

Ενεργειακή συν-αξιοποίηση οργανικών αποβλήτων & βιομάζας

*Γ. Κουφοδήμος, Μηχ-Μηχ
Ι. Μπούκης, Χημ-Μηχ
Τμήμα Έρευνας & Ανάπτυξης*






*ΤΕΕ-ΤΕΕ/ΤΚΜ
Προσυνεδριακή Ημερίδα HELECO
Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων
Θεσσαλονίκη, 22 Μαρτίου 2010*

Περιεχόμενα




- Δραστηριότητες Ηλέκτωρ Α.Ε.
- Θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης στερεών αποβλήτων
- Τεχνολογίες διαχείρισης στερεών αποβλήτων
- Εφαρμογές
- Συμπεράσματα - Προοπτικές

Δραστηριότητες διαχείρισης αποβλήτων

- Κατασκευή, διαχείριση, αποκατάσταση ΧΥΤΑ
- Επεξεργασία, ανάκτηση και διάθεση απορριμμάτων ( ΕΠ.ΑΝ.Α. Α.Ε.)
- Ολοκληρωμένη διαχείριση και θερμική διάθεση νοσοκομειακών αποβλήτων ( ΑΠΟΤΕΦΡΩΤΗΡΑΣ Α.Ε.)
- Συμμετοχή και υποστήριξη δικτύου ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών ( ΣΕΒΙΑΝ)



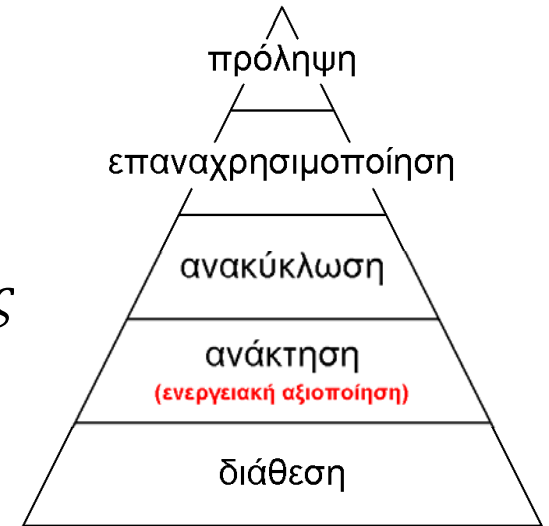
Δραστηριότητες ενεργειακής αξιοποίησης

- Παραγωγή και ενεργειακή αξιοποίηση απορριμματογενών καυσίμων ()
- Διαχείριση και ενεργειακή αξιοποίηση βιοαερίου ΧΥΤΑ ( BEAL A.E.)
- Ανάπτυξη τεχνολογιών αναερόβιας χώνευσης και ενεργειακής αξιοποίησης οργανικών αποβλήτων ()
- Άλλες εφαρμογές αξιοποίησης ΑΠΕ



Θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης στερεών αποβλήτων

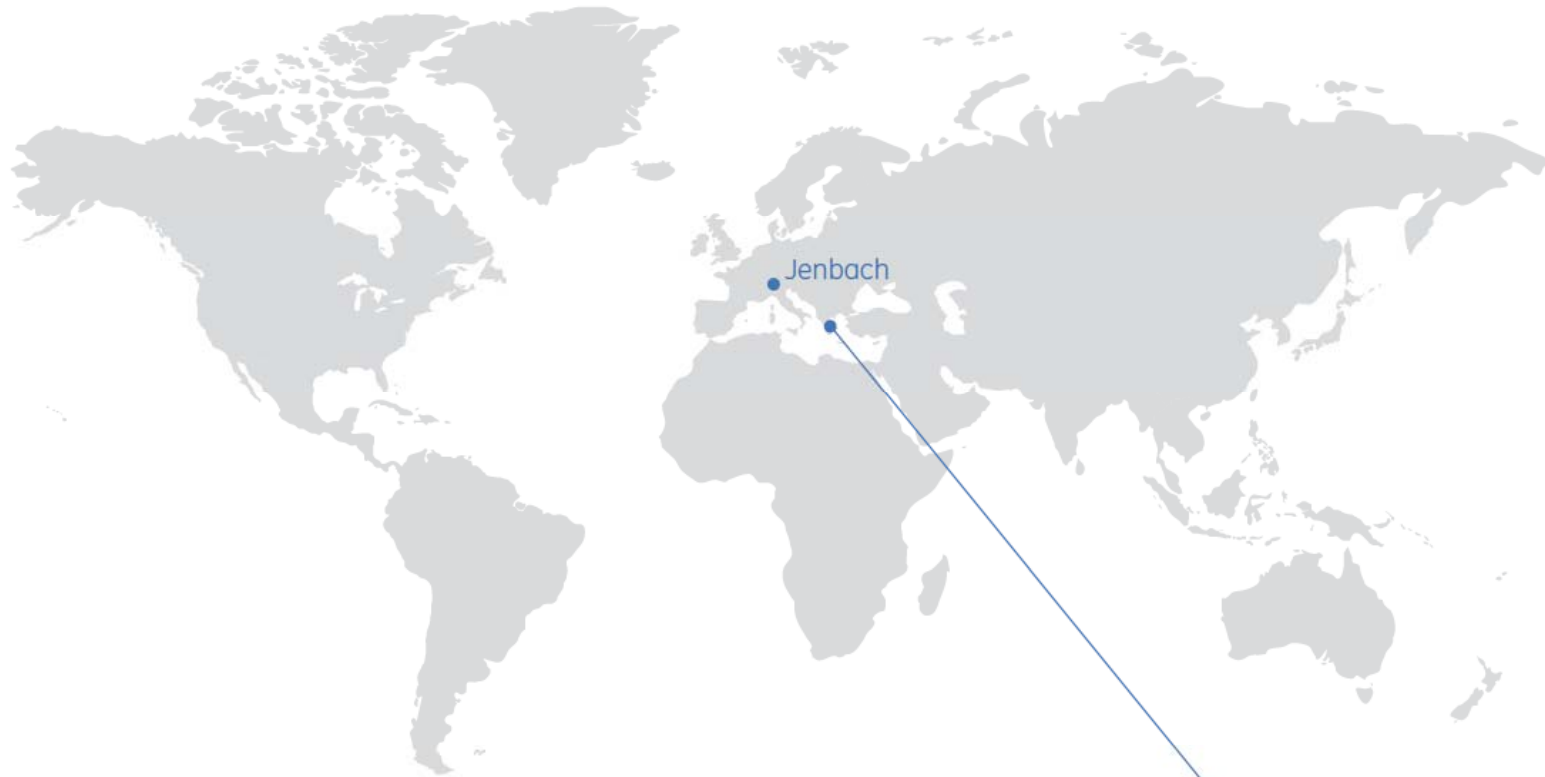
- **2008/98/ΕΚ, Διαχείριση αποβλήτων**
 - Ιεράρχηση μεθόδων διαχείρισης
 - “...για τη μετάβαση σε μία Κοινωνία Ανακύκλωσης
 - Διεργασίες ανάκτησης ενέργειας
- **2009/28/ΕΚ, Προώθηση χρήσης ΑΠΕ**
 - Επιδότηση βιογενούς κλάσματος αποβλήτων
 - Προώθηση ορθολογικής ενεργειακής αξιοποίησης βιομάζας
- **1999/31/ΕΚ, Υγειονομική ταφή αποβλήτων**
 - Δραστική μείωση διάθεσης του βιοαποδομήσιμου κλάσματος
 - Στόχος 2016: μείωση στο 35% της ποσότητας που παρήχθη το ‘95
- **2000/76/ΕΚ, Αποτέφρωση αποβλήτων**
 - Προδιαγραφές λειτουργίας και οριακές τιμές εκπομπών



Εφαρμογές ενεργειακής αξιοποίησης αποβλήτων/βιομάζας

- **Ενεργειακή αξιοποίηση βιοαερίου ΧΥΤΑ**
 - Άνω Λιόσια 24 MWel, Ταγαράδες 5(+2) MWel, (Φυλή 7,5 MWel)
- **Αναερόβια επεξεργασία οργανικών αποβλήτων**
 - Loock Biogassysteme GmbH
 - Υλοποίηση 11 μονάδων στη Γερμανία
- **Παραγωγή απορριμματογενών καυσίμων**
 - Ανάκτηση υλικών και παραγωγή RDF (ΕΠΑΝΑ ΑΕ)
 - Μηχανική βιολογική επεξεργασία και παραγωγή SRF (HRO GmbH)
- **Αεριοποίηση SRF - βιομάζας**
 - Υλοποίηση πιλοτικής μονάδας αεριοποίησης στο Osnabruck, DE
 - Σχεδιασμός βιομηχανικής μονάδας αεριοποίησης
- **Συμπαγωγή μέσω ενεργειακής αξιοποίησης RDF-SRF**
 - Αδειοδότηση δύο μονάδων καύσης και ενεργειακής αξιοποίησης

