

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ



ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ»

Κωνσταντίνος Πατεράκης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Προδιαγραφές και χρήσεις RDF στην μέθοδο της Θερμικής Επεξεργασίας»

Επιβλέπων καθηγητής:

Β. Γκέκας

Χανιά 2009

Περιεχόμενα:

	Summary	σελ.2
	Εισαγωγή	σελ.3
Κεφάλαιο 1	Παραγωγή και χρήσεις RDF σε κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης	σελ.6
1.1	Περιβαλλοντική αξιολόγηση	σελ.9
1.2	Οικονομική αξιολόγηση	σελ.12
1.3	Νομική και πολιτική αξιολόγηση	σελ.14
1.3.α	Ευρωπαϊκό Ρυθμιστικό πλαίσιο	σελ.15
1.3.β	Οδηγία πλαίσιο Αποβλήτων	σελ.16
1.3.γ	Οδηγία για Χώρους Υγειονομικής Ταφής	σελ.18
1.3.δ	Οδηγία Αποτέφρωσης Αποβλήτων	σελ.19
1.3.ε	Οδηγίες Αποτέφρωσης Σύμμεικτων Στερεών Αποβλήτων	σελ.19
1.3.στ	Οδηγία για Αποτέφρωση Επικίνδυνων Αποβλήτων	σελ.20
1.3.ζ	Οδηγία IPPC	σελ.21
1.3.η	Οδηγία Μεγάλων Εγκαταστάσεων Καύσης	σελ.22
1.3.θ	Οδηγία Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	σελ.23
1.3.ι	Κανονισμοί για ζωικά απόβλητα	σελ.24
1.3.κ	Κανονισμοί Τέλους Ζωής Οχημάτων	σελ.25
1.4	Διεθνείς Οδηγίες	σελ.25
1.4.1	Κριτήρια EURITS	σελ.25
1.4.2	Επιτροπή CEN	σελ.26
1.4.3	Εθνικό, Νομικό και Πολιτικό Πλαίσιο	σελ.27
1.4.3.α	Πολιτική Διαχείρισης Αποβλήτων	σελ.27
1.4.3.β	Καθορισμός του RDF	σελ.30
1.4.3.γ	Ποιοτικά πρότυπα για την παραγωγή RDF και τη χρήση του.	σελ.31
1.4.3.δ	Θέση RDF	σελ.34
1.4.3.ε	Διαδικασία Έγκρισης	σελ.34
1.4.3.στ	Οριακή τιμή εκπομπών	σελ.35
1.4.ζ	Αγορά ενέργειας και αλλαγή του κλίματος	σελ.36
1.5	Συμπεράσματα	σελ.37
Κεφάλαιο 2	Παραγωγή RDF στην Ελλάδα	σελ.38
2.1	Σκοπός του έργου	σελ.40
2.2	Δυναμικότητα του Εργοστασίου Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ)	σελ.44
2.3	Παραγόμενα προϊόντα και η χρήση τους	σελ.45
2.3.α	Ποιότητα των προϊόντων	σελ.45
2.4	Παραγωγή RDF	σελ.48
2.5	Ενεργειακή αξιοποίηση RDF	σελ.55
2.6	Συναποτέφρωση σε τσιμεντοκλιβάνους	σελ.56
2.7	Πλεονεκτήματα συναποτέφρωσης RDF σε τσιμεντοκλιβάνους	σελ.57
2.8	Πλεονεκτήματα συναποτέφρωσης RDF σε μονάδες παραγωγής ενέργειας	σελ.59
	Συμπεράσματα	σελ.60
	Βιβλιογραφία	σελ.62

Summary:

Refuse derived fuels cover a wide range of waste materials which have been processed to fulfil guideline, regulatory or industry specifications mainly to achieve a high calorific value. Waste derived fuels include residues from MSW recycling, industrial/trade waste, sewage sludge, industrial hazardous waste, biomass waste, etc.

High calorific fractions from processed municipal solid waste (MSW) and industrial wastes are being used both in dedicated energy-to-waste plants and as fuel substitutes in industrial processes. There is no detailed information on the current scale of these practices across Europe.

It is argued that RDF co-incineration in industrial processes has several advantages such as saving non-renewable resources by substituting fossil fuels in high-demand energy processes. However there are concerns over the discrepancies between the controls applied on dedicated incineration and co-incineration plants and argument that it encourages their removal from the material recovery/re-use cycle, thereby going against the waste hierarchy which rates waste prevention/minimisation and recycling as being preferable to energy recovery and disposal.

On the other hand, some argue that using RDF in industrial processes compared with bulk incineration has a flexibility advantage as to optimise economic performance, incinerators must be fed with a constant through put of waste which could in certain cases hinder the development of prevention or recycling initiatives.

Εισαγωγή :

Το RDF (Refuse Derived Fuel) είναι το καύσιμο υλικό που προκύπτει από την επεξεργασία των σύμμεικτων, κατά κύριο λόγο, δημοτικών απορριμμάτων (residual waste, unsorted waste), με το μηχανικό διαχωρισμό και την ανάκτηση από αυτά του υψηλής θερμογόνου δύναμης κλάσματος. Κατά τη διαδικασία της μηχανικής διαλογής, τα υλικά που στοχεύονται προς ανάκτηση και συνθέτουν το τελικό καύσιμο προϊόν RDF είναι το χαρτί, το χαρτόνι, διάφορα είδη πλαστικών και τα υφάσματα. Συμμετέχουν, επίσης, σε ίχνη, ξύλο και οργανικά που περιέχονται στα σύμμεικτα απορρίμματα.

Σε αντίθεση με την πρακτική της καύσης των σύμμεικτων απορριμμάτων, η οποία για μια σειρά λόγους (όχι απαραίτητα σωστούς) παρουσιάζει διεθνώς πτωτικές τάσεις, η παραγωγή και χρήση του RDF προωθείται σε ευρωπαϊκό επίπεδο ως «εργασία αξιοποίησης» διαχωρισμένων απορριμμάτων, εντασσόμενη στους στόχους της εναλλακτικής διαχείρισής τους. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του RDF, σε σχέση με αυτά των σύμμεικτων απορριμμάτων, παρουσιάζουν ορισμένα κρίσιμα πλεονεκτήματα:

- Διαθέτει σαν καύσιμο **υπερδιπλάσια θερμογόνο δύναμη** από τα σύμμεικτα απορρίμματα, τόσο λόγω της απουσίας άκαυστων ή χαμηλής θερμογόνου δύναμης υλικών, όσο και της χαμηλότερης υγρασίας του. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το τυπικό RDF που παράγεται στην Ε.Ε. διαθέτει θερμογόνο δύναμη ίση με 18 MJ/kg, έναντι μόλις 8,5 MJ/kg των σύμμεικτων απορριμμάτων.
- Η παραγωγή του σε εργοστάσια Μηχανικής – Βιολογικής Επεξεργασίας (MBE) εξασφαλίζει την **σταθερότητα των ποιοτικών του χαρακτηριστικών**, αλλά και τον έλεγχο και την τροποποίησή τους μέσω λειτουργικών παρεμβάσεων.

Σαν συνέπεια των παραπάνω, το RDF αποτελεί ένα, με αυξανόμενους ρυθμούς, αξιοποιούμενο καύσιμο, με πολύ ανώτερη περιβαλλοντική και τεχνική

συμπεριφορά από τα σύμμεικτα απορρίμματα, αφού αξιοποιείται υποκαθιστώντας μέρος των ορυκτών καυσίμων σε ήδη υπάρχουσες μονάδες (α) παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και (β) παραγωγής τσιμέντου (συναποτέφρωση).

Πέρα από την εξοικονόμηση πρώτων υλών, η συναποτέφρωση του RDF, ιδιαίτερα στην **τσιμεντοβιομηχανία**, συνεισφέρει σημαντικά στην **μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου** από τις μονάδες αυτές, ανάλογα και με το ορυκτό καύσιμο που υποκαθιστά. Σύμφωνα με μελέτη της Δ/σης Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η συναποτέφρωση του RDF σε τσιμεντοκαμίνους με μερική υποκατάσταση λιθάνθρακα (hard coal), συνεπάγεται μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 1,5 kg περίπου ισοδύναμου CO₂ ανά κιλό χρησιμοποιούμενου RDF.

Οι εξαιρετικά ευνοϊκές φυσικοχημικές συνθήκες που επικρατούν στις τσιμεντοκαμίνους (έντονα αλκαλικό περιβάλλον, υψηλές θερμοκρασίες - έως και 1.500°C – με σημαντικό χρόνο παραμονής των αερίων υπό αυτές – έως και 8 sec -, ενσωμάτωση της τέφρας στο παραγόμενο τσιμέντο), εξασφαλίζουν την κατακράτηση ή την καταστροφή μέσα στην τσιμεντοκάμινο των όποιων επικίνδυνων ρυπαντών (βαρέα μέταλλα, διοξίνες-φουράνια κ.α.) που προκύπτουν από την συναποτέφρωση του RDF, με θετικό, επομένως, περιβαλλοντικό αντίκτυπο. Για τους λόγους αυτούς, η συναποτέφρωση του RDF στις τσιμεντοκαμίνους αποτελεί σήμερα την κύρια μέθοδο αξιοποίησής του στην Ε.Ε., με δυναμικά αυξητική τάση.

Πράγματι, το ποσοστό υποκατάστασης των ορυκτών καυσίμων από εναλλακτικά καύσιμα προερχόμενα από απόβλητα έφτασε το 2007 στο 17% στην Ε.Ε. των 25, προσεγγίζοντας σε ορισμένες μονάδες το 100%. Το RDF καταλαμβάνει όλο και μεγαλύτερο κομμάτι της ποσότητας αυτής: Το 2004 συναποτεφρώθηκαν στην ευρωπαϊκή τσιμεντοβιομηχανία 1,5 εκ.τόνοι RDF, παρουσιάζοντας ετήσια αύξηση 30,2% και καταλαμβάνοντας το 29,4% της χρήσης των εναλλακτικών καυσίμων.

Στην **Ελλάδα**, η αγορά του RDF βρίσκεται ακόμη σε φάση εκκίνησης. Από άποψη προσφοράς, σημαντικές ποσότητες (περίπου 100.000 τόνοι/ετος) παράγονται μόνο στο Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης – Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.) του Ενιαίου Συνδέσμου Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής (Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α.) στην περιοχή των Άνω Λιοσίων, με τη λειτουργική υποστήριξη της ENVITEC Α.Ε. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής από το Ε.Μ.Α.Κ. Χανίων όπου φορέας λειτουργίας είναι η Δ.Ε.ΔΙ.Σ.Α., αφού πρώτα ξεκινήσει η διάθεση του στις μονάδες καύσης. Σύμφωνα με ενδεδειγμένο ερευνητικό πρόγραμμα που υλοποιήθηκε από τμήματα τριών Α.Ε.Ι., με επικεφαλής το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το παραγόμενο στο Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων το RDF είναι πολύ καλής ποιότητας, κατατάσσόμενο στα ανώτερα όρια του εύρους ποιότητας του RDF που παράγεται στην Ευρώπη. Μερικά βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του έχουν ως εξής:

- **Υψηλή θερμογόνο δύναμη**, που ανέρχεται σε 19,1 MJ/kg σε υγρή βάση.
- **Υψηλή καθαρότητα**, με ποσοστό προσμίξεων μικρότερο από 1%.
- **Χαμηλή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα και χλώριο**. Ιδιαίτερης σημασίας έχει η πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε Hg (μόλις 0,25 mg/kg d.w.). Η περιεκτικότητα σε χλώριο (0,38% διάμεση τιμή) είναι από τις χαμηλότερες που απαντώνται στην διεθνή βιβλιογραφία, κάτι που οφείλεται στην εφαρμοζόμενη **ειδική τεχνολογία εκτροπής** κατά τη μηχανική διαλογή των φιαλών από **PVC**.

Κεφάλαιο 1: Παραγωγή και χρήσεις RDF σε κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Μια από τις λιγότερο ακριβείς και καθιερωμένες τεχνολογίες για την παραγωγή RDF από σύμμεικτα στερεά απορρίμματα είναι η μηχανική βιολογική επεξεργασία (MBE). Οι εγκαταστάσεις μηχανικής-βιολογικής επεξεργασίας ξεχωρίζουν τα μέταλλα και τα αδρανή υλικά, βγάζοντας έξω από τη γραμμή παραγωγής το οργανικό κλάσμα (για τη σταθεροποίηση χρησιμοποιούνται διαδικασίες κομποστοποίησης, είτε με, είτε χωρίς φάση χώνευσης του υλικού), ξεχωρίζοντας με αυτόν τον τρόπο τα υψηλής θερμογόνου δύναμης κλάσματα για το RDF. Το RDF μπορεί επίσης να είναι αποτέλεσμα μιας διαδικασίας «ξηρής σταθεροποίησης» κατά την οποία τα υπολειπόμενα απόβλητα (αφού έχουν ξεχωριστεί τα μέταλλα και τα αδρανή υλικά) ξηραίνονται διαμέσου μιας διαδικασίας λιπασματοποίησης αφήνοντας την υπολειπόμενη μάζα με μια υψηλότερη θερμογόνο δύναμη.

Η παραγωγή RDF από σύμμεικτα στερεά απόβλητα (MSW) είναι περισσότερο ενεργή στα κράτη μέλη όπου κυριαρχεί η διαλογή στην πηγή και η ανακύκλωση των σύμμεικτων στερεών αποβλήτων (δηλ. η Αυστρία, Γερμανία, Κάτω Χώρες είναι τα καλύτερα παραδείγματα), δεδομένου ότι η δραστηριότητα της ανακύκλωσης παράγει τα μη-ανακυκλώσιμα υπολείμματα υψηλής θερμογόνου δύναμης τα οποία είναι κατάλληλα για το RDF. Οι συνολικές ποσότητες του RDF που παράγονται από σύμμεικτα στερεά απόβλητα στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχουν υπολογιστεί περίπου σε 3 εκατομμύρια τόνους. Η δυναμικότητα για την παραγωγή RDF από σύμμεικτα στερεά απόβλητα αυξάνεται στην Αυστρία, το Βέλγιο, τη Φινλανδία, την Ιταλία και τις Κάτω Χώρες με τις νέες εγκαταστάσεις μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας που κατασκευάζονται.

Υπάρχει κάποια περιορισμένη συναποτέφρωση RDF από σύμμεικτα στερεά απόβλητα στην Ευρώπη. Αναφέρεται ότι στην Αγγλία το RDF από επεξεργασμένα στερεά απόβλητα αποτεφρώνεται σε ρευστοποιημένης κλίνης

αποτεφρωτήρες για την παραγωγή ενέργειας, σε εγκαταστάσεις παραγωγής θέρμανσης στη Φινλανδία και σε μερικούς κλιβάνους τσιμεντοβιομηχανιών στην Αυστρία, το Βέλγιο, τη Δανία, την Ιταλία και τις Κάτω Χώρες. Δεν είναι πάντα εφικτό να εξασφαλιστεί η αγορά για το RDF και έτσι κάποιες ποσότητες πρέπει να αποθηκευτούν. Η συνολική ποσότητα του RDF έχει υπολογιστεί ότι θα ανέλθει περίπου στο 70% των ποσοτήτων που παράγονται. Οι ποσότητες του RDF που προορίζονται για καύση, αναμένονται να αυξηθούν στο μέλλον κυρίως στο Βέλγιο, στην Ιταλία και στην Αγγλία. Υπάρχουν επίσης σχέδια για τη χρησιμοποίηση του RDF σε άλλες διαδικασίες μη καύσης όπως η αεριοποίηση και η πυρόλυση.

Ένα ευρύ φάσμα των βιομηχανικών αποβλήτων υποβάλλεται επίσης σε επεξεργασία για την συναποτέφρωση στις βιομηχανικές διαδικασίες ως δευτερογενή καύσιμα. Αυτά τα απόβλητα περιλαμβάνουν τα πλαστικά και το χαρτί από τις εμπορικές και βιομηχανικές δραστηριότητες (δηλ. απόβλητα συσκευασίας ή απορρίμματα από την κατασκευή), απόβλητα ελαστικών, τα απόβλητα βιομάζας (δηλ. άχυρο, μη επεξεργασμένο ξύλο, ξηρή ιλύς από εγκαταστάσεις λυμάτων), τα απόβλητα από κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, υπολείμματα από διαδικασίες τεμαχισμού σιδηρούχων και μη (ASR) και τα επικίνδυνα βιομηχανικά απόβλητα όπως τα πετρελαιοειδή, βιομηχανική λάσπη και χρησιμοποιημένους διαλύτες. Αυτά τα απόβλητα πρέπει να έχουν μια υψηλή θερμογόνο δύναμη, για να είναι συνεπή στην ποιότητα, και να είναι φτηνά ή ακόμα και να μπορούν να υποστηρίξουν το αντίτιμο τους κατά την είσοδο τους στις εγκαταστάσεις.

Σε ολόκληρη την Ευρώπη τα δευτερογενή καύσιμα που προέρχονται από βιομηχανικά απόβλητα και υποβάλλονται σε επεξεργασία, συναποτεφρώνονται συνήθως σε τσιμεντοκλιβάνους. Περίπου 105 κλίβανοι αναφέρονται στην συναποτέφρωση περισσότερων από 2.5 εκατομμυρίων t/year δευτερογενών καυσίμων, κυρίως επικίνδυνων απόβλητων όπως χρησιμοποιημένοι διαλύτες, χρησιμοποιημένα λάδια και ελαστικά αυτοκινήτων.

Τα τελευταία δύο χρόνια, η βιομηχανία τσιμέντου στην Αυστρία, το Βέλγιο και τη Γαλλία έχει συναποτεφρώσει επίσης, μεγάλες ποσότητες από κρέας και κρεατάλευρο, που υπολογίζονται ότι ανέρχονται σε 350.000 t/year. Άλλα βιομηχανικά απόβλητα (δηλ. άχυρο, μη επεξεργασμένο ξύλο, ξηρή ιλύς από εγκαταστάσεις λυμάτων), τα απόβλητα από κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, υπολείμματα από διαδικασίες τεμαχισμού σιδηρούχων και μη (ASR), συναποτεφρώνονται επίσης στις τσιμεντοβιομηχανίες.

Οι περιφερειακές εγκαταστάσεις θέρμανσης και οι εγκαταστάσεις παραγωγής ρεύματος είναι ένας άλλος τομέας που χρησιμοποιεί βιομηχανικό RDF σε εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειάς τους. Οι εγκαταστάσεις αυτές συναποτεφρώνουν κυρίως τα μη επικίνδυνα δευτερογενή καύσιμα όπως τα απόβλητα από ξύλο, άχυρο και ξηρή ιλύς από εγκαταστάσεις καθαρισμού λυμάτων.

Η συναποτέφρωση των αποβλήτων με βιομάζα σε εγκαταστάσεις καύσης που χρησιμοποιούν άνθρακα είναι πιθανό να αυξηθεί μετά από την εφαρμογή της οδηγίας της ΕΚ για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεδομένου ότι μπορεί να ανταπεξέλθει στις υποχρεώσεις της Οδηγίας.

Η βιομηχανία χαρτιού επίσης συναποτεφρώνει μεγάλες ποσότητες των αποβλήτων που προέρχονται κυρίως από τις διαδικασίες παραγωγής του (δηλ. φλοιός, χαρτοπολτός, υγρά τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί).

Αναφέρεται ότι τα περισσότερα απόβλητα που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία σιδήρου είναι υποπροϊόντα της διαδικασίας ή των οικιακών αποβλήτων που ανακυκλώνονται.

1.1.Περιβαλλοντική αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων της παραγωγής και της χρήσης του RDF, πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας μια πολλαπλή προσέγγιση συμπεριλαμβανομένου:

- Μια ανάλυση συστημάτων τύπου LCA (Life Cycle Assessment) που εξετάζει τα γενικά οφέλη ή τα μειονεκτήματα του συνολικού συστήματος αποκατάστασης RDF
- Μια εκτίμηση τύπου EIA (Energy Information Administration) των τοπικών επιδράσεων της παραγωγής και της χρήσης RDF και
- Μια αξιολόγηση των επιδράσεων στα προϊόντα από τις βιομηχανίες που συναποτεφρώνουν RDF.

Η αξιολόγηση σύγκρινε τη χρήση RDF στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας που χρησιμοποιούν λιγνίτη ή/και λιθάνθρακα όπως επίσης τσιμεντοβιομηχανίες και εγκαταστάσεις αποτέφρωσης σύμμεικτων στερεών αποβλήτων. Οι υπολογισμοί βασίστηκαν στις υποθέσεις ότι τα υλικά (RDF και ορυκτά καύσιμα) ήταν μέσης ποιότητας και ότι η τεχνολογία που διαμορφώθηκε για τις εγκαταστάσεις, για την παραγωγή και τη χρησιμοποίηση RDF, ήταν μέσου όρου σε προηγμένο επίπεδο.

Τα καθορισμένα πρότυπα του μοντέλου για τους αποτεφρωτήρες σύμμεικτων στερεών αποβλήτων εξασφαλίζουν τη συμμόρφωση με την οδηγία 2000/76 για την αποτέφρωση ενώ δεν μπορεί να εγγυηθεί για τις εγκαταστάσεις τσιμέντου και παραγωγής ενέργειας δεδομένου ότι οι εκπομπές θα εξαρτηθούν από το συγκεκριμένο τύπο αποβλήτων που χρησιμοποιείται ως δευτερογενές καύσιμο και από την αναλογία της ενεργειακής αντικατάστασης από τα παραγόμενα απορριμματογενή καύσιμα. Στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, η αναλογία συναποτέφρωσης τέθηκε στο 5% του θερμικού ενεργειακού εφοδιασμού ενώ η αναλογία στην τσιμεντοβιομηχανία ανήλθε στο 50%.

Το LCA έχει εστιάσει σε RDF που παράγεται από σύμμεικτα στερεά απόβλητα, ειδικότερα στα υψηλής θερμογόνου δύναμης κλάσματα τα οποία προέρχονται από ξηρή σταθεροποίηση, συγκρινόμενη με την συναποτέφρωση στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με την καύση λιγνίτη και λιθάνθρακα καθώς και σε εργασίες παραγωγής τσιμέντου, με την αποτέφρωσή τους στους αποτεφρωτήρες των σύμμεικτων αποβλήτων.

Τα κύρια συμπεράσματα του LCA στην παραγωγή και τη χρήση του RDF είναι ότι καμία από τις επιλογές δεν είναι συνολικά συμφέρουσες.

Αφ' ενός, λόγω της αποτελεσματικής αντικατάστασης των αρχικών φυσικών καυσίμων από τη χρήση RDF στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με καύση άνθρακα και στις τσιμεντοβιομηχανίες, οι εναλλακτικές της συναποτέφρωσης παρουσιάζουν μεγάλο αριθμό οικολογικών πλεονεκτημάτων όταν συγκρίνονται με την εναλλακτική καύση σε έναν αποτεφρωτήρα σύμμεικτων στερεών αποβλήτων.

Αφ' ετέρου, αυτή η γενική δήλωση πρέπει, εντούτοις, να είναι περιορισμένη από την τάση των βιομηχανικών εγκαταστάσεων να προκαλούν τα υψηλότερα ποσοστά εκπομπών (ειδικά υδραργύρου), από ένα σύγχρονο εργοστάσιο καύσης απορριμμάτων. Το όφελος του RDF ως υποκατάστατο φυσικού καυσίμου στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις πρέπει να εξασφαλιστεί από τους επαρκείς ελέγχους στις εκπομπές και την ποιότητα των υλικών εισαγωγής.

Αν και το διαμορφωμένο σενάριο αντιπροσωπεύει μια τεχνολογία υψηλών προδιαγραφών, υπάρχει δυνατότητα για τη βελτιστοποίηση των εξοπλισμών και των εγκαταστάσεων αποτέφρωσης και συναποτέφρωσης που σημαίνει ότι μπορεί οι διαφορές να μειωθούν αλλά οι τάσεις δεν θα αντιστραφούν.

Η απλουστευμένη εκτίμηση τύπου ΕΙΑ των πιθανών αρνητικών επιδράσεων στα περίχωρα των εγκαταστάσεων που καίνε RDF, οδηγεί σε παρόμοια συμπεράσματα. Με τις δεδομένες υποθέσεις του μέσου όρου των εξελεγμένων τεχνολογιών στα κράτη μέλη της Ε.Ε, για την παραγωγή ενέργειας, για τις τσιμεντοβιομηχανίες και τις εγκαταστάσεις καύσης απορριμμάτων, οι χαρακτηριστικές συνθήκες που επικρατούν, όσον αφορά τις εκπομπές αερίων ρύπων και το κλίμα, δεν επιφέρουν καμία σοβαρή περιβαλλοντική επίδραση σε τοπικό επίπεδο. Εντούτοις ο υδράργυρος στις τσιμεντοβιομηχανίες και το κάδμιο στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με καύση λιγνίτη, είναι τα αδύνατα σημεία για τη χρήση RDF ακόμα κι αν είναι κάτω από το κατώτατο όριο του 2% βάσει της οδηγίας για τις εκπομπές αερίων ρύπων. Η αναλογία των βαρέων μετάλλων στο RDF και στα συστήματα καθαρισμού των αερίων σε αυτές τις εγκαταστάσεις, πρέπει να διευθετηθεί για να περιορίσει αυτές τις ενδεχόμενες αρνητικές επιδράσεις

Το δυσκολότερο μέρος της περιβαλλοντικής εκτίμησης της συναποτέφρωσης RDF συνδέεται με τις πιθανές επιδράσεις στα προϊόντα και τα υποπροϊόντα. Τέσσερα διαφορετικά δευτερογενή καύσιμα εξετάστηκαν και συγκρίθηκαν με τα αποτελέσματα από τη μη χρήση RDF:

- Τεμαχισμένα υπολείμματα μετάλλων και σιδηρούχων
- Δεματοποιημένα υπολείμματα χαρτιού
- Επεξεργασμένο ξύλο
- RDF προερχόμενο από ξηρή σταθεροποίηση, εγκαταστάσεων μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας.

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης παρουσίασαν μια αλλαγή στο τοξικό φορτίο όλων των προϊόντων και των υποπροϊόντων (π.χ. κλίνκερ από τις τσιμεντοβιομηχανίες, το γύψο, την τέφρα και τα κατάλοιπα του άνθρακα από τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας).

Υπήρξε μια αύξηση στο περιεχόμενο των μολυσματικών παραγόντων όπως το χλωρίδιο και τα μέταλλα π.χ., ο χαλκός, το κάδμιο, ο μόλυβδος και ο ψευδάργυρος. Το τοξικό φορτίο εξαρτήθηκε από τον τύπο του RDF που χρησιμοποιήθηκε: Τα τεμαχισμένα υπολείμματα μετάλλων και σιδηρούχων (ASR) παράγουν υψηλότερο τοξικό φορτίο από το επεξεργασμένο ξύλο ή το RDF από τα σύμμεικτα απορρίμματα. Αυτά τα αποτελέσματα είναι περισσότερο εμφανή όταν η συναποτέφρωση RDF πραγματοποιείται σε σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση λιγνίτη καθώς αυτός ο τύπος άνθρακα έχει χαμηλότερο φορτίο βαρέων μετάλλων από τον λιθάνθρακα.

Αυτά τα υλικά χρησιμοποιούνται χαρακτηριστικά ή επαναχρησιμοποιούνται στη Οικοδομική Βιομηχανία, έτσι μια αύξηση στο τοξικό φορτίο είναι ανησυχητική για το περιβάλλον και την υγεία (δηλ. διαθεσιμότητα του χρωμίου στο τσιμέντο). Εντούτοις, δεν έχει εξεταστεί η αφομοίωση, η βιοδιαθεσιμότητα ή η διύλιση αυτών των μολυσματικών παραγόντων. Τα υπολείμματα και η τέφρα από τους αποτεφρωτήρες των σύμμεικτων απορριμμάτων, ανακτώνται συχνά και χρησιμοποιούνται ως δευτερογενή υλικά στην οδοποιία (μείγμα αδρανών σε μπετόν).

1.2 Οικονομική αξιολόγηση

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που φαίνονται αποδεκτοί για την αυξανόμενη χρήση RDF στις εγκαταστάσεις συναποτέφρωσης. Ενώ οι οικονομικοί οδηγοί μπορούν να είναι όλο και περισσότερο ισχυροί, είναι κάπως σύνθετοι και συνδεδεμένοι με τους τοπικούς όρους και τις πολιτικές, όπως η στρατηγική που επιλέγεται από τα κράτη μέλη στην εφαρμογή της οδηγίας για τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής και την υποχρέωσή τους να εκτρέψουν τις μεγάλες ποσότητες του βιοδιασπάσιμου υλικού μακριά από το Χώρο Υγειονομικής Ταφής μέσα στα επόμενα χρόνια.

Μια σειρά οικονομικών παραγόντων επηρεάζει την κατάσταση, συμπεριλαμβανομένων όλων των κύριων παραγόντων που καθορίζουν τις δαπάνες της αποτέφρωσης, τις δαπάνες και τα εισοδήματα που συνδέονται με την παραγωγή των εγκαταστάσεων παραγωγής RDF, και την αγορά για τη θερμογόνο δύναμη που παράγεται από την ίδια τη διαδικασία. Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να εισάγει τη διαδικασία λήψης απόφασης είναι η γεωγραφία της ενδιαφερόμενης χώρας. Ένας διασκορπισμένος πληθυσμός μπορεί να καταστήσει την επένδυση, στις μικρής κλίμακας εγκαταστάσεις, απαγορευτική, και αυτό μπορεί να τείνει να ευνοήσει την συναποτέφρωση όπου οι κατάλληλες βιομηχανικές αγορές υπάρχουν ήδη.

Η απόφαση για έναν δήμο ή μια επιχείρηση διαχείρισης αποβλήτων για την παραγωγή RDF μέσω μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας ή να βασιστούν στην αποτέφρωση των σύμμεικτων στερεών απορριμμάτων προς συμμόρφωση με την οδηγία για τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής θα εξαρτηθεί από το, εάν οι δαπάνες της μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας έχουν χαμηλότερο κόστος από αυτή της αποτέφρωσης ή της θερμικής επεξεργασίας.

Ως εκ τούτου, αν και είναι δύσκολο να γενικευθεί, όπου το κόστος της αποτέφρωσης είναι χαμηλό, η επιθυμητή εγκατάσταση μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας, θα στηριχτεί επάνω στη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί το RDF με έναν τρόπο χαμηλότερου κόστους. Παραδείγματος χάριν, οι δαπάνες της συμβατικής ενέργειας είναι υψηλές και η χρήση του RDF δεν απαιτεί καμία πρόσθετη επένδυση.

Όπου το κόστος της αποτέφρωσης είναι υψηλό και όπου η διαλογή στην πηγή αναπτύσσεται καλά, οι εγκαταστάσεις μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας είναι περισσότερο επιθυμητές. Αυτό απεικονίζει εν μέρει, το γεγονός όπου ο μεσαίου μεγέθους εξοπλισμός λιπασματοποίησης (circa 20.000 τόνοι) τείνει να κοστίζει το μισό από το κόστος της αποτέφρωσης. Πράγματι, μπορεί να γίνει μια φτηνότερη επιλογή ακόμη και όταν το RDF καίγεται στους αποτεφρωτήρες και

επιτυγχάνεται μείωση της μάζας, η υψηλή θερμογόνος δύναμη του εναπομείναντος υλικού μπορεί να «πληρώσει» για τη διαδικασία διαχωρισμού και επεξεργασίας.

Στην πραγματικότητα, οι συνθήκες στην τοπική αγορά, εκτός από το κόστος επεξεργασίας θα επηρεάσουν σε γενικότερο οικονομικό επίπεδο τη χρήση του RDF. Παραδείγματος χάριν, το αντίτιμο για την παραλαβή των απορριμμάτων σε «σταθερής παροχής» εγκαταστάσεις όπως οι αποτεφρωτήρες, δεν συσχετίζεται με τις δαπάνες. Όπου αυτές οι εγκαταστάσεις έχουν την πλεονάζουσα δυναμικότητα, το αντίτιμο αποδοχής των απορριμμάτων μπορεί να πέσει σημαντικά μεταξύ των δαπανών και το πιθανότερο είναι ότι το χαμηλότερο κόστος επεξεργασίας του RDF θα μπορεί να είναι η χρήση του σε έναν αποτεφρωτήρα.

Υπάρχουν πρόσθετοι λόγοι για έναν δήμο να επιλέξει ως πιο εύκαμπτη λύση την μηχανική βιολογική επεξεργασία για την αποτέφρωση με στόχο τη μείωση της μάζας. Διότι όχι μόνο μπορεί, η βιολογική πτυχή της επεξεργασίας να γίνει υποσύνολο της διαδικασίας (δηλ. να εκτρέπεται μακριά από την επεξεργασία, τα μεικτά απόβλητα για τη λιπασματοποίηση και τα απόβλητα από τη διαλογή στη πηγή) αλλά και η χρήση του RDF στις εγκαταστάσεις συναποτέφρωσης αναιρεί την ανάγκη της επένδυσης σε εγκαταστάσεις αποτέφρωσης (ή θερμικής επεξεργασίας).

1.3 Νομική και Πολιτική Αξιολόγηση

Το παρακάτω κεφάλαιο περιγράφει σε χωριστά υποκεφάλαια, τη σχετική ευρωπαϊκή πολιτική, τη νομοθεσία και το συγκεκριμένο εθνικό ρυθμιστικό πλαίσιο στην προστασία περιβάλλοντος, τη διαχείριση αποβλήτων και τη ενεργειακή παραγωγή που επηρεάζουν την παραγωγή και τη χρήση καυσίμων παραγόμενα από απόβλητα στην Ευρώπη.

Άλλες σχετικές πρωτοβουλίες που συζητούνται κατωτέρω είναι οι προσπάθειες που γίνονται από τους διεθνείς οργανισμούς όπως τη EURITS και τη CEN για να τυποποιηθούν τα παραγόμενα καύσιμα από απόβλητα.

1.3.α Ευρωπαϊκό ρυθμιστικό πλαίσιο

Οι οδηγίες της Ε.Ε. που ελέγχουν και που έχουν επιπτώσεις στην παραγωγή RDF και τη χρησιμοποίησή του, συνοψίζονται παρακάτω:

Ο σημαντικότερος κανονισμός είναι η Οδηγία Αποτέφρωσης Αποβλήτων (2000/76/EC). Εισάγει τα όρια εκπομπών για την συναποτέφρωση των αποβλήτων, για την ενεργειακή ανάκτηση και επιδιώκει να εναρμονίσει αυτά, με εκείνα για την αποτέφρωση αποβλήτων.

Η νομοθεσία σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων, ειδικότερα η Οδηγία πλαισίου για τα απόβλητα (75/442/EEC όπως τροποποιείται) και η Οδηγία για τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής (1999/31/EC) επηρεάζουν επίσης την παραγωγή RDF και τη χρησιμοποίησή του, δεδομένου ότι απαιτεί τα κράτη μέλη να κρατήσουν τα απόβλητα μακριά από τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής και να επιλέξουν τις δραστηριότητες που είναι υψηλότερες στην ιεραρχία της διαχείρισης αποβλήτων όπως η αποτέφρωση ή/και η ανακύκλωση. Ποιές επιλογές τελικά πραγματοποιούνται εξαρτάται όχι μόνο από τους κανονισμούς και τις τακτικές σχετικά με τα απόβλητα, αλλά και παραπέρα από αυτά, κανονισμοί και τακτικές σχετικά με την εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την αλλαγή του κλίματος, όπως Οδηγία (2001/77/EC) για την προώθηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας. Το άλλο ζήτημα που έχει επιπτώσεις στη δυνατότητα για τη χρησιμοποίηση των αποβλήτων ως ενέργεια, είναι οι αλλαγές που εμφανίζονται στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας γενικότερα. Δεδομένου ότι οι αγορές για την ενέργεια γίνονται περισσότερο ανεξάρτητες, οι αγορές για τη θερμογόνο δύναμη θα γίνουν ανταγωνιστικότερες. Άλλες ευρωπαϊκές ρυθμιστικές εξελίξεις όπως οι

έλεγχοι BSE (Beirut Stock Exchange), και του τέλους ζωής των οχημάτων έχουν ασκήσει επίσης έμμεση επίδραση στις αγορές των καυσίμων που παράγονται από τα απόβλητα.

1.3.β Οδηγία-Πλαίσιο Αποβλήτων

Ο σκοπός του καθορισμού των αποβλήτων για τους σκοπούς της οδηγίας πλαίσιο των Αποβλήτων 75/442/EEC (ΕΕΚ 1975) όπως τροποποιείται από την οδηγία 91/156/EEC (ΕΕΚ 1991) είναι ευρύς και καλύπτει τα υλικά που χρησιμοποιούνται για να παραγάγουν τα δευτερογενή καύσιμα που μας ενδιαφέρουν. Επομένως, είναι δίκαιο να δηλωθεί ότι εκείνα τα υλικά είναι απόβλητα, και δεν παύουν να είναι τέτοια αν και έχουν το προσόν να υποβάλλονται σε επεξεργασία, η οποία χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας.

Η παρασκευή του RDF από τα απόβλητα δεν αλλάζει τη φύση του υλικού από αυτή του προϊόντος. Αυτό συμφωνεί με τον καθορισμό για τα απόβλητα της ΕΕ και τη νομολογία του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου (Ε.Δ.). Πράγματι, ο καθορισμός της Ε.Ε. για τα απόβλητα είναι τέτοιος που καθορίζει το πότε κάποιο υλικό γίνεται απόβλητο, αλλά δίνει λίγες έως καθόλου ενδείξεις ως προς το πότε ένα υλικό σταματάει να είναι απόβλητο. Το Ε.Δ. μέχρι τώρα, έχει προβάλλει την άποψη ότι ένα υλικό παραμένει απόβλητο για ένα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα στην αλυσίδα της επανεπεξεργασίας και της αποκατάστασης.

Η συμμόρφωση με πιθανά πρότυπα CEN για το RDF δεν θα είχε επίδραση στην κατάσταση αποβλήτου του υλικού. Εάν επρόκειτο να ισχύσει η υπόθεση ότι κάποιος επιδίωκε να αλλάξει την υπάρχουσα κατάσταση έτσι ώστε το RDF να πληρεί τις προϋποθέσεις ορισμένων προτύπων, με αποτέλεσμα να μην θεωρείται πλέον ως απόβλητο, η παρούσα απόφαση θα έπρεπε να παρθεί μέσω κάποιου νομικού μηχανισμού (για παράδειγμα, μια τροποποίηση της Οδηγίας πλαισίου, ή η εισαγωγή μιας Οδηγίας παρόμοιας με το δεύτερο σχέδιο

Οδηγίας για τα βιο-απορρίμματα, αλλά τη διευκρίνιση των κριτηρίων που θα έπρεπε να ικανοποιηθούν για το RDF για να θεωρείται ως προϊόν, ή καύσιμο, σε αντιδιαστολή με τα απόβλητα). Στο μεταξύ, είναι πολύ πιθανό η βιομηχανία και μερικά κράτη μέλη να υποστηρίζουν (σιωπηρά) μια διαφορετική άποψη (με τον κίνδυνο διαδικασιών παράβασης).

Οι συνέπειες αυτού του σεναρίου είναι, ότι εκείνα τα απόβλητα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα, υποβάλλονται στους σχετικούς ελέγχους χορήγησης αδειών σχετικά με τη μετακίνηση και τη χρησιμοποίησή τους. Εντούτοις, μια από τις δραστηριότητες αποκατάστασης όπως καθορίζεται στο παράρτημα IIB της οδηγίας 75/442/EEC ως τροποποιήθηκε, υπονοεί ότι όπου τα απόβλητα χρησιμοποιούνται κυρίως ως καύσιμα ή άλλα μέσα για να «παράγουν ενέργεια», τα κράτη μέλη μπορούν υπό ορισμένους όρους να απαλλάξουν τέτοιες διαδικασίες από τη χορήγηση αδειών.

Το γεγονός ότι η αρμόδια αρχή μπορεί να απαλλάξει μια εγκατάσταση καύσης αποβλήτων με παραγωγή ενέργειας, η αποκατάσταση δεν σημαίνει ότι είναι απαλλαγμένη από οποιουσδήποτε ελέγχους δεδομένου ότι οι γενικοί κανόνες πρέπει να θεσπιστούν από το κράτος μέλος για την εφαρμογή τέτοιων απαλλαγών.

Δύο πρόσφατες αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου (ΕΔ) θα μπορούσαν να έχουν επίδραση στις αγορές του RDF.

Το ΕΔ αποφάσισε ότι η χρήση των αποβλήτων ως καύσιμα, σε έναν τσιμεντοκλίβανο θεωρείται *αποκατάσταση* όταν παράγεται υπερβολική θερμότητα και ότι αυτή η θερμότητα χρησιμοποιείται στη διαδικασία (υπόθεση γ-228/00). Αντίθετα, το ΕΔ αποφάσισε το Φεβρουάριο του 2003 (υπόθεση γ-458/00) ότι εκείνα τα απόβλητα που καίγονται σε έναν δημοτικό αποτεφρωτήρα, ανεξάρτητα εάν ανακτήθηκε ή όχι ενέργεια, πρέπει να ταξινομηθεί ως διάθεση αποβλήτων, παρά την αποκατάσταση. Σημαίνει ότι η ενεργειακή ανάκτηση, από τους αποτεφρωτήρες που καίνε αποκλειστικά

σύμμεικτα απορρίμματα, δεν πρέπει πλέον να θεωρηθεί ότι υπόκειται στους στόχους αποκατάστασης, στα πλαίσια των οδηγιών της ΕΕ για την δεματοποίηση, το τέλος ζωής των οχημάτων ή τα απόβλητα από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Αυτό θα μπορούσε να εκτρέψει περισσότερα δεματοποιημένα υλικά και υπολείμματα (scrap) ογκωδών (ASR) προς την συναποτέφρωση στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις ως δευτερογενή καύσιμα, για να βοηθήσει τα κράτη μέλη να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις αποκατάστασής τους. Δεν είναι σαφές εάν αυτή η απόφαση επίσης σημαίνει ότι η καύση RDF σε ειδικές RDF εγκαταστάσεις είναι «διάθεση» και όχι «αποκατάσταση».

1.3.γ Οδηγία για Χώρους Υγειονομικής Ταφής

Η οδηγία 1999/31/EC για τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής (EEK 1999) επιβάλλει μια συγχρονισμένη μείωση των βιοδιασπάσιμων αποβλήτων που πηγαίνουν στους Χ.Υ.Τ. από το 2006. Σε αυτό το πλαίσιο, η ανάγκη να βρεθούν εναλλακτικές επεξεργασίες για τα υπόλοιπα δημοτικά απόβλητα, είναι σαφής και αυτό θα μπορούσε έμμεσα να επηρεάσει την παραγωγή του RDF.

Τα κράτη μέλη θα πρέπει να εφαρμόσουν είτε την διαλογή στην πηγή των βιο-απορριμμάτων είτε να υλοποιήσουν σε εγκαταστάσεις αποβλήτων το διαχωρισμό του βιοδιασπάσιμου κλάσματος από τα σύμμεικτα απορρίμματα ή την προεπεξεργασία των αποβλήτων. Το υπολειμματικό κλάσμα από εγκαταστάσεις διαχωρισμού μπορεί χαρακτηριστικά να υποβληθεί σε επεξεργασία και να μετατραπεί σε RDF που χρησιμοποιείται στις βιομηχανικές διαδικασίες καύσης, δεδομένου ότι είναι ένα πολύ ξηρό στερεό κλάσμα συνήθως με υψηλή θερμογόνο δύναμη, ανάλογα με τη διαδικασία. Εναλλακτικά, το υπόλοιπο υλικό μπορεί να σταλεί στους αποτεφρωτήρες μάζας χωρίς προγενέστερη επεξεργασία.

Η οδηγία για τους Χ.Υ.Τ. (EEK 1999) επίσης επιβάλλει μια προοδευτική απαγόρευση στη διάθεση των ελαστικών αυτοκινήτου στους Χ.Υ.Τ. (άρθρο 5 3

Δ). Η επιχωμάτωση ολόκληρων των ελαστικών αυτοκινήτου έπαψε να ισχύει από τις 16 Ιουλίου του 2003. Μια διεργασία που χρησιμοποιείται ήδη για τα χρησιμοποιημένα ελαστικά αυτοκινήτου είναι η συναποτέφρωση ως δευτερογενές καύσιμο σε βιομηχανικές διαδικασίες.

1.3.δ Οδηγία για την Αποτέφρωση Αποβλήτων.

Η νομοθεσία σε συμφωνία με τις διαφορετικές εγκαταστάσεις που αποτεφρώνουν τα απόβλητα έχει αλλάξει.

Προηγουμένως, δύο οδηγίες σχετικά με την αποτέφρωση δημοτικών αποβλήτων ήταν ιδιαίτερα σημαντικές, η Οδηγία για τις νέες εγκαταστάσεις αποτέφρωσης σύμμεικτων αστικών απορριμμάτων 89/369/EEC (EEK 1989Α) και για τις ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις 89/429/EEC (EEK 1989Β) και μία σχετικά με την αποτέφρωση επικίνδυνων αποβλήτων 94/67/EC (EEK 1994). Αυτές οι οδηγίες είναι συγχωνευμένες και η συνδυασμένη κάλυψή τους επεκτείνεται, μέσω της εφαρμογής της νέας Οδηγίας Αποτέφρωσης Αποβλήτων (2000/76/EC) (EEK 2000Α).

Υπάρχουν όροι σε αυτές τις οδηγίες όσον αφορά την συναποτέφρωση RDF από Α.Σ.Α. και τα επιβλαβή απόβλητα.

1.3.ε Οδηγίες Αποτέφρωσης Σύμμεικτων Στερεών Αποβλήτων (Σ.Σ.Α.)

Η οδηγία του Συμβουλίου 89/369/EEC (EEK 1989Α) σχετικά με την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τις νέες εγκαταστάσεις αποτέφρωσης δημοτικών αποβλήτων καθόρισε «τα καύσιμα που προέρχονται από τα απόβλητα» και δηλώνει ότι «εξαιρετικά, τα κράτη μέλη μπορούν να παρεκκλίνουν από μερικές από τις διατάξεις αυτής της οδηγίας στην περίπτωση των εγκαταστάσεων που ειδικά ως σκοπό έχουν, να κάψουν τα προερχόμενα από απόβλητα καύσιμα (δείτε τον καθορισμό ανωτέρω) όπου η συμμόρφωση με τέτοιες διατάξεις θα συνεπαγόταν τις υπερβολικές δαπάνες ή εάν, λαμβάνοντας υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εν λόγω

εγκαταστάσεων, τέτοιες παροχές είναι ακατάλληλες από μια τεχνική άποψη υπό τον όρο ότι: εκείνες οι εγκαταστάσεις δεν καίνε κανένα απόβλητο εκτός από αυτό που καθορίζεται ανωτέρω (εκτός από τα συνοδευτικά καύσιμα που χρησιμοποιούνται για τις διαδικασίες ξεκινήματος), - οι διατάξεις της οδηγίας 84/360/EEC συμμορφώνονται με αυτό».

Ως εκ τούτου, για παράδειγμα, η άποψη ότι οι εγκαταστάσεις συναποτέφρωσης, στο πλαίσιο της νέας οδηγίας 2000/76/EC, θα συντονίζονταν ως αποτεφρωτήρες όπου καίνε RDF από τα δημοτικά απόβλητα δεν θα επηρέαζε τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις μέχρι το τέλος του 2005.

1.3.στ Οδηγία Αποτέφρωσης Επικίνδυνων Αποβλήτων

Η υπάρχουσα οδηγία για την αποτέφρωση 94/67/EC επικίνδυνων αποβλήτων (EEK 1994) τέθηκε σε ισχύ στα κράτη μέλη το Δεκέμβριο του 1996. Οι νέες εγκαταστάσεις έπρεπε να συμμορφωθούν από τις 31 Δεκεμβρίου 1996 και υπάρχουσες εγκαταστάσεις από τις 30 Ιουνίου 2000.

Οι εγκαταστάσεις αποτέφρωσης περιλαμβάνουν οποιεσδήποτε εγκαταστάσεις αποτέφρωσης των επικίνδυνων αποβλήτων συμπεριλαμβανομένης και της προγενέστερης επεξεργασίας καθώς επίσης και της πυρόλυσης ή άλλων θερμικών διαδικασιών επεξεργασίας (δηλ. διαδικασία πλάσματος) στα πλαίσια που τα προϊόντα τους αποτεφρώνονται συνεχώς. Αυτό περιλαμβάνει τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις που συναποτεφρώνουν τα επικίνδυνα απόβλητα ως κανονικά ή πρόσθετα καύσιμα. Εντούτοις, όταν οι εγκαταστάσεις δεν προορίζονταν πρώτιστα να αποτεφρώσουν τα επικίνδυνα απόβλητα (συναποτέφρωση) και η προκύπτουσα απελευθέρωση θερμότητας από το κάψιμο των επικίνδυνων αποβλήτων δεν είναι υψηλότερη από το 40% της συνολικής θερμότητας που απελευθερώνεται, ισχύει ο κανόνας μίξης. Αυτό σημαίνει ότι η οριακή τιμή εκπομπών σε αυτήν την περίπτωση είναι ανάλογη προς το ποσοστό των επιβλαβών αποβλήτων. Ο προσδιορισμός της οριακής τιμής εκπομπών για την συναποτέφρωση δίνεται στον τύπο παρακάτω. Αυτό σημαίνει κατά συνέπεια, ότι στους αποτεφρωτήρες επικίνδυνων αποβλήτων τα

παραγόμενα καύσιμα υπόκεινται στην πιο αυστηρή οριακή τιμή εκπομπών και πρέπει να εγκαταστήσουν την τεχνολογία μείωσης ρύπανσης η οποία δεν απαιτείται στους κλιβάνους τσιμέντου ή άλλες βιομηχανικές διαδικασίες καύσης συναποτέφρωσης επικίνδυνων αποβλήτων.

$$C = (V_w \times C_w + V_{proc} \times C_{proc}) / (V_w + V_{proc})$$

Όπου:

C= συνολική οριακή τιμή εκπομπών για το μονοξείδιο του άνθρακα και τους σχετικούς ρύπους

V_w = ο όγκος του αερίου εξάτμισης ως αποτέλεσμα της αποτέφρωσης των επικίνδυνων αποβλήτων

C_w = τιμή εκπομπών που τίθεται οριακή για τις εγκαταστάσεις αποτέφρωσης επικίνδυνων αποβλήτων

V_{proc} = όγκος αερίου εξάτμισης ως αποτέλεσμα της καύσης των εξουσιοδοτημένων καυσίμων (αποκλείοντας τα επικίνδυνα απόβλητα)

C_{proc} = οριακή τιμή εκπομπών για τη βιομηχανική διαδικασία

1.3.ζ Οδηγία IPPC

Η ενσωματωμένη οδηγία 96/61/EC πρόληψης και ελέγχου ρύπανσης (IPPC) (ΕΕΚ 1996) επιδρά στη χρησιμοποίηση του RDF δεδομένου ότι ρυθμίζει τις εγκαταστάσεις καύσης με μία θερμική εισαγωγή που εκτιμάται σε >50 MW, τις εγκαταστάσεις για τη διάθεση ή την ανάκτηση των επικίνδυνων αποβλήτων και τις εγκαταστάσεις για την αποτέφρωση των δημοτικών αποβλήτων.

Στο πλαίσιο της οδηγίας IPPC, τα μη δεσμευτικά πρότυπα καλούμενα BREFS, είναι προετοιμασμένα για να βοηθήσουν τα κράτη μέλη στην εφαρμογή του IPPC.

BREFS έχουν δημοσιευθεί για τις τσιμεντοβιομηχανίες και προετοιμάζονται για την αποτέφρωση αποβλήτων και την επεξεργασία αποβλήτων.

Οι οριακές τιμές που καθορίζονται, για την συναποτέφρωση στις τσιμεντοβιομηχανίες, (Οδηγία Αποτέφρωσης 2000/76/EC) συμφωνεί με αυτό που είναι πιθανό να επιτευχθεί κάτω από τα μη δεσμευτικά πρότυπα όπως καθορίζεται στο BREF για την τσιμεντοβιομηχανία (BREF 2001). Ως εκ τούτου, οι οριακές τιμές της συναποτέφρωσης στο πλαίσιο της Οδηγίας Αποτέφρωσης μπορούν να γίνουν τα βιομηχανικά πρότυπα (ανεξάρτητα από εάν τα απόβλητα συναποτεφρώνονται). Αυτό έχει ως σημαντική συνέπεια να υπονοείται ότι, οι επαυξητικές δαπάνες της συμμόρφωσης, με τις οριακές τιμές που καθορίστηκαν στο πλαίσιο της Οδηγίας Αποτέφρωσης πραγματικά να μειωθούν στο μηδέν για τη βιομηχανία, επειδή αυτές μπορούν να απαιτηθούν οπωσδήποτε από το IPPC, άσχετα από το εάν ή όχι τα απόβλητα καίγονται.

Το BREF στην αποτέφρωση αποβλήτων δεν θα καλύψει την συναποτέφρωση, η οποία θα εξεταστεί στον τομέα BREF όπου τα απόβλητα πραγματικά καίγονται (δηλ. βιομηχανία τσιμέντου) ενώ το BREF στην επεξεργασία αποβλήτων θα συμπεριλάβει την προετοιμασία του RDF.

2.1.η Οδηγία Μεγάλων Εγκαταστάσεων Καύσης

Υπάρχει μια νέα οδηγία για τον περιορισμό των εκπομπών ορισμένων αέριων ρύπων από τις μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης 2001/80/EC (EEK 2001B) η οποία έχει αντικαταστήσει από τις 27 Νοεμβρίου 2002 την Οδηγία 88/609/EEC (EEK 1988). Η νέα οδηγία LCP εφαρμόζει πιο αυστηρά όρια για τις εκπομπές αέριων ρύπων. Η οδηγία ισχύει για τις εγκαταστάσεις καύσης με εκτιμώμενη θερμική εισαγωγή ≥ 50 MW, ανεξάρτητα από τον τύπο καυσίμων που χρησιμοποιεί. Ο καθορισμός «των καυσίμων» αποκλείει τα απόβλητα που

καλύπτονται από οποιεσδήποτε οδηγίες αποτέφρωσης αλλά καλύπτει τις εγκαταστάσεις καύσης οι οποίες χρησιμοποιούν τα απόβλητα με βιομάζα όπως:

- φυτικά απόβλητα από τη βιομηχανία γεωργίας, δασοκομίας και επεξεργασίας τροφίμων
- ινώδη φυτικά απόβλητα από την παρθένα παραγωγή πολτού και από την παραγωγή του χαρτοπολτού, εάν συναποτεφρώνεται στη περιοχή της παραγωγής και η θερμότητα που παράγεται ανακτάται
- απόβλητα με φελλοειδή ιστό και
- τα απόβλητα ξύλου με εξαίρεση απόβλητα που μπορούν να περιέχουν αλογονωμένες οργανικές ενώσεις ή βαρέα μέταλλα ως αποτέλεσμα της επεξεργασίας με συντηρητικά ξύλου ή επίστρωσης.

Κατά συνέπεια, οι μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης που χρησιμοποιούν καύσιμα προερχόμενα από άλλα απόβλητα από τα ανωτέρω δεν υπόκεινται στο πεδίο αυτής της οδηγίας αλλά στο πεδίο της οδηγίας 2000/76/EC για την αποτέφρωση.

2.1.θ Οδηγία για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Η οδηγία 2001/77/EC (ΕΕΚ2001α) αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που προορίζονται για ηλεκτρική παραγωγή, και έχει υιοθετηθεί πρόσφατα με συγκεκριμένο σκοπό, την αύξηση στη συμβολή των ανανεωμένων πηγών ενέργειας στην ηλεκτρική παραγωγή.

Όσον αφορά τα απόβλητα, ο πρόλογος της οδηγίας δηλώνει ότι «η αποτέφρωση των μη διαχωρισμένων δημοτικών αποβλήτων δεν πρέπει να προωθηθεί από κάποιο μελλοντικό σύστημα υποστήριξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εάν σε μία τέτοια προώθηση υπονομευόταν η ιεραρχία (των αποβλήτων).»

Εντούτοις, η αποτέφρωση αποβλήτων με βιομάζα υποστηρίζεται από την οδηγία ως μορφή ανανεώσιμης πηγή ενέργειας.

Η βιομάζα που είναι μια από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, στο πλαίσιο αυτής της οδηγίας, ορίζεται ως το βιοδιασπάσιμο μέρος των προϊόντων, των αποβλήτων και των υπολειμμάτων από τη γεωργία, συμπεριλαμβανομένων των φυτικών και των ζωικών ουσιών, τη δασοκομία και τις σχετικές βιομηχανίες καθώς επίσης και το βιοδιασπάσιμο μέρος των βιομηχανικών και δημοτικών αποβλήτων. Δεν περιλαμβάνει το υψηλό θερμαντικό μέρος του RDF.

Εντούτοις, μπορεί να είναι δύσκολο σε μερικές περιπτώσεις να μην υπάρξει οποιοδήποτε βιοδιασπάσιμο κλάσμα σε RDF.

Αυτό είναι πιθανό να ασκήσει επίδραση στις αγορές RDF για τα βιοδιασπάσιμα απόβλητα (χαρτί και οργανικές ουσίες) και έναν πιθανό πολλαπλασιαστικό αντίκτυπο στην αποτέφρωση και την συναποτέφρωση τέτοιων αποβλήτων στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας. Είναι ωστόσο δύσκολο, να γίνουν σαφείς προβλέψεις ως προς αυτό που είναι πιθανό να συμβεί στο μέλλον. Αυτό που φαίνεται σαφές, εντούτοις, είναι ότι οι τρέχουσες εξελίξεις επιταχύνουν την επικάλυψη των τακτικών ενέργειας και αποβλήτων.

1.3.1 Κανονισμοί ζωικών αποβλήτων

Μετά από τις κρίσεις της Βορειοδυτικής σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας (**Bovine spongiform encephalopathy**) και των διοξινών, η Επιτροπή της Ε.Κ. έχει εγκρίνει μια σειρά μέτρων και ένα από αυτά τα μέτρα είναι να απαγορευθεί η επαναχρησιμοποίηση των ζωικών αποβλήτων (δηλ. κρέατος και κρεατάλευρου) σε ζωική τροφή (απόφαση 2000/766/EC (CD 2000b) και κανονισμός 999/2001 (ECR 2001)).

Αυτό είχε κατά συνέπεια, μεγάλες ποσότητες κρεατάλευρου να έχουν κάνει την εμφάνισή τους στην αγορά ως φτηνά «δευτερογενή καύσιμα» καθώς υπήρχε ανεπαρκής εξειδικευμένη ικανότητα αποτέφρωσης που να συμφωνεί με αυτά τα

υλικά. Η τσιμεντοβιομηχανία σε πολλές χώρες έχει προσεγγιστεί για να πάρει αυτά τα απόβλητα και να τα συναποτεφρώσει.

1.3.κ Κανονισμοί Τέλους Ζωής των Οχημάτων.

Η οδηγία 2000/53/EC (ΕΕΚ 2000 β) για το τέλος ζωής των οχημάτων εφαρμόζεται από τις 21 Απριλίου 2002 στα κράτη μέλη. Η νομοθεσία στοχεύει στην παρεμπόδιση των αποβλήτων προερχόμενα από οχήματα με την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης, της ανακύκλωσης και άλλων μορφών αποκατάστασης. Θέτει τους στόχους για την επαναχρησιμοποίηση και την αποκατάσταση που θα μπορούσαν ενδεχομένως να επηρεάσουν τον όγκο των τεμαχισμένων υπολειμμάτων σιδηρούχων κ.α.(ASR) που συναποτεφρώνονται. Στοχεύει επίσης στη μείωση του περιβαλλοντικού φορτίου αυτών των αποβλήτων, με τον περιορισμό, παραδείγματος χάριν, της παρουσίας επικίνδυνων ουσιών στα οχήματα όπως ο μόλυβδος, ο υδράργυρος, το κάδμιο και το εξασθενές χρώμιο για τα νέα οχήματα. Αυτό πρέπει μακροπρόθεσμα να βελτιώσει την ποιότητα των τεμαχισμένων υπολειμμάτων μεταλλικών υλικών (ASR) που μπορούν να συναποτεφρωθούν ως δευτερογενή καύσιμα στις βιομηχανικές διαδικασίες.

1.4 Διεθνείς Οδηγίες

Τα διαφορετικά διεθνή σώματα έχουν εργαστεί στην τυποποίηση της ποιότητας των καυσίμων που ανακτώνται από τα απόβλητα.

1.4.1 Κριτήρια EURITS

EURITS είναι η Ευρωπαϊκή Ένωση που αφορά τις επιχειρήσεις που ειδικεύονται στις Θερμικές Επεξεργασίες των αποβλήτων για τα Εξειδικευμένα απόβλητα. Η EURITS έχει δημοσιεύσει κριτήρια για την συναποτεφρωση των αποβλήτων στις τσιμεντοβιομηχανίες ως υποκατάστατα καυσίμων (πίνακας

1.4.α). Η βιομηχανία τσιμέντου έχει αναφέρει ότι αυτά τα κριτήρια είναι πάρα πολύ αυστηρά, ειδικά όσον αφορά την ελάχιστη θερμογόνο δύναμη.

Πίνακα 1.4.α: Κριτήρια EURITS για την συναποτέφρωση των αποβλήτων στους κλιβάνους τσιμέντου

Παράμετρος	Μονάδα μέτρησης	Αξία
Θερμογόνος Δύναμη	MJ/kg	15
Cl	%	0,5
S	%	0,4
Br/I	%	0.01
N	%	0,7
F	%	0,1
Be	MJ/kg	1
Hg/Ti	MJ/kg	2
As, Se (Te), Cd, Sb	MJ/kg	10
Mo	MJ/kg	20
V, Cr, Co, Ni, Cu, Pb, Mn, Sn	MJ/kg	200
Zn	MJ/kg	500
Ash content (excl Ca, Al, Fe, Si)	%	5

1.4.2 Επιτροπή CEN

Η ομάδα εργασίας 118 CEN είναι η οργάνωση εξέτασης των καυσίμων που προέρχονται από απόβλητα η οποία ιδρύθηκε τον Απρίλιο του 2000 . Ο στόχος αυτής της ομάδας εργασίας είναι η σύνταξη μιας έκθεσης CEN για την περιγραφή των καυσίμων που προέρχονται από τα απόβλητα καθώς και τη χρήση τους και για να αναπτύξει ένα πρόγραμμα εργασίας για τη σύνταξη των σχετικών προτύπων.

1.4.3 Εθνικό Νομικό και Πολιτικό πλαίσιο

Η έρευνα για τις πρακτικές, σε κάθε κράτος μέλος, έχει προσδιορίσει τις διαφορές στη διαχείριση αποβλήτων και την ενεργειακή τακτική που έχουν επηρεάσει την παραγωγή και τη χρήση RDF στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι κύριες διαφορές τονίζονται παρακάτω:

1. Πολιτική διαχείρισης αποβλήτων
2. Καθορισμός RDF
3. Ποιοτικά κριτήρια
4. Θέση προϊόντων ή αποβλήτων
5. Διαδικασία έγκρισης
6. Όρια εκπομπής για την συναποτέφρωση και
7. Ενεργειακή πολιτική.

1.4.3.α Πολιτική διαχείρισης αποβλήτων

Τα παραγόμενα καύσιμα από τα απόβλητα που προέρχονται από τα σύμμεικτα στερεά απόβλητα και η χρησιμοποίησή τους, αντιμετωπίζεται σε μερικές χώρες ως στρατηγικό συστατικό μιας ολοκληρωμένης πολιτικής διαχείρισης αποβλήτων, αφού η εναπόθεση των σύμμεικτων αποβλήτων στους Χ.Υ.Τ. περιορίζεται όλο και περισσότερο από τη νομοθεσία της Ε.Κ. και των κρατών μελών:

- Στη Δανία και τις Κάτω Χώρες, οι απαγορεύσεις στην υγειονομική ταφή των δημοτικών αποβλήτων είναι ήδη σε ισχύ. Στην πράξη, εντούτοις, σε κάποιες χώρες όπως η Δανία και οι Κάτω Χώρες, στους Χ.Υ.Τ. των αστικών αποβλήτων εμφανίζεται ακόμα το πρόβλημα των ογκωδών αποβλήτων για τα οποία δεν υπάρχει διαθέσιμη δυναμικότητα στους αποτεφρωτήρες.

- Στη Γερμανία και την Αυστρία, οι απαγορεύσεις στην υγειονομική ταφή των αποβλήτων εφαρμόζεται από το 2005, με την περιεκτικότητα σε πτητικά στερεά και ολικού οργανικού άνθρακα αντιστοίχως να είναι μεγαλύτερη του 5%, αλλά με τη νομοθεσία στη θέση που επιτρέπει την υγειονομική ταφή των υπόλοιπων αποβλήτων που επεξεργάζεται μέσω της μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας, όπου συγκεκριμένα κριτήρια ικανοποιούνται. Χαρακτηριστικά, χρησιμοποιούνται πρότυπα για το βαθμό σταθερότητας, όπως ο δείκτης αναπνοής (respirometric).
- Η Ιταλία είναι στο στάδιο της σύνταξης παρόμοιας νομοθεσίας και πράγματι, τέτοια νομοθεσία θεσπίζεται ήδη στην περιοχή της Βενετίας.
- Στις Φλαμανδικές χώρες (Βέλγιο), υπάρχουν απαγορεύσεις στην επιχωμάτωση μιας σειράς υλικών, ιδιαίτερα εκείνων που προέρχονται από διαλογή στην πηγή
- Στη Σουηδία, τα διαχωρισμένα απόβλητα που προορίζονται για καύση δεν μπορούν να θάβονται στους Χ.Υ.Τ. (ισχύει από το 2002) και τα οργανικά απόβλητα δεν θάβονται από το 2005.
- Η Γαλλία εισήγαγε μια απαγόρευση στην υγειονομική ταφή που περιοριζόταν στην «τελική φάση ταφής των αποβλήτων » το 2002. Είχαν υπάρξει επίσημες ανακοινώσεις σχετικά με τη δυσκολία να φθάσουν σε αυτόν τον στόχο.
- Η Φινλανδία έχει απαγορεύσει την επιχωμάτωση των σύμμεικτων αποβλήτων από το 2005.

Χώρες που είχαν σημειώσει μεγάλη πρόοδο στη διαλογή από τη πηγή μέχρι το 1995 (π.χ. Αυστρία και Γερμανία) ήταν λιγότερο σωστά τοποθετημένες για να επιτύχουν τις στοχοθετημένες μειώσεις των βιοδιασπάσιμων δημοτικών αποβλήτων που στέλνονταν στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής, μέσω της διαλογής στη πηγή, εφόσον θα έπρεπε να βελτιώσουν και τη διάθεση των υπολειμμάτων του κλάσματος των αποβλήτων.

Η παραγωγή RDF εμφανίζεται πιο κοινή στα κράτη μέλη που επιτυγχάνουν σχετικά υψηλά επίπεδα στην ανακύκλωση και στην κομποστοποίηση (δηλ. Αυστρία, Γερμανία, Κάτω Χώρες και Φινλανδία) με υψηλά ποσοστά στη διαδικασία διαλογής στη πηγή αφήνουν τα μη-ανακυκλώσιμα υπολείμματα τα οποία είναι κατάλληλα για την παραγωγή του RDF.

Ακόμη και στις χώρες όπου διαλογή στην πηγή δεν είναι τόσο καλά ανεπτυγμένη (π.χ. η Ελλάδα, η Ισπανία, η Ιρλανδία, η Ιταλία, η Πορτογαλία και η Αγγλία), η ευελιξία στις επιλογές διαχείρισης των αποβλήτων είναι πολύ σημαντικές και όπου η διαλογή στη πηγή, με ή χωρίς τις υπόλοιπες επεξεργασίες των αποβλήτων, να είναι επαρκής, για να εκπληρώσει τους στόχους της Οδηγίας για τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής.

Σε αυτό το σημείο, τα εργοστάσια μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας (MBT) θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν με έναν πιο συγκεκριμένο στόχο. Σταθεροποιώντας το βιοδιασπάσιμο μέρος από τα υπολείμματα των αποβλήτων να συμμορφωθούν με την οδηγία για τους Χώρους υγειονομικής Ταφής. Σε τέτοιους όρους, το μη-βιοδιασπάσιμο κλάσμα από τα υπολείμματα θα μπορούσε να ανακυκλωθεί, να επαναχρησιμοποιηθεί ή να συναποτεφρωθεί και το σταθεροποιημένο βίο-απόρριμμα θα έπεφτε από το πεδίο των στόχων του άρθρου 5 της οδηγίας για τους Χ.Υ.Τ. εν δυνάμει της μείωσης της ζυμωσιμότητας που θα επιτυγχανόταν, και έτσι θα μπορούσε να θαφτεί. Η αύξηση θα εξαρτηθεί από το βαθμό στον οποίο το κράτος μέλος θα μπορέσει να αποδώσει καλύτερα τον όρο «επεξεργασμένο» υπό τις Οδηγίες των Χ.Υ.Τ .και της Αποτέφρωσης.

Υπάρχουν επίσης καλοί λόγοι για να προταθούν τα εργοστάσια μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας ως πιο εύκαμπτη λύση από την αποτέφρωση για τη μείωση του όγκου των απορριμμάτων. Όχι μόνο επειδή, η βιολογική πτυχή της επεξεργασίας θα γίνει ένα ανεξάρτητο υποσύνολο στην όλη διαδικασία (για να επιτρέψει την απομάκρυνση από την επεξεργασία των σύμμεικτων αποβλήτων,

την λιπασματοποίηση των αποβλήτων από τη διαλογή στην πηγή) αλλά και η χρήση του RDF στις εγκαταστάσεις συναποτέφρωσης αναιρεί την ανάγκη να επενδύσει σε εγκαταστάσεις αποκλειστικά για αποτέφρωση (ή θερμική επεξεργασία).

Η συναποτέφρωση του RDF ασκείται επίσης ευρύτερα, στις χώρες με περιορισμένη ικανότητα αποτέφρωσης για τη μείωση του όγκου των αποβλήτων (δηλ. Φινλανδία), ενώ αναφέρθηκε ότι διάφορες πρωτοβουλίες για την παραγωγή RDF από σύμμεικτα απορρίμματα έχουν αποτύχει στο παρελθόν ως βιομηχανικοί χειριστές ή και ότι οι αποτεφρωτήρες των σύμμεικτων στερεών αποβλήτων δεν προετοιμάστηκαν ανάλογα για να πληρώσουν τέτοια υλικά (δηλ. Δανία, Γαλλία).

Σε μερικές χώρες (Ιρλανδία και Ελλάδα), δεν υπάρχει αυτήν την περίοδο κανένα σχέδιο που να προάγει τη χρήση του RDF ή τα βιομηχανικά δευτερογενή καύσιμα έτσι ώστε να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις εκτροπής τους, στο πλαίσιο της οδηγίας για τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής.

1.4.3.β Καθορισμός του RDF

Δεν υπάρχει κανένας νομικός καθορισμός του όρου για «το παραγόμενο απορριματογενές καύσιμο (RDF)» και έτσι ερμηνεύεται διαφορετικά από χώρα σε χώρα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ορολογία που χρησιμοποιείται στις διάφορες χώρες για να περιγράψει το υλικό που συναποτεφρώνεται μπορεί να απεικονίσει την επιθυμία των χρηστών να μεταχειριστούν το υλικό με έναν συγκεκριμένο τρόπο στο πλαίσιο της υπάρχουσας νομοθεσίας.

Τα απορρίμματα είναι ένας γενικός όρος για τα δημοτικά στερεά και τα εμπορικά απόβλητα και στις αγγλόφωνες χώρες, το RDF αναφέρεται συνήθως στο διαχωρισμένο μέρος των δημοτικών στερεών αποβλήτων (MSW), των αποβλήτων εμπορικής ή βιομηχανικής διαδικασίας με υψηλή θερμογόνο

δύναμη. Άλλοι όροι χρησιμοποιούνται επίσης για τα σύμμεικτα στερεά απόβλητα τα οποία παράγουν καύσιμα όπως τα Ανακτημένα καύσιμα (REF), τα παραγόμενα καύσιμα από συσκευασίες (PDF), το χάρτινο και το πλαστικό κλάσμα (PPF) και το (PEF). Τα REF, PDF, PPF και PEF αναφέρονται συνήθως στην διαλογή από τη πηγή κλάσμα, επεξεργασμένο, ξηρό καύσιμο κλάσμα από τα σύμμεικτα απορρίμματα MSW (π.χ. πλαστικά ή/και χαρτί) που είναι πάρα πολύ μολυσμένο (βρώμικο) για να ανακυκλωθεί. Έχει μια υψηλότερη θερμογόνο δύναμη, μια χαμηλότερη περιεκτικότητα σε υγρασία και χαμηλότερη περιεκτικότητα σε τέφρα (στην καύση) από το RDF που προέρχεται από το κλάσμα των σύμμεικτων αποβλήτων.

Ο όρος «δευτερογενές καύσιμο», «καύσιμο υποκατάστατο» και «υγρά καύσιμα υποκατάστατα (SLF)» χρησιμοποιούνται για τα επεξεργασμένα βιομηχανικά απόβλητα που μπορούν να είναι ομοιογενή ή μικτά όσον αφορά τις προδιαγραφές. Τα παραδείγματα αυτών των καυσίμων περιλαμβάνουν τα απόβλητα από ελαστικά αυτοκινήτων, τα πετρελαιοειδή απόβλητα, τους χρησιμοποιημένους διαλύτες, το κρεατάλευρο, τα ζωικά λίπη, την ιλύ από μονάδες καθαρισμού λυμάτων και τη βιομηχανική λάσπη (π.χ. λάσπη χρωμάτων). Αυτοί οι όροι μπορεί επίσης να αναφέρονται στα μη-επικίνδυνα συσκευασμένα ή άλλα υπολείμματα από βιομηχανικές/εμπορικές πηγές (π.χ. πλαστικό, χαρτί και κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα), τη βιομάζα (π.χ. απόβλητα από ξύλο και πριονίδι), τα απόβλητα από κατεδαφίσεις ή τα τεμαχισμένα υπολείμματα από τα scrap αυτοκινήτων.

1.4.3.γ Ποιοτικά πρότυπα για την παραγωγή RDF και τη χρήση του.

Υπάρχουν εθνικές πρωτοβουλίες για να μειωθούν τα περιβαλλοντικά φορτία, και να προωθηθεί η χρήση, των δευτερογενών καυσίμων στις βιομηχανικές δραστηριότητες, με τη διευκρίνιση των ελάχιστων ποιοτικών προδιαγραφών για τα παραγόμενα απορριμματογενή καύσιμα. Η εισαγωγή μιας ετικέτας

πιστοποίησης, έχει κάνει την εμφάνισή της στη Γερμανία, και τα ποιοτικά πρότυπα για το RDF έχουν εισαχθεί στη Φινλανδία, την Ιταλία (πίνακας 1.4.3.α) και τις Κάτω Χώρες.

Πίνακας 1.4.α Ποιοτικά πρότυπα για τα ανακτημένα καύσιμα

	Ιταλία		Φινλανδία ¹			
				Κατηγορίες ποιότητας		
Χαρακτηριστικά	Μονάδα μέτρησης		DL	I	II	III
Υγρασία	%	<25				
Θερμαντική αξία	KJ/Kg	15.000				
Στερεό υπόλειμμα	%	20				
Υπολλειματικό χλώριο	% (m/m) ²	0.9	0.01	<0.15	<0.50	<1.5
Θείο	% (m/m) ²	0.6	0.01	<0.20	<0.30	<0.50
Άζωτο	% (m/m) ²	-	0.01	<1.00		
Περιεχόμενο Κάλιο & Νάτριο ³	% (m/m) ²	-	0.01	<0.20		
Υδράργυρος	Mg*Kg ⁻¹	-	0.1	<0.1	<0.2	<0.5
Κάδμιο	Mg*Kg ⁻¹	-	0.1	<1.00	<4.0	<5.0
Αλουμίνιο	% (m/m) ²	-	0.01	4)	5)	6)
Μόλυβδος	Mg*Kg ⁻¹	200				
Χαλκός	Mg*Kg ⁻¹	300				
Μαγγάνιο	Mg*Kg ⁻¹	400				
Χρώμιο	Mg*Kg ⁻¹	100				
Ψευδάργυρος	Mg*Kg ⁻¹	500				
Νικέλιο	Mg*Kg ⁻¹	40				
Αρσενικό	Mg*Kg ⁻¹	9				
Κάδμιο & Υδράργυρος	Mg*Kg ⁻¹	7				

1) Η οριακή τιμή αφορά ένα ποσό καυσίμων ≤ 1000 m³ ή ένα ποσό καυσίμων που παράγεται ή που παραδίδεται κατά τη διάρκεια ενός μήνα, και θα ελέγχεται τουλάχιστον για μια αντίστοιχη συχνότητα.

- 2) % (m/m) δείχνει το ποσοστό μάζας.
- 3) Συνολικό περιεχόμενο (K+Na) της υδροδιαλυτής και ιοντοανταλλακτικής ικανότητας για την ξηρή ουσία.
- 4) Το μεταλλικό αλουμίνιο δεν επιτρέπεται, αλλά γίνεται αποδεκτό μέσα στα όρια της υποβολής εκθέσεων με ακριβείς προσεγγίσεις.
- 5) το μεταλλικό αλουμίνιο αφαιρείται από τη διαλογή στη πηγή ή και με τη διαδικασία παραγωγής καυσίμων.
- 6) Η περιεκτικότητα σε μεταλλικό αλουμίνιο αναφέρεται ξεχωριστά.
- DL όριο ανίχνευσης.

Υπάρχουν επίσης ποιοτικά πρότυπα για τα δευτερογενή καύσιμα που έχουν εκδοθεί και διευκρινίζονται από τη βιομηχανία τσιμέντου για λόγους επεξεργασίας (π. χ. στη Σουηδία και Αγγλία (πίνακας 1.4.3.β). Το Βέλγιο εφαρμόζει τα πρότυπα που εκδίδονται από την ευρωπαϊκή ομοσπονδία για τα εργοστάσια επεξεργασίας αποβλήτων - EURITS για την παραγωγή και τη χρήση των απορριμματογενών καυσίμων στην παραγωγή κλίνκερ.

Πίνακας 1.4.3.β :Προδιαγραφές για τα ανακτημένα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στις τσιμεντοβιομηχανίες στη Σουηδία.

Παράμετρος	Κριτήρια	
	«ειδική κατηγορία Α»	
Θερμογόνος δύναμη	23.9-31,4 MJ/Kg	25,1-31,4 MJ/Kg
Σημείο καύσης	<21° C	<21
Ειδική πυκνότητα στους 15° C	0.9-1.1Kg/dm ³	0.80-0.95
Υπόλλειμα τέφρας	5-10 %	0.6-0.8 %
Νερό	<30 %	<10 %
Cl	<1 %	<1 %
S	N/A	<0.5 %
Cr	<300	<30 ppm
V	N/A	<50 ppm
Z	N/A	<300 ppm
Zn	<2000 ppm	N/A
Cd	<10 ppm	<5 ppm
Pb	<350 ppm	<100 ppm
Ni	N/A	<10 ppm
Hg	N/A	<5 ppm
PCB	N/A	<5 ppm

1.4.3.δ Θέση RDF

Υπάρχουν συζητήσεις σε ορισμένα κράτη μέλη σχετικά με το εάν τα προεπεξεργασμένα επικίνδυνα που υποβάλλονται κάτω από τις προδιαγραφές για τα υποκατάστατα καύσιμα, στους κλιβάνους τσιμέντου, πρέπει ακόμα να θεωρηθούν ως απόβλητα.

Για παράδειγμα στην Αγγλία, υπήρξε μια συζήτηση ως προς το, εάν τα απόβλητα που προετοιμάζονται ως «τσιμεντοκαύσιμο» αποτελούν απόβλητα ή καύσιμα. Το βρετανικό ανώτατο δικαστήριο υποστήριξε την ταξινόμηση της Αγγλικής Αντιπροσωπείας Περιβάλλοντος ότι παραμένει απόβλητο στα πλαίσια της οδηγίας των αποβλήτων. Άλλα κράτη μέλη (π.χ. Βέλγιο και Γαλλία) έχουν επιλέξει επίσης τη διατήρηση της θέσης ως απόβλητο για να διατηρήσουν έναν αυστηρό έλεγχο στις μετακινήσεις των δευτερογενών καυσίμων, της τήρησης αρχείων, καθώς επίσης τον ποιοτικό έλεγχο και τους ελέγχους εκπομπών αέριων ρύπων. Υποστηρίχτηκε ότι αυτή η τελευταία στρατηγική διατηρεί την τιμή τέτοιων με χαμηλή ή αρνητική αξία για τις βιομηχανίες χρησιμοποιώντας αυτά τα καύσιμα-υποκατάστατα. Μια επιχείρηση που καίει απόβλητα δεν είναι απαραίτητο να πληρώσει για τέτοια καύσιμα αλλά λαμβάνει την πληρωμή για τη διάθεσή της.

1.4.3.ε Διαδικασία έγκρισης

Σε όλες τις χώρες που μελετώνται, οι εγκαταστάσεις οι οποίες συναποτεφρώνουν τα μη-επικίνδυνα και επιβλαβή απόβλητα πρέπει να έχουν μια έγκριση από τις αρμόδιες εξουσιοδοτημένες αρχές. Η συναποτεφρωση των παραγόμενων απορριμματογενών καυσίμων στις βιομηχανικές δραστηριότητες υπόκεινται στην έγκριση από το IPPC. Η διαδικασία έγκρισης στα κράτη μέλη για τη χρήση των αποβλήτων (εκτός από τα απόβλητα με βιομάζα) ως υποκατάστατα καυσίμων, συνήθως χορηγούνται έπειτα από εκτενείς λειτουργικές δίκες (π.χ. στην Αγγλία). Οι περισσότερες χώρες επιτρέπουν την συναποτεφρωση των βίο-απορριμμάτων χωρίς οποιονδήποτε πρόσθετο

έλεγχο ή/και απαιτήσεις, από οποιαδήποτε «κανονική» μονάδα καύσης εφαρμόζεται.

Στη Γαλλία παραδείγματος χάριν, υπάρχει ένας προ-εξουσιοδοτημένος κατάλογος για τους τύπους των αποβλήτων που εξουσιοδοτούνται για τη χρήση ως υποκατάστατα καυσίμων χωρίς περαιτέρω δοκιμές.

Σε μερικές χώρες, η διαδικασία έγκρισης περιλαμβάνει μια περιβαλλοντική εκτίμηση και δημόσιες συσκέψεις (π.χ. Ισπανία, Αγγλία).

Μερικές χώρες προωθούν ενεργά μέσω των κανονισμών τους τη χρήση RDF από σύμμεικτα στερεά απορρίμματα και άλλα απόβλητα, στις αποκλειστικά γι' αυτό το σκοπό εγκαταστάσεις καθώς και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις, με την εισαγωγή των απλουστευμένων διαδικασιών έγκρισης (δηλ. Ιταλία) ή την εισαγωγή των συγκεκριμένων κανονισμών που υποστηρίζουν αυτήν την πρακτική (δηλ. Πορτογαλία).

Η έγκριση για την συναποτέφρωση των επικίνδυνων αποβλήτων στους τσιμεντοκλιβάνους ισχύει συνήθως για μια περιορισμένη περίοδο (δηλ. στην Ισπανία για 5 έτη και μπορούν να ανανεωθούν μόνο δύο φορές).

1.4.3.στ Οριακή τιμή εκπομπών

Οι οριακές τιμές εκπομπών (ELV) που επιβάλλονται στις τσιμεντοβιομηχανίες συναποτέφρωσης που χρησιμοποιούν τα παραγόμενα απορριμματογενή καύσιμα, ποικίλλουν μεταξύ των χωρών στα πλαίσια της Οδηγίας του 1994 για την αποτέφρωση των επικίνδυνων αποβλήτων. Χαρακτηριστικές τιμές εκπομπών παραδίδονται έπειτα από έγκριση στα κράτη μέλη.

Στις χώρες όπως το Βέλγιο, την Ισπανία και το Ηνωμένο Βασίλειο, για την υπάρχουσα έγκριση της συναποτέφρωσης στις τσιμεντοβιομηχανίες, εφαρμόζεται ο κανόνας μίξης όπως διευκρινίζεται στην οδηγία 1994 για την αποτέφρωση, δηλ. όταν η ενεργειακή αντικατάσταση από τα επικίνδυνα

απόβλητα είναι χαμηλότερη από το 40%, τα όρια εκπομπών είναι ανάλογα προς τον όγκο των αερίων εξάτμισης, ως αποτέλεσμα, η αποτέφρωση των αποβλήτων στους αποτεφρωτήρες να είναι λιγότερο αυστηρή από το ELV που επιβάλλεται στα επιβλαβή απόβλητα. Μερικές χώρες δεν επιτρέπουν την εφαρμογή του κανόνα μίξης στις τσιμεντοβιομηχανίες (π.χ. Αυστρία, Γαλλία, και Κάτω Χώρες) ή ένα χαμηλότερο ποσοστό ενεργειακής αντικατάστασης (π.χ. ποσοστό ενεργειακής αντικατάστασης 25% στη Γερμανία). Επιπλέον, στη Γερμανία, πάνω από το 25% της ενεργειακής αντικατάστασης, οι οριακές τιμές που ισχύουν για τις εγκαταστάσεις συναποτέφρωσης είναι περισσότερο αυστηρές από τα όρια που καθορίζονται στην οδηγία αποτέφρωσης του 1994. Υπάρχουν συζητήσεις στο το Βέλγιο για να επιβληθεί ένα όριο του 10% για τον κανόνα αντικατάστασης, για οποιοδήποτε τύπο αποβλήτων, εάν ίσχυε μόνο ο κανόνας μίξης.

1.4.3.ζ Αγορά ενέργειας και αλλαγή κλίματος

Γενικότερα οι αλλαγές που εμφανίζονται στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, έχουν επιπτώσεις στη δυνατότητα για την χρήση των αποβλήτων ως ενέργεια. Δεδομένου ότι η αγορά όσον αφορά την ενέργεια γίνεται περισσότερο ανεξάρτητη, η αγορά για τη θερμογόνο δύναμη θα γίνει ακόμα πιο ανταγωνιστική.

Τα κράτη μέλη είτε ήδη έχουν, είτε προγραμματίζουν να υλοποιήσουν, τα σχέδια υποστήριξης που πράγματι επιχορηγούν την παραγωγή της ενέργειας από τα σύμμεικτα απόβλητα. Για να φθάσει στο στόχο του Κιότο, τα βιο-απορρίμματα (δηλ. απόβλητα ξύλου) θα διαδραματίσουν έναν βασικό ρόλο σε χώρες όπως η Φινλανδία. Σε μερικές χώρες (Ιταλία), υποστηρίζεται ότι η ηλεκτρική ενέργεια από τα απορριμματογενή καύσιμα αποτελεί την «ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια» ακόμα κι αν αυτό δεν καλύπτεται από την οδηγία 2001/77/EC για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η Ιταλία συζήτησε το σενάριο ότι με την συναποτέφρωση του RDF σε βιομηχανίες που δρουν

αποκλειστικά σε αυτό το τομέα ή και σε βιομηχανικές δραστηριότητες για την παραγωγή ενέργειας, μπορεί να επιτευχθεί η μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων οι οποίοι συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και με αυτό τον τρόπο βοήθησε να επιτύχουν τις δεσμεύσεις τους σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο. Αυτό εμφανίζεται αληθές εάν, και μόνο εάν, το υλικό που καίγεται είναι πραγματικά ένα υλικό προερχόμενο από υπολείμματα (δηλ. υλικό που δεν μπορεί να ανακυκλωθεί).

Οι πρόσφατες μελέτες προτείνουν το υλικό να κινείται μακριά από την αποτέφρωση και η ανακύκλωση είναι πιθανό να είναι η ευνοϊκότερη επεξεργασία για τα υλικά, όταν αξιολογούνται αυτές οι επεξεργασίες από την άποψη των σφαιρικών επιδράσεων θέρμανσής τους (Smith, και λοιποί 2001) Θα φαινόταν επιθυμητό, από την προοπτική διαχείρισης αποβλήτων, να αναιρεθεί η υποστήριξη για την ενέργεια από τα απόβλητα, ώστε να ενισχυθεί η ιεραρχία διαχείρισης αποβλήτων (που το ίδιο απεικονίζει, στο διεθνές επίπεδο, μια πιο ορθολογική χρήση της ενέργειας).

1.5 Συμπεράσματα

Το σημαντικότερο κομμάτι της κοινοτικής νομοθεσίας όσον αφορά τη χρησιμοποίηση του RDF στις βιομηχανικές διαδικασίες, είναι η οδηγία αποτέφρωσης αποβλήτων (2000/76/EC) που στοχεύει να φέρει πιο κοντά τις απαιτήσεις για την αποτέφρωση και την συναποτέφρωση. Αυτό δίνει τη σωστή κατεύθυνση και στρέφεται προς την ανησυχία των οικολόγων ότι οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις που συναποτεφρώνουν τα παραγόμενα απορριμματογενή καύσιμα δεν ελέγχονται τόσο αυστηρά όσο οι εγκαταστάσεις με αποτεφρωτήρες αποβλήτων.

Η εφαρμογή της οδηγίας για τους Χ.Υ.Τ. της Ε.Κ. (1999/31/EC) ασκεί έμμεση επίδραση στην παραγωγή του RDF στην Ε.Ε. Οι στρατηγικές που επιλέγονται από τα κράτη μέλη για να εκτρέψουν το βιοδιασπάσιμο κλάσμα από τα

σύμμεικτα στερεά απόβλητα και των χρησιμοποιημένων ελαστικών από τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής, όπως απαιτείται στο πλαίσιο αυτής της οδηγίας, είναι πιθανό να ενθαρρύνουν την παραγωγή του RDF

Επιπλέον, διάφορες χώρες εφαρμόζουν τις τακτικές δίνοντας προσοχή στην αλλαγή του κλίματος και τον έλεγχο των εκπομπών των αερίων ρύπων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, τα οποία επίσης θα ασκήσουν επίδραση επάνω στη χρήση του RDF στις εγκαταστάσεις συναποτέφρωσης.

Οι ανησυχίες σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων, τον έλεγχο των εκπομπών που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και τη στοχαστική ολοκλήρωση για την ενεργειακή ανάγκη, βασίζεται πάνω στις ευρύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Επίσης, ευελιξία απαιτείται στην προσαρμογή και τη συνεχόμενη πρόοδο στην ελαχιστοποίηση, επαναχρησιμοποίηση και διαλογή στη πηγή για την ανακύκλωση/λιπασματοποίηση/ αναερόβια χώνευση.

Δεδομένου ότι υπάρχει κάποια παραλλαγή στην ερμηνεία των ευρωπαϊκών οδηγιών, είναι δύσκολο να γίνουν σαφείς προβλέψεις ως προς αυτό που είναι πιθανό να συμβεί στο μέλλον. Αυτό που φαίνεται σαφές, εντούτοις, είναι ότι οι τακτικές που τίθενται σε ισχύ επιταχύνουν την επικάλυψη ενέργειας και αποβλήτων. Οι νομοθετικές αλλαγές που είναι καθοδόν είναι χρήσιμες και εμφανίζονται να κινούν τα θέματα στη σωστή κατεύθυνση δηλαδή στην επιδίωξη να εναρμονιστούν τα πρότυπα όσο το δυνατόν περισσότερο στις εγκαταστάσεις αποτέφρωσης και συναποτέφρωσης, χωρίς όμως να πηγαίνουν αρκετά μακριά.

Κεφάλαιο 2 :Παραγωγή RDF στην Ελλάδα (Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων)

Στην Ελλάδα μέχρι σήμερα έχουν κατασκευαστεί τρία Εργοστάσια Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ) αστικών στερεών αποβλήτων, στην Αττική (Άνω Λιόσια), στην Καλαμάτα και στα Χανιά. Σημαντικό στοιχείο είναι ότι υπάρχουν αρκετές μονάδες υπό προετοιμασία (υλοποίηση μέχρι το 2010) όπως της Θεσσαλονίκης, Δυτικής Μακεδονίας (Κοζάνη), Πάτρας, Ηρακλείου και Ημαθίας. Όσον αφορά το PDF (Packaging Derived Fuel), δυνητικοί παραγωγοί είναι τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλωσίμων Υλικών (ΚΔΑΥ). Η εμπειρία τόσο από το έργο της Αθήνας (παραγωγή RDF χωρίς εξασφάλιση της διάθεσής του), όσο και από αυτό της Καλαμάτας (λειτουργία μονάδας επεξεργασίας χωρίς έλεγχο εισερχομένων αποβλήτων και χωρίς ΧΥΤΑ) επιβεβαιώνουν ότι:

- Ο σχεδιασμός μιας μονάδας επεξεργασίας πρέπει να γίνεται με κριτήριο τη θέση της στο συνολικό σύστημα διαχείρισης.
- Η διάθεση των δευτερογενών προϊόντων επεξεργασίας των στερεών αποβλήτων πρέπει να αντιμετωπίζεται πριν την κατασκευή των σχετικών έργων, ως αναπόσπαστο τμήμα του σχεδιασμού και όχι μετά από αυτή.
- Η καλή λειτουργία μιας μονάδας επεξεργασίας αποτελεί τεχνολογικά σύνθετο έργο και προϋποθέτει σημαντική τεχνογνωσία για όλο τον κύκλο του έργου.

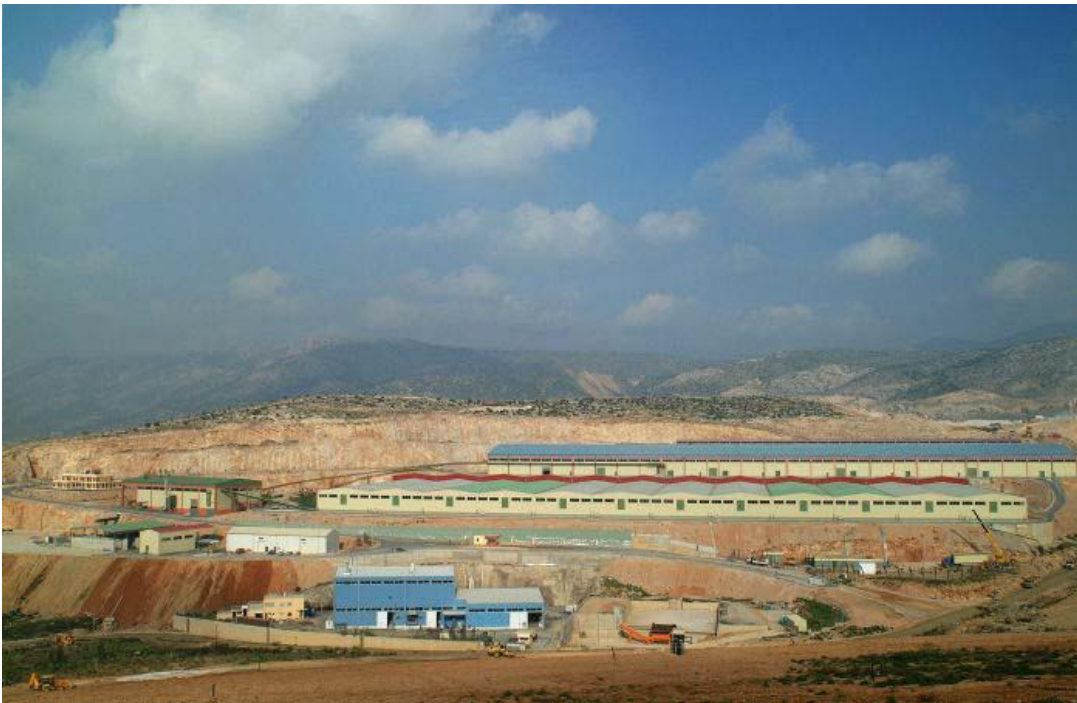
2.1 Σκοπός του έργου

Επεξεργαζόμενα απορρίμματα

Αφορά στα υπολειπόμενα του Προγράμματος Διαλογής στη Πηγή (Π.Δ.σ.Π.) σύμμεικτα δημοτικά απορρίμματα του Νομού Αττικής, δηλαδή στα απορρίμματα όπως αυτά συλλέγονται από τα απορριμματοφόρα των Δήμων και για τα οποία δεν εφαρμόζεται το (Π.Δ.σ.Π.).

Το Ε.Μ.Α, από τα μεγαλύτερα του είδους του, λειτουργεί στην ευρύτερη περιοχή της Ο.Ε.Δ.Α. Δυτικής Αττικής.

Καταλαμβάνει έκταση 150 στρεμ. και επεξεργάζεται περίπου **1.200 tn/ημέρα** σύμμεικτων δημοτικών απορριμμάτων (Α.Σ.Α.) στους οποίους περιλαμβάνεται μια αυξανόμενη (σήμερα περί τους 30 tn/ημέρα) ποσότητα πράσινων αποβλήτων.



Περιλαμβάνει:

- 3 παράλληλες γραμμές (MODULES) υποδοχής και τροφοδοσίας με μηχανική αρπάγη.
- 3 αντίστοιχες γραμμές μηχανικής διαλογής.
- Γραμμή παραγωγής και επεξεργασίας ξηρού κλάσματος, παραγωγής, κοπής και συμπίεσης του στερεού καυσίμου.
- Υπόστεγο υποδοχής και λειοτεμαχισμού των πράσινων.
- Αίθουσα παραγωγής, ωρίμανσης και ανάδευσης του κόμποστ με ιδιαίτερη εγκατάσταση (scrubbers) χημικής επεξεργασίας και απόσμησης του αέρα.
- Αίθουσα ραφιναρίας, εξευγενισμού του κόμποστ.
- Αίθουσα ενσάκκωσης και υποστηρικτικές υπομονάδες.

Τα μηχανικά μέσα που διαθέτει το Ε.Μ.Α. είναι:

- Ταινιόδρομοι
- Κόσκινα
- Βαρυμετρικές τράπεζες



- Κυκλώνες και βαλλιστικοί διαχωριστές



- Ηλεκτρομαγνήτες και διατάξεις επαγωγικών ρευμάτων.



Με τα προαναφερθέντα συστήματα μηχανικής επεξεργασίας επιτυγχάνεται:

1. ο διαχωρισμός της πρώτης ύλης σε κλάσματα ξηρό και οργανικό
2. η ανάκτηση σιδηρούχων και αλουμινούχων υλικών μεγάλης καθαρότητας.
3. ο περαιτέρω διαχωρισμός του ξηρού κλάσματος
4. Και η παραγωγή στερεού καυσίμου καλής ποιότητας απαλλαγμένου από σκληρά πλαστικά και η παραγωγή οργανικού κλάσματος προς κομποστοποίηση.

Παραγόμενα προϊόντα

Το Ε.Μ.Α.Κ. και το αντίστοιχο διαχειριστικό μοντέλο (δηλαδή τι προϊόντα θα παράγονται και πώς αυτά θα διατίθενται- αξιοποιούνται) έχει σχεδιαστεί από την Πολιτεία (ΥΠΕΧΩΔΕ – ΕΣΔΚΝΑ). Βάσει του σχεδιασμού αυτού έχει αποφασιστεί ότι το Ε.Μ.Α.Κ. θα παράγει :

- **Μέταλλα (scrap Σιδήρου και Αλουμινίου)**

Πρόκειται για προϊόντα θετικής αξίας που διατίθενται εύκολα καθόσον υπάρχει ήδη διαμορφωμένη αγορά.

- **Καύσιμο υλικό (ήτοι μίγμα χαρτιών-πλαστικών), με ονομασία RDF/SRF**

Πρόκειται για προϊόν αρνητικής αξίας δηλαδή ο παραγωγός του, εν προκειμένου ο ΕΣΔΚΝΑ, πληρώνει για να το διαθέσει για καύση. Το κόστος καύσης είναι συνήθως χαμηλότερο ($\approx 20-25\text{€}/\text{ton}$) αν το προϊόν αυτό οδηγηθεί στην υφιστάμενη βιομηχανία (συνήθως εργοστάσια παραγωγής τσιμέντου ή σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από λιγνίτη ή λιθάνθρακα) και υψηλότερο ($\approx 40-50\text{€}/\text{ton}$) αν καεί από ιδιώτες ηλεκτροπαραγωγούς, που ιδρύσουν προς τούτο νέες μονάδες καύσης.

Το RDF του Ε.Μ.Α.Κ. έχει κατά τον αρχικό σχεδιασμό προβλεφθεί να καίγεται στην τσιμεντοβιομηχανία (TITAN ή/και ΑΓΕΤ).

- **Εδαφοβελτιωτικό /compost**

Παράγεται με επεξεργασία του οργανικού μέρους των απορριμμάτων. Πρόκειται για προϊόν μικρής (θετικής) αξίας (όχι όμως αρνητικής αξίας των 20-50€/τον όπως θα συνέβαινε αν και το οργανικό μέρος των απορριμμάτων γινόταν και αυτό καύσιμο)

- **Άχρηστα- Αδρανή υλικά:**

25-30% του βάρους ή $\approx 10\%$ του όγκου των προς επεξεργασία απορριμμάτων. Σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό τα άχρηστα υλικά θα εναποτίθεντο στο Λατομείο Μουσαμά κι όχι στο ΧΥΤΑ Λιοσίων ή Φυλής.

2.2 Δυναμικότητα του Ε.Μ.Α.Κ.

Το Ε.Μ.Α.Κ. επεξεργάζεται καθημερινά, σε πενθήμερη βάση, 1200 τόνους (στοιχεία έτους 2008) σύμμεικτων δημοτικών απορριμμάτων των ΟΤΑ της Αττικής (για τα οποία δεν εφαρμόζεται το ΠΔσΠ), καθώς και για όλες τις διαθέσιμες ποσότητες πράσινων αποβλήτων που συλλέγονται στους Δήμους της Αττικής.

ΕΤΟΣ	ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	ΚΛΑΔΙΑ-ΧΟΡΤΑ
2006	188.000 ton	3.300 ton
2007	214.000 ton	6.300 ton
2008	250.000 ton	7.600 ton
ΑΠΟ ΑΡΧΗΣ	745.000 ton	21.000 ton

2.3 Παραγόμενα προϊόντα και χρήση τους

α. Ποιότητα των προϊόντων:

Στο Ε.Μ.Α.Κ. λειτουργεί οργανωμένο τμήμα ποιοτικού ελέγχου με οργανωμένο χημικό εργαστήριο των παραγόμενων προϊόντων κατά τα διεθνή πρότυπα.

Πέραν αυτού, ο ΕΣΔΚΝΑ ανέθεσε στο Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο (Ε.Κ.Π.Α), στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Γ.Π.Α) και στο Τεχνικό Πανεπιστήμιο της Δρέσδης, επί 10μηνο περίπου, τον έλεγχο σε καθημερινή βάση της λειτουργικότητας, των ποσοτικών αποδόσεων και της ποιότητας των ανακτώμενων προϊόντων του Ε.Μ.Α.Κ., ήτοι του εδαφοβελτιωτικού (compost), του σιδήρου (Fe), του αλουμινίου (Al) και του δευτερογενούς καυσίμου RDF (μίγματος χαρτιού και εύκαμπτων πλαστικών).

Τα αποτελέσματα του πιο πάνω ελέγχου απέβησαν θετικά, ως κάτωθι:

1. εδαφοβελτιωτικό υλικό (compost)

Το παραγόμενο υλικό, ≈ 200 ton/ημέρα, καλύπτει πλήρως τις προδιαγραφές ποιότητας και εξυγίανσης όπως αυτές προσδιορίζονται στο πλέον πρόσφατο (2^ο) Σχέδιο Οδηγίας για τη βιολογική επεξεργασία των βιοαποβλήτων, ευρισκόμενο στο ενδιάμεσο μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} κλάσης compost. Τούτο επαληθεύτηκε και πρόσφατα ύστερα από νέο πρόγραμμα μετρήσεων του Ε.Κ.Π.Α και του Γ.Π.Α, τα αποτελέσματα του οποίου έδειξαν πλήρη απουσία παθογόνων μικροοργανισμών.

Σήμερα το compost χρησιμοποιείται από τον ίδιο τον ΕΣΔΚΝΑ ως εδαφοβελτιωτικό φυτόχωμα για τις ανάγκες φύτευσης των δεκάδων εκατοντάδων στρεμμάτων των κυτάρων του ΧΥΤΑ Λιοσίων και Φυλής που κλείνουν, αντί να αγοράζει φυτοχώματα για το σκοπό αυτό από άλλους παραγωγούς.



2. Εναλλακτικό στερεό καύσιμο RDF

Το RDF παρουσιάζει ικανοποιητική θερμογόνο δύναμη, και πολύ χαμηλό φορτίο σε βαρέα μέταλλα και χλώριο, σε σχέση με τα όρια που έχουν θεσπιστεί στις ανεπτυγμένες ευρωπαϊκές χώρες.

Ειδικότερα, σε σχέση με τα όρια της πενταβάθμιας κλίμακας του Ευρωπαϊκού Προτύπου CEN/TS 15359, το RDF του Ε.Μ.Α.Κ. κατατάσσεται στη 2^η κατηγορία από πλευράς χλωριούχων (μέση τιμή $\leq 0,6\%$), στην 3^η κατηγορία από πλευράς θερμογόνου δύναμης (μέση τιμή ≥ 15 MJ/Kg dw) και στην 1^η κατηγορία από πλευράς Hg (διάμεση τιμή $< 0,02$ mg/MJ) δηλαδή κωδικοποιείται στην τάξη NCV₃-Cl₂-Hg₁.

Επιπλέον η ποιότητα του RDF του Ε.Μ.Α.Κ. έχει ελεγχθεί διεξοδικά από την ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ και έχει κριθεί κατάλληλη για την ενεργειακή αξιοποίηση του συναποτέφρωση στο εργοστάσιο τσιμέντου της ΑΓΕΤ στο Μηλάκι Ευβοίας. Η καθυστέρηση έναρξης της συναποτέφρωσης οφείλεται σε λόγους ανεξάρτητους από την ποιότητα του RDF.



3. Scrap Σιδήρου και Αλουμινίου

Τα ανακτώμενα σιδηρούχα και αλουμινούχα υλικά ανακυκλώνονται στο σύνολό τους και πωλούνται αμέσως σε μονάδες χύτευσης.





Τα χρήσιμα υλικά που παράγονται από 1200 τόνους επεξεργασμένων αποβλήτων είναι:

- 120 tn/ημέρα κόμποστ,
 - 470 tn/ημέρα RDF,
 - 23 τόνοι/ημέρα σιδηρούχων,
 - 0,36 τόνοι/ημέρα αλουμινίου,
- 5 ημέρες την εβδομάδα x 250 ημέρες ανά έτος.

2.4 Παραγωγή RDF

Για τον εξευγενισμό του RDF με όσον το δυνατό καλύτερα χαρακτηριστικά χρησιμοποιούνται οι βαλλιστικοί διαχωριστές οι οποίοι επιτυγχάνουν:

- ✓ Ταξινόμηση του υλικού τόσο κατά βάρος όσο και κατά σχήμα και μέγεθος.
- ✓ Επίτευξη απομάκρυνσης από το ρεύμα του RDF των άκαμπτων πλαστικών, μεταλλικών αντικειμένων, λεπτοκόκκων, κα

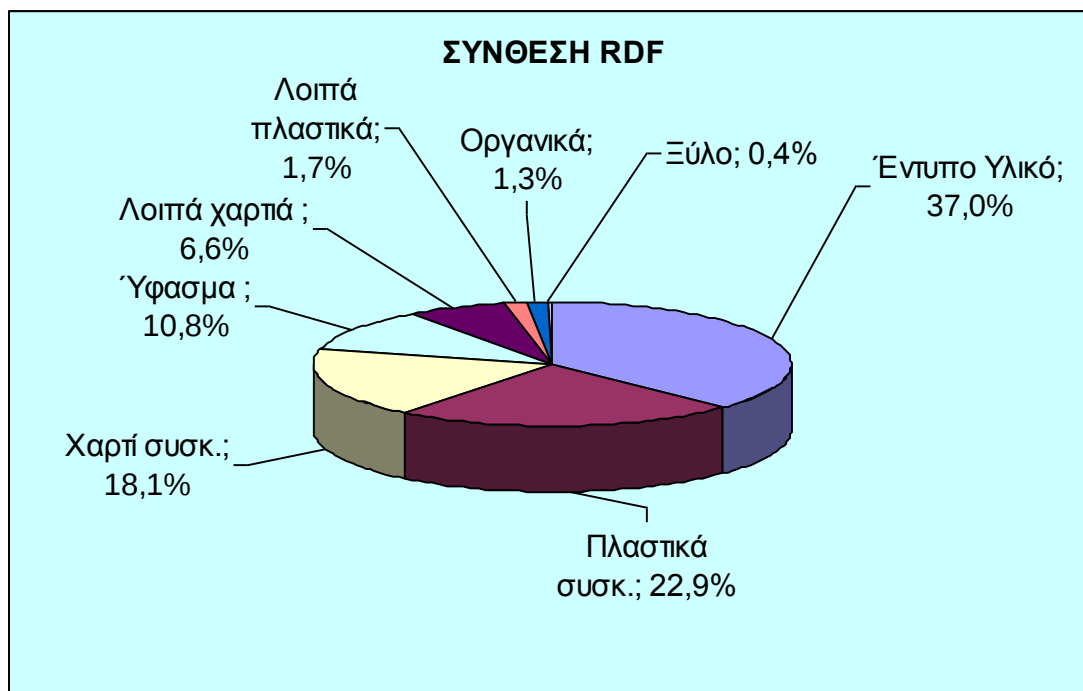
Ο εξευγενισμός του RDF έχει σαν στόχο:

1. Την απομάκρυνση των υλικών που μειώνουν τη θερμογόνο δύναμη του υλικού.
2. Μείωση της περιεκτικότητας σε βαρέα μέταλλα.

3. Απομάκρυνση υλικών με υψηλό περιεχόμενο χλώριο (δίσκαμπτα πλαστικά).

4. επίτευξη υψηλής καθαρότητας RDF (απομάκρυνση προσμίξεων).

Η ποιοτική σύσταση του RDF όπως έχει προκύψει από αναλύσεις είναι η εξής:



- ✓ Αδρομερής χαρτοπόλεμος διαστάσεων 5x5 cm για το 95% του βάρους του.
- ✓ Δεματοποιημένος σε μπάλες 1,20x1,20x1,00 m και βάρους περίπου 1 τόνου.

Τα χημικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου RDF παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα:

Θερμογόνος Δύναμη MJ/kg	22.2
Περιεχόμενο Cl (% κ.β.)	
ΔΙΑΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	0.37 %
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	0.47 %
Υγρασία	27.1 %

Cd (mg/kg)	0.923
Cu (mg/kg)	53.7
Zn (mg/kg)	56.8
Mn (mg/kg)	38.7
Cr (mg/kg)	22.6
Hg (mg/kg)	0.261

Σύμφωνα με το προσχέδιο του ευρωπαϊκού πρωτοτύπου CEN/TC 343 η κατηγοριοποίηση του RDF έχει ως εξής:

Παράμετρος	Μονάδα	Κατηγορίες θερμογόνου δύναμης				
		1	2	3	4	5
Θερμογόνος Δύναμη (Θ.Δ.)	MJ/Kg υγρού βάρους	≥25	≥20	≥15	≥10	≥3
<i>Κατηγορίες χλωριούχων</i>						
		1	2	3	4	5
Χλωριούχα (Cl)	% υγρού βάρους	≤0,2	≤0,6	≤1,0	≤1,5	≤3,0
<i>Κατηγορίες υδραργύρου</i>						
		1	2	3	4	5
Υδράργυρος (Hg)	mg/MJ διάμεσος	< 0.02	< 0.03	< 0.08	< 0.15	<0.5
	mg/MJ 80% των τιμών	< 0.04	< 0.06	<0.16	< 0.30	< 1.0

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα το RDF που παράγεται από το Ε.Μ.Α. κατατάσσεται στην δεύτερη κατηγορία ποιότητας ως προς τη θερμογόνο δύναμη (22 MJ/kg) και την περιεκτικότητα σε χλωριούχα (< 0.6 % και > 0.2%).

Ενώ ως προς την περιεκτικότητα σε Hg κατατάσσεται στην πρώτη κατηγορία (διάμεση τιμή= 0.01 mg/MJ, < 0.02 mg/MJ και το 93.3% των δειγμάτων έχει συγκέντρωση Hg< 0.04 mg/MJ) .

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται όρια σε RDF που έχουν τεθεί σε ευρωπαϊκές χώρες:

Στοιχείο	Εύρος ανώτατου επιτρεπόμενου ορίου για το RDF σε διάφορες χώρες της Ε.Ε. (mg/Kg dw)	Διάμεση τιμή RDF Ε.Μ.Α. (mg/Kg dw)
As	0.5-15	-
Sb	0.5-200	-
Be	2	-
Pb	300-800	-
Cd	5-27	0.373
Cr	250-300	8.9
Cu	500-700	22.8
Co	12-100	-
Mn	150-300	33.3
Ni	80-200	138.4
Hg	0.6-3.0	0.247
Ti	2-10	-
V	15-60	-
Zn	<2000	49
Sn	70	-
Ολικό Cl	0.5-2.0 %	0.38 %

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι το παραγόμενο RDF βρίσκεται στα περισσότερα στοιχεία χαμηλότερα και από τα κατώτατα όρια που έχουν θεσπίσει ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες.

Η ποιοτική σύσταση του RDF και η θερμογόνος δύναμη είναι ιδιαίτερης σημασίας καθώς είναι άμεσα συνδεδεμένες με την ποιότητα και την ποσότητα των αερίων εκπομπών που παράγονται κατά την καύση του. Σημαντικές ποιοτικές παράμετροι είναι η υγρασία, η περιεχόμενη τέφρα, το χλώριο και το θείο. Τα χαρακτηριστικά αυτά επηρεάζουν άμεσα την απόφαση για τη χρήση του RDF στη βιομηχανία, καθώς μπορεί να προκύψουν :

- Τεχνολογικά προβλήματα όπως διαβρώσεις, και υψηλό κόστος συντήρησης.
- Απρόβλεπτη κακή ποιότητα του RDF (μεγάλη περιεκτικότητα σε χλώριο, περιεκτικότητα σε τέφρα, χαμηλό σημείο τήξης, κλπ.)
- Σε περίπτωση εργοστασίων παραγωγής ενέργειας στη Γερμανία, η ποιότητα του γύψου στο σύστημα καθαρισμού των απαερίων μειώθηκε ώστε δεν ήταν δυνατό να πωληθεί.

Αυξημένο ποσοστό υγρασίας μπορεί να προκαλέσει αύξηση εκπομπών και θερμοκρασίας, μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας και κατά συνέπεια μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου. Το υψηλό ποσοστό τέφρας οδηγεί σε μείωση της ποσότητας τροφοδοσίας που περνά από ζώνη προθέρμανσης με αποτέλεσμα την ελάττωση ανάκτησης θερμότητας και την αυξημένη θερμοκρασία εκπομπών .

Όσον αφορά τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου προϊόντος σύμφωνα πάντα με ευρωπαϊκά κριτήρια έχουν ως εξής:

		RDF Ευρωπαϊκών χωρών	RDF EMA
		Εύρος τιμών	Διάμεσος
Θ.Δ.	(MJ/kg)	13-22	22
Υγρασία	(%)	11-34	27
Cl ολικό	(%)	0,3-0,7	0,37
Cd	(mg/kg) d.w.	0,6-2,2	0,37
Hg	(mg/kg) d.w.	0,1-0,4	0,25

Cr	(mg/kg) d.w.	20-140	8
Cu	(mg/kg) d.w.	48-98	22
Mn	(mg/kg) d.w.	28-210	41
Zn	(mg/kg) d.w.	225-340	45

Σύγκριση RDF (E.M.A.) με RDF και παραδοσιακά καύσιμα στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Τα σπουδαιότερα βαρέα μέταλλα είναι το κάδμιο, ο μόλυβδος(Pb), ο υδράργυρος (Hg), το αρσενικό (As) και το θάλλιο (Tl). Ο υδράργυρος εισέρχεται στο περιβάλλον από την καύση του άνθρακα, του πετρελαίου ή ορισμένων στερεών αποβλήτων. Η ρύπανση του αέρα, του εδάφους και του νερού από κάδμιο προέρχεται κυρίως από τις βιομηχανίες επεξεργασίας χαλκού, χρωμάτων και πλαστικού. Το θάλλιο προέρχεται από τσιμεντοβιομηχανίες, ενώ ο μόλυβδος από βιομηχανίες μπαταριών.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται μία σύγκριση ορίων-τιμών μεταξύ RDF και παραδοσιακών καυσίμων που χρησιμοποιούνται ευρέως:

Στοιχεία	Εύρος χαρακτηριστικών RDF		RDF EMA	Εύρος χαρακτηριστικών κάρβουνου (σκληρού)		Εύρος Πετ-κωκ	
	Ελάχιστο (mg/MJ)	Μέγιστο (mg/MJ)		Ελάχιστο (mg/MJ)	Μέγιστο (mg/MJ)	Ελάχιστο (mg/MJ)	Μέγιστο (mg/MJ)
Cd	0,008	0,0121	0,02	0,002	0,355	0,003	0,009
Cr	0,527	6,524	0,37	0,018	2,133	0,059	3,071
Mn	1,305	9,786	1,43	0,178	10,665		
Hg	0,005	0,019	0,01	0,001	0,156	0,001	0,003
Cu	2,097	12,396	1,04	0,178	2,133		
Zn	10,485	15,844	2,25	0,036	35,549	0,201	0,201

Από τον παραπάνω πίνακα συμπεραίνουμε ότι έχει:

- **Χαμηλό ρυπαντικό φορτίο σε χλώριο και βαρέα μέταλλα** του RDF (EMA) σε σχέση με τα **ανώτατα** επιτρεπόμενα όρια που έχουν θεσπιστεί σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες.
- Σε σχέση με την **ανά μονάδα ενέργειας** περιεκτικότητα ρυπαντικού φορτίου σε βαρέα μέταλλα, βρίσκεται **πολύ κοντά στα κατώτατα όρια** του εύρους διακύμανσης των εναλλακτικών καυσίμων που προέρχονται από απόβλητα γενικώς.
- Οι συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων στο RDF του EMA βρίσκονται κοντά στις χαμηλές τιμές του εύρους χαρακτηριστικών RDF
- Οι μέσες τιμές του RDF (EMA και Προτύπων) για την πλειοψηφία των συγκρινόμενων βαρέων μετάλλων είναι χαμηλότερες έναντι των αντίστοιχων μέγιστων τιμών του κάρβουνου, περιλαμβανομένου και του υδράργυρου.

Σημειώνονται επίσης, οι εξαιρετικά υψηλές τιμές του πετ-κωκ σε Βανάδιο (διακόσιες φορές υψηλότερες του RDF) και Νικέλιο (εννέα φορές περισσότερο).

2.5 Ενεργειακή αξιοποίηση RDF

Η ενεργειακή αξιοποίηση των απορριμμάτων μέσω του RDF θεωρείται απαλλαγμένη από όλα τα μειονεκτήματα της καύσης:

- Δεν απαιτείται η κατασκευή ξεχωριστής μονάδας καύσης αλλά το RDF μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μερικό υποκατάστατο του συνήθους ορυκτού καυσίμου (συναποτέφρωση σε κλιβάνους τσιμέντου, σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής).
- Δεν απαιτείται ξεχωριστή μονάδα για την παραγωγή του αφού ανακτάται στο πλαίσιο μιας συνολικότερης εγκατάστασης επεξεργασίας σύμμεικτων απορριμμάτων.
- Είναι σχετικά σταθερό, από πλευράς φυσικοχημικών χαρακτηριστικών → ελαχιστοποίηση των εκπεμπόμενων κατά την καύση του ρύπων.
- Μπορεί να μορφοποιηθεί κατάλληλα (χαρτοπόλεμος, pellets,κα)
- Η παραγωγή του και η χρήση του συνιστά **«εργασία αξιοποίησης»**.
- Το βιοδιασπάσιμο κλάσμα που περιέχεται στο RDF (περίπου 65% του βάρους του) θεωρείται «βιομάζα», σε αντίθεση με τα σύμμεικτα απορρίμματα (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας).
- Έχει τη διπλάσια θερμογόνο δύναμη από τα σύμμεικτα απορρίμματα.
- Ως υποκατάστατο συμβατικού ορυκτού καυσίμου (συναποτέφρωση) έχει πολύ μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση έναντι της καύσης του σε μονάδα καύσης απορριμμάτων.
- Εκπέμπει λιγότερο CO₂ ανά μονάδα βάρους και ανά μονάδα αποδιδόμενης ενέργειας, ενώ πιστώνεται, παράλληλα, με τα δικαιώματα εκπομπής CO₂, λόγω της βιομάζας που περιέχει σε σχέση με το κάρβουνο που υποκαθιστά

2.6 Συναποτέφρωση του RDF σε τσιμεντοκλιβάνους

Τα απορριμματογενή καύσιμα μπορούν επίσης να αξιοποιηθούν σε ένα μεγάλο αριθμό υφιστάμενων εγκαταστάσεων, οι οποίες χρησιμοποιούν στερεά καύσιμα . Οι εγκαταστάσεις αυτές είναι οι εξής:

- Τσιμεντοβιομηχανίες.
- Εργοστάσια παραγωγής ενέργειας.
- Χαρτοποιίες.
- Κεραμοποιίες
- Χαλυβουργία.
- Ασβεστοκάμινοι.

Η χρήση εναλλακτικών καυσίμων στη βιομηχανία τσιμέντου έχει καθιερωθεί στις περισσότερες από τις ανεπτυγμένες χώρες τα τελευταία 10 χρόνια, με πρωτοπόρους κυρίως την Ιαπωνία, Ελβετία, ΗΠΑ, Βέλγιο, Γερμανία και Γαλλία. Μέχρι σήμερα πάνω από 10% των καυσίμων που καταναλώνει η βιομηχανία τσιμέντου στην Ευρώπη είναι μη συμβατικά. Περίπου το ένα τρίτο των περιστροφικών καμίνων σε λειτουργία (περίπου 150 από τις 450 συνολικά) χρησιμοποιούν εναλλακτικά καύσιμα σε ποσότητες που αντιστοιχούν σχεδόν σε $3 \cdot 10^6$ t ισοδύναμου άνθρακα. Ο βαθμός αντικατάστασης συμβατικών από δευτερογενή καύσιμα αυξάνεται, έχοντας ήδη ξεπεράσει σε ορισμένες περιπτώσεις το 50% .

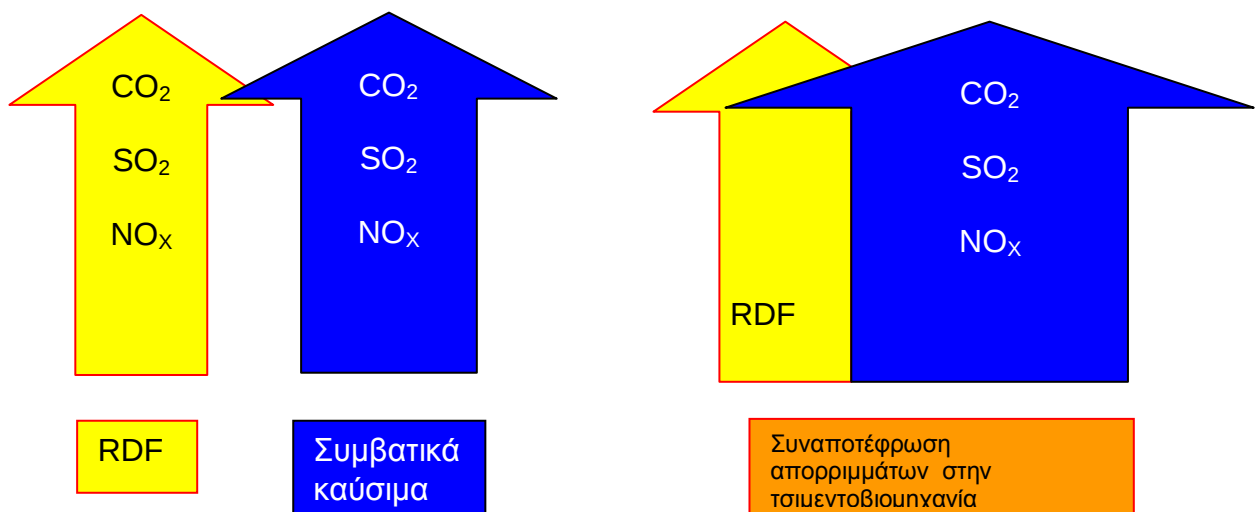
Με βάση στοιχεία του έτους 2000, η κατανάλωση άνθρακα στην Ελλάδα ανέρχεται σε 1,5 εκατομμύρια τόνους, για δυναμικότητα μονάδων 13 εκατομμύρια τόνους τσιμέντου. Με μέση θερμογόνο δύναμη του RDF τα 15 MJ/kg, ένας τόνος άνθρακα ισοδυναμεί με δύο τόνους απορριμματογενούς καυσίμου. Αυτό σημαίνει ότι η τσιμεντοβιομηχανία μπορεί να χρησιμοποιήσει 150.000 τόνους εναλλακτικού καυσίμου αν αντικαταστήσει το 5% του συμβατικού (περίπου 75.000 t) με εναλλακτικό καύσιμο.

Το κυριότερο εμπόδιο για τη χρήση δευτερογενών καυσίμων στις ελληνικές τσιμεντοβιομηχανίες είναι η χαμηλή διαθεσιμότητά τους, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των αποβλήτων που παράγονται στην χώρα, οδηγείται προς ταφή, αντί να εκτρέπεται προς ανακύκλωση /ενεργειακή αξιοποίηση. Επιπροσθέτως σημαντικός παράγοντας είναι η έκλυση αέριων εκπομπών, όπως μέταλλα,

διοξίνες και φουράνια για τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται ειδικά μέτρα προκειμένου οι συγκεντρώσεις αυτών των ρύπων να μειώνονται στα επιθυμητά όρια.

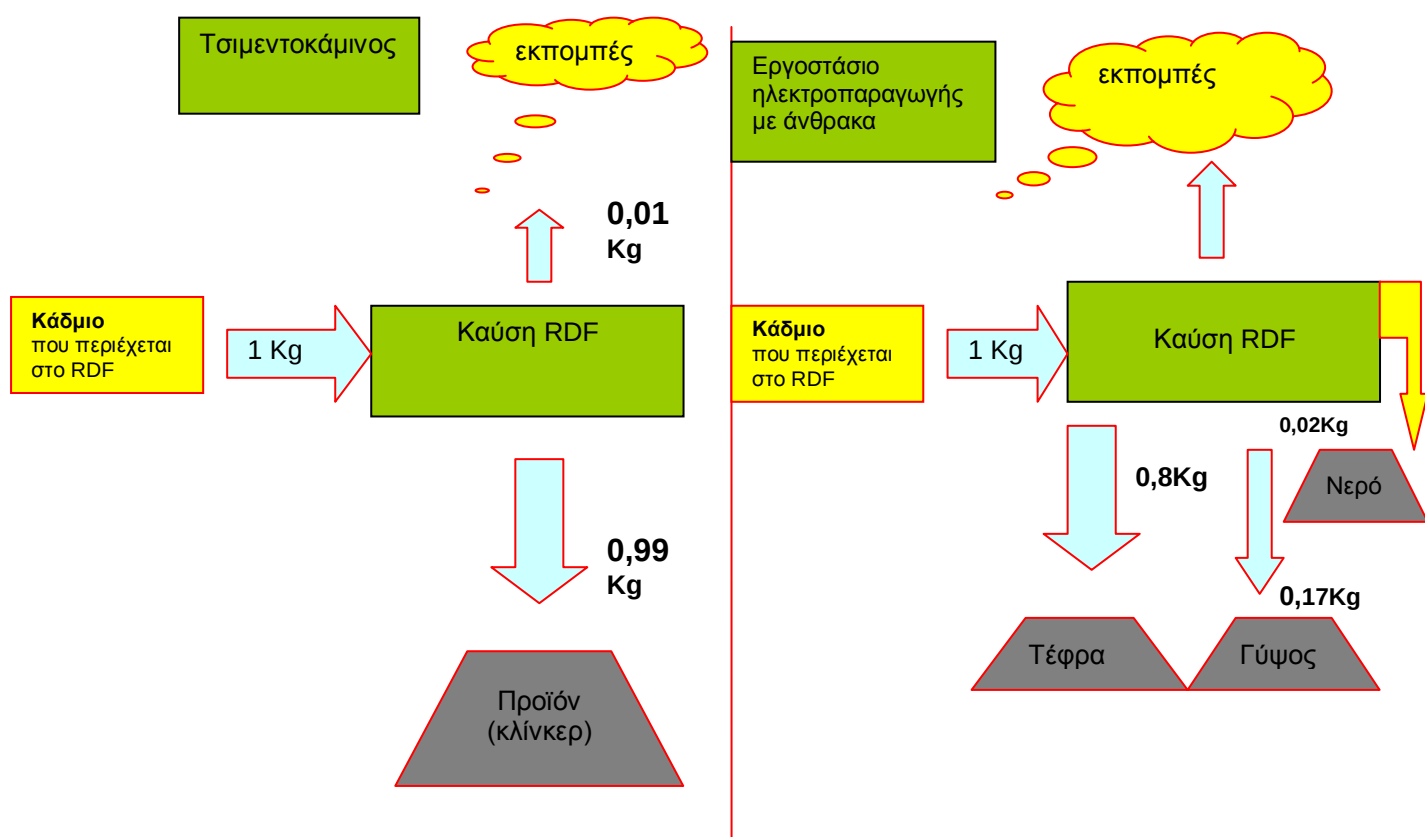
2.7 Πλεονεκτήματα συναποτέφρωσης του RDF σε κλιβάνους τσιμεντοβιομηχανίας (BREF, τελευταίο σχέδιο αναθεώρησης από ΕΕ, 9/2007):

- Αξιοποίηση της θερμογόνου δύναμης του υλικού
- Μικρό κόστος μεταφοράς
- Η υποκατάσταση του άνθρακα ή του πετ-κωκ από το RDF προσφέρει θετικά αποτελέσματα όσον αφορά στην παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου(συστήματος εμπορίας εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα).



- Το θείο και το χλώριο κατακρατούνται σε σημαντικό βαθμό από το αλκαλικό περιβάλλον.
- Η παραγόμενη από τους κλιβάνους σκόνη ελαχιστοποιείται με την εφαρμογή νέων αποτελεσματικών τεχνολογιών (π.χ. σακκόφιλτρα) .
- Η μεταφορά των βαρέων μετάλλων στις αέριες εκπομπές, ιδιαίτερα τα πιο πτητικά, σχετίζεται με την παρουσία τους στα εναλλακτικά καύσιμα.

- Με κατάλληλη ρύθμιση και έλεγχο των λειτουργικών συνθηκών παραγωγής κλίνκερ αποτρέπεται ο σχηματισμός διοξινών και φουρανίων.
- **Μηδενίζονται** οι όποιες άλλες εκπομπές αποβλήτων στο **έδαφος** και στα **νερά** καθώς όλα τα λοιπά προϊόντα της καύσης ενσωματώνονται στο παραγόμενο κλίνκερ.



2.7 Σχηματική ανάλυση διασποράς καδμίου περιεχομένου στο RDF σε τσιμεντοκάμινο και σε μονάδα ηλεκτροπαραγωγής με κάρβουνο (ισχύει και για όλα, κυρίως τα μη πτητικά, βαρέα μέταλλα)

Πίνακας 2.7.α Αξιοποίηση RDF στην Τσιμεντοβιομηχανία σε χώρες της ΕΕ (2003)

	RDF				Λάσπη βιολογικών
	Από οικιακά απορρίμματα		Από βιομηχανικά απόβλητα Πλαστικά /χαρτί , ξύλο, υφάσματα, άλλα*		
	×1000 tpa	Πλήθος κλιβάνων	×1000 tpa	Πλήθος κλιβάνων	
Αυστρία			65	10	
Βέλγιο	15	1		9	15
Ιταλία	300	5		5	
Δανία	2,6	1	32	1	7,5
Ολλανδία	7	1	5	1	30
Γερμανία			485	31	
Ισπανία			17	11	
Total	324,6	8	587	68	52,5

*Λάστιχα, Πετρελαιοειδή κατάλοιπα, Διαλύτες, Ζωικά απόβλητα/λίπη δεν συμπεριλαμβάνονται

2.8 Πλεονεκτήματα συναποτέφρωσης του RDF σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής.

Τα πλεονεκτήματα της συναποτέφρωσης του RDF σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής είναι τα εξής:

- Δυνατότητα απορρόφησης **μεγαλύτερων ποσοτήτων RDF**.
- **Μεγάλη θερμογόνο δύναμη** σε σύγκριση με τον λιγνίτη.
- **Εξοικονόμηση χρημάτων** στο πλαίσιο των καταναμημένων δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου, λόγω των σημαντικά λιγότερων εκπομπών CO₂ που αντιστοιχούν στο RDF, έναντι του αντικαθιστάμενου λιγνίτη, ανά μονάδα αποδιδόμενης ενέργειας.

Συμπεράσματα

Η χρήση του RDF ως δευτερογενούς καυσίμου, παρά το γεγονός ότι έχει εδραιωθεί σε χώρες του εξωτερικού, δεν εφαρμόζεται μέχρι σήμερα στην Ελλάδα, όχι αδικαιολόγητα όμως, καθώς τα δεδομένα που πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι πολλαπλά. Πριν τη δημιουργία εγκαταστάσεων που παράγουν RDF είναι απαραίτητη η γνώση της τοπικής αγοράς, καθώς η έλλειψη ή μη εξασφάλιση τοπικών αγορών θα έχει ως αποτέλεσμα τα προϊόντα αυτά να οδηγηθούν τελικά σε ΧΥΤΑ. Επιπρόσθετα στην περίπτωση που το RDF προορίζεται για συναποτέφρωση με άλλα καύσιμα, θα πρέπει να παρουσιάζει τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά, ώστε να μη διαταράσσεται η απόδοση της καύσης, να τηρούνται τα όρια που επιβάλλει η νομοθεσία για τις εκπομπές αερίων ρύπων και να αποφευχθούν οι αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Στην περίπτωση της Ελλάδας, απαραίτητος είναι επίσης ο καλός διαχωρισμός του οργανικού κλάσματος, καθώς σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία η περιεκτικότητά του θα πρέπει να είναι ελάχιστη στο RDF.

Δυνητικοί καταναλωτές RDF υπάρχουν στην Ελλάδα, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι οι τσιμεντοβιομηχανίες και τα ατμοηλεκτρικά εργοστάσια της ΔΕΗ. Βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης RDF είναι η αξιοποίηση του ενεργειακού περιεχομένου των ΑΣΑ, και η μείωση των εκπομπών CO₂, λόγω μειωμένης χρήσης ορυκτών καυσίμων. Η εξεύρεση χρηστών του παραγόμενου RDF αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για το άνοιγμα και την ανάπτυξη μιας βιώσιμης αγοράς του στην Ελλάδα, με τα οικονομικά και κυρίως περιβαλλοντικά οφέλη που αυτό συνεπάγεται. Ήδη έχει υπογραφεί σύμβαση μεταξύ του ΕΣΔΚΝΑ και της ΑΓΕΤ-Ηρακλής, για την πειραματική συναποτέφρωση μικρής ποσότητας RDF στην μονάδα παραγωγής τσιμέντου που λειτουργεί στο Μυλάκι Ευβοίας. Μια επιτυχημένη, όπως αναμένεται, έκβαση της προσπάθειας αυτής, δύναται να επιταχύνει δραματικά τις εξελίξεις.

Κρατικές επιδοτήσεις, όπως η απόφαση επιδότησης με 100 ευρώ/t RDF από το ΕΜΑΚ της Αττικής, μπορεί να μειώσουν το κόστος παραγωγής RDF, να βελτιώσουν την επιτευχθείσα ποιότητα και να προωθήσουν τη χρήση του. Σε κάθε περίπτωση, ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στις περιβαλλοντικές

επιπτώσεις από τη χρήση του RDF και ιδιαίτερα στις εκπομπές τοξικών ρύπων και να λαμβάνονται ειδικά μέτρα για τη μείωσή τους στα επιθυμητά όρια.

Οι προοπτικές για την παραγωγή και αξιοποίηση μεγάλων ποσοτήτων του εναλλακτικού αυτού καυσίμου στη χώρα μας εμφανίζονται ιδιαίτερα ευνοϊκές, καθώς υπάρχουν σημαντικά κίνητρα:

- i. **Για την παραγωγή RDF**, δεδομένης της πιεστικής ανάγκης εξεύρεσης ορθολογικών και εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης των απορριμμάτων, ως μιας σημαντικής (και βεβαίως, όχι αποκλειστικής) συνιστώσας στη βιώσιμη διαχείριση των δημοτικών απορριμμάτων.
- ii. **Για την δημιουργία ζήτησης για το RDF**, από την εγχώρια τσιμεντοβιομηχανία και σε επόμενη φάση από την ηλεκτροπαραγωγή. Το όφελος από την εξοικονόμηση πρώτων υλών (ορυκτών καυσίμων) είναι ένα μόνο κίνητρο. Μεγαλύτερη οικονομική σημασία αποκτά η μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, που καθίσταται όλο και σημαντικότερη για κάθε βιομηχανική μονάδα, στα πλαίσια του συστήματος εμπορίας. Η αγορά θα ανοίξει ακόμη περισσότερο και με τον επίσημο χαρακτηρισμό του βιοδιασπάσιμου κλάσματος του RDF ως «βιομάζας» (περιέχει 65% κατά βάρος βιοαποικοδομήσιμα υλικά), εντασσόμενο στις ρυθμίσεις περί Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Υπό αυτή την οπτική, με την Τοπική Αυτοδιοίκηση και τον ιδιωτικό τομέα της χώρας να προχωρούν αποφασιστικά, πρέπει και η Πολιτεία να αναλάβει τις δικές της ευθύνες.

Βιβλιογραφία:

- BREF (2001)** Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industries. European Commission, December 2001. See European IPPC Bureau web site: eippcb.jrc.es.
- CEC (1975)** Council of the European Communities. Directive on waste (75/442/EEC). Official Journal L 194, 25 July 1975.
- CEC (1985)**. Council of the European Communities. Directive on Council Directive 85/337/EEC of 27 June 1985 on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment. Official Journal L 175 , p. 40 , 5 July 1985
- CEC (1988)**. Council of the European Communities. Directive on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants (88/609/EEC). Official Journal L336, 7 March 1988.
- CEC (1989a)**. Council of the European Communities. Directive on the prevention of air pollution from new municipal waste incineration plants (89/369/EEC) Official Journal L 163, 14 June 1989.
- CEC (1989b)** Council of the European Communities. Directive on the prevention of air pollution from existing municipal waste incineration plants (89/429/EEC) Official Journal L203, 15 July 1989.
- CEC (1991)** Council of the European Communities. Directive amending Directive (75/442/EEC) on waste. Official Journal L 78, 26 March 1991.
- CEC (1994)** Council of the European Communities. Directive on the incineration of hazardous waste (94/67/EC) Official Journal L 365, 31 December 1994
- CEC (2000b)** Directive 2000/53/EC of the European Parliament and of the Council of 18 September 2000 on end-of-life vehicles. Official Journal L269, 21 October 2000.
- CEC (2001a)** Council of the European Communities. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. Official Journal L 283, 27 October 2001.
- CEC (2001b)** Council of the European Communities. Directive 2001/80/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants. Official Journal L309, 21 November 2001.
- CEN (2001)** Draft Report from CEN TF 118 on Solid Recovered Fuels (Part 1)
- EA (1999a)** Environment Agency. Substitute Liquid Fuels (SLF) used in cement kilns – Life Cycle Analysis (R&D Technical Report P274).
- EURITS** - Criteria for quality of waste for co-incineration in cement kilns (European Use for Responsible Incineration and Treatment of Special Waste). www.eurits.org
- Van Ree, R., Korbee, R., Meijer, R. et al. (2001)** Operational Experiences of (in)direct cocombustion in coal and gas fired power plants in Europe. RX-01-08, February 2001. European Commission-Directorate General Environment Refuse Derived Fuel, Current

practice and perspectives.

Έργα διαχείρισης Περιβάλλοντος ENVITEC A.E.

Μηχανική και βιολογική επεξεργασία αστικών απορριμμάτων – Η μονάδα μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης της Αθήνας, Κώστας Σύψας ΠΜ, Όλγα Σκιάδη ΧΜ, Κατερίνα Τσάκαλου ΜΜ ΤΕ.

Στοιχεία λειτουργίας του 2008 του Εργοστασίου Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης Απορριμμάτων στα Άνω Λιόσια

Ιστοσελίδες:

<http://www.waste-technology.co.uk>

http://www.okay.co.uk/okay/products_mrfs