

ΕΥΔΑΠ ΑΕ & ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΙΟΑΕΡΙΟ

◀ Της Γεωργίας Στεφανάκου, Προϊσταμένης ΥΚΕΛ Ψυττάλειας ▶

Η ΕΥΔΑΠ ΑΕ από τους πρωτοπόρους στον Ελληνικό χώρο με την παραγωγή και αξιοποίηση του βιοαερίου στο Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων Ψυττάλειας συμμετείχε με παρουσίαση στην Ημερίδα του ΚΑΠΕ:

«ΒΙΟΑΕΡΙΟ: Μία Ασφαλής και Αειφόρος Ενεργειακή Πηγή»

Βιοαέριο ονομάζεται το αέριο που παράγεται από την αναερόβια ζύμωση αποβλήτων με οργανική προέλευση, στα οποία συγκαταλέγεται και η παραγόμενη ιλύς από την επεξεργασία λυμάτων. Το αέριο αυτό είναι μια σημαντική ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και πολλά είναι τα οφέλη τόσο από την παραγωγή του όσο και από την αξιοποίησή του.

Κατά την διεργασία παραγωγής του μέσω αναερόβιας χώνευσης επιτυγχάνεται καταστροφή παθογόνων, μείωση της ποσότητας των αποβλήτων και παράγεται ένα χρήσιμο καύσιμο.

Το βιοαέριο, αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα, είναι καθαρότερο καύσιμο από τους ορυκτούς άνθρακες και εκπέμπει λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα (ανηγμένο ανά μονάδα ενέργειας). Ο άνθρακας του βιοαερίου προέρχεται από την ατμόσφαιρα από όπου έχει απορροφηθεί πρόσφατα μέσω φυτών που φωτοσυνθέτουν και η επιστροφή του στην ατμόσφαιρα συμβάλλει σε μικρότερη αύξηση του συνολικού ατμοσφαιρικού άνθρακα σε σύγκριση με την καύση ορυκτών καυσίμων.

Έτσι, με την παραγωγή και αξιοποίηση του βιοαερίου περιορίζονται τα απόβλητα και παράγεται ενέργεια.

Η αξιοποίηση του βιοαερίου προσελκύει το ενδιαφέρον σε παγκόσμια κλίμακα, για λόγους τόσο εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης ενέργειας, όσο και προστασίας του περιβάλλοντος.

Στο πλαίσιο αυτό, το ΚΑΠΕ, το εθνικό κέντρο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), διοργάνωσε σε κεντρικό ξενοδοχείο της Αθήνας Ημερίδα με θέμα “Βιοαέριο - Μία Ασφαλής και Αειφόρος Ενεργειακή Πηγή”, την Τρίτη 20 Οκτωβρίου 2009.

Η Ημερίδα διοργανώθηκε με στόχο την προώθηση της αξιοποίησης του βιοαερίου στο πλαίσιο του έργου “BIG>EAST” που χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Intelligent Energy - Europe της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το έργο “BIG>EAST” προωθεί την παραγωγή και χρήση του βιοαερίου ως μίας ασφαλούς και αειφόρου ενεργειακής πηγής, με τη μεταφορά τεχνογνωσίας μέσω ειδικών στα θέματα του βιοαερίου, που προέρχονται από χώρες της Δυτικής Ευρώπης, σε επιλεγμένες χώρες της Νοτίου και Ανατολικής Ευρώπης.

Σήμερα στην Ελλάδα τα έργα ενεργειακής αξιοποίησης του βιοαερίου που βρίσκονται σε λειτουργία έχουν συνολική εγκατεστημένη ισχύ περίπου 41 MWe. Στην αναφορά “WP 2.8 Biogas Potential in Greece Summary Report” η οποία συντάχθηκε στα πλαίσια του Έργου “BIG>EAST” επισημαίνεται ότι το Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μονάδων αξιοποίησης βιοαερίου 11,4 MWe αποτελεί ένα από τους μεγαλύτερους παραγωγούς βιοαερίου και ενέργειας με αξιοποίηση βιοαερίου στην Ελλάδα.

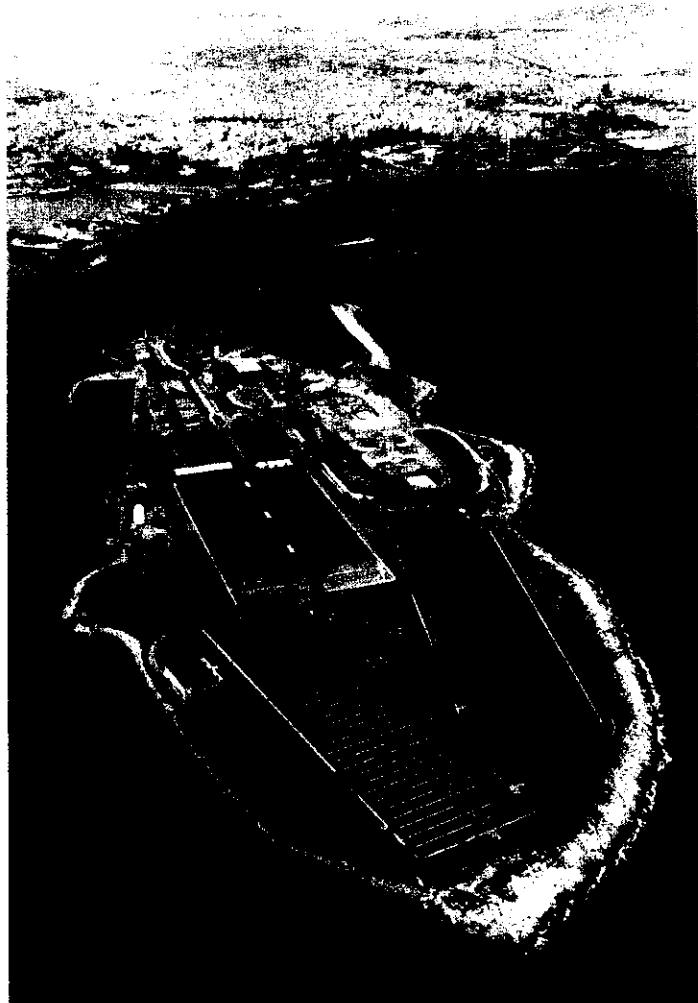
Η Ημερίδα περιλάμβανε παρουσιάσεις από Δανία, Γερμανία, Αυστρία, και Ελλάδα. Από Ελληνικής πλευράς, το ΚΑΠΕ απηύθυνε τιμητική πρόσκληση στην ΕΥΔΑΠ ΑΕ να παρουσιάσει το Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων (Κ.Ε.Λ.) Ψυττάλειας και την εμπειρία που διαθέτει όσον αφορά στην παραγωγή και ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου στο Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας.

Η παρουσίαση της ΕΥΔΑΠ ΑΕ στην Ημερίδα είχε θέμα «Παραγωγή βιοαερίου και ενεργειακή αξιοποίησή του στο Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων Ψυττάλειας» και περιλάμβανε δύο ενότητες. Η πρώτη ενότητα, παρουσιάστηκε από την Προϊσταμένη ΥΚ.Ε.Λ. Ψυττάλειας, Γ. Στεφανάκου, που επιμελήθηκε και το παρόν κείμενο, περιλάμβανε δε τις εγκαταστάσεις και τις διεργασίες επεξεργασίας λυμάτων και ιλύος εστιάζοντας ιδιαίτερα στην γραμμή επεξεργασίας ιλύος και στην παραγωγή του βιοαερίου στο Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας. Η δεύτερη ενότητα που παρουσιάστηκε από τον συνάδελφο Σ. Λυκοσκούφη, Επιβλέποντα Ηλεκτρολόγο Μηχανικό Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας, περιλάμβανε την ενεργειακή αξιοποίηση του παραγόμενου βιοαερίου με καύση του στις δύο μονάδες Συμπαγωγής Ηλεκτρικής και Θερμικής Ενέργειας.

Στην παρουσίαση έγινε αναφορά στις τρεις φάσεις κατασκευής του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας που υλοποιήθηκαν από το ΥΠΕΧΩΔΕ με συγχρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς και στις μονάδες που κατασκεύασε η ΕΥΔΑΠ ΑΕ στο Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας με συγχρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση, δηλαδή στις τρεις μονάδες Συμπαγωγής Ηλεκτρικής και Θερμικής Ενέργειας (ΣΗΘΕ), δύο με καύση βιοαερίου συνολικής ηλεκτρικής ισχύος 11,4 MWe και μία με καύση φυσικού αερίου ηλεκτρικής ισχύος 12,9 MWe, καθώς και στην μονάδα προεπεξεργασίας λυμάτων στην Σαλαμίνα.

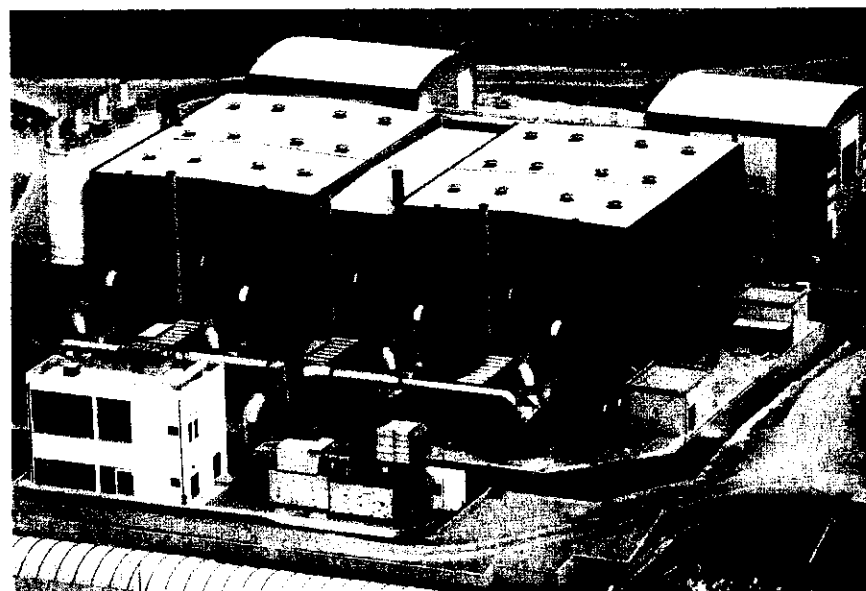
Το Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στον κόσμο και είναι η δεύτερη σε μέγεθος εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων στην Ευρώπη.

Με την παράδοση από το ΥΠΕΧΩΔΕ στην ΕΥΔΑΠ ΑΕ και της μονάδας θερμικής ξήρανσης ιλύος (Γ' Φάση Έργων) τον Φεβρουάριο του 2009, το σύνολο των εγκαταστάσεων του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας έχει περιέλθει στην ΕΥΔΑΠ.



Εικόνα 1: Οι εγκαταστάσεις της Ψυττάλειας.

Εικόνα 2: Η μονάδα Θερμικής Ξήρανσης Ιλύος και η μονάδα ΣΗΘΕ με Φυσικό Αέριο στην Ψυττάλεια.



Οι εγκαταστάσεις του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας περιλαμβάνουν προεπεξεργασία λυμάτων στις εγκαταστάσεις του Ακροκεράμου, με απομάκρυνση των βαρέων στερεών, εσχάρωση, εξάμμωση και απόσπηση καθώς και προεπεξεργασία των λυμάτων στην Κυνόσουρα Σαλαμίνας. Τα προεπεξεργασμένα λύματα μεταφέρονται με υποθαλάσσιους αγωγούς στη νήσο Ψυττάλεια, όπου η επεξεργασία συνεχίζεται με επεξεργασία των λυμάτων στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης στις οποίες συλλέγεται η **πρωτοβάθμια ιλύς**. Στην συνέχεια τα πρωτοβάθμια επεξεργασμένα λύματα υφίστανται προχωρημένη δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία με το σύστημα της ενεργού ιλύος, για την απομάκρυνση του οργανικού φορτίου και τη σημαντική ελάττωση του φορτίου αζώτου στην βιολογική βαθμίδα. Η βιολογική βαθμίδα αποτελείται από τους βιοαντιδραστήρες και τις τελικές καθιζήσεις στις οποίες καθιζάνει η **βιολογική ιλύς**.

Η παραγόμενη πρωτοβάθμια ιλύς και η περίσσεια βιολογική ιλύς από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης περιέχουν τα **βιοστερεά**, το οργανικό προϊόν της επεξεργασίας των αστικών λυμάτων, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ωφέλιμο τρόπο. Στις εγκαταστάσεις του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας, η επεξεργασία της ιλύος, που περιέχει τα βιοστερεά, μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η δημιουργία εύκολα διαχειρίσιμων μορφών βιοστερεών, περιλαμβάνει τα επόμενα στάδια. Αρχικά γίνεται πάχυνση της ιλύος, για την πρωτοβάθμια ιλύ σε δεξαμενές βαρύτητας και για την περίσσεια βιολογική ιλύ σε τράπεζες μηχανικής πάχυνσης. Μετά την πάχυνση ακολουθεί, για το σύνολο της ιλύος, χώνευση, στην συνέχεια αφυδάτωση και τελικά θερμική ξήρανση. (Εικόνα 3)

Η παραγωγή του βιοαερίου πραγματοποιείται κατά την διεργασία της χώνευσης της ιλύος. Στο Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας η μέθοδος χώνευσης είναι η αναερόβια, μεσοφιλική, υψηλού ρυθμού χώνευση.

Αναερόβια χώνευση είναι η διαλυτοποίηση και αποδόμηση σύνθετων οργανικών ουσιών από πολλές ομάδες αναεροβίων και επαμφοτεριζόντων μικροοργανισμών απουσία οξυγόνου και συντελείται σε 3 βασικές φάσεις μεταβολισμού ή 3 στάδια, την υδρόλυση, στην συνέχεια την οξυγένωση και τελικά την μεθανογένωση. Τα δύο πρώτα στάδια μερικές φορές συγχωνεύονται σε ένα στάδιο, το οποίο αποκαλείται φάση σχηματισμού οξέων. Κατά το τελικό στάδιο, την μεθανογένωση, παράγονται τα αέρια που αποτελούν το βιοαέριο δηλαδή κυρίως μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα, καθώς και άλλα αέρια σε ίχνη. (Εικόνα 4)

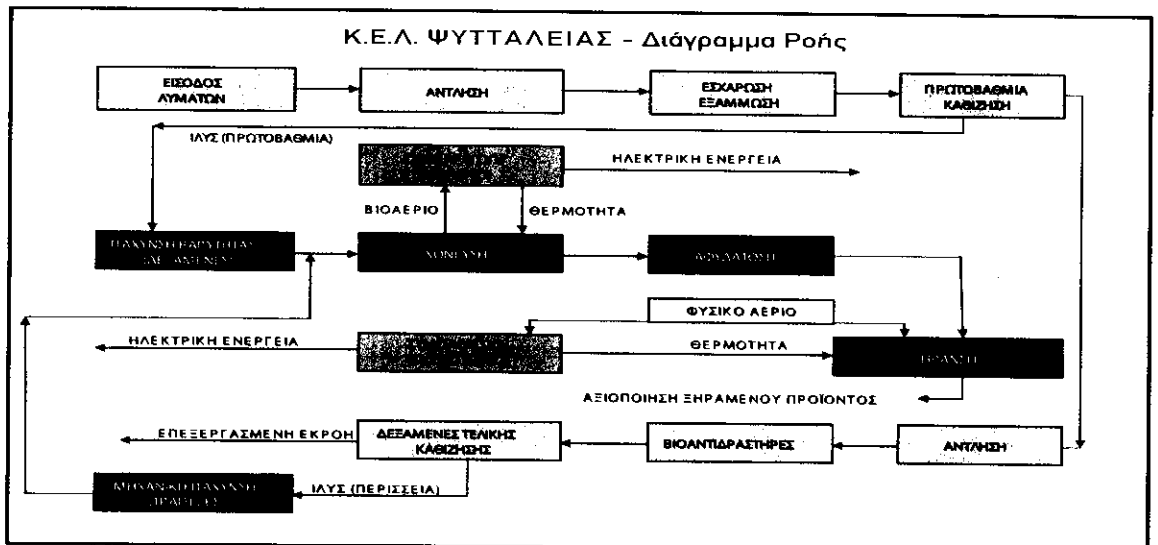
Η τυπική σύσταση του βιοαερίου που παράγεται κατά την διεργασία της αναερόβιας χώνευσης στην Ψυττάλεια είναι:

- Μεθάνιο	CH ₄	61 - 65 %
- Διοξείδιο του Άνθρακα	CO ₂	34 - 38 %

Επίσης περιέχονται ίχνη Αζώτου, Οξυγόνου, Υδρογόνου καθώς και Υδροθείο με περιεκτικότητα στην περιοχή των 1000 - 2000 ppm.

Η αναερόβια χώνευση της ιλύος πραγματοποιείται σε 8 χωνευτές, που είναι κυλινδρικές κλειστές δεξαμενές, με κωνικό πυθμένα και σταθερό θολωτό κάλυμμα, συνολικού όγκου 80.000 κ.μ. (Εικόνα 5)

Εικόνα 3: Διάγραμμα ροής της επεξεργασίας λυμάτων και ιλύος στο Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας. Τα πλαίσια με ανοικτό πράσινο χρώμα περιγράφουν την επεξεργασία των λυμάτων, τα πλαίσια με καφέ χρώμα την επεξεργασία της ιλύος και τα κίτρινα πλαίσια αναφέρονται στις μονάδες ΣΗΘΕ.



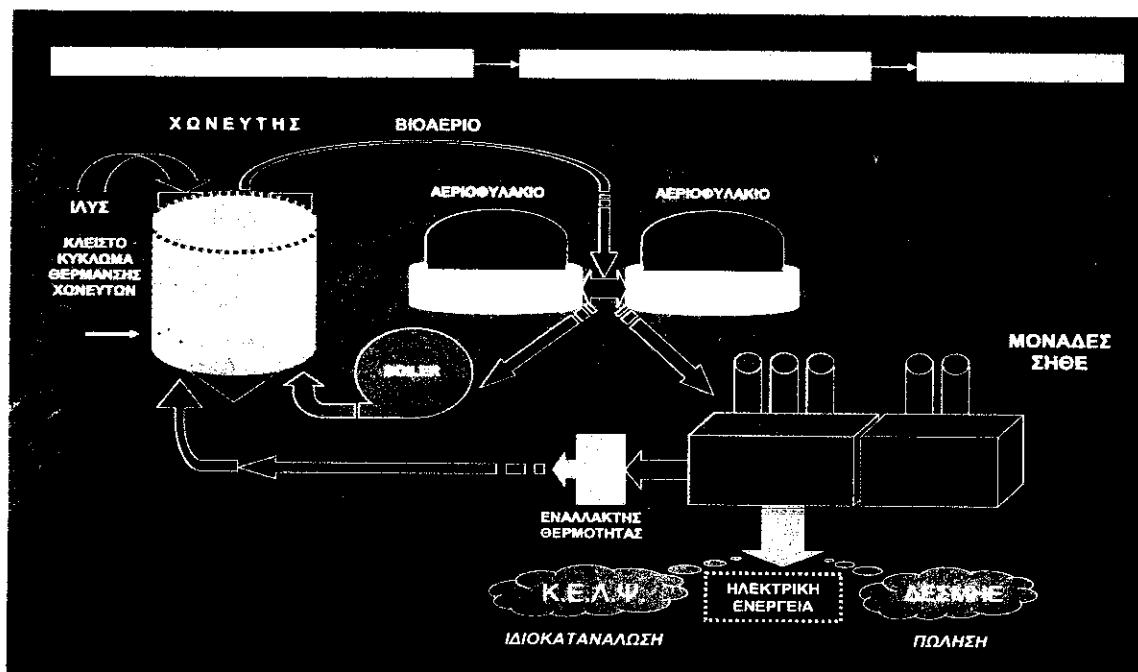


Εικόνα 4: Σχηματική απεικόνιση των σταδίων της διεργασίας της αναερόβιας χώνευσης με τελικό στάδιο την παραγωγή βιοαερίου.

Το βιοαέριο χρησιμοποιείται και για την ανάδευση της ιλύος στους χωνευτές, ενώ για την θέρμανση των χωνευτών χρησιμοποιείται νερό, το οποίο θερμαίνεται από το κύκλωμα ψύξης των μονάδων ΣΗΘΕ βιοαερίου μέσω εναλλακτών και συμπληρωματικά μέσω καύσης βιοαερίου σε λεβητοστάσιο. Η μέση παραγόμενη ποσότητα βιοαερίου ανέρχεται σε περίπου 65.000 κ.μ./ ημέρα. Το βιοαέριο, που παράγεται στη μονάδα αναερόβιας χώνευσης, αποθηκεύεται προσωρινά σε δύο αεριοφυλάκια και αξιοποιείται ως καύσιμο στις αεριομηχανές των μονάδων ΣΗΘΕ βιοαερίου. Η θερμική ενέργεια, που παράγεται από τις μονάδες ΣΗΘΕ, καταλήγει μέσω εναλλακτών θερμότητας στους χωνευτές, για τη διατήρηση της θερμοκρασίας λειτουργίας τους. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ιδιοκαταναλώνεται στις εγκαταστάσεις του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας και η περίσσεια ηλεκτρικής ενέργειας πωλείται στον Διαχειριστή Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας ΔΕΣΜΗΕ.

Εικόνα 5: Η μονάδα αναερόβιας χώνευσης ιλύος στην Ψυττάλεια περιλαμβάνει 8 χωνευτές.





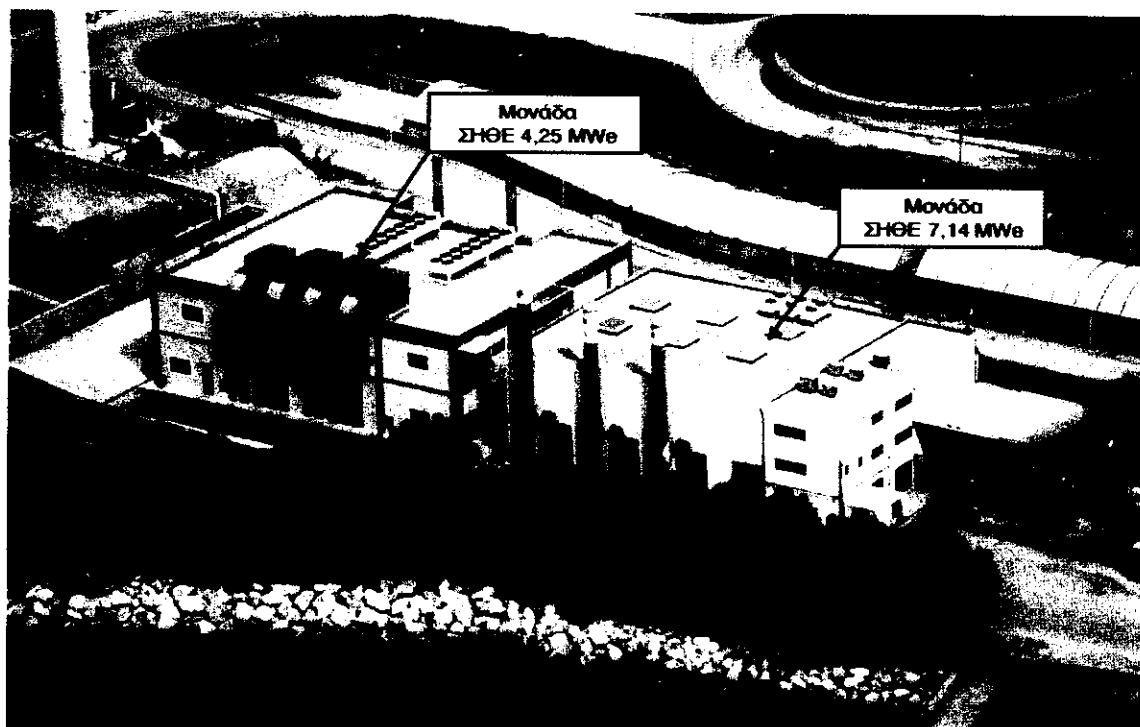
Εικόνα 6: Σχηματική απεικόνιση της παραγωγής και αξιοποίησης βιοαερίου στο Κ.Ε.Λ. Ψιττάλειας.

Στην Εικόνα 6 παρουσιάζεται σχηματικά η παραγωγή του βιοαερίου, η αποθήκευσή του και η ενεργειακή αξιοποίησή του στις μονάδες ΣΗΘΕ του Κ.Ε.Λ. Ψιττάλειας.

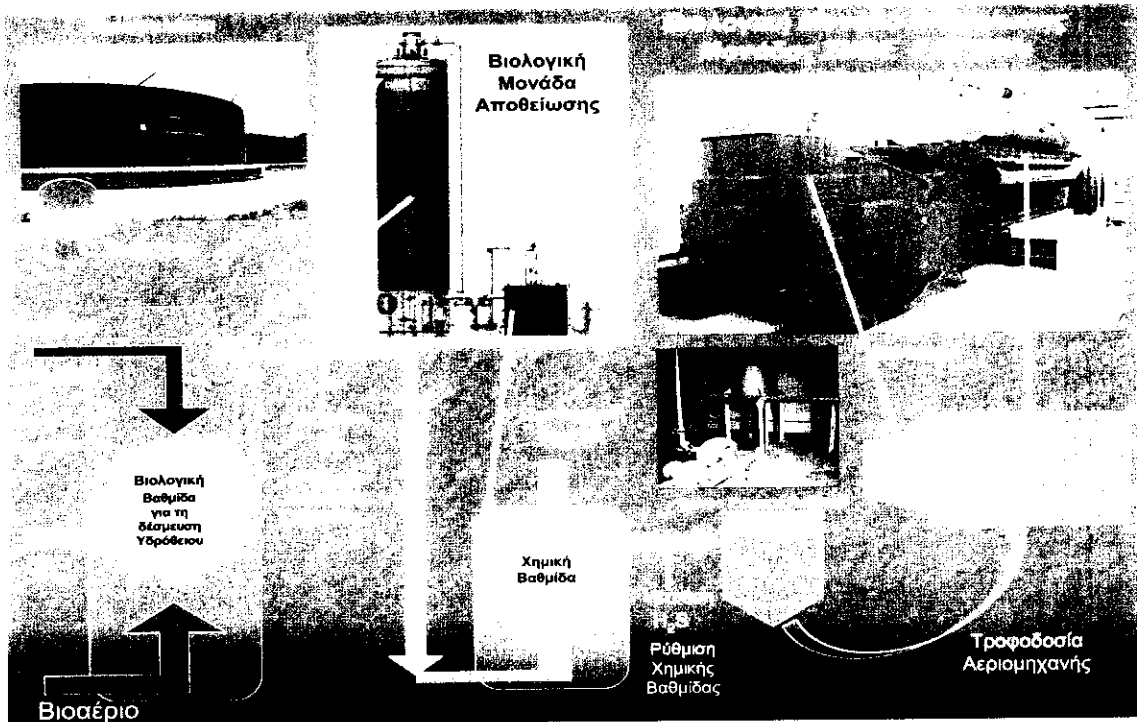
Στο Κ.Ε.Λ. Ψιττάλειας έχουν εγκατασταθεί δύο μονάδες ΣΗΘΕ με καύσιμο το βιοαέριο, μία ηλεκτρικής ισχύος 7,14 MWe και μία 4,25 MWe. (Εικόνα 7)

Η πρώτη μονάδα ΣΗΘΕ ξεκίνησε τη λειτουργία της το 2001, τότε που μόνο οι εγκαταστάσεις της Α΄ Φάσης του Κ.Ε.Λ. Ψιττάλειας βρίσκονταν σε λειτουργία, για την κάλυψη των αναγκών της Α΄ Φάσης σε ηλεκτρική και θερμική ενέργεια. Περιλαμβάνει 3 αεριομηχανές και 3 γεννήτριες, συνολικής ηλεκτρικής ισχύος 7,14 MWe.

Εικόνα 7: Οι δύο μονάδες ΣΗΘΕ βιοαερίου στην Ψιττάλεια.



Η κατασκευή της νέας μονάδας ΣΗΘΕ αύξησε την εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ της συμπαραγωγής με βιοαέριο στο Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας κατά 4,25 MWe, με εξοπλισμό που αποτελείται από 2 αεριομηχανές και 2 γεννήτριες. Η λειτουργία της νέας μονάδας ΣΗΘΕ των 4,25 MWe ξεκίνησε από το προσωπικό της ΕΥΔΑΠ το 2009 και παρέχει ηλεκτρική ενέργεια στις εγκαταστάσεις Β΄ Φάσης του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας.



Εικόνα 8: Εξοπλισμός της νέας μονάδας ΣΗΘΕ ηλεκτρικής ισχύος 4,25 MWe. Σχηματική απεικόνιση της λειτουργίας της μονάδας αποθείωσης βιοαερίου. Στην βιολογική μονάδα αποθείωσης αναπτύσσονται μικροοργανισμοί οι οποίοι δεσμεύουν το υδρόθειο H₂S.

Η λειτουργία των μονάδων ΣΗΘΕ με βιοαέριο του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας εξασφαλίζει σημαντικά περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη:

- Αξιοποιείται το παραγόμενο βιοαέριο που αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας για την λειτουργία των εγκαταστάσεων του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας, ενώ παράλληλα, με ελεγχόμενη καύση του βιοαερίου σε μηχανές εσωτερικής καύσης, επιτυγχάνεται αφενός σημαντική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα έναντι της καύσης του βιοαερίου στους δαυλούς και αφετέρου εξοικονόμηση καυσίμου για τη θέρμανση των χωνευτών.
- Οι μονάδες ΣΗΘΕ συμβάλλουν στην ενεργειακή αυτοδυναμία του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας σε συνδυασμό και με την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τη μονάδα ΣΗΘΕ με καύση Φυσικού Αερίου.
- Είναι σημαντικά τα οικονομικά οφέλη από την μη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας λόγω της ιδιοκατανάλωσης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας

καθώς και από την πώληση της περίσσειας ηλεκτρικής ενέργειας στο ΔΕΣΜΗΕ.

Από την εγκατάσταση και λειτουργία των Μονάδων ΣΗΘΕ η ΕΥΔΑΠ ΑΕ απέκτησε σημαντική τεχνολογία και στον τομέα της ενέργειας ενώ δημιουργήθηκαν και νέες θέσεις εργασίας.

Συνοψίζοντας, η ωφέλιμη χρήση του βιοαερίου ως ανανεώσιμης πηγής ενέργειας, προσελκύει το ενδιαφέρον διεθνώς καθώς και στην χώρα μας. Με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής προ των πυλών, η βιώσιμη ανάπτυξη απαιτεί κάλυψη των ενεργειακών αναγκών σε συνδυασμό με την προστασία του περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο αυτό η αξιοποίηση των διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που πραγματοποιείται στην Ψυττάλεια, συμπεριλαμβανομένου του παραγόμενου βιοαερίου, αποτελεί διαρκή ανάγκη και αναδεικνύει την σημαντική συμβολή του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας στην προστασία του περιβάλλοντος και στην αειφόρο ανάπτυξη.