Ενεργειακή αξιοποίηση βιοαερίου ΧΥΤΑ – (I)



Jenbacher gas engines

Ano Liossia landfill site
Athens, Greece



Ενεργειακή αξιοποίηση βιοαερίου ΧΥΤΑ – (II)



key technical data

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| Number of units and engine type | 3 x JMS 620 GS-L.L | 1 x JMS 620 GS-L.L |
| Fuel | Landfillgas | Landfillgas |
| Electrical Output / efficiency | 7299 kW / 41,4% | 2737 kW / 41,9% |
| Thermal Output / efficiency | 4113 kW / 22,5% | 1371 kW / 22,5% |
| Total efficiency | 63,9% | 64,4% |
| Operator | BEAL S.A. (Biogas Energy Ano Liossia), Greece | BEAL S.A. (Biogas Energy Ano Liossia), Greece |
| Commissioning / Upgrade | June 2006 | June 2006 / October 2008 |

Αναερόβια επεξεργασία οργανικών αποβλήτων

- **Γενικά στοιχεία**
 - Loock Biogassystem GmbH
 - 100% ιδιοκτησία Ηλέκτωρ
 - Παραγωγή 6 MWeI
(11 μονάδες ~500kWeI)
- **Τεχνικά στοιχεία**
 - Αναερόβια ξηρή χώνευση οργανικού κλάσματος
 - Παραγωγή βιοαερίου για ηλεκτροπαραγωγή
 - Παραγωγή οργανικού σταθεροποιημένου προϊόντος για εδαφοβελτιωτικό
- **2008/98, Διαχείριση αποβλήτων**
 - Χωριστή συλλογή και επεξεργασία βιοαποδομήσιμων αποβλήτων για παραγωγή υλικών



Παραγωγή απορριμματογενών καυσίμων

- **Μηχανική διαλογή**
 - Προδιαλεγμένα απορρίμματα
 - Διαχωρισμός και ανάκτηση υλικών
 - Παραγωγή RDF
- **Μηχανική – Βιολογική επεξεργασία**
 - Μηχανική διαλογή και ανάκτηση υλικών
 - Βιολογική ξήρανση εναπομένοντος κλάσματος
 - Παραγωγή SRF (Stabilat®)



Προτυποποίηση δευτερογενών καυσίμων

- **CEN/TC 343 on Solid Recovered Fuels (SRF)**
 - Προσδιορισμός φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών
 - Ενεργειακός και περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός
- **Αποτελέσματα**
 - Τήρηση ιεραρχίας διαχείρισης αποβλήτων
 - Δημιουργία αγοράς και διαμόρφωση εμπορικής αξίας
 - Επιδότηση ΑΠΕ βάσει του βιογενούς κλάσματος
 - Ενίσχυση τεχνολογικής και επενδυτικής δραστηριότητας

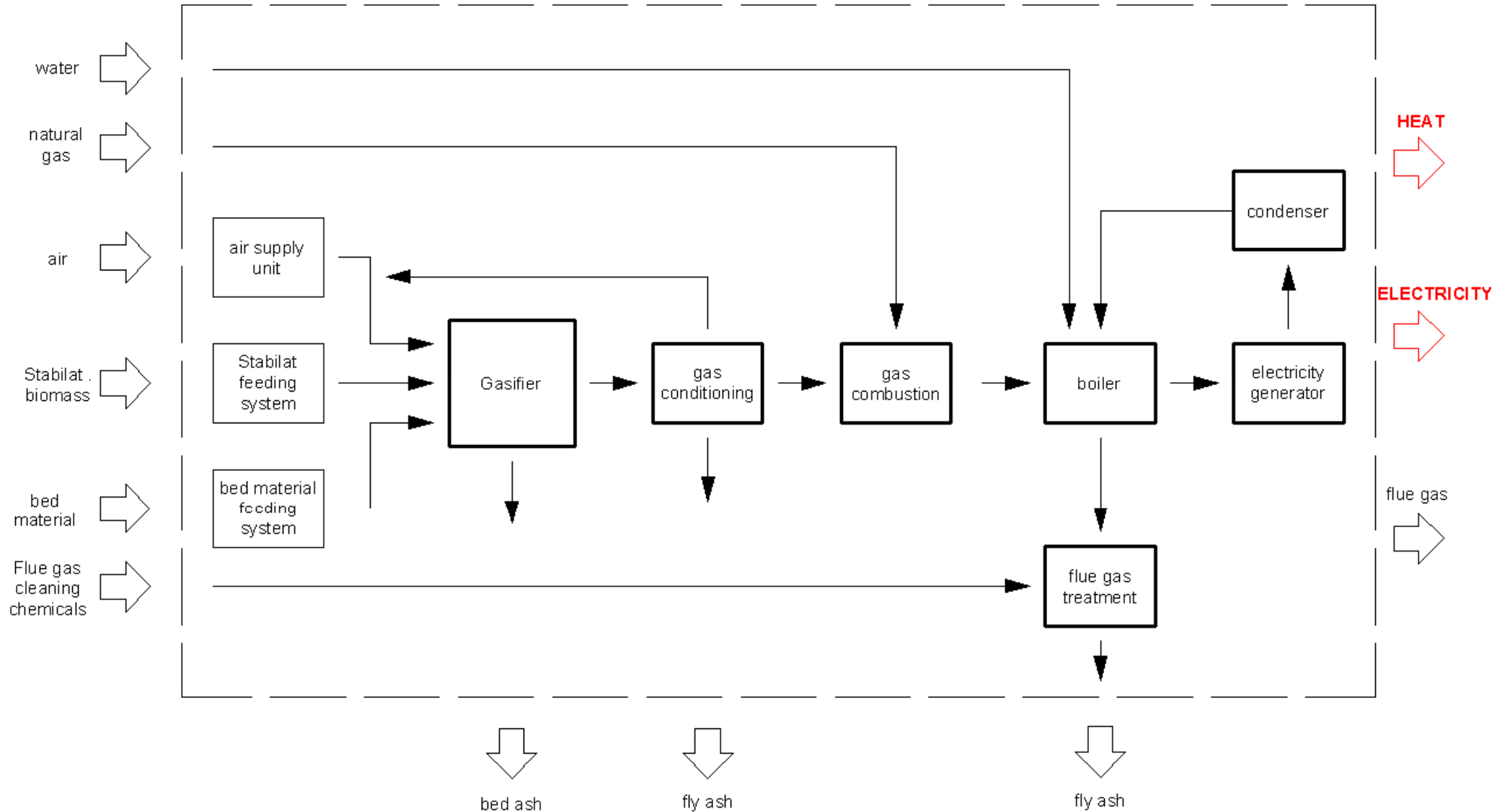
| Classification-parameter | SRF classes | | | | |
|-----------------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| LCV, MJ/KG, a.r. average value | ≥ 25 | ≥ 20 | ≥ 15 | ≥ 10 | ≥ 3 |
| Chlorine (Cl), % wf average value | ≤ 0.2 | ≤ 0.6 | ≤ 1.0 | ≤ 1.5 | ≤ 3.0 |
| Mercury (Hg), mg/MJ | | | | | |
| Meandian → | ≤ 0.02 | ≤ 0.03 | ≤ 0.08 | ≤ 0.15 | ≤ 0.50 |
| 80th % percentile → | ≤ 0.04 | ≤ 0.06 | ≤ 0.16 | ≤ 0.30 | ≤ 1.00 |



Εφαρμογές αεριοποίησης SRF / βιομάζας (I)

- **Γενικά στοιχεία**
 - Πιλοτική εφαρμογή 600 kWel, Γερμανία
 - Βιομηχανική εφαρμογή 2000 kWel, Ελλάδα
 - 7th Framework Program
 - Ηλέκτωρ συντονιστής, συνεργασία με ερευνητικούς φορείς
- **Στοιχεία Τεχνολογίας**
 - Καύσιμη ύλη: Stabilat®, βιομάζα
 - Τεχνολογία: Ρευστοποιημένη κλίνη
 - Ενεργειακή αξιοποίηση: Ατμοηλεκτροπαραγωγή
- **Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης**
 - Έναρξη λειτουργίας Πιλοτικής εφαρμογής 2011
 - Έναρξη λειτουργίας Βιομηχανικής εφαρμογής 2013

Εφαρμογές αεριοποίησης SRF / βιομάζας (II)



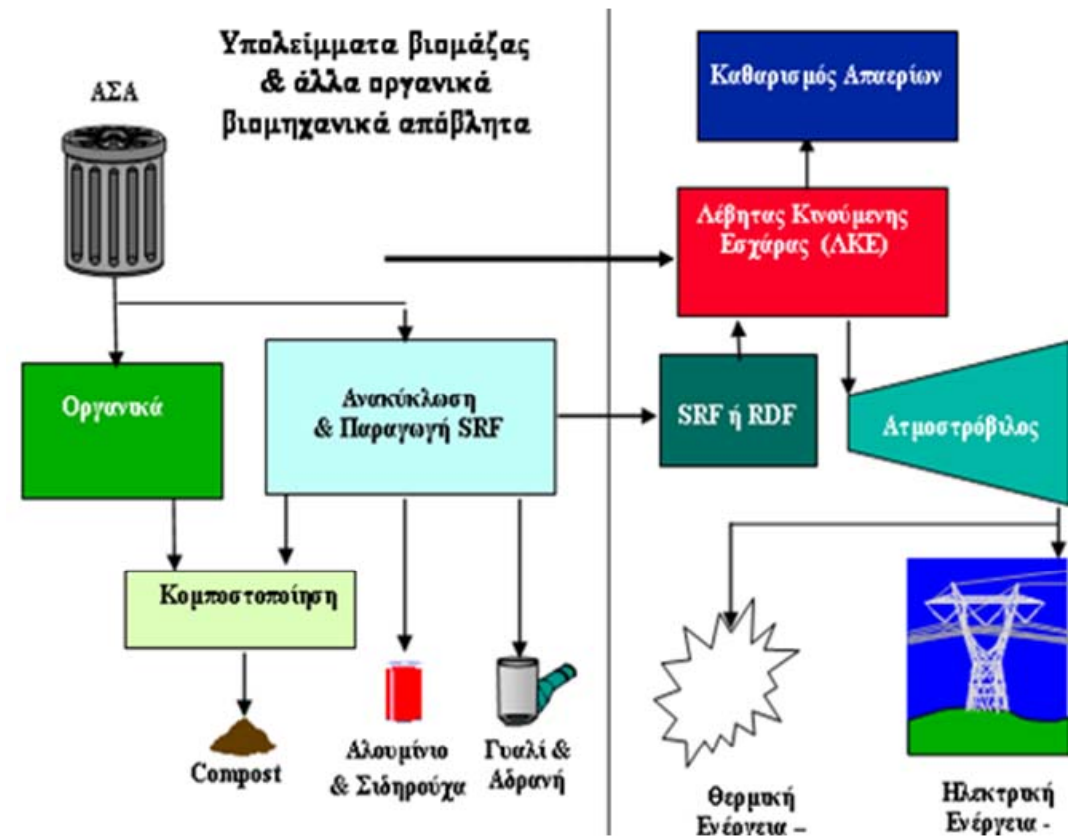
Εφαρμογές συμπαραγωγής μέσω ενεργειακής αξιοποίησης RDF / SRF, βιομάζας

• Εφαρμογή I

- Ηλεκτροπαραγωγή 22 MWeI,
- SRF/RDF, οργανικό κλάσμα και αγροτική βιομάζα
- Τεχνολογία: Καύση
- Ενεργειακή αξιοποίηση: Ατμοηλεκτροπαραγωγή

• Εφαρμογή II

- Ηλεκτροπαραγωγή 38 MWeI
- SRF/RDF, περιφερειακά παραγόμενα γεωργικά υπολείμματα
- Τεχνολογία: Καύση
- Ενεργειακή αξιοποίηση: Ατμοηλεκτροπαραγωγή



Συμπεράσματα - Προοπτικές

- **Προ-διαλεγμένα απόβλητα αντί σύμμεικτων**
 - Επιταγή της ιεράρχησης των μεθόδων διαχείρισης αποβλήτων
 - Ποσοστιαία αύξηση βιογενούς κλάσματος
 - Μειωμένη ποιοτική διακύμανση και ασφαλής σχεδιασμός
- **Προτυποποίηση δευτερογενών καυσίμων**
 - Περιβαλλοντική πρόληψη
 - Επενδυτική ασφάλεια
- **Βελτιστοποίηση τεχνολογιών αξιοποίησης**
 - Ευελιξία στην επιλογή βέλτιστων τεχνολογιών
 - Αποκεντρωμένες μεσαίας κλίμακας εφαρμογές
 - Περιβαλλοντικός σχεδιασμός, Ανάλυση Κύκλου Ζωής
- **Ορθολογική αντιμετώπιση**
 - Ιεραρχία μεθόδων διαχείρισης
 - Εφαρμογή νομοθεσίας και ελέγχων
 - Αναπτυξιακή και ανταγωνιστική νοοτροπία



Ενεργειακή συν-αξιοποίηση οργανικών αποβλήτων & βιομάζας

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!



Annex I

CEN/TC 343 – Solid Recovered Fuels

| Standard reference | Title |
|--------------------------|--|
| CEN/TR 14980:2004 | Report on relative difference between biodegradable and biogenic fractions of SRF |
| CEN/TR 15441:2006 | Guidelines on occupational health aspects |
| CEN/TR 15508:2006 | Key properties on solid recovered fuels to be used for establishing a classification system |
| CEN/TR 15591:2007 | Determination of the biomass content based on the 14C method |
| CEN/TR 15716:2008 | Determination of combustion behaviour |
| CEN/TS 15357:2006 | Terminology, definitions and descriptions |
| CEN/TS 15358:2006 | Quality management systems - Particular requirements for their application to the production of solid recovered fuels |
| CEN/TS 15359:2006 | Specifications and classes |
| CEN/TS 15400:2006 | Methods for the determination of calorific value |
| CEN/TS 15401:2006 | Methods for the determination of bulk density |
| CEN/TS 15402:2006 | Methods for the determination of the content of volatile matter |
| CEN/TS 15403:2006 | Methods for the determination of ash content |
| CEN/TS 15404:2006 | Methods for the determination of ash melting behaviour by using characteristic temperatures |
| CEN/TS 15405:2006 | Methods for the determination of density of pellets and briquettes |
| CEN/TS 15406:2006 | Methods for the determination of bridging properties of bulk material |
| CEN/TS 15407:2006 | Method for the determination of carbon (C), hydrogen (H) and nitrogen (N) content |
| CEN/TS 15408:2006 | Methods for the determination of sulphur (S), chlorine (Cl), fluorine (F) and bromine (Br) content |
| CEN/TS 15410:2006 | Method for the determination of the content of major elements (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti) |
| CEN/TS 15411:2006 | Methods for the determination of the content of trace elements (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V and Zn) |
| CEN/TS 15412:2006 | Methods for the determination of metallic aluminium |
| CEN/TS 15413:2006 | Methods for the preparation of the test sample from the laboratory sample |
| CEN/TS 15414-1:2006 | Determination of moisture content using the oven dry method - Part 1: Determination of total moisture by a reference method |
| CEN/TS 15414-2:2006 | Determination of moisture content using the oven dry method - Part 2: Determination of total moisture by a simplified method |
| CEN/TS 15414-3:2006 | Determination of moisture content using the oven dry method - Part 3: Moisture in general analysis sample |
| CEN/TS 15415:2006 | Determination of particle size distribution by screen method |
| CEN/TS 15440:2006 | Method for the determination of biomass content |
| CEN/TS 15442:2006 | Methods for sampling |
| CEN/TS 15443:2006 | Methods for laboratory sample preparation |
| CEN/TS 15590:2007 | Determination of potential rate of microbial self heating using the real dynamic respiration index |
| CEN/TS 15639:2007 | Methods for the determination of mechanical durability of pellets |
| CEN/TS 15747:2008 | 14C-based methods for the determination of the biomass content |