

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΣΑΜΟΥ

ΔΗΜΟΣ ΙΚΑΡΙΑΣ

Έργο: Προμήθεια και εγκατάσταση φορητής μονάδας
αφαλάτωσης στον οικισμό Φάρο, ΔΕ Αγίου Κηρύκου.

Αρ. Μελέτης: 39/2021

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Η παρούσα μελέτη συντάχθηκε από την τεχνική υπηρεσία του Δήμου Ικαρίας και αφορά την **προμήθεια και εγκατάσταση μιας φορητής μονάδας αφαλάτωσης υφάλμυρου νερού, με τη μέθοδο της αντίστροφης όσμωσης, παραγωγής 100 κυβικών μέτρων ανά ημέρα (100 m³/day)**, με σκοπό να εξυπηρετεί τις ανάγκες για πόσιμο νερό των κατοίκων και επισκεπτών του οικισμού Φάρου του Δήμου Ικαρίας.

Η φορητή μονάδα θα τοποθετηθεί και εγκατασταθεί σε δημοτικό χώρο που έχει επιλεγεί για το σκοπό αυτό, πλησίον της γεώτρησης Φανάρι.

Η νέα μονάδα που θα κατασκευαστεί, θα φέρει όλα εκείνα τα στοιχεία που θα την καθιστούν αυτόνομη και ασφαλή ως προς τη λειτουργία της σε σχέση με το προσωπικό αλλά και με το περιβάλλον.

Όλα τα συστήματα της μονάδας αντίστροφης όσμωσης (προκατεργασία, μετακατεργασία, φίλτρα, μεμβράνες, αντλίες, κ.ά.), θα είναι εργονομικά εγκατεστημένα εντός μεταλλικού εμπορευματοκιβώτιου (container), κατάλληλου πλάτους και μήκους διαστάσεων ανάλογα με τις λειτουργικές ανάγκες της μονάδας και της προσβασιμότητας στην περιοχή όπου θα γίνει η εγκατάσταση. Το εμπορευματοκιβώτιο θα τοποθετηθεί επάνω σε βάση από σκυρόδεμα που θα κατασκευαστεί με δαπάνες του Δήμου Ικαρίας.

Η προμήθεια της μονάδας αφαλάτωσης θα περιλαμβάνει εκτός του απαραίτητου εξοπλισμού, την πλήρη εγκατάσταση και σύνδεση με κάθε απαραίτητο δίκτυο, εκπαίδευση χρήσης και λειτουργίας, διενέργεια λειτουργικών δοκιμών, ελέγχων και αναλύσεων του παραγόμενου νερού και παράδοση της σε κατάσταση άριστης και χωρίς προβλήματα λειτουργίας, με ευθύνη, μέριμνα και δαπάνη του προμηθευτή.

Ο Δήμος Ικαρίας θα μεριμνήσει για την διαμόρφωση του χώρου εγκατάστασης της μονάδας αφαλάτωσης και των δεξαμενών, για τη διασφάλιση της απαιτούμενης παροχής και σύνδεσης του ηλεκτρικού ρεύματος στον πίνακα της μονάδας, καθώς και για την γραμμή αποχέτευσης.

1. ΓΕΝΙΚΑ.

Αντικείμενο των τεχνικών προδιαγραφών είναι ο προσδιορισμός των απαιτήσεων του Δήμου Ικαρίας, οι οποίες πρέπει να ληφθούν υπόψη στον σχεδιασμό του κάθε προμηθευτή.

Η προσφερόμενη μονάδα θα είναι απόλυτα καινούρια και αμεταχείριστη και όλα τα επιμέρους εξαρτήματα και όργανα θα φέρουν σήμανση CE (όπου απαιτείται) και οι προμηθευτές και κατασκευαστές της μονάδας θα διαθέτουν πιστοποιητικά ISO 9001:2008 και ISO 14001:2004.

Ο προμηθευτής θα παρουσιάσει πλήρως την προσφερόμενη μονάδα, αναλύοντας κάθε επιλογή του, παραθέτοντας πλήρη μεγέθη και δεδομένα (υπολογισμούς, τεχνικές προδιαγραφές, απαιτούμενη ισχύς λειτουργίας, υλικά κατασκευής και εργοστάσιο κατασκευής κάθε επιμέρους εξαρτήματος, παράμετροι λειτουργίας κ.λ.π.).

Οι τεχνικές προσφορές θα περιλαμβάνουν:

α) τεχνική περιγραφή, όπου θα περιγράφονται αναλυτικά οι επί μέρους συσκευές επεξεργασίας νερού, τα μεγέθη τους κλπ.,

β) σχέδια κατόψεων και τομών, διαγραμμάτων ροής P & I κλπ.,

γ) υπολογισμούς που θα αποδεικνύουν την ορθότητα των επιλογών του συγκεκριμένου εξοπλισμού και τη διαστασιολόγησή του. Στο τεύχος αυτό θα δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην ποσότητα και την ποιότητα του παραγόμενου νερού, στην πίεση λειτουργίας, στο ποσοστό ανάκτησης, στον αριθμό και διάταξη των στοιχείων μεμβρανών που θα χρησιμοποιηθούν και στο είδος και μέγεθος των φίλτρων θολότητας και φυσιγγίων.

δ) κατάλογο προσφερόμενου εξοπλισμού με σαφή καθορισμό του κατασκευαστή, τύπου συσκευής, τεχνικών χαρακτηριστικών κλπ., συνοδευόμενο από τεχνικά φυλλάδια, prospectus (προσπέκτους), τεχνικά εγχειρίδια χρήσης και συντήρησης για τις κυριότερες προσφερόμενες συσκευές, όπως δοσομετρικά συστήματα, φίλτρα άμμου, φυσιγγίων, αντλίες και αυτοματισμού, κλπ. Όλα τα παραπάνω πρέπει να είναι κατασκευής γνωστών και καλής φήμης εργοστασίων, με αποδεδειγμένη εμπειρία, διάρκεια και επιτυχία στις επεξεργασίες που προορίζονται.

ε) οτιδήποτε άλλο αναφέρεται σε άλλα σημεία των τευχών δημοπράτησης ή κρίνουν οι διαγωνιζόμενοι σκόπιμο να περιλάβουν.

Για οποιαδήποτε τυχόν απόκλιση από τις προδιαγραφές της μελέτης (πέραν των σημείων της μελέτης όπου αναγράφεται ο όρος επί ποινή αποκλεισμού), θα υπάρχει ολοκληρωμένη αιτιολόγηση και πλήρης τεκμηρίωση των πλεονεκτημάτων που αυτή παρουσιάζει, ώστε να αξιολογηθεί κατάλληλα από την αρμόδια επιτροπή.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η ακριβής εκτίμηση του πραγματικού κόστους του παραγόμενου νερού (€/m³), μέγεθος το οποίο θα παρουσιαστεί αναλυτικά από τον προμηθευτή, λαμβάνοντας υπόψη του την κατανάλωση του ηλεκτρικού ρεύματος, χρήση χημικών, αναλώσιμων υλικών κ.λ.π.

Ο υπολογισμός του ενεργειακού κόστους του παραγόμενου νερού, θα γίνει με την τιμή της κιλοβατώρας (KWh) ενδεικτικά στα 0,12 €. Ως κόστος εργατώρας θα ληφθούν τα 12 €.

2. ΣΧΕΔΙΑ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.

22REQ010588645 2022-05-19

Ο προμηθευτής θα παρουσιάσει πλήρη και λεπτομερή σχέδια (υπό κλίμακα) της μονάδας, στα οποία θα αποτυπώνονται με κάθε λεπτομέρεια και σαφήνεια όλα τα συστήματα και υποσυστήματα, καθώς και τα κατασκευαστικά και τεχνικά της χαρακτηριστικά. Επίσης θα υποβληθούν διαγράμματα ροής, γενικές διατάξεις όλων των εγκαταστάσεων στην μονάδα αφαλάτωσης, τρισδιάστατες απεικονίσεις και όλα τα ηλεκτρολογικά σχέδια των εγκαταστάσεων. Επίσης θα γίνει αναλυτική παρουσίαση (σχέδια και περιγραφή λειτουργίας) του αυτοματισμού, ώστε να μπορεί να εξακριβωθεί και να αξιολογηθεί κάθε του λειτουργία.

Η προσφορά θα συνοδεύεται από αναλυτικά τεύχη υπολογισμών, που θα αιτιολογούν πλήρως τις επιμέρους επιλογές (αντλιών, φίλτρων, κάδων, υλικών κατασκευής, χημικών κ.λ.π.).

3. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟ (CONTAINER).

Η μονάδα θα βρίσκεται εργονομικά εγκαταστημένη εντός μεταλλικής προστατευτικής κατασκευής τύπου “container” του οποίου οι διαστάσεις θα αναλύονται λεπτομερώς. Το εμπορευματοκιβώτιο θα είναι καινούριο και αμεταχείριστο, κατασκευασμένο εξ’ ολοκλήρου από χάλυβα του οποίου τα χαρακτηριστικά θα αναφέρονται στην προσφορά, θα φέρει θύρα στη μία πλευρά του και θα επιτρέπει την είσοδο και επίσκεψη (ελεύθερη πρόσβαση) σε κάθε σημείο του, καθώς επίσης και κάθε απαραίτητο άνοιγμα εάν απαιτείται, για την σωστή επισκεψιμότητα των φίλτρων και διαφόρων εξαρτημάτων. Για την εξασφάλιση των άνετων συνθηκών εργασίας εντός του εμπορευματοκιβωτίου θα υπάρχει διάταξη εξαερισμού (για την απαγωγή θερμότητας). Επίσης θα διαθέτει άριστη θερμομόνωση και θα φέρει λαμπτήρες φθορισμού για κατάλληλο φωτισμό.

4. ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ.

Η παραγωγή των 100 κυβικών μέτρων (m^3) πόσιμου νερού θα είναι η ελάχιστη ημερήσια παραγόμενη ποσότητα για θερμοκρασία υφάλμυρου νερού $18^{\circ}C$. Η μονάδα θα εργάζεται σε 24ωρη βάση όλο το έτος (ανάλογα με τις υδρευτικές ανάγκες) και θα σταματά μόνο για τις απαιτούμενες συντηρήσεις – καθαρισμούς, επομένως ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να εξασφαλίσει για κάθε 365 ημέρες πλήρους εργασίας τουλάχιστον 36.500 κυβικά μέτρα (m^3) παραγόμενου πόσιμου νερού.

5. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΟΝΑΔΑΣ.

Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει με την εξής ποιότητα υφάλμυρου νερού:

- Ασβέστιο : 99,9 mg/l
- Ώξινα ανθρακικά : 287 mg/l
- Νάτριο : 162 mg/l
- Θειικά : 54,3 mg/l
- Κάλιο : 15 mg/l
- Χλωριούχα : 311 mg/l
- Μαγνήσιο : 22,2 mg/l
- Νιτρικά : 3,7 mg/l
- Αγωγιμότητα : 1518 $\mu S/cm$

6. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.

Η παραγωγή του όλου συστήματος θα παραμένει σταθερή στο θερμοκρασιακό εύρος 18-25°C του νερού τροφοδοσίας και για fouling factor 0,85 – 1, επί ποινή αποκλεισμού. Αυτό θα αποδεικνύεται από πίνακα που θα παρουσιαστεί στη μελέτη του κάθε συμμετέχοντος.

7. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ.

Το παραγόμενο νερό θα είναι απολύτως κατάλληλο για πόσιμο, σύμφωνα με την ισχύουσα υγειονομική διάταξη του Ελληνικού κράτους, δηλαδή με την 98/83 οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 3-11-1998, όπως δημοσιεύθηκε στο Φ.Ε.Κ. 892 τεύχος 2, της 11-7-2001 και τροποποιήθηκε με την Απόφαση Αριθ. ΔΥΓ2/Γ.Π.οικ.38295 (ΦΕΚ 630/Β/26-4-2007) και Αριθμ. Γ1(δ)/ ΓΠ οικ.67322/19-9-17 και γενικότερα των διατάξεων που ισχύουν τη χρονική περίοδο εγκατάστασης της μονάδας.

Ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος με δικές του ενέργειες και δαπάνες να προβεί σε χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις του παραγόμενου νερού, τα αποτελέσματα των οποίων πρέπει οπωσδήποτε να πληρούν τις παραπάνω προδιαγραφές.

Αν κατά τις αναλύσεις το παραγόμενο νερό προκύψει ακατάλληλο για πόσιμο, ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να προβεί με δικά του έξοδα σε οποιαδήποτε ενέργεια βελτίωσης απαιτηθεί, ώστε η ποιότητα του παραγόμενου νερού να είναι απόλυτα σύμφωνη με τις παραπάνω προδιαγραφές. Σε διαφορετική περίπτωση η μονάδα θα κριθεί ακατάλληλη και θα απορριφθεί.

8. ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΔΑΤΟΣ

8.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ

Αναλυτικότερα, το σύστημα θα περιλαμβάνει απαραίτητα, επί ποινή αποκλεισμού, τα εξής στάδια επεξεργασίας:

8.1.1 ΣΤΑΔΙΟ ΠΡΟΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Δεξαμενισμός υφάλμυρου νερού
- Διάταξη χλωρίωσης
- Προώθηση με αντλίες του προς επεξεργασία νερού
- Φίλτραση με αυτόματο πολυστρωματικό φίλτρα θολότητας
- Φίλτραση με αυτόματο πολυστρωματικό φίλτροενεργού άνθρακα
- Σύστημα δοσιμέτρησης αντικαθαλατωτικού
- Τελική φίλτραση ασφαλείας

8.1.2 ΣΤΑΔΙΟ ΚΥΡΙΩΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

- Κατάθλιψη προεπεξεργασμένου νερού σε υψηλή πίεση μέσω κατάλληλης αντλίας

22REQ010588645 2022-05-19

- Κύρια επεξεργασία / αφαλάτωση του υφάλμυρου νερού με τη μέθοδο της αντίστροφης ώσμωσης.
- Σύστημα έκπλυσης μεμβρανών
- Μονάδα χημικού καθαρισμού

8.1.3 ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΤΑΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Αύξηση της σκληρότητας, αλκαλικότητας και διόρθωση pH
- Σύστημα μεταχλωρίωσης.
- Προσωρινή αποθήκευση πόσιμου νερού σε πλαστική δεξαμενή
- Προώθηση του πόσιμου νερού προς τη Δημοτική δεξαμενή

Τα τεχνικά μεγέθη (ισχύς αντλιών, παροχές, πιέσεις λειτουργίας, κ.λ.π.) των επιμέρους διατάξεων και εξαρτημάτων του συστήματος (φίλτρα, αντλίες, ωσμωτικές μεμβράνες, δοσιμετρικές αντλίες, χημικά υλικά κ.λπ.) θα ανταποκρίνονται υποχρεωτικά στις προδιαγραφές που ακολουθούν, είναι αποκλειστικά επιλογές του προμηθευτή και θα αξιολογηθούν από το αρμόδιο όργανο αξιολόγησης. Τα υλικά κατασκευής τους - που περιγράφονται και στις παρακάτω επιμέρους παραγράφους - θα είναι οπωσδήποτε υψηλής αντοχής στη διάβρωση και τα χημικά υλικά.

8.2 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

8.2.1 Δεξαμενισμός Ακατέργαστου νερού

Αρχικά το προς επεξεργασία νερό της γεώτρησης θα καταθλίβεται σε δεξαμενή χωρητικότητας 5m³, ώστε να επιτυγχάνεται καθίζηση των αιωρούμενων στερεών, καθώς και για την επιτυχή χλωρίωση του.

Τα υλικά κατασκευής της δεξαμενής δεν θα είναι επιβλαβή στην ποιότητα του νερού και στη λειτουργία της μονάδας επεξεργασίας.

Στη δεξαμενή θα υπάρχουν εγκατεστημένοι αυτοματισμοί που θα διακόπτουν την τροφοδοσία νερού προς το σύστημα, σε περίπτωση ανεπάρκειας του νερού στη δεξαμενή. Έτσι θα προστατεύονται οι αντλίες τροφοδοσίας του συστήματος από ξηρά λειτουργία.

8.2.2 Διάταξη χλωρίωσης

Το νερό κατά την είσοδό του στη δεξαμενή ακατέργαστου νερού, θα χλωριώνεται με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου. Η χλωρίωση θα επιτυγχάνεται με (κατάλληλης ικανότητας και παροχής) δοσιμετρική αντλία, η οποία θα δοσομετρεί χλώριο όταν εισέρχεται νερό στη δεξαμενή του ακατέργαστου. Όταν η αντλία λήψης του νερού της γεώτρησης τίθεται σε λειτουργία, θα γίνεται ταυτόχρονα δοσιμέτρηση και τροφοδοσία της απαιτούμενης ποσότητας χλωρίου.

Το σύστημα χλωρίωσης θα αποτελείται από:

- **Δύο (2) Δοσιμετρικές αντλίες (η μία εφεδρική):** Η δοσιμετρική αντλία θα είναι διαφραγματικού τύπου με ενσωματωμένο κινητήρα. Ο κινητήρας θα είναι τοποθετημένος μέσα σε πλαστικό κέλυφος που θα τον προστατεύει από τις διαβρωτικές ιδιότητες των χημικών. Όλα τα τμήματα που έρχονται σε επαφή με το διάλυμα θα είναι κατασκευασμένα από υλικό αντοχής στις συνθήκες λειτουργίας. Η δυναμικότητα της δοσιμετρικής αντλίας θα αποδεικνύεται ότι είναι τέτοια ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες της διεργασίας. Η παροχή της θα

22REQ010588645 2022-05-19

είναι ρυθμιζόμενη με έναν διακόπτη, από 0% έως 100% της μέγιστης παροχής. Θα διαθέτει δυνατότητα υψηλής ακρίβειας ρύθμισης ακόμα και για χαμηλές παροχές δοσιμέτρησης. Η δοσιμετρική αντλία δεν θα καταστρέφεται σε περίπτωση ξηράς λειτουργίας. Ο κινητήρας της θα διαθέτει βαθμό προστασίας IP65. Η δοσιμετρική αντλία θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από σωληνάκια αναρρόφησης και κατάθλιψης καθώς και από τις απαιτούμενες βαλβίδες (κατάθλιψης, αντεπιστροφής, εξαέρωση, κλπ).

- **Κάδο διαλύματος** από όπου θα αναρροφάται το διάλυμα, ο οποίος θα είναι κατασκευασμένος από ανθεκτικό στις ουσίες αυτές πλαστικό υλικό και θα φέρει δείκτη στάθμης. Η χωρητικότητα του κάδου θα είναι τουλάχιστον 180 λίτρα.

8.2.3 Αντλία προώθησης ακατέργαστου νερού

Η προώθηση του ακατέργαστου νερού προς τη μονάδα επεξεργασίας θα πραγματοποιείται με κατάλληλης ικανότητας και παροχής αντλία (συν μία εφεδρική) η οποία θα καταθλίβει το προς επεξεργασία νερό σε αγωγό κατάλληλης διαμέτρου από πολυαιθυλένιο ή PVC.

Η λειτουργία της αντλίας προώθησης θα ελέγχεται από ηλεκτρικό φλοτέρ στη δεξαμενή. Στην κατάθλιψη της αντλίας, η σωλήνωση θα είναι εφοδιασμένη με βάνα απομόνωσης και βαλβίδα αντεπιστροφής. Σημειώνεται, ότι η ίδια αντλία θα χρησιμοποιείται και για την έκπλυση του αυτόματου φίλτρου θολότητας.

Ειδικότερα, η αντλία θα είναι κατάλληλης παροχής και μανομετρικού για την προώθηση του νερού και θα πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

Τύπος:	Οριζόντια, φυγοκεντρική
Υλικό:	316LSS ή ανοξείδωτο ανθεκτικότερο στην διάβρωση του υφάλμυρου νερού
Κινητήρας:	Τριφασικός (400V, 50Hz)

8.2.4 Φίλτρανση με αυτόματο πολυστρωματικό φίλτρο θολότητας

Από την αντλία προώθησης, το νερό θα καταθλίβεται σε κατάλληλης ικανότητας και παροχής φίλτρα, όπου θα κατακρατούνται η θολότητα, τα διάφορα αιωρούμενα σωματίδια, και άλλες βλαπτικές για την επεξεργασία ουσίες και θα περιορίζεται ο δείκτης ρύπανσης του ακατέργαστου νερού (SDI) εντός των αποδεκτών για τις μεμβράνες ορίων.

Λειτουργία φίλτρου: Το προς επεξεργασία νερό θα εισέρχεται στο φίλτρο από το πάνω μέρος του και θα εξέρχεται από το κάτω μέρος του αφού διατρέξει τα υλικά πλήρωσης με ταχύτητα που δεν θα υπερβαίνει τα 15 m/h για την επίτευξη άριστης ποιότητας φίλτρανσης.

Τα φίλτρα θα καθαρίζονται ανάλογα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Η πλύση θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια αυτοματισμών που θα αντιστρέφουν τη ροή εντός του φίλτρου (backwash) παρασύροντας τις επικαθήσεις. Θα πρέπει να προβλεφθεί αρκετό ελεύθερο ύψος στο δοχείο του φίλτρου ώστε να πραγματοποιείται η βέλτιστη ανάδευση των πληρωτικών υλικών κατά το αντίστροφο πλύσιμο. Οι έξοδοι των αποχετεύσεων των φίλτρων θα είναι εφοδιασμένες με ρυθμιστές ροής για την τήρηση των σωστών παροχών.

Η λειτουργία του φίλτρου θα ελέγχεται από κατάλληλο προγραμματιστή, ο οποίος θα προγραμματίζεται και θα εκτελεί αυτόματα τους κύκλους απόπλυσης. Με τον

22REQ010588645 2022-05-19

προγραμματισμό θα είναι δυνατός ο προσδιορισμός της διάρκειας και της περιοδικότητας κάθε κύκλου. Οι διαδικασίες αυτές θα μπορούν να γίνονται και με χειροκίνητες εντολές. Η τάση λειτουργίας των αυτοματισμών για λόγους ασφαλείας θα είναι 12VAC.

Θα συνοδεύεται από τον απαραίτητο μετασχηματιστή. Θα υπάρχει δυνατότητα συχνότητας πλυσίματος οποιαδήποτε ημέρα της εβδομάδας και οποιαδήποτε ώρα της ημέρας ή της νύχτας.

Υλικά κατασκευής: Τα δοχεία των φίλτρων θα είναι οπωσδήποτε από βαρέως βιομηχανικού τύπου συνθετικό υλικό με μεγάλη αντοχή στη διάβρωση και αντοχή στην πίεση λειτουργίας. Επί ποινή αποκλεισμού, θα αναφέρονται η διάμετρος και το κυλινδρικό ύψος του δοχείου των φίλτρων.

Όλες οι σωληνώσεις και τα υδραυλικά εξαρτήματα, θα είναι κατασκευασμένα από PVC ή άλλο υλικό υψηλής αντοχής στη διάβρωση και τις πιέσεις λειτουργίας.

Υλικά πλήρωσης: Για τη φίλτρανση, θα χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικής κοκκομετρίας υλικά, τα οποία θα διαστρώνονται διαδοχικά μέσα στα φίλτρα. Ο προσφέρων θα περιγράφει αναλυτικά τα υλικά πλήρωσης του φίλτρου (υποστρώμα και υλικά φίλτρανσης) με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητές τους, όπως κοκκομετρία (mm), πάχος κάθε στρώσης (mm), βάρος κάθε στρώσης (kg) και ειδικό βάρος κάθε υλικού (gr/cm^3).

Τα υλικά αυτά, θα έχουν πολύ καλές ιδιότητες κατακράτησης των ουσιών που προορίζονται να συλλέγουν, δεν θα προσδίδουν στο νερό οσμή, χρώμα ή βλαβερές ουσίες και θα διαθέτουν, επί ποινή αποκλεισμού, πιστοποιητικά καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό από επίσημο φορέα της Ε.Ε.

Η ποσότητα των υλικών πλήρωσης, θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη ταχύτητα διέλευσης και θα υπάρχει κατ' ελάχιστο ύψος κλίνης 1 m (υλικά φιλτράνσεως και υποστρώματα).

8.2.5 Σύστημα δοσιμέτρησης αντικαθαλατωτικού

Το σύστημα δοσιμέτρησης αντικαθαλατωτικού κρίνεται απαραίτητο κατά το σχεδιασμό της μονάδας για την προστασία μεμβρανών από επικαθίσεις και θα είναι πανομοιότυπο με αυτό της χλωρίωσης.

Οι διαγωνιζόμενοι θα εξασφαλίζουν επί ποινή αποκλεισμού, διότι είναι κρίσιμος παράγοντας για την απρόσκοπτη λειτουργία, ότι για κανένα λόγο δεν θα τροφοδοτηθεί η αντίστροφη ώσμωση με νερό, στο οποίο θα έχει γίνει λανθασμένη δοσομέτρηση χημικού προεπεξεργασίας.

Η έγχυση του αντικαθαλατωτικού θα γίνεται στη σωλήνωση πριν την είσοδο του νερού στο φίλτρο ασφαλείας της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης.

Τα χημικά που θα προταθούν και θα χρησιμοποιηθούν στη φάση αυτή, θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα από αναγνωρισμένο οργανισμό για το πόσιμο νερό. Τα πιστοποιητικά αυτά θα προσκομισθούν από τους διαγωνιζόμενους. Στην προσφορά τους, οι διαγωνιζόμενοι θα αναφέρουν αναλυτικά το είδος των χημικών προσθέτων (αντικαθαλατωτικά), που προτείνουν να χρησιμοποιηθούν και την προβλεπόμενη κατανάλωσή τους σε g χημικού προσθέτου ανά m^3 παραγόμενου πόσιμου νερού.

8.2.6 Φίλτρανση με αυτόματο πολυστρωματικό φίλτροενεργού άνθρακα

Ο ενεργός άνθρακας κατακρατά ουσίες που βρίσκονται σε ελάχιστη ποσότητα στο νερό και προκαλούν οσμή, γεύση, χρώμα κλπ. και τέλος είναι ικανός και για την κατακράτηση υψηλού ποσοστού λαδιών και πετρελαιοειδών από το νερό.

Λειτουργία φίλτρου: Το προς επεξεργασία νερό θα εισέρχεται στο φίλτρο από το πάνω μέρος του και θα εξέρχεται από το κάτω μέρος του αφού διατρέξει τα υλικά πλήρωσης με ταχύτητα που δεν θα υπερβαίνει τα 21m/h για την επίτευξη άριστης ποιότητας φίλτρανσης.

Τα φίλτρα θα καθαρίζονται ανάλογα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Η πλύση θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια αυτοματισμών που θα αντιστρέφουν τη ροή εντός του φίλτρου (backwash) παρασύροντας τις επικαθήσεις. Θα πρέπει να προβλεφθεί αρκετό ελεύθερο ύψος στο δοχείο του φίλτρου ώστε να πραγματοποιείται η βέλτιστη ανάδευση των πληρωτικών υλικών κατά το αντίστροφο πλύσιμο. Οι έξοδοι των αποχετεύσεων των φίλτρων θα είναι εφοδιασμένες με ρυθμιστές ροής για την τήρηση των σωστών παροχών.

Η λειτουργία του φίλτρου θα ελέγχεται από κατάλληλο προγραμματιστή, ο οποίος θα προγραμματίζεται και θα εκτελεί αυτόματα τους κύκλους απόπλυσης. Με τον προγραμματισμό θα είναι δυνατός ο προσδιορισμός της διάρκειας και της περιοδικότητας κάθε κύκλου. Οι διαδικασίες αυτές θα μπορούν να γίνονται και με χειροκίνητες εντολές. Η τάση λειτουργίας των αυτοματισμών για λόγους ασφαλείας θα είναι 12VAC.

Θα συνοδεύεται από τον απαραίτητο μετασχηματιστή. Θα υπάρχει δυνατότητα συχνότητας πλυσίματος οποιαδήποτε ημέρα της εβδομάδας και οποιαδήποτε ώρα της ημέρας ή της νύχτας.

Υλικά κατασκευής: Τα δοχεία των φίλτρων θα είναι οπωσδήποτε από βαρέως βιομηχανικού τύπου συνθετικό υλικό με μεγάλη αντοχή στη διάβρωση και αντοχή στην πίεση λειτουργίας. Επί ποιινή αποκλεισμού, θα αναφέρονται η διάμετρος και το κυλινδρικό ύψος του δοχείου των φίλτρων.

Όλες οι σωληνώσεις και τα υδραυλικά εξαρτήματα, θα είναι κατασκευασμένα από PVC ή άλλο υλικό υψηλής αντοχής στη διάβρωση και τις πιέσεις λειτουργίας.

Υλικά πλήρωσης: Για τη φίλτρανση, χρησιμοποιούνται διαφορετικής σύστασης, διαφορετικής κοκκομετρίας και διαφορετικού ειδικού βάρους υλικά, τα οποία διαστρώνονται διαδοχικά μέσα στο κάθε φίλτρο. Ως υλικό φίλτρανσης χρησιμοποιείται ενεργός άνθρακας. Ο προσφέρων θα περιγράφει αναλυτικά τα υλικά πλήρωσης του φίλτρου (υπόστρωμα και υλικά φίλτρανσης) με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητές τους, όπως κοκκομετρία (mm), πάχος κάθε στρώσης (mm), βάρος κάθε στρώσης (kg) και ειδικό βάρος κάθε υλικού (gr/cm³).

Τα υλικά αυτά, θα έχουν πολύ καλές ιδιότητες κατακράτησης των ουσιών που προορίζονται να συλλέγουν, δεν θα προσδίδουν στο νερό οσμή, χρώμα ή βλαβερές ουσίες και θα διαθέτουν, επί ποιινή αποκλεισμού, πιστοποιητικά καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό από επίσημο φορέα της Ε.Ε.

Η ποσότητα των υλικών πλήρωσης, θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη ταχύτητα διέλευσης και θα υπάρχει κατ' ελάχιστο ύψος κλίνης 1 m (υλικά φιλτράνσεως και υποστρώματα).

8.2.7 Τελική φίλτρανση ασφαλείας

Η τελική φίλτρανση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο φίλτρο ασφαλείας τύπου σακούλας. Το φίλτρο θα έχει ως σκοπό την κατακράτηση όλων των σωματιδίων, μεγέθους μεγαλύτερου των 5 μm, που τυχόν διέφυγαν από τα προηγούμενα στάδια φίλτρανσης ή προστέθηκαν κατά την έκχυση των χημικών διαλυμάτων. Το υλικό κατασκευής του κελύφους του φίλτρου θα είναι από PVC.

8.2.8 Κύρια επεξεργασία / Αφαλάτωση νερού με τη μέθοδο της αντίστροφης ώσμωσης

Η αφαλάτωση του νερού θα πραγματοποιείται στο κυρίως σύστημα αντίστροφης ώσμωσης, με ανάκτηση τουλάχιστον 60% (υψηλότερη ανάκτηση του συστήματος θα αξιολογηθεί θετικά) και θα αποτελείται από:

i. Αντλία υψηλής πίεσης

Για την επίτευξη της υψηλής πίεσης η οποία είναι απαραίτητη για την πραγματοποίηση της αντίστροφης ώσμωσης, θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλο αντλητικό συγκρότημα, το οποίο θα καταθλίβει το προς επεξεργασία νερό στις μεμβράνες όπου θα πραγματοποιηθεί η αφαλάτωση. Ειδικότερα, το αντλητικό συγκρότημα θα πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

Τύπος : Κάθετη, πολυβάθμια, φυγοκεντρική αντλία

Υλικό : 316LSS για αντοχή στη διάβρωση του υφάλμυρου νερού.

Κινητήρας : Τριφασικός (400V, 50Hz).

Ο προμηθευτής θα αναφέρει λεπτομερώς κάθε τεχνικό στοιχείο (παροχή – βαθμό απόδοσης) της λειτουργίας της προσφερόμενης αντλίας, λαμβάνοντας βέβαια υπόψη τον συνδυασμό με τον προσφερόμενο ηλεκτροκινητήρα που την οδηγεί.

Το νερό, μετά την αντλία υψηλής πίεσης, θα εισέρχεται στις ωσμωτικές μεμβράνες όπου θα διαχωρίζεται α) στο αφαλατωμένο νερό (προϊόν) που εξέρχεται για επιπλέον επεξεργασία και β) στην άλμη (συμπύκνωμα), η οποία θα οδηγείται μερίμνα και ευθύνη του Δήμου προς το τελικό σημείο διάθεσης που έχει επιλεγεί.

ii. Συστοιχία μεμβρανών αντίστροφης ώσμωσης

Ο συνολικός αριθμός των μεμβρανών που θα απαιτηθούν, εξαρτάται από τον τύπο τους και τον όλο σχεδιασμό της μονάδας, με την προϋπόθεση ότι θα τηρούνται πλήρως κατά το σχεδιασμό τα όρια λειτουργίας και οι περιορισμοί του κατασκευαστή των μεμβρανών. Οι μεμβράνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι υψηλής απόρριψης σε άλατα (τουλάχιστον 99%).

Οι μεμβράνες θα βρίσκονται τοποθετημένες μέσα σε μεμβρανοθήκες από βαρέως τύπου συνθετικό υλικό, με πλευρικές συνδέσεις και σημεία δειγματοληψίας για το παραγόμενο νερό κάθε μεμβρανοθήκης.

Κάθε πρόσθετο στοιχείο που αφορά στη λειτουργία των μεμβρανών και την λειτουργικότητα των μεμβρανοθηκών θα εκτιμηθεί ιδιαίτερα από την επιτροπή αξιολόγησης.

Σημαντικότερο στοιχείο που θα ληφθεί υπόψη από την επιτροπή είναι και ο χρόνος ζωής των μεμβρανών, καθώς επίσης και τα χρονικά διαστήματα για τον χημικό καθαρισμό.

iii. Βάσεις στήριξης

22REQ010588645 2022-05-19

Οι βάσεις στήριξης όλων των εξαρτημάτων της μονάδας αντίστροφης όσμωσης, θα είναι κατασκευασμένες με δοκούς από ικανής διατομής χάλυβα κατάλληλα επενδεδυμένο ώστε να προστατεύεται από διαβρώσεις.

8.2.9 Μονάδα χημικού καθαρισμού – Έκπλυσης των μεμβρανών

Είναι απαραίτητο στο σύστημα των μεμβρανών, να γίνεται όποτε απαιτείται καθαρισμός με χημικά μέσα, για την απομάκρυνση ακαθαρσιών και επικαθήσεων, που μπορεί να οδηγήσουν σε έμφραξη και καταστροφή των μεμβρανών.

Το σύστημα χημικού καθαρισμού θα αποτελείται από:

- Δοχείο αποθήκευσης χημικών ουσιών, από πολυαιθυλένιο υψηλής αντοχής στη διάβρωση, η χωρητικότητα του οποίου θα επαρκεί πλήρως για τον καθαρισμό όλων των μεμβρανών του συστήματος.
- Κατάλληλη οριζόντια φυγοκεντρική αντλία ανακυκλοφορίας από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L. Η παροχή της προσφερόμενης αντλίας θα επαρκεί για τον ταυτόχρονο χημικό καθαρισμό όλων των μεμβρανών της μονάδας.

Η επάρκεια του δοχείου και της αντλίας θα αιτιολογείται αναλυτικά, με βάση τις οδηγίες για τον καθαρισμό του κατασκευαστή των μεμβρανών.

Το εξερχόμενο από τις μεμβράνες χημικό διάλυμα, καθώς και τυχόν μικρές ποσότητες προϊόντος θα επιστρέφουν στο δοχείο αποθήκευσης για επανακυκλοφορία.

Το ίδιο σύστημα (μονάδα χημικών καθαρισμών) θα χρησιμοποιείται και για την έκπλυση των μεμβρανών, του αντλητικού υψηλής και της γραμμής υψηλής πίεσης και απόρριψης άλμης, με παραγόμενο αφαλατωμένο νερό.

Η πλύση αυτή θα γίνεται αυτόματα κάθε φορά που σταματά η λειτουργία της αντίστροφης όσμωσης ή και περιοδικά - προγραμματισμένα κατά την κρίση του προσφέροντος.

8.2.10 Σύστημα μετακατεργασίας

Το παραγόμενο νερό μετά την μονάδα αντίστροφης όσμωσης θα πρέπει να είναι σύμφωνο με τα οριζόμενα από την Νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Σύμφωνα με την οδηγία το νερό δεν θα πρέπει να είναι διαβρωτικό, διαφορετικά δεν είναι κατάλληλο για ανθρώπινη χρήση.

Για το λόγο αυτό προβλέπεται διάταξη πρόσδοσης στο παραγόμενο νερό όλων εκείνων των στοιχείων (σκληρότητα, αλκαλικότητα κλπ.), με ανάμιξη ακατέργαστου νερού που θα το καθιστούν κατάλληλο για πόση. Σημειώνεται ότι η ποσότητα του ακατέργαστου νερού που θα αναμιχθεί με το παραγόμενο αφαλατωμένο νερό θα πρέπει να έχει και αυτή χλωριωθεί και φιλτραριστεί.

8.2.11 Σύστημα ρύθμισης του pH

Θα χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση του pH του τελικά παραγόμενου νερού στα επιθυμητά επίπεδα ώστε το νερό να μην είναι διαβρωτικό. Η δοσομετρική διάταξη προσθήκης καυστικής σόδας θα είναι πανομοιότυπη με τη δοσομετρική διάταξη χλωρίωσης.

Μετά τη δοσιμέτρηση σόδας θα τοποθετηθεί ψηφιακός μετρητής pH για τον έλεγχο της ποιότητας του τελικά παραγόμενου νερού.

8.2.12 Σύστημα μεταχλωρίωσης

Θα χρησιμοποιείται για την χλωρίωση του παραγόμενου πόσιμου νερού στη δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης και θα είναι πανομοιότυπο με αυτό της προχλωρίωσης. Σημειώνεται ότι ο κάδος προχλωρίωσης και μεταχλωρίωσης μπορεί να είναι κοινός.

8.2.13 Δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης παραγόμενου νερού

Η προσωρινή αποθήκευση του παραγόμενου πόσιμου νερού θα γίνεται σε πλαστική δεξαμενή χωρητικότητας 5 m³, η οποία θα βρίσκεται στον χώρο εγκατάστασης της μονάδας.

8.2.14 Αντλίες προώθησης πόσιμου νερού

Το παραγόμενο νερό από την δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης θα οδηγείται μέσω κατάλληλου αντλητικού συγκροτήματος στην κεντρική δεξαμενή του οικισμού Φάρος. Θα εγκατασταθούν δύο πολυβάθμιες αντλίες (η μία εφεδρική) παροχής 4.5 m³/h και κατάλληλου μανομετρικού, κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L (ή ανώτερο).

8.2.16 Σωληνώσεις

Όλες οι σωληνώσεις και τα υδραυλικά εξαρτήματα υψηλής και χαμηλής πίεσης θα είναι από PVC ή πολυαιθυλένιο HDPE μη τοξικό, κατάλληλο για εγκαταστάσεις πόσιμου νερού, υψηλής αντοχής στη διάβρωση.

8.2.17 Όργανα ελέγχου.

Για το συνεχή έλεγχο της λειτουργίας της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης, θα περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- 1) Μανόμετρα στην κατάθλιψη της αντλίας τροφοδοσίας
- 2) Μανόμετρα στην είσοδο και έξοδο των φίλτρων προκατεργασίας (θολότητας, άνθρακα και τελικής φίλτρανσης)
- 3) Μανόμετρα πριν το αντλητικό συγκρότημα υψηλής πίεσης, πριν την είσοδο στις μεμβράνες, στην έξοδο της άλμης από τις μεμβράνες και στην γραμμή του παραγόμενου νερού.
- 4) Ροόμετρο μέτρησης της ροής του αφαλατωμένου νερού.
- 5) Ροόμετρο μέτρησης της ροής του απορριπτόμενου νερού (αλμόλοιπο) με ενσωματωμένο σύστημα προστασίας χαμηλής ρύθμισης.
- 6) Πρεσοστάτης χαμηλής πίεσης στην είσοδο της αντλίας υψηλής πίεσης.
- 7) Μετρητής Redox στην γραμμή τροφοδοσίας της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης
- 8) Μετρητής pH στην γραμμή παραγόμενου πόσιμου νερού.
- 9) Μετρητής αγωγιμότητας παραγόμενου αφαλατωμένου νερού
- 10) Οποιοδήποτε ακόμη όργανο δεν αναφέρεται, αλλά κρίνεται απαραίτητο για τον πλήρη έλεγχο και την προστασία της μονάδας και του προσωπικού.

Τα όργανα ελέγχου, θα διακόπτουν τη λειτουργία της μονάδας, αν υπάρξει κάποιο πρόβλημα, ή υπέρβαση καθορισμένων ορίων.

8.2.18 Διατάξεις ασφαλείας της μονάδας.

22REQ010588645 2022-05-19

Για την απόλυτη προστασία του συγκροτήματος για εκτός παραμέτρων λειτουργία του, θα υπάρχουν διατάξεις ασφαλείας, οι οποίες θα επικοινωνούν με τον πίνακα ελέγχου για να σημάνουν συναγερμό ή να διακόπτουν τη λειτουργία του αν αυτό χρειαστεί.

Οι διατάξεις αυτές θα είναι τουλάχιστον:

1. Θερμικός διακόπτης προστασίας σε κάθε ηλεκτροκινητήρα,
2. Διακόπτης χαμηλής στάθμης στο δοχείο του αντικαθαλατωτικού,
3. Διακόπτης χαμηλής πίεσης στην είσοδο της αντλίας υψηλής πίεσης,
4. Συναγερμός υψηλής τιμής REDOX στην είσοδο της αντίστροφης ώσμωσης,
5. Συναγερμός υψηλής αγωγιμότητας παραγόμενου νερού στην έξοδο των μεμβρανών,
6. Αυτοματισμός διακοπής λόγω χαμηλού ρυθμού τροφοδότησης αντικαθαλατωτικού,
7. Οποιαδήποτε διάταξη αυτοματισμού κριθεί απαραίτητη για τη σωστή και ασφαλή λειτουργία της μονάδας και την προστασία του προσωπικού.

8.2.19 Αυτοματισμός λειτουργίας

Η μονάδα θα φέρει τον δικό της πίνακα λειτουργίας και θα ισχύει:

Θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θα φέρει πιστοποιητικό ποιότητας (CE).

Με τον πίνακα θα συνδέονται όλες οι διατάξεις ασφαλείας και τα όργανα ελέγχου, ώστε να είναι δυνατός ο πλήρης έλεγχος της μονάδας. Θα είναι ηλεκτρονικός, με ενσωματωμένο PLC και θα ελέγχει απόλυτα τον κύκλο λειτουργίας δηλαδή προεπεξεργασία νερού αφαλάτωσης, κυρίως διεργασία αφαλάτωσης και τελική επεξεργασία παραγόμενου πόσιμου νερού.

Στον πίνακα θα αναγράφονται και όλες οι απαραίτητες ενδείξεις λειτουργίας όπως για παράδειγμα η ποιότητα του παραγόμενου, από την μονάδα αντίστροφης ώσμωσης, νερού. Ο πίνακας θα έχει ενσωματωμένο μιμικό διάγραμμα και θα είναι κατασκευασμένος ειδικά για τον έλεγχο λειτουργίας εγκαταστάσεων αντίστροφης ώσμωσης.

Οι λειτουργίες και οι συναγερμοί (alarm) θα παρουσιάζονται επί ποινή αποκλεισμού στον πίνακα με ενδεικτικές λυχνίες και αντίστοιχες ενδείξεις.

Ο πίνακας θα έχει τη δυνατότητα να διακόπτει αυτόματα τη λειτουργία της μονάδας, αν ξεπεραστούν κάποια όρια, ή παρουσιαστεί δυσλειτουργία γενικότερα.

Ο πίνακας ελέγχου θα είναι για λόγους ασφαλείας και επί ποινή αποκλεισμού, ανεξάρτητος του ηλεκτρικού πίνακα και θα λειτουργεί σε χαμηλή τάση 12 ή 24V.

Ο προμηθευτής θα παρουσιάσει αναλυτικά τις διατάξεις αυτοματισμού και επιτήρησης.

Για την παρακολούθηση της λειτουργίας της εγκατάστασης σε βάθος χρόνου, η προμηθεύτρια εταιρεία δεν θα παραδώσει απλά ένα χειρόγραφο έντυπο καταγραφής των παραμέτρων λειτουργίας. Μαζί με την εγκατάσταση, θα παραδοθεί ειδικό πρόγραμμα παρακολούθησης σε Η/Υ (ο Η/Υ δεν περιλαμβάνεται στην προμήθεια), σε κατάλληλο λογισμικό. Με το πρόγραμμα αυτό, θα είναι δυνατή όχι μόνο η

22REQ010588645 2022-05-19

ηλεκτρονική καταγραφή και η εκτύπωση των παραμέτρων λειτουργίας για οποιοδήποτε χρονικό διάστημα επιθυμεί ο χρήστης αλλά και η εκτύπωση γραφικών παραστάσεων των παραμέτρων λειτουργίας καθώς και η εξαγωγή συμπερασμάτων όπως το εάν είναι φυσιολογική η πτώση της παραγωγής ή η αύξηση της πίεσης λειτουργίας ή η αύξηση της αγωγιμότητας του παραγόμενου νερού. Δείγμα των εκτυπώσεων, επί ποινή αποκλεισμού, θα πρέπει να περιλαμβάνονται στην προσφορά του κάθε διαγωνιζομένου.

8.2.20 Πίνακας ισχύος

Ο πίνακας ισχύος θα περιλαμβάνει τα κυκλώματα ισχύος των αντλιών τροφοδοσίας, της αντλίας υψηλής πίεσης και των δοσομετρικών αντλιών. Θα παρέχει ηλεκτρική τροφοδοσία σε όλα τα ηλεκτρονικά όργανα του συστήματος. Τέλος, θα συνεργάζεται με τον ηλεκτρονικό πίνακα ελέγχου και θα φέρει σήμανση CE.

Ικαρία Ιούλιος 2021

Συντάχθηκε

Θεωρήθηκε

Μουλάς Νικόλαος
ΤΕ Μηχανολόγος Μηχανικός

Ο Προϊστάμενος ΤΥ Δήμου Ικαρίας
Κατσάφαρος Νικόλαος
ΠΕ Πολιτικών Μηχανικών