

Δυνατότητες ενεργειακής αξιοποίησης βιοαερίου από αστικά στερεά απορρίμματα

Εφαρμογή στον ΧΥΤΑ Ταγαράδων

Χριστόδουλος Χατζηδημούλας,
Διευθυντής Λειτουργίας & Συντήρησης



Το πρόβλημα των Αστικών Στερεών Απορριμμάτων (ΑΣΑ)

- ◆ Συγκέντρωση του πληθυσμού σε αστικά κέντρα με περιορισμένες δυνατότητες εξεύρεσης χώρων διάθεσης.
- ◆ Έλλειψη αρχικού και ολοκληρωμένου σχεδιασμού διαχείρισης
- ◆ Επικέντρωση των δραστηριοτήτων αντιμετώπισης των επιπτώσεων στα υγρά (στραγγίσματα) και αέρια (βιοαέριο) απόβλητα.
- ◆ Χώροι απόθεσης χωρίς υποδομή – προσωρινή επίλυση του προβλήματος



Οι επιπτώσεις

- ◆ Παραγωγή υγρών αποβλήτων (στραγγίσματα)
 - Ρύπανση υδροφόρου ορίζοντα
 - Μείωση αποθεμάτων πόσιμου νερού
- ◆ Έκλυση βιοαερίου
 - Δύο βασικές διαδικασίες παραγωγής: αερόβια και αναερόβια
 - Βασικά συστατικά: μεθάνιο (45 – 55%) και διοξείδιο του άνθρακα (35 – 40%)
 - Κίνδυνοι πυρκαγιών και εκρήξεων
 - Συμμετοχή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (το μεθάνιο είναι 21 φορές πιο ενεργό από το διοξείδιο του άνθρακα)

Φωτιά στον ΧΥΤΑ Ταγαράδων (Ιούλιος 2006)



Στραγγίσματα στον ΧΥΤΑ Ταγαράδων



Το θεσμικό πλαίσιο

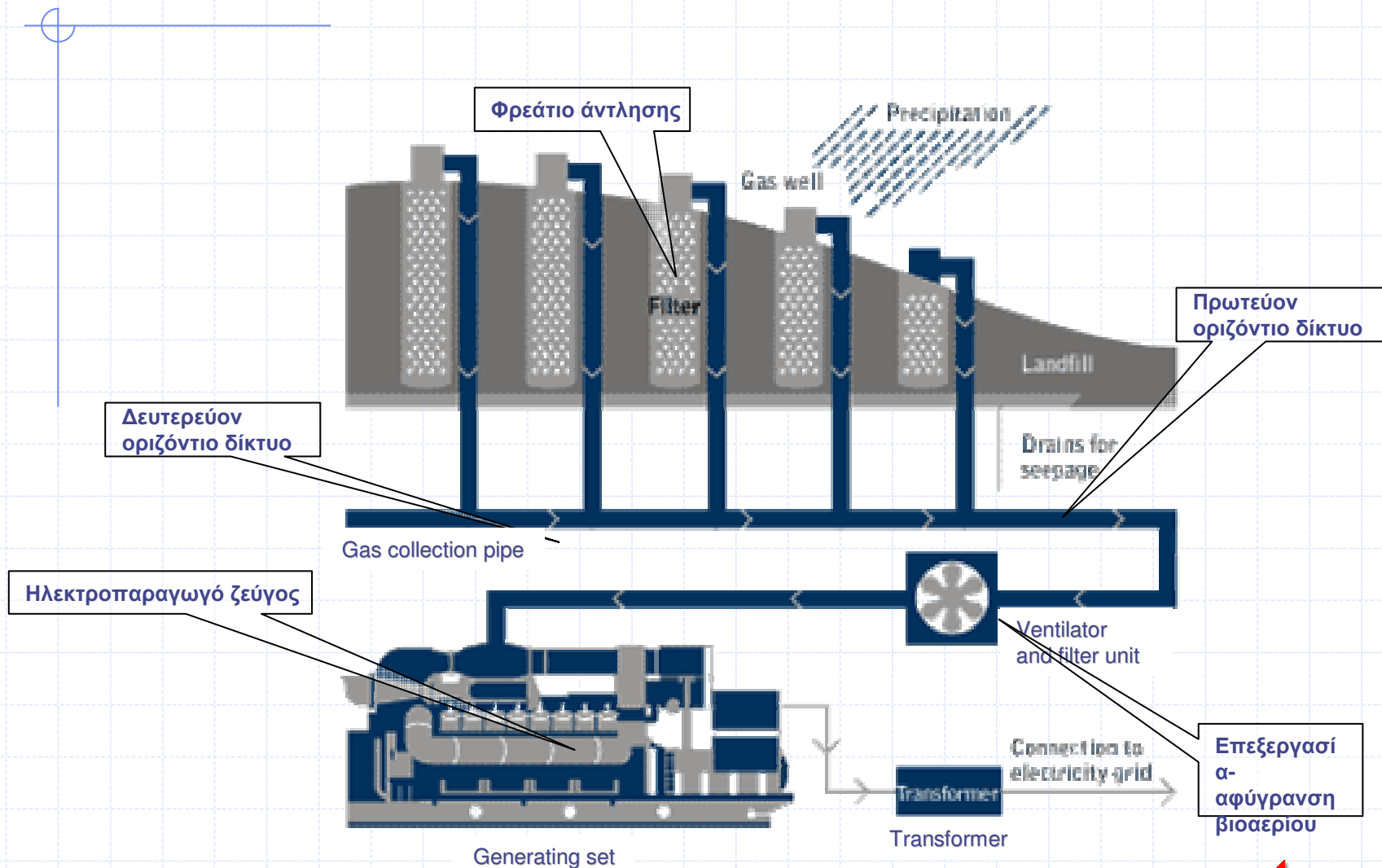
- ◆ Υποχρεωτική συλλογή (μέσω κατάλληλου δικτύου) και ελεγχόμενη καύση του βιοαερίου (σε ειδικούς πυρσούς)
- ◆ Υποχρεωτική αξιοποίηση, όπου είναι εφικτό, με:
 - Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (μηχανές αερίου ή αεριοστρόβιλοι)
 - Παραγωγή θερμικής ενέργειας (λέβητες)
 - Συμπαγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας



Αδειοδοτική διαδικασία

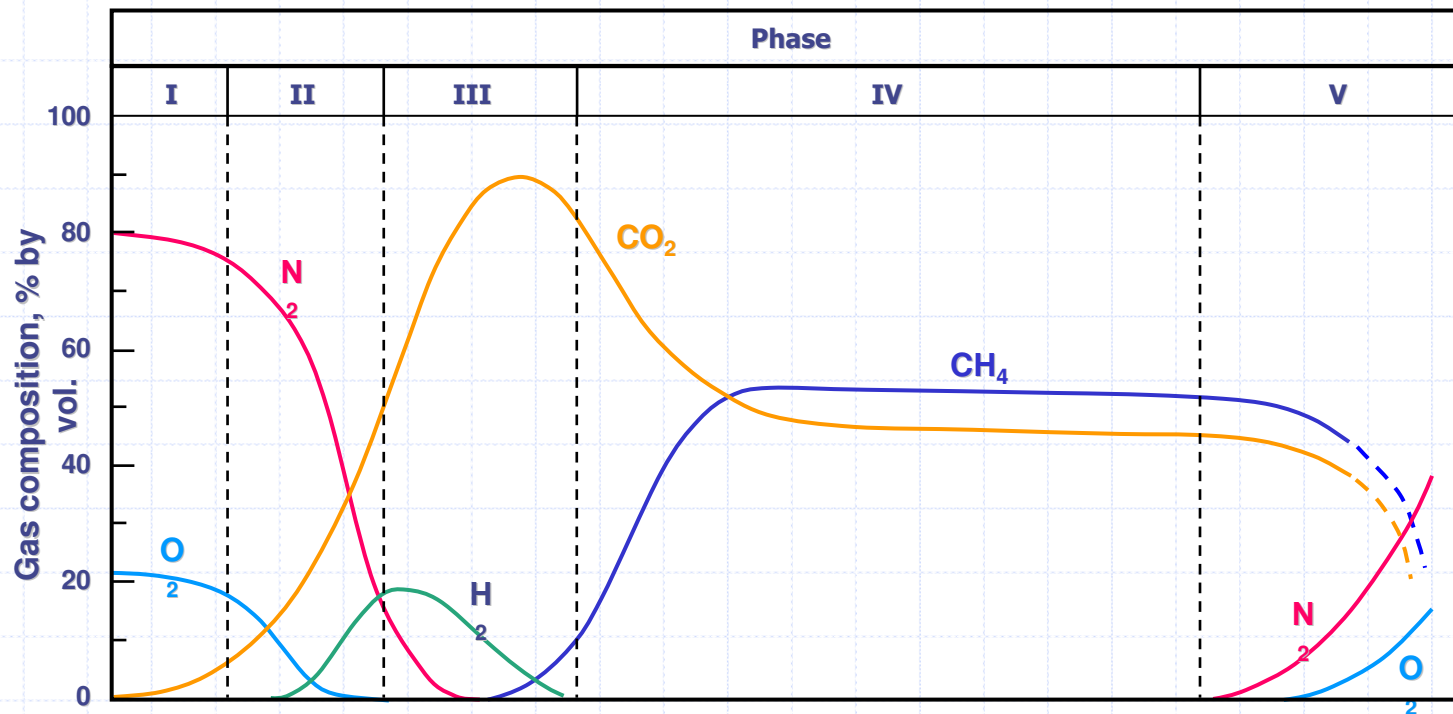
- ◆ Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) – Υπουργείο Ανάπτυξης
 - Άδεια Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας
 - Άδεια Παραγωγής Θερμικής Ενέργειας
- ◆ Προέγκριση Χωροθέτησης
 - Σύμφωνη γνώμη φορέων (Αρχαιολογία, Δασαρχείο, Νομ. Αυτοδιοίκηση)
- ◆ Άδεια Εγκατάστασης
 - Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων – ΥΠΕΧΩΔΕ
 - Μελέτη Διασύνδεσης – ΔΕΣΜΗΕ, ΔΕΗ
- ◆ Πολεοδομική Άδεια
- ◆ Μελέτη Πυροπροστασίας
- ◆ Αυτοψία τήρησης περιβαλλοντικών όρων
- ◆ Άδεια Λειτουργίας

Σχηματικό διάγραμμα αξιοποίησης βιοαερίου



Βιοαέριο

- ◆ Ετήσια παραγωγή 4,5m³/t απορριμμάτων
- ◆ Παραγωγή μεταβλητή, ανάλογα με την πάροδο του χρόνου
- ◆ Μέσο ενεργειακό περιεχόμενο (~ 5-6kWh/Nm³)



Ενεργειακή αξιοποίηση βιοαερίου

- ◆ Προϋποθέσεις εκμετάλλευσης
 - Καταλληλότητα (πρώτη ύλη - τεχνολογία)
 - Επαρκής ποσότητα (οικονομικότητα)
 - Τεχνογνωσία (υλοποίηση – λειτουργία)
- ◆ Αξιολόγηση του δυναμικού βιοαερίου
 - Δημιουργία μαθηματικών μοντέλων προσομοίωσης
 - Ανάλυση ελεύθερα εκλυόμενου βιοαερίου από την επιφάνεια
 - Ανιχνευτικές γεωτρήσεις και δοκιμαστική άντληση 2 μηνών



Τεχνογνωσία Ι

- ◆ Έργα διαχείρισης βιοαερίου
 - Ενδεχόμενη αραίωση / πύκνωση δικτύου ανά τομέα (εξαρτάται από τα απορρίμματα)
 - Ευελιξία ρύθμισης δικτύου – απομόνωσης επιμέρους περιοχών
 - Καταγραφή υγρασίας εντός της απορριμματικής μάζας
 - Παρακολούθηση χρονικής εξέλιξης σύστασης βιοαερίου



Τεχνογνωσία II

- ◆ Κατασκευή δικτύου συλλογής βιοαερίου
 - Ασφάλεια (αποφυγή εισόδου αέρα στο δίκτυο)
 - Αντοχή (ειδικός σχεδιασμός για την αποφυγή τάσεων λόγω καθιζήσεων)
 - Μείωση κόστους
 - Ελαχιστοποίηση απωλειών για την μεγιστοποίηση ανάκτησης βιοαερίου
 - Ετοιμότητα για την αντιμετώπιση πυρκαγιών



Τεχνογνωσία III

- ◆ Κατασκευή σταθμού συμπαραγωγής
 - Διαβρωτική φύση αερίου - υγρασία (ανάγκη προεπεξεργασίας)
 - Φιλοσοφία σχεδιασμού του σταθμού
 - Αντιμετώπιση υψηλών θερμοκρασιών περιβάλλοντος
 - Αντιμετώπιση ενδεχόμενου μείωσης της ποιότητας βιοαερίου
 - Ύπαρξη εναλλακτικών λύσεων για περιβαλλοντικούς λόγους



Λειτουργία σταθμού αξιοποίησης βιοαερίου

- ◆ Εμπειρία στην μακρόχρονη χρήση του εξοπλισμού (μηχανών, δικτύου συλλογής, βοηθητικών συστημάτων, συμπυκνωτών)
- ◆ Βέλτιστη ρύθμιση (ποιότητα / ποσότητα) του δικτύου αναρρόφησης
- ◆ Προγραμματισμός συντήρησης / προληπτική συντήρηση για την αύξηση της διαθεσιμότητας του σταθμού συμπαραγωγής
- ◆ Επιλογή κατάλληλου προσωπικού και εκπαίδευσή του
- ◆ Βέλτιστη σχέση επιπέδου αυτοματισμών / προσωπικού

ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΩΡ ΑΕ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΤΟΥ ΧΥΤΑ ΤΑΓΑΡΑΔΩΝ

- ◆ Εγκαταστημένη ισχύς 5 MW
- ◆ Η μονάδα είναι ικανή να καλύψει τις ανάγκες ηλεκτροδότησης 5.000 νοικοκυριών.
- ◆ Η μονάδα μπορεί να δώσει ζεστό νερό για την θέρμανση των δημοσίων κτιρίων του Δ.Δ. Ταγαράδων.
- ◆ Καταναλώνει (καίει) περίπου 3.000 κ.μ. βιοαερίου την ώρα.

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

- ◆ Το εργοστάσιο ξεκίνησε την λειτουργία του τον Νοέμβριο του 2006 και μέχρι σήμερα έχει την εξής παραγωγή;
- ◆ 2006: 1.244.400 kWhr
- ◆ 2007: 32.874.567 kWhr
- ◆ 2008: 35.433.201 kWhr
- ◆ 2009: 34.105.704 kWhr

Κίνδυνοι που πρέπει να ληφθούν υπόψη

◆ Τεχνικοί

- Διαθεσιμότητα βιοαερίου (εκτίμηση της ποιότητας και της ποσότητας του βιοαερίου)
- Εξασφάλιση της κατάλληλης τεχνογνωσίας στην κατασκευή και λειτουργία μέσω της επιλογής κατάλληλων συνεργασιών)
- Ετοιμότητα για την αντιμετώπιση απρόβλεπτων συμβάντων (πυρκαϊές στους Χ.Δ.Α., πλαγιολισθήσεις, κατολισθήσεις, κ.α.)

◆ Οικονομικοί

- Διαθεσιμότητα οικονομικών πόρων – υψηλό αρχικό κόστος – καθυστερήσεις μη προβλέψιμες
- Απαιτήσεις για επιπρόσθετες επενδύσεις

◆ Θεσμικοί

- Μηχανισμοί κινήτρων
- Ίδρυση βιώσιμων μικτών σχημάτων εκμεταλλεύσεως (PPP)
- Εγγυημένη τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας
- Γραφειοκρατικά εμπόδια και μη προβλέψιμες καθυστερήσεις

Η ΜΕΚ (II.1) – λειτουργία με βιοαέριο

◆ Φτωχό καύσιμο:

- Η παρουσία CO_2 επηρεάζει την καύση, καθώς επιβραδύνει τον ρυθμό διάδοσης του μετώπου της φλόγας, κατά συνέπεια κατά την περίοδο εκτόνωσης παρατηρούνται υψηλότερες θερμοκρασίες καυσαερίων και χαμηλότερη αποδοτικότητα.
- Η παρουσία CO_2 επηρεάζει την καύση, καθώς ελαττώνει την τάση του μίγματος για προανάφλεξη (πειράκια).

◆ Κακό καύσιμο:

- Μειωμένη ζωή λιπαντικών.
- Αυξημένο κόστος λιπαντικών (πιο εξελεγμένα)
- Παρ' όλα αυτά επικαθίσεις και αυξημένες φθορές



Η ΜΕΚ (II.2) – προβλήματα συντήρησης



Συμπεράσματα (I)

- ◆ Ο σταθμός συμπαραγωγής στο Χ.Υ.Τ.Α. Ταγαράδων, εγκατεστημένης ισχύος 5MW_e , λειτουργεί από το 2006 με μέση διαθεσιμότητα $> 85\%$.
- ◆ Οι εκπομπές των αερίων ρυπαντών είναι χαμηλότερες και από τα όρια που τέθηκαν από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. (Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων).
- ◆ Σημαντικό μέρος της απορριπτόμενης θερμότητας του σταθμού Η/Π θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για την Τηλεθέρμανση του Δ.Δ. Ταγαράδων
- ◆ Επέκταση του σταθμού (κατά $2,5\text{MW}_e$) και σχεδιασμός υλοποίησης παρόμοιου έργου στην Κέρκυρα ($1,3\text{MW}_e$). Στην Αθήνα λειτουργεί ο μεγαλύτερος σταθμός της Ευρώπης ισχύος 25MW_e

Συμπεράσματα (II)

- ◆ Η αναζήτηση και επανεκτίμηση των παραμέτρων βιωσιμότητας και αποδοτικής λειτουργίας σταθμών συμπαραγωγής με αξιοποίηση βιοαερίου είναι υποχρεωτική από την αρχή του σχεδιασμού.
- ◆ Στους φορείς υλοποίησης του έργου πρέπει να συμπεριλαμβάνονται αξιόπιστες εταιρείες με αποδεδειγμένη εμπειρία στην κατασκευή και διαχείριση παρόμοιων έργων.
- ◆ Εξασφάλιση κοινωνικής αποδοχής και μακροχρόνιων προοπτικών μέσω μικτού σχήματος εκμετάλλευσης.
- ◆ Η δημιουργία περιφερειακών ΧΥΤΑ διασφαλίζει την οικονομική βιωσιμότητα παρόμοιων επενδύσεων (οικονομίες κλίμακας).
- ◆ Η αξιοποίηση του βιοαερίου αστικών απορριμμάτων αναβαθμίζει συνολικά την περιβαλλοντική συμμόρφωση των ΧΥΤΑ.