.

- Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση της ρύπανσης που δημιουργείται κατά τη διαδικασία παραγωγής νέων προϊόντων.
- Εξοικονόμηση πρώτων υλών.
- Προστασία του περιβάλλοντος από τη μη απόρριψη αποβλήτων.
- Διαχωρισμός υλικών (εκτροπή τους από το κύριο ρεύμα απορριμμάτων) τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα κατά την εφαρμογή μεθόδων επεξεργασίας και αξιοποίησης των απορριμμάτων (π.χ. βιολογική επεξεργασία, καύση με ενεργειακή αξιοποίηση κ.λπ.).

#### **4.5.1 Ανακυκλώσιμα υλικά**

##### **4.5.1.1 Χαρτί**

Τα είδη του χαρτιού που συνήθως ανακτώνται από προγράμματα ανακύκλωσης είναι εφημερίδες, χαρτοσακούλες, χαρτόνι και χαρτί γραφείου. Στη συνέχεια, το χαρτί των απορριμμάτων διαχωρίζεται σε επιμέρους κατηγορίες, βάσει της ποιότητας των ινών και τον βαθμό των προσμίξεων. Αξίζει να σημειωθεί ότι με την ανακύκλωση του χαρτιού υποβαθμίζονται οι ίνες του και συνεπώς δεν δύναται να ανακυκλώνεται απεριόριστα.

- **Εφημερίδες**

Η ανακύκλωση των εφημερίδων αποτελεί μία από τις πιο βασικές συνιστώσες των περισσότερων προγραμμάτων ανακύκλωσης και ιδιαίτερα των συστημάτων Διαλογής στην Πηγή. Οι εφημερίδες δένονται ή τοποθετούνται σε σακούλες, με απώτερο σκοπό την ευκολότερη συλλογή και μεταφορά τους στο κέντρο ανακύκλωσης. Στη συνέχεια, το χαρτί δεματοποιείται ώστε να μεταφερθεί με περισσότερη ευκολία και πιο οικονομικά στον τελικό αγοραστή – χρήστη.

- **Χαρτόνι**

Στις περισσότερες περιπτώσεις το χαρτόνι αποτελεί την συσκευασία για την μεταφορά άλλων προϊόντων. Έτσι, κύριες πηγές παραγωγής απορριμμάτων χαρτονιού είναι οι υπεραγορές, οι αποθήκες χονδρικής πώλησης συσκευασμένων προϊόντων, οι βιομηχανίες κ.α.. Οι συσκευασίες από χαρτόνι πιέζονται και μετατρέπονται σε επίπεδη επιφάνεια και στη συνέχεια δένονται για την μεταφορά τους σε χαρτοβιομηχανίες με στόχο την κατασκευή χαρτονιού και κουτιών συσκευασίας.

- **Χαρτί υψηλής ποιότητας**

Αφορά σε χαρτί γραφείου (φωτοτυπικό, εκτύπωσης κ.λπ.) και περιέχει ίνες υψηλής ποιότητας. Το προϊόν που παράγεται μπορεί να είναι είτε χαρτί ξανά είτε χαρτί για άλλες χρήσεις (χαρτομάντιλα, χαρτοπετσέτες κ.α.).

- **Μικτό χαρτί**

Πρόκειται για χαρτί από περιοδικά, βιβλία, εφημερίδες, έντυπο διαφημιστικό και άλλο υλικό. Το συγκεκριμένο χαρτί είναι αυτό με την χαμηλότερη ποιότητα σε σχέση με τα υπόλοιπα των οικιακών απορριμμάτων. Μετά την συλλογή, το χαρτί μεταφέρεται στον τελικό χρήστη ως έχει ή μετά από διαλογή (ανάλογα με τις ποσότητες και το κόστος για την πρόσθετη διαλογή του). Τα προϊόντα που παράγονται από ανακυκλωμένο μικτό χαρτί είναι πισσόχαρτο, χαρτί μονώσεων, χαρτί γραφής και χάρτινα κουτιά.

#### 4.5.1.2 Γυαλί

Η ανακύκλωση του γυαλιού αφορά στις φιάλες, τα γυάλινα δοχεία και άλλα γυάλινα υλικά (τζάμια, πιάτα, γυαλιά υψηλής αντοχής σε θερμότητα, κρύσταλλα κ.λπ.). Πηγές παραγωγής απορριμμάτων γυαλιού είναι τα εργοστάσια κατασκευής, εμφιάλωσης και συσκευασίας, τα κέντρα διασκέδασης, τα ξενοδοχεία, τα εστιατόρια, τα νοικοκυριά και διάφορα καταστήματα.

Το γυαλί κατατάσσεται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με το χρώμα του: λευκό, πράσινο και καφέ. Κατά τη συλλογή, θραύεται για να μειωθεί ο όγκος του και δημιουργείται το υαλόθραυσμα. Γυαλί καφέ χρώματος χρησιμοποιείται για την παραγωγή μπουκαλιών μπύρας και φαρμάκων τα οποία είναι χημικά ευπαθή στο ηλιακό φως και πράσινου χρώματος για την παραγωγή μπουκαλιών κρασιού και αναψυκτικών.

Οι πρακτικές που εφαρμόζονται περιλαμβάνουν την συλλογή ανάμεικτου γυαλιού σε χωριστούς υποδοχείς, σε υποδοχείς ειδικούς για κάθε χρώμα, σε κέντρα ανακύκλωσης ή με τη μέθοδο της συλλογής πόρτα - πόρτα. Οι τιμές αγοράς του διαχωρισμένου γυαλιού είναι υψηλότερες από εκείνες του ανάμεικτου, το οποίο χρησιμοποιείται μόνο για παραγωγή πράσινου γυαλιού.

Επίσης, το τελικό προϊόν της ανακύκλωσης του γυαλιού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή υαλοβάμβακα, fiberglass, σημάτων για τους δρόμους κ.λπ.. Το υαλόθραυσμα μεικτού χρώματος χρησιμοποιείται στην παραγωγή τούβλων, στο τσιμέντο και την άσφαλτο.

#### 4.5.1.3 Σιδηρούχα μέταλλα

Τα κουτιά τα οποία αποτελούνται από σιδηρούχα μέταλλα, χρησιμοποιούνται ως μέσο συσκευασίας προϊόντων και αποτελούνται από χάλυβα με λεπτή εσωτερική επικάλυψη κασσίτερου. Η διαλογή για ανακύκλωση των κουτιών σιδηρούχων

μετάλλων, μπορεί να γίνει είτε στο σπίτι είτε σε ειδικούς υποδοχείς (κάδους) μαζί με τα κουτιά μη σιδηρούχων μετάλλων από όπου μεταφέρονται σε κέντρα ανακύκλωσης. Στη συνέχεια, με την χρήση μαγνητικού διαχωριστή, διαχωρίζονται τα σιδηρούχα μέταλλα από τα υπόλοιπα υλικά κι έπειτα αφού τεμαχισθούν και δεματοποιηθούν μεταφέρονται στη βιομηχανία.

#### 4.5.1.4 Αλουμίνιο

Το αλουμίνιο ανήκει στα μη σιδηρούχα μέταλλα και από αυτό το υλικό είναι κατασκευασμένα τα κουτιά αναψυκτικών και μπίρας. Κάποια άλλα είδη αλουμινίου που μπορούν να ανακυκλωθούν είναι τα πλαίσια των παραθύρων, τα έπιπλα κήπων κ.α. . Η μεταφορά των προς ανάκτηση μη σιδηρούχων υλικών γίνεται ως έχουν, δεματοποιημένα ή/και συμπιεσμένα. Η συλλογή του αλουμινίου μπορεί να γίνει σε κάδους ή/και σε κέντρα ανακύκλωσης. Μετά τη συλλογή τους, τα κουτιά αλουμινίου διαχωρίζονται από τα σιδηρούχα μέταλλα και τα διμεταλλικά, με τη χρήση μαγνητικού διαχωριστή. Τα κουτιά του αλουμινίου μπορούν να ανακυκλωθούν απεριόριστα χωρίς να υποβαθμίζονται οι ιδιότητες του τελικού προϊόντος.

#### 4.5.1.5 Πλαστικά

Κύριο χαρακτηριστικό των πλαστικών είναι η σχέση του βάρους προς τον όγκο που καταλαμβάνουν, η οποία φτάνει και μέχρι 1:3. Η αλλαγή της συσκευασίας των προϊόντων προς όφελος του πλαστικού είχε ως συνέπεια τη σημαντική αύξηση της παρουσίας αυτού του υλικού στα απορρίμματα. Η ανακύκλωση των πλαστικών δεν είναι πάντα εφικτή για τους εξής λόγους:

- Υφίστανται πολλοί τύποι πλαστικών με διαφορετικές φυσικές ιδιότητες, χημική σύσταση και συμπεριφορά.
- Υπάρχει δυσκολία στην ταυτοποίηση των διαφόρων ειδών πλαστικού.
- Σε πολλές περιπτώσεις τα υλικά έχουν πολλές προσμίξεις.

Η ανακύκλωση των πλαστικών αφορά κυρίως σε υλικά από πολυαιθυλένιο (PET), πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) και πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (High density polyethelene – HDPE).

Από PET παρασκευάζονται φιάλες ανθρακούχων αναψυκτικών ή ορισμένες εμφιαλωμένου νερού, ενώ από HDPE κατασκευάζονται φιάλες γάλακτος, αναψυκτικών και απορρυπαντικών. Λόγω της χαρακτηριστικής σχέσης όγκου/βάρους, τα πλαστικά μπουκάλια θραύονται και δεματοποιούνται για την οικονομικότερη μεταφορά τους στη βιομηχανία, όπου λαμβάνει χώρα απομάκρυνση των προσμίξεων (ετικέτες, υπολείμματα περιεχομένου και σκόνη).



Από PVC παρασκευάζονται φιάλες για μεταλλικό νερό, βρώσιμα λάδια, χυμούς, καλλυντικά κ.λπ, καθώς επίσης και πλαστικά σκαφίδια για τρόφιμα (π.χ. λαχανικά).

Τα θερμοπλαστικά διαθέτουν τη δυνατότητα επαναθέρμανσης και επαναδιαμόρφωσης, αλλά η πρακτική αυτή οδηγεί σε υποβάθμιση των χαρακτηριστικών και της ποιότητάς τους. Επίσης οι πιθανές βιολογικές προσμίξεις στα πλαστικά δεν καταστρέφονται με τις διεργασίες επεξεργασίας. Αποτέλεσμα του γεγονότος αυτού είναι τα μπουκάλια που είναι κατασκευασμένα από PET και HDPE να μην μπορούν να ξαναγίνουν μπουκάλια για τροφές.

Επίσης, ανακυκλωμένο πλαστικό (κυρίως PET και HDPE) χρησιμοποιείται ως υλικό για επιστρώσεις και επενδύσεις δαπέδων και δεξαμενών, για κατασκευή σχοινιών, σπάγκων, γευφασμάτων, κάδων, γλαστρών κ.λπ.. Ακόμη ανακυκλωμένο πλαστικό από PVC χρησιμοποιείται για την παραγωγή σωλήνων ύδρευσης, αποχέτευσης, άρδευσης κ.λπ..

#### **4.5.2 Διαλογή στη Πηγή**

Οι βασικότερες παράμετροι από τις οποίες εξαρτάται η αποτελεσματικότητα και η λειτουργικότητα ενός προγράμματος διαλογής υλικών στην πηγή είναι:

- Το είδος των προς ανάκτηση υλικών.
- Η δυνητικά ανακτήσιμη ποσότητα υλικών προς ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση.
- Ο σωστός σχεδιασμός του συστήματος συλλογής, μεταφοράς και αξιοποίησης των δυνητικά ανακτήσιμων υλικών και η πλήρης ενσωμάτωση του στο συνολικό σύστημα διαχείρισης των απορριμμάτων.
- Η δυνατότητα απρόσκοπτης προώθησης των ανακτηθέντων υλικών στις αντίστοιχες αγορές.
- Η ποιότητα των ανακτηθέντων υλικών.
- Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού (ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης), έτσι ώστε να επιτευχθεί αυξημένη συμμετοχή του στα προγράμματα ανακύκλωσης υλικών.
- Η πρόληψη και έγκαιρη αντιμετώπιση πιθανών οργανωτικών δυσκολιών και λειτουργικών προβλημάτων.

Οι τεχνικές οι οποίες μπορούν να εφαρμοσθούν για την ανάκτηση υλικών μέσω προγραμμάτων διαλογής στη πηγή είναι οι ακόλουθες:

- Η συλλογή πόρτα – πόρτα.
- Η συλλογή σε ειδικούς κάδους.
- Η λειτουργία κέντρων συλλογής υλικών.
- Η λειτουργία κέντρων αγοράς υλικών.

#### **➤ Συλλογή πόρτα - πόρτα**

Στην προκειμένη περίπτωση, οι κάτοικοι τοποθετούν στην πόρτα τους τα προς ανάκτηση υλικά προκαθορισμένες ημέρες, τα οποία συλλέγονται από κατάλληλο προσωπικό του φορέα που έχει την ευθύνη για την εφαρμογή του εν λόγω προγράμματος, ώστε να οδηγηθούν στον τελικό χρήστη.

Με την συγκεκριμένη μέθοδο, ανακτώνται συνήθως χαρτί και χαρτόνι, πλαστικές και γυάλινες φιάλες όπως και μεταλλικά κουτιά. Η συλλογή τους πραγματοποιείται ανά 1-2 εβδομάδες, καθώς η συχνή συλλογή και απομάκρυνσή τους ενισχύει την συμμετοχή και αντιμετωπίζει το πρόβλημα του περιορισμένου χώρου προσωρινής αποθήκευσης των υλικών.

Συνήθως, το πρόγραμμα αυτό εφαρμόζεται σε συνδυασμό με άλλες δραστηριότητες ανάκτησης υλικών (π.χ. κέντρα συλλογής υλικών). Τέλος, η συλλογή πόρτα – πόρτα παρουσιάζει μεγαλύτερο κόστος λειτουργίας από άλλα προγράμματα Διαλογής στην Πηγή, παρ' όλα αυτά είναι πιο αποτελεσματική ως προς το τελικό αποτέλεσμα (καλύτερη ποιότητα και μεγαλύτερη ποσότητα υλικών), γεγονός που οδηγεί σε αυξημένα έσοδα τα οποία αντισταθμίζουν το λειτουργικό κόστος.

#### ➤ **Συλλογή σε ειδικούς κάδους**

Στην εφαρμογή της συγκεκριμένης πρακτικής περιλαμβάνεται η τοποθέτηση ειδικών κάδων, σε σημεία εύκολης και γρήγορης πρόσβασης, όπου οι κάτοικοι μεταφέρουν και απορρίπτουν τα προς ανακύκλωση υλικά. Μπορεί να χρησιμοποιείται ένας κάδος ανά υλικό ή ένας κάδος που συγκεντρώνει το σύνολο των ανακτήσιμων υλικών. Στην τελευταία περίπτωση τα ανάμικτα ανακτήσιμα υλικά διαχωρίζονται στην πορεία σε Κέντρο Ανακύκλωσης. Η συχνότητα συλλογής των υλικών εξαρτάται από την ποσότητα και τον όγκο των υλικών, καθώς επίσης και από τον αριθμό και τη θέση των κάδων. Ο όγκος των ειδικών κάδων κυμαίνεται από 1-5 κ.μ. και συνήθως έχουν ιδιαίτερη διαμόρφωση ανάλογα με το συλλεγόμενο υλικό.

Η σωστή τοποθέτηση των κάδων ανακύκλωσης είναι σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία του προγράμματος και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη παράμετροι όπως η ευκολία πρόσβασης, η μικρή απόσταση από τις οικίες, η καλαισθητή εμφάνισή τους κ.λπ. . Το πρόγραμμα συλλογής σε κάδους μπορεί να υλοποιείται για τμήμα ανακυκλώσιμων υλικών και σε συνδυασμό με την εφαρμογή και άλλων τεχνικών. Σε περιοχές που είναι πυκνοδομημένες προτιμάται η εφαρμογή αυτής της μεθόδου γιατί η συλλογή πόρτα-πόρτα είναι προβληματική λόγω της πυκνής δόμησης. Τέλος, οι δαπάνες του προγράμματος αφορούν στην προμήθεια και την συντήρηση του εξοπλισμού, την μεταφορά των υλικών και την μισθοδοσία του απασχολούμενου προσωπικού.

#### ➤ **Κέντρα συλλογής υλικών**

Κατά την λειτουργία αυτών των προγραμμάτων, οι κάτοικοι αφού έχουν διαχωρίσει στο σπίτι τα προς ανακύκλωση υλικά, τα μεταφέρουν στο Κέντρο συλλογής, από όπου με ευθύνη του φορέα του προγράμματος μεταφέρονται στον τελικό χρήστη. Τα διαχωρισμένα υλικά μεταφέρονται από τους κατοίκους και τοποθετούνται σε ειδικούς για κάθε υλικό κάδους που διαθέτει το Κέντρο Συλλογής.

Τα Κέντρα Συλλογής για πολλά ανακυκλώσιμα υλικά συνήθως βρίσκονται σε αποθήκες, σε περιφερειακούς χώρους και σε άλλες κατάλληλες τοποθεσίες όπως σε δημοτικά οικόπεδα κατά μήκος πολυσύχναστων οδών. Όταν πρόκειται για προσωρινά κέντρα, η συλλογή των υλικών γίνεται σε σχολεία, εκκλησίες, εμπορικά κέντρα σε δεκαπενθήμερη ή μηνιαία βάση.

Απαιτείται μικρή ή και καθόλου επεξεργασία των υλικών, ενώ τα πιο συνηθισμένα από αυτά είναι εφημερίδες, φιάλες, μεταλλικά κουτιά και πλαστικά. Έπειτα, τα συλλεχθέντα υλικά μεταφέρονται στον τελικό χρήστη. Το μέγεθος του κέντρου εξαρτάται από τις προσκομιζόμενες ποσότητες υλικών. Τα μικρά Κέντρα Συλλογής διαθέτουν συνήθως δοχεία χωρητικότητας 220 l για την τοποθέτηση και μεταφορά των υλικών, ενώ τα μεγαλύτερα Κέντρα διαθέτουν δοχεία μεγαλύτερης χωρητικότητας και ειδικά οχήματα για την μεταφορά των υλικών στην βιομηχανία. Επίσης, διαθέτουν συστήματα απλών τεχνικών για τον διαχωρισμό των υλικών ανά είδος όπως μαγνητικό διαχωριστή για τη διαλογή των σιδηρούχων κουτιών, συμπιεστή για τα μεταλλικά κουτιά, θραυστήρα γυαλιών, τράπεζες διαχωρισμού των υλικών (σε περίπτωση που προσκομίζονται ανάμεικτα) κ.λπ. .

Επειδή η ανάκτηση των υλικών μέσω του Κέντρου Συλλογής προϋποθέτει τη μεταφορά των υλικών από το σπίτι, η συμμετοχή των πολιτών είναι μικρότερη σε σχέση με την πρακτική της συλλογής πόρτα-πόρτα ή της συλλογής σε ειδικούς κάδους που τοποθετούνται σε οικοδομικά τετράγωνα. Η συγκεκριμένη πρακτική είναι κατάλληλη για αραιοκατοικημένες περιοχές όπου είναι πρακτικά αδύνατη η εφαρμογή των άλλων δύο πρακτικών συλλογής και γενικά αποτελεί την πιο αποτελεσματική μέθοδο ανακύκλωσης από την άποψη κόστους/οφέλους. Ένα Κέντρο Συλλογής θεωρείται λειτουργία χαμηλής επένδυσης και μικρού λειτουργικού κόστους. Από την υφιστάμενη εμπειρία προκύπτει ότι η συμμετοχή των πολιτών φτάνει συνήθως το 20- 30% και το Κέντρο εξυπηρετεί σε ακτίνα 4-6 χλμ γύρω από αυτό.

#### ➤ **Κέντρα Αγοράς υλικών**

Τα Κέντρα Αγοράς υλικών αποτελούν επέκταση των Κέντρων Συλλογής και συγκεκριμένα προβλέπεται οικονομική αποζημίωση για τα προσκομιζόμενα υλικά ως κίνητρο για αύξηση της συμμετοχής των πολιτών. Τις περισσότερες φορές λειτουργούν ως Κέντρα Αγοράς ενός υλικού το οποίο παρουσιάζει ευκολία προώθησης στο τελικό χρήστη και σημαντική τιμή, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η

βιωσιμότητα του Κέντρου. Τα πιο συνηθισμένα αφορούν στη συλλογή και ανακύκλωση κουτιών αλουμινίου και η λειτουργία τους υποστηρίζεται από τους κατασκευαστές αλουμινίου.

Από άποψη μεγέθους και διευθέτησης του χώρου δεν διαφέρουν σημαντικά από τα Κέντρα Συλλογής υλικών. Η διαφορά τους εντοπίζεται κυρίως στο κόστος του προσωπικού που απασχολείται και στο μικρότερο χρόνο που απαιτείται για την επεξεργασία των υλικών, δεδομένου ότι αυτά προσκομίζονται πάντα διαχωρισμένα. Ως άμεση συνέπεια, οι τιμές μεταπώλησης των υλικών είναι υψηλότερες λόγω του γεγονότος ότι τα υλικά έχουν καλύτερη ποιότητα. Απαραίτητος εξοπλισμός ενός τέτοιου Κέντρου, ανάλογα με τα υλικά που διαχειρίζεται, είναι ο μαγνητικός διαχωριστής, σύστημα συμπίεσης μεταλλικών κουτιών, θραυστήρας γυαλιών κ.λπ. . Το σύστημα μπορεί να είναι οικονομικά αποτελεσματικό για εξυπηρετούμενες περιοχές με πληθυσμό από 10.000 – 30.000 κατοίκους.

#### ➤ **Ενημέρωση και Συμμετοχή του Κοινού**

Βασική παράμετρος για την επιτυχία κάθε προγράμματος, ανεξάρτητα με την πρακτική που εφαρμόζεται για την ανάκτηση υλικών με διαλογή στην πηγή, είναι η αυξημένη συμμετοχή των κατοίκων. Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την συμμετοχή είναι:

- Το είδος της περιοχής (αστική, ημιαστική, αγροτική), το βιοτικό και μορφωτικό επίπεδο του πληθυσμού.
- Η σωστή, συνεχής και πλήρης ενημέρωση του κοινού.
- Το είδος της κατοικίας (μονοκατοικίες, πολυκατοικίες) και γενικότερα τα οικιστικά και πολεοδομικά χαρακτηριστικά της περιοχής.
- Η ελαχιστοποίηση του χρόνου που απαιτείται από τους κατοίκους για την συλλογή υλικών.
- Το είδος των προγραμμάτων (υποχρεωτικά ή εθελοντικά κ.λπ.).
- Ο τρόπος συλλογής των υλικών (καθορισμένη συλλογή).

Σε γενικές γραμμές, η ενημέρωση των πολιτών σχετικά με την ανάκτηση και ανακύκλωση υλικών πρέπει να αρχίζει πριν την έναρξη του προγράμματος και να συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια του. Επίσης, απαιτείται συνεχής επαφή και συνεργασία των υπευθύνων του προγράμματος με τους κατοίκους, έτσι ώστε να προλαμβάνονται πιθανά λειτουργικά και άλλα προβλήματα ή εάν αυτά εμφανισθούν, να αντιμετωπισθούν άμεσα και αποτελεσματικά.

Τελικά, η επιλογή της πιο κατάλληλης πρακτικής για διαλογή υλικών στην πηγή πρέπει να γίνεται με στόχο την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Γι' αυτόν τον λόγο, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των αντίστοιχων προγραμμάτων προσαρμόζεται στην κάθε περιοχή και η τελική επιλογή

βασίζεται στα τοπικά χαρακτηριστικά, τα οικονομικά δεδομένα και τις απαιτήσεις που η κάθε μέθοδος παρουσιάζει.

#### **4.6 ΚΕΝΤΡΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Τα Κέντρα Ανακύκλωσης υλικών αποτελούν εναλλακτική πρακτική ανάκτησης υλικών. Διαφοροποιούνται από τις πρακτικές διαλογής στην πηγή λόγω του γεγονότος ότι η τροφοδοσία τους γίνεται με ανάμεικτα ανακυκλώσιμα υλικά για τα οποία απαιτείται η εφαρμογή τεχνικών διαχωρισμού κάθε υλικού ξεχωριστά. Με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η συμμετοχή των πολιτών καθώς δεν απαιτείται ο προδιαχωρισμός των υλικών στις οικίες τους κι έχει ως αποτέλεσμα την τελική ανάκτηση μεγαλύτερων ποσοτήτων υλικών από τα απορρίμματα. Επίσης, τα ανακτώμενα υλικά λόγω της επεξεργασίας και του διαχωρισμού που πραγματοποιείται στο Κέντρο Ανακύκλωσης, είναι καλύτερης ποιότητας και διοχετεύονται ευκολότερα στην αγορά.

Ένα ακόμη στοιχείο που χαρακτηρίζει την λειτουργία των Κέντρων Ανακύκλωσης Υλικών είναι ο αυξημένος βαθμός μηχανοποίησης των συστημάτων που χρησιμοποιούνται για τον διαχωρισμό των μεικτών ανακυκλώσιμων υλικών και ο οποίος ποικίλει ανάλογα με το Κέντρο και τις δραστηριότητες που αναπτύσσονται. Ο βαθμός και η πολυπλοκότητα των συστημάτων διαχωρισμού σε αυτά τα Κέντρα εξαρτάται από τα ρεύματα των υλικών που δέχονται. Κάποια από αυτά δέχονται πλήρως ανάμεικτα ανακτήσιμα υλικά, δηλαδή χαρτί μαζί με μεταλλικά κουτιά, γυάλινες συσκευασίες και πλαστικά, ενώ σε άλλες περιπτώσεις δέχονται χωριστά το κλάσμα του χαρτιού από αυτό των υπόλοιπων υλικών. Ο διαχωρισμός των ανάμεικτων γυαλιών και μεταλλικών κουτιών αποτελεί την βασική λειτουργία ενός Κέντρου Ανακύκλωσης υλικών. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα σιδηρούχα υλικά διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα υλικά με την βοήθεια μαγνήτη. Για τον διαχωρισμό των υπόλοιπων υλικών (γυαλιών, αλουμινίου, πλαστικών) χρησιμοποιείται αεροδιαχωρισμός ή εξοπλισμός διαχωρισμού του ελαφρού κλάσματος, αλουμινίου και πλαστικού από γυαλί.

#### **4.7 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΑΛΟΓΗ ΜΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

Η πρακτική της μηχανικής διαλογής αφορά στην ανάκτηση υλικών από μεικτά απορρίμματα, στα οποία περιέχονται και τα δυνητικά ανακτήσιμα. Πρόκειται για τα πιο προηγμένα συστήματα ανάκτησης υλικών και αποτελούν σημαντική λύση για τις περιπτώσεις όπου:

- 1) Δεν εφαρμόζονται προγράμματα διαλογής υλικών στην πηγή.
- 2) Η εφαρμογή προγραμμάτων διαλογής στην πηγή είναι μη βιώσιμη.
- 3) Η ανάκτηση υλικών στην πηγή δεν οδηγεί σε σημαντική ανάκτηση υλικών.

Στην πορεία, παρουσιάζεται μία συνοπτική περιγραφή μίας μονάδας μηχανικής ανακύκλωσης υλικών από μεικτά απορρίμματα.

Κατ' αρχήν, τα απορρίμματα μεταφέρονται και τροφοδοτούνται στη μονάδα με κλειστού τύπου απορριμματοφόρα ή οχήματα που φέρουν containers με σύστημα αυτοσυμπίεσης. Τα οχήματα εισέρχονται εντός του περιφραγμένου χώρου της μονάδας όπου περνάνε από σύστημα ζύγισης και στην συνέχεια οδηγούνται στο τμήμα υποδοχής και δοσομέτρησης.

#### Τμήμα υποδοχής απορριμμάτων

Το τμήμα υποδοχής των απορριμμάτων εξυπηρετεί την παραλαβή των αστικών απορριμμάτων και την εκκένωση των απορριμματοφόρων. Επίσης, παρέχει αποθηκευτική ικανότητα για την παραλαβή της μέγιστης ποσότητας απορριμμάτων της ημέρας αιχμής και τη σταδιακή επεξεργασία τους κατά τη διάρκεια της εβδομάδας. Για περιβαλλοντικούς λόγους και λόγους υγιεινής του προσωπικού δεν επιτρέπεται η χύδην εκφόρτωση των απορριμματοφόρων.

Από το τμήμα υποδοχής, τα απορρίμματα μετά την απομάκρυνση των ογκωδών, προωθούνται προς την κυρίως Μονάδα Μηχανικής Διαλογής. Η τροφοδοσία των γραμμών επεξεργασίας πραγματοποιείται αποκλειστικά με μηχανικά μέσα δοσομέτρησης των απορριμμάτων. Τα απορριμματοφόρα προσεγγίζουν και εκφορτώνουν το περιεχόμενό τους μέσω θυρών, οι οποίες ανοίγουν και κλείνουν αυτόματα. Στο σημείο αυτό γίνεται και η διάνοιξη των σάκων των απορριμμάτων. Το τμήμα υποδοχής διαθέτει συστήματα απόσμησης, συστήματα αποκονίωσης και λειτουργεί υπό συνθήκες ελαφράς υποπίεσης. Τα στραγγίσματα που παράγονται στους χώρους υποδοχής των απορριμμάτων συλλέγονται με κατάλληλες διατάξεις και οδηγούνται στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων της Μονάδας.

#### Ανακτώμενα κλάσματα υλικών

Στην συνέχεια, οδηγούνται τα απορρίμματα στην μονάδα όπου λαμβάνει χώρα η μηχανική διαλογή των υλικών. Για την ακρίβεια, πραγματοποιείται διαχωρισμός των εισερχόμενων μεικτών απορριμμάτων σε τέσσερα κλάσματα, τα οποία είναι:

- Οργανικό βιοαποδομήσιμο υλικό, το οποίο υπόκειται σε περαιτέρω επεξεργασία για την παραγωγή χρήσιμου τελικού προϊόντος
- Μείγμα χαρτιού, πλαστικών και υφασμάτων από το οποίο παράγεται καύσιμη ύλη RDF (Refuse Derived Fuel)
- Σιδηρούχα μέταλλα
- Μη σιδηρούχα μέταλλα

Επίσης, με την παραγωγή των παραπάνω χρήσιμων κλασμάτων, κατά την μηχανική διαλογή απομακρύνονται υλικά, των οποίων η παρουσία είναι ανεπιθύμητη είτε

κατά την περαιτέρω επεξεργασία των συλλεχθέντων κλασμάτων είτε στα τελικά προϊόντα, όπως είναι:

- Σκόνη και λεπτόκοκκα αδρανή, που λόγω της περιεκτικότητάς τους σε επικίνδυνα συστατικά δεν πρέπει να αναμειχθούν με το οργανικό κλάσμα.
- Αδρανή υλικά των οποίων η παρουσία στο οργανικό υλικό και στο RDF μεταβάλλει δυσμενώς την ποιότητα τους.
- Γυαλί, του οποίου η περιεκτικότητα στο οργανικό κλάσμα μεταβάλλει δυσμενώς την ποιότητα του.
- Πλαστικές φιάλες αναψυκτικών, νερού, υγρών απορρυπαντικού κ.λπ. . Αυτές οι φιάλες κατασκευάζονται από σκληρό πλαστικό που δεν πρέπει να περιέχονται στο παραγόμενο RDF. Επιπλέον, ο διαχωρισμός των φιαλών αυτών δίνει την δυνατότητα της περαιτέρω ανακύκλωσής τους.

Τα παραπάνω υλικά αποτελούν το ρεύμα των άχρηστων υλικών τα οποία οδηγούνται προς υγειονομική ταφή (εξαιρουμένης της σκόνης και των λεπτόκοκκων αδρανών). Η σκόνη και τα λεπτόκοκκα αδρανή συλλέγονται σε σακκόφιλτρα από όπου απομακρύνονται στην συνέχεια.

#### Παραγωγικές διαδικασίες Μονάδας Μηχανική Ανακύκλωσης

Για τον επιτυχή διαχωρισμό των παραπάνω κλασμάτων, εφαρμόζονται κατά την μηχανική διαλογή οι εξής παραγωγικές διαδικασίες:

- Διαχωρισμός βάσει μεγέθους με διαχωρισμό του ευμεγέθους από το οργανικό κλάσμα.
- Ελάττωση μεγέθους και εμπλουτισμός του οργανικού κλάσματος.
- Τεμαχισμός και εξευγενισμός του ευμεγέθους κλάσματος με διαχωρισμό του εμπυριεχομένου ελαφρού κλάσματος.
- Ελάττωση μεγέθους, συμπίεση, δεματοποίηση και αποθήκευση του ελαφρού κλάσματος προς παραγωγή RDF.
- Συμπύεση, δεματοποίηση και τελική διάθεση αχρήστων.
- Διαχωρισμός, συμπίεση και αποθήκευση των σιδηρούχων μετάλλων και του αλουμινίου.

#### **4.8 ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Η θερμική επεξεργασία των στερεών αποβλήτων αφορά σε διαδικασίες μετατροπής των στερεών αποβλήτων σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα, με ταυτόχρονη ή συνεπακόλουθη αποδέσμευση θερμικής ενέργειας. Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται για αυτόν τον σκοπό είναι οι εξής:

- **Αποτέφρωση (καύση):** Αναπτύσσεται παρουσία είτε στοιχειομετρικής αναλογίας οξυγόνου είτε με περίσσεια οξυγόνου, έτσι ώστε να επιτευχθεί πλήρης οξείδωση του άνθρακα των οργανικών συστατικών προς διοξείδιο του άνθρακα.

- **Πυρόλυση:** Αναπτύσσεται απουσία οξυγόνου και λαμβάνει χώρα θερμική διάσπαση των οργανικών στερεών αποβλήτων.
- **Αεριοποίηση:** Απαιτεί την τήρηση αυστηρών αναλογιών μεταξύ οργανικού άνθρακα των αποβλήτων και οξυγόνου, έτσι ώστε να επιτευχθεί ατελής καύση των οργανικών υλικών των αποβλήτων και να παραχθεί αέριο αποτελούμενο κυρίως από μονοξειδίο του άνθρακα, υδρογόνο και αέριους υδρογονάνθρακες.
- **Τεχνική πλάσματος:** Υπό την επίδραση πολύ υψηλών θερμοκρασιών, το οργανικό κλάσμα των αποβλήτων αεριοποιείται και σχηματίζει αέριο σύνθεσης (μείγμα μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογόνου) και απαέρια, ενώ το ανόργανο τμήμα υαλοποιείται.

#### 4.8.1 Καύση

Η καύση των στερεών αποβλήτων αποτελεί μία διεργασία, η οποία μέσω της ανάπτυξης υψηλών θερμοκρασιών, παρουσία φωτιάς, προκαλεί οξείδωση των επιμέρους στοιχείων των αποβλήτων (ένωσή τους με το οξυγόνο). Στόχο έχει την εξάτμιση, αποσύνθεση καθώς και καταστροφή των οργανικών στοιχείων των αποβλήτων, παρουσία οξυγόνου, με αποτέλεσμα την μείωση του όγκου των αποβλήτων που καταλήγουν προς τελική διάθεση (<http://www.eedsa.gr>, 2011, d).

Πιο συγκεκριμένα, κατά την διαδικασία της καύσης πραγματοποιούνται οι εξής διεργασίες:

- ❖ Η ξήρανση του υλικού, σε θερμοκρασία άνω των 100°C, όπου πραγματοποιείται η εξάτμιση του νερού.
- ❖ Η εξαερίωση, σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 250°C, όπου γίνεται απομάκρυνση των πτητικών υλών.
- ❖ Η έναυση, που κυμαίνεται από 500 °C έως 600°C, όπου σε περίπτωση που η θερμογόνος δύναμη των ΑΣΑ δεν είναι αρκετή προστίθεται πετρέλαιο.
- ❖ Η αποτέφρωση, σε θερμοκρασία που κυμαίνεται από τους 850 °C έως 1000°C, όπου έχουμε την πλήρη οξείδωση των αερίων που προκύπτουν από τα προηγούμενα στάδια.

Τα προϊόντα τα οποία προκύπτουν από την συγκεκριμένη μέθοδο επεξεργασίας χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- 1) αέρια εκπομπές και
- 2) στερεά υπολείμματα.



Οι αέριες εκπομπές περιέχουν τα εξής αέρια:

- Μη όξινα, όπως μονοξείδιο του άνθρακα και ατμοί.
- Όξινα αέρια, όπως διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου, διοξείδιο καθώς και τριοξείδιο του θείου, όπως υδροθείο και υδροχλώριο.
- Άλλες επιβλαβείς ουσίες, όπως υδροφθόριο, διοξίνες, υδρογονάνθρακες, βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος), καπνός και σκόνη.

Τα στερεά υπολείμματα αφορούν στην τέφρα των λεβήτων, στις σκωριές, στη σκόνη των φίλτρων καθώς και σε υπολείμματα καθαρισμού των καπναερίων, τα οποία περιέχουν βαρέα μέταλλα όπως και άλλες τοξικές ουσίες.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι:

- Η ταχύτητα της επεξεργασίας.
- Η ελάττωση του όγκου των ΑΣΑ έως 90%.
- Η ελάττωση του βάρους των ΑΣΑ έως 80%.
- Η ανάκτηση ενέργειας.
- Η μείωση της παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με την υγειονομική ταφή.
- Ο μικρότερος απαιτούμενος χώρος.

Τέλος, τα μειονεκτήματα της εν λόγω μεθόδου είναι:

- Το υψηλό κόστος των εγκαταστάσεων.
- Η περίπλοκη τεχνογνωσία που απαιτείται.
- Ο κίνδυνος να διαφύγουν επικίνδυνοι τοξικοί ρύποι στο περιβάλλον.
- Η ειδική μέριμνα και διάθεση της τέφρας, η οποία μπορεί να περιέχει τοξικά στοιχεία.
- Η εξάρτηση τόσο από την σύνθεση όσο και από τα χαρακτηριστικά των ΑΣΑ για επεξεργασία.
- Η ρύπανση του νερού.

#### **4.8.2 Πυρόλυση**

Η πυρόλυση αποτελεί μία μέθοδο θερμικής διεργασίας, η οποία άρχισε να χρησιμοποιείται τα τελευταία 20-30 χρόνια για την επεξεργασία των αστικών στερεών αποβλήτων. Στην Ευρώπη δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη, εξαιτίας της μικρής ενεργειακής απόδοσής της και της μικρής οικονομικής βιωσιμότητάς της. Παρ' όλα αυτά, σε άλλες χώρες, όπως είναι οι Ιαπωνία, διαθέτουν ειδικές εγκαταστάσεις πυρόλυσης για τα αστικά στερεά απόβλητα, οι οποίες λειτουργούν αποδοτικά αρκετά χρόνια.

«Η πυρόλυση ως θερμική μέθοδος, βασίζεται στο ότι οι περισσότερες οργανικές ουσίες είναι θερμικά ασταθείς και κατά την θέρμανσή τους, απουσία οξυγόνου,

διαχωρίζονται μέσω ενός συνδυασμού θερμικής διάσπασης και συμπύκνωσης σε αέρια, υγρά και στερεά κλάσματα.» ([www.eedsa.gr](http://www.eedsa.gr). 2011. d).

Στην συνέχεια, παρουσιάζονται συνοπτικά κάποια βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία της πυρόλυσης:

- Αποτελεί μία διαδικασία θερμικής διάσπασης των στερεών αποβλήτων – απορριμμάτων υπό συνθήκες απουσίας οξυγόνου, σε θερμοκρασία 400-600 °C.
- Βασίζεται στην χρήση μίας εξωτερικής πηγής θερμότητας προκειμένου να ενεργοποιηθούν οι ενδόθερμες αντιδράσεις διάσπασης των οργανικών υλικών, σε συνθήκες απουσίας οξυγόνου (απαιτείται ενέργεια για θέρμανση).
- Προκειμένου να είναι επιτυχής η λειτουργία της εγκατάστασης της πυρόλυσης:
  - Είναι απαραίτητος ο συνεχής έλεγχος, λόγω των σύνθετων διεργασιών που λαμβάνουν χώρα κατά την μέθοδο αυτή.
  - Απαιτείται συνεχής τροφοδοσία των στερεών αποβλήτων, τα οποία δεν πρέπει να διαφοροποιούνται πολύ ως προς την σύστασή τους και είναι προτιμητέο να μην περιέχουν μέταλλα και γυαλί.
  - Είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται έλεγχος των παραγόμενων προϊόντων, προκειμένου να διαπιστωθεί η πληρότητα των προδιαγραφών του εμπορικού καυσίμου, εξ' αιτίας της περιεκτικότητάς του σε υγρασία.
- Καθώς αυξάνεται η υγρασία, μειώνεται σημαντικά το ποσοστό των στερεών και σε μικρό βαθμό τω υγρών, ενώ αυξάνεται η παρουσία των αερίων προϊόντων.

#### **4.8.3 Αεριοποίηση**

Η αεριοποίηση περιλαμβάνει την μετατροπή του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων σε ένα μείγμα καυσίμων αερίων, μέσω της μερικής οξειδωσής τους σε υψηλές θερμοκρασίες που ξεκινούν από τους 400°C έως τους 1500°C. Η διαδικασία της αεριοποίησης παρουσιάζει κάποιες ομοιότητες με την πυρόλυση, παρ' όλα αυτά παρουσιάζουν διαφορές κατά την εφαρμογή τους. Από την μία πλευρά, η πυρόλυση πραγματοποιείται με την χρήση εξωτερικής πηγής θερμότητας για να ενεργοποιηθούν οι ενδόθερμες αντιδράσεις θερμικής διάσπασης των απορριμμάτων, σε συνθήκες απουσίας οξυγόνου, και από την άλλη πλευρά, η αεριοποίηση είναι αυτοσυντηρούμενη και χρησιμοποιεί πρόσθετο καύσιμο αέριο,

όπως είναι ο ατμός, το διοξείδιο του άνθρακα, ο αέρας ή το οξυγόνο, για την επιπλέον μετατροπή των οργανικών υπολειμμάτων σε αέρια προϊόντα. Επιπλέον, η ενέργεια που απαιτείται για την αντίδραση της αεριοποίησης παράγεται με καύση μέρους του οργανικού υλικού στον αντιδραστήρα αεριοποίησης.

Τα τελικά προϊόντα της αεριοποίησης είναι:

- Αέριο πλούσιο σε μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο και κορεσμένους υδρογονάνθρακες (κυρίως μεθάνιο) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο.
- Στερεό υπόλειμμα που αποτελείται από άνθρακα και αδρανή.
- Συμπυκνωμένο υγρό υπόλειμμα, με χαρακτηριστικά και σύσταση παρόμοια με αυτό που παράγεται κατά την πυρόλυση.

Αέριο σύνθεσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους:

- Καύση για παραγωγή ατμού.
- Τροφοδοσία σε μηχανές εσωτερικής καύσης.
- Κίνηση αεριοστρόβιλου και ατμοπαραγωγή.
- Διοχέτευση στο δίκτυο αερίου πόλης.
- Παροχή αερίου σε βιομηχανία.
- Παροχή αερίου σε βιομηχανία για ατμοπαραγωγή.

Οι περιορισμοί κατά την διαδικασία της αεριοποίησης είναι οι εξής:

- Τα καύσιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία οδηγούν σε χαμηλότερη θερμοκρασία λειτουργίας του αντιδραστήρα, η οποία με την σειρά της συνεπάγεται στην παραγωγή ενός χαμηλότερου τόσο ενεργειακά όσο και ποσοτικά αερίου σύνθεσης.
- Ο μηχανισμός τροφοδοσίας που απαιτείται, καθορίζεται από το μέγεθος, το σχήμα, την πυκνότητα, την περιεκτικότητα σε υγρασία και γενικότερα την σύνθεση των τροφοδοτούμενων αποβλήτων.
- Σε χαμηλές θερμοκρασίες λειτουργίας του αντιδραστήρα αεριοποίησης, μερικά μέταλλα που βρίσκονται στο εισαγόμενο καύσιμο (απόβλητα) μπορούν να προκαλέσουν συσσώρευση.

#### **4.8.4 Τεχνική πλάσματος**

Σε γενικές γραμμές, ο όρος πλάσμα (plasma) περιγράφει κάθε αέριο του οποίου τουλάχιστον ένα ποσοστό των ατόμων ή μορίων του είναι μερικά ή ολικά ιονισμένο. Ο ιονισμός αυτός μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Στην

περίπτωση της επεξεργασίας στερεών αποβλήτων με την συγκεκριμένη τεχνική, το αέριο μεταπίπτει στην κατάσταση του πλάσματος με την παροχή θερμότητας που δημιουργείται από ηλεκτρική αντίσταση τόξου στήλης. Το αέριο σε κατάσταση πλάσματος παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερη χημική δραστικότητα συγκριτικά με τα περισσότερα αέρια σε μεγάλες θερμοκρασίες και πιέσεις και μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε μια ποικιλία χημικών διαδικασιών. Τα πλεονεκτήματα από αυτήν την διαδικασία προκύπτουν κατά κύριο λόγο από την υψηλή κινητική ενέργεια που χαρακτηρίζει τα ιόντα και τα ηλεκτρόνια του πλάσματος αλλά και τα άτομα του ουδέτερου αερίου. Η μερική μεταφορά αυτής της ενέργειας στις χημικές ενώσεις κάνει δυνατές χημικές αντιδράσεις, οι οποίες δεν θα μπορούσαν να ενεργοποιηθούν από τις εξώθερμες αντιδράσεις των συμβατικών διαδικασιών καύσης.

Εφαρμόζοντας την τεχνική του πλάσματος λαμβάνει χώρα η αεριοποίηση/υαλοποίηση του περιεχομένου των εισερχόμενων στερεών αποβλήτων. Πιο συγκεκριμένα, υπό την επίδραση των πολύ υψηλών θερμοκρασιών, το οργανικό κλάσμα των αποβλήτων αεριοποιείται και σχηματίζει αέριο σύνθεσης και απαέρια. Ο χρόνος που απαιτείται προκειμένου να λάβει χώρα η καταστροφή των οργανικών ενώσεων εξαρτάται από την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας και τον χρόνο παραμονής των οργανικών ενώσεων στην ιονισμένη ατμόσφαιρα ή σε υψηλή θερμοκρασία. Παράλληλα, το ανόργανο μέρος των αποβλήτων μετατρέπεται σε τηγμένο υπόλειμμα, το οποίο μετά από ψύξη σχηματίζει ένα σταθερό, αδρανές, υψηλής πυκνότητας υαλώδες υλικό.

Τα τελικά προϊόντα της τεχνολογίας πλάσματος είναι:

- Το παραγόμενο αέριο σύνθεσης, το οποίο προκύπτει από την πλήρη αεριοποίηση όλων των πτητικών οργανικών συστατικών του εισερχόμενου ρεύματος αποβλήτων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποδοτικό καύσιμο στην μονάδα πλάσματος μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο το λειτουργικό κόστος ή εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εμπορεύσιμο προϊόν.
- Το υαλώδους μορφής, αδρανές υλικό το οποίο δημιουργείται από την υαλοποίηση του ανόργανου μέρους των αποβλήτων. Το υπόλειμμα αυτό είναι ομογενές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κατασκευαστικό υλικό σε διάφορες εφαρμογές.
- Τα απαέρια, τα οποία ύστερα από κατάλληλη επεξεργασία διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα.
- Τα υγρά απόβλητα, τα οποία προκύπτουν από την διαδικασία καθαρισμού των απαερίων. Σε αυτήν την περίπτωση, μπορεί να απαιτείται εγκατάσταση επεξεργασίας τους έτσι ώστε να είναι ασφαλής η τελική τους διάθεση.

Τέλος, τα πλεονεκτήματα της επεξεργασίας πλάσματος είναι τα εξής:

- Αποφεύγεται η παραγωγή διοξινών και φουρανίων (λόγω υψηλών θερμοκρασιών και ψύξης).
- Μετατρέπει τα απόβλητα σε χρήσιμα προϊόντα (αέριο σύνθεσης, υλικά κατασκευών).
- Ελαχιστοποιείται η ποσότητα στερεού υπολείμματος προς τελική ταφή.
- Το στερεό υπόλειμμα είναι αδρανές με πολύ χαμηλή εκχυλισιμότητα τοξικών ουσιών.
- Μπορούν να αξιοποιηθούν ενεργειακά επικίνδυνα απόβλητα όπως νοσοκομειακά, τέφρες, ιλύες, κ.α. .

#### **4.9 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Η βιολογική επεξεργασία των ΑΣΑ, αποτελεί την διαδικασία πριν την τελική διάθεση των ΑΣΑ και είναι στην ουσία μία από τις βασικές εναλλακτικές λύσεις για την διαχείριση, αφού αποσκοπεί στην ανάκτηση ή εκτροπή κομπόστ, καθώς και ενέργειας. Διακρίνεται σε δύο τύπους: 1) την αερόβια επεξεργασία, όπου δημιουργείται το κομπόστ και 2) την αναερόβια επεξεργασία, όπου το προϊόν είναι το βιοαέριο (Παναγιωτακόπουλος, 2007, σελ.70).

Προϋπόθεση της βιολογικής επεξεργασίας είναι είτε ο διαχωρισμός του βιοαποδομήσιμου κλάσματος των ΑΣΑ που λαμβάνει χώρα στην πηγή, είτε ο διαχωρισμός σε ειδικές εγκαταστάσεις με χρήση μηχανικού διαχωρισμού.

Επίσης, η χρήση αυτής της μεθόδου προσφέρει μείωση των στραγγισμάτων που δημιουργούνται στους Χ.Υ.ΤΑ. καθώς και του βιοαερίου που παράγεται αλλά και μείωση της απαιτούμενης έκτασης των Χ.Υ.ΤΑ. (Παναγιωτακόπουλος, 2007, σελ 71).

##### **4.9.1 Αερόβια Βιολογική Επεξεργασία (κομποστοποίηση)**

Αερόβια βιοεπεξεργασία ή αλλιώς κομποστοποίηση, είναι μία ελεγχόμενη βιολογική οξείδωση ετερογενών οργανικών υλικών, στην οποία συμβάλουν ετερότροφοι μικροοργανισμοί, όπως βακτήρια και μύκητες, οι οποίοι αποδομούν τα οργανικά συστατικά με την παρουσία οξυγόνου (Παναγιωτακόπουλος, 2007, σελ.73). Πρώτες ύλες μπορούν να είναι κάθε είδους οργανικά απορρίμματα, όπως είναι: τα οικιακά απορρίμματα, τα γεωργικά κατάλοιπα, τα κτηνοτροφικά και πτηνοτροφικά απόβλητα, ιλύες από την επεξεργασία αστικών λυμάτων κ.α. . Το τελικό προϊόν (compost) είναι σταθεροποιημένο και κατάλληλο για γεωργικές και

άλλες χρήσεις. Πρόκειται, στην ουσία, για ένα μείγμα οργανικής ουσίας, θρεπτικών υλικών (άζωτο, φώσφορος, κάλιο) και ιχνοστοιχείων.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν την πορεία της κομποστοποίησης είναι οι εξής:

- Η αρχική σύσταση του προς κομποστοποίηση οργανικού κλάσματος
- Ο αερισμός της μάζας
- Η θερμοκρασία
- Η υγρασία
- Ο λόγος C/N
- Οι τιμές Ph

Προϊόντα της κομποστοποίησης είναι:

- Το κομπόστ, υλικό πλούσιο σε σταθεροποιημένη οργανική ουσία με υψηλό «χουμικό» περιεχόμενο
- Διοξείδιο του άνθρακα
- Νερό

Ωστόσο, εκλύονται και κάποια ανεπιθύμητα παραπροϊόντα όπως:

- Οσμές
- Θόρυβος
- Σκόνες
- Παθογόνοι μικροοργανισμοί
- Πτητική οργανική ύλη
- Στραγγίσματα κ.α.

Η αρχική ταξινόμηση των τεχνολογιών της κομποστοποίησης, βασίζεται στον βασικό διαχωρισμό μεταξύ εκείνων των συστημάτων στα οποία το προς κομποστοποίηση υλικό τοποθετείται σε αντιδραστήρα ή όχι και τα μεικτά συστήματα. Συστήματα τα οποία χρησιμοποιούν αντιδραστήρες ονομάζονται «μηχανικά», «κλειστά» ή «κλειστού δοχείου», ενώ εκείνα τα οποία δεν χρησιμοποιούν αντιδραστήρες ονομάζονται «ανοιχτά» συστήματα. Τα μεικτά συστήματα αφορούν στον συνδυασμό ανοιχτών και κλειστών συστημάτων. Επίσης, τα διάφορα συστήματα ταξινομούνται και ανάλογα με το είδος του αντιδραστήρα, τον μηχανισμό τροφοδοσίας των υλικών, την διαστρωμάτωση του υλικού στον αντιδραστήρα όπως και την μέθοδο παροχής αέρα.

Στην συνέχεια, περιγράφονται συνοπτικά οι εναλλακτικές τεχνολογίες/συστήματα κομποστοποίησης.

#### Οικιακή Κομποστοποίηση

Αρχικά, η οικιακή κομποστοποίηση είναι μία από τις πιο αξιόπιστες μεθόδους ανακύκλωσης των οργανικών απορριμμάτων τα οποία και αποτελούν τη πλειοψηφία των σκουπιδιών για κάθε νοικοκυριό. Με την εφαρμογή της οικιακής κομποστοποίησης διαχωρίζεται ένα σημαντικό ποσοστό από τον κύριο όγκο των απορριμμάτων, τα οποία έχουν σαν τελικό προορισμό τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής. Είναι γεγονός, ότι πλέον αρκετοί ιδιώτες εφαρμόζουν την συγκεκριμένη μέθοδο και με αυτόν τον τρόπο, επιστρέφονται στο έδαφος όλα εκείνα τα απαραίτητα συστατικά (οργανικά και ανόργανα) τα οποία είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών. Συνεπώς, εκτός από την ανακύκλωση των μετάλλων, του χαρτιού, των γυαλιών και των ελαστικών ανακυκλώνεται και το οργανικό κλάσμα, επαναφέροντας το με περιβαλλοντικά ορθό τρόπο στο φυσικό αποδέκτη του (το χώμα), ώστε να μπορέσει αυτό να διατηρήσει την κανονική δομή και γονιμότητα του συνεχίζοντας να παράγει.

Η εφαρμογή της οικιακής κομποστοποίησης έχει πολλαπλά οφέλη, τα οποία είναι:

- Μείωση των οχλήσεων κατά την συλλογή και μεταφορά των οικιακών στερεών αποβλήτων.
- Μικρότερη επιβάρυνση των χώρων ταφής αποβλήτων, λόγω της μειωμένης ποσότητας στερεών αποβλήτων που καταλήγουν σε αυτούς τους χώρους, γεγονός το οποίο οδηγεί με την σειρά του σε αύξηση του χρόνου λειτουργίας τους.
- Μειωμένη παραγωγή στραγγισμάτων στους χώρους ταφής αποβλήτων τα οποία περιέχουν και μικρότερο ρυπαντικό φορτίο.
- Μειωμένες αέριες εκπομπές από τους χώρους διάθεσης τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, πτητικές οργανικές ενώσεις κ.λπ.).
- Παραγωγή προϊόντος προστιθέμενης αξίας, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές εφαρμογές και με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η χρήση συνθετικών λιπασμάτων.
- Παραγωγή προϊόντος υψηλής ποιότητας λόγω του γεγονότος ότι προέρχεται από την χρήση υλικών διαχωρισμένων στην πηγή.
- Η χωριστή συλλογή και αξιοποίηση των βιοαποδομήσιμων οργανικών αποβλήτων εντός της οικίας έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της απαιτούμενης συχνότητας για συλλογή των μεικτών οικιακών αποβλήτων που τοποθετούνται στους κάδους.

Παρ' όλα αυτά, η εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθόδου παρουσιάζει και κάποιες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι οποίες αφορούν στον αέρα, στα νερά και στο έδαφος. Στην συνέχεια, παρουσιάζονται συνοπτικά οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της αερόβιας επεξεργασίας σε καθ' έναν από τους παραπάνω τομείς.

➤ Επιπτώσεις στα Νερά

- Η απορροή του νερού της βροχής σε ανοιχτά συστήματα καθώς και τα στραγγίσματα που πιθανόν δημιουργούνται κατά την διάρκεια της κομποστοποίησης δύναται να ρυπάνουν επιφανειακά και υπόγεια νερά, σε περίπτωση που διαφύγουν στο περιβάλλον χωρίς επεξεργασία.
- Τα στραγγίσματα τα οποία παράγονται, τα οποία είναι συνήθως σε περιορισμένες ποσότητες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διαβροχή των αποβλήτων στα διάφορα στάδια της διεργασίας όπου απαιτείται προσθήκη νερού.
- Όλες οι εγκαταστάσεις αερόβιας επεξεργασίας θα πρέπει να διαθέτουν μια αδιαπέραστη επιφάνεια από σκυρόδεμα ή άσφαλτο πάνω στην οποία να εκτελείται η επεξεργασία (κυρίως σε ανοιχτούς χώρους).
- Αυτή η επιφάνεια θα πρέπει να διαθέτει και κατάλληλη κλίση όπως και συστήματα για την συλλογή των στραγγισμάτων και της απορροής, τα οποία θα πρέπει κατόπιν να υφίστανται κατάλληλη επεξεργασία.

➤ Επιπτώσεις στο έδαφος

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της αερόβιας επεξεργασίας στο έδαφος έχουν σχέση με την εφαρμογή και την σύσταση του παραγόμενου κομπόστ.

- Τόσο στη νομοθεσία των κρατών – μελών της ΕΕ, όσο και στην θεματική στρατηγική της ΕΕ για το έδαφος, προβλέπονται κάποια ανώτατα επιτρεπτά όρια για ανεπιθύμητες ουσίες όπως τα βαρέα μέταλλα, κάποιες οργανικές ενώσεις και ξένες προσμίξεις όπως το γυαλί και το πλαστικό, καθώς και κατώτατα όρια για κάποια επιθυμητά χαρακτηριστικά, όπως η οργανική ουσία.

➤ Επιπτώσεις στον αέρα

Οι αέριες εκπομπές της αερόβιας επεξεργασίας έχουν σχέση με τον τύπο της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται.



- Τα ανοιχτά συστήματα παρουσιάζουν περισσότερες εκπομπές, οι οποίες δεν είναι εύκολο να ελεγχθούν, όπως είναι: βιο-αερολύματα (αιωρούμενα στον αέρα σωματίδια, βιολογικής προέλευσης και αποτελούνται από ζωντανούς ή νεκρούς μικροοργανισμούς), πτητικές οργανικές ενώσεις, οσμές που συνήθως είναι το πρόβλημα που προκαλεί και τις περισσότερες διαμαρτυρίες, όπως και σκόνη.
- Από την άλλη πλευρά, τα κλειστά συστήματα κομποστοποίησης, όπως και οι στατικοί αεριζόμενοι σωροί με απορρόφηση αέρα, επιτρέπουν την χρήση συστημάτων για την επεξεργασία των οσμών.

### Βιολογική ξήρανση

Η αερόβια ξήρανση αποτελεί, στην ουσία, μία εναλλακτική τεχνική της αερόβιας κομποστοποίησης. Με αυτήν την μέθοδο, το νερό που βρίσκεται στα απόβλητα απομακρύνεται σε μικρό χρονικό διάστημα με την ανάπτυξη βιοθερμικής ενέργειας. Σε γενικές γραμμές, αποτελεί μία τεχνική επεξεργασίας των αστικών στερεών αποβλήτων με στόχο την ενεργειακή αξιοποίησή τους. Πιο συγκεκριμένα, στοχεύει στην μείωση της υγρασίας των αστικών στερεών αποβλήτων και κατά επέκταση του όγκου τους, στην διευκόλυνση του μηχανικού διαχωρισμού των άχρηστων υλικών και στην παραγωγή SRF (Solid Recovered Fuel). Τέλος, οι ξηραντήρες είναι είτε κλειστές δεξαμενές εντός βιομηχανικών κτηρίων είτε κουτιά ορθογώνιου σχήματος (bio-boxes), τα οποία είναι αεροστεγώς κλειστά για να αποφεύγονται οι εκπομπές οσμών κι άλλων αερίων.

#### **4.9.2 Αναερόβια βιολογική επεξεργασία**

Η αναερόβια επεξεργασία των ΑΣΑ αποτελεί μία τεχνητά επιταχυνόμενη διεργασία, η οποία πραγματοποιείται σε κλειστούς αντιδραστήρες και βασική προϋπόθεσή της είναι διαχωρισμός των υλικών στην πηγή (Παναγιωτακόπουλος, 2007, σελ.71).

Μετά τον διαχωρισμό και την ανάκτηση των υλικών ακολουθεί η τοποθέτηση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος στον αντιδραστήρα, είτε στην μορφή που είναι (ξηρή μέθοδος) είτε αναμειγμένο με νερό ή με ίλη από εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού (υγρή μέθοδος). Με το πέρας της διαδικασίας, τα προϊόντα που προκύπτουν είναι βιοαέριο και ίλυς. Το βιοαέριο που προκύπτει εκτιμάται από 100 έως 200 m<sup>3</sup>/τόνο εισερχομένου οργανικού κλάσματος ΑΣΑ, το οποίο αποτελείται από μεθάνιο σε ποσοστό 50-70%, διοξείδιο του άνθρακα σε ποσοστό 30-45% κι ένα μικρό ποσοστό από άλλα αέρια. Το παραγόμενο βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με την μορφή καυσίμου, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και θερμότητας. Τέλος, υπολογίζεται ότι το ενεργειακό όφελος που μπορούμε να έχουμε είναι 100 με 200 KW/τόνο οργανικού κλάσματος (Παναγιωτακόπουλος, 2007, σελ.72).

Είδος Τεχνολογίας	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Αναερόβια Επεξεργασία	Αρκετά παραδείγματα αντίστοιχων μονάδων επεξεργασίας ΑΣΑ	Συνήθως απαιτείται μηχανική προεπεξεργασία των αποβλήτων
	Δύναται να παραμετροποιηθεί ώστε να δώσει διαφορετικά προϊόντα (βιοαέριο, κομπόστ)	Όριμη τεχνολογία για την επεξεργασία της λάσπης, πρόσφατα αναπτυσσόμενη για την επεξεργασία των ΑΣΑ
	Η παραγωγή ενέργειας από βιοαέριο	Η αποδοτικότητα του συστήματος είναι συνάρτηση της διαλογής του οργανικού κλάσματος
	Δυνατότητα επεξεργασίας των υπολειμμάτων από τροφές και ενδεχόμενη χρήση παραγόμενου προϊόντος ως εδαφοβελτιωτικού	Υψηλή κατανάλωση νερού
	Δύναται να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό διαχείρισης ΑΣΑ και να συνδυαστεί με άλλη μέθοδο επεξεργασίας	Αυξημένη οπτική όχληση σε σχέση με άλλες τεχνολογίες επεξεργασίας λόγω της χρήσης ψηλών δεξαμενών

Πίνακας 20: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αναερόβιας επεξεργασίας Πηγή: Τερζής, 2009, σελ.52.

## 4.10 ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ

### 4.11 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως υγειονομική ταφή ορίζεται η διαδικασία ταφής των στερεών αποβλήτων – απορριμμάτων με την οποία ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην δημόσια υγεία, μέσω κατάλληλων έργων υποδομής και συγκεκριμένες διαδικασίες λειτουργίας και ελέγχου. Βασικές παράμετροι για την εφαρμογή της τεχνικής της υγειονομικής ταφής αποτελούν η καταλληλότητα του προς επιλογή χώρου καθώς και η χρήση αποτελεσματικής τεχνολογίας, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και η ασφαλής επανένταξη του χώρου στη φύση μετά την ολοκλήρωση του χρόνου ζωής του.

### 4.12 ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ

Για την καταλληλότητα του προς επιλογή χώρου εξετάζονται κάποιοι σημαντικοί παράγοντες, οι οποίοι ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες:

- Γεωλογικά – Υδρογεωλογικά
- Χωροταξικά

- Περιβαλλοντικά
- Λειτουργικά
- Οικονομικά

Σύμφωνα με τις αρχές λειτουργίας κάθε χώρου υγειονομικής ταφής απορριμμάτων, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει τόσο η μέριμνα για όσο το δυνατόν μειωμένη παραγωγή στραγγισμάτων όσο και ο αποτελεσματικός έλεγχος της μειωμένης αυτής παραγωγής, με στόχο την μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον.

Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, ιδιαίτερη σημασία δίνεται στη γεωλογία και στην υδρογεωλογία του χώρου καθώς και στον σχεδιασμό και λειτουργία της εγκατάστασης. Για την ακρίβεια, τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά είναι αυτά που θα εξασφαλίσουν την μειωμένη παραγωγή στραγγισμάτων, τα οποία σε συνδυασμό με κατάλληλα γεωλογικά χαρακτηριστικά θα οδηγήσουν σε αποφυγή περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά τη λειτουργία του χώρου υγειονομικής ταφής κι επομένως πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία σε αυτά.

Όσον αφορά στα χωροταξικά κριτήρια, πρέπει να πραγματοποιείται πλήρης αποτύπωση των εγκαταστάσεων οποιασδήποτε μορφής που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή του υπό εξέταση χώρου, των υφιστάμενων δραστηριοτήτων όπως και των χρήσεων γης.

Στη συνέχεια, στην κατηγορία των περιβαλλοντικών κριτηρίων, πρέπει να πραγματοποιείται πλήρης καταγραφή των δεδομένων τα οποία θα καθορίσουν το επίπεδο της ενδεχόμενης επιβάρυνσης του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να εξετάζονται οι πιθανές επιπτώσεις από την λειτουργία των Χ.Υ.ΤΑ. σε υδάτινους αποδέκτες, σε υφιστάμενες περιοχές που θεωρούνται προστατευόμενες ή αποτελούν περιοχές αυξημένης οικολογικής σημασίας όπως είναι οι υδροβιότοποι, στον ανθρώπινο πληθυσμό (π.χ. μεταφορά οσμών και αερίων ρύπων, οχλήσεις από την προσπέλαση στο χώρο κ.α.).

Για τα λειτουργικά χαρακτηριστικά απαιτείται πλήρης καταγραφή των στοιχείων που θα καθορίσουν το επίπεδο λειτουργικότητας του υπό εξέταση χώρου. Θα πρέπει να δοθεί πλήρης εικόνα για τις κλιματολογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής, για την τοπογραφία και το υψόμετρο του χώρου καθώς επίσης για την χωρητικότητα του χώρου, η οποία με την σειρά της καθορίζει την συνολική έκταση που απαιτείται όπως και την διάρκεια ζωής της εγκατάστασης. Επίσης, πρέπει να καταγραφούν στοιχεία που αφορούν στην λειτουργικότητα του κάθε χώρου βάσει των προβλεπόμενων σταθμών μεταφόρτωσης των απορριμμάτων, την πιθανή προσπέλαση στο χώρο με σιδηροδρομική μεταφορά κ.λπ. .

Τέλος, στα οικονομικά κριτήρια, εξετάζονται όλες οι οικονομικές παράμετροι οι οποίες υπεισέρχονται στην κατασκευή και λειτουργία ενός χώρου υγειονομικής ταφής. Σε αυτά τα κριτήρια περιλαμβάνονται το κόστος αγοράς της γης, το κόστος επένδυσης και λειτουργίας του χώρου κ.λπ. .

#### **4.13 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΟΝΩΣΗΣ – ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ**

Τα συστήματα μόνωσης – στεγανοποίησης των χώρων τελικής διάθεσης αποβλήτων αποτελούν βασικό παράγοντα σωστής λειτουργίας και προϋπόθεση για όσο το δυνατόν λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στα συστήματα μόνωσης – στεγανοποίησης περιλαμβάνονται τα εξής:

➤ Η μόνωση της βάσης του χώρου.

Η μόνωση της βάσης πρέπει να πληροί τουλάχιστον τις εξής προϋποθέσεις:

- Ανθεκτικότητα σε θερμοκρασίες τουλάχιστον 700°C.
- Ανθεκτικότητα σε πιθανές καθιζήσεις.
- Ανθεκτικότητα σε φαινόμενα διάβρωσης.
- Ανθεκτικότητα σε βιολογικά φαινόμενα (μικροοργανισμοί που υπάρχουν στο έδαφος).
- Απλή και εύκολη τοποθέτηση.
- Ευκολία ελέγχου τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία του χώρου.
- Ευκολία επιδιόρθωσης.
- Χαμηλό κόστος.

Τα είδη μόνωσης της βάσης που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως:

- Γαιώδη υλικά (φυσική μόνωση).
- Πλαστικά φύλλα (τεχνητή μόνωση).
- Συνδυασμός μόνωσης πλαστικών και γαιωδών υλικών.

➤ Η μόνωση της τελικής επιφάνειας του χώρου.

Τα τελικά συστήματα επικάλυψης χώρων διάθεσης αποβλήτων θα πρέπει να συντελούν στα εξής:

- Ελαχιστοποίηση της διείσδυσης του νερού της βροχής.
- Βελτίωση της αισθητικής του χώρου.
- Μείωση κινδύνου πυρκαγιάς.
- Έλεγχος αερίων και υγρών εκπομπών.
- Προστασία από άνεμο (μεταφορά στερεών).
- Προστασία από διάβρωση (άνεμοι, βροχή).
- Αποκατάσταση χώρου.

- Η μόνωση των πλευρικών τοιχωμάτων του χώρου.

Η μόνωση των πλευρικών τοιχωμάτων γίνεται με χρήση μείγματος μπετονίτη – τσιμέντου ή από πλαστικά φύλλα και σε ειδικές περιπτώσεις με συνδυασμό και των δύο. Η υδροπερατότητα  $K$  στο μείγμα μπετονίτη – τσιμέντου κυμαίνεται από  $10^{-8}$  -  $10^{-9}$  m/s.

#### **4.14 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ**

Μετά την απόθεση των αποβλήτων υπό ελεγχόμενες συνθήκες, στο χώρο υγειονομικής ταφής, ξεκινούν οι διαδικασίες αποδόμησης των οργανικών συστατικών που περιέχονται σε αυτά, με τη βοήθεια μικροοργανισμών που βρίσκονται στο έδαφος. Πιο συγκεκριμένα:

- Τα βιοαποδομήσιμα οργανικά υλικά διασπώνται από αερόβιους μικροοργανισμούς, οι οποίοι χρησιμοποιούν για την ανάπτυξη και δράση τους το οξυγόνο που περιέχεται στον αέρα, ο οποίος είναι εγκλωβισμένος στα απόβλητα. Παράλληλα αναπτύσσονται και μικροοργανισμοί που δρουν τόσο σε αερόβιες όσο και σε αναερόβιες συνθήκες οι οποίοι επίσης συμμετέχουν στην αποδόμηση των αρχικών οργανικών συστατικών.
- Όταν καταναλωθεί το οξυγόνο, ξεκινά το επόμενο στάδιο της βιοαποδόμησης, το οποίο αρχικά πραγματοποιείται από τους προαιρετικά αναερόβιους μικροοργανισμούς και στη συνέχεια, όταν αυτοί ολοκληρώσουν τον κύκλο ζωής τους, από αποκλειστικά αναερόβιους μικροοργανισμούς. Όλες οι δράσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω οδηγούν στην παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, απλών οργανικών οξέων και αλκοολών και αποτελούν το οξυγενές στάδιο της συνολικής διαδικασίας.
- Στην συνέχεια, αναλαμβάνουν δράση άλλες κατηγορίες βακτηρίων τα οποία υπό αυστηρά αναερόβιες συνθήκες αποδομούν περαιτέρω τα ενδιάμεσα οργανικά παράγωγα που σχηματίστηκαν κατά το οξυγενές στάδιο, κυρίως προς μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα. Αυτό το στάδιο περιγράφεται ως στάδιο μεθανογένεσης και χαρακτηρίζεται από τιμές pH που κυμαίνονται στην ουδέτερη περιοχή.

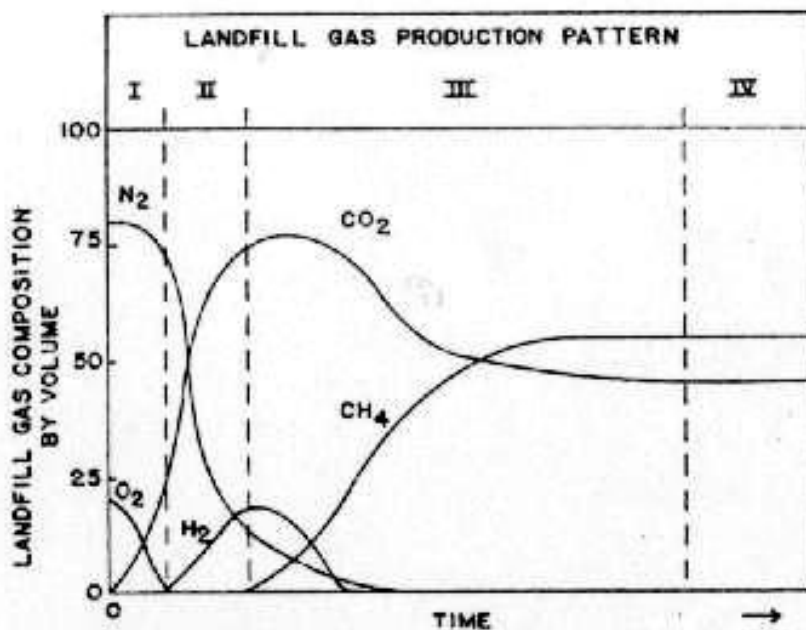
Επίσης, κατά την ταφή των αποβλήτων εξέρχεται ποσότητα νερού από αυτά. Επιπροσθέτως, νερό παράγεται και κατά την διαδικασία βιοαποδόμησης των οργανικών συστατικών. Τέλος, νερό της βροχής διεισδύει στο σώμα του χώρου διάθεσης, η ποσότητα του οποίου εξαρτάται από το υδρολογικό ισοζύγιο στο χώρο υγειονομικής ταφής και τα χαρακτηριστικά του χώρου. Η συνολική ποσότητα νερού ρυπαίνεται από ουσίες που υπάρχουν αρχικά στο έδαφος και τα απορρίμματα ή δημιουργούνται κατά τις διαδικασίες αποδόμησης των αποβλήτων και εξέρχονται από το χώρο διάθεσης ως στράγγισμα.

#### 4.15 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Τα απόβλητα μετά την ταφή τους στους χώρους τελικής διάθεσης, υπόκεινται σε διεργασίες αποδόμησης από μικροοργανισμούς και βακτήρια που υπάρχουν στο έδαφος. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά, το οργανικό φορτίο των αποβλήτων (πρωτεΐνες, υδρογονάνθρακες και λιπαρές ενώσεις) υδρολύονται ή/και αποδομούνται προς πεπτίδια/αμινοξέα, απλά σάκχαρα και λιπαρά οξέα/γλυκερόλη, αντίστοιχα. Στη συνέχεια, τα ενδιάμεσα αυτά οργανικά παράγωγα βιοαποδομούνται περαιτέρω σε απλούστερα παράγωγα όπως καρβοξυλικά οξέα και αιθανόλη, με παράλληλη παραγωγή  $H_2$  και  $CO_2$ . Η αποδόμηση των αμινοξέων και των σακχάρων λαμβάνει χώρα με αναερόβια ζύμωση ενώ τα λιπαρά οξέα και η γλυκερόλη αποδομούνται μέσω οξείδωσης. Τα απλούστερα αυτά οργανικά παράγωγα υπόκεινται σε περαιτέρω βιοαποδόμηση προς παραγωγή οξικού οξέος,  $H_2$  και  $CO_2$ . Τέλος, το οξικό οξύ αποδομείται και σε συνδυασμό με το  $H_2$  οδηγεί στο σχηματισμό  $CH_4$ .

Ο όγκος του βιοαερίου που παράγεται σε ένα χώρο διάθεσης αποβλήτων εξαρτάται κυρίως από την ποσότητα και το είδος του οργανικού φορτίου που περιέχεται στα απόβλητα, το βαθμό βιοαποδόμησης των οργανικών συστατικών από τους μικροοργανισμούς στο εσωτερικό του χώρου διάθεσης, την ύπαρξη ή μη ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη και δράση των μικροβιακών πληθυσμών, τις πρακτικές διάθεσης των αποβλήτων κ.λπ. .

Η σύσταση του βιοαερίου εξαρτάται από το στάδιο αποδόμησης των οργανικών. Σε γενικές γραμμές, η συνολική διαδικασία αποδόμησης των οργανικών συστατικών μπορεί να επιμερισθεί σε τέσσερα στάδια, όπως περιγράφεται στο Διάγραμμα που ακολουθεί.



Διάγραμμα 1: Χρονική εξέλιξη της παραγωγής και σύστασης του βιοαερίου, πηγή σημειώσεις μαθήματος, διάλεξη αριθμός 9.

Τέλος, σε κάθε χώρο διάθεσης απορριμμάτων είναι απαραίτητος ο έλεγχος για την αντιμετώπιση της αποφυγής της ανεξέλεγκτης διαφυγής βιοαερίου στον περιβάλλοντα χώρο. Οι πιο σημαντικοί λόγοι για την εφαρμογή του ελέγχου είναι οι εξής:

- Μερικά από τα συστατικά που υπάρχουν στο παραγόμενο βιοαέριο, όπως το υδρόθειο και οι μερκαπτάνες, πάνω από κάποια τιμή συγκέντρωσης, προκαλούν σοβαρά προβλήματα δυσοσμίας στις περιοχές που βρίσκονται πλησίον του χώρου διάθεσης.
- Πιθανός κίνδυνος συμπτωμάτων ασφυξίας λόγω εκτοπισμού του οξυγόνου από το βιοαέριο καθώς και παρενεργειών από την εισπνοή επικινδύνων ουσιών.
- Η παρουσία μεθανίου στον αέρα σε αναλογία 5-15% οδηγεί στη δημιουργία εκρηκτικού μίγματος ενώ σε αναλογία μεγαλύτερη από 15% υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης.
- Η πιθανή συγκέντρωση μεθανίου σε κοιλώματα και παρακείμενους αγωγούς αποχέτευσης και ομβρίων εμπεριέχει τον κίνδυνο έκρηξης.
- Υφίσταται κίνδυνος για τη χλωρίδα του περιβάλλοντος χώρου λόγω υπόγειας μεταφοράς του βιοαερίου προς τις ρίζες των φυτών και συνεπακόλουθη εκδίωξη του οξυγόνου καθώς και λόγω της υγροσκοπικότητας του μεθανίου. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον μαρασμό και την ξήρανση των φυτών. Το πρόβλημα γίνεται εντονότερο κατά τη φάση της ανάπτυξης του

χώρου διάθεσης αφού ενδέχεται να υπάρξει πρόβλημα ανάπτυξης της βλάστησης.

- Υφίσταται κίνδυνος κίνησης του διοξειδίου του άνθρακα προς τα κατώτερα στρώματα του χώρου, λόγω του γεγονότος ότι πρόκειται για αέριο πυκνότερο του αέρα και του μεθανίου κατά 1.5 και 2.8 φορές αντίστοιχα. Επίσης υπάρχει η πιθανότητα περαιτέρω κατείσδυσης του προς τα υπόγεια ύδατα, επιφέροντας αύξηση στην οξύτητα και τη σκληρότητα των υπογείων υδάτων (λόγω της μεγάλης του διαλυτότητας στο νερό).
- Υφίσταται κίνδυνος ανεξέλεγκτης ρύπανσης λόγω διαρροών μέσω υπογείων ρηγμάτων, με τους συνεπαγόμενους κινδύνους για τις πλησίον προς το χώρο διάθεσης περιοχές (φαινόμενο μετανάστευσης). Η μετανάστευση του βιοαερίου, που αποτελεί τον πιο σημαντικό κίνδυνο της ανεξέλεγκτης διαφυγής του, εξαρτάται από πολλές παραμέτρους όπως τα γεωλογικά και τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά καθώς και τις κλιματολογικές συνθήκες του χώρου.

#### **4.16 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ – ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ**

Τα στραγγίσματα τα οποία παράγονται στους χώρους διάθεσης των αποβλήτων χαρακτηρίζονται από υψηλό και ποικίλο ρυπαντικό φορτίο, οργανικό και ανόργανο, του οποίου η συγκέντρωση και το είδος διαφοροποιείται τόσο τοπικά όσο και χρονικά. Ως αποτέλεσμα, καθίσταται δύσκολη η εξαγωγή γενικών κανόνων σχετικά με τις μεθόδους που μπορούν να εφαρμοσθούν για την αποτελεσματική επεξεργασία τους. Η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου γίνεται βάσει των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των στραγγισμάτων κάθε υπό διερεύνηση περίπτωσης και στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτείται η εφαρμογή συνδυασμού μεθόδων για την αποτελεσματική απομάκρυνση του ρυπαντικού τους φορτίου. Αναφορικά, οι μέθοδοι που δυνητικά μπορούν να εφαρμοσθούν για την επεξεργασία των στραγγισμάτων είναι:

- Ανακύκλωση στον χώρο διάθεσης
- Συνδυασμένη επεξεργασία με αστικά λύματα
- Βιολογική επεξεργασία
  - Αερόβιες μέθοδοι
    - Μέθοδος ενεργού ιλύος
    - Αεριζόμενη λίμνη
    - Νιτροποίηση
    - Βιολογικό φίλτρο
    - Περιστρεφόμενος βιολογικός δίσκος



- Αντιδραστήρας ασυνεχούς λειτουργίας
- Αναερόβιες μέθοδοι
  - Αναερόβιος χωνευτήρας
  - Αναερόβιο φίλτρο
  - Απονιτροποίηση
- Συσσωμάτωση και κατακρήμνιση
- Χημική οξείδωση
- Ιοντοεναλλαγή

Τέλος, το σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης των στραγγισμάτων περιλαμβάνει τον πλήρη και τακτικό προσδιορισμό της σύστασης τους καθώς και της ποιότητας των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων στην περιοχή του χώρου διάθεσης.

#### **4.17 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ – ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ**

Σε κάθε χώρο υγειονομικής ταφής απαιτείται η ύπαρξη κατάλληλου συστήματος για την συλλογή του παραγόμενου βιοαερίου, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους: είτε με φυσική είτε με εξαναγκασμένη απαγωγή.

Μετά την συλλογή του το βιοαερίου οδηγείται μέσω σωληνώσεων προς περαιτέρω διαχείριση. Σε περιπτώσεις που η ποσότητα και η σύσταση του βιοαερίου δεν επιτρέπουν την αξιοποίησή του, τα παραγόμενα αέρια υπόκεινται σε διαδικασία καύσης σε τοπικούς πυρσούς. Όταν είναι εφικτή η αξιοποίησή τους, αυτή πραγματοποιείται με τον εξής τρόπο:

1) χρήση του μεθανίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, 2) καύση του μεθανίου για την παραγωγή ατμού ή θερμού νερού και 3) καθαρισμός του βιοαερίου και μετατροπή του σε φυσικό αέριο.

Τέλος, το σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης των παραγόμενων αερίων περιλαμβάνει τον πλήρη και τακτικό προσδιορισμό της σύστασής τους και της ποιότητας του αέρα στο χώρο διάθεσης.

#### **4.18 ΠΑΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΕΠΕΙΤΑ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ**

Μετά την ολοκλήρωση του χρόνου ζωής του χώρου διάθεσης, απαιτείται η ανάληψη δράσεων για την οριστική παύση της λειτουργίας του, την αποκατάστασή του με στόχο την φυσική επανένταξή του στο περιβάλλον καθώς και για έλεγχο της μετέπειτα συμπεριφοράς του.

- Οριστική παύση και αποκατάσταση.

Οριστική παύση είναι η διαδικασία κατά την οποία αναστέλλονται οι δραστηριότητες στο χώρο διάθεσης εξαιτίας του γεγονότος ότι αυτός έχει πληρωθεί με απόβλητα και δεν υπάρχει πλέον η δυνατότητα υποδοχής νέων ποσοτήτων αποβλήτων. Στόχος της διαδικασίας είναι ο σχεδιασμός και η κατασκευή όλων των υποδομών που είναι απαραίτητες για την αποκατάσταση και ασφαλή συμπεριφορά του χώρου μετά το κλείσιμό του. Οι δράσεις που αναπτύσσονται περιλαμβάνουν: 1) την κατασκευή και τοποθέτηση τελικού επιφανειακού στρώματος το οποίο θα εξασφαλίζει ικανοποιητική επιφανειακή απορροή υδάτων, μείωση της ποσότητας νερού που κατεισδύει στο εσωτερικό του χώρου διάθεσης και πρόληψη της διάβρωσης, 2) εξασφάλιση της συνέχισης της λειτουργίας των συστημάτων συλλογής και διαχείρισης στραγγισμάτων και βιοαερίου και 3) εξασφάλιση της συνέχισης της λειτουργίας των συστημάτων ελέγχου και παρακολούθησης της ποιότητας των στραγγισμάτων, του βιοαερίου, των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.

Μετά την τοποθέτηση του τελικού επιφανειακού στρώματος, ο χώρος καλύπτεται με βλάστηση.

➤ Μετέπειτα φροντίδα.

Είναι η διαδικασία η οποία εφαρμόζεται μέχρι ο χώρος διάθεσης να σταθεροποιηθεί πλήρως και να μην αποτελεί πλέον δυνητικό κίνδυνο για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Σε αυτήν την διαδικασία, ο χώρος ελέγχεται και παρακολουθείται προκειμένου να επιβεβαιώνονται σε τακτική βάση ότι: 1) το τελικό επιφανειακό στρώμα επικάλυψης δεν έχει καταστραφεί λόγω φαινομένων διάβρωσης, 2) δεν έχουν επέλθει καθιζήσεις, 3) τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα δεν έχουν ρυπανθεί από στραγγίσματα, 4) δεν έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα μετανάστευσης των παραγόμενων και 5) τα συστήματα συλλογής και διαχείρισης των στραγγισμάτων και βιοαερίου λειτουργούν αποτελεσματικά.

Η διαδικασία της μετέπειτα φροντίδας διαρκεί για χρονικό διάστημα 30 ετών. Ανάλογα με τις συνθήκες και τα αποτελέσματα των ελέγχων που πραγματοποιούνται, ενδέχεται να ολοκληρωθεί νωρίτερα ή να επεκταθεί.

## **5. ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ**

### **5.1 ΑΥΣΤΡΙΑ – ΒΙΕΝΝΗ**

Στην πόλη της Βιέννης, η αποκομιδή των απορριμμάτων πραγματοποιείται από μία ποικιλία κάδων συλλογής, οι οποίοι χρησιμοποιούνται από τους πολίτες. Τα μεγέθη των δοχείων των αποβλήτων ποικίλλουν από 0,120 σε 4,4 κ.μ. και τα χρώματα των σωμάτων των κάδων είναι μαύρα. Στη συνέχεια, για τα υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν, χρησιμοποιούνται απορριμματοφόροι κάδοι από 0,12 έως 0,770 κ.μ. με ποικιλία χρωμάτων, όπως είναι: 1) Κόκκινος (χαρτί-χαρτόνι), 2) λευκός (συσκευασία λευκού γυαλιού), 3) πράσινος (συσκευασία χρωματιστού γυαλιού), 4) κίτρινος (πλαστική συσκευασία) και 5) μπλε (μέταλλα).

### **5.2 ΙΤΑΛΙΑ, FORLI**

Στο Forli, μία πόλη με πληθυσμό 108.000 κατοίκων, οι πολίτες που φέρνουν προς ανακύκλωση απόβλητα σε ένα κέντρο ανακύκλωσης, λαμβάνουν μία μικρή ανταμοιβή για την προσπάθεια τους, π.χ. ένα εισιτήριο για τις τοπικές δημόσιες συγκοινωνίες. Με αυτόν τον τρόπο οι άνθρωποι παρακινούνται για να αποκτήσουν μία τέτοιου είδους νοοτροπία, η οποία να τους καθοδηγεί στην διαλογή των αποβλήτων.

Για τον προγραμματισμό και την οργάνωση του συστήματος διαχείρισης των αποβλήτων, υπάρχουν μερικοί μικροί σταθμοί κατά μήκος του δρόμου με κάδους χωρητικότητας 2,4 κ.μ. για χαρτί, πλαστικό, γυαλί, αλουμίνιο και άλλου είδους απορρίμματα. Επίσης, υπάρχουν δύο σταθμοί όπου οι άνθρωποι μπορούν να φέρουν τα διαχωρισμένα υλικά τους και να τα ζυγίσουν δωρεάν, ενώ οι πολίτες ανταμείβονται για την παράδοση των απορριμμάτων τους.

### **5.3 ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ TAMPERE**

Στην πόλη Tampere, η οποία αριθμεί 200.000 κατοίκους, η διαχείριση των αποβλήτων χρηματοδοτείται από τους παραγωγούς αποβλήτων, χρησιμοποιώντας την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Συνεπώς, οι οικογένειες τιμολογούνται σύμφωνα με τον όγκο αποβλήτων που παράγουν.

Οι αμοιβές αποκομιδής των αποβλήτων καλύπτουν επίσης την διαχείριση επιβλαβών αποβλήτων και το μέρος των δαπανών αποκομιδής των ανακυκλώσιμων. Η από σπίτι σε σπίτι αποκομιδή των αποβλήτων ανατίθεται στις ιδιωτικές επιχειρήσεις μεταφορών, στην βάση υποβολής προσφορών. Τέλος, στις αστικές περιοχές οι κάτοικοι έχουν χωριστά δοχεία απορριμμάτων για τα ανακυκλώσιμα (χαρτόνι, γυαλί και μέταλλο) και για τα υπόλοιπα απόβλητα.

## 5.4 ΔΑΝΙΑ

Στην Δανία, ξεκίνησε πριν από 30 περίπου χρόνια να ωριμάζει ένα σχέδιο συνεργασίας ανάμεσα σε 5 Δήμους για την διαχείριση των αποβλήτων όπως και για τον γενικότερο προγραμματισμό της διαδικασίας καθαρισμού των πόλεων από τα αστικά στερεά απορρίμματα. Στις μέρες μας, είναι οργανωμένοι 194 Δήμοι σε τέτοιου είδους οργανισμούς συνεργασίας, γεγονός που αποδεικνύει ότι η εν λόγω λύση είναι ιδιαίτερα αξιόλογη για την ορθή διαχείριση των απορριμμάτων. Ο συγκεκριμένος Οργανισμός πέτυχε την καλύτερη δυνατή συλλογή των σκουπιδιών, όπως και την μεταφορά τους σε αρτιότερες αποθηκευτικές εγκαταστάσεις. Επίσης, θέσπισε την διαλογή και διαχωρισμό των αποβλήτων, ώστε να μπορούν να ανακυκλωθούν όσα από αυτά είναι δυνατό. Επιπλέον, εξασφάλισε την πώληση των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων ενισχύοντας οικονομικά τους Δήμους.

Οι 5 Δήμοι έχουν χωριστεί σε 18 υποπεριφέρειες συλλογής. Υπάρχουν τοποθετημένες μεγάλες ομάδες από αυτόνομους και ξεχωριστούς μεγάλους κάδους, στους οποίους τοποθετούνται από τους πολίτες τα απορρίμματα τους, ανάλογα με το είδος τους στον αντίστοιχο κάδο. Για την ακρίβεια, υπάρχουν ξεχωριστοί κάδοι για τα εξής: 1)οικιακά απορρίμματα, 2)συσκευασία γυαλιού, 3)μέταλλα, 4)πλαστικές συσκευασίες και άλλα πλαστικά, 5) χαρτί – χαρτόνι, 6) αλουμίνιο.

Από στατιστικά στοιχεία των Δήμων, προκύπτει ότι από το 1983 έως το 1986 διπλασιάστηκε το ποσοστό των ανακυκλώσιμων αποβλήτων, τα οποία πωλήθηκαν σε συγκεκριμένες τιμές αποφέροντας σημαντικό κέρδος στους Δήμους. Επίσης, βελτιώθηκε και η οργάνωση των δρομολογίων, καθώς τα οικιακά απόβλητα συλλέγονται από διαφορετικά απορριμματοφόρα οχήματα, σε σχέση με τα ανακυκλώσιμα.

Τέλος, το ποσοστό χρήσης των χωματερών για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων, περιορίστηκε αρκετά, με άμεσα οφέλη από την μείωση του λειτουργικού κόστους. Συγχρόνως, βελτιώθηκε τόσο η αισθητική του τοπίου όσο και οι συνθήκες διαβίωσης των πολιτών με άμεσο αντίκτυπο και στην υγεία τους.

## 5.5 ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Στην Γερμανία έχουν διεξαχθεί πολλές και ποικίλες έρευνες και μελέτες οι οποίες αφορούν στην βελτιστοποίηση των συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων. Σε αυτές τις μελέτες, πραγματοποιήθηκε μία προσπάθεια ώστε να εξεταστούν όλες οι παράμετροι που παίζουν ρόλο στην διαμόρφωση ενός καλύτερου επιπέδου στο σύστημα καθαριότητας. Για την ακρίβεια, ελέγχθηκε η συχνότητα των δρομολογίων των απορριμματοφόρων οχημάτων, δηλαδή αν ήταν σταθερή και ομοιόμορφα κατανομημένα, ανάλογα με την πυκνότητα του πληθυσμού στις αντίστοιχες συνοικίες των Δήμων. Επίσης, εξετάστηκε αν ήταν ξεχωριστά οργανωμένη η

διαδικασία ανακύκλωσης, σε όσα είδη αποβλήτων μπορούσαν να ανακυκλωθούν. Επιπροσθέτως, μελετήθηκε το ενδεχόμενο ύπαρξης ειδών αποβλήτων, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, με στόχο το συλλογικό όφελος. Στην συνέχεια, οι έρευνες αφορούσαν και στην καλύτερη δυνατή συλλογή των απορριμμάτων αλλά και την μεταφορά τους σε αρτιότερες αποθηκευτικές εγκαταστάσεις. Επίσης, εξετάστηκε η κατάλληλη χωροθέτηση των κάδων, ώστε να εξυπηρετείται καλύτερα ο πολίτης. Ακόμη, μελετήθηκε ο τύπος των απορριμματοφόρων οχημάτων καθώς και το ωφέλιμο βάρος και ο ωφέλιμος όγκος των αποβλήτων που μπορούν να συγκεντρώσουν, ενώ θεσπίστηκε και η διαλογή και ο διαχωρισμός των αποβλήτων σε ξεχωριστούς κάδους με στόχο την ανακύκλωση αυτών.

Οι Δήμοι έχουν χωριστεί σε υποπεριφέρειες συλλογής. Υπάρχουν μεγάλες ομάδες από αυτόνομους και ξεχωριστούς κάδους στους οποίους τοποθετούν οι πολίτες τα απόβλητα, ανάλογα με το είδος τους και στον αντίστοιχο κάδο.

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, βάσει μελέτης που εκπονήθηκε σε 9.000 νοικοκυριά, ο μέσος όρος των απορριμμάτων ανά άτομο ήταν 7 kg/εβδομάδα και αντίστοιχος όγκος ανά άτομο ανερχόταν σε 40 lt/εβδομάδα. Τα περισσότερα δρομολόγια ήταν καθημερινά, εκτός από τις πιο αραιοκατοικημένες περιοχές, στις οποίες η συχνότητα εμφάνιζε ποικιλία ανάλογα με την πυκνότητα του πληθυσμού. Ο μέσος όρος της συλλεχθείσας ποσότητας αποβλήτων ανερχόταν στους 6 τόνους ημερησίως. Αρχικά είχαν επιλεγεί μικροί κάδοι με χωρητικότητα από 35-50 lt και μεσαίοι κάδοι με χωρητικότητα 60, 90 και 110 lt. Αργότερα παρουσιάστηκαν και κάδοι των 330 – 660 lt, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν σε μικρό ποσοστό. Οι κάδοι που, τελικά, επικράτησαν είναι χωρητικότητας 1100 lt, είναι ευρέως χρησιμοποιούμενοι και τοποθετούνται σε απόσταση έως 100 μ. ο ένας από τον άλλον. Τέλος, τα απορριμματοφόρα οχήματα που χρησιμοποιήθηκαν είχαν ωφέλιμα βάρη από 6-16 τόνους.

## **6. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΚΑΙ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι φορείς διαχείρισης και το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τη διαχείριση των απορριμμάτων στη χώρα μας.

### **6.1 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

Στις μέρες μας το πρόβλημα της ορθής διαχείρισης και αξιοποίησης, κατά το δυνατό των απορριμμάτων απασχολεί την ανθρωπότητα σε πλανητικό επίπεδο. Υπερεθνικοί σχηματισμοί, όπως στην περίπτωσή μας η Ευρωπαϊκή Ένωση, θέτουν τους γενικούς στόχους και τις κατευθύνσεις για τη διαχείριση των απορριμμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τους τις τεχνολογικές, οικονομικές και κοινωνικές εξελίξεις. Η ανάγκη για προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, αλλά και για εξασφάλιση αξιοπρεπών συνθηκών διαβίωσης των πολιτών επιβάλλουν μια τέτοια αντιμετώπιση.

Σε μια προσπάθεια να αποτυπωθεί, εν συντομία, η ροή των αποφάσεων που επηρεάζουν και των θεσμών που εμπλέκονται στη διαχείριση των απορριμμάτων αναφέρονται τα κάτωθι:

Οι γενικές τάσεις, οι κατευθύνσεις και οι στόχοι συγκροτούνται και διατυπώνονται σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Βουλή των Ελλήνων προκειμένου να διαμορφώσει τον στρατηγικό σχεδιασμό και την εθνική πολιτική για τα απορρίμματα νομοθετεί (συνήθως υιοθετεί την ευρωπαϊκή νομοθεσία), θεσπίζει τα μέτρα και θέτει τους εθνικούς στόχους, για τις ποσότητες παραδείγματος χάρη που θα ανακυκλώνονται, το ποσοστό ανάκτησης υλικών και ενέργειας ή τη διαχείριση των επικινδύνων απορριμμάτων και προκύπτουν οι νόμοι, τα διατάγματα και οι αποφάσεις, σε αρμονία με τις βασικές αρχές διαχείρισης των απορριμμάτων, δηλαδή την ελαχιστοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση υλικών πόρων και ενέργειας από τα απορρίμματα.

Η κάθε αυτό διαχείριση των απορριμμάτων, κατά κύριο λόγο, γίνεται είτε σε επίπεδο Περιφέρειας - Περιφερειακής Ενότητας είτε σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης. Οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης, κυρίως μέσω των ΦΟρέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, συντάσσουν το Διαχειριστικό Σχέδιο Απορριμμάτων, διαμορφώνουν τα εναλλακτικά σενάρια διαχείρισης, συγκροτούν και συντονίζουν τις δομές και τους οργανισμούς που θα διαχειρίζονται τα απορρίμματα για το σύνολο της διαχειριστικής ενότητας στην οποία υπάγονται.

#### **6.1.1 ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ**

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, οι κύριοι φορείς διαχείρισης των απορριμμάτων είναι το Υπουργείο Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠ.Ε.Κ.Α.), οι Περιφέρειες - Περιφερειακές Ενότητες και οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια μεγάλες ιδιωτικές εταιρείες αναλαμβάνουν, υπεργολαβικά μέχρι στιγμής, τη διαχείριση ενός τμήματος των απορριμμάτων, π.χ. τα ανακυκλώσιμα, ή την εκπόνηση ενός «έργου» - τμήματος της αλυσίδας του σχεδίου διαχείρισης, όπως για παράδειγμα τη διάσπρωση, μέσα στον Χ.Υ.ΤΑ.. Στο μέλλον προβλέπεται η διαχείριση να περάσει εξ ολοκλήρου στον ιδιωτικό τομέα και οι σημερινοί διαχειριστικοί φορείς να αναλάβουν κυρίως εποπτικό και ελεγκτικό ρόλο.

#### 6.1.1.1 ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 50910/2727/2003 το ΥΠ.Ε.Κ.Α. έχει τις εξής αρμοδιότητες:

- Έκδοση νομοθετικών πράξεων και εγκυκλίων για την εφαρμογή της διαχείρισης των απορριμμάτων.
- Σύνταξη σε συνεργασία με τους Ο.Τ.Α. του «Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Μη Επικίνδυνων Αποβλήτων» και του «Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων».
- Ένταξη και κατασκευή έργων Διαχείρισης Στερεών Απορριμμάτων, που έχουν ως φορείς διαχείρισης Ο.Τ.Α. στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον – Αειφόρος Ανάπτυξη (Ε.Π.Π.Ε.Ρ.Α.Α.).
- Είναι υπεύθυνο για τα Στερεά Απορρίμματα σε τμήματα των Εθνικών Οδών.
- Είναι αρμόδιο για Προμελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και Μελέτες Περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- Είναι υπεύθυνο για τον συντονισμό των φορέων διασυνοριακής μεταφοράς επικίνδυνων αποβλήτων.

#### 6.1.1.2 ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

Διοικητικά, η Περιφερειακή Ενότητα δεν αποτελεί αυτοδιοικούμενο θεσμό ούτε διαθέτει δικό της συμβούλιο. Ορίζεται όμως ότι σε κάθε περιφερειακή ενότητα, (ή ομάδα ενοτήτων σε λίγες περιπτώσεις), θα αντιστοιχεί ένας άμεσα εκλεγμένος αντιπεριφερειάρχης, ο οποίος θα προέρχεται υποχρεωτικά από τον συνδυασμό του περιφερειάρχη, θα έχει δηλωθεί ως τέτοιος στο ψηφοδέλτιο και θα έχει αυξημένες κατά τόπον αρμοδιότητες.<sup>56</sup>

Σύμφωνα με τον πιο πάνω ορισμό προκύπτει ότι οι Περιφερειακές Ενότητες δεν θίγουν τις αρμοδιότητες των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης και μεταξύ των

---

<sup>56</sup>

[http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CF%86%CE%B5%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE\\_%CE%B5%CE%BD%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CF%86%CE%B5%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1)

δύο δεν υφίσταται ιεραρχική σχέση. Αποτελούν τον φορέα που εκπονεί και συντονίζει σε μια ευρύτερη κλίμακα τη διαχείριση των απορριμμάτων και οφείλει να συνεργάζεται με τους Ο.Τ.Α..

Στις αρμοδιότητες τους περιλαμβάνονται:

- Ο σχεδιασμός της διαχείρισης των απορριμμάτων σε επίπεδο περιφέρειας.
- Η αδειοδότηση των εγκαταστάσεων και χωροθέτηση των δομών διαχείρισης.
- Ο έλεγχος της λειτουργίας τους.

#### 6.1.1.3 ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Η τοπική αυτοδιοίκηση, Δήμοι, Κοινότητες, Ενώσεις Δήμων και Κοινοτήτων, είναι οι φορείς που έχουν επωμιστεί την ευθύνη της υλοποίησης των διαχειριστικών σχεδίων της Περιφέρειας τους, εφαρμόζοντας τα ενδεικνυόμενα συστήματα (ΕΕΔΣΑ, 2010).

Βασική αρμοδιότητα και υποχρέωση της τοπικής αυτοδιοίκησης είναι η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων, με δραστηριότητες όπως:

- Συλλογή.
- Μεταφορά.
- Μεταφόρτωση ή προσωρινή αποθήκευση.
- Αξιοποίηση – ανάκτηση υλικών και ενέργειας.
- Τελική διάθεση.

Οι Ο.Τ.Α. είτε μεμονωμένα, είτε μέσω των ΦΟ.Δ.Σ.Α. που έχουν συγκροτήσει, είτε σε συνεργασία με τον ιδιωτικό τομέα:

- Εκπονούν και υλοποιούν διαχειριστικά σχέδια.
- Αναλαμβάνουν τη λειτουργία, την εποπτεία και τη διαχείριση των εγκαταστάσεων και των δομών διαχείρισης των απορριμμάτων.
- Εφαρμόζουν τιμολογιακή πολιτική.
- Υλοποιούν τα έργα αποκατάστασης των Χ.Υ.ΤΑ. και Χ.Υ.Τ.Υ..

Οι Φορείς Διαχείρισης Στερεών Απορριμμάτων έχουν ως αρμοδιότητες τη προσωρινή αποθήκευση, μεταφόρτωση, αξιοποίηση και διάθεση των στερεών αποβλήτων, στην περιοχή ευθύνης τους, η οποία περιλαμβάνει τουλάχιστον μία Διαχειριστική Ενότητα.



Ως μορφή μπορούν να είναι Συνεταιρισμοί Ο.Τ.Α. ή Ανώνυμες Εταιρίες, ενώ το πλαίσιο του τρόπου σύστασης, διοίκησης καθώς και οι αρμοδιότητες τους περιγράφονται στο Ν. 3536/2007.

## **6.2 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

Αντί εισαγωγής ακολουθεί μια σύντομη καταγραφή της ιστορίας του νομοθετικού πλαισίου της χώρας μας, σχετικά με τα απορρίμματα:

Το 1964 εισάγεται στην ελληνική νομοθεσία η Υ.Α. ΕΙβ/301/64 «περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων», χαρακτηριστικό της οποίας ήταν το γεγονός ότι έδινε ελευθερία παρέκκλισης από τα οριζόμενα στα άρθρα της, μετά από απόφαση του οικείου νομάρχη.

Ακολουθούν οι: Ν.Δ. 703/1970, Ν. 25/1975, Ν. 429/1976, Ν. 1080/1980 με τους οποίους γίνεται η πρώτη προσπάθεια για καθορισμό δημοτικών τελών καθαριότητας. Τα τέλη καθορίζονται σε συνάρτηση με τα τετραγωνικά της ιδιοκτησίας των πολιτών και όχι με βάση την παραγωγή απορριμμάτων.

Το 1985 ψηφίζεται ο Νόμος 1650 «για την προστασία του Περιβάλλοντος», στο άρθρο 12 του οποίου ορίζονται οι Ο.Τ.Α. ως αρμόδιοι φορείς για τη διαχείριση των οικιακών απορριμμάτων και οι κάθε φορά ιδιώτες «παραγωγοί» απορριμμάτων είναι υπεύθυνοι για τη διαχείριση όσων δεν μπορούν να διατεθούν μαζί με τα οικιακά.

Το 1986 γίνεται η πρώτη προσπάθεια προσαρμογής στην Κοινοτική νομοθεσία και συγκεκριμένα στην οδηγία 75/442/ΕΟΚ με την ΚΥΑ 49541/1424/86. Με την εν λόγω ΚΥΑ περιγράφεται για πρώτη φορά η αναγκαιότητα σύνταξης σχεδίων διαχείρισης, δίνονται οι βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των απορριμμάτων για να μην τίθεται σε κίνδυνο η Δημόσια υγεία και επιπροσθέτως μεταξύ άλλων: δίνεται ο ορισμός των βασικών εννοιών και ορίζονται οι φορείς διαχείρισης των απορριμμάτων, καθορίζονται οι φάσεις του σχεδιασμού διαχείρισης, ρυθμίζεται το θέμα των αδειών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, που χορηγούνται σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα, πέρα των ΟΤΑ, προβλέπεται επίσης, η άσκηση ελέγχου στις εγκαταστάσεις, βιομηχανίες και επιχειρήσεις που διαχειρίζονται στερεά απόβλητα και καθορίζονται οι υπόχρεοι καταβολής δαπάνης διαχείρισης και αναφέρονται οι κατά περίπτωση κυρώσεις για τη μη συμμόρφωση των υπόχρεων προς τις οδηγίες των αρμόδιων υπηρεσιών, που μπορεί να είναι ποινικές, διοικητικές ή και χρηματικά πρόστιμα.<sup>57</sup>

Το 1994 συγκροτείται με το Ν. 2242/1994 (άρθρο 4) «Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος», που τελούσε υπό την «εποπτεία» του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, καθώς και του οικείου Νομάρχη

<sup>57</sup> <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=8>

και του Περιφερειάρχη. Ανάμεσα στις αρμοδιότητές του ήταν «η προστασία του περιβάλλοντος από τις καταστροφές του δασικού πλούτου, τις καταπατήσεις των δημόσιων εκτάσεων, τις παράνομες κατατμήσεις γης, τις αυθαίρετες κατασκευές, τις παράνομες επεμβάσεις στα ρέματα, στον αιγιαλό και στη ζώνη παραλίας και σε κάθε άλλη παράνομη δραστηριότητα, που μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον». Επίσης, ασκούσε τον έλεγχο για την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων σε περιπτώσεις κατασκευής έργων ή εκτέλεσης δραστηριοτήτων που θέτουν σε κίνδυνο το περιβάλλον. Επρόκειτο, όπως αποδείχθηκε, για μια ελάχιστα ευέλικτη υπηρεσιακή μονάδα, που την έφερναν συχνά σε αντιπαράθεση με τις υπηρεσίες της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Με το άρθρο 9 του Ν. 2947/2001, καταργήθηκε το Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος και προβλέφθηκε η αντικατάστασή του από μία νέα οργανωτική μονάδα. Η «Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος» (Ε.Υ.Ε.Π.) υπάγεται απευθείας στον Υπουργό ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και διαθέτει αρμοδιότητες με περιεχόμενο κυρίως ελεγκτικό και γνωμοδοτικό.<sup>58</sup>

Το 1996 εκδίδεται η ΚΥΑ 69728/824 (καταργήθηκε) στην οποία εκτός από τις γενικές κατευθύνσεις και την κατάρτιση πλαισίου τεχνικών προδιαγραφών, δίδεται ιδιαίτερη σημασία στη σύνταξη Σχεδίων Διαχείρισης των αποβλήτων και ορίζονται οι αρμόδιοι φορείς τόσο για τον σχεδιασμό, όσο και για την εφαρμογή τους. Σε επίπεδο Νομού, η αρμοδιότητα ανήκει στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση και σε Περίπτωση αδυναμίας της, στην οικεία Περιφέρεια. Δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην εξυγίανση των χώρων διάθεσης, μετά το τέλος της λειτουργίας τους και στην αποκατάσταση ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης. Τέλος, προσαρτώνται σ' αυτήν ως παραρτήματα οι Ευρωπαϊκοί κατάλογοι αποβλήτων (ΕΚΑ), όπως καταγράφονται στην Απόφαση 94/3/ΕΚ. Το ίδιο έτος εκδίδεται η εγκύκλιος 9/96/30-01-1996 του ΥΠΕΧΩΔΕ, με την οποία καθορίζεται πιο αναλυτικά το περιεχόμενο του φακέλου προέγκρισης χωροθέτησης των εγκαταστάσεων διάθεσης απορριμμάτων.<sup>59</sup>

Ένα χρόνο αργότερα με την έκδοση της ΚΥΑ 113944/97 (καταργήθηκε) για τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων και της ΚΥΑ 114218/97 για την Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων ολοκληρώνεται και εξειδικεύεται το νομοθετικό πλαίσιο για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων.<sup>60</sup>

Λίγα χρόνια αργότερα ο Νόμος 2939/2001 διαμορφώνει το θεσμικό πλαίσιο για την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων. Με τον νόμο αυτόν, ενσωματώνεται η Οδηγία 94/62/ΕΟΚ στο Εθνικό Δίκαιο, και καθορίζεται το πλαίσιο για την υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης / επαναχρησιμοποίησης /

---

<sup>58</sup> <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=8>

<sup>59</sup> <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=8>

<sup>60</sup> <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=8>

αξιοποίησης συσκευασιών και άλλων προϊόντων (μπαταρίες, ηλεκτρονικά, ελαστικά κ.α.), με τη θέσπιση συγκεκριμένων ποσοτικών στόχων και χρονικών ορίων για την προσέγγισή τους. Ειδικά, τα σχετικά προεδρικά διατάγματα καθορίζουν τους επιμέρους όρους για το κάθε ρεύμα αποβλήτου. Ως σήμερα έχουν εκδοθεί τα Π.Δ. 82/2004, 109/2004, 115/2004, 116/2004, 117/2004 και 15/2006 για τα ορυκτέλαια, τα ελαστικά, τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές, τα οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους και τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού αντίστοιχα. Μέχρι την έναρξη λειτουργίας του Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π. οι αρμοδιότητες που ανατίθενται σε αυτόν με το Νόμο 2939, ασκούνται από τη Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.. Για το σκοπό αυτό έχει συσταθεί το Γραφείο εναλλακτικής διαχείρισης Συσκευασιών / άλλων προϊόντων, το οποίο υπάγεται στη Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού και στο οποίο έχει ανατεθεί η εποπτεία και ο έλεγχος εφαρμογής του Νόμου.<sup>61</sup>

Το 2003 δημοσιεύεται η ΚΥΑ 37591/2031/2003 για τη διαχείριση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες. Με βάση την παραπάνω ΚΥΑ, υποχρεούνται οι Υγειονομικές Μονάδες να εκπονήσουν Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων ενώ απαιτείται και η παράλληλη ενεργοποίηση και συμμετοχή των Επιτροπών Υγιεινής και Ασφάλειας των ΥΜ, οι οποίες θα πρέπει να παίξουν καθοριστικό ρόλο τόσο στην ενημέρωση των εργαζομένων όσο και στην εποπτεία της ορθής λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης των ΕΙΑ. Την ίδια χρονιά δημοσιεύεται η ΚΥΑ 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης» για την πλήρη συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/156/ΕΟΚ. Στην προαναφερθείσα ΚΥΑ καθορίζονται οι στόχοι και οι αρχές της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, καθώς και οι προδιαγραφές του εθνικού (ΕΣΔΑ) αλλά και των περιφερειακών σχεδίων (ΠΕΣΔΑ) για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων. Επιπλέον καθορίζονται οι υπόχρεοι φορείς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) καθώς και μέτρα για την αποκατάσταση και αξιοποίηση των χώρων διάθεσης.<sup>62</sup>

Από τις πρόσφατες νομοθετικές ρυθμίσεις σημαντικές είναι: η ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων», η έγκριση του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (Υ.Α. 8668/2007), η δημοσίευση του Ν. 3536/2007 ο οποίος καθορίζει τη νομική μορφή των Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, ο Ν.3688/08, στο άρθρο 15 του οποίου συμπληρώνονται ορισμένες διατάξεις του Ν.3536/07 για τους ΦοΔΣΑ, το Π.Δ. 99/2008 (ΦΕΚ 154/Α/31.7.08): Συγκρότηση και λειτουργία του Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και Κανονισμός Οικονομικής Διαχείρισης και Προμηθειών του

<sup>61</sup> <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=8>

<sup>62</sup> <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=8>

Οργανισμού και ο Ν4042/2012, (ΦΕΚ 24/Α/13.2.2012): Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. (Άρθρο 46: Θέματα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων και μετονομασία του Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π. σε «Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης» (Ε.Ο.ΑΝ.).

### **6.2.1 ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ**

Η Κοινοτική πολιτική για τη διαχείριση των αποβλήτων στηρίζεται στις εξής βασικές αρχές:

- Πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων και αποσύνδεση της δημιουργίας αποβλήτων από την ανάπτυξη, μέσω συγκεκριμένων δράσεων όπως είναι η βελτίωση του σχεδιασμού των προϊόντων.
- Ανάκτηση υλικών από τα απόβλητα με σκοπό την ανακύκλωση ή/και την επαναχρησιμοποίηση τους (με έμφαση σε ορισμένες ειδικές ροές αποβλήτων – waste priority streams).
- Έμμεση ανάκτηση υλικών από τα απόβλητα, μέσω της ανάκτησης της περιεχόμενης σε αυτά ενέργειας, με παράλληλη βελτίωση των συνθηκών θερμικής επεξεργασίας τους (μείωση της ρύπανσης που οφείλεται στην αποτέφρωση των αποβλήτων).
- Υγειονομική ταφή αποβλήτων ή υπολειμμάτων από διεργασίες ανάκτησης, με βελτίωση των όρων τελικής διάθεσης (κατασκευή χώρων υγειονομικής ταφής συγκεκριμένων προδιαγραφών, τήρηση συγκεκριμένων πρακτικών ταφής, έλεγχος και παρακολούθηση χώρων υγειονομικής ταφής, μείωση του βιοαποδομήσιμου οργανικού υλικού που οδηγείται προς τελική διάθεση κ.λπ.).

Από την έκδοση της Οδηγίας – πλαίσιο για τα απόβλητα (1975/442/ΕΟΚ), η νομοθεσία εξελίχθηκε με βάση τις παραπάνω αρχές, δίνοντας ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στην πρόληψη και στην ανακύκλωση, όπως το επιβεβαιώνει η θεματική στρατηγική επί του συγκεκριμένου θέματος. Για μεγάλο διάστημα, η κοινοτική νομοθεσία επιφόρτισε τις δημόσιες αρχές με την επεξεργασία των αποβλήτων. Η Ευρωπαϊκή Ένωση όρισε έτσι τις ροές των αποβλήτων που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά προτεραιότητα και νομοθέτησε μεταξύ άλλων για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασιών, τις ηλεκτρικές στήλες - συσσωρευτές και τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια. Η νομοθεσία έχει έκτοτε εξελιχθεί προς την κατεύθυνση της ανάληψης ευθυνών από τον παραγωγό.<sup>63</sup>

---

<sup>63</sup> Σημειώσεις Μαθήματος του ΜΕ.Κ.Δ.Ε..

Στη συνέχεια ακολουθεί μία καταγραφή των κυριότερων Ευρωπαϊκών Οδηγιών, κάποιες από αυτές έχουν υιοθετηθεί από την Ελληνική Νομοθεσία και κάποιες παρ' ότι έχουν συζητηθεί από τα αρμόδια όργανα ή αποτελούν πορίσματα συνεδρίων, δεν έχουν δημοσιευθεί στο επίσημο ημερολόγιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης:

#### ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

- Οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 19ης Νοεμβρίου 2008, για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών.
- Regulation (EC) No 2150/2002 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2002 on waste statistics.
- Για την επιλογή του κατάλληλου χώρου διάθεσης των αποβλήτων, έχει δημοσιευτεί η Απόφαση 2003/33/ΕΚ, η οποία και καθορίζει τα κριτήρια και τις διαδικασίες διαδικασιών αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής σύμφωνα με το άρθρο 16 και το παράρτημα ΙΙ της οδηγίας 1999/31/ΕΚ.
- Οδηγία 1999/31/ΕΚ του Συμβουλίου της 26ης Απριλίου 1999 περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων.
- Οδηγία 2000/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 4ης Δεκεμβρίου 2000 σχετικά με την αποτέφρωση των αποβλήτων.
- Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1013/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 14ης Ιουνίου 2006, για τις μεταφορές αποβλήτων.
- Commission Communication of 21 December 2005 "Taking sustainable use of resources forward: A Thematic Strategy on the prevention and recycling of waste" [COM(2005) 666 - Not published in the Official Journal].
- Green paper from the European Commission on the management of bio-waste in the European Union [COM (2008) 811 final – Not published in the Official Journal].
- Οδηγία 2009/28/ΕΚ για προώθηση της χρήσης ΑΠΕ από απόβλητα.

#### ΕΠΙΚΥΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

- Council Decision 93/98/EEC of 1 February 1993 on the conclusion, on behalf of the Community, of the Convention on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal (Basel Convention).

Council Decision 97/640/EC of 22 September 1997 on the approval, on behalf of the Community, of the amendment to the Convention on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal (Basel Convention), as laid down in Decision III/1 of the Conference of the Parties.

- Οδηγία 91/689/ΕΟΚ, για τα επικίνδυνα απόβλητα (καταργείται από τη νέα Οδηγία πλαίσιο).

#### ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΠΟΥ ΑΠΟΡΡΕΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

- Οδηγία 94/62/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 20ής Δεκεμβρίου 1994, για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας.
- Οδηγία 75/439/ΕΟΚ περί διαθέσεως των χρησιμοποιηθέντων ορυκτελαίων (καταργείται από τη νέα Οδηγία Πλαίσιο).
- Council Directive 96/59/EC of 16 September 1996 on the disposal of polychlorinated biphenyls and polychlorinated terphenyls.
- Οδηγία 2006/66/ΕΚ για τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες repealing Directive 91/157/EEC.
- Οδηγία 2000/53/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 2000 για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους.
- Directive 2005/64/EC of the European Parliament and of the Council of 26 October 2005 on the type-approval of motor vehicles with regard to their re-usability, recyclability and recoverability and amending Council Directive 70/156/EEC.
- Οδηγία 2002/96/ΕΚ σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ).
- Οδηγία 2002/95/ΕΚ σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.
- Directive 2011/65/UE du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2011 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.

#### ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΠΟΥ ΑΠΟΡΡΕΟΥΝ ΑΠΟ ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

- Οδηγία 2010/75/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 24ης Νοεμβρίου 2010, περί βιομηχανικών εκπομπών (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης).

- Οδηγία 2008/1/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15ης Ιανουαρίου 2008, σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης.
- Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council of 15 March 2006 on the management of waste from extractive industries.
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions of 19 November 2008 - An EU strategy for better ship dismantling [COM(2008) 767 final – Not published in the Official Journal].
- Communication from the Commission to the Council and the European Parliament of 18 February 1998 on removal and disposal of disused offshore oil and gas installations [COM(98) 49 final [not published in the official Journal]].
- Council Directive 86/278/EEC of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture.
- Directive 2000/59/EC of the European Parliament and of the Council of 27 November 2000 on port reception facilities for ship-generated waste and cargo residues.
- Council Directive 78/176/EEC of 20 February 1978 on titanium dioxide industrial waste.
- Council Directive 82/883/EEC of 3 December 1982 on procedures for the surveillance and monitoring of environments concerned by waste from the titanium dioxide industry.
- Council Directive 92/112/EEC of 15 December 1992 on procedures for harmonizing the programmes for the reduction and eventual elimination of pollution caused by waste from the titanium dioxide industry.

#### ΡΑΔΙΟΕΝΕΡΓΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΟΥΣΙΕΣ

- Council Directive 2006/117/Euratom of 20 November 2006 on the supervision and control of shipments of radioactive waste and spent fuel.
- Council Regulation (Euratom) No 1493/93 of 8 June 1993 on shipments of radioactive substances between Member States.

- Communication and fourth report from the Commission of 11 January 1999 on the present situation and prospects for radioactive waste management in the European Union [COM(98) 799 final - Not published in the Official Journal].
- Council Directive 2011/70/Euratom of 19 July 2011 establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste.

### **6.2.2 ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ**

Η Ελληνική Νομοθεσία μπορεί να χαρακτηριστεί ως απαιτητική και σύγχρονη, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια μετά τη συνεχή υιοθέτηση Ευρωπαϊκών Οδηγιών.

Δεν αρκεί όμως να θεσπίζονται νόμοι χωρίς να ακολουθεί η άμεση εφαρμογή τους και να καταγράφονται τα αποτελέσματα της.

Κυριότερα αρνητικά χαρακτηριστικά της Ελληνικής Νομοθεσίας είναι η άκριτη υιοθέτηση των Ευρωπαϊκών Οδηγιών, χωρίς δηλαδή να γίνεται προσαρμογή των στόχων και των προτεραιοτήτων στην ελληνική πραγματικότητα, η πλημμελής εφαρμογή των νόμων και η απουσία ορθολογικής τιμολογιακής πολιτικής για τη διαχείριση των απορριμμάτων.

Στη συνέχεια ακολουθεί μια καταγραφή της Ελληνικής Νομοθεσίας ανά κατηγορία, έτσι όπως έχει διαμορφωθεί διαχρονικά:

#### **ΓΕΝΙΚΑ**

- Νόμος 4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13.2.2012): Ποινική προστασία του περιβάλλοντος –Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. (Άρθρο 46: Θέματα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων και μετονομασία του Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π. σε «Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης» (Ε.Ο.ΑΝ.)).
- Υπουργική Απόφαση οικ. 116570/2009 (ΦΕΚ 769/Β/28.4.2009): Κανονισμός για τη διαδικασία ανανέωσης των εγκρίσεων συστημάτων ατομικής ή συλλογικής εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών και άλλων προϊόντων.
- Προεδρικό Διάταγμα 99/2008 (ΦΕΚ 154/Α/31.7.08): Συγκρότηση και λειτουργία του Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και Κανονισμός Οικονομικής Διαχείρισης και Προμηθειών του Οργανισμού.



- Προεδρικό Διάταγμα 170/2008 (ΦΕΚ 228/A/7.11.08): Οργανισμός υπηρεσιών και προσωπικού του Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.).
- Ν. 3536/2007 (ΦΕΚ Α 42/23.02.2007) «Ειδικές ρυθμίσεις θεμάτων μεταναστευτικής πολιτικής και λοιπών ζητημάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης. » Άρθρο 30: Στερεά απόβλητα.
- ΚΥΑ 4641/232/2006 (ΦΕΚ Β 168/13-02-06) «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών μικρών χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων σε νησιά και απομονωμένους οικισμούς, κατ' εφαρμογή του άρθρου 3 (παρ.4) σε συνδυασμό με το άρθρο 20 (παράρτημα Ι) της υπ' αριθμ. 29407/3508/2002 ΚΥΑ «Μέτρα και όροι για υγειονομική ταφή των αποβλήτων» (Β' 1572)».
- ΚΥΑ 22912/1117/2005 (ΦΕΚ Β 759/06.06.2005) «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων».
- ΚΥΑ οικ.145799/2005 (ΦΕΚ Β 1002/18.07.05) «Συμπλήρωση της υπ' αριθμ. Η.Π. 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022/Β/5.8.2002) κοινής υπουργικής απόφασης, κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, σύμφωνα με το άρθρο 3 του ν. 1650/1986 (Α' 160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του ν. 1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.α. (Α'91)».
- Υπουργική Απόφαση 26469/1501/Ε103/2003 (ΦΕΚ 864/Β/2003): Τροποποίηση της Κ.Υ.Α. 14312/1302/00 με θέμα «συμπλήρωση και εξειδίκευση της Κ.Υ.Α. 113944/97 «εθνικός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων)» (723/Β)».
- ΚΥΑ 11014/703/Φ104/2003 (ΦΕΚ Β 332/20.3.03) «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) και Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.1650/1986 (Α' 160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ. και 96/61 ΕΕ...και άλλες διατάξεις» (Α' 91)».
- ΚΥΑ 37111/2021/2003 (ΦΕΚ Β 1391/29.9.03) «Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων των έργων και δραστηριοτήτων σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 5 του Ν.1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με τις παραγράφους 2 και 3 του άρθρου 3 του Ν.3010/2002».

- Υπουργική Απόφαση Η.Π. 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909/Β/22.12.03): Μέτρα και όροι για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων – Εθνικός και περιφερειακός σχεδιασμός διαχείρισης.
- Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ Α 91/25.4.02) «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις».
- ΚΥΑ 15393/2332/2002 (ΦΕΚ Β 1022/5.8.02) «Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.ά (Α' 91)».
- ΚΥΑ 25535/3281/02 (ΦΕΚ Β 1463/20.11.02) «Έγκριση περιβαλλοντικών όρων από το Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας των έργων και δραστηριοτήτων που κατατάσσονται στην υποκατηγορία 2 της Α' κατηγορίας σύμφωνα με την υπ'αρ. ΗΠ 15393/2332/2002 ΚΥΑ «Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων σε κατηγορίες κ.λ.π.»(Β' 1022)».
- ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ Β 1572/16.12.02) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων».
- ΚΥΑ 114218/1997 (ΦΕΚ Β 1016/17.11.97) «Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
- ΚΥΑ 59388/3363/1988 (ΦΕΚ Β 638/31.8.88) «Τρόπος, όργανα και διαδικασία επιβολής και είσπραξης των διοικητικών προστίμων του άρθρου 30 του Ν. 1650/1986».
- Ν. 1650/1986 (ΦΕΚ Α 160/16.10.86) «Για την προστασία του περιβάλλοντος» όπως τροποποιήθηκε με το Ν.3010/02.

#### ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

- ΚΥΑ 13588/725/2006 (ΦΕΚ Β 383/28.3.06) «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991. Αντικατάσταση της υπ' αριθμ. 19396/1546/1997 κοινής υπουργικής απόφασης «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων' 604).
- ΚΥΑ 24944/1159/2006 (ΦΕΚ Β 791/ 30.6.2006) "Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σύμφωνα με το

άρθρο 5 (παρ. Β) της υπ' αριθμ. 13588/725 κοινή υπουργική απόφαση «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων κ.λπ.» (Β' 383) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 7 (παρ.1) της οδηγίας 91/156/ΕΚ του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991».

- ΚΥΑ 8668/2007 (ΦΕΚ Β 287/02.03.2007) “Έγκριση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (ΕΣΔΕΑ), σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Α) της υπ' αριθμ. 13588/725 κοινή υπουργική απόφαση «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων κ.λπ.» (Β' 383) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 7 (παρ.1) της υπ' αριθμ. 91/156/ΕΚ οδηγίας του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991. Τροποποίηση της υπ' αριθμ.13588/725/2006 κοινή υπουργική απόφαση «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων ... κ.λπ.» (Β' 383) και της υπ' αριθμ. 24944/1159/206 κοινή υπουργική απόφαση «Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων ... κ.λπ.» (Β' 791).”

#### ΕΙΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

- Υπουργική Απόφαση 15540/548/Ε103/2012 (ΦΕΚ 945/Β/27.3.2012): Τροποποίηση της παραγράφου ΙΙ του άρθρου 18 του π.δ. 116/2004 (81/Α), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2004/37/ΕΚ «για την τροποποίηση του παραρτήματος ΙΙ της οδηγίας 2000/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους.
- Υπουργική Απόφαση οικ. 133480/2011 (ΦΕΚ 2711/Β/15.11.2011): Τροποποίηση του παραρτήματος ΙΒ του π.δ 117/2004.
- Νόμος 4030/2011 (ΦΕΚ 249/Α/25.11.2011): Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις.
- Νόμος 3854/2010 (ΦΕΚ 94/Α/23.6.2010): Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις.
- Υπουργική Απόφαση 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312/Β/24.8.2010): Μέτρα, όροι και προγράμματα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ).
- Υπουργική Απόφαση 41624/2057/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1625/Β/11.10.2010): Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των

οδηγιών, 2006/66/ΕΚ «σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές και τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών και με την κατάργηση της οδηγίας 91/157/ΕΟΚ» και 2008/103/ΕΚ «για την τροποποίηση της οδηγίας 2006/66/ΕΚ σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές και τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, όσο αφορά την τοποθέτηση ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών στην αγορά», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

- Υπουργική Απόφαση 9268/469/2007 (ΦΕΚ 286/Β/2.3.2007): Τροποποίηση των ποσοτικών στόχων για την ανάκτηση και ανακύκλωση των αποβλήτων των συσκευασιών σύμφωνα με το άρθρο 10 (παρ. Α1, τελευταίο εδάφιο) του ν. 2939/01 (179/Α), καθώς και άλλων διατάξεων του νόμου αυτού, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2004/12/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας», του Συμβουλίου της 11ης Φεβρουαρίου 2004.
- Προεδρικό Διάταγμα 15/2006 (ΦΕΚ 12/Α/3.2.2006): Τροποποίηση του π.δ 117/04 (82/Α), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2003/108 «για την τροποποίηση της οδηγίας 2002/96 σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)» του Συμβουλίου της 8ης Δεκεμβρίου 2003.
- Προεδρικό Διάταγμα 109/2004 (ΦΕΚ 75/Α/5.3.2004): Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών των οχημάτων. Πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση τους.
- Προεδρικό Διάταγμα 115/2004 (ΦΕΚ 80/Α/5.3.2004): Αντικατάσταση της 73537/1438/95 κ.υ.α «διαχείριση των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες» (Β/781) και 19817/00 κ.υ.α «τροποποίηση της 73537/95 κ.υ.α κ.λ.π.» (Β/963) «μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των χρησιμοποιημένων Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών».
- Προεδρικό Διάταγμα 116/2004 (ΦΕΚ 81/Α/5.3.2004): Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, των χρησιμοποιημένων ανταλλακτικών τους και των απενεργοποιημένων καταλυτικών μετατροπών σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ «για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους».
- Προεδρικό Διάταγμα 117/2004 (ΦΕΚ 82/Α/5.3.2004): Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις

των Οδηγιών 2002/95 «σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού» και 2002/96 «σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού».

- ΚΥΑ οικ. 104826/2004 (ΦΕΚ Β 849/9.6.04) «Καθορισμός ύψους ανταποδοτικών τελών από ατομικά ή συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών / άλλων προϊόντων (όπως αυτά ορίζονται στο άρθρο 2, παρ. 4, του Ν. 2939/2001) σε εφαρμογή των άρθρων 7 (παρ. Β1, εδ. α3 και παρ. Β2, εδ. α5) και του άρθρου 17 του Ν. 2939/2001 «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων κ.λ.π.» (Α' 179)».
- Υπουργική Απόφαση Οικ. 105134/2004 (ΦΕΚ 905/Β/17.6.2004): Έγκριση του Συλλογικού Συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού «ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ».
- Προεδρικό Διάταγμα 82/2004 (ΦΕΚ 64/Α/2.3.2004): Αντικατάσταση της κ.υ.α 98012/2001/96 «καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων» (40/Β) «μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων».
- ΚΥΑ 18083/1098 Ε.103/ 2003 (ΦΕΚ Β 606/15.5.03) «Σχέδια διάθεσης /απολύμανσης συσκευών που περιέχουν PCB – Γενικές κατευθύνσεις για τη συλλογή και μετέπειτα διάθεση συσκευών και αποβλήτων με PCB, σύμφωνα με το άρθρο 7 της κοινής υπουργικής απόφασης 7589/731/2000 (Β' 514)».
- ΚΥΑ 37591/2031/2003 (ΦΕΚ Β1419/ 1.10.03) «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες».
- Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ Α 179/6.8.01) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις».
- ΚΥΑ 7589/731/2000 (ΦΕΚ Β 514/11.4.00) «Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των πολυχλωροδιφαινυλίων και των πολυχλωροτριφαινυλίων (PCB/PCT)».
- ΚΥΑ 80568/4225/1991 (ΦΕΚ Β 641/7.8.91) «Μέθοδοι, όροι και περιορισμοί για την χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος που προέρχεται από την επεξεργασία οικιακών και αστικών λυμάτων».

## **7. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ.**

### **7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.**

Στο παρόν κεφάλαιο έγινε προσπάθεια, με τη βοήθεια μίας μελέτης περίπτωσης, να παρουσιαστεί, να αναλυθεί και τέλος να κοστολογηθεί η διαχείριση των απορριμμάτων στο Δήμο Αρταίων.

Πλέον του υφιστάμενου διαχειριστικού σχεδίου, έγινε καταγραφή και των έργων, των προγραμμάτων και των δράσεων που προβλέπεται να υλοποιηθούν στο άμεσο μέλλον και έτσι διασφαλίστηκε ότι οι τελικές προτάσεις της εργασίας θα προσφέρουν ουσιαστικά στην επικαιροποίηση ή αναθεώρηση του υφιστάμενου διαχειριστικού σχεδίου.

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται στη συνέχεια, εκτός από κάποιες παραδοχές που έγιναν, προέρχονται από τα επίσημα αρχεία του Δήμου Αρταίων.

Εν συντομία η διαχείριση των Α.Σ.Α. στο Δήμο Αρταίων μπορεί να περιγραφεί ως εξής:

1. Τα Α.Σ.Α. αποθηκεύονται προσωρινά σε σιδερένιους ή πλαστικούς κάδους συλλογής, τοποθετημένους ανά διαστήματα παραπλεύρως του οδικού δικτύου ή σε χαρακτηριστικά σημεία ενδιαφέροντος, οι οποίοι σε κάποιες περιπτώσεις πλαισιώνονται από μπλε κάδους ανακύκλωσης για την αποκομιδή πλαστικού, χαρτιού και γυαλιού.
2. Απορριματοφόρα του Δήμου συλλέγουν τα απορρίμματα από τους κάδους, ενώ απορριματοφόρα της ιδιωτικής εταιρίας spider συλλέγουν τα ανακυκλώσιμα υλικά από τους κάδους ανακύκλωσης.
3. Τα Α.Σ.Α οδηγούνται στον Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας, (θέση Σκαμνιές), όπου και θάβονται, ενώ τα ανακυκλώσιμα υλικά οδηγούνται στο κέντρο διαλογής της εταιρείας στα Ιωάννινα για περεταίρω διαχωρισμό.
4. Τη διάσπρωση – θάψιμο των Α.Σ.Α εντός του Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας έχει αναλάβει ιδιωτική εταιρεία με κόστος 45 ευρώ τον τόνο.
5. Το υπόλειμμα από τα ανακυκλώσιμα υλικά που συλλέχτηκαν επιστρέφεται και θάβεται στο Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας.

Επιπλέον με την υπ' αριθμ. 455/2013 Απόφαση Δημοτικού Συμβουλίου προβλέπεται η σύναψη προγραμματικής σύμβασης μεταξύ Δήμου Αρταίων και

Συνδέσμου Διαχείρισης απορριμμάτων Πεδινής και Ημιορεινής Περιοχής Νομού Άρτας για την πράξη: «ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ».

Το προτεινόμενο έργο έχει ως στόχο την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου προγράμματος Διαλογής στη Πηγή για τα βιοαποδομήσιμα Αστικά Απόβλητα της 3ης Διαχειριστικής Ενότητας της Περιφέρειας Ηπείρου καθώς επίσης και τη δημιουργία κεντρικής μονάδας αερόβιας επεξεργασίας / κομποστοποίησης στο χώρο του Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας, προβλέποντας την υλοποίηση όλων των απαιτούμενων υποδομών διασφάλισης της λειτουργίας.

Μέχρι και το διάστημα που γραφόταν η παρούσα διπλωματική εργασία, όμως, δεν έχει προχωρήσει η υλοποίηση της προγραμματικής σύμβασης.

Τέλος, σύμφωνα με το ΠΕ.Σ.Δ.Α. της Περιφέρειας Ηπείρου προβλέπεται η δημιουργία Σ.Μ.Α. στην περιοχή.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου θα αναλυθούν εκτενώς, ανά τομέα, τα όσα προβλέπει το σχέδιο διαχείρισης των απορριμμάτων του Δήμου.

Όσον αφορά στην παρούσα εργασία, οι βασικές αρχές που τηρήθηκαν κατά την εκπόνηση του Διαχειριστικού Σχεδίου είναι:

- Ελαχιστοποίηση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος που περιέχεται στα Α.Σ.Α. και αξιοποίησή του.
- Εξοικονόμηση, ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση υλικών.
- Ελαχιστοποίηση του κόστους των παρεμβάσεων και χρησιμοποίηση κατά το δυνατό των ήδη υπαρχόντων υποδομών και εξοπλισμού.
- Προστασία του ευαίσθητου και μείζονος σημασίας φυσικού, πολιτιστικού και οικιστικού περιβάλλοντος της περιοχής.
- Συμμετοχή και ευαισθητοποίηση της κοινωνίας για την πρόληψη δημιουργίας απορριμμάτων.
- Έμφαση στη Δημόσια υγεία και τις οχλήσεις από τη διαχείριση των απορριμμάτων.

## **7.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ Α.Σ.Α. ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΡΤΑΙΩΝ.**

Για να είναι ορθολογικές και εφαρμόσιμες οι τελικές προτάσεις του Διαχειριστικού Σχεδίου, πρέπει αρχικά να γίνει η καταγραφή της υφιστάμενης διαχείρισης των Α.Σ.Α. στο Δήμο και επιπλέον να κοστολογηθεί.

### 7.2.1 Ποσότητες αστικών στερεών απορριμμάτων στο Δήμο Αρταίων.

Στην παρούσα παράγραφο παρουσιάζονται και αναλύονται οι μηνιαίες ποσότητες που συλλέγονται και μεταφέρονται σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του Δήμου.

Στη συνέχεια ακολουθούν οι πίνακες με τις ετήσιες ποσότητες απορριμμάτων του Δήμου Αρταίων, οι οποίες συγκεντρώνονται και μεταφέρονται στον Χ.Υ.ΤΑ. της Βλαχέρνας.

Μηνιαίες ποσότητες απορριμμάτων Δήμου Αρταίων για το 2009												
	2009											
	ΙΟΥΝΙΟ	ΙΟΥΛΙΟ	ΑΥΓΟΥΣΤΟ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟ	ΟΚΤΩΒΡΙΟ	ΝΟΕΜΒΡΙΟ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟ					
	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)					
Δ. ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ	131,16	156,92	154,61	116,07	128,43	128,01	136,03					
Δ. ΑΡΤΑΙΩΝ	1.148,54	1.103,57	1.023,60	1.104,72	1.179,64	1.114,22	1.164,62					
Δ. ΒΛΑΧΕΡΝΩΝ	92,96	89,81	94,37	76,46	80,19	63,78	85,04					
Δ. ΞΗΡΟΒΟΥΝΙΟΥ	76,41	73,99	75,51	63,19	58,80	51,57	38,08					
Δ. ΦΙΛΟΘΗΣ	215,89	237,67	233,76	206,99	200,74	180,85	210,60					
ΜΗΝΙΑΙΟ ΣΥΝΟΛΟ	1.664,96	1.661,96	1.581,85	1.567,43	1.647,80	1.538,43	1.634,37					
ΣΥΝΟΛΟ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ	11.296,80											
Μηνιαίες ποσότητες απορριμμάτων Δήμου Αρταίων για το 2010												
	2010											
	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟ	ΜΑΡΤΙΟ	ΑΠΡΙΛΙΟ	ΜΑΪΟ	ΙΟΥΝΙΟ	ΙΟΥΛΙΟ	ΑΥΓΟΥΣΤΟ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟ	ΟΚΤΩΒΡΙΟ	ΝΟΕΜΒΡΙΟ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟ
	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)	Ποσότητα (tn)
Δ. ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ	114,25	123,12	153,86	147,45	130,24	137,94	150,47	153,03	121,72	116,19	135,76	131,49
Δ. ΑΡΤΑΙΩΝ	1.053,44	1.010,66	1.213,52	1.118,21	1.067,45	1.082,00	1.069,43	1.031,16	1.059,01	1.065,06	1.097,09	1.147,55
Δ. ΒΛΑΧΕΡΝΩΝ	68,57	70,11	93,28	85,62	78,11	82,81	91,48	88,78	71,16	70,19	78,04	76,20
Δ. ΞΗΡΟΒΟΥΝΙΟΥ	36,10	33,15	24,39	43,42	45,11	46,01	63,83	79,94	50,92	54,28	50,59	49,19
Δ. ΦΙΛΟΘΗΣ	181,92	183,41	248,31	219,93	206,09	218,88	243,43	228,99	202,37	199,34	194,25	199,99
ΜΗΝΙΑΙΟ ΣΥΝΟΛΟ	1.454,28	1.420,45	1.733,36	1.614,63	1.527,00	1.567,64	1.618,64	1.581,90	1.505,18	1.505,06	1.555,73	1.604,42
ΣΥΝΟΛΟ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ	18.688,29											

Πίνακας 21: Μηνιαίες ποσότητες απορριμμάτων Δήμου Αρταίων για τα έτη 2009,2010, πηγή Δήμος Αρταίων.



Μηνιαίες ποσότητες απορριμμάτων Δήμου Αρταίων για το 2011												
	2011											
	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟ	ΜΑΡΤΙΟ	ΑΠΡΙΛΙΟ	ΜΑΪΟ	ΙΟΥΝΙΟ	ΙΟΥΛΙΟ	ΑΥΓΟΥΣΤΟ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟ	ΟΚΤΩΒΡΙΟ	ΝΟΕΜΒΡΙΟ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟ
	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)
ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΑΙΩΝ	1.433,48	1.355,59	1.575,43	1.607,23	1.523,79	1.473,01	1.828,06	1.572,32	1.412,94	1.233,53	1.317,14	1.381,07
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>17.713,59</b>											

Πίνακας 22: Μηνιαίες ποσότητες απορριμμάτων Δήμου Αρταίων για το 2011, πηγή Δήμος Αρταίων.

Μηνιαίες ποσότητες απορριμμάτων Δήμου Αρταίων για το 2012												
	2012											
	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟ	ΜΑΡΤΙΟ	ΑΠΡΙΛΙΟ	ΜΑΪΟ	ΙΟΥΝΙΟ	ΙΟΥΛΙΟ	ΑΥΓΟΥΣΤΟ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟ	ΟΚΤΩΒΡΙΟ	ΝΟΕΜΒΡΙΟ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟ
	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)	Ποσότητες (tn)
ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΑΙΩΝ	1.319,98	1.255,82	1.398,01	1.467,38	1.536,40	1.374,34	1.471,72	1.435,34	1.330,20	1.525,14	1.428,18	1.517,94
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>17.060,45</b>											

Πίνακας 23: Μηνιαίες ποσότητες απορριμμάτων Δήμου Αρταίων για το 2012, πηγή Δήμος Αρταίων.

Στους πίνακες που προηγούνται με κόκκινο χρώμα επισημαίνεται ο μήνας με τη μεγαλύτερη αποκομιδή απορριμμάτων.

Τα απορρίμματα του Δήμου δεν παρουσιάζουν μεγάλες εποχιακές διακυμάνσεις ανάμεσα σε θερινή και χειμερινή περίοδο και η μεγαλύτερη συγκέντρωση απορριμμάτων δείχνει να επηρεάζεται κυρίως από ετήσιες - επετειακές εκδηλώσεις (π.χ. η εμποροπανήγυρη που γίνεται τον Σεπτέμβριο – Οκτώβριο) ή θρησκευτικές εορτές όπως το Πάσχα.

Το γεγονός αυτό πιθανώς οφείλεται στο ότι ο τουρισμός του Δήμου είναι κυρίως θρησκευτικός και εσωτερικός, ενώ και τα χωριά που ανήκουν στο Δήμο κατοικούνται όλο το χρόνο.

Στη συνέχεια ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας:

<b>Συγκεντρωτικός πίνακας απορριμμάτων Δήμου Αρταίων</b>				
Είδος/ χρόνος	2009 (6μηνο)	2010	2011	2012
Συνολικά Απορρίμματα	<b>11.296,80</b>	<b>18.688,29</b>	<b>17.713,59</b>	<b>17.060,45</b>

Πίνακας 24: Συγκεντρωτικός πίνακας απορριμμάτων Δήμου Αρταίων.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, συμπεραίνεται ότι τα τελευταία δύο έτη υπάρχει μία σταθεροποίηση στις ποσότητες των απορριμμάτων που συλλέγονται στο Δήμο Αρταίων.

Ο Δήμος έχει πληθυσμό 43.166 ατόμων, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή της ΕΛ.ΣΤΑΤ., γεγονός που σημαίνει ότι ανά άτομο αντιστοιχεί ετησίως η κάτωθι αναλογία:

Χρονολογία	2010	2011	2012
Κιλά ανά άτομο ανά έτος	<b>432,94</b>	<b>410,36</b>	<b>395,23</b>
Κιλά ανά άτομο ανά ημέρα	<b>1,19</b>	<b>1,13</b>	<b>1,08</b>

Πίνακας 25: Παραγωγή απορριμμάτων ανά άτομο.

Με βάση τα επίσημα στοιχεία, η ποσότητα των απορριμμάτων που παράγεται ανά άτομο είναι συνεχώς μειούμενη και ελαφρά μικρότερη από τον ελληνικό μέσο όρο.

Σύμφωνα με το ΠΕ.Σ.Δ.Α της Περιφέρειας Ηπείρου η ποσόστωση των παραγόμενων Α.Σ.Α. για την Π.Ε Άρτας παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Κατηγορία	Ποσοστό (%)
Οργανικά	46%
Μέταλλα	3,5%
Αδρανή	3,2%
Γυαλί	3,3%
Δέρμα-Ξύλο-Ύφασμα	4,2%
Χαρτί	20,6%
Πλαστικά	12,2%
Υπόλοιπα	7%

Πίνακας 26: Σύσταση Α.Σ.Α., πηγή ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ηπείρου.

Κρατώντας τον μέσο των ετών 2011 και 2012 όσον αφορά στην ποσότητα αποκομιδής απορριμμάτων για το Δήμο και με δεδομένο ότι η σύσταση ακολουθεί την ποσόστωση της Περιφερειακής Ενότητας, σε γενικές γραμμές υπάρχουν παρόμοια χαρακτηριστικά, προκύπτουν τα κάτωθι:

Κατηγορία	Μέσος όρος Αποκομιδής	Ποσοστό (%)	Ποσότητα (tn)
Οργανικά	17.387,02	46%	7.998,01
Μέταλλα		3,5%	608,55
Αδρανή		3,2%	556,38
Γυαλί		3,3%	573,77
Δέρμα-Ξύλο-Ύφασμα		4,2%	730,25
Χαρτί		20,6%	3.581,73
Πλαστικά		12,2%	2.121,22
Υπόλοιπα		7,0%	1.217,10

Πίνακας 27: Ποσόστωση Α.Σ.Α σύμφωνα με το Μ.Ο. Αποκομιδής.

### 7.2.2 Προσωρινή αποθήκευση

Στο Δήμο Αρταίων δεν υφίστανται υποδομές προσωρινής αποθήκευσης απορριμμάτων, πέρα από κάδους συλλογής. Προβλέπεται, όμως, η δημιουργία

Σ.Μ.Α.. Στη συνέχεια της παραγράφου παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία για τους κάδους αποθήκευσης του Δήμου και για τον προβλεπόμενο Σ.Μ.Α..

### 7.2.3 Κάδοι Αποθήκευσης

Όσον αφορά στο είδος των κάδων από τους 1.673 των 1.100 lt οι 600 είναι πλαστικοί και οι υπόλοιποι μεταλλικοί και από τους 150 των 500 lt οι 50 είναι πλαστικοί και οι υπόλοιποι μεταλλικοί. Οι 80 κάδοι των 250 lt είναι όλοι πλαστικοί.

<u>Κοινότητα</u>	<u>Εκτιμώμενη Ποσότητα</u>	<u>Χωρητικότητα κάδων</u>	<u>Χωρητικότητα σε tn</u>
<u>Τ.Κ. Ανέζας</u>	82	55 των 1.100 lt, 22 των 500 lt και 5 των 250 lt	72,75
<u>Τ.Κ. Βίγλας</u>	44	24 των 1.100 lt, 10 των 500 lt και 10 των 250 lt	33,90
<u>Τ.Κ. Γαβριάς</u>	27	20 των 1.100 lt και 7 των 500 lt	25,50
<u>Τ.Κ. Καλογερικού</u>	29	18 των 1.100 lt και 11 των 500 lt	25,30
<u>Τ.Κ. Κορωνησίας</u>	43	15 των 1.100 lt, 20 των 500 lt και 8 των 250 lt	28,50
<u>Τ.Κ. Πολυδρόσου</u>	43	26 των 1.100 lt, 10 των 500 lt και 7 των 250 lt	35,35
<u>Τ.Κ. Ράχης</u>	42	29 των 1.100 lt και 13 των 500 lt	38,40
<u>Τ.Κ. Στρογγυλής</u>	19	5 των 1.100 lt, 8 των 500 lt και 6 των 250 lt	11,0
<u>Τ.Κ. Ψαδοτοπίου</u>	17	11 των 1.100 lt και 6 των 500 lt	15,10
<u>Δ.Ε. ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ</u>	346		
<u>Τ.Κ. Αρταίων</u>	684	617 των 1.100 lt, 33 των 500 lt και 34 των 250 lt	703,70
<u>Τ.Κ. Κεραμάτων</u>	41	1.100 lt	45,10
<u>Τ.Κ. Κωστακίων</u>	81	1.100 lt	89,10
<u>Τ.Κ. Λιμίνης</u>	35	31 των 1.100 lt και 4 των 250 lt	35,10
<u>Δ.Ε. ΑΡΤΑΙΩΝ</u>	841		
<u>Τ.Κ. Βλαχέρνας</u>	24	1.100 lt	26,40
<u>Τ.Κ. Γραμμενίσσας</u>	66	1.100 lt	72,60
<u>Τ.Κ. Γριμπόθου</u>	46	1.100 lt	50,60
<u>Τ.Κ. Κορφοβουνίου</u>	70	1.100 lt	77,00
<u>Δ.Ε. ΒΛΑΧΕΡΝΑΣ</u>	206		
<u>Τ.Κ. Αμμοτόπου</u>	66	1.100 lt	72,60
<u>Τ.Κ. Δαφνωτής</u>	15	1.100 lt	16,50
<u>Τ.Κ. Καμπής</u>	52	1.100 lt	57,20

<u>Τ.Κ. Παντάνασσας</u>	24	1.100 lt	26,40
<u>Τ.Κ. Πιστιανών</u>	22	1.100 lt	24,20
<u>Τ.Κ. Ροδαυγής</u>	25	1.100 lt	27,50
<u>Τ.Κ. Σκούπας</u>	18	1.100 lt	19,80
<u>Τ.Κ. Φανερωμένης</u>	/	/	/
<b>Δ.Ε. ΞΗΡΟΒΟΥΝΙΟΥ</b>	<b>222</b>		
<u>Τ.Κ. Φιλοθέης</u>	99	94 των 1.100 lt, 3 των 500 lt και 2 των 250 lt	105,40
<u>Τ.Κ. Αγ. Σπυρίδωνα</u>	69	62 των 1.100 lt, 4 των 500 lt και 3 των 250 lt	70,95
<u>Τ.Κ. Καλοβάτου</u>	39	37 των 1.100 lt και 2 των 500 lt	41,70
<u>Τ.Κ. Κιρκιζατών</u>	51	1.100 lt	56,10
<u>Τ.Κ. Ρόκκας</u>	30	28 των 1.100 lt, 1 των 500 lt και 1 των 250 lt	31,55
<b>Δ.Ε. ΦΙΛΟΘΗΣ</b>	<b>288</b>		

Πίνακας 28: Κάδοι ανά Δημοτική Ενότητα, πηγή Δήμος Αρταίων.

Αθροίζοντας συνολικά την χωρητικότητα των κάδων προκύπτει ότι η συνολική χωρητικότητα των διαθέσιμων κάδων είναι 1935,30 τόνοι. Συγκρίνοντας την χωρητικότητα των κάδων με τη συνολική μηνιαία αποκομιδή απορριμμάτων για τα έτη 2010, 2011 και 2012, εξάγεται το συμπέρασμα ότι αυτή ποτέ δεν ξεπερνά τη χωρητικότητα.

Προφανώς για λόγους υγιεινής, πάνω από όλα, η συλλογή των απορριμμάτων δεν μπορεί να γίνεται μία φορά το μήνα, φαίνεται όμως ότι με μία σωστή διαχείριση και χωροθέτηση των κάδων συλλογής σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να εμφανίζονται φαινόμενα ξεχειλισμένων κάδων και απορριμμάτων αφημένα στο πεζοδρόμιο.

#### **7.2.4 Προβλεπόμενος Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων.**

Με την υπ' αριθμ. 455/2013 Απόφαση Δημοτικού Συμβουλίου προβλέπεται η σύναψη προγραμματικής σύμβασης μεταξύ Δήμου Αρταίων και Συνδέσμου Διαχείρισης απορριμμάτων Πεδινής και Ημιορεινής Περιοχής Νομού Άρτας για την πράξη: «ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ».

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή του κεφαλαίου, το προτεινόμενο έργο έχει ως στόχο την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου προγράμματος Διαλογής στη Πηγή για τα βιοαποδομήσιμα Αστικά Απόβλητα της 3ης Δ.Ε. Περιφέρειας Ηπείρου καθώς επίσης και τη δημιουργία κεντρικής μονάδας αερόβιας επεξεργασίας / κομποστοποίησης

στο χώρο του Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας προβλέποντας την υλοποίηση όλων των απαιτούμενων υποδομών διασφάλισης της λειτουργίας.<sup>64</sup>

Η χωροθέτηση της μονάδας θα πραγματοποιηθεί στο παραπάνω αγροτεμάχιο το οποίο ανήκει διοικητικά στο Δ.Δ. Αρταίων όπου και θα εγκατασταθεί όλος ο αναγκαίος μηχανολογικός εξοπλισμός και λοιπός εξοπλισμός, όπως:

- ο σχίστης σάκων - ομογενοποιητής μεγέθους απορριμμάτων,
- ο κλαδοθρυμματιστής,
- ο αναμίκτης,
- ο φορτωτής,
- το σύστημα των ενθυλακωτών,
- το κόσκινο ραφίνας compost,
- οι δύο οικίσκοι γραφείων,
- η γεφυροπλάστιγγα,
- καθώς και το πλυστικό μηχάνημα.

Η συλλογή του οργανικού φορτίου για την επίτευξη του στόχου της εκτροπής βάσει της κείμενης νομοθεσίας, θα πραγματοποιηθεί με δύο τρόπους: πρώτον με την ανάπτυξη προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης και δεύτερον με την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου προγράμματος ΔσΠ τόσο για τα απόβλητα των τροφών και τροφίμων όσο και για τα πράσινα απόβλητα.<sup>65</sup>

Σε ότι αφορά στην ανάπτυξη προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης, το έργο προβλέπει τη προμήθεια οικιακών κάδων κομποστοποίησης των 340lt οι οποίοι θα αποδοθούν σε κάθε ένα νοικοκυριό μετά την υλοποίηση εκτεταμένων δράσεων ενημέρωσης - ευαισθητοποίησης.

Επίσης, το έργο προβλέπει και τη προμήθεια μεγαλύτερων κάδων οικιακής κομποστοποίησης των 660lt οι οποίοι θα ικανοποιούν ανάγκες ομάδας διαμερισμάτων / οικιών συνολικού μεγέθους από δύο έως και τρία νοικοκυριά ανά κάδο, καθώς επίσης εμπορικές και λοιπές επιχειρήσεις της περιοχής (ξενοδοχεία, κλινικές, κλπ.) που διαθέτουν μεγάλα φορτία από πράσινα απόβλητα (πάρκα, κήπους) αλλά και από απόβλητα τροφών και τροφίμων. Τέλος, και σε ότι αφορά στην υλοποίηση του προγράμματος για τη Διαλογή στη Πηγή, αυτό διακρίνεται σε δύο επιμέρους υποπρογράμματα:

1. Στο υποπρόγραμμα ΔσΠ για απόβλητα τροφών και τροφίμων που παράγονται από οικίες, εμπορικές δραστηριότητες, καθώς επίσης και από βιοτεχνίες – βιομηχανίες τροφίμων.

<sup>64</sup> Πρακτικά Δημοτικού Συμβουλίου Δήμου Αρταίων ΑΔΑ: ΒΛ13ΩΨΑ-Ξ14.

<sup>65</sup> Πρακτικά Δημοτικού Συμβουλίου Δήμου Αρταίων ΑΔΑ: ΒΛ13ΩΨΑ-Ξ14.

## 2. Στο υποπρόγραμμα για ΔσΠ για τα απόβλητα κήπων και πάρκων.

Για την υλοποίηση του υποπρογράμματος ΔσΠ για τροφές και τρόφιμα, θα πραγματοποιηθούν προμήθειες οικιακών συλλεκτών απορριμμάτων των 8lt οι οποίοι θα αποδοθούν σε κάθε συμμετέχον νοικοκυριό μετά από εκτεταμένη ενημέρωση και ευαισθητοποίηση, σε κάδους απορριμμάτων των 120lt οι οποίοι θα τοποθετηθούν σε επιλεγμένα σημεία της περιοχής παρέμβασης και δίπλα στους υφιστάμενους μπλε κάδους για την εξυπηρέτηση των νοικοκυριών και των μικρών παραγωγών από εμπορικές δραστηριότητες, σε κάδους των 660lt οι οποίοι θα τοποθετηθούν σε σημεία όπου υφίστανται μεγάλοι παραγωγοί εμπορικών δραστηριοτήτων όπως είναι τα super markets, οι μεγάλες αγορές τροφίμων, οι λαϊκές αγορές, ξενοδοχεία, εστιατόρια, νοσοκομεία και ιατρικά κέντρα.<sup>66</sup>

Επίσης, και για την υλοποίηση του υποπρογράμματος ΔσΠ για κήπους και πάρκα, το έργο προβλέπει προμήθειες ανοικτών ROLL CONTAINERS 10m<sup>3</sup> για τη δημιουργία πράσινων σημείων περιμετρικά των οικιστικών συνόλων.

Σημειώνεται ότι, τόσο η αποκομιδή του οργανικού φορτίου από τις οικίες, τις εμπορικές δραστηριότητες και τις βιομηχανίες τροφίμων, όσο και των πράσινων αποβλήτων από κήπους και πάρκα (πράσινα σημεία) θα γίνεται με ειδικό όχημα το οποίο προκρίνει επίσης το έργο προς χρηματοδότηση.<sup>67</sup>

Ο συνολικός προϋπολογισμός για την εκτέλεση του έργου της προγραμματικής σύμβασης ανέρχεται στο ποσό των **1.777.442,39 €** συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ, εργολαβικού οφέλους, αναθεωρήσεων και απροβλέπτων.<sup>68</sup>

Μία (1) θέση για το ΣΜΑ Άρτας (εντός του Χ.Υ.ΤΑ. Άρτας, Δ.Ε. Βλαχερνών).

ΣΜΑ	Ποσότητες ΑΣΑ (tn)	Ημερήσια Ποσότητα (tn/ημ)	Λειτουργία ΣΜΑ	Ημερήσια Ποσότητα Σχεδιασμού (tn/ημ)	Ημερήσιος Όγκος Σχεδιασμού (m <sup>3</sup> /ημ)	Είδος Εξοπλισμού
Άρτας	30.009	82	7ημερη	82,22	182,70	40m <sup>3</sup>

Πίνακας 29: Στοιχεία Σχεδιασμού Σ.Μ.Α. Άρτας, πηγή Συμπληρωματικό Τεύχος Μελέτης Εξειδίκευσης του Δικτύου Σταθμών Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Περιφέρειας Ηπείρου σύμφωνα με τον ΠΕΣΔΑ Ηπείρου.

ΣΜΑ	Είδος Containers	Αριθμός Containers	Αριθμός Οχημάτων	Δρομολόγια / ημέρα
Άρτας	40m <sup>3</sup>	7	3,00	4,57

<sup>66</sup> Πρακτικά Δημοτικού Συμβουλίου Δήμου Αρταίων ΑΔΑ: ΒΛ13ΩΨΑ-Ξ14.

<sup>67</sup> Πρακτικά Δημοτικού Συμβουλίου Δήμου Αρταίων ΑΔΑ: ΒΛ13ΩΨΑ-Ξ14.

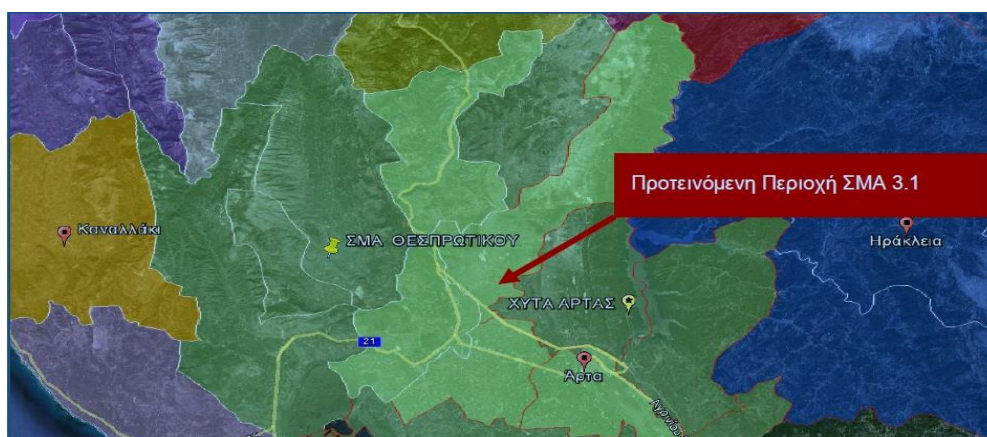
<sup>68</sup> Πρακτικά Δημοτικού Συμβουλίου Δήμου Αρταίων ΑΔΑ: ΒΛ13ΩΨΑ-Ξ14.

Πίνακας 30: Απαιτούμενος Εξοπλισμός Σ.Μ.Α., πηγή Συμπληρωματικό Τεύχος Μελέτης Εξειδίκευσης του Δικτύου Σταθμών Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Περιφέρειας Ηπείρου σύμφωνα με τον ΠΕΣΔΑ Ηπείρου.

ΣΜΑ	Κόστος Εξοπλισμού	Κόστος Υποδομών	Συνολικό Κόστος
Άρτας	1.125.000 ευρώ	350.000 ευρώ	1.475.000 ευρώ

Πίνακας 31: Κόστος υλοποίησης Σ.Μ.Α. Άρτας σύμφωνα με τη μελέτη.

Σύμφωνα με τη μελέτη ο Σ.Μ.Α. Άρτας εμφανίζει λειτουργικό κόστος κάτω από 15€/tn.



Εικόνα 2: Προτεινόμενη περιοχή χωροθέτησης Σ.Μ.Α..

### 7.2.5 Συλλογή και μεταφορά απορριμμάτων.

Η συλλογή και μεταφορά των αστικών στερεών απορριμμάτων στο Δήμο γίνεται με τη βοήθεια των οχημάτων της υπηρεσίας καθαριότητας του Δήμου.

A/A	Αριθμός Κυκλοφορίας	Τύπος	Άδεια Κυκλοφορίας
1	ΚΗΙ – 7977	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 8 m <sup>3</sup>	01/06/2007
2	ΚΗΙ – 7983	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 8 m <sup>3</sup>	02/01/2008
3	ΚΗΥ – 3692	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 6 m <sup>3</sup>	13/05/1999
4	ΚΗΥ – 3676	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 4 m <sup>3</sup>	28/09/1993
5	ΚΗΙ – 7961	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 4 m <sup>3</sup>	10/02/2006
6	ΚΗΙ – 7991	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 16 m <sup>3</sup>	09/07/2009
7	ΚΗΥ – 3693	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 6 m <sup>3</sup>	13/05/1999
8	ΚΗΙ – 7964	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 8 m <sup>3</sup>	10/03/2006
9	ΚΗΙ – 7988	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 16 m <sup>3</sup>	01/06/2001
10	ΚΗΙ – 1594	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 8 m <sup>3</sup>	03/01/2005
11	ΚΗΥ – 3675	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 4 m <sup>3</sup>	28/09/1993
12	ΚΗΙ – 7990	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 6 m <sup>3</sup>	29/04/2009
13	ΚΗΙ – 1592	ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ 1 m <sup>3</sup>	23/09/2004
14	ΚΗΙ – 7965	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 1 m <sup>3</sup>	10/03/2006
15	ΚΗΙ – 7994	ΦΟΡΤΗΓΟ	08/09/2009
16	ΚΗΙ – 7968	ΦΟΡΤΗΓΟ	29/06/2006
17	ΚΗΙ – 7955	ΦΟΡΤΗΓΟ	24/11/2005
18	ΚΗΙ – 1593	ΠΛΥΝΤ. ΚΑΔΩΝ	07/10/2004
19	ΜΕ – 50773	ΣΑΡΩΘΡΟ	30/04/2001

20	ΜΕ – 95828	ΣΑΡΩΘΡΟ	29/08/2007
21	ΚΗΥ – 3659	ΥΔΡΟΦΟΡΑ	19/03/1977
22	ΚΗΙ – 7999	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΟ 4x4 (ΜΕ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ)	30/04/1999
23	ΚΗΥ – 3691	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΟ 4x4 (ΜΕ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ)	30/04/1999
24	ΚΗΥ – 3695	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΟ 4x4	26/06/1999
25	ΚΗΙ – 7963	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ (ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ - mini bus 9 θέσεων)	01/11/2006
26	ΜΗΕ – 2834	ΔΙΚΥΚΛΟ	20/06/2006

Πίνακας 32: Οχήματα Υπηρεσίας Καθαριότητας, πηγή Δήμος Αρταίων.

Στη Δ.Ε. Αμβρακικού για την συλλογή και αποκομιδή των αστικών απορριμμάτων χρησιμοποιείται απορριμματοφόρο όχημα του Δήμου επανδρωμένο με το κατάλληλο προσωπικό. Το απορριμματοφόρο όχημα εξυπηρετεί όλα τις Τ.Κ. της Δ.Ε.. Τα αστικά απορρίμματα αποθηκεύονται καθημερινά σε κάδους και παραλαμβάνονται από το απορριμματοφόρο όχημα.

Στη Δ.Ε Ξηροβουνίου για την συλλογή και αποκομιδή των αστικών απορριμμάτων χρησιμοποιείται απορριμματοφόρο όχημα του Δήμου. Το απορριμματοφόρο όχημα εξυπηρετεί όλα τις Τ.Κ. της Δ.Ε.. Τα αστικά απορρίμματα αποθηκεύονται καθημερινά σε κάδους και παραλαμβάνονται από το απορριμματοφόρο όχημα.

Στη Δ.Ε. Φιλοθέης για την συλλογή και αποκομιδή των αστικών απορριμμάτων χρησιμοποιείται απορριμματοφόρο όχημα του Δήμου. Το απορριμματοφόρο όχημα εξυπηρετεί όλα τις Τ.Κ. της Δ.Ε.. Τα αστικά απορρίμματα αποθηκεύονται καθημερινά σε κάδους και παραλαμβάνονται από το απορριμματοφόρο όχημα.

Το απορριμματοφόρο ΚΗΙ - 7990 χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τη συλλογή των αστικών στερεών αποβλήτων που πρόκειται να οδηγηθούν προς ανακύκλωση, τα οποία μέσω χοάνης απορρίπτονται σε δύο απορριμματο – κιβώτια, ανοικτά κοντέινερ, χωρητικότητας 20 m<sup>3</sup> το καθένα, μέσα στα οποία συμπιέζονται και τρεις φορές την εβδομάδα παραλαμβάνονται από ιδιωτική εταιρεία (SPIDER ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.) και οδηγούνται στο κέντρο διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.) στα Ιωάννινα.

Τα φορτηγά ΚΗΙ - 7994 και ΚΗΙ - 7968 χρησιμοποιούνται για τη συλλογή των ογκωδών αντικειμένων αστικού τύπου (στρώματα, έπιπλα κ.λ.π.) και τη μεταφορά τους στο Χ.Υ.ΤΑ..

Η συλλογή των απορριμμάτων γίνεται έως και 7 μέρες την εβδομάδα και τα σημεία συλλογής είναι, κατά κύριο λόγο, το κέντρο της πόλης της Άρτας και των μεγάλων οικισμών, τις υπεραγορές και τα κέντρα διασκέδασης.

Με την παραδοχή ότι ένα κυβικό μέτρο απορριμμάτων ζυγίζει περίπου 120 κιλά και εξαιρουμένων των δύο φορτηγών που χρησιμοποιούνται για την αποκομιδή



μεγάλων και βαρέων αντικειμένων, υπολογίζεται ότι τα απορριματοφόρα του Δήμου μπορούν να συλλέξουν 11,52 τόνους ανά δρομολόγιο συνολικά. Έχοντας τις ετήσιες ποσότητες απορριμμάτων από την αποκομιδή, προκύπτουν τα δρομολόγια τα οποία θα χρειαστούν για να μαζευτούν τα απορρίμματα.

Χρονολογία	2010	2011	2012
Συνολικά Απορρίμματα	<b>18.688,29</b>	<b>17.713,59</b>	<b>17.060,45</b>
Δρομολόγια	<b>1623</b>	<b>1538</b>	<b>1481</b>

Πίνακας 33: Απαιτούμενα Δρομολόγια.

Το εβδομαδιαίο πρόγραμμα αποκομιδής των απορριμμάτων ανά τοπική κοινότητα και ανά απορριματοφόρο παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

<u>Περιοχή</u>	<u>ΗΜΕΡΕΣ</u>	<u>ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ</u>
<i>Δ.Ε. ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ</i>		
Τ.Κ. Ανέζας	Δευτέρα - Τετάρτη - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7988
Τ.Κ. Βίγλας	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7988
Τ.Κ. Γαβριάς	Δευτέρα - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7988
Τ.Κ. Καλογερικού	Δευτέρα - Τετάρτη - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7988
Τ.Κ. Κορωνησίας	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7988
Τ.Κ. Πολυδρόσου	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7988
Τ.Κ. Ράχης	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7988
Τ.Κ. Στρογγυλής	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΥ - 3693
Τ.Κ. Ψαθοτοπίου	Δευτέρα - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7988
<i>Δ.Ε. ΑΡΤΑΙΩΝ</i>		
Τ.Κ. Αρταίων		
Κέντρο πόλης	Καθημερινά	ΚΗΙ - 7991
Περιφερειακά κέντρου πόλης	Καθημερινά	ΚΗΥ - 3692
Περιοχή Βαλαώρα	Δευτέρα - Τρίτη - Τετάρτη - Πέμπτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7965 ΚΗΙ - 1594
Περιοχή Τρίγωνο & Οικ. Αγ. Αναργύρων	Δευτέρα - Τρίτη - Τετάρτη - Πέμπτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 1594
Στενοί δρόμοι	Δευτέρα - Τρίτη - Τετάρτη - Πέμπτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7961 ΚΗΙ - 7964
Τ.Κ. Κεραμάτων	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7977
Τ.Κ. Κωστακίων	Δευτέρα - Τρίτη - Τετάρτη - Πέμπτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7977
Τ.Κ. Λιμίνης	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 1594
<i>Δ.Ε. ΒΛΑΧΕΡΝΑΣ</i>		
Τ.Κ. Βλαχέρνας	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7991
Τ.Κ. Γραμμενίσσας	Δευτέρα - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7983
Τ.Κ. Γριμπόβου	Δευτέρα - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7983
Οικ. Χανόπουλου	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7991
Τ.Κ. Κορφοβουνίου	Δευτέρα - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7983
<i>Δ.Ε. ΞΗΡΟΒΟΥΝΙΟΥ</i>		
Τ.Κ. Αμμοτόπου	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7983
Τ.Κ. Δαφνωτής	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7983
Τ.Κ. Καμπής	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7983

Τ.Κ. Παντάνασσας	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7983
Τ.Κ. Πιστιανών	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7983
Τ.Κ. Ροδαυγής	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7983
Τ.Κ. Σκούπας	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7983
<b>Δ.Ε. ΦΙΛΟΘΕΗΣ</b>		
Τ.Κ. Φιλοθέης	Δευτέρα - Τετάρτη - Πέμπτη	ΚΗΥ - 3693
Τ.Κ. Αγίου Σπυρίδωνα	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΥ - 3693
Τ.Κ. Καλοβάτου	Τρίτη	ΚΗΙ - 7988
Τ.Κ. Κιρκιζατών	Τρίτη	ΚΗΙ - 7988
Τ.Κ. Ρόκκας	Δευτέρα - Τετάρτη - Πέμπτη	ΚΗΥ - 3693

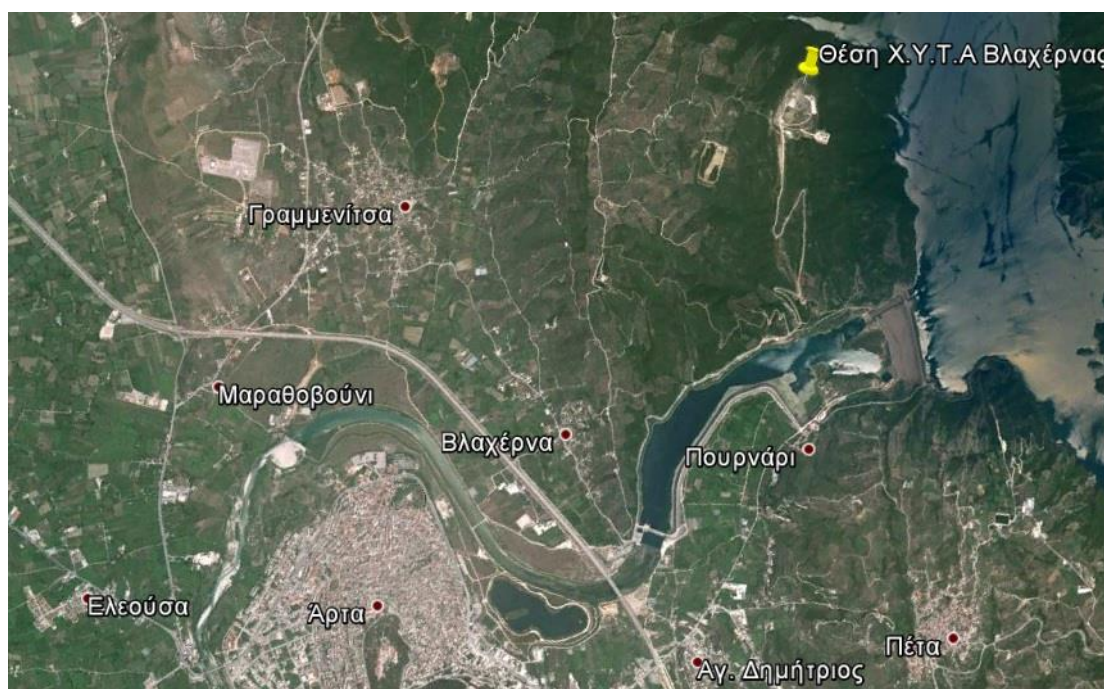
**Πίνακας 34: Δρομολόγια αποκομιδής, πηγή Δ. Αρταίων.**

Το απορριμματοφόρο ΚΗΙ - 7990 που χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τη συλλογή των αστικών στερεών αποβλήτων που πρόκειται να οδηγηθούν προς ανακύκλωση, εκτελεί στην Δημοτική ενότητα Αρταίων και στην τοπική κοινότητα Φιλοθέης 2 δρομολόγια κάθε δευτέρα - πέμπτη και 1 δρομολόγιο κάθε τρίτη - τετάρτη - Παρασκευή - Σάββατο.

Τα δυο οχήματα σάρωθρα - βούρτσες εκτελούν καθημερινά δρομολόγια στα κεντρικά σημεία της πόλης της Άρτας και στην περιφερειακή οδό.

### **7.2.6 Χ.Υ.ΤΑ. Δήμου Αρταίων**

Όπως προαναφέρθηκε ο Χ.Υ.ΤΑ. στον οποίο καταλήγουν για ταφή όλα τα απορρίμματα του Δήμου, αλλά και της 3<sup>ης</sup> Διαχειριστικής Ενότητας της Περιφέρειας Ηπείρου, βρίσκεται στη θέση «Σκαμνιά» στη Δ.Ε. Βλαχέρνας, στη θέση με προσεγγιστικές συντεταγμένες 39°11'56.36"Β, 21° 0'38.40"Α.



**Εικόνα 3: Θέση Χ.Υ.ΤΑ. 3ης Διαχειριστικής Ενότητας.**

Ο αρχικός σκοπός του Χ.Υ.ΤΑ. ήταν η εξυπηρέτηση του 77% του πληθυσμού της Π.Ε. Άρτας, αλλά η τελική του διαστασιολόγηση έγινε για το σύνολο του πληθυσμού, σύμφωνα με την απογραφή του 1991 ( περίπου 78.000 κατοίκους).

Σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς όρους της μελέτης στο εν λόγω Χ.Υ.ΤΑ. γίνονται δεκτά μη επικίνδυνα οικιακά απόβλητα και λοιπά απόβλητα που προσομοιάζουν τα οικιακά, όπως καταγράφονται στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων.

Η συνολική έκταση των χώρων του Χ.Υ.ΤΑ. ανέρχεται περίπου σε 94,5 στρέμματα και αποτελείται από μία λεκάνη με συνολικό εμβαδό περίπου 48,8 στρέμματα, η οποία χωρίζεται σε δυο κύτταρα έκτασης 18,5 και 27,3 στρεμμάτων.

Τα κύτταρα χωρίζονται από διαχωριστικό, στεγανό ανάχωμα και η πλήρωσή τους θα γίνει σε δυο φάσεις.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο προϋπολογισμός λειτουργίας του Χ.Υ.ΤΑ., σύμφωνα με τα όσα προβλεπόταν στη μελέτη δημοπράτησης του έργου.

ΕΙΔΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΕ ΕΥΡΩ	ΚΟΣΤΟΣ/ΤΟΝΟ
Προσωπικό	293.686,47	9,17
Υλικά επικάλυψης	101.468,63	3,17
Μηχανοκίνητος Εξοπλισμός	264.461,90	8,26
Συντήρηση Εξοπλισμού	41.114,53	1,28
Ηλεκτρική ενέργεια έργων υποδομής	20.886,86	0,65
Ηλεκτρική ενέργεια Μ.Ε.Σ.	83.457,10	2,61
Αναλώσιμα Μ.Ε.Σ.	37.821,30	1,18
Ασφάλιση έργου	20.557,27	0,64
Περιβαλλοντική Παρακολούθηση	30.000	0,94
Γενικά έξοδα	89.345,41	2,79
Αποκατάσταση Κυττάρου Α φάσης	23,654,60	0,74
<b>Σύνολο</b>	<b>1.006.454,06</b>	<b>31,44</b>

Πίνακας 35: Κόστος λειτουργίας Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας, πηγή μελέτη Χ.Υ.ΤΑ..

Για την εκτίμηση του κόστους λειτουργίας του Χ.Υ.ΤΑ. λήφθηκαν υπόψη οι εξής παράμετροι:

- Μέση ετήσια ποσότητα αποβλήτων 32.017 τόνοι ανά έτος.
- Συνολική εισερχόμενη ποσότητα σύμβασης 160,084 τόνοι.
- Συνολική χωρητικότητα Α κυττάρου 155.370 τόνοι.
- Συντελεστής συμπίεσης κατά την ταφή 0,65 τόνοι/ κ.μ..
- Ποσοστό απαιτούμενου υλικού επικάλυψης 20% ή 9.812 κ.μ./ έτος .
- Χρόνος λειτουργίας 6 ημέρες/ εβδομάδα, 8 ώρες / ημέρα.
- Χρόνος λειτουργίας μηχανημάτων 4 ώρες/ημέρα.

## 7.2.7 Κοστολόγηση Διαχείρισης Απορριμμάτων στο Δήμο Αρταίων.

### 7.2.7.1 Κόστος Προσωπικού.

Στο δήμο Αρταίων και συγκεκριμένα στην υπηρεσία περιβάλλοντος, απασχολούνται 32 υπάλληλοι με τις εξής ιδιότητες:

Εκπαίδευση - Ειδικότητα		Σχέση Εργασίας	Υπηρεσία	Άτομα
ΔΕ	ΟΔΗΓΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ	Μόνιμο προσωπικό	Καθαριότητα	1
ΔΕ	ΟΔΗΓΩΝ (ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟΥ)	Μόνιμο προσωπικό	Καθαριότητα	9
ΔΕ	ΤΕΧΝΙΚΩΝ	Μόνιμο προσωπικό	Καθαριότητα	1
ΔΕ	ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ	Ιδιωτικού Δικαίου Αορίστου Χρόνου	Καθαριότητα	1
ΔΕ	ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΕΡΓΩΝ	Μόνιμο προσωπικό	Καθαριότητα	2
ΥΕ	ΕΡΓΑΤΗΣ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ	Ιδιωτικού Δικαίου Αορίστου Χρόνου	Καθαριότητα	1
ΥΕ	ΕΡΓΑΤΗΣ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ	Μόνιμο προσωπικό	Καθαριότητα	4
ΥΕ	ΕΡΓΑΤΩΝ (ΕΡΓΑΤΩΝ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ)	Ιδιωτικού Δικαίου Αορίστου Χρόνου	Καθαριότητα	1
ΥΕ	ΕΡΓΑΤΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ	Ιδιωτικού Δικαίου Αορίστου Χρόνου	Καθαριότητα	1
ΥΕ	ΕΡΓΑΤΩΝ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ-Γ.ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ	Μόνιμο προσωπικό	Καθαριότητα	9
<b>Σύνολο</b>				<b>30</b>

Πίνακας 36: Προσωπικό υπηρεσίας καθαριότητας Δ. Αρταίων, πηγή Δ. Αρταίων.

Ο Δήμος διαθέτει δεκατέσσερα απορριμματοφόρα, για την ορθολογική και πλήρη λοιπόν λειτουργία της υπηρεσίας και εάν υπολογιστεί ότι κάθε απορριμματοφόρο έχει ανάγκη τριμελούς πληρώματος, κρατώντας παράλληλα τις υπόλοιπες ειδικότητες της καθαριότητας προκύπτουν οι κάτωθι αναγκαίες θέσεις προσωπικού:

- 14 απορριμματοφόρα X 3 άτομα πλήρωμα = 42 άτομα προσωπικό.
- 2 σαθωρά X 1 άτομο πλήρωμα = 2 άτομα.
- 2 τεχνικούς συντήρησης.
- Σύνολο λοιπών υπαλλήλων διεύθυνσης 12 άτομα.

Με την υπόθεση ότι όλοι οι υπάλληλοι της υπηρεσίας καθαριότητας είναι έγγαμοι με δύο παιδιά, άνω των 25 ετών, έχουν προσληφθεί πριν το 1993 και παίρνουν επίδομα ανθυγιεινής εργασίας, υπολογίζεται το κόστος μισθοδοσίας συμπεριλαμβανομένου του κόστους ασφάλισης.

Αριθμός - Κατηγορία	Μηνιαίος Μισθός (μικτά)	Σύνολο/ μήνα
14 – Δ.Ε.	820,51	11.487,14
16 – Υ.Ε.	1247,00	19.952,00
1 Τ.Ε.	1585,00	1585,00

<b>Σύνολο/μήνα</b>	<b>33.024,14 ευρώ</b>
<b>Σύνολο μισθοδοσίας το έτος (Χ 14)</b>	<b>462.337,96 ευρώ</b>

**Πίνακας 37: Κόστος προσωπικού Υπηρεσίας Καθαριότητας.**

#### 7.2.7.2 Κόστος Μεταφοράς.

Οι Παραδοχές που λήφθηκαν για τον υπολογισμό του κόστους συλλογής των απορριμμάτων και μεταφοράς τους στον Χ.Υ.ΤΑ. είναι οι κάτωθι:

- Κόστος πετρελαίου: 1,35 ευρώ / λίτρο (τιμές Απριλίου 2014).
- Κατανάλωση καυσίμου απορριμματοφόρων: 1,95 λίτρα / χιλιόμετρο. (Η κατανάλωση αυτή ισχύει για απορριμματοφόρα που κινούνται με σταθερή ταχύτητα 40 χιλιομέτρων την ώρα με μέση ώρα στάθμευσης τα 25 λεπτά ανά δρομολόγιο).
- Τα απορριμματοφόρα σταθμεύουν στο αμαξοστάσιο του Δήμου στην πόλη της Άρτας και από εκεί ξεκινούν καθημερινά τα δρομολόγια αποκομιδής με τελικό προορισμό τον Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας.
- Στις περιπτώσεις που δεν είναι γνωστό το εσωτερικό οδικό δίκτυο της τοπικής κοινότητας γίνεται μία προσαύξηση 10% της διαδρομής προς την τοπική κοινότητα.
- Στην περίπτωση της πόλης της Άρτας, θεωρείται ότι από το σύνολο των 100 χιλιομέτρων το 60% του οδικού της δικτύου έχει κάδους αποκομιδής. (Γεγονός είναι ότι το τμήμα της πόλης που βρίσκεται στο λόφο της Περάνθης, στερείται εφαρμοσμένου Πολεοδομικού Σχεδίου και δεν είναι δυνατό να το προσεγγίσει σε όλα τα σημεία απορριμματοφόρο εξαιτίας και της στενότητας των δρόμων).
- Οι οικισμοί Δάφνη, Δρυών, Έλατος και Ρουμάνια, είναι πολύ μικροί και ανήκουν ουσιαστικά στον οικισμό Κορφοβουνίου οπότε θα υπολογισθούν ως μια προσαύξηση ενός χιλιομέτρου στον οικισμό κορφοβούνι.
- Ένα κυβικό μέτρο απορριμμάτων ζυγίζει 120 κιλά.
- Για να υπολογιστούν τα τελικά οχηματοχιλιόμετρα: αρχικά, θα γίνει ο προσδιορισμός των διαδρομών βάσει του ημερήσιου προγράμματος της υπηρεσίας καθαριότητας, τα δρομολόγια ομαδοποιούνται ανάλογα με την ημέρα και το απορριμματοφόρο που τα εκτελεί. Στη συνέχεια, θα υπολογισθούν τα ελάχιστα απαιτούμενα δρομολόγια για την κάλυψη των αναγκών κάθε κοινότητας σε σχέση με την ικανότητα μεταφοράς του απορριμματοφόρου που καλύπτει στο συγκεκριμένο δρομολόγιο.
- Ως ημερήσια ποσότητα παραγωγής απορριμμάτων ανά κάτοικο λαμβάνεται η ποσότητα που προέκυψε από τους υπολογισμούς για το Δήμο το 2012 1,08 κιλά / άτομο / ημέρα.

Για την παρούσα κοστολόγηση πρέπει στο σημείο αυτό να αναφερθεί ο παράγοντας της συνεχώς μεταβαλλόμενης τιμής του πετρελαίου κίνησης και ότι πολύ σημαντικό στοιχείο για την κατανάλωση είναι το εάν το όχημα εκτελεί δρομολόγιο εντός ή εκτός πόλης, η σταθερότητα της ταχύτητας με την οποία κινείται το όχημα, το φυσικό ανάγλυφο της περιοχής, οι στροφές του κινητήρα και η εμπειρία του οδηγού.

<u>A</u> <u>Λ</u> <u>A</u>	<u>Περιοχή</u>	<u>Συχνότητα</u>	<u>Απορριμματοφ</u> <u>όρο</u>	<u>Απόσταση</u> <u>από Άρτα</u>	<u>Απόσταση Από</u> <u>Χ.Υ.Τ.Α.</u>	<u>Ικανότητα</u> <u>μεταφοράς</u>
1	Κέντρο Πόλης	Καθημερινά	ΚΗΙ - 7991	15,0	6,0	16 κ.μ.
2	Περιφερειακά κέντρου πόλης	Καθημερινά	ΚΗΥ - 3692	15,0	6,0	6 κ.μ.
3	Περιοχή Βαλαώρα	Εργάσιμες	ΚΗΙ - 7965 ΚΗΙ - 1594	10,0	6,0	1 κ.μ. 8 κ.μ.
4	Περιοχή Τρίγωνο & Οικ. Αγ. Αναργύρων	Εργάσιμες	ΚΗΙ - 1594	15,0	6,1	8 κ.μ.
5	Στενοί δρόμοι	Εργάσιμες	ΚΗΙ - 7961 ΚΗΙ - 7964	5,0	11,5	4 κ.μ. 8 κ.μ.
6	Τ.Κ. Κεραμάτων	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7977	4,5	11,0	8 κ.μ.
7	Τ.Κ. Κωστακίων - Πλησιοί	Εργάσιμες	ΚΗΙ - 7977	4,5	9,9	8 κ.μ.
8	Τ.Κ. Λιμίνης	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 1594	8,0	11,9	8 κ.μ.
9	Τ.Κ. Ανέζας	Δευ. – Τετ. – Πέμ.	ΚΗΙ - 7988	13,0	17,6	16 κ.μ.
10	Τ.Κ. Βίγλας	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7988	14,5	21,5	16 κ.μ.
11	Τ.Κ. Γαβριάς	Δευτέρα - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7988	10,0	14,2	16 κ.μ.
12	Τ.Κ. Καλογερίκου	Δευ. – Τετ. – Πέμ.	ΚΗΙ - 7988	14,0	18,3	16 κ.μ.
13	Τ.Κ. Κορωνησίας	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7988	25,0	31,0	16 κ.μ.
14	Τ.Κ. Πολυδρόσου	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7988	12,5	18,8	16 κ.μ.
15	Τ.Κ. Ράχης	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7988	10,0	16,6	16 κ.μ.
16	Τ.Κ. Στρογγυλής	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΥ - 3693	24,0	28,3	6 κ.μ.
17	Τ.Κ. Ψαθοτοπίου	Δευτέρα - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7988	12,0	16,9	16 κ.μ.
18	Τ.Κ. Βλαχέρνας	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7991	6,0	1,5	16 κ.μ.
19	Τ.Κ. Γραμμενίσσας	Δευτέρα - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7983	6,0	4,0	8 κ.μ.
20	Τ.Κ. Γριμπόβου	Δευτέρα - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7983	10,0	9,3	8 κ.μ.
21	Οικ. Χανόπουλου	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7991	9,0	10,1	16 κ.μ.
22	Τ.Κ. Κορφοβουνίου	Δευτέρα - Πέμπτη	ΚΗΙ - 7983	15,0	14,7	8 κ.μ.
23	Τ.Κ. Αμμοτόπου	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7983	20,0	19,1	8 κ.μ.
24	Τ.Κ. Δαφνωτής	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7983	37,0	36,6	8 κ.μ.
25	Τ.Κ. Καμπής	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7983	13,0	14,0	8 κ.μ.
26	Τ.Κ. Παντάναςσας	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΙ - 7983	19,5	23,5	8 κ.μ.
27	Τ.Κ. Πιστιανών	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7983	21,0	22,5	8 κ.μ.
28	Τ.Κ. Ροδαυγής	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7983	25,0	24,2	8 κ.μ.
29	Τ.Κ. Σκούπας	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7983	32,0	31,0	8 κ.μ.
30	Τ.Κ. Φανερωμένης	Τετάρτη	ΚΗΙ - 7983	30,0	31,5	8 κ.μ.
31	Τ.Κ. Φιλοθέης - Χαλκιάδων	Δευ. – Τετ. – Πέμ.	ΚΗΥ - 3693	6,5	12,4	6 κ.μ.
32	Τ.Κ. Αγίου Σπυρίδωνα	Τρίτη - Παρασκευή	ΚΗΥ - 3693	15,0	20,2	6 κ.μ.
33	Τ.Κ. Καλοβάτου	Τρίτη	ΚΗΙ - 7988	8,5	14,1	16 κ.μ.
34	Τ.Κ. Κιρκιζατών	Τρίτη	ΚΗΙ - 7988	7,0	13,9	16 κ.μ.
35	Τ.Κ. Ρόκκας	Δευ. – Τετ. – Πέμ.	ΚΗΥ - 3693	6,0	10,6	6 κ.μ.

Πίνακας 38: Μελέτη Κόστους Αποκομίδης Απορριμμάτων Δ. Αρταίων.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα δρομολόγια ως προκύπτουν από τον παραπάνω πίνακα:

<u>A/A</u>	<u>ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟ</u>	<u>ΗΜΕΡΕΣ</u>
1	ΑΡΤΑ (ΕΝΤΟΣ ΠΟΛΗΣ) - ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Δ-Τ-Τ-Π-Π-Σ-Κ
2	ΑΡΤΑ – ΚΕΡΑΜΑΤΕΣ – ΚΩΣΤΑΚΙΟΙ – ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Τρίτη - Παρασκευή
3	ΑΡΤΑ – ΚΩΣΤΑΚΙΟΙ – ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Δ-Τ-Τ-Π-Π
4	ΑΡΤΑ – ΛΙΜΙΝΗ – ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Τρίτη - Παρασκευή
5	ΑΡΤΑ - ΓΑΒΡΙΑ – ΑΝΕΖΑ – ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ – ΨΑΘΟΤΟΠΙ – ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Δευτέρα - Πέμπτη
6	ΑΡΤΑ – ΑΝΕΖΑ – ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ – ΚΟΡΩΝΗΣΙΑ – ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Τετάρτη
7	ΑΡΤΑ - ΚΙΡΚΙΖΑΤΕΣ - ΚΑΛΟΒΑΤΟΣ - ΠΟΛΥΔΡΟΣΟ – ΡΑΧΗ - ΒΙΓΛΑ - ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Τρίτη
8	ΑΡΤΑ – ΠΟΛΥΔΡΟΣΟ – ΡΑΧΗ – ΒΙΓΛΑ – ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Παρασκευή

9	ΑΡΤΑ – ΑΓ. ΣΠΥΡΙΔΩΝ – ΣΤΡΟΓΓΥΛΗ – ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Τρίτη - Παρασκευή
10	ΑΡΤΑ –ΚΑΛΑΜΙΑ – ΧΑΛΚΙΑΔΕΣ –ΡΟΚΑ –ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Δευ. – Τετ. – Πέμ.
11	ΑΡΤΑ – ΒΛΑΧΕΡΝΑ – ΧΑΝΟΠΟΥΛΟ – ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Τρίτη - Παρασκευή
12	ΑΡΤΑ –ΠΙΣΤΙΑΝΑ – ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗ – ΡΟΔΑΥΓΗ – ΣΚΟΥΠΑ –ΔΑΦΝΩΤΗ –ΧΥΤΑ -ΑΡΤΑ	Τετάρτη
13	ΑΡΤΑ – ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑ – ΓΡΙΜΠΟΒΟ – ΚΟΡΦΟΒΟΥΝΙ – ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Δευτέρα - Πέμπτη
14	ΑΡΤΑ – ΚΑΜΠΗ – ΠΑΝΤΑΝΑΣΣΑ – ΑΜΜΟΤΟΠΟΣ – ΧΥΤΑ - ΑΡΤΑ	Τρίτη - Παρασκευή

**Πίνακας 39: Δρομολόγια Αποκομιδής.**

<u>Όνομασία</u>	<u>Πληθυσμός</u>	<u>Τόνοι ανά ημέρα</u>	<u>Ικανότητα Αποκομιδής ανά δρομολόγιο</u>	<u>Απαιτούμενα Δρομολόγια</u>	<u>Χρησιμοποιούμενα Οχήματα</u>	<u>Χιλιόμετρα Δευτέρα</u>	<u>Χιλιόμετρα Τρίτη</u>	<u>Χιλιόμετρα Τετάρτη</u>	<u>Χιλιόμετρα Πέμπτη</u>	<u>Χιλιόμετρα Παρασκευή</u>	<u>Χιλιόμετρα Σάββατο</u>	<u>Χιλιόμετρα Κυριακή</u>	<u>Συνολικά χιλιόμετρα ανά δρομολόγιο</u>	<u>Χιλιόμετρα / Εβδομάδα</u>
ΑΡΤΑΙΩΝ	24427	26.381	5.16	5.11	6.00	131.2	131.2	131.2	131.2	131.2	54	54	764	3906.05
ΚΕΡΑΜΑΤΩΝ	411	0.444	0.96	0.46	1.00	0	25.19	0	0	25.19	0	0	50.38	50.38
ΚΩΣΤΑΚΙΩΝ	2175	2.349	0.96	2.45	1.00	20.4	0	21.5	22.44	0	0	0	64.34	157.43
ΛΙΜΙΝΗΣ	317	0.342	0.96	0.36	1.00	0	28.49	0	0	28.49	0	0	56.98	56.98
ΑΝΕΖΗΣ	1443	1.558	1.92	0.81	1.00	44.55	0	76.78	44.55	0	0	0	165.88	233.92
ΒΙΓΛΑΣ	386	0.417	1.92	0.22	1.00	0	56.21	0	0	53.35	0	0	109.56	151.42
ΓΑΒΡΙΑΣ	379	0.409	1.92	0.21	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟΥ	491	0.530	1.92	0.28	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΚΟΡΩΝΗΣΙΑΣ	165	0.178	1.92	0.09	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΠΟΛΥΔΡΟΣΟΥ	444	0.480	1.92	0.25	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΡΑΧΗΣ	574	0.620	1.92	0.32	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΣΤΡΟΓΓΥΛΗΣ	192	0.207	0.72	0.29	1.00	0	66.33	0	0	66.33	0	0	132.66	248.94
ΒΛΑΧΕΡΝΑΣ	396	0.428	1.92	0.22	1.00	0	33.77	0	0	33.77	0	0	67.54	67.54
ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΗΣ	1337	1.444	0.96	1.50	1.00	45.1	0	0	0	45.1	0	0	90.2	254.60
ΓΡΙΜΠΟΒΟΥ	524	0.566	0.96	0.59	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΚΟΡΦΟΒΟΥΝΙΟΥ	648	0.700	0.96	0.73	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΑΜΜΟΤΟΠΟΥ	968	1.045	0.96	1.09	1.00	0	66	0	0	66	0	0	132	336.20
ΔΑΦΝΩΤΗΣ	110	0.119	0.96	0.12	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΚΑΜΠΗΣ	928	1.002	0.96	1.04	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΠΑΝΤΑΝΑΣΣΗΣ	368	0.397	0.96	0.41	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΠΙΣΤΙΑΝΩΝ	238	0.257	0.96	0.27	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΡΟΔΑΥΓΗΣ	380	0.410	0.96	0.43	1.00	0	0	105.93	0	0	0	0	105.93	105.93
ΣΚΟΥΠΑΣ	129	0.139	0.96	0.15	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ	63	0.068	0.96	0.07	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΑΓΙΟΥ ΣΠΥΡΙΔΩΝΟΣ	1059	1.144	0.72	1.59	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΚΑΛΑΜΙΑΣ	1018	1.099	0.72	1.53	1.00	28.6	0	28.6	28.6	0	0	0	85.8	375.16
ΚΑΛΟΒΑΤΟΥ	647	0.699	1.96	0.36	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΚΙΡΚΙΖΑΤΩΝ	822	0.888	1.96	0.45	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΡΟΚΚΑΣ	613	0.662	0.72	0.92	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΧΑΛΚΙΑΔΩΝ	1284	1.387	0.72	1.93	1.00	0	0	0	0	0	0	0		
ΣΥΝΟΛΑ	43.166	46.580												5944.55

Πίνακας 40: Μελέτη Κόστους Αποκομιδής Απορριμμάτων Δ. Αρταίων.

Στον παραπάνω πίνακα με μηδέν απεικονίζονται οι τιμές διαδρομών που έχουν υπολογισθεί και καλύπτονται από το δρομολόγιο του απορριματοφόρου που καλύπτει την περιοχή.



Τα οχήματα του Δήμου διανύουν 5.944,55 χιλιόμετρα την εβδομάδα για τη συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων στον Χ.Υ.ΤΑ. Άρτας. Με την παραδοχή ότι ο χρόνος έχει 52 εβδομάδες προκύπτουν 309.116,60 χιλιόμετρα ετησίως. Με κόστος καυσίμου 1,35 ευρώ ανά λίτρο και κατανάλωση 1,95 λίτρα ανά χιλιόμετρο προκύπτει ο αριθμός των **813.749,45** ευρώ το χρόνο ως κόστος κίνησης.

### 7.2.7.3 Κόστος Συντήρησης και Ασφάλισης Εξοπλισμού

Για τον επακριβή υπολογισμό του κόστους ασφάλισης του κάθε οχήματος, πέραν του μοντέλου, απαραίτητοι θα ήταν και οι φορολογήσιμοι ίπποι. Έπειτα από έρευνα που έγινε στον Διαδικτυακό τόπο «Διαύγεια» για περιπτώσεις ασφάλισης στόλου οχημάτων καθαριότητας διαφόρων Δήμων προέκυψε ότι ένα απορριμματοφόρο με 35 φορολογήσιμους ίππους έχει ετήσιο κόστος ασφάλισης 302 ευρώ. Όσον αφορά στο κόστος συντήρησης, οι Δήμοι τείνουν να ξοδεύουν τεράστια ποσά, ενώ στην πραγματικότητα τα κόστη δεν ξεπερνούν πολύ αυτά των συμβατικών οχημάτων. Έπειτα από έρευνα για τα κόστη συντήρησης διαφόρων τύπων οχημάτων προέκυψε ο παρακάτω πίνακας:

A/A	Αριθμός Κυκλοφορίας	Τύπος	Άδεια Κυκλοφορίας	Κόστος Ασφάλισης	Κόστος Συντήρησης
1	ΚΗΙ – 7977	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 8 m <sup>3</sup>	01/06/2007	302 €	2.500 €
2	ΚΗΙ – 7983	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 8 m <sup>3</sup>	02/01/2008	302 €	2.500 €
3	ΚΗΥ – 3692	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 6 m <sup>3</sup>	13/05/1999	290 €	2.500 €
4	ΚΗΥ – 3676	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 4 m <sup>3</sup>	28/09/1993	250 €	2.500 €
5	ΚΗΙ – 7961	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 4 m <sup>3</sup>	10/02/2006	250 €	2.500 €
6	ΚΗΙ – 7991	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 16 m <sup>3</sup>	09/07/2009	604 €	2.500 €
7	ΚΗΥ – 3693	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 6 m <sup>3</sup>	13/05/1999	290 €	2.500 €
8	ΚΗΙ – 7964	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 8 m <sup>3</sup>	10/03/2006	302 €	2.500 €
9	ΚΗΙ – 7988	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 16 m <sup>3</sup>	01/06/2001	604 €	2.500 €
10	ΚΗΙ – 1594	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 8 m <sup>3</sup>	03/01/2005	302 €	2.500 €
11	ΚΗΥ – 3675	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΜΥΛΟΣ) 4 m <sup>3</sup>	28/09/1993	250 €	2.500 €
12	ΚΗΙ – 7990	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 6 m <sup>3</sup>	29/04/2009	290 €	2.500 €
13	ΚΗΙ – 1592	ΔΟΡ. ΑΝΟΙΚΤΟ ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ 1 m <sup>3</sup>	23/09/2004	250 €	2.500 €
14	ΚΗΙ – 7965	ΑΠΟΡ/ΦΟΡΟ (ΠΡΕΣΑ) 1 m <sup>3</sup>	10/03/2006	250 €	2.500 €
15	ΚΗΙ – 7994	ΦΟΡΤΗΓΟ	08/09/2009	400 €	2.500 €
16	ΚΗΙ – 7968	ΦΟΡΤΗΓΟ	29/06/2006	400 €	2.500 €
17	ΚΗΙ – 7955	ΦΟΡΤΗΓΟ	24/11/2005	400 €	2.500 €
18	ΚΗΙ – 1593	ΠΛΥΝΤ. ΚΑΔΩΝ	07/10/2004	250 €	1000 €
19	ΜΕ – 50773	ΣΑΡΩΘΕΡΟ	30/04/2001	250 €	1000 €
20	ΜΕ – 95828	ΣΑΡΩΘΕΡΟ	29/08/2007	250 €	1000 €
21	ΚΗΥ – 3659	ΥΔΡΟΦΟΡΑ	19/03/1977	250 €	1000 €
22	ΚΗΙ – 7999	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΟ 4x4 (ΜΕ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ)	30/04/1999	500 €	1000 €
23	ΚΗΥ – 3691	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΟ 4x4 (ΜΕ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ)	30/04/1999	500 €	1000 €
24	ΚΗΥ – 3695	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΟ 4x4	26/06/1999	500 €	1000 €
25	ΚΗΙ – 7963	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ (ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ - mini bus 9 θέσεων)	01/11/2006	400 €	2.500 €
26	ΜΗΕ – 2834	ΔΙΚΥΚΛΟ	20/06/2006	100 €	300 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>				<b>8.736 €</b>	<b>52.300 €</b>

**Πίνακας 41: Κόστος Ασφάλισης Οχημάτων.**

#### 7.2.7.4 Κόστος Διάστρωσης στον Χ.Υ.ΤΑ.

Έπειτα από επικοινωνία με τον υπεύθυνο εργολάβο για την διάστρωση – θάψιμο των απορριμμάτων στον Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας, προκύπτει ένα κόστος της τάξης των 45 ευρώ / τόνο απορριμμάτων.

Όσον αφορά στα απορρίμματα του Δήμου Αρταίων, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, στον Χ.Υ.ΤΑ. καταλήγουν ετησίως κατά μέσο όρο 17.387,02 τόνοι. Προκύπτει, λοιπόν, ένα ετήσιο έξοδο: **17.387,02 X 45 = 782.415,90 ευρώ.**

Στο σημείο αυτό αξίζει να επισημανθεί ότι σύμφωνα με τη μελέτη κατασκευής του Χ.Υ.ΤΑ. το συνολικό ετήσιο λειτουργικό κόστος του Χ.Υ.ΤΑ. είχε προϋπολογιστεί, περιελάμβανε τις εργασίες θαψίματος, σε **1.006.454,06 ευρώ.**

#### 7.2.7.5 Πραγματικό Κόστος ταφής Απορριμμάτων

Η προσπάθεια να υπολογίσει κανείς το πραγματικό κόστος από την ταφή των απορριμμάτων είναι πολύπλοκη και εξαρτάται από πληθώρα, αστάθμητων τις περισσότερες φορές, παραγόντων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα ότι πολλές φορές δεν κοστολογούνται ορθά οι παρεχόμενες υπηρεσίες είναι ότι δεν γίνεται κοστολόγηση, επομένως δεν υπολογίζεται στα ανταποδοτικά τέλη, της αποκατάστασης του Χ.Υ.ΤΑ. μετά το πέρας της λειτουργίας του και ότι όπως φαίνεται και στην περίπτωση μας, το προϋπολογισμένο κόστος λειτουργίας από τη μελέτη απέχει κατά πολύ σε σχέση με το πραγματικό.

Επιπλέον και κυριότερο, κατά τη γνώμη μου, παράδειγμα, είναι ότι δεν γίνεται αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους της ταφής των απορριμμάτων.

Οι σύγχρονες εξελίξεις στην επιστήμη της περιβαλλοντικής οικονομίας μας επιτρέπουν να γίνεται μια σύγκριση και άρα αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους, της ταφής των απορριμμάτων, σε σχέση με άλλες εναλλακτικές διαχείρισής τους.

Το άμεσο χρηματικό κόστος υγειονομικής ταφής πρέπει να υπολογίζεται σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 99/31 (Περί υγειονομικής ταφής) που έχει ενσωματωθεί στο ελληνικό δίκαιο με την ΚΥΑ Η.Π. 29407/3508 (Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή). Αυτό σημαίνει ότι στο κόστος ταφής πρέπει να συμπεριλαμβάνονται, πέραν των άμεσων λειτουργικών εξόδων έργου, και τα λεγόμενα «κόστη αειφορίας».

Τα κόστη αειφορίας είναι εκείνα που εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη και περιβαλλοντικά ασφαλή λειτουργία του έργου τόσο στην φάση λειτουργίας όσο και στην φάση μεταφροντίδας. Παράλληλα, τα κόστη αειφορίας διασφαλίζουν και την

κατασκευή του νέου χώρου απόθεσης αποβλήτων, που σε κάθε περίπτωση είναι απαραίτητος.<sup>69</sup>

Στη συνέχεια αναφέρονται τα κόστη που πρέπει να συνυπολογιστούν για να προσδιοριστεί το πραγματικό κόστος λειτουργίας του Χ.Υ.ΤΑ..

- Το κόστος της ασφάλισης του έργου ή ισοδύναμης χρηματοοικονομικής εγγύησης που πρέπει να πληρώνεται σε ετήσια βάση από τον φορέα διαχείρισης. Εκτιμάται ότι αυτό το κόστος θα είναι της τάξης του 2% του κόστους κατασκευής ανά έτος, για την φάση λειτουργίας του έργου, εφόσον η κατασκευή του έργου έχει γίνει με όλες τις διασφαλίσεις ποιότητας και τους ελέγχους που απαιτούνται. Ουσιαστικά, πρόκειται για ένα κόστος που σκοπεύει είτε να αποζημιώσει τους θιγόμενους σε περίπτωση ατυχήματος ή σοβαρής αστοχίας του έργου είτε να αποκαταστήσει σημαντικές φθορές που μπορεί να προέλθουν από απρόβλεπτους παράγοντες (σεισμοί, θεομηνίες κλπ).
- Το κόστος των εργασιών αποκατάστασης του έργου, που κυμαίνεται μεταξύ 65-75% του κόστους κατασκευής του Χ.Υ.ΤΑ..
- Το κόστος κατασκευής του νέου Χ.Υ.ΤΑ., που πρέπει να κατασκευαστεί για να υποδέχεται απόβλητα ή υπολείμματα επεξεργασίας με το πέρας της λειτουργίας του υφιστάμενου.
- Το κόστος της μεταφροντίδας - επιτήρησης του έργου, η οποία θα έχει διάρκεια 30 χρόνων, ξεκινώντας αμέσως μετά την ολοκλήρωση της λειτουργίας του. Στην φάση μεταφροντίδας και επιτήρησης θα πρέπει να υπολογιστούν τα κόστη παρακολούθησης (εκτιμώνται σε 70% του κόστους παρακολούθησης κατά την φάση λειτουργίας), τα κόστη συντήρησης μηχανημάτων και τελικής κάλυψης του έργου (εκτιμώνται σε 3% του κόστους κατασκευής ετησίως) καθώς και το κόστος ασφάλισης του έργου της αποκατάστασης που αναφέρεται στη συνέχεια.
- Το κόστος της ασφάλισης του έργου της αποκατάστασης του Χ.Υ.ΤΑ., για την φάση τερματισμού της λειτουργίας και της μετέπειτα φροντίδας. Το κόστος αυτό επίσης εκτιμάται στο 2% του κόστους αποκατάστασης ανά έτος.
- Το κόστος των αποσβέσεων της εθνικής συμμετοχής, εφόσον μέρος της χρηματοδότησης του υπό λειτουργία έργου έχει προέλθει από κοινοτικές χρηματοδοτήσεις.<sup>70</sup>

Επισημαίνεται ότι το σύνολο αυτών των χρημάτων θα πρέπει να προκύψουν κατά την φάση λειτουργίας του Χ.Υ.ΤΑ..<sup>71</sup>

---

<sup>69</sup> Επικαιροποίηση ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ηπείρου.

<sup>70</sup> Επικαιροποίηση ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ηπείρου.

## **8. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ**

### **8.1 ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΔΩΝ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ.**

Όπως προκύπτει από όσα αναλύθηκαν παραπάνω, οι κάδοι προσωρινής αποθήκευσης των απορριμμάτων επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών του Δήμου. Δεν είναι όμως ορθολογικά τοποθετημένοι και δεν ισχύει το ίδιο για τους κάδους ανακύκλωσης.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα της μη ορθολογικής χωροθέτησης των κάδων, όπως προκύπτει από τα δεδομένα του ισχύοντος διαχειριστικού, είναι ότι ο οικισμός της Παντάνασσας έχει 24 κάδους των 1.100 λίτρων, ενώ σύμφωνα με τον πληθυσμό του οι κάτοικοι παράγουν 397 κιλά την ημέρα και απαιτούνται μόλις 0,41 δρομολόγια για την αποκομιδή τους.

Επιπλέον στα πλαίσια της πράξης, «ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ», προβλέπεται να αγοραστούν και να τοποθετηθούν σε κατάλληλα σημεία, κάδοι για την συλλογή του οργανικού υπολείμματος.

Είναι λοιπόν ευκαιρία, ενόψει και της υλοποίησης της παραπάνω πράξης, να γίνει μελέτη χωροθέτησης των κάδων προσωρινής αποθήκευσης των απορριμμάτων και των κάδων ανακύκλωσης.

Σε μια τέτοια μελέτη σημαντικό είναι να τηρηθούν οι περιορισμοί που αναφέρονται στη συνέχεια και να αποφεύγεται η τοποθέτηση των κάδων προσωρινής αποθήκευσης στα εξής σημεία :

- Γωνίες δρόμων.
- Σηματοδότες.
- Διαβάσεις πεζών.
- Ράμπες ατόμων με ειδικές ανάγκες,
- Στάσεις λεωφορείων.
- Ράμπες ασθενοφόρων.
- Σχολεία.
- Εκκλησίες.
- Αθλητικούς χώρους.
- Παιδικές χαρές.

Επιπλέον πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι περιορισμοί:

- Χώροι στάθμευσης.

---

<sup>71</sup> Επικαιροποίηση ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ηπείρου.

- Δρόμοι που επιτρέπεται ή όχι η στάθμευση.
- Πλάτος πεζοδρομίου.
- Πλάτος δρόμου.
- Κυκλοφοριακή κίνηση.
- Γενικός πολεοδομικός κανονισμός.
- Ανωμαλία εδάφους.
- Κλίση εδάφους.
- Καταστήματα.
- Αριθμός κτιρίων.
- Αριθμός διαμερισμάτων σε κάθε κτίριο.
- Αριθμός καταστημάτων σε κάθε κτίριο.
- Ιδρύματα-Δημόσια κτίρια-Οργανισμοί.
- Βιοτεχνική (ή/και βιομηχανική δραστηριότητα).
- Εποχικές διακυμάνσεις – Τουριστική κίνηση.
- Ύπαρξη ιδιωτικών κάρων.
- Ημέρες προγράμματος αποκομιδής.
- Μεταβολή του τονάζ σε σαββατοκύριακα, αργίες και γιορτές.
- Μείωση της όχλησης.
- Προσβασιμότητα.
- Διατήρηση της ασφάλειας και διασφάλιση της υγιεινής.

## **8.2 ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ.**

Από τη σύνθεση και ανάλυση των δρομολογίων ανά ημέρα προκύπτει ότι ο σχεδιασμός έχει γίνει εμπειρικά και δε βασίζεται σε κάποια ολοκληρωμένη μελέτη βελτιστοποίησης.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν:

- Το δρομολόγιο Ν.8 (Άρτα – Άγιος Σπυρίδων – Στρογγυλή – Χ.Υ.ΤΑ. – Άρτα) το οποίο δεν καλύπτει το 100% της ικανότητας αποκομιδής του χρησιμοποιούμενου απορριματοφόρου.
- Το γεγονός ότι στους οικισμούς Καλαμιά και Χαλκιάδες, οι οποίοι εμφανίζουν μεγάλη συγκέντρωση πληθυσμού, χρησιμοποιείται απορριματοφόρο όχημα με μικρή δυνατότητα αποκομιδής (6 κ.μ.) με αποτέλεσμα να απαιτούνται αρκετά δρομολόγια (4,38).

Προτείνεται λοιπόν να εκπονηθεί μελέτη, με τη βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφορικής, από την οποία θα προκύψει η βέλτιστη διαδρομή

αποκομιδής των Α.Σ.Α., σε σχέση με τον πληθυσμό της κάθε περιοχής, την απόσταση από τον Χ.Υ.ΤΑ., τις ημέρες αποκομιδής και τα διαθέσιμα οχήματα.

Παρόμοια μελέτη μπορεί να γίνει και για το εσωτερικό οδικό δίκτυο της πόλης της Άρτας.

Τέλος παρατηρείται ότι δεν αξιοποιείται όλος ο διαθέσιμος στόλος των οχημάτων αποκομιδής του Δήμου.

Με τις σημερινές τιμές των καυσίμων και με τον εμπειρικό σχεδιασμό της αποκομιδής που γίνεται, είναι μεγαλύτερο το κόστος, από τη μη ορθολογική αξιοποίηση των οχημάτων, παρά από την πρόσληψη επιπλέον προσωπικού και τη σωστή τοποθέτησή του.

Ακόμη κάποιες από τις πιο απομακρυσμένες περιοχές του Δήμου, οι οποίες μπορούν να ομαδοποιηθούν, δύναται να γίνουν βάσει των νέων απορριμματοφόρων που θα προστεθούν στον ενεργό στόλο και να αποφεύγονται έτσι άσκοπα χιλιόμετρα.

### **8.3 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟΑΠΟΔΟΜΗΣΙΜΟΥ ΚΛΑΣΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.**

Όπως προαναφέρθηκε στα πλαίσια της πράξης, «ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ», προβλέπεται να ξεκινήσει ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα για διαλογή στην πηγή του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων.

Όσον αφορά στα απορρίμματα του Δήμου Αρταίων, συμπεραίνεται ότι ετησίως στον Χ.Υ.ΤΑ. καταλήγουν κατά μέσο όρο 17.387,02 τόνοι.

Σύμφωνα με το ΠΕ.Σ.Δ.Α της Περιφέρειας Ηπείρου η ποσόστωση των παραγόμενων Α.Σ.Α. για την Π.Ε Άρτας παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Κατηγορία	Ποσοστό (%)	Απορρίμματα Δήμου	Τόνοι ανά Κατηγορία
Οργανικά	46%	17.387,02	7.998,01
Μέταλλα	3,5%		608,55
Αδρανή	3,2%		556,38
Γυαλί	3,3%		573,77
Δέρμα-Ξύλο-Υφασμα	4,2%		730,25
Χαρτί	20,6%		3.581,73
Πλαστικά	12,2%		2.121,22
Υπόλοιπα	7%		1.217,10

Πίνακας 42: Ποσόστωση Α.Σ.Α., πηγή ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ηπείρου.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα, μόνο από τα απορρίμματα του Δήμου προκύπτουν 7.998 τόνοι οργανικού υλικού προς αξιοποίηση.

Πέραν αυτών, στο Δήμο Αρταίων υπάρχει σημαντική ποσότητα βιομάζας (κτηνοτροφικά και γεωργικά απόβλητα) που μπορεί να αξιοποιηθεί, ενώ επιπλέον μπορεί να προστεθεί και η λάσπη από τον βιολογικό καθαρισμό. Το 2010 η αγροτική παραγωγή έφτασε τους 190.000 τόνους, θεωρώντας ως αξιοποιήσιμες ποσότητες βιομάζας ένα ποσοστό 20% της συνολικής παραγωγής, δηλαδή περίπου 38.000 τόνους.

Στην παραπάνω πράξη προβλέπεται η δημιουργία μονάδας παραγωγής κομπόστ με αερόβια επεξεργασία. Η πρόταση κρίνεται ορθή, κυρίως διότι θα μειωθούν σημαντικά οι ποσότητες απορριμμάτων που οδηγούνται για ταφή, αλλά και από το οικονομικό όφελος της αξιοποίησης του παραγόμενου προϊόντος, είτε απευθείας από το Δήμο είτε μέσω πώλησης.

Σαν εναλλακτική λύση προτείνεται η δημιουργία μονάδας αναερόβιας επεξεργασίας για την παραγωγή βιοαερίου και αξιοποίησή του σε μονάδα παραγωγής ενέργειας.

Η μονάδα προτείνεται να χωροθετηθεί πλησίον του Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας και να αξιοποιηθεί παράλληλα για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του, μονάδα παραγωγής βιοαερίου με αναερόβια χώνεψη. Ανάλογα με την παραγόμενη ενέργεια η εξοικονόμηση στα λειτουργικά έξοδα του Χ.Υ.ΤΑ. μπορεί να φτάσει τα 21.000 ευρώ / έτος.

Η μονάδα αυτή μπορεί είτε να επεξεργάζεται καθαρά οργανικό υπόλειμμα, το οποίο θα συλλέγεται από το πρόγραμμα ΔσΠ του Δήμου, στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να υπολογιστεί ένα ποσοστό επί του συνολικού οργανικού κλάσματος, που υπολογίσθηκε πιο πάνω, είτε να επεξεργάζεται σύμμεικτα απορρίμματα.

Στη δεύτερη περίπτωση απορρίμματα που θα έχουν συλλεχθεί σε σακούλες εκφορτώνονται στον χώρο της μονάδας και τροφοδοτούν μηχανή που σχίζει τους σάκους.

Ακολουθεί στάδιο χειρωνακτικής διαλογής, όπου αφαιρούνται ανεπιθύμητα και ανακτήσιμα συστατικά και μετά από ένα κοσκίνισμα, το μίγμα οδηγείται σε πολτοποιητή. Αυτός λειτουργεί με κεντρικό περιστρεφόμενο άξονα με πτερύγια, όπου το υλικό ομογενοποιείται.<sup>72</sup>

Τα βαριά υλικά (πέτρες, μέταλλα) καθιζάνουν και αφαιρούνται και ο πολτός εσχαρίζεται και μεταφέρεται στον αναερόβιο αντιδραστήρα. Μετά παραμονή 20 ημερών περίπου, ο πολτός διηθείται και η βιολογική ιλύς αφυδατώνεται σε ταινιοφιλτρόπρεσα και διατίθεται ως κόμποστ, μετά από κατάλληλη

---

<sup>72</sup> ΠΕ.Σ.Δ.Α Περιφέρειας Ηπείρου.

μετεπεξεργασία (σειράδια) και προσθήκη πούδρας άχυρου σε αναλογία 1/0,6 αντίστοιχα.<sup>73</sup>

Τέλος μπορεί η πρόταση αυτή να συνδυαστεί και με την επόμενη που ακολουθεί, εφόσον χρησιμοποιηθούν ειδικά μηχανήματα, τα οποία όμως θα αυξήσουν το κόστος υλοποίησης, με τα οποία θα γίνεται ταυτόχρονα ανάκτηση ανακυκλώσιμων υλικών.

Με δεδομένα:

- Η Διαλογή στην πηγή θα είναι επιτυχημένη σε ποσοστό 40%, ήτοι  $0,40 \times 7.998 = 3.199$  τόνοι.
- Ένα αντίστοιχο ποσοστό από τη βιομάζα της περιοχής θα είναι δυνατό να αξιοποιηθεί, ήτοι  $0,40 \times 38.000 = 15.200$  τόνοι.
- Η υγρασία στη γεωργική βιομάζα είναι στο 40%.
- Η υγρασία στο αστικό οργανικό υπόλειμμα είναι στο 80%.
- Ο βαθμός απόδοσης της μηχανής εσωτερικής καύσης της μονάδος είναι 0,38.
- Θα υπολογισθεί συντελεστής διαθεσιμότητας 0,9 (συντήρηση).
- Η μονάδα θα λειτουργεί 24 ώρες τη μέρα & 365 μέρες το χρόνο.
- Η τρέχουσα τιμή της κιλοβατώρας από βιοαέριο παραγόμενο σε Χ.Υ.Τ. είναι 0,12 ευρώ.

Προκύπτουν τα κάτωθι:

#### **Αστικό Οργανικό Υπόλειμμα:**

$3.199 \text{ τόνοι} \times 0,20 \text{ (υγρασία)} \times 0,8 \text{ (πτητικά στερεά)} = 511,84 \text{ τόνοι.}$

$511,84 \times 1000 \text{ (κιλά)} = \underline{511.840 \text{ κ.μ. βιοαερίου.}}$

$511.840 \text{ κ.μ. βιοαερίου} \times 6,8 \text{ kwh/ κ.μ.} = 3.480.512 \text{ θερμικές kwh.}$

$3.480.512 \text{ θερμικές κιλοβατώρες} \times 0,38 \times 0,9 = 1.190.335,10 \text{ ηλεκτρικές kwh.}$

$1.190.335,10 \text{ ηλεκτρικές kwh} \times 0,12 \text{ ευρώ / kwh} = \underline{142.840 \text{ ευρώ}}$

#### **Γεωργικό οργανικό υπόλειμμα:**

$15.200 \text{ τόνοι} \times 0,40 \text{ (υγρασία)} \times 0,8 \text{ (πτητικά στερεά)} = 4.864,00 \text{ τόνοι.}$

$4.864,00 \times 1000 \text{ (κιλά)} = \underline{4.864.000 \text{ κ.μ. βιοαερίου.}}$

$4.864.000 \text{ κ.μ. βιοαερίου} \times 6,8 \text{ kwh/ κ.μ.} = 33.269.760 \text{ θερμικές kwh.}$

$33.269.760 \text{ θερμικές κιλοβατώρες} \times 0,38 \times 0,9 = 11.378.257,92 \text{ ηλεκτρικές kwh.}$

---

<sup>73</sup> ΠΕ.Σ.Δ.Α Περιφέρειας Ηπείρου.



11.378.257,92 ηλεκτρικές kwh X 0,12 ευρώ / kwh = 1.365.390 ευρώ

Για να υπολογιστεί το κόστος επένδυσης, θεωρείται ότι μία τέτοια μονάδα έχει κόστος εγκατάστασης περίπου 3000 ευρώ ανά kw ισχύος.

Με συντελεστή διαθεσιμότητας 0,9 και με την υπόθεση ότι λειτουργεί 24 ώρες τη μέρα και για 365 μέρες το χρόνο έχουμε:  $0,9 \times 24 \times 365 = 7884$  ώρες.

Οι συνολικές ηλεκτρικές κιλοβατώρες που θα παράγονται από τη μονάδα είναι:  $11.378.257,92 + 1.190.335,10 = 12.568.593,02$ .

$12.568.593,02 / 7884 = 1594$ kw ισχύ.

$1594 \text{ kw} \times 3000 \text{ ευρώ ανά kw} = 4.782.000 \text{ ευρώ}$ , κόστος εγκατάστασης.

Το καθαρό λειτουργικό κόστος της μονάδας επεξεργασίας, χωρίς την διάθεση των υπολειμμάτων, είναι της τάξης των 18-20 ευρώ / τόνο.<sup>74</sup>

#### **8.4 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.**

Σύμφωνα με την ανάλυση της υφιστάμενης διαχείρισης των απορριμμάτων στο Δήμο, η διαχείριση των ανακυκλώσιμων υλικών έχει παραχωρηθεί σε ιδιωτική εταιρεία. Τα ανακυκλώσιμα υλικά συλλέγονται από τους μπλε κάδους, μεταφέρονται στο εργοστάσιο ανακύκλωσης στα Ιωάννινα και επιστρέφεται το υπόλειμμα προς ταφή.

Προτείνεται η δημιουργία μικρότερου Κέντρου Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.) ,το οποίο θα χωροθετηθεί με τη σειρά του σε έκταση πλησίον του Χ.Υ.ΤΑ. Βλαχέρνας. Οι λόγοι είναι οι εξής:

- Η στήριξη της προσπάθειας που γίνεται να ενταθεί η ανακύκλωση στο Δήμο στα πλαίσια της πράξης, «ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ», αλλά και στο πλαίσιο της δημιουργίας Σ.Μ.Α. στην περιοχή.
- Στην περιοχή θα δημιουργηθεί ένας κεντρικός τόπος – δίκτυο υποδομών πλήρους διαχείρισης των Α.Σ.Α.. Η συγκέντρωση των υποδομών μεταφράζεται σε νέες θέσεις εργασίας, καλύτερο έλεγχο της διαδικασίας διαχείρισης, οικονομίες κλίμακας.
- Η Εθνική και Κοινοτική νομοθεσία, θέτουν στόχους για αύξηση του ποσοστού των υλικών που ανακυκλώνονται, (Οδηγία 2008/98 Μέχρι 2015: Διαλογή τουλάχιστον σε χαρτί γυαλί πλαστικό & μέταλλο), και άρα μια τέτοια ενέργεια ακόμα και αν δεν είναι 100% οικονομικά συμφέρουσα, είναι στη σωστή κατεύθυνση.

---

<sup>74</sup> ΠΕ.Σ.Δ.Α Περιφέρειας Ηπείρου.

- Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για πρώτες ύλες που προέρχονται από ανακυκλωμένα υλικά.
- Το γεγονός ότι με τις τρέχουσες τιμές των καυσίμων χάνεται μεγάλο οικονομικό όφελος από την αξία των ανακυκλώσιμων υλικών με τη μεταφορά τους από την Άρτα στα Ιωάννινα και την επιστροφή του υπολείμματος.
- Η αδιαφάνεια και η αδυναμία ορθολογικού υπολογισμού του αντισταθμιστικού οφέλους ή της επιδότησης στις συμβάσεις που συνάπτονται μεταξύ Δημόσιου και Ιδιωτικού τομέα, η οποία μπορεί βέβαια να λυθεί και με την πρόσληψη συμβούλων ειδικών στις Σ.Δ.Ι.Τ..

Σύμφωνα με το αρχείο της υπηρεσίας καθαριότητας του Δήμου για το έτος 2011 τα στοιχεία των ανακυκλώσιμων υλικών παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

<b>Συσσωρευτικά Στοιχεία Περιόδου 1/1/2011 - 31/12/2011</b>	
<b>Συλλογή</b>	
Δρομολόγια που εκτελέστηκαν (θεωρητικά)	412
Συλλεγόμενες ποσότητες (τόνοι)	1.649,92
Μ.Φ.Δ. (τόνοι)	4.00
<b>Υπόλειμμα</b>	
Επιστροφή Υπολείμματος (τόνοι)	402.83
Αποθήκη Υπολείμματος (τόνοι)	0.88

**Πίνακας 43: Στοιχεία Ανακύκλωσης, πηγή Δ. Αρταίων.**

Σύμφωνα με το ΠΕ.Σ.Δ.Α της Περιφέρειας Ηπείρου η ποσόστωση των παραγόμενων Α.Σ.Α. για την Π.Ε. Άρτας παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα. Με δεδομένες τις παραγόμενες ποσότητες απορριμμάτων του Δήμου προκύπτουν τα κάτωθι:

Κατηγορία	Ποσοστό (%)	Απορρίμματα Δήμου	Τόνοι ανά Κατηγορία
<b>Οργανικά</b>	<b>46%</b>	17.387,02	<b>7.998,01</b>
<b>Μέταλλα</b>	<b>3,5%</b>		<b>608,55</b>
<b>Αδρανή</b>	<b>3,2%</b>		<b>556,38</b>
<b>Γυαλί</b>	<b>3,3%</b>		<b>573,77</b>
<b>Δέρμα-Ξύλο-Υφασμα</b>	<b>4,2%</b>		<b>730,25</b>
<b>Χαρτί</b>	<b>20,6%</b>		<b>3.581,73</b>
<b>Πλαστικά</b>	<b>12,2%</b>		<b>2.121,22</b>
<b>Υπόλοιπα</b>	<b>7%</b>		<b>1.217,10</b>

**Πίνακας 44: Ποσόστωση Α.Σ.Α, πηγή ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ηπείρου.**

Ο προσδιορισμός ενός κάτω ορίου για τη λειτουργία ενός Κ.Δ.Α.Υ. παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες που σχετίζονται με το γεγονός των πολλών εναλλακτικών μορφών που μπορεί να έχει ένα τέτοιο κέντρο και ειδικότερα με το βαθμό μηχανοποίησής του. Όσο μεγαλύτερο είναι το κόστος της αρχικής επένδυσης, τόσο

μικρότερο γίνεται στη συνέχεια το λειτουργικό κόστος και αντίστροφα, στο βαθμό που εξασφαλίζεται η αδιάλειπτη τροφοδοσία της μονάδας.<sup>75</sup>

Εκτιμάται ότι ένα προσεγγιστικό κάτω όριο για τη λειτουργία ενός Κ.Δ.Α.Υ. με συνδυασμό μηχανικής και χειρωνακτικής διαλογής, είναι η παραγωγή 8.000 τόνων ανακτήσιμων υλικών σε ετήσια βάση. Θα πρέπει να τονιστεί πάντως ότι η βασικότερη προϋπόθεση για τη λειτουργία ενός Κ.Δ.Α.Υ. είναι η εύρεση αγοράς διοχέτευσης των προϊόντων και η μεταφορά αυτών.<sup>76</sup>

Με βάση τα στοιχεία από την εφαρμοζόμενη συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών στο Δήμο η συνολική ποσότητα συλλογής ανέρχεται σε 1.247,09 τόνους και επομένως δεν είναι βιώσιμη η λειτουργία ενός Κ.Δ.Α.Υ. στο Δήμο.

Με βάση όμως την ποσόστωση των ανακυκλώσιμων υλικών, στο σύνολο των παραγόμενων απορριμμάτων του Δήμου, η θεωρητική ποσότητα των ανακυκλώσιμων υλικών ανέρχεται σε 6.885,27 τόνους.

Το δεδομένο αυτό σε συνδυασμό με το γεγονός ότι προβλέπεται από το υφιστάμενο διαχειριστικό σχέδιο η προσπάθεια ένταξης της ανακύκλωσης στο Δήμο και επομένως η αύξηση της συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών και με την προϋπόθεση ότι η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των μεγάλων επιχειρήσεων της περιοχής, πιθανώς και έπειτα από σχετική εκστρατεία ενημέρωσης ή κίνητρα τα οποία μπορεί να δοθούν από το Δήμο, θα οδηγήσουν σε επιπλέον αύξηση των ποσοτήτων των ανακυκλώσιμων υλικών κάνει δυνατή, σε βάθος χρόνου, την μελέτη υλοποίησης μιας τέτοιας πρότασης.

Το κέντρο για να είναι βιώσιμο οικονομικά θα πρέπει να δέχεται και τα ανακυκλώσιμα υλικά από όλη τη Διαχειριστική Ενότητα και επομένως να δημιουργηθεί σε συνεννόηση με τον ευρύτερο Φορέα Διαχείρισης.

Βασική παράμετρος κατά τη λειτουργία Κ.Δ.Α.Υ., δεν αποτελεί μόνο η συνολική παραγωγή απορριμμάτων, αλλά και το ποσοστό που εκτρέπεται προς το αυτό. Το ποσοστό αυτό σχετίζεται με την επιτυχία του προγράμματος ευαισθητοποίησης που υποστηρίζει το πρόγραμμα ανακύκλωσης.<sup>77</sup>

Σύμφωνα με την εμπειρία του Κ.Δ.Α.Υ. της Ελληνικής Εταιρείας Ανάκτησης και Ανακύκλωσης ο δείκτης εκτροπής για τα υλικά του χαρτιού, του γυαλιού και του αλουμινίου φτάνει στο 10%, μετά από τέσσερα χρόνια λειτουργίας του προγράμματος.<sup>78</sup>

---

<sup>75</sup> <http://ucm.org.cy/>

<sup>76</sup> <http://ucm.org.cy/>

<sup>77</sup> <http://ucm.org.cy/>

<sup>78</sup> <http://ucm.org.cy/>

Τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.) είναι εγκαταστάσεις όπου με συνδυασμό μεθόδων μηχανικής - χειρωνακτικής διαλογής, διαχωρίζονται ομάδες υλικών τα οποία προέρχονται από διαλογή στην πηγή.

Στη συνέχεια, τα υλικά υφίστανται ποιοτική αναβάθμιση και δεματοποίηση ανά υλικό. Έτσι μπορούν να επιτευχθούν οι απαιτήσεις ποιότητας για την απορρόφησή τους από την αγορά και εξασφαλίζονται υψηλότερες τιμές πώλησης.<sup>79</sup>

Ο σχεδιασμός ενός Κ.Δ.Α.Υ και η επιλογή του αντίστοιχου εξοπλισμού εξαρτάται από τις ποσότητες και το είδος των εισερχόμενων υλικών καθώς και από τις απαιτήσεις της αγοράς ως προς τα ανακτώμενα προϊόντα.

---

<sup>79</sup> <http://ucm.org.cy/>

## **8.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΓΕΝΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ.**

Τα μεγάλα έργα που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια στην περιοχή, όπως για παράδειγμα η κατασκευή του Χ.Υ.ΤΑ. και το κλείσιμο – αποκατάσταση του Χ.Α.Δ.Α. στην Περάνθη, καθώς και όσα προβλέπεται να γίνουν, σύμφωνα με το ΠΕ.Σ.Δ.Α. της Περιφέρειας και τις πρωτοβουλίες του Δήμου, είναι στη σωστή κατεύθυνση και έχουν αναβαθμίσει τη διαχείριση των αποβλήτων σε επίπεδο Δήμου και Περιφέρειας.

Η προσπάθεια αυτή δεν αναιρεί το γεγονός ότι ο τομέας διαχείρισης των Α.Σ.Α., παρά τη μεγάλη του σημασία, είναι ακόμα σε εμβρυακό στάδιο και οι απαραίτητες αλλαγές, τόσο σε επίπεδο υποδομών, όσο και σε επίπεδο οργάνωσης προχωρούν με διστακτικά βήματα.

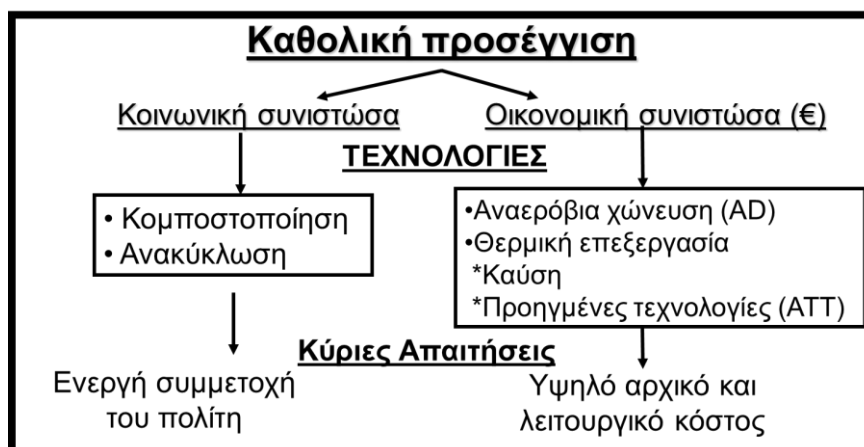
Η ποσότητα των παραγόμενων στερεών αποβλήτων ανά κάτοικο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες της περιοχής. Ίσως ο κρισιμότερος παράγοντας είναι η έλλειψη ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των κατοίκων της περιοχής για τη σπουδαιότητα της ορθολογικής διαχείρισης των αποβλήτων και την υποχρέωση υιοθέτησης νέων τεχνολογιών επεξεργασίας, που έχουν ως συνέπεια την έλλειψη της αναγκαίας κοινωνικής αποδοχής και την έλλειψη εμπιστοσύνης των πολιτών προς τις αρμόδιες αρχές.

Στη συνέχεια παρατίθενται συγκεντρωτικά, κάποιες επιπλέον προτάσεις για τη βελτίωση της διαχείρισης των Α.Σ.Α. στην περιοχή:

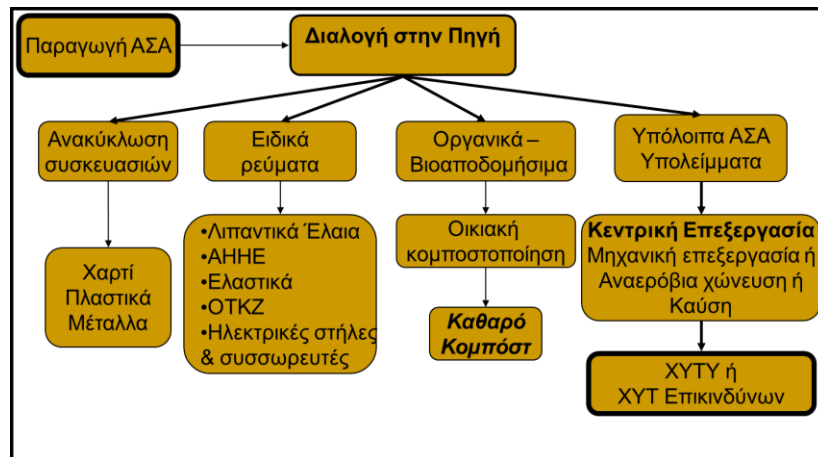
- Η σημασία που δίνεται σήμερα στη διαχείριση των απορριμμάτων από τους υπεύθυνους των Ο.Τ.Α. σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να χαρακτηριστεί επαρκής. Οι υπηρεσίες καθαριότητας είναι παραγκωνισμένες, υποστελεχωμένες και με μηδενική δυνατότητα παρακολούθησης της διαδικασίας. Προτείνεται η αναβάθμιση των υπηρεσιών καθαριότητας, η στελέχωσή τους με νέο καταρτισμένο επιστημονικό δυναμικό και η δημιουργία τμήματος παρακολούθησης και επανασχεδιασμού της διαδικασίας διαχείρισης των απορριμμάτων.
- Επαναδιαπραγμάτευση με τον υπεύθυνο εργολάβο του κόστους διάστρωσης και θαψίματος των απορριμμάτων. Είναι παράταιρο να έχει υπολογιστεί από τη μελέτη ως συνολικό κόστος λειτουργίας του Χ.Υ.ΤΑ. τα 34,44 ευρώ ανά τόνο και το κόστος της Διάστρωσης - θαψίματος να είναι σήμερα 45 ευρώ ανά τόνο.
- Οι βιομηχανίες και βιοτεχνίες της περιοχής πρέπει να ευαισθητοποιηθούν και αφ' ενός να αναλάβουν εξολοκλήρου τη διαχείριση των απορριμμάτων που παράγονται από τις επιχειρήσεις τους, αφ' ετέρου να συνδράμουν σε προγράμματα ανακύκλωσης, διαλογής στην πηγή και να αναπτύξουν σε γενικές γραμμές περιβαλλοντική «συνείδηση».

- Με τις προτάσεις που αναλύθηκαν πιο πάνω, υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας ενός κεντρικού τόπου – δικτύου υποδομών πλήρους διαχείρισης των Α.Σ.Α., το οποίο δύναται να περιλαμβάνει, μια μονάδα παραγωγής βιοαερίου, έναν Σ.Μ.Α., ένα Κ.Δ.Α.Υ. και τον Χ.Υ.ΤΑ.. Οι εγκαταστάσεις αυτές μπορεί να μετασχηματιστούν σε ένα μεγάλο Οικολογικό Πάρκο για τη διαχείριση των απορριμμάτων.
- Εφαρμογή ορθολογικά υπολογισμένων ανταποδοτικών τελών στους δημότες ή και φορολογία διάθεσης στον Χ.Υ.ΤΑ. της περιοχής και σταδιακή μείωσή τους, αναλόγως των αποτελεσμάτων της μείωσης των παραγόμενων Α.Σ.Α. και της συμμετοχής σε προγράμματα ανακύκλωσης.
- Κινητοποίηση Οικολογικών Ομάδων και άλλων Κοινωνικών Φορέων – Ομάδων - Συλλόγων , που έχουν ως στόχο το κοινωνικό έργο και εν γένει την επαφή με το φυσικό περιβάλλον, την προστασία της δημόσιας υγείας, κ.λπ..

Σε κάθε περίπτωση ένα εξορθολογισμένο και ολοκληρωμένο Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων πρέπει να ακολουθεί τη μορφή που παρουσιάζεται στα επόμενα διαγράμματα:



Διάγραμμα 2: Σύγχρονες προσεγγίσεις στη Διαχείριση των Απορριμμάτων, πηγή σημειώσεις μαθήματος «Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Επιστήμη – Περιβαλλοντική Επιστήμη».



Διάγραμμα 3: Σύγχρονες προσεγγίσεις στη Διαχείριση των Απορριμμάτων, πηγή σημειώσεις μαθήματος «Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Επιστήμη – Περιβαλλοντική Επιστήμη».

## 9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ Δήμος Αρταίων (2000). *Τροποποίηση – Επέκταση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Δήμου Άρτας και Δημοτικών Διαμερισμάτων*.
- ❖ Διεπιστημονική Ομάδα Δήμου Αρταίων – Μεσογειακό Κέντρο Καινοτομίας (2011). *Επιχειρησιακό Σχέδιο Δήμου Αρταίων 2011-2014*. Άρτα: Δήμος Αρταίων.
- ❖ ENVIC Ε.Π.Ε.: Μελετητής (2012). *Συμπληρωματικό Τεύχος Μελέτης Εξειδίκευσης του Δικτύου Σταθμών Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων Περιφέρειας Ηπείρου σύμφωνα με τον ΠΕΣΔΑ Ηπείρου*.
- ❖ ΕΠΕΜ: Μελετητής (2004). *Αναθεώρηση Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων*.
- ❖ ΕΠΕΜ: Μελετητής (2004). *Βελτιωτικές Παρεμβάσεις ΧΥΤΑ Άρτας*.
- ❖ ΕΠΕΜ: Μελετητής (2010). *Μελέτη Χωροθέτησης Εργοστασίου Επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων – Αξιολόγηση θέσεων για τη Χωροθέτηση του Εργοστασίου Επεξεργασίας Α.Σ.Α. Ηπείρου και του Χ.Υ.Τ.Υ.*
- ❖ ΕΠΕΜ: Μελετητής (2010). *Μελέτη Χωροθέτησης Εργοστασίου Επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων – Ανάλυση και Εξέταση των Διαθέσιμων Τεχνολογιών Επεξεργασίας Α.Σ.Α. για την Περιφέρεια Ηπείρου*.
- ❖ Κάλλια – Αντωνίου Α. (2008). *Το ευρωπαϊκό νομικό πλαίσιο διαχείρισης αποβλήτων και η εφαρμογή του στην Ελλάδα*.
- ❖ Κόλλιας Π. (2004). *Απορρίμματα*. Αθήνα: Εκδόσεις Λύχνος Ε.Π.Ε. .
- ❖ Λοϊζίδου – Μαλαμή Μ. (2011). *Σημειώσεις του μαθήματος “Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Επιστήμη – Περιβαλλοντική Επιστήμη.”*. Μέτσοβο: Μ.Ε.Κ.Δ.Ε.
- ❖ Μαυρική Α.: (2009). Διπλωματική Εργασία: «*ΑΣΤΙΚΕΣ ΑΝΑΠΛΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΟΛΕΙΣ ΜΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΥΔΑΤΑ - Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ*». Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας.
- ❖ Μουσιόπουλος Ν. (2002). *Σημειώσεις μαθήματος: “Διαχείριση Απορριμμάτων”*. Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ – Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών.



- ❖ Μπουρτσαλάς Α. , Θεμελής Ν. , Καλογήρου Ε. (2011). *Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.) για τις Περιφέρειες της Ελλάδος*. Columbia University.
- ❖ Παναγιωτακόπουλος Δ. (2000). *Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζυγός.
- ❖ Περιφέρεια Ηπείρου – Αναπτυξιακή Ηπείρου Α.Ε. (2011). *Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Ηπείρου 2012 – 2014*. Ιωάννινα: Περιφέρεια Ηπείρου.
- ❖ Σχισμένος Α. (2007). *Αμβρακικός κόλπος*.
- ❖ Σχισμένος Α. (2002). *Άραχθος, ο θεοπόταμος της Ηπείρου*.
- ❖ Σχισμένος Α. (2001). *Τα 55 πέτρινα γεφύρια του Αράχθου, φυσικά γεφύρια, θεογέφυρα, διαβολογέφυρα*.
- ❖ Τερζής Ε. (2009). *Διαχείριση Απορριμμάτων*. WWF Ελλάς, Αθήνα.
- ❖ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ (2010). *ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701 – 3/2010 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ*. Αθήνα: Τ.Ε.Ε. .
- ❖ Τοπική Εφημερίδα Άρτας “Η Γνώμη”, αρ.φύλλου 241.
- ❖ Χάγιος Φ. , Γρίβα Α. , Σαλαγκόπουλος Κ. (2008). *Λειτουργία ΧΥΤΑ 3ης Διαχειριστικής Ενότητας Περιφέρειας Ηπείρου*.

#### Διαδικτυακοί Ιστότοποι:

- ❖ Διαδικτυακός τόπος για την πόλη της Άρτας, URL: [www.artainfo.gr](http://www.artainfo.gr)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος του forum: artinoi.gr, URL: [www.artinoi.gr](http://www.artinoi.gr)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος του Δήμου Αρταίων, URL: [www.arta.gr](http://www.arta.gr)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος Δ.Ε.Υ.Άρτας, URL: [www.deya-artas.gr](http://www.deya-artas.gr)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος «Διαύγεια», URL: <http://diavgeia.gov.gr>
- ❖ Διαδικτυακός τόπος της Ελληνικής Εταιρείας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΕΔΣΑ), URL: [www.eedsa.gr](http://www.eedsa.gr)

- ❖ Διαδικτυακός τόπος Δημόσια και Ανοιχτά Δεδομένα, URL: [www.geodata.gov.gr](http://www.geodata.gov.gr)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ.), URL: [www.statistics.gr](http://www.statistics.gr)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος Ένωσης Δήμων Κύπρου, URL: <http://www.ucm.org.cy>
- ❖ Διαδικτυακός τόπος της Εταιρείας Spider Υπηρεσίες Περιβάλλοντος, URL: [www.spider-services.com](http://www.spider-services.com)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, URL: [www.europa.eu](http://www.europa.eu)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Άρτας, URL: [www.nomarxia-artas.gr](http://www.nomarxia-artas.gr)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), URL: [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος του Φορέα Διαχείρισης Υγροτόπων Αμβρακικού, URL: [www.amvrakikos.eu](http://www.amvrakikos.eu)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος της Google Earth, URL: [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος Wikipedia, «Άγιος Σπυρίδωνας Άρτας», URL: [http://el.wikipedia.org/wiki/Άγιος\\_Σπυρίδωνας\\_Άρτας](http://el.wikipedia.org/wiki/Άγιος_Σπυρίδωνας_Άρτας)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος Wikipedia, «Αμμότοπος Άρτας», URL: [http://el.wikipedia.org/wiki/Αμμότοπος\\_Άρτας](http://el.wikipedia.org/wiki/Αμμότοπος_Άρτας)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος Wikipedia, «Καλόβατος Άρτας», URL: [http://el.wikipedia.org/wiki/Καλόβατος\\_Άρτας](http://el.wikipedia.org/wiki/Καλόβατος_Άρτας)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος Καμπή Άρτας, URL: <http://kampi.artanet.gr>
- ❖ Διαδικτυακός τόπος Wikipedia, «Περιφερειακή Ενότητα», URL: [http://el.wikipedia.org/wiki/Περιφερειακή\\_ενότητα](http://el.wikipedia.org/wiki/Περιφερειακή_ενότητα)
- ❖ Διαδικτυακός τόπος Wikipedia, «Υγροβιότοπος», URL: <http://el.wikipedia.org/wiki/Υγροβιότοπος>

