



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ : ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ

Ν. ΥΦΑΝΤΗΣ, Τεχνικός Διευθυντής, SYCHEM Α.Ε.
Χημικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Dr.-Ing. Α.ΥΦΑΝΤΗΣ, Πρόεδρος & Διευθύνων Σύμβουλος SYCHEM Α.Ε.
Διδάκτωρ Χημικός Μηχανικός

SYCHEM GROUP



SYCHEM ΑΕ
ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Επωνυμία εταιρίας: SYCHEM Α.Ε.

Έτος ίδρυσης: 2000

Θέση στην αγορά:

Κατασκευαστής των μεγαλύτερων ιδιωτικών έργων
αφαλάτωσης νερού στην Ελλάδα.

Διαθέτει στο ενεργητικό της μεγάλο αριθμό
εγκατεστημένων μονάδων στον ιδιωτικό τομέα.

Βασικοί πελάτες:

Μεγάλες ξενοδοχειακές αλυσίδες, Βιομηχανικές
Μονάδες, Κατασκευαστικές Εταιρίες, Διυλιστήρια

Κτιριακές Υποδομές

Η έδρα της εταιρίας βρίσκεται στην Αθήνα, σε χώρο 650 m²

Η κατασκευή των μονάδων γίνεται σε ιδιόκτητο βιομηχανικό χώρο
3.000 m² στη ΒΙ.ΠΕ. Ηρακλείου Κρήτης (λειτουργεί και ως
κεντρική αποθήκη)

SYCHEM ΑΕ – ΟΜΙΛΟΣ ΕΤΑΙΡΙΩΝ



Εισαγωγή – Προβληματισμός

Αντιμετώπιση του ελλείμματος νερού σε νησιωτικές περιοχές με τη
μέθοδο της αφαλάτωσης με αντίστροφη ώσμωση (Seawater Reverse
Osmosis, SWRO).

Παράμετροι

- Περιορισμένες δυνατότητες δημιουργίας βιομηχανικών
εγκαταστάσεων λόγω της αυξημένης ευαισθησίας για
θέματα προστασίας του περιβάλλοντος.
- Αυξημένο κόστος παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από
μικρής κλίμακας υποσταθμούς παραγωγής της ΔΕΗ.
- Υφιστάμενες Αφαλατώσεις σε Δήμους με αυξημένη
ενεργειακή κατανάλωση και κόστος παραγωγής νερού
που ξεπερνά και το 1,5 €/m³.

Στόχοι σχεδιασμού

Γενικές απαιτήσεις για το σχεδιασμό μονάδας SWRO

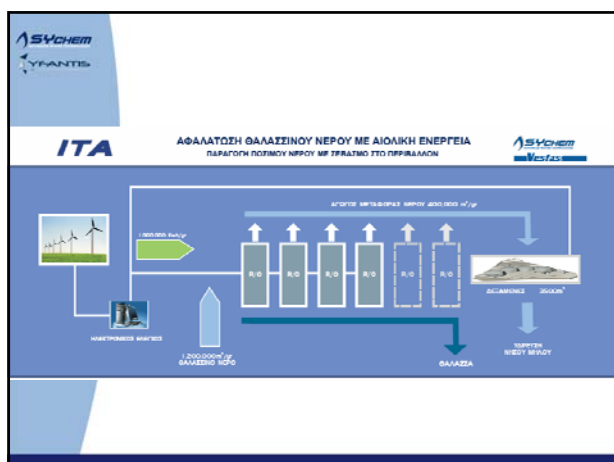
- Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας (<2,5KWh/m³
παραγόμενου νερού)
- Εξασφάλιση χαμηλού ανηγμένου κόστους
παραγωγής
νερού €/m³ για τουλάχιστον 5 – 10 έτη.
- Ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
από τη λειτουργία της.
 - Υψηλή αξιοπιστία
 - Υψηλό επίπεδο αυτοματισμών και
τηλεπαρακολούθησης.



Στόχοι σχεδιασμού

Απαιτήσεις για εγκατάσταση SWRO σε νησιωτική περιοχή.

- Δυνατότητα λειτουργίας της με μειωμένη παραγωγή σε
περίπτωση βλάβης ή αδυναμίας παροχής της
απαιτούμενης ηλεκτρικής ισχύος σε περιόδους αιχμής
της ζήτησης.
- Αποφυγή χημικών που απαιτούν αυξημένα μέτρα
ασφαλείας κατά τη διακίνηση και αποθήκευσή τους.
- Επιθυμητός ο συνδυασμός με Α.Π.Ε
- Συνδυασμός με κατάλληλες υποδομές (δεξαμενές
κατάλληλης χωρητικότητας και θέσης, αγωγοί για
μεταφορά νερού).
- Επεκτασιμότητα



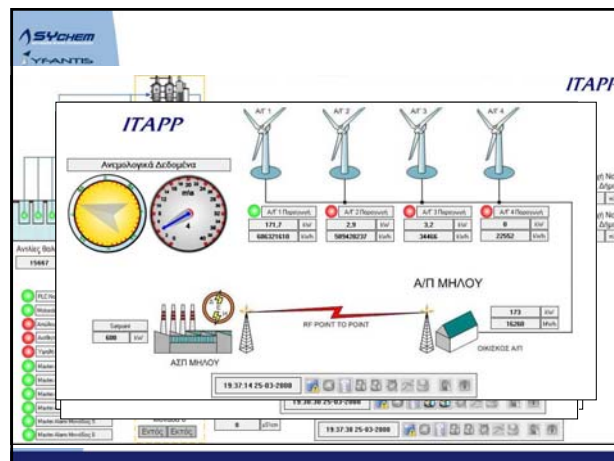
ΤΟ ΕΡΓΟ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ ΣΕ ΑΡΙΘΜΟΥΣ

Συνολικός Προϋπολογισμός Έργου	4.800.000 €	Έργα υποδομής, Μονάδα Αφαλάτωσης (και επέκτασή της, Δεξαμενές, δίκτυο, Α/Γ, SCADA)
Ίδια κεφάλαια	30%	ΑΙΟΛΙΚΗ ΜΗΛΟΥ Α.Ε
Δάνειο	25%	Εμπορική Τράπεζα
Επιδότηση	45%	ΕΠΑΝ Μέτρο 6.3 & Αναπτυξιακός
Ετήσια Παραγωγή νερού	> 450.000	m³ (Μόνο η 1 ^η φάση)
Ειδική κατανάλωση ενέργειας	2,5 kWh/m³	Μονάδα αφαλάτωσης μόνο
Συνολική ειδική κατανάλωση ενέργειας	4,0 kWh/m³	ΜΑ & αντλίες θαλασσινού νερού & αντλίες μεταπρώθησης
Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α/Γ	~ 1.900.000	kWh / έτος
Κόστος νερού για το Δήμο Μήλου	1,8	€/m³

> 850.000 m³ πόσιμο νερό έχουν ήδη διοχετευθεί στο δίκτυο

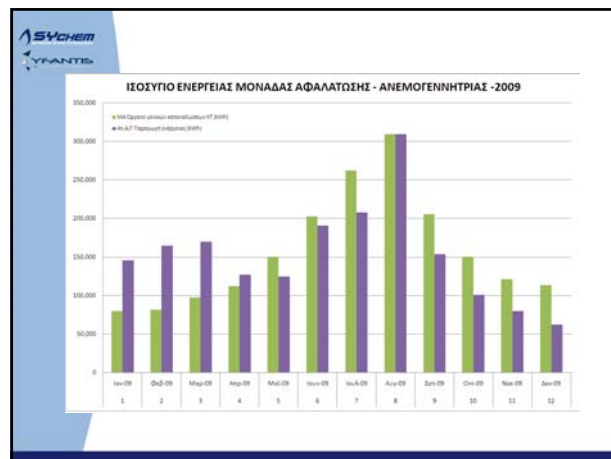


- ### Συνδυασμένο Σύστημα Μονάδας Αφαλάτωσης και Α/Γ Αυτοματισμοί, Επιτήρηση και Λειτουργία
- Κλιμάκωση δυναμικότητας της μονάδας σε 6 στάδια - Βέλτιστη αξιοποίηση της κυμαίνουσας ενέργειας που παρέχεται από την ανεμογεννήτρια σε περιόδους αιχμής της ζήτησης ηλεκτρικού ρεύματος στο νησί.
 - Εποπτικό σύστημα (Master SCADA) που συμπεριλαμβάνει δεδομένα από το αιολικό πάρκο (Α/Π), τον Αυτόνομο Σταθμό Παραγωγής (ΑΣΠ) Μήλου και τις κεντρικές δεξαμενές αποθήκευσης πόσιμου νερού.
 - Στόχος του (Master SCADA) η μέγιστη αξιοποίηση του Α/Π παράλληλα με την εξασφάλιση επάρκειας νερού στις δεξαμενές, ώστε να επιτυγχάνεται θετικό ενεργειακό ισοζύγιο. (Παραγωγή Μονάδας ΑΠΕ - Κατανάλωση ενέργειας Μ.Α)



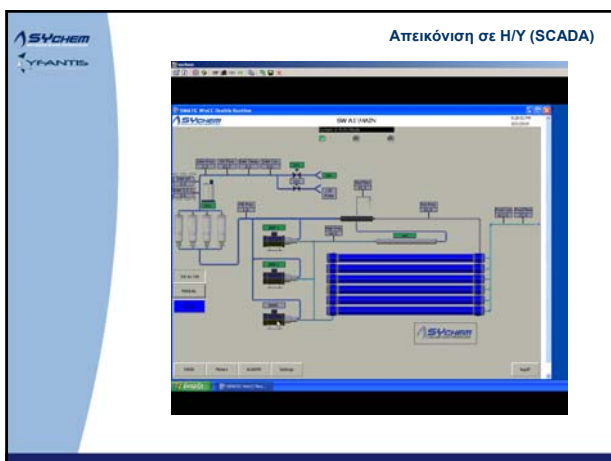
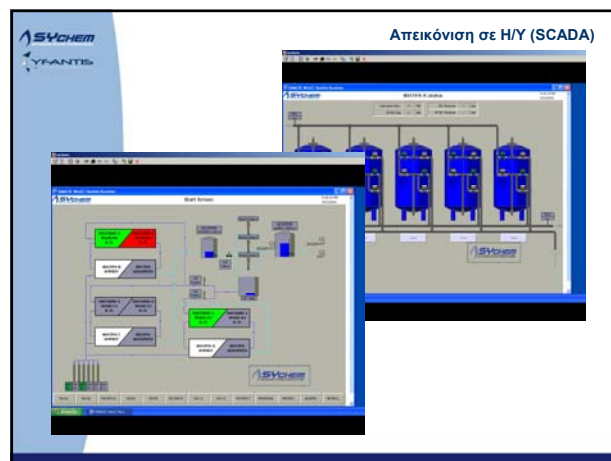
Τεχνικές Παράμετροι για την εγκατάσταση Αυτόνομων Μονάδων Αφαλάτωσης με ΑΠΕ σε ελληνικά νησιά.

- Οι Μονάδες Αφαλάτωσης (Μ.Α) ενδείκνυται να λειτουργούν συνεχώς για τεχνοοικονομικούς λόγους.
- Λόγω της έντονης μεταβλητότητας της παροχής ενέργειας των ΑΠΕ για συνεχή λειτουργία των Μ.Α απαιτείται συνδυασμός με μικρά Η/Ζ μικρότερης απόδοσης.
- Για τη συνεχή παροχή νερού από ένα αυτόνομο σύστημα Μ.Α με ΑΠΕ θα απαιτούνταν υπερδιαστασιολόγηση Μ.Α, δεξαμενών αποθήκευσης κλπ.
- Αύξηση της πολυπλοκότητας με αποτέλεσμα τη μειωμένη αξιοπιστία και διαθεσιμότητα του συστήματος, (λόγω του ενδεχόμενου έκτακτης βλάβης στη μονάδα ΑΠΕ).
- Μικρή συμβατότητα κριτηρίων χωροθέτησης Μ.Α και ΑΠΕ.
- Μειωμένος βαθμός εκμετάλλευσης δυναμικού ΑΠΕ κατά τις περιόδους χαμηλής ζήτησης νερού.
- Περισσότερες Εκπομπές Ρύπων.



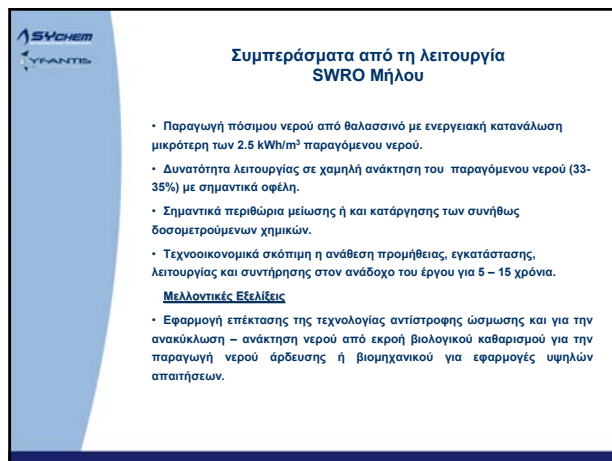
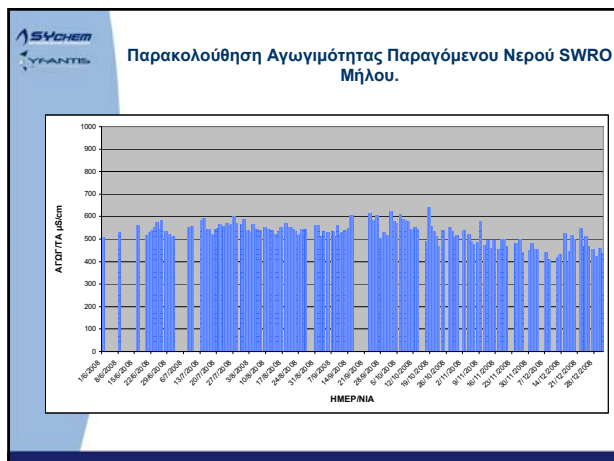
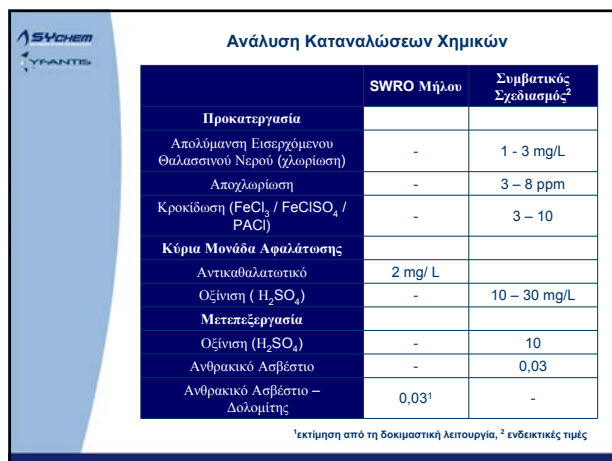
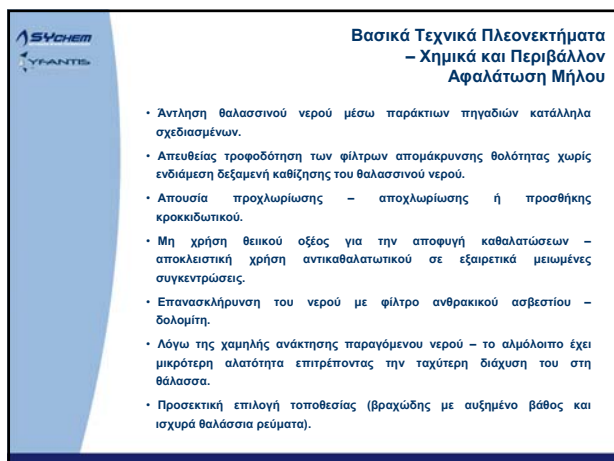
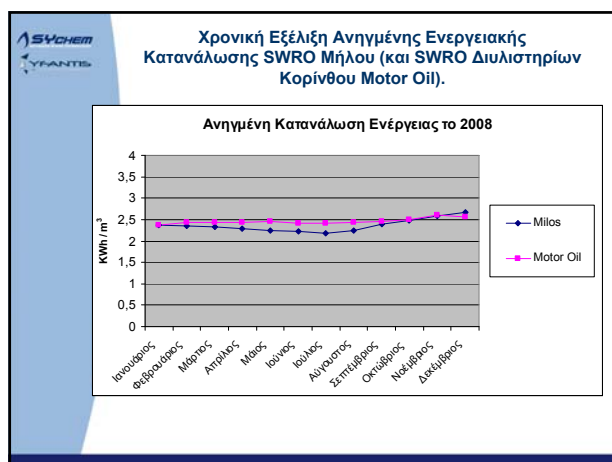
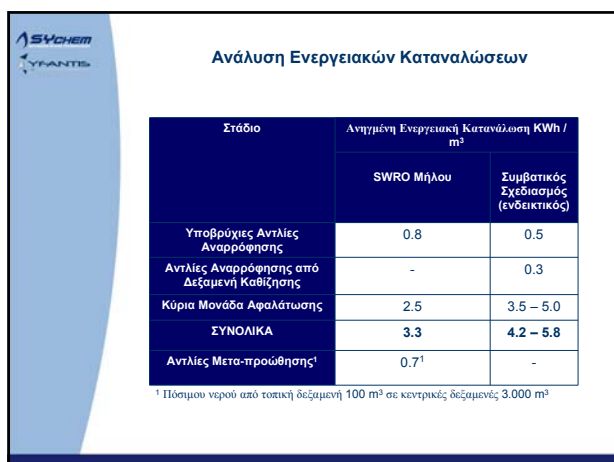
Βασικά Τεχνικά Πλεονεκτήματα Μονάδας Αφαλάτωσης Αυτοματισμοί, Επιτήρηση και Λειτουργία

- Τηλεπαρακολούθηση-έλεγχος από τα γραφεία της SYCHEM Α.Ε μέσω δορυφορικής ζεύξης με το Η/Υ στη Μήλο.
- Καταγραφή όλων των κρίσιμων παραμέτρων λειτουργίας από αυτόνομες οθόνες αφής ανά συστοιχία.
- Επιτήρηση όλων των συστοιχιών αφαλάτωσης από Η/Υ με εγκατεστημένο σύστημα απεικόνισης SCADA για την αφαλάτωση.
- Προσυμφωνημένο κόστος λειτουργίας και συντήρησης για 10 χρόνια, με αποκλειστική ευθύνη του κατασκευαστή του έργου της αφαλάτωσης (SYCHEM Α.Ε).
- Δίδυμες συστοιχίες που επιτρέπουν τη λειτουργία της εγκατάστασης με μειωμένη δυναμικότητα σε περίπτωση βλάβης ή εργασιών συντήρησης.



Βασικά Τεχνικά Πλεονεκτήματα Μονάδας Αφαλάτωσης – Κατανάλωση Ενέργειας

- Χρησιμοποιούνται εναλλάκτες πίεσης (Pressure Exchanger) της εταιρείας ERI/ Grundfos βαθμού απόδοσης 95-98% επί της ανακτώμενης ενέργειας
- Η απαιτούμενη πίεση των 60 – 65 bar επιτυγχάνεται με υδρολπιαινόμενες αντλίες θετικής εκτόπισης τύπου BMP της Grundfos, σε συνδυασμό με κινητήρες EFF1, επιτυγχάνοντας συνολική απόδοση 83%.
- Εκτεταμένη χρήση μετατροπένων συχνότητας στο κύκλωμα των αντλιών υψηλής πίεσης, της αντλίας του εναλλάκτη πίεσης και των αντλιών τροφοδοσίας.
- Χαμηλή συμπίκνωση (ανάκτηση νερού 33-37%)
- Τα παραπάνω συντελούν σε μία μονάδα με εξαιρετικά χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση ανά κυβικό μέτρο παραγόμενου νερού. (με αποκλειστική χρήση μεμβρανών υψηλής απόρριψης).



Συμπεράσματα Συγκριτικό Όφελος για το Δήμο Μήλου

- Παρούσα Κατάσταση
 - Ο Δήμος της Μήλου προμηθεύεται νερό σε τιμή 1.8 € / m³ (με τιμαριθμική αναπροσαρμογή για 10 χρόνια). Λαμβάνοντας υπόψη:
 - Διαθεσιμότητα άριστης ποιότητας νερού σε υψόμετρο 110 μέτρων για διανομή του μέσω βαρύτητας.
 - Απόσβεση των έργων υποδομής (δεξαμενές 3.000 m³, αγωγοί, σύστημα SCADA) και της εγκατάστασης προηγμένης αφαλάτωσης και ανεμογεννήτριας.
 - Μηδενική επιβάρυνση στο ενεργειακό ισοζύγιο του νησιού.
- Προηγούμενη Κατάσταση
 - Αγορά νερού από υδροφόρα πλοία σε τιμές (επιδοτούμενες) 5 – 8 € / m³.
 - Εξάντληση των υφιστάμενων γεωτρήσεων.
 - Περικοπές στην τροφοδοσία νερού το καλοκαίρι σε περιόδους αιχμής, ειδικά όταν δεν ήταν εφικτή η προσέγγιση των υδροφόρων λόγω κακοκαιρίας.

Βιβλιογραφία

- Υφαντής Α.Δ., Υφαντής Ν.Δ. 2008 Καποικευή προηγμένων μονάδων αφαλάτωσης στην Κρήτη από τη SYCHEM Α.Ε. Πρακτικά Ημερίδας "Οι τεχνολογίες αφαλάτωσης για την παραγωγή πόσιμου νερού", Κρήτη, 21-4-2007.
- Avlonitis S. et al, 2003, Energy Consumption and Membrane replacement cost for seawater RO desalination plants, Desalination 157: 151-158.
- Karagiannis I.C, 2007 Current status of water desalination in the Aegean Islands, Desalination 203 (2007) 56-61
- Sadhwania J.J et al 2005, Case studies on environmental impact of seawater desalination, Desalination 185: (2005) 1-8
- Stover R.L, 2007, Seawater reverse osmosis with isobaric energy recovery devices Desalination 203 : 168-175
- Yfantis N.D et al, 2006, Assessment of water corrosiveness in metallic networks –electrolytic aluminium dissolution as prevention method, Proceedings of Aqua 06 Water Science and Technology – Integrated management of Water Resources Conference, Athens, 23-26 November 2006.
- Yfantis N.D. et al, 2007 "Waste heat from shallow geothermal cooling" Proceedings of Desalination and the Environment Conference, Halkidiki, 22-25 April 2007.
- Yfantis N.D. et al, Optimization of Reverse Osmosis Desalination Plants Design – Case Studies, Proceedings from the 3rd International Conference Water Science and Technology AQUA 2008, 16-19 October 2008, Athens, Greece.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΩΣΜΩΣΗ

Ευχαριστούμε την εταιρεία ΑΙΟΛΙΚΗ ΜΗΛΟΥ Α.Ε και ιδιαίτερως τον κ. Γ. Ρελάκη για την συμβολή στη συλλογή δεδομένων σχετικά με την λειτουργία της ανεμογεννήτριας και του εποπτικού SCADA Μονάδας Αφαλάτωσης και Ανεμογεννήτριας.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας....