

## ΜΟΝΑΔΑ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ ΣΤΗ ΜΗΛΟ

Η μονάδα αφαλάτωσης στη Μήλο λειτουργεί αντλώντας την ενέργεια που χρειάζεται από αιολική μηχανή συνδεδεμένη με το δίκτυο. Είναι ένα πρωτοποριακό έργο, το πρώτο στην Ελλάδα, το οποίο συμβάλλει όχι μόνο στην αυτονομία του νησιού, αλλά και στην ουσιαστική βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων του. Το έργο επιτυγχάνει την πλήρη υποκατάσταση του νερού που μέχρι πρότινος προερχόταν από μεταφορά υδροφόρων πλοίων ή από τοπικές γεωτρήσεις με πόσιμο νερό άριστης ποιότητας.

Η μονάδα της Μήλου έχει σχεδιαστεί, ώστε να καλύπτει πλήρως, τόσο τις βραχυπρόθεσμες ανάγκες του νησιού σε νερό, καλύπτοντας, μάλιστα, και τις καλοκαιρινές αιχμές του συστήματος, όσο και τις μακροπρόθεσμες ανάγκες του σε ορίζοντα εικοσαετίας, με πρόβλεψη επέκτασής της το 2015 κατά 1.120 m<sup>3</sup>/d, με το σκεπτικό των πανομοιότυπων δομικών μονάδων (modular units) που επεκτείνουν τη δυναμικότητα, συνδεδεόμενες μεταξύ τους.

Ο ΟΜΙΛΟΣ ΙΤΑ, μέσω της θυγατρικής εταιρείας του «Αιολική Μήλου», έχει εγκαταστήσει και λειτουργεί από το περασμένο καλοκαίρι (2008) στη Μήλο μια μονάδα αφαλάτωσης, δυναμικότητας 2.600 κυβ. μετρ. πόσιμο νερού την ημέρα, που μπορεί να καλύψει όλες τις ανάγκες του νησιού.

Η μονάδα αυτή αντισταθμίζει την απαιτούμενη για τη λειτουργία της ηλεκτρική ενέργεια από ίση παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία προέρχεται από μια ανεμογεννήτρια ισχύος 600 kW, εξασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο μηδενική επιβάρυνση στο περιβάλλον και ταυτόχρονα υψηλής ποιότητας πόσιμο νερό σε χαμηλή τιμή.

Το όλο, επίσης, σύστημα αντιστάθμισης ηλεκτρικής ενέργειας και άλλες χρήσιμες πληροφορίες, όπως π.χ. τα αποθέματα νερού στις δεξαμενές, την ποιότητα του νερού, τα δρομολόγια των πλοίων, τα διαθέσιμα κρεβάτια στα ενοικιαζόμενα δωμάτια του νησιού κ.τ.λ., παρέχονται από ένα εξελιγμένο ηλεκτρονικό σύστημα SCADA, που η εταιρεία ανέπτυξε γι' αυτόν το σκοπό, και καταγράφονται σε οθόνες που υπάρχουν σε καίρια σημεία του νησιού, όπως στο δημαρχείο και στο λιμάνι άφιξης των πλοίων.

“Ο Όμιλος Εταιρειών ΙΤΑ αντιμετώπισε το πρόβλημα της λειψυδρίας της Μήλου με ασφαλή, οικονομικό, προηγμένης τεχνολογίας και, προπάντων, οικολογικό τρόπο» αναφέρει η διοίκηση της εταιρείας. Σημειωτέον ότι δεν υπάρχει κανένα όριο στη δυναμικότητα της μονάδας αφαλάτωσης, διότι είναι σχεδιασμένη και κατασκευάζεται στη βάση των modules, γεγονός που συντελεί στην εύκολη και γρήγορη επεκτασιμότητά της, ανάλογα με τις ανάγκες παραγωγής νερού. Έχει δοθεί, βέβαια, η δέουσα προσοχή στη χωροθέτηση της μονάδας, έτσι ώστε να μην υπάρχει καμία επιβάρυνση στο φυσικό περιβάλλον. Δε χρησιμοποιούνται επικίνδυνες ουσίες και η απαιτούμενη για τη λειτουργία της μονάδας ενέργεια εξασφαλίζεται από τον άνεμο.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ειδικότερα, για την παραγωγή πόσιμου νερού, χρησιμοποιείται θαλασσίνο νερό μετά από επεξεργασία, αφαλάτωση και, εν συνεχεία, εμπλουτισμό. Η μέθοδος αφαλάτωσης που επιλέχθηκε είναι η αντίστροφη ώσμωση (Reverse Osmosis, RO), η οποία βασίζεται, κυρίως, στην τεχνολογία ειδικών μεμβρανών, με εφαρμογή υψηλής πίεσης νερού, και χρησιμοποιεί θαλασσίνο νερό και ηλεκτρική ενέργεια. Είναι σημαντικό, επίσης, να τονιστεί ότι, σε αντίθεση με άλλες παρόμοιες εφαρμογές αφαλάτωσης, στη μονάδα αφαλάτωσης της Μήλου, χάρη στο σχεδιασμό της και στην τεχνολογία αιχμής που χρησιμοποιήθηκε, δεν πραγματοποιείται προχλωρίωση – αποχλωρίωση και

δοσομέτρηση θεικού οξέος στην είσοδο των μεμβρανών, ούτε στο παραγόμενο νερό, και, γενικά, έχει επιτευχθεί η ελάχιστη δυνατή χρήση χημικών.

Η μονάδα αφαλάτωσης αποτελείται από τέσσερα βασικά υποσυστήματα: το αντλιοστάσιο παροχής θαλασσινού νερού και τους σωλήνες προσαγωγής - απόρριψης, την προεπεξεργασία θαλασσινού νερού, τη διάταξη των μεμβρανών (αντίστροφη ώσμωση), την μετεπεξεργασία αφαλατωμένου νερού και τη δεξαμενή γλυκού νερού.

Το θαλασσινό νερό που αντλείται από τη θάλασσα περνάει αρχικά από μια φάση προεπεξεργασίας, με αυτόματα πολυστρωματικά φίλτρα χαλαζιακής άμμου/ανθρακίτη και σακόφιλτρα από πολυπροπυλένιο, για την κατακράτηση ξένων σωμάτων και οργανισμών. Ως χημικό προκατεργασίας χρησιμοποιείται μόνο αντικαθαλατωτικό, κατάλληλο για χρήση σε μονάδες αφαλάτωσης παραγωγής πόσιμου νερού.

### **Αντίστροφη Ωσμωση**

Το φιλτραρισμένο νερό οδηγείται εν συνεχεία στις μεμβράνες υψηλής απόρριψης, χαμηλής ενέργειας, οι οποίες τροφοδοτούνται από αντλίες θετικής εκτόπισης, υψηλής απόδοσης, κατασκευασμένες από υπερκράματα ανοξειδώτου χάλυβα. Η μονάδα λειτουργεί σε τέσσερις (4) ημιαυτόνομες συστοιχίες των 560 m<sup>3</sup>/d, προσδίδοντας έτσι στο σύστημα σημαντική λειτουργική ευελιξία, μεγιστοποιώντας παράλληλα τη διαθεσιμότητα και την αξιοπιστία της.

Το σημαντικό πλεονέκτημα της προτεινόμενης τεχνολογίας, που την καθιστά σαφώς πιο αποδοτική από οποιαδήποτε άλλη τεχνολογία αντίστροφης ώσμωσης, είναι το πλέον σύγχρονο σύστημα ανάκτησης ενέργειας που βασίζεται στην τεχνική της εναλλαγής πίεσης. Με το πρωτοποριακό αυτό σύστημα ανακτάται το 97% της πίεσης του συμπυκνώματος και μεταφέρεται στο φρέσκο θαλασσινό νερό, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται εντυπωσιακά χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, προσφέροντας παράλληλα υψηλή απόδοση και λειτουργική αξιοπιστία, ακόμα και για σημαντικές μεταβολές των παραμέτρων λειτουργίας της μονάδας (αλατότητα, θερμοκρασία θαλασσινού νερού κ.τ.λ.), καθώς και μειωμένες ανάγκες συντήρησης.

Η μετακατεργασία του αφαλατωμένου νερού πραγματοποιείται με φίλτρα δολομιτικού πετρώματος που επιτρέπει τη ρύθμιση της σκληρότητας και τον έλεγχο του PH, χωρίς την ανάγκη δοσομέτρησης θεικού οξέος. Επιπλέον, πραγματοποιείται χλωρίωση του αφαλατωμένου νερού, όπως σε οποιαδήποτε εγκατάσταση ύδρευσης, με χρήση διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου και ειδικό σύστημα δοσομέτρησης. Το απομένον αλμόλοιπο απορρίπτεται στη θάλασσα, σε κατάλληλο σημείο (μακριά από το σημείο άντλησης), το οποίο επιλέχθηκε βάσει ειδικής μελέτης διάχυσης που εκπονήθηκε. Η μονάδα είναι, φυσικά, εξοπλισμένη με όλο τον απαιτούμενο ηλεκτρολογικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, καθώς και με πληθώρα βοηθητικών συστημάτων (αυτόματη έκπλυση μεμβρανών και χημικού καθαρισμού κ.τ.λ.) και οργάνων ελέγχου σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (τιμές ροών, αγωγιμότητας, PH, πιέσεων, θερμοκρασιών, σήματα alarm κ.τ.λ.). Επιπλέον, παρέχεται εξαιρετικά υψηλό επίπεδο αυτοματισμών και παρακολούθησης του συστήματος, βάσει ειδικού προγράμματος που έχει αναπτυχθεί.

Το σύνολο του εξοπλισμού της προκατεργασίας, της αντίστροφης ώσμωσης και της μετεπεξεργασίας είναι εγκατεστημένο σε containers, ομαδοποιημένο σε δύο πλήρως αυτόνομες υπομονάδες των 1120 m<sup>3</sup>/d. Χωριστά μέρη του συστήματος αποτελούν οι αντλίες αναρρόφησης θαλασσινού νερού, το σημείο απόρριψης του αλμόλοιπου και η δεξαμενή πόσιμου ύδατος (100 m<sup>3</sup>), απ' όπου το πόσιμο νερό οδηγείται, μέσω αντλιών μεταπρώθησης, στην κεντρική συστοιχία δεξαμενών (3.000 m<sup>3</sup>), για διοχέτευσή του στο δίκτυο ύδρευσης του Δήμου Μήλου.

Η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για τη λειτουργία της μονάδας αφαλάτωσης παράγεται από

την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, με την επέκταση του υφιστάμενου Αιολικού Πάρκου της Αιολικής Μήλου Α.Ε. στη θέση «Κουτσουνόρραχη» με μία νέα ανεμογεννήτρια ισχύος 850 kW. Ουσιαστικά, δηλαδή, η ηλεκτρική ενέργεια την οποία καταναλώνει η μονάδα αφαλάτωσης από το δίκτυο αντισταθμίζεται από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας η οποία εγχέεται στο δίκτυο από την ανεμογεννήτρια.

Κάθε υποσύστημα του έργου, δηλαδή η μονάδα αφαλάτωσης και η Α/Γ, ελέγχονται μέσω αυτόνομων συστημάτων scada. Επιπλέον, για το συντονισμό των δύο συστημάτων και για την κάλυψη των αναγκών του συστήματος πρόβλεψης και διαχείρισης της μονάδας αφαλάτωσης και της ανεμογεννήτριας, έχει εγκατασταθεί κεντρικό σύστημα τηλεέγχου - τηλεχειρισμού (MASTER SCADA), το οποίο έχει σχεδιαστεί, ώστε να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει όλες τις ανάγκες πρόβλεψης, λειτουργίας και διαχείρισης της μονάδας αφαλάτωσης, των κεντρικών δεξαμενών λειτουργίας, καθώς και της Α/Γ. Το σύστημα αυτό συλλέγει στοιχεία και εκτελεί σενάρια λειτουργίας, έχοντας πάντα σαν κύριο στόχο τη βέλτιστη διαχείριση της Α/Γ και της μονάδας αφαλάτωσης, ιδιαίτερα κατά τις ώρες αιχμής ή και κατά τις ώρες υψηλής αιολικής παραγωγής, σε συνδυασμό με τα μέγιστα και ελάχιστα φορτία, επιτυγχάνοντας παράλληλα την ελάχιστη δυνατή παρέμβαση του συντηρητή – χειριστή των μονάδων.

Ανακεφαλαιώνοντας, ο συνδυασμός της μονάδας αφαλάτωσης με τη χρήση της αιολικής ενέργειας οδηγεί σε βέλτιστα οικονομικά και τεχνικά αποτελέσματα για το νησιωτικό περιβάλλον και για τους κατοίκους της Μήλου, προς την κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης. Πρόκειται για μια επένδυση που περιλαμβάνει σύγχρονη τεχνολογία και μεθοδολογία σε πλήρη τεχνολογική και επιχειρηματική ωριμότητα. Είναι ένα πρωτοποριακό έργο, το πρώτο στην Ελλάδα, που μπορεί να αποτελέσει την απαρχή για την επίλυση του προβλήματος της λειψυδρίας που αντιμετωπίζουν όλα τα νησιά σήμερα, με τη βέλτιστη για το περιβάλλον λύση. Το έργο κατασκευάστηκε από την εταιρεία Αιολική Μήλου Α.Ε., είναι προϋπολογισμού 3,5 εκ. € και έχει επιδοτηθεί από το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης.