



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Προμήθεια:	Μονάδα αφαλάτωσης Ν. Μουδανιών
Αρ. Μελ.:	40/2020
Προϋπολογισμός:	2.641.200,00€ (με Φ.Π.Α. 24%)
Χρηματοδότηση:	ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ
CPV:	42912340-7, 41000000-9 & 65122000-0

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - Τεχνική Περιγραφή - Προδιαγραφές

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2022



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Προμήθεια: Μονάδα αφαλάτωσης Ν. Μουδανιών
Αρ. Μελ.: 40/2020
Προϋπολογισμός: 2.641.200,00€ (με Φ.Π.Α. 24%)
Χρηματοδότηση: ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ
CPV: 42912340-7, 41000000-9 & 65122000-0

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - Τεχνική Περιγραφή - Προδιαγραφές

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια ο Δήμος Νέας Προποντίδας αντιμετωπίζει έντονο πρόβλημα σχετικά με την ποιότητα του πόσιμου νερού. Η υδροδότηση του Δήμου γίνεται σήμερα από διάφορες γεωτρήσεις της Δ/Κ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ. Το πρόβλημα της ποιότητας εντοπίζεται ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, όπου εξαιτίας των αυξημένων αναγκών γίνεται υπεράντληση. Οι χημικές αναλύσεις που έχουν γίνει κατά καιρούς έχουν δείξει ότι η ποιότητα των νερών αυτών είναι χαμηλή και τα νερά μπορούν να χαρακτηριστούν υφάλμυρα. Για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη η εγκατάσταση μονάδας αφαλάτωσης υφάλμυρου νερού προς παραγωγή πόσιμου δυναμικότητας 2000 κμ/ημέρα πόσιμου νερού.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Μέχρι και σήμερα η άντληση του μεγαλύτερου μέρους του νερού γίνεται από διάφορες γεωτρήσεις στις περιοχές Ν. Μουδανιών, Φλογήτα, Ν. Τριγλίας και Ν. Πλαγιάς.

Η προτεινόμενη μονάδα αφαλάτωσης θα τροφοδοτείται από τις γεωτρήσεις "ΜΟΥΣΤΑΚΑ", "ΣΙΜΟΥ", "ΓΟΥΔΙΟΥ" ΚΑΙ "ΟΥΖΟΥΝΗ", που βρίσκονται στην περιοχή "ΓΛΩΣΣΑ" της Δ/Κ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ.

Η προτεινόμενη μονάδα αφαλάτωσης θα εγκατασταθεί εντός οικοπέδου και θα τροφοδοτείται με την βοήθεια 3 (2+1) αντλιών από νέα προκατασκευασμένη μεταλλική δεξαμενή χωρητικότητας 250m³ στην οποία θα συλλέγεται το νερό των γεωτρήσεων αυτών. Προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες του Δήμου θα επεξεργάζεται σε 24ωρη λειτουργία υφάλμυρο νερό, με σκοπό την τελική παραγωγή νερού κατάλληλου για ανθρώπινη κατανάλωση 2.000m³ ημερησίως, σύμφωνα με την ισχύουσα υγειονομική διάταξη του Ελληνικού κράτους ΚΥΑ Γ1(δ)/ΓΠ οικ.67322 – ΦΕΚ 3282/Β'/19-09-2017 και της Οδηγίας 98/83 του Συμβουλίου της Ε.Ε. (3-11-98), όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1787 (7-10-15). Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα δεδομένα σχεδιασμού της μονάδας:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΤΙΜΗ
Δυναμικότητα επεξεργασίας	m ³ /d	2.000
Θερμοκρασία	°C	21
Αγωγιμότητα	μS/cm	3327,89
pH		7,11
Σκληρότητα	°D	81,35
Ασβέστιο	mg/l	167,78
Μαγνήσιο	mg/l	251,00
Χλωριούχα	mg/l	1087,05
Νιτρικά	mg/l	66,15
Νιτρώδη	mg/l	0,05
Βόριο	mg/l	0,1

Νάτριο	mg/l	147,23
Κάλιο	mg/l	1,74
Σίδηρος	μg/l	46,11
Μαγγάνιο	μg/l	8,78

Το καθαρό, αφαλατωμένο νερό θα οδηγείται σε νέα προκατασκευασμένη μεταλλική δεξαμενή χωρητικότητας 30m³ καθαρού νερού κι από εκεί με την βοήθεια 2 (1+1) νέων αντλιών τροφοδοσίας και μέσω του υφιστάμενου αγωγού μεταφοράς θα καταλήγει στην κεντρική δεξαμενή Ν. Μουδανιών. Από την τελική δεξαμενή οδηγείται στο υφιστάμενο δίκτυο ύδρευσης του Δήμου.

3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ

3.1 Γενικά

Πριν υποστεί τη διαδικασία αφαλάτωσης το νερό πρέπει να υποστεί κατάλληλη προκατεργασία, ώστε να γίνει από χημική και φυσική άποψη κατάλληλο για την διεργασία της αφαλάτωσης. Η αντίστροφη ώσμωση απαιτεί το νερό το οποίο φθάνει στις μεμβράνες να έχει SDI θολότητα, pH, οργανικές ουσίες και σίδηρο σε τιμές μικρότερες από τα όρια που θέτει ο κατασκευαστής των μεμβρανών, ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα και ποσότητα του παραγομένου ποσίμου νερού.

Σύμφωνα με την προτεινόμενη παραγωγική διαδικασία, το νερό θα αντλείται μέσω των υφιστάμενων γεωτρήσεων και θα καταλήγει σε δεξαμενή αποθήκευσης - εξισορρόπησης εντός του οικοπέδου. Στη δεξαμενή θα γίνεται προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου (προχλωρίωση) και από εκεί διαμέσου αντλιών θα οδηγείται σε σύστημα πολυστρωματικών φίλτρων πίεσης για τη μείωση της θολότητας του νερού σε αποδεκτά από τους κατασκευαστές των μεμβρανών αντίστροφης ώσμωσης, επίπεδα. Μετά τη φίλτραση, θα προστίθεται αντικαθαλατωτικό στο υφάλμυρο νερό για την αποφυγή επικαθήσεων ανθρακικών αλάτων στις μεμβράνες αντίστροφης ώσμωσης. Το νερό στη συνέχεια θα αποχλωριώνεται μέσω δοσομέτρησης διαλύματος όξινου θειώδους νατρίου, για την προστασία του υλικού των μεμβρανών από την παρουσία υπολειμματικού χλωρίου και τέλος θα διέρχεται από συστοιχίες φίλτρων φυσιγγίων για την κατακράτηση στερεών της τάξεως των 5 ή του 1 micron.

Η εκροή των πιεστικών φίλτρων θα οδηγείται σε συστοιχία φίλτρων φυσιγγίων, και στη συνέχεια, μέσω φυγοκεντρικών αντλιών υψηλής πίεσης το προς επεξεργασία νερό θα τροφοδοτείται στις συστοιχίες των μεμβρανών αντίστροφης ώσμωσης. Θα εγκατασταθεί σύστημα αφαλάτωσης δυναμικότητας 2000 m³/d.

Από τις συστοιχίες των μεμβρανών αντίστροφης ώσμωσης θα προκύπτουν δύο ρεύματα νερού. Ένα ρεύμα νερού υψηλής αλατότητας (άλμη) και υψηλής πίεσης και ένα ρεύμα αφαλατωμένου νερού. Ο συνολικός συντελεστής μετατροπής του υφάλμυρου νερού (λαμβάνοντας υπόψη και τη μίξη) θα είναι τουλάχιστον 75%.

Στο αφαλατωμένο νερό, επειδή έχει χαμηλό pH και χαμηλή σκληρότητα, θα γίνεται ανάμιξη με προκατεργασμένο νερό και (εφόσον απαιτηθεί) προσθήκη σόδας για την αύξηση του pH έτσι ώστε να αποκτήσει pH, σκληρότητα και δείκτη Langelier, (που είναι ο δείκτης διαβρωτικότητας του νερού) σύμφωνα με τους κανονισμούς περί ποσίμου νερού και θα αποθηκεύεται σε κατάλληλου όγκου δεξαμενή. Τέλος, το παραγόμενο – αφαλατωμένο νερό θα μεταφέρεται με αντλίες στην Κεντρική Δεξαμενή Νέων Μουδανιών και από εκεί θα μεταφέρεται στους καταναλωτές. Η παραγόμενη άλμη από τη μονάδα αφαλάτωσης θα καταλήγει με αγωγό στο υφιστάμενο δίκτυο αποχέτευσης.

Η παραγωγική διαδικασία της μονάδας αφαλάτωσης θα αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα :

1. Υδροληψία νερού από υφιστάμενες γεωτρήσεις όσον αφορά στην προσαρμογή των αγωγών για να καταλήξουν στην δεξαμενή εξισορρόπησης.

2. Παραμονή του υφάλμυρου νερού σε προκατασκευασμένη δεξαμενή αποθήκευσης - εξισορρόπησης όγκου 250m^3 τοποθετημένη σε πλάκα σκυροδέματος και τροφοδοσία μονάδας αντίστροφης ώσμωσης μέσω 3 (2+1) αντλιών.
3. Απολύμανση.
4. Άντληση του υφάλμυρου νερού από την δεξαμενή.
5. Φίλτρωση σε πολλαπλά στρώματα άμμου.
6. Αποχλωρίωση.
7. Προσθήκη αντικαθαλατωτικού.
8. Φίλτρωση μέσω φίλτρου φυσιγγίων.
9. Άντληση σε υψηλή πίεση.
10. Αφαλάτωση με αντίστροφη ώσμωση.
11. Απομάκρυνση ιζήματος και απόρριψη στο δίκτυο αποχέτευσης μέσω δεξαμενής και αντλιοστασίου άλμης.
12. Ανάμιξη με προκατεργασμένο νερό προς αύξηση της σκληρότητας, αλκαλικότητα.
13. Προσθήκη σόδας για τη διόρθωση του pH εφόσον απαιτηθεί.
14. Μεταχλωρίωση.
15. Αποθήκευση του πόσιμου νερού σε προκατασκευασμένη δεξαμενή όγκου 30m^3 τοποθετημένη σε πλάκα σκυροδέματος και φρεάτιο άντλησης και κατάθλιψη προς την υφιστάμενη Κεντρική Δεξαμενή Νέων Μουδανίων μέσω του υφιστάμενου αγωγού.
16. Απαιτούμενες σωληνώσεις, δικλείδες, συνδεσμολογίες κλπ.
17. Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου (περίφραξη, ασφαλοστρώσεις, ηλεκτροφωτισμός, δεντροφυτεύσεις κλπ).
18. Απαιτούμενες μελέτες εφαρμογής.

Η απαιτούμενη μονάδα αφαλάτωσης χωροθετείται εντός γηπέδου του Δήμου Ν. Προποντίδας έκτασης 1000m^2 .

Το σύνολο του εξοπλισμού που περιγράφεται παραπάνω τοποθετείται εντός κατάλληλου αριθμού ξεχωριστών εμπορευματοκιβωτίων (container).

Αναλυτικά το κάθε στάδιο θα έχει ως εξής:

3.2 Υδροληψία Υφάλμυρου νερού

Η υδροληψία στη συγκεκριμένη μονάδα θα γίνει, όπως προβλέπεται ανωτέρω, από τις υφιστάμενες γεωτρήσεις "ΜΟΥΣΤΑΚΑ", "ΣΙΜΟΥ", "ΓΟΥΔΙΟΥ" και "ΟΥΖΟΥΝΗ", που βρίσκονται στην περιοχή "ΓΛΩΣΣΑ" της Δ/Κ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ. Από τις γεωτρήσεις αυτές μέσω των υφιστάμενων αντλιών το προς επεξεργασία νερό θα καταλήγει σε προκατασκευασμένη μεταλλική κυλινδρική δεξαμενή 250m^3 που θα τοποθετηθεί εντός του οικοπέδου (δεξαμενή εξισορρόπησης) και αποτελεί αντικείμενο της παρούσας σύμβασης.

3.3 Απολύμανση

Το ακατέργαστο υφάλμυρο νερό, ακόμα κι αν είναι διαυγές και άχρωμο, είναι δυνατό να περιέχει βλαβερές για τον άνθρωπο ουσίες. Τέτοιες ουσίες ως επί το πλείστον αντιπροσωπεύονται από οργανική ύλη, βακτηριολογική μόλυνση, σίδηρο, αμμωνία κ.α. Οι ουσίες αυτές παράλληλα είναι επιβαρυντικές για τις μεμβράνες αντίστροφης ώσμωσης και προκαλούν πρόωρη γήρανση και φθορά τους.

Για να αδρανοποιήσουμε τις ουσίες αυτές ή τουλάχιστον να τις καταστήσουμε ικανές να κατακρατηθούν εύκολα στο επόμενο στάδιο που είναι η φίλτρωση, πρέπει να τις οξειδώσουμε. Η οξείδωση αυτή που έχει σαν αποτέλεσμα την απολύμανση του νερού επιτυγχάνεται με έγχυση κατάλληλης δόσης υποχλωριώδους νατρίου στο υφάλμυρο νερό με την βοήθεια δύο καταλλήλων αυτομάτων τροφοδοτικών αντλιών, τύπου μεμβράνης, πλήρως εγκατεστημένων (η μία εφεδρική) η οποία είναι παράλληλα συνδεδεμένη με τις αντλίες παροχής υφάλμυρου νερού και όταν αυτές τίθενται σε λειτουργία, θα γίνεται ταυτόχρονα δοσομέτρηση και τροφοδοσία της απαιτούμενης

ποσότητας χλωρίου. Τα διαβρεχόμενα υλικά τους είναι συνθετικά και αποδεδειγμένα ανθεκτικά στο χλώριο.

Το σύστημα έγχυσης χλωρίου θα περιλαμβάνει κοινό κάδο τόσο για την προκατεργασία όσο και για την μετακατεργασία, κατάλληλου όγκου που θα επαρκεί για τουλάχιστον 3 ημέρες αδιάλειπτης λειτουργίας. Το δοχείο θα είναι κατασκευασμένο από ανθεκτικό συνθετικό υλικό και θα φέρει δείκτη στάθμης και σύστημα εκκένωσης – υπερχειλίσης.

3.4 Παραμονή του υφάλμυρου νερού σε δεξαμενή αποθήκευσης - εξισορρόπησης

Για να γίνει σωστά και με επάρκεια η απολύμανση του νερού πρέπει να διατεθεί στο υποχλωριώδες νάτριο ο απαραίτητος χρόνος επαφής με το υφάλμυρο νερό για να αντιδράσει.

Τούτο επιτυγχάνεται στην δεξαμενή που πρόκειται να τοποθετηθεί στον χώρο των εγκαταστάσεων. Η δεξαμενή εξισορρόπησης θα φέρει τις κατάλληλες διατάξεις (ανώτερη - κατώτερη στάθμη) που θα διακόπτουν τη λειτουργία της μονάδας όταν η ποσότητα του υφάλμυρου νερού μειώνεται. Επίσης θα φέρει διατάξεις υπερχειλίσης και εκκένωσης.

Η δεξαμενή θα είναι προκατασκευασμένη, μεταλλική κυλινδρικής μορφής βαρέως τύπου χωρητικότητας 250μ³ εδραζόμενη σε βάση σκυροδέματος.

Το πλευρικό πλαίσιο θα είναι κατασκευασμένο από συναρμολογούμενα, επίπεδα μεταλλικά ελάσματα θερμογαλβανισμένου χάλυβα επικάλυψης Z400 κατά EN ISO1461 πάχους 3,00 mm κατ' ελάχιστο. Στο εσωτερικό θα τοποθετηθεί αρχικώς υπόστρωμα από γεωύφασμα ελάχιστου βάρους 270gr/m², και στην συνέχεια θερμοπλαστική μεμβράνη στεγανοποίησης PVC, πάχους τουλάχιστον 1,20 mm, με ενίσχυση στο εσωτερικό της με πλέγμα ινών πολυεστέρα ή ινών υάλου με πιστοποίηση καταλληλότητας για την επαφή με πόσιμο νερό. Η στέγη θα έχει ικανή κλίση και θα αποτελείται από τον σκελετό της στέγης, ο οποίος θα είναι κατασκευασμένος από αλουμίνιο ή άλλο ισοδύναμο μη διαβρωτικό υλικό και από το κάλυμμα της οροφής, το οποίο θα είναι κατασκευασμένο από επίπεδα ελάσματα χάλυβα με επικάλυψη αλουμινίου ή και μαγνησίου (ή άλλου ισοδύναμου μη διαβρωτικού υλικού). Η δεξαμενή θα συνοδεύεται με τα απαραίτητα στόμια εισόδου εξόδου υπερχειλίσης, καθώς και από ανθρωποθυρίδα επίσκεψης στην οροφή.

Πριν το στάδιο κατασκευής, ο ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει τα κατωτέρω πιστοποιητικά και μελέτες: τεχνική έκθεση περιγραφής της δεξαμενής, σχέδια που θα αφορούν στην δεξαμενή καθώς και στον τρόπο εισόδου με κοινό συλλέκτη των αγωγών των γεωτρήσεων, διαμέσου βαλβίδων αντεπιστροφής και τον αγωγό εξόδου με τις απαραίτητες βάνες, πιστοποιητικό συστήματος διαχείρισης ποιότητας για την κατασκευή δεξαμενών και αποδεδειγμένη εμπειρία από τον κατασκευαστή της δεξαμενής στην προμήθεια και τοποθέτηση παρόμοιων δεξαμενών (με προσκόμιση πρωτοκόλλων παραλαβής δημοσίου τομέα που αφορούν τουλάχιστον 3 έργα/ προμήθειας δεξαμενών όμοιας χρήσης και χωρητικότητας μεγαλύτερης ή ίσης από την αιτούμενη, μελέτη στατικής επάρκειας της συγκεκριμένης δεξαμενής βάσει Ευρωκώδικα, εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας δέκα ετών, τεχνικό φυλλάδιο και πιστοποιητικό της χρησιμοποιούμενης μεμβράνης στεγανοποίησης περί καταλληλότητας για επαφή με πόσιμο νερό, βεβαίωση του οίκου γαλβανίσματος των ελασμάτων του πλευρικού πλαισίου στην οποία θα βεβαιώνεται ότι θα ακολουθηθεί το πρότυπο και το ποσοστό του γαλβανίσματος που απαιτείται και τα πιστοποιητικά/ τεχνικά φυλλάδια των βασικών υλικών που απαρτίζουν τη δεξαμενή. Επιπρόσθετα ο Ανάδοχος θα προσκομίσει μελέτη κατασκευής φρεατίου ή οικίσκου μέσα στον οποίο θα τοποθετηθούν οι διατάξεις εισόδου και εξόδου και λοιπά εξαρτήματα.

3.5 Αντληση του υφάλμυρου νερού από την δεξαμενή

Από την δεξαμενή τρεις αντλίες (δύο σε λειτουργία + μία εφεδρική) φυγοκεντρικές ξηρής εγκατάστασης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 ή ανώτερο θα καταθλίβουν το υφάλμυρο νερό προς την προκατεργασία της μονάδας αφαλάτωσης. Θα διαθέτουν όλα τα αναγκαία υδραυλικά εξαρτήματα για την ευχερή αποσυναρμολόγησή τους από υλικά ανθεκτικά στην διάβρωση. Η

εκκίνηση των αντλιών θα γίνεται από ομαλό εκκινητή. Η λειτουργία των αντλιών θα ελέγχεται από το σύστημα αυτοματισμού της εγκατάστασης.

3.6 Φίλτρωση σε πολλαπλά στρώματα άμμου

Το νερό οδηγείται σε ένα συγκρότημα φίλτρωσης που σκοπό έχει την κατακράτηση των αιωρούμενων σωματιδίων. Αποτελείται από φίλτρα κατάλληλης διαμέτρου και συνδεδεμένα παράλληλα.

Σκοπός της προφίλτρωσης είναι η μείωση του αριθμού των αιωρούμενων στερεών και ειδικά του δείκτη ρυπαρότητας (silt density index) σε επίπεδο μικρότερο μίας τιμής, αναλόγως των προδιαγραφών του κατασκευαστή των μεμβρανών αντίστροφης ώσμωσης, ακόμα και στην περίπτωση που χρησιμοποιείται υφάλμυρο νερό κακής ποιότητας. Η φίλτρωση επιτυγχάνεται με την βοήθεια κλινών πολλαπλών στρώσεων άμμου αποτελούμενη από χαλαζιακή άμμο διαφόρων κοκκομετριών και ανθρακίτη. Το κέλυφος των φίλτρων θα είναι κατασκευασμένο από ανθρακούχο χάλυβα με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία ή από κατάλληλο συνθετικό υλικό. Η μέγιστη πίεση λειτουργίας θα είναι τουλάχιστον 7 Bar.

Θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλος αριθμός υλικών φίλτρωσης διαφορετικής κοκκομετρίας, τα οποία τοποθετούνται σε κλίνες έτσι ώστε το υλικό με το μεγαλύτερο μέγεθος κόκκου να βρίσκεται στο άνω μέρος του φίλτρου. Το αφιλόριστο νερό διέρχεται μέσα από τις κλίνες φίλτρωσης με ροή από πάνω προς τα κάτω και βαθμιαία αφήνει την θολότητά του στην μάζα των υλικών φίλτρωσης. Τα υλικά φίλτρωσης, θα έχουν πολύ καλές ιδιότητες κατακράτησης των ουσιών που προορίζονται να συλλέγουν, δεν θα προσδίδουν στο νερό οσμή, χρώμα ή βλαβερές ουσίες.

Τα πολυστρωματικά φίλτρα θα περιέχουν μελετημένα με ακρίβεια υλικά φίλτρωσης διαφορετικά στην κοκκομετρία και το ειδικό τους βάρος, έτσι ώστε το νερό να αλλάζει ταχύτητα διερχόμενο από μικρά σε μεγάλα διάκενα και αντιστρόφως και έτσι με τις αλληπάλληλες επιταχύνσεις (κροκιδωση) και επιβραδύνσεις (συσφαίρωση), με την συνδυασμένη δράση των αναπτυσσόμενων δυνάμεων αυξάνεται το μέγεθος των αιωρούμενων σωματιδίων και βελτιστοποιείται το φίλτράρισμα.

Βάσει των ανωτέρω η τεχνική φίλτρωσης είναι επίσης ικανή να απομακρύνει το σίδηρο και άλλες ουσίες που αν και αρχικά είναι σε διάλυση στο νερό, μετατρέπονται σε αδιάλυτες μέσω αντιδράσεων που προκαλούνται από τα οξειδωτικά χημικά που χρησιμοποιούνται για την απολύμανση.

Τα φίλτρα θα καθαρίζονται με νερό ή/και αέρα ανάλογα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Αυτό θα γίνεται με την βοήθεια αυτοματισμών που θα αντιστρέφουν τη ροή εντός του φίλτρου (backwash), παρασύροντας τις επικάθισεις. Κατόπιν το φίλτρο θα ξεπλένεται και κατά την κανονική ροή παρασύροντας οποιαδήποτε άλλη επικάθιση που τυχόν δεν απομακρύνθηκε προετοιμάζοντας το πάλι για κανονική λειτουργία. Με την μελετημένη διάταξη των υλικών φίλτρωσης, το ύψος των κλινών φίλτρωσης και το υπόστρωμα, καθώς και το εσωτερικό σύστημα διανομής, τα φίλτρα εξασφαλίζουν άριστης αποδοτικότητας αντίστροφο ξέπλυμα που απομακρύνει τελείως τη συγκερατημένη θολότητα από τις κλίνες φίλτρωσης. Επίσης επειδή η ενεργοποίηση των κόκκων αντισταθμίζει ή ελαττώνει την φυσική έλλειψη ομοιογένειας των υλικών που προκαλούν την θολότητα, περιορίζει πάρα πολύ την διαρροή θολότητας από το φίλτρο. Έτσι η επιτυγχανόμενη ποιότητα του φιλτραρισμένου νερού σε συνδυασμό με τα στάδια της προκατεργασίας που ακολουθούν, υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις του κατασκευαστή των μεμβρανών. Στην φάση αυτή απομακρύνεται η θολότητα του νερού, ο σίδηρος, τα κολλοειδή και μεγάλο μέρος οργανικής ύλης.

Η λειτουργία του κάθε φίλτρου θα ελέγχεται από κατάλληλο ηλεκτρονικό πίνακα, ο οποίος θα προγραμματίζεται και θα εκτελεί αυτόματα τους κύκλους έκπλυσης. Με τον προγραμματισμό θα είναι δυνατός ο προσδιορισμός της διάρκειας και της περιοδικότητας κάθε κύκλου και ο έλεγχος των αντίστοιχων πνευματικών ή ηλεκτρικών βαλβίδων. Οι διαδικασίες αυτές θα μπορούν να γίνονται και με χειροκίνητες εντολές. Οι αυτοματισμοί θα λειτουργούν για λόγους ασφαλείας σε χαμηλή τάση και ισχύ.

Όταν αναπτυχθεί σημαντική πτώση πίεσης δια μέσου της κλίνης του φίλτρου ή φτάσει η προκαθορισμένη ώρα, ο ηλεκτρονικός πίνακας θα δίδει εντολή να ξεκινήσει το ξέπλυμα που περιλαμβάνει, αφενός μεν αντίστροφο ξέπλυμα με ροή από κάτω προς τα πάνω, αφετέρου δε κανονικό ξέπλυμα με ροή από πάνω προς τα κάτω.

Η πλύση του συγκροτήματος φίλτρανσης γίνεται σε ξεχωριστά στάδια για κάθε δοχείο φίλτρου. Αυτό θα γίνεται με την βοήθεια αυτοματισμών που θα αντιστρέφουν τη ροή εντός του φίλτρου (backwash), παρασύροντας τις επικαθίσεις. Κατόπιν το φίλτρο θα ξεπλένεται και κατά την κανονική ροή παρασύροντας οποιαδήποτε άλλη επικαθίση που τυχόν δεν απομακρύνθηκε προετοιμάζοντας το πάλι για κανονική λειτουργία.

Ο αριθμός και το μέγεθος των φίλτρων θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται ταχύτητα φίλτρανσης μικρότερη από 14m/h κατά την κανονική λειτουργία (επιτρέπεται η υπέρβαση της ταχύτητας κατά τη διάρκεια της πλύσης του κάθε φίλτρου).

3.7 Αποχλωρίωση

Το ελεύθερο χλώριο που υπάρχει στο νερό που εξέρχεται από το σύστημα φίλτρανσης πρέπει να εξουδετερωθεί πριν φτάσει στον αφαλατωτή, διότι η δράση του είναι καταστρεπτική για τις μεμβράνες.

Η εξουδετέρωση αυτή γίνεται με την έγχυση κατάλληλης δόσης όξινου θειώδους νατρίου, το οποίο αντιδρά ακαριαία με το χλώριο. Η προσθήκη του διαλύματος NaHSO_3 γίνεται με δυο αυτόματες δοσομετρικές αντλίες τύπου μεμβράνης (η μία εφεδρική) που αναρροφούν από δοχείο παρασκευής του διαλύματος εφοδιασμένο με αναδευτήρα. Το διάλυμα που δημιουργείται είναι 10% κ.β. Το σύστημα είναι εντελώς αυτόματο και ελέγχεται από μετρητή REDOX. Σε περίπτωση βλάβης ή δυσλειτουργίας της δοσομετρικής αντλίας τίθεται αυτόματα σε λειτουργία η εφεδρική και αν το πρόβλημα παραμένει, εκπέμπεται αλάρμ και σε ρυθμιζόμενο χρόνο η μονάδα σταματά και απαιτείται RESET για επανεκκίνηση.

Το σύστημα έγχυσης όξινου θειώδους νατρίου θα περιλαμβάνει κάδο κατάλληλου όγκου που θα επαρκεί για τουλάχιστον 3 ημέρες αδιάλειπτης λειτουργίας. Το δοχείο θα είναι κατασκευασμένο από ανθεκτικό συνθετικό υλικό και θα φέρει δείκτη στάθμης και σύστημα εκκένωσης – υπερχειλίσης.

3.8 Έγχυση 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.

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

Η προσθήκη του αντικαθαλατωτικού γίνεται με δυο αυτόματες δοσομετρικές αντλίες τύπου μεμβράνης (η μία εφεδρική) που αναρροφούν από κατάλληλο δοχείο.

Το σύστημα έγχυσης αντικαθαλατωτικού θα περιλαμβάνει κάδο κατάλληλου όγκου που θα επαρκεί για τουλάχιστον 3 ημέρες αδιάλειπτης λειτουργίας. Το δοχείο θα είναι κατασκευασμένο από ανθεκτικό συνθετικό υλικό και θα φέρει δείκτη στάθμης και σύστημα εκκένωσης - υπερχειλίσης.

3.9 Φίλτρανση μέσω φίλτρων φυσιγγίων

Σωματίδια ή κάθε υλικό, το οποίο πιθανόν να διέφυγε από το σύστημα της φίλτρανσης ή να προστέθηκε λόγω της έγχυσης των χημικών διαλυμάτων πρέπει να κατακρατηθεί πριν από τη μονάδα αντίστροφης ώσμωσης ώστε να προληφθεί κάθε ζημιά στις μεμβράνες και στις αντλίες υψηλής πίεσης. Προς τον σκοπό αυτό το νερό διέρχεται μέσω φίλτρων φυσιγγίων, κατασκευασμένων από ανοξείδωτο χάλυβα DUPLEX SS, ή άλλο κατάλληλο συνθετικό υλικό, με

αντικαθιστάμενα φυσίγγια, διπλής πλέξης, τα οποία κατακρατούν όλα τα σωματίδια που είναι μεγαλύτερα από 5 ή 1 μικρόν. Στην έξοδο των φίλτρων φυσιγγίων, όπως και στην έξοδο και την είσοδο των φίλτρων θολότητας, θα διαμορφωθούν κατάλληλες αναμονές για την σύνδεση του οργάνου για την μέτρηση του SDI.

Στην έξοδο της προεπεξεργασίας το νερό θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- SDI (Silt Density Index) ≤ 5
- Ελεύθερο χλώριο $\leq 0,02\text{ppm}$

3.10 Αντληση με υψηλή πίεση

Για να υπερνικηθεί τόσο η οσμωτική πίεση, όσο και η πτώση πίεσης στις μεμβράνες και σωληνώσεις είναι απαραίτητο να αντληθεί το νερό σε υψηλή πίεση. Προς τούτο χρησιμοποιείται αντλία υψηλής πίεσης φυγοκεντρική, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα υψηλής ποιότητας και αντοχής στη διάβρωση του υφάλμυρου νερού (από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή ανώτερο).

Ο κινητήρας θα είναι τριφασικός, κατάλληλος για συνεχή λειτουργία, βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP 55. Για την αποφυγή των ισχυρών καταπονήσεων της μονάδας κατά τη φάση εκκίνησης και στάσης της αντλίας υψηλής πίεσης (υδραυλικό πλήγμα) και για την ακριβή ρύθμιση του σημείου λειτουργίας, κρίνεται απαραίτητη η εγκατάσταση ρυθμιστή στροφών σε κάθε αντλία υψηλής πίεσης.

Στην κατάθλιψη των αντλιών υψηλής πίεσης προβλέπονται όλα τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα και όργανα για τη σωστή και άρτια λειτουργία του συστήματος (μανόμετρα, διακόπτες υψηλής πίεσης κτλ).

3.11 Αφαλάτωση με αντίστροφη ώσμωση

Στη συνέχεια το προεπεξεργασμένο νερό διέρχεται με υψηλή πίεση μέσα από τις μεμβράνες αντίστροφης ώσμωσης, στις οποίες θα κατακρατείται το 99% περίπου των αλάτων, που διαχωρίζουν το νερό εισόδου σε δύο κλάσματα: το διήθημα (permeate), δηλαδή το νερό που διέρχεται από τη μεμβράνη και το συμπύκνωμα (concentrate), δηλαδή το νερό που δε διέρχεται. Στο συμπύκνωμα παραμένει το σύνολο σχεδόν των αλάτων του νερού εισόδου, ενώ το διήθημα είναι νερό εξαιρετικά χαμηλής περιεκτικότητας σε άλατα. Η ροή του διηθήματος και του συμπυκνώματος είναι μόνιμη όσο η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία. Επομένως ένα κλάσμα της παροχής εισόδου απορρίπτεται ως παραπροϊόν. Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη παραγωγή των $2.000\text{m}^3/\text{day}$ πόσιμου νερού σε συνεχή 24ωρη βάση. Το απόρριμμα απορρίπτεται στην αποχέτευση, ενώ το προϊόν καθαρό νερό οδηγείται προς το δοχείο συλλογής αφαλατωμένου νερού της συσκευής που βρίσκεται πλησίον αυτής και από εκεί στην δεξαμενή καθαρού νερού μέσω φίλτρου πρόσδοσης σκληρότητας.

Οι μεμβράνες θα βρίσκονται τοποθετημένες σε σειρά μέσα σε παράλληλα δοχεία πίεσεως από βαρέως τύπου συνθετικό υλικό (fiberglass). Σε κάθε δοχείο πίεσεως οι μεμβράνες είναι τοποθετημένες εν σειρά, δηλαδή το απόρριμμα της πρώτης αποτελεί την τροφοδοσία της δεύτερης κλπ. Η αντικατάσταση οποιασδήποτε μεμβράνης από τα μεμβρανοδοχεία θα γίνεται εύκολα, χωρίς να απαιτείται η αποσύνδεση άλλων εξαρτημάτων ή μεμβρανοδοχείων.

Όλες οι σωληνώσεις και τα υδραυλικά εξαρτήματα υψηλής πίεσης του υφάλμυρου νερού (εισαγωγή των μεμβρανών) και της άλμης (εξαγωγή), θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή ανώτερο, εξαιρετικά υψηλής αντοχής σε διαβρώσεις και καταπονήσεις, ενώ το αφαλατωμένο νερό (προϊόν) θα εξέρχεται με σωληνώσεις από PVC ή άλλο συνθετικό υλικό.

Για τον ποιοτικό έλεγχο της λειτουργίας της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης, θα παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου με:

- α) δειγματοληψία του νερού στη γραμμή προϊόντος και απόρριψης (άλμης) για κάθε γραμμή επεξεργασίας
- β) διάταξη δειγματοληψίας στη γραμμή προϊόντος σε κάθε μεμβρανοδοχείο

Ο συνολικός αριθμός των μεμβρανών που θα απαιτηθούν εξαρτάται από τον τύπο τους και από τον σχεδιασμό της μονάδας. Σε κάθε περίπτωση, για τον σχεδιασμό της μονάδας, ο συντελεστής παροχής των μεμβρανών (flow factor), θα ληφθεί ως 85% ετησίως, για τριετή λειτουργία.

Με κατάλληλο πρόγραμμα σχεδιασμού του συστήματος αντίστροφης ώσμωσης θα πιστοποιούνται οι παράμετροι του σχεδιασμού, η διαστασιολόγηση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος καθώς και η ποσότητα και ποιότητα εκροής παραγόμενου νερού σε όλο το εύρος των θερμοκρασιών λειτουργίας (16° C - 26° C).

Η μονάδα αντίστροφης ώσμωσης θα αποτελείται από τα κάτωθι επιμέρους στοιχεία:

- Αντλία υψηλής πίεσης για την επίτευξη της αναγκαίας ωσμωτικής πίεσης.
- Δοχεία πίεσης μεμβρανών, μέσα στα οποία θα είναι τοποθετημένες οι μεμβράνες.
- Μεμβράνες, σε κατάλληλο αριθμό ανά μονάδα, ώστε να επιτυγχάνεται σχετικά χαμηλή ροή ανά μονάδα επιφανείας μεμβράνης.
- Σύστημα επιτόπου χημικών καθαρισμών.
- Όργανα μέτρησης λειτουργίας:
 - Μανόμετρα.
 - Πρεσσοστάτες για την προστασία της μονάδας από έλλειψη νερού - αέρα.
 - Ψηφιακά ροόμετρα.
 - Ψηφιακά αγωγιμόμετρα προϊόντος.
 - Ψηφιακό μετρητή pH.
 - Αυτόματες πνευματικές βάνες.

Η διάρκεια ζωής των μεμβρανών είναι μια σημαντική παράμετρος που επηρεάζει το λειτουργικό κόστος της εγκατάστασης και εξαρτάται από τις συνθήκες λειτουργίας και τον καθαρισμό τους.

Κάθε φορά που διακόπτεται η λειτουργία της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης απαιτείται αυτόματη έκπλυση όλου του συστήματος αντίστροφης ώσμωσης με αφαλατωμένο νερό, προκειμένου να απομακρυνθεί το υφάλμυρο νερό από τις μεμβράνες. Επίσης, σε τακτά χρονικά διαστήματα και ανάλογα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, είναι απαραίτητο να γίνεται χημικός καθαρισμός των μεμβρανών για την απομάκρυνση ακαθαρσιών και επικαθίσεων, που μπορεί να οδηγήσουν σε έμφραξη και καταστροφή των μεμβρανών (Cleaning in Place, CIP).

Το σύστημα των μεμβρανών θα διαθέτει διάταξη αυτόματης απόπλυσης, για να ξεπλένονται οι μεμβράνες και η αντλία υψηλής πίεσης από το νερό κάθε φορά που η μονάδα σταματά να λειτουργεί ώστε να αποφεύγονται οι διαβρώσεις λόγω στασιμότητας των αλάτων. Το σύστημα αυτό θα αποτελείται από ανεξάρτητη δεξαμενή αφαλατωμένου νερού κατάλληλης χωρητικότητας, που θα τοποθετηθεί