

Αθήνα, 10 Οκτωβρίου 2011

Θέμα: «Προκαταρκτική προκήρυξη για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Απορριμμάτων της Περιφέρειας Πελοποννήσου»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΩΣ ΑΠΕ

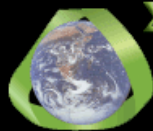
Οι μονάδες ενεργειακής αξιοποίησης σύμμεικτων απορριμμάτων είτε υπολειμμάτων ανακύκλωσης στην πηγή, πέραν της διαχείρισης των αποβλήτων, έχουν ως στόχο την παραγωγή ενέργειας και μέσω αυτού την αντικατάσταση ορυκτών καυσίμων (λιγνίτη, πετρέλαιο κ.α.). Με τον τρόπο αυτό, συμβάλλουν θετικά στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, καθώς και στους στόχους της Οδηγίας 20-20-20, που έχει θέσει και η χώρα μας για την ελάττωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε συνδυασμό με την αύξηση της συμμετοχής των Α.Π.Ε. στο ενεργειακό ισοζύγιο της.

Σύμφωνα με τους ορισμούς που έχουν δοθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, την Διεθνή Ένωση Ενέργειας (International Energy Agency, I.E.A.), τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Βιομάζας (European Biomass Association, AEBIOM) και τη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), **το μη διαχωρισμένο βιοαποδομήσιμο κλάσμα των ΑΣΑ, θεωρείται βιομάζα και κατ' επέκταση Α.Π.Ε.** Η Ευρωπαϊκή Ένωση σήμερα παράγει ικανή ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, ώστε να εξυπηρετεί τους κατοίκους όλων των ανεπτυγμένων και περιβαλλοντικά ευαίσθητοποιημένων μητροπολιτικών πρωτευουσών. Σύμφωνα με στοιχεία αντίστοιχων Υπουργείων Περιβάλλοντος των χωρών αυτών, **πάνω από το 50% της ενέργειας που παράγεται από Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ), προέρχεται από βιομάζα** και άρα θεωρείται Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας.

Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Συνομοσπονδίας των Μονάδων Ενεργειακής Αξιοποίησης Αποβλήτων (CEWER), το 2008 οδηγήθηκαν στην Ευρώπη προς ενεργειακή αξιοποίηση 69 εκατομμύρια τόνοι ΑΣΑ παράγοντας 28 εκατομμύρια MWh ηλεκτρισμό, τροφοδοτώντας αντίστοιχα 13 εκατομμύρια κατοίκους από Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας, υποκαθιστώντας ορυκτά καύσιμα.

Ειδικότερα, σύμφωνα και με το άρθρο 5, παρ.2β, σελίδα 1763 του **N.3851/2010** «Ορθολογικοποίηση της Τιμολόγησης ενέργειας που παράγεται από σταθμούς ΑΠΕ και Σ.Η.Θ.Υ.Α.», η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια που προέρχεται από τις μονάδες ενεργειακής αξιοποίησης του βιοαποδομήσιμου κλάσματος των ΑΣΑ, συμπεριλαμβάνεται στην κατηγορία των λοιπών ΑΠΕ (κατηγορία ιζ) του σχετικού Πίνακα και τιμολογείται προς 87,85 € / MWh και 99,45 € / MWh για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά (μάλιστα, εφόσον οι επενδύσεις υλοποιούνται χωρίς τη χρήση δημόσιας επιχορήγησης, τιμολογείται με προσαύξηση κατά ποσοστό 20%).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αντιμετωπίζει τις μονάδες καύσης απορριμμάτων ως ΑΠΕ, κατά το ποσοστό το οποίο περιέχουν τα απορρίμματα βιομάζα (βιοαποδομήσιμο κλάσμα).



Ακολουθούν μερικά παραδείγματα (Πηγή: CEWER):

Αυστρία	50%	Ιρλανδία	72%
Βέλγιο	47,78%	Ιταλία	51%
Δανία	80%	Ολλανδία	51%
Γαλλία	50%	Ελβετία	50%
Γερμανία	50%	Πορτογαλία	υπολογίζεται από εμπειρικό τύπο

2. ΦΟΡΜΟΥΛΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (R1) ΜΟΝΑΔΩΝ ΚΑΥΣΗΣ

Ευστράτιος Καλογήρου¹, Αβραάμ Καραγιαννίδης², Δημήτριος Τασσιός³, Νικόλαος Θέμελης⁴

1. Πρόεδρος ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ, Δρ. Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ,
2. Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΠΘ
3. Ομότιμος Καθηγητής ΕΜΠ
4. Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου Columbia , USA

Προκειμένου να διασφαλιστεί η χρησιμοποίηση των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών (Best Available Techniques/BAT) σε τέτοιου είδους μονάδες, η Ε.Ε. θέσπισε μία φόρμουλα ενεργειακής απόδοσης R1 στην κοινοτική οδηγία 2008/98, προκειμένου να αυξήσει τον βαθμό απόδοσης των νέων μονάδων, ώστε αυτές να θεωρούνται μονάδες ανάκτησης ενέργειας και όχι διάθεσης.

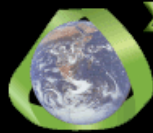
Σύμφωνα με την μαθηματική φόρμουλα R1, η οποία πρέπει εδώ να σημειώσουμε πως δεν αποτελεί βαθμό απόδοσης της μονάδας, οι μονάδες θερμικής επεξεργασίας και ενεργειακής αξιοποίησης στερεών αποβλήτων οφείλουν να υπερτερούν των ορίων που θέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση, ώστε η διεργασία που εκτελούν να θεωρείται ανάκτηση ενέργειας και όχι διάθεση. Τα όρια του R1 τα οποία έχει θέσει η Ε.Ε. είναι 0,60 για τις ήδη κατασκευασμένες μονάδες μέχρι την 31/12/2008 και 0,65 για τις κατασκευασμένες μονάδες μετά την 1/1/2009.

Σε αυτό το σημείο παραθέτουμε τη φόρμουλα της ενεργειακής απόδοσης R1 την οποία πρότεινε η Ε.Ε. μέσω της κοινοτικής οδηγίας 2008/98 (Παράρτημα II), στην εξίσωση 1:

$$R1 = \frac{E_p - E_f - E_l}{0.97 \cdot (E_f + E_w)} \quad (1)$$

- E_p , είναι η ενέργεια που παράγεται ετησίως υπό μορφή θερμότητας ή ηλεκτρισμού. Υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την ενέργεια υπό μορφή ηλεκτρισμού με 2,6 και την θερμότητα που παράγεται για εμπορική χρήση με 1,1 (GJ/έτος).

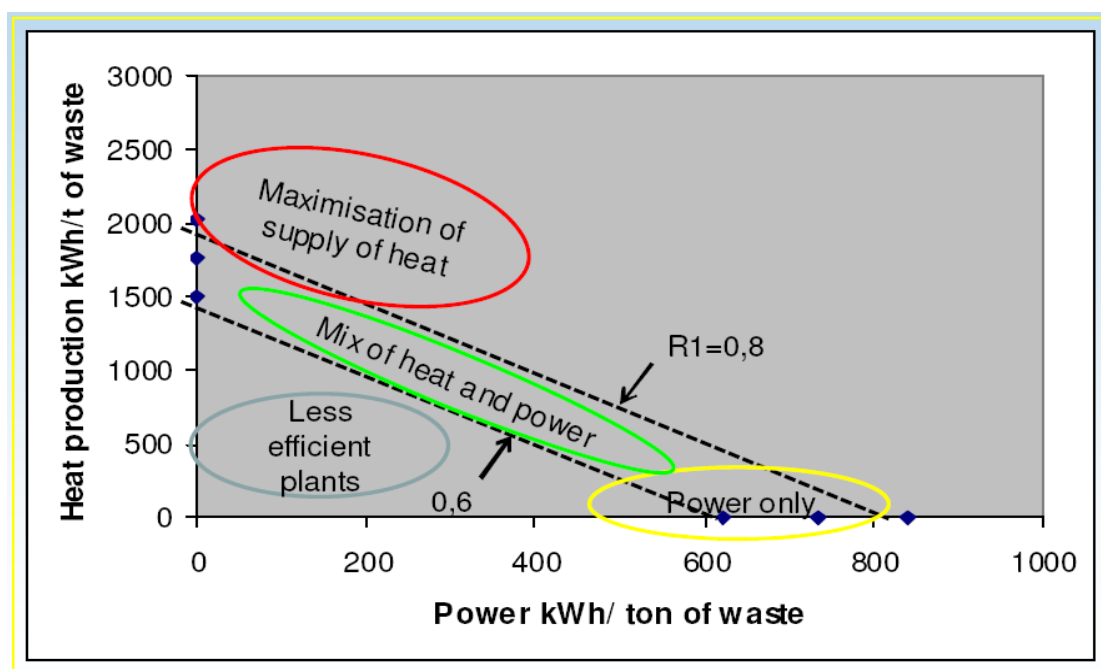
- E_f , είναι η ενέργεια με την οποία τροφοδοτείται ετησίως το σύστημα από καύσιμα που συμβάλλουν στην παραγωγή ατμού (GJ/έτος).



- E_w , είναι η ετήσια ενέργεια που περιέχεται στα κατεργασμένα απόβλητα και υπολογίζεται με χρήση της καθαρής θερμογόνου δύναμης των αποβλήτων (GJ/έτος).
- E_i , είναι η ετήσια ενέργεια που εισάγεται εκτός από την E_w και την E_f (GJ/έτος).
- 0,97, είναι ένας συντελεστής που αντιπροσωπεύει τις ενεργειακές απώλειες λόγω τέφρας πυθμένα και ακτινοβολίας

Με βάση την Ευρωπαϊκή οδηγία, τα παραπάνω όρια δεν είναι απόλυτα δεσμευτικά, καθώς θα λαμβάνονται υπόψη οι εκάστοτε τοπικές κλιματολογικές συνθήκες, οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν την ενεργειακή απόδοση των μονάδων.

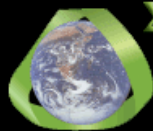
Οι μονάδες θερμικής επεξεργασίας αποβλήτων έχουν τη δυνατότητα να παράγουν ηλεκτρισμό, ατμό (για διανομή μέσω δικτύων τηλεθέρμανσης ή πώληση σε βιομηχανικούς καταναλωτές) ή και τα δύο μαζί (συμπαγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας). Όλες οι παραπάνω τεχνολογίες είναι ικανές να επιτύχουν τα όρια του R1 που θέτει η Ε.Ε. (ιδιαίτερα όταν αναφερόμαστε σε καινούριες μονάδες), όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1. Στατιστικά παραγωγής ενέργειας από μονάδες θερμικής επεξεργασίας (Πηγή: CEWEP).

Ακολουθεί παρακάτω ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα υπολογισμού της φόρμουλας ενεργειακής απόδοσης R1:

- Θεωρώντας μια τυπική μονάδα καύσης με χαρακτηριστικά δυναμικότητας 300.000 tpa (τυπική δυναμικότητα μέσης μονάδας καύσης) και θερμογόνο δύναμη απορριμμάτων 9 MJ/kg (σύννηθες εύρος 8-12 MJ/kg, ενώ η τιμή 9 MJ/kg αντιπροσωπεύει τα απορρίμματα της Ελλάδας) υπολογίζεται το E_w :



$$E_w = 300.000 \frac{\text{tons}}{\text{year}} \cdot 1.000 \frac{\text{kg}}{\text{ton}} \cdot 9 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{1}{1.000} \frac{\text{GJ}}{\text{MJ}} \Rightarrow$$

$$E_w = 2.700.000 \frac{\text{GJ}}{\text{year}}$$

• Η χρήση βοηθητικού καυσίμου diesel στις μονάδες καύσης είναι 0,96 lt/ton απορριμμάτων, με πυκνότητα του diesel είναι 0,84 kg/l και θερμογόνο δύναμη του diesel είναι 43 MJ/kg, συνεπώς για τον υπολογισμό του E_f έχουμε:

$$E_f = 0,96 \frac{\text{lt}}{\text{tons}} \cdot 0,84 \frac{\text{kg}}{\text{lt}} \cdot 43 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \cdot 300.000 \frac{\text{tons}}{\text{year}} \cdot \frac{1}{1.000} \frac{\text{GJ}}{\text{MJ}} \Rightarrow$$

$$E_f = 10.402,56 \frac{\text{GJ}}{\text{year}}$$

• Το εύρος μικτού βαθμού απόδοσης μονάδων καύσης απορριμμάτων κυμαίνεται από 25% έως 30%, θεωρώντας το κάτω δυνατό όριο υπολογίζεται το E_p ως εξής:

$$E_p = 2,6 \cdot \left[25\% \cdot (E_w + E_f) \right] = 2,6 \cdot \left[25\% \cdot \left(2.700.000 \frac{\text{GJ}}{\text{year}} + 10.402,56 \frac{\text{GJ}}{\text{year}} \right) \right] \Rightarrow$$

$$E_p = 1.761.761,60 \frac{\text{GJ}}{\text{year}}$$

• Το E_i είναι η ετήσια ενεργειακή ανάγκη που χρειάζεται η μονάδα από το δίκτυο - όχι η εσωτερική κατανάλωση- και κυμαίνεται σε 1-2% της παραγόμενης ενέργειας το μέγιστο (συνήθως είναι μικρότερο από 0,5%)

$$E_i = 2\% \cdot E_p = 2\% \cdot 1.761.761,6 \frac{\text{GJ}}{\text{year}} = 35.235,23 \frac{\text{GJ}}{\text{year}}$$

• Έτσι για τον τελικό υπολογισμό R1 έχουμε:

$$R1 = \frac{E_p - E_f - E_i}{0,97 \cdot (E_f + E_w)} = \frac{1.761.761,60 - 10.402,56 - 35.235,23}{0,97 \cdot (10.402,56 + 2.700.000)} \Rightarrow$$

$$R1 = \frac{1.716.807,10}{2.629.090,40} = 0,653$$

Αξίζει εδώ να σημειωθεί πως οι παραπάνω υπολογισμοί αποτελούν το χειρίστο σενάριο, καθώς ο ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης των σύγχρονων μονάδων καύσης είναι μεγαλύτερος από 26%, με αποτέλεσμα το R1 να είναι μεγαλύτερο του 0,69.

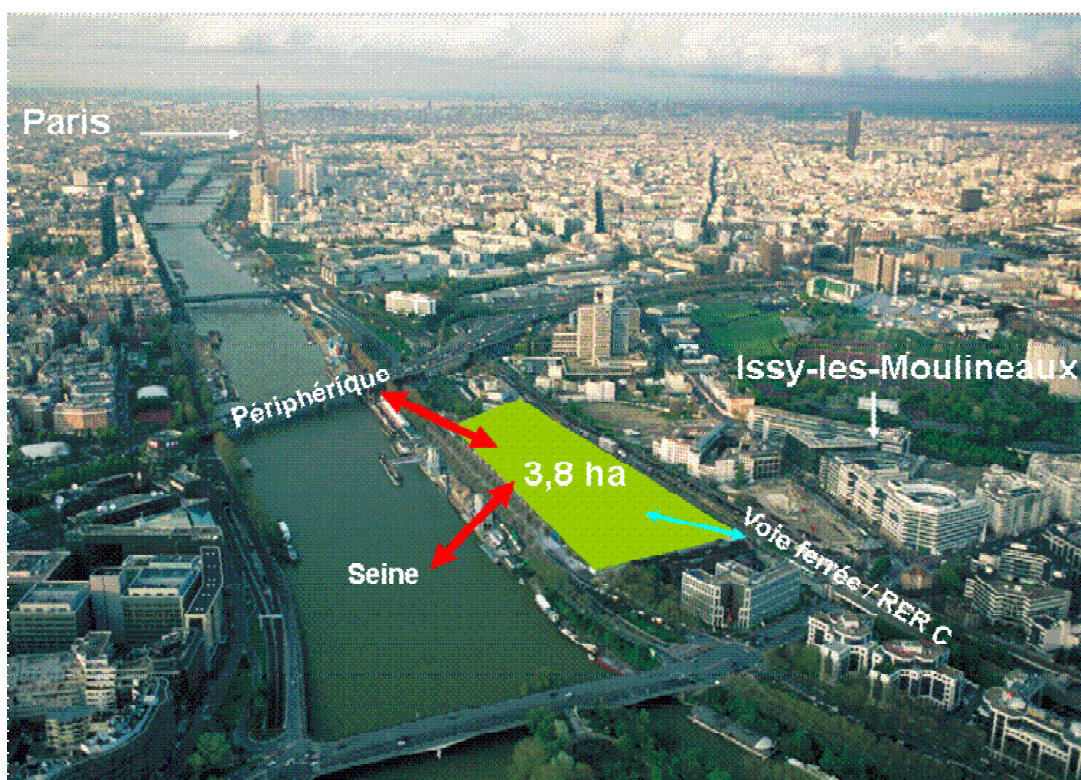
Η φόρμουλα ενεργειακής απόδοσης R1 αυξάνεται στην περίπτωση παραγωγής θερμικής ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τις παρακάτω συνθήκες ανά περίπτωση:



- Οι χώρες τη βόρειας Ευρώπης έχουν περίπου για όλο το χρόνο διαθέσιμους πελάτες για κατανάλωση θερμικής ενέργειας (τηλεθέρμανση).
- Στην κεντρική Ευρώπη θα συμβαίνει περίπου το ίδιο για τον μισό χρόνο και συνεπώς θα πρέπει αυτές οι χώρες να στραφούν στην ανεύρεση βιομηχανικών καταναλωτών θερμικής ενέργειας για τον υπόλοιπο χρόνο.
- Οι χώρες της νότιας Ευρώπης θα δυσκολευτούν να βρουν οικιακούς καταναλωτές για ένα σημαντικό μέρος του χρόνου και άρα θα πρέπει να οδηγηθούν σε βιομηχανικούς καταναλωτές ή στον συνδυασμό τηλεθέρμανσης (τον χειμώνα) και τηλεψύξης (το καλοκαίρι), μειώνοντας έτσι σημαντικά την χρήση οικιακών καυστήρων και κλιματιστικών.

Με τις σύγχρονες τεχνολογίες αλλά και τον τρόπο που υπολογίζεται το R1 (πολλαπλασιαστές 2,6 για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και 1,1 για παραγωγή ατμού) είναι απόλυτα εφικτό, κάθε καινούριο εργοστάσιο οποιασδήποτε τεχνολογίας κατασκευαστεί, να επιτύχει εύκολα τα εν λόγω θεσμοθετημένα όρια, όπως έχει αποδείξει η εμπειρία των νέων εργοστασίων από την 1/1/2009, **ακόμα και στις περιπτώσεις αποκλειστικής ηλεκτροπαραγωγής**. Μάλιστα, σύμφωνα με διαθέσιμα στοιχεία της CEWEP (σχετική έρευνα από 230 εργοστάσια), ο μέσος όρος R1 των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης ΑΣΑ που παράγουν μόνο ηλεκτρισμό ανέρχεται στο 0,71.

Συνεπώς η Ελλάδα έχει την ευκαιρία να μεταβάλλει την θέση της στην Ευρωπαϊκή Ένωση και να προωθηθεί από την προτελευταία θέση, μεταξύ των πρώτων, υιοθετώντας σύγχρονες μεθόδους ενεργειακής αξιοποίησης των υπολειμμάτων ανακύκλωσης. Η λειτουργία οποιοσδήποτε νέου ΧΥΤΑ πλέον αποτελεί προσωρινή λύση μέχρι την κατασκευή σύγχρονων μονάδων θερμικής επεξεργασίας απορριμμάτων με ταυτόχρονη παραγωγή ενέργειας / WTE.



Μονάδα "Isséane" Plant – Παρίσι

3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΒΕ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Όπως αναλύθηκε διεξοδικά στο κείμενο της διαβούλευσης, το κυριότερο μειονέκτημα της ΜΒΕ σε σχέση με την καύση είναι η αδυναμία απορρόφησης των παραγόμενων προϊόντων της μονάδας (δευτερογενή καύσιμα & compost από σύμμεικτα απορρίμματα) από την αγορά.

Είναι γνωστό ότι περίπου το 55% του εργοστασίου βιολογικής ζήρασης είναι το δευτερογενές καύσιμο SRF επομένως 130.000 τόνοι δευτερογενούς καυσίμου RDF/SRF, αποτελούν προϊόν το οποίο όμως απαιτεί ένα ΔΕΥΤΕΡΟ εργοστάσιο Καύσης για να καεί (είναι γνωστή η αδυναμία συναποτέφρωσης στην τσιμεντοβιομηχανία, για λειτουργικούς και περιβαλλοντικούς λόγους με αποτέλεσμα μόνο ένα 6-8% του παραγόμενου SRF να συναποτεφρώνεται παγκοσμίως). Επομένως, απαιτείται είτε μια αρκετά δαπανηρή μετατροπή του υπάρχοντος εξοπλισμού, είτε η δημιουργία ενός νέου εργοστασίου καύσης με εγκαταστάσεις όπως αυτές που απαιτούνται στη περίπτωση των σύμμεικτων απορριμμάτων, προκειμένου το δευτερογενές καύσιμο να μην καταλήξει στον ΧΥΤΑ.

Θα πρέπει επίσης να γίνει η εξής σημαντικότερη παρατήρηση ως προς τον **Πίνακα 4.5 Προϋπολογισμού των Έργων της ΣΜΠΕ** (κεφ. 4, σελ. 79, Πίνακας 53 και εφεξής): Το κόστος λειτουργίας της καύσης δεν ξεπερνάει τα 6 εκατ.€, αντί των 9,6 εκατ. € που αναφέρονται (για το σύνολο της διαχείρισης). Ακόμη, το κατασκευαστικό κόστος μονάδων μηχανικής - βιολογικής επεξεργασίας δυναμικότητας 120.000 τόνων ετησίως (ιδιαίτερα της αναερόβιας) ξεπερνά τα 36 εκατ. €, ποσό υψηλότερο από τα 25,8-32,4 εκατ. € που αναφέρει η μελέτη του ΠΕΣΔΑ (καθώς και δεν συνυπολογίζεται καθόλου το κόστος επεξεργασίας και διαχείρισης των RDF/SRF). Μάλιστα οι μέθοδοι υπολογισμού του κατασκευαστικού & του λειτουργικού κόστους των μονάδων βασίζονται σε εμπειρικούς τύπους από βιβλιογραφικές αναφορές του 2005 και του 2007, οι οποίες απέχουν αρκετά από τη διεθνή πραγματικότητα και από τα κόστη υφιστάμενων μονάδων (βλ. και μελέτες ΤΕΕ και ΙΤΑ).

Όσον αφορά τις **περιβαλλοντικές επιπτώσεις** των δύο διαφορετικών μεθόδων, (εκπομπές αερίων θερμοκηπίου), στις περιπτώσεις παραγωγής δευτερογενών καυσίμων (SRF/RDF) δεν έχει ληφθεί υπόψη η περαιτέρω αξιοποίηση τους, συνεπώς δεν είναι άμεσα συγκρίσιμο με την απ' ευθείας καύση, η οποία αποτελεί τελική λύση διαχείρισης.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, αναφέρεται πως ο αριθμός μονάδων ΜΒΕ παγκοσμίως είναι περιορισμένος, όπως φαίνεται και από τον παρακάτω πίνακα:

Εγκαταστάσεις ΜΒΕ σε λειτουργία	147
Εγκατεστημένη δυναμικότητα	13.500.000 τόνοι / έτος

Οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις παρουσιάζουν **δυναμικότητα μικρής (50.000 τόνους/έτος) και μεσαίας κλίμακας (200.000 τόνους/έτος)**. Δεν έχουν κατασκευαστεί μονάδες ΜΒΕ συγκρίσιμες με τις μεγαλύτερες που αντιστοιχούν στην καύση (από 500.000 έως 1.000.000 τόνους ανά έτος).

Επομένως, οι μονάδες μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας (ΜΒΕ) **αποτελούν ημιτελείς λύσεις διαχείρισης απορριμμάτων, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Κομποστοποίησης Άνω Λιοσίων, το οποίο κόστισε 90 εκατ. € και σήμερα τα προϊόντα του (100.000 τον/έτος RDF & εδαφοβελτιωτικό – compost) καταλήγουν στον ήδη υπερκορεσμένο ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων, καθώς δεν βρίσκουν καμία εμπορική αξία μέχρι και σήμερα.

Πρέπει να **ενημερωθεί το κοινωνικό σύνολο**, πως σε περίπτωση μη αξιοποίησης των προαναφερθέντων προϊόντων θα πρέπει να κατασκευαστεί ΝΕΟ εργοστάσιο καύσης, ώστε αυτά να επεξεργασθούν. Το γεγονός αυτό αποκλείει οποιοδήποτε περιβαλλοντικό και τεχνικοοικονομικό όφελος σε σύγκριση με την απευθείας καύση, που αποτελεί κοινή λογική και πρακτική σε όλο τον κόσμο. Συνεπώς, οι πολίτες θα κληθούν να πληρώσουν σε μερικά έτη διπλάσιο κόστος, έτσι ώστε η σημερινή προκρινόμενη ημιτελής λύση να ολοκληρωθεί. Τότε όμως το συνολικό κόστος επεξεργασίας θα είναι διπλάσιο του σημερινού.

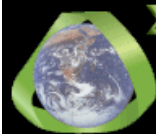
Σε ό,τι αφορά τις υπόλοιπες μεθόδους θερμικής επεξεργασίας που εξετάζονται από τον ΠΕΣΔΑ, παρατίθεται απόσπασμα από την πρόσφατη μελέτη (Μάρτιος 2010) του ΤΕΕ Κ. Μακεδονίας, όπου αναφέρεται μεταξύ άλλων: “Διεξήχθη πολυκριτηριακή ανάλυση με στόχο την εξεύρεση της βέλτιστης τεχνολογίας θερμικής επεξεργασίας. Οι τεχνολογίες που συγκρίθηκαν ήταν η αποτέφρωση των αστικών στερεών αποβλήτων και απορριμματογενών καυσίμων, η αεριοποίηση και η πυρόλυση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συγκριτικής αξιολόγησης και της ανάλυσης ευαισθησίας, η αποτέφρωση αστικών στερεών αποβλήτων (mass fired) προκρίθηκε στην πρώτη θέση, στις περισσότερες των εξεταζόμενων περιπτώσεων μεταβολής της βαρύτητας των κριτηρίων”.

Το συμπέρασμα το οποίο εξάγεται συνεπώς, είναι πως η θερμική επεξεργασία των απορριμμάτων με παραγωγή ενέργειας είναι αναπόφευκτη, και πρέπει να εφαρμοστεί εξ αρχής με εμφανή πλεονεκτήματα ως προς το κόστος της ολοκληρωμένης τελικής λύσης διαχείρισης.

4. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

- Σύμφωνα με την **κοινοτική οδηγία 1999/31** στους χώρους υγειονομικής ταφής θα διατίθενται υπολείμματα επεξεργασίας των απορριμμάτων (μετατροπή από ΧΥΤΑ σε ΧΥΤΥ), ενώ μέχρι το 2020 σταδιακά θα μειωθεί το ποσοστό του βιοαποδομήσιμου κλάσματος που οδηγείται για ταφή.
- Σύμφωνα με την **κοινοτική οδηγία 2000/76** (εναρμόνιση ΚΥΑ 22912/2005) καθορίζονται τα όρια των εκπομπών (mg/Nm³) των μονάδων θερμικής επεξεργασίας.

Στις 19 Νοεμβρίου 2008 μέσω της **Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2008/98** αναβαθμίστηκε η ενεργειακά αποδοτική θερμική επεξεργασία των αποβλήτων στην ιεραρχία μεθόδων διαχείρισης (R1>0.65).

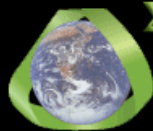


5. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Themelis N. 2003. An Overview of the Global Waste-to-Energy Industry. *Waste Management World*, 40-47.
2. Ν. Θέμελης, Χ. Κορωναίος, Columbia University, NY, USA «Σύγκριση της Θερμικής Επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων για Παραγωγή Ενέργειας και της Υγειονομικής Ταφής», Τεχνικά Χρονικά, Επιστημονικές Εκδόσεις Τ.Ε.Ε., τευχ. 1-2, 2004.
3. Vehlow J. 2006. Biomass and Waste to Energy Symposium, Organized by International Waste Working Group (IWWG) and Environmental Sanitary Engineering Center (ESEC). «State of the Art of Incineration Technologies», Venice.
4. S. Consonni, M. Giugliano, M. Grosso, *Waste Management* 25 (2005) 137–148
5. Δ. Λάλας, Ε. Γιδαράκος, και λοιποί, 2007. Εκτίμηση των Γενικευμένων Επιπτώσεων και Κόστους Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων. Ινστιτούτο Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Αθήνα . Χ. Θεοχάρη, Α. Οικονομόπουλος και λοιποί, Μελέτη του ΤΕΕ «Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα / Η περίπτωση της Αττικής», Αθήνα 2006
6. A. Karagiannidis, B. Bilitewski, G. Tchobanoglous, N.J. Themelis, M. Wittmaier, Th. Tsasarelis, 2008, *Waste to Energy on Thermal Treatment and Energetic Utilization of Solid Wastes. Waste Management Research Trends*, Nova Science Publishers Inc.
7. Stengler E. 2006. Biomass and Waste to Energy Symposium, Organized by International Waste Working Group (IWWG) and Environmental Sanitary Engineering Center (ESEC). «Developments and Perspectives for Energy Recovery from Waste in Europe», Venice.
8. Bilitewski B. 2006. Biomass and Waste to Energy Symposium, Organized by International Waste Working Group (IWWG) and Environmental Sanitary Engineering Center (ESEC). «State of the Art and New Developments of Waste to Energy Technologies», Venice.
9. BREF, 2005. Best Available Techniques for Waste Incineration, European Commission, Institute for Prospective Technological Studies, Joint Research Centre, Seville.
10. Δ. Παναγιωτακόπουλος, 2007. Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων, Β' έκδοση. Εκδόσεις ΖΥΓΟΣ, Θεσσαλονίκη.
11. G. Costa, E. Latégano, et al., 2008. 2nd International Conference on Engineering for Waste Valorisation. «Experimental study on the influence of particle size on the reuse potential of bottom ash from a sanitary waste incinerator facility», Patras, Greece.
12. M. Aubry, M. Magnie, et al, 2008. 2nd International Conference on Engineering for Waste Valorisation. «Stabilisation/solidification for treatment of hazardous waste and contaminated soils: a first large scale assessment study», Patras, Greece.
13. «Συμπεράσματα και προτάσεις για τη βιώσιμη διαχείριση των στερεών απορριμμάτων στην Αττική», Ειδική Μόνιμη Επιτροπή Περιβάλλοντος της Βουλής, Μάιος 2009



14. ΚΥΑ 22912/1117/2005 «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων», Φ.Ε.Κ. 759/Β/06.06.2005
15. Juniper Report , 2005. MBT: A Guide for Decision Makers - Processes, Policies and Markets. http://www.juniper.co.uk/Publications/mbt_report.html
16. Waste to Energy Research Technology Council (WTERT), Columbia University, NY, USA.
17. 4th CEWEP (Confederation of European Waste to Energy Plants) Congress, Waste to Energy in Sustainable Waste and Energy Policy, Bordeaux, France, 2008.
18. A. Papageorgiou, A. Karagiannidis, R. Barton and E. Kalogirou, «Municipal Solid Waste management scenarios for Attica and their Greenhouse Gas emission impact» , Waste Management & Research, Vol. 27, No. 9, 928-937, 2009
19. Α.Καραγιαννίδης , Ε. Καλογήρου, Κ.Ψωμόπουλος, Ν.Θέμελης «Ενεργειακή Αξιοποίηση Αποβλήτων στις ΗΠΑ – Ανασκόπηση της Παρούσας Κατάστασης», Τεχνικά Χρονικά ΤΕΕ, σελ. 97-116, Μάρτιος – Απρίλιος 2010
20. Frost and Sullivan Report, Waste Management World, Volume 9, Issue 3, May-June 2008
21. ΤΕΕ, 2006, Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα / Η περίπτωση της Αττικής
22. Juniper Report, 2005. MBT: A Guide for Decision Makers - Processes, Policies and Markets. http://www.juniper.co.uk/Publications/mbt_report.html
23. S. Consonni, M. Giugliano, M. Grosso, Waste Management 25 (2005) 137–148
24. C.A. Tsilyiannis, Comparison of environmental impacts from solid waste treatment and disposal facilities, Waste Management Research, 1999; 17 231
25. ITA, Preliminary Environmental Impact Assessment (EIA - Preliminary), 2007
26. Waste Technology Data Centre 2007 and Juniper Consultancy Services (2005) Mechanical Biological Treatment : A Guide for Decision Makers Processes, Policies and Markets



WHO is WHO

Το Συμβούλιο Ενεργειακής Αξιοποίησης Αποβλήτων (ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ, www.wtert.gr) ιδρύθηκε τον Ιούλιο του 2008 από το Κέντρο Περιβαλλοντικής Μηχανικής (Earth Engineering Center) του Columbia University της Νέας Υόρκης, από μέλη του Εργαστηρίου Θερμοδυναμικής και Φαινομένων Μεταφοράς της Σχολής Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ, μέλη του Εργαστηρίου Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του ΑΠΘ. Επίσης συμμετέχουν καθηγητές από όλα τα πανεπιστήμια της Ελλάδας, πανεπιστήμια του εξωτερικού και η Ευρωπαϊκή Συνομοσπονδία Μονάδων Ενεργειακής Αξιοποίησης Αποβλήτων (CEWEP), στην οποία συμμετέχουν οι 400 (από τις 435) υφιστάμενες μονάδες ενεργειακής αξιοποίησης αποβλήτων που λειτουργούν στην Ευρώπη.

Η κεντρική ιδέα του Συμβουλίου είναι ότι μία στενή συνεργασία ακαδημαϊκών, ερευνητικών, δημοσίων, και βιομηχανικών φορέων θα βοηθήσει την Ελλάδα να αναπτύξει την ενεργειακή αξιοποίηση αποβλήτων και να διασώσει την πολύτιμη Ελληνική γη για τις μελλοντικές γενιές.

Η ανάπτυξη της Αειφόρου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΑΔΑ) στην Ελλάδα, που περιλαμβάνει όλο τον κύκλο ζωής της διαχείρισης αποβλήτων, με κριτήρια τη μεγιστοποίηση ανάκτησης υλικών και ενέργειας όπως και την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, χρησιμοποιώντας την επιστημονική γνώση των διαφόρων τεχνολογιών διαχείρισης αποβλήτων στην χώρα και παγκοσμίως. Ειδικά για τα οικιακά απορρίμματα έμφαση δίνεται στην κυρίαρχη σήμερα τεχνολογία της καύσης με ταυτόχρονη παραγωγή ενέργειας ύστερα από μέγιστη δυνατή ανακύκλωση στην πηγή (καθώς και κομποστοποίηση προδιαλεγμένου στην πηγή οργανικού), η οποία χρησιμοποιείται στην συντριπτική πλειοψηφία των αντίστοιχων 800 μονάδων παγκοσμίως, ακόμα και στο κέντρο μητροπολιτικών πόλεων (Παρίσι, Φρανκφούρτη, Βιέννη, Νέα Υόρκη κ.α.).