



ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΑΠΟ ΑΣΤΙΚΑ ΛΥΜΑΤΑ Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΔΕΥΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

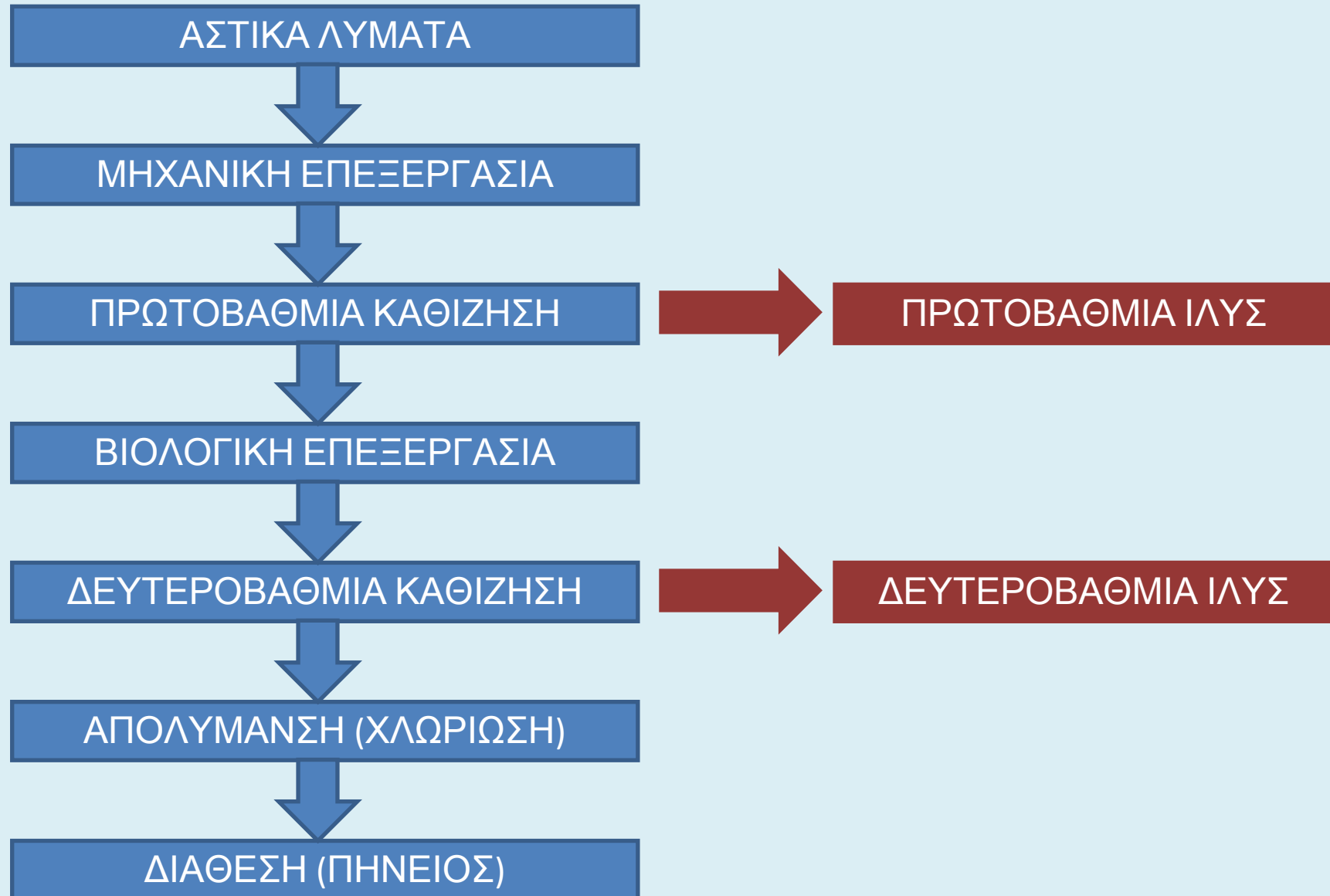
Χλέτσης Αλέξανδρος
Μηχανολόγος μηχανικός



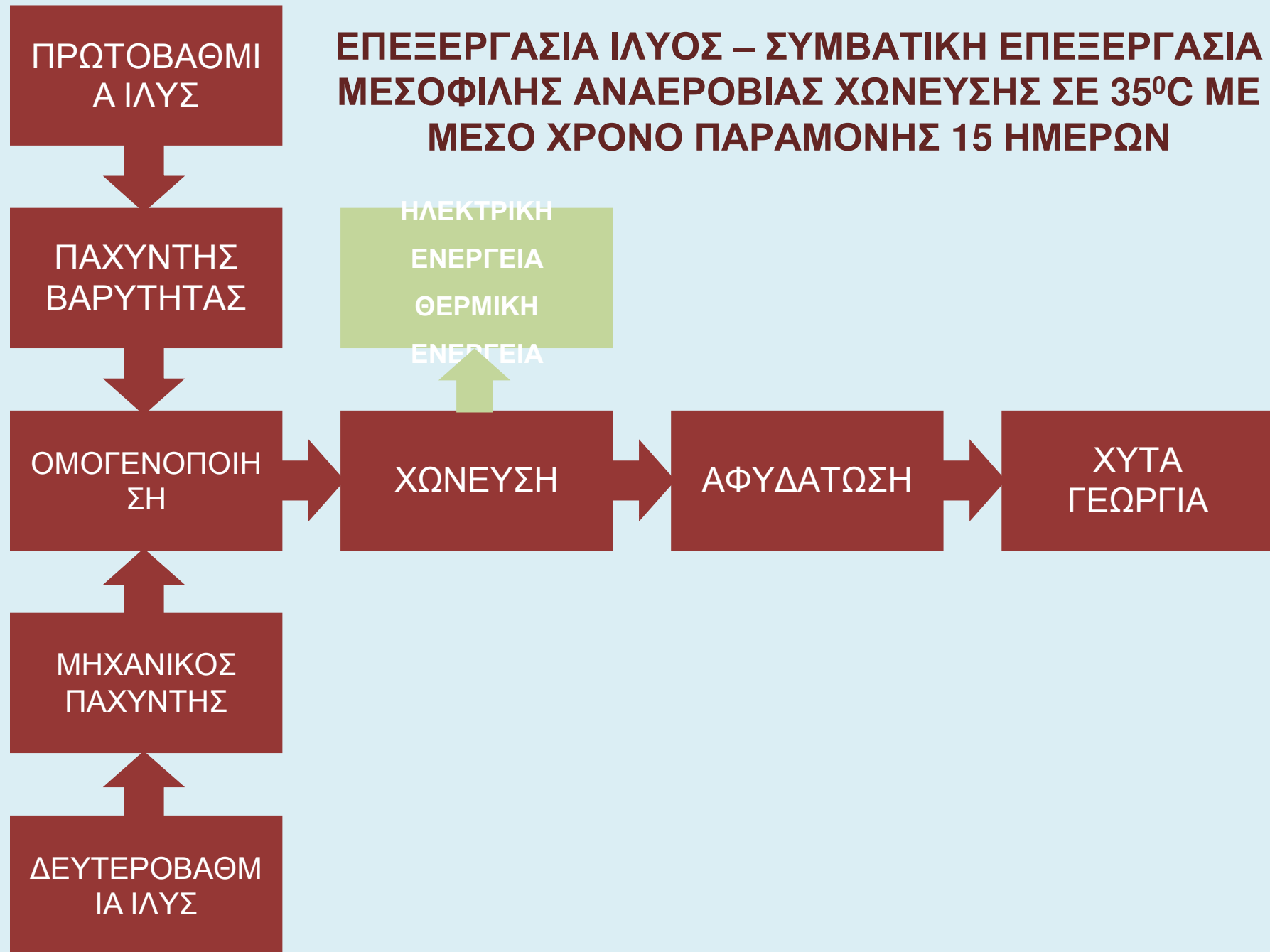
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΛΑΡΙΣΑΣ

Ισοδύναμος πληθυσμός	κάτοικοι	210.000
Μέση ημερήσια παροχή	m ³ /μέρα	42.000
Οργανικό φορτίο, BOD ₅	kgr/μέρα	13.650
Αιωρούμενα στερεά, SS	kgr/μέρα	14.700
Ολικό άζωτο, N	kgr/μέρα	2.625
Ολικός φώσφορος, P	kgr/μέρα	630

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ - ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΛΥΟΣ ΜΕ ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ - ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ



**ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ – ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
ΜΕΣΟΦΙΛΗΣ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ ΣΕ 35°C ΜΕ
ΜΕΣΟ ΧΡΟΝΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ 15 ΗΜΕΡΩΝ**



ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ

- Παραγωγή σχετικά άοσμης ιλύος
- Σημαντική μείωση της περιεκτικότητας σε οργανική ύλη
(μικρή κατανάλωση ενέργειας, σε σχέση με την αερόβια χώνευση)
- Μείωση κατά 1/3 της συνολικής μάζας της ιλύος
- Παραγωγή αερίου καλής ποιότητας (βιοαέριο)

Η ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ

- ✓ Η αναερόβια χώνευση της ιλύος είναι μια βιολογική διαδικασία, σε ένα κλειστό χώρο χωρίς αέρα, που επιτρέπει μια σημαντική εξουδετέρωση των οργανικών ουσιών μέσω μιας βακτηριακής ζύμωσης που παράγει μεθάνιο.
- ✓ Η διαδικασία της μεθανικής ζύμωσης είναι μια διαδικασία αργή αλλά δυναμική, που απαιτεί την τήρηση ορισμένων συνθηκών θερμοκρασίας, συγκέντρωσης στερεών ουσιών και τέλος ορισμένες φυσικοχημικές διαδικασίες.

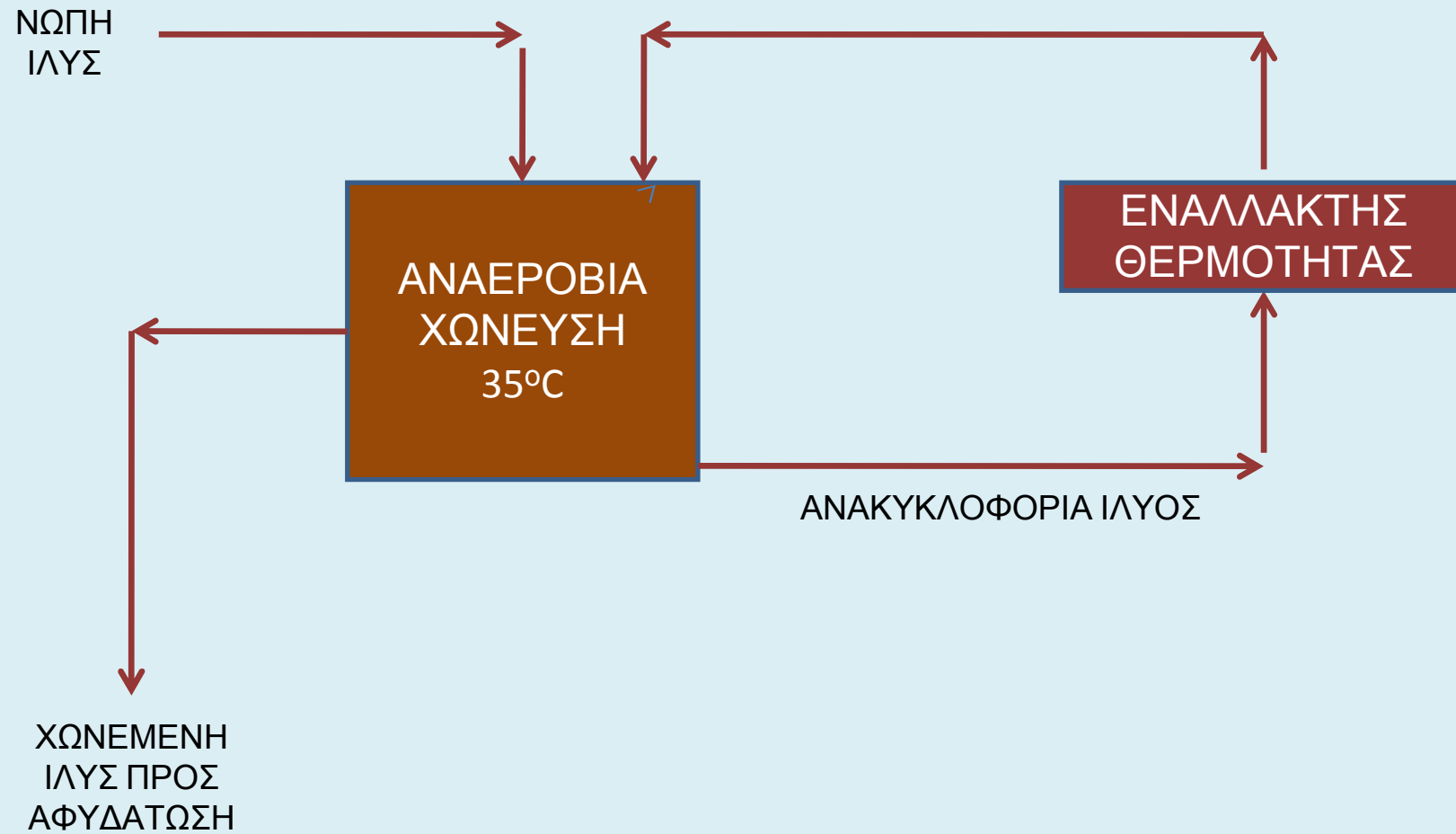
ΣΩΣΤΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ

- ✓ διάθεση των αναγκαίων μέσων θέρμανσης για μια θερμοκρασία 35° C (η διατήρηση της επιθυμητής θερμοκρασίας πρέπει να εξασφαλίζεται με ακρίβεια βαθμού περίπου)
- ✓ εγκατάσταση ενός συστήματος ανάμιξης, ισχυρού και ασφαλούς, που να μπορεί να ομογενοποιεί όλο το περιεχόμενο του χωνευτή.
- ✓ τροφοδότηση του χωνευτή με νωπή ιλύ κατά τρόπο όσο το δυνατό συνεχή.
- ✓ εισαγωγή προς χώνευση ιλύος με συγκεντρώσεις περίπου 5%.
- ✓ διαστασιολόγηση του χωνευτή ώστε ο χρόνος παραμονής να είναι αρκετός για την αναμενόμενη παραγωγή αερίου (>15 μέρες)
- ✓ πρόβλεψη συστημάτων ελέγχου: λήψη δειγμάτων ιλύος και αερίου, ανιχνευτές θερμοκρασίας κλπ.

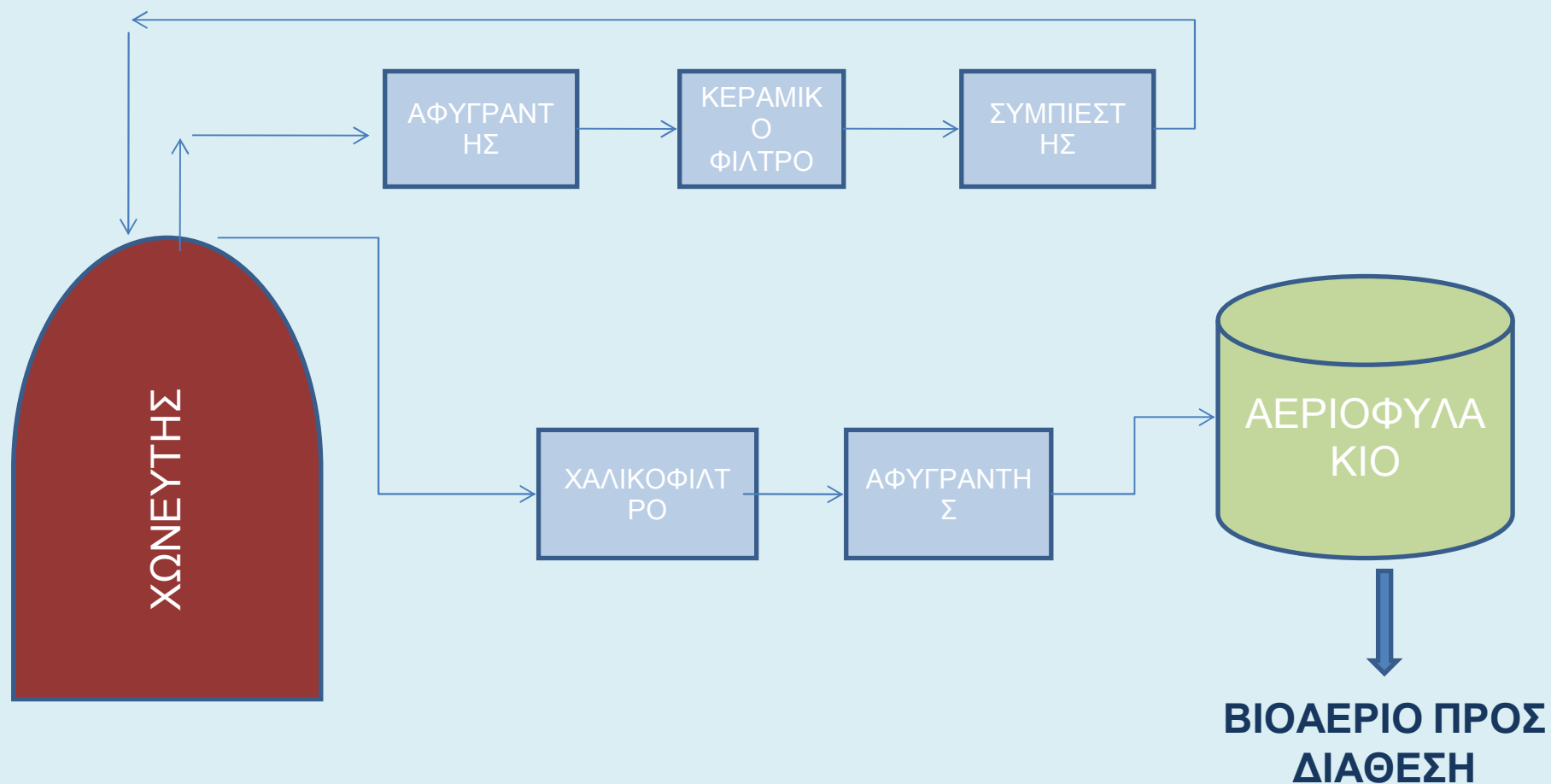
**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΕΡΓΩΝ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ
ΤΗΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ**



ΓΡΑΜΜΗ ΙΛΥΟΣ



ΓΡΑΜΜΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ



ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ

- ✓ Δύο ζεύγη κυλινδρικών δεξαμενών από σκυρόδεμα, τύπου σταθερής οροφής, κυκλικής διατομής, με θόλο οροφής και εξωτερική μόνωση με πολυουρεθάνη
- ✓ Η συλλογή του βιοαερίου γίνεται στον θόλο του χωνευτή που είναι εξοπλισμένος με φλογοπαγίδα, βαλβίδα πίεσης-υποπίεσης και δικλείδα εξαγωγής.
- ✓ Ωφέλιμος όγκος:
1600 m³/δεξαμενή



ΑΝΑΔΕΥΣΗ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΓΧΥΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

- Συμπύεση του βιοαερίου που αναρροφάται και έγχυση στο κέντρο της δεξαμενής.
- 3 συμπιεστές βιοαερίου/ ζεύγος χωνευτών, 230 m³/h σε πίεση 2 bar, 18,5 KW.
- Αφυγραντής χαμηλής πίεσης και κεραμικό φίλτρο στον αγωγό αναρρόφησης των συμπιεστών
- Μια κεντρική ανοξείδωτη στεφάνη στον θόλο του χωνευτή τροφοδοτεί 10 κατακόρυφους σωλήνες έγχυσης που φθάνουν μέχρι τον πυθμένα σε κυκλική διάταξη.



ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΙΛΥΟΣ

- Διέλευση της ανακυκλοφορούσας ιλύος σε εναλλάκτη θερμότητας σε αντιρροή με ζεστό νερό.
- Το σύστημα ανακυκλοφορίας και θέρμανσης περιλαμβάνει:
 - 3 αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος, $55 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - 3 κυκλοφορητές ζεστού νερού, $18 \text{ m}^3/\text{h}$
 - 2 εναλλάκτες θερμότητας, 214 KW .
- Το ζεστό νερό παράγεται σε λέβητες (αερίου/πετρελαίου)
 - 2 λέβητες θερμικής ικανότητας 400 KW



ΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

- Αποθήκευση σε αεριομετρικούς κώδωνες – αεριοφυλάκια (20 mbar)
- Κάθε ζεύγος χωνευτών διοχετεύει το βιοαέριο σε αεριοφυλάκια, υγρού τύπου, ωφέλιμου όγκου 300 και 500 m³.



ΠΥΡΣΟΙ

Κάθε αεριοφυλάκιο συνδέεται με πυρσό καύσης, **ECOPLANTS TBA 3**, δυναμικότητας 150 Nm³/h με αυτόματη ανάφλεξη.



ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΖΕΥΓΟΣ ΧΩΝΕΥΤΩΝ

Παροχή ιλύος	210	m ³ /μέρα
Χρόνος παραμονής	15	μέρες
Θερμοκρασία χωνευτών	35	°C
Παραγωγή βιοαερίου	2800	m ³ /μέρα
Θερμική αξία βιοαερίου	22897	KJ/Nm ³
Συνολική θερμική αξία βιοαερίου	65576	MJ/Nm ³
Συνολική θερμική αξία βιοαερίου	750	KW

ΣΥΣΤΑΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Σύσταση	%
Μεθάνιο, CH ₄	65,5
Διοξείδιο του άνθρακα, CO ₂	32,2
Μονοξείδιο του άνθρακα, CO	0,2
Άζωτο, N ₂	1,0
Υδρογόνο, H ₂	1,0
Υδρόθειο, H ₂ S	0,1
Οξυγόνο, O ₂	ίχνη

ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΛΕΒΗΤΑ

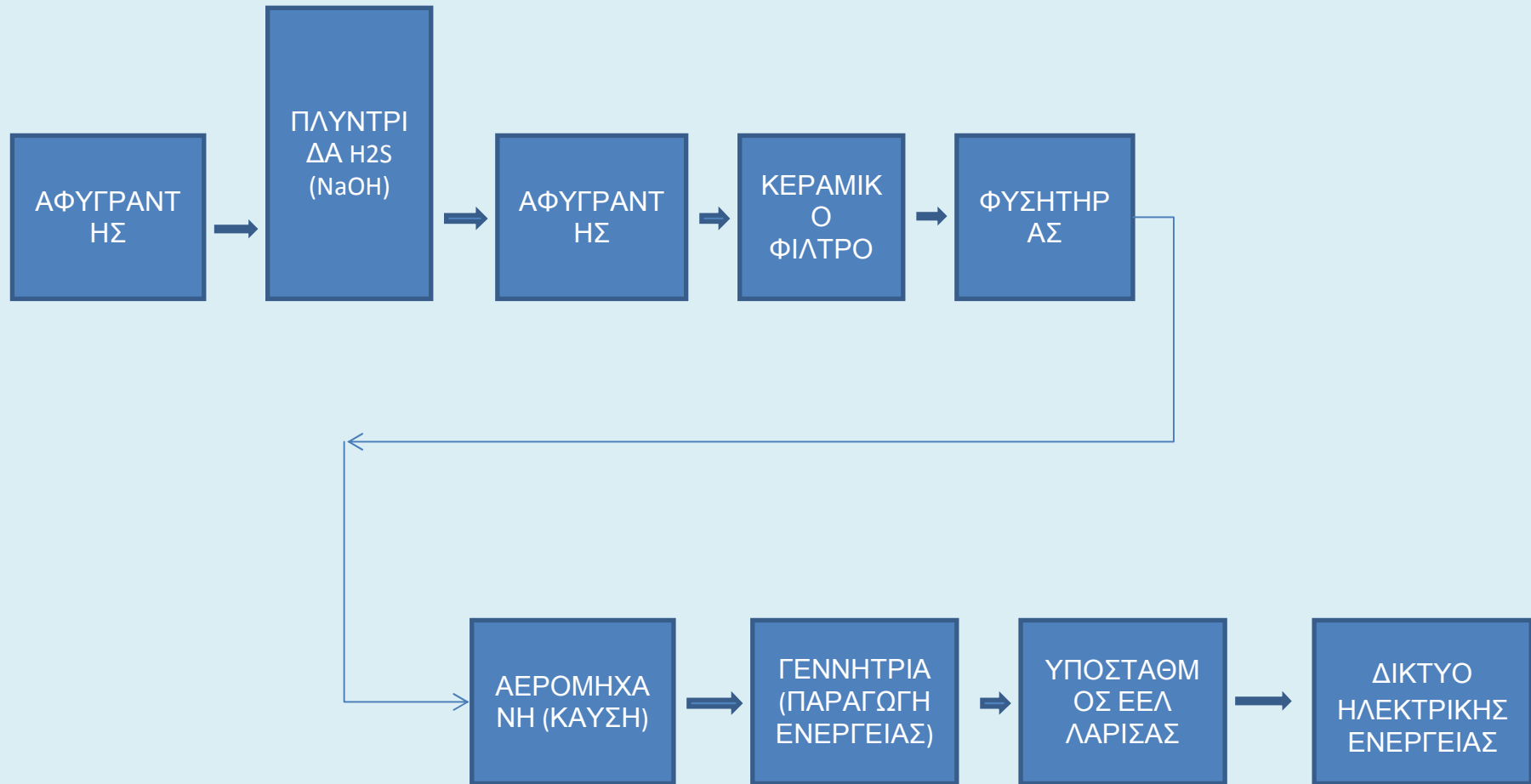
ΚΑΥΣΗ

**ΠΥΡΣΟΣ (ΑΣΦΑΛΕΙΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ)**

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΑΕΡΙΟΜΗΧΑΝΕΣ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΩΝ

- Κατασκευαστής: GE Jenbacher.
- Τύπος: JMS 208 GS-B/N.L.
- Τετράχρονος κινητήρας Otto.
- 8 κύλινδροι σε σειρά.
- Γεννήτρια τύπου STAMFORD – HCI 534 E2.
- 1500 RPM.
- Συχνότητας 50 Hz.
- Ονομαστικής τάσης 400 V.
- Αριθμός μηχανών εγκατάστασης 2.
- Ηλεκτρικής ισχύος 330 kW και θερμικής ισχύος 421 kW η κάθε μία.

ΑΕΡΙΟΜΗΧΑΝΕΣ GE JENBACHER



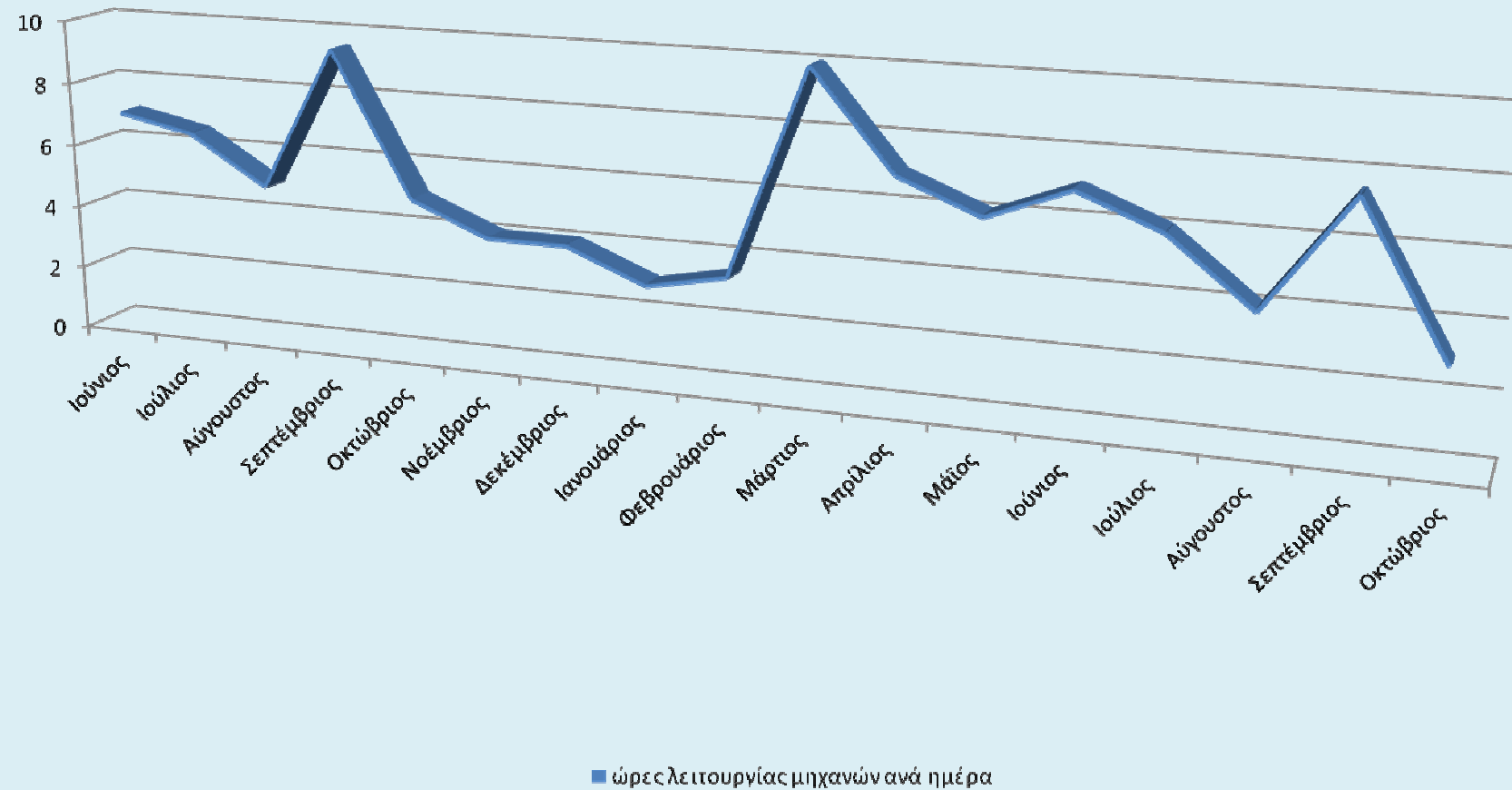
**ΠΛΥΝΤΡΙΔΑ
ΥΔΡΟΘΕΙΟΥ
ΜΕ NaOH**



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- ❖ Οι μηχανές δουλεύουν με αυτοματισμό παίρνοντας εντολή on/off σύμφωνα με το ύψος του αεριοφυλακίου.
- ❖ Δουλεύουν εναλλάξ.
- ❖ Είναι προγραμματισμένες να έχουν τις ίδιες ώρες λειτουργίας.
- ❖ Δυνατότητα λειτουργίας από 50% - 100% της ισχύος λειτουργίας (ανάλογα με την παραγωγή και τον προγραμματισμό συντήρησης).

Ώρες λειτουργίας μηχανών ανά ημέρα

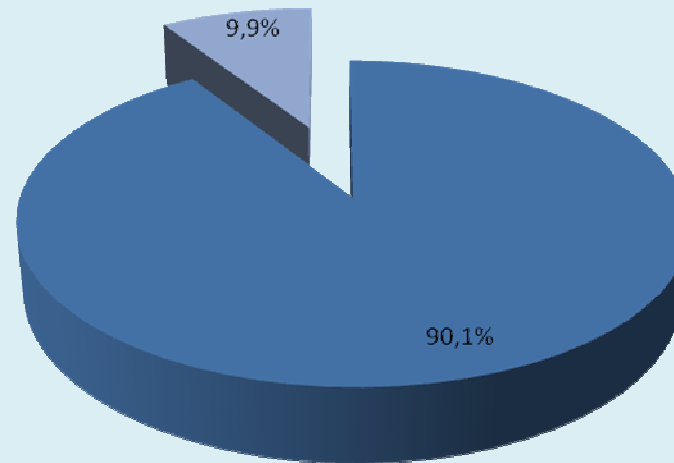


Αποτελέσματα λειτουργίας

- 6 ώρες λειτουργίας ανά ημέρα
- Περίπου 1000 KWh ανά ημέρα

Κατανάλωση - εξοικονόμηση

■ Μηνιαία κατανάλωση ■ Μηνιαία εξοικονόμηση



ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Η απόδοση είναι χαμηλή γιατί το βιοαέριο χρησιμοποιείται για την παραγωγή θερμικής & ηλεκτρικής ενέργειας.
- Αύξηση της απόδοσης με την σχεδόν αποκλειστική χρήση του βιοαερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Χρησιμοποίηση της θερμικής ισχύος των μηχανών ΟΤΤΟ με πλήρη ανάκτηση της θερμότητας από το νερό ψύξης για την θέρμανση της ιλύος των χωνευτών.
- Για την ανάκτηση της θερμότητας των μηχανών θα χρησιμοποιηθούν εναλλάκτες τύπου πλακών, οι οποίοι από την μια μεριά ψύχουν το νερό ψύξης των μηχανών και από την άλλη θερμαίνουν τα επιστρεφόμενα του κυκλώματος ανάκτησης θερμότητας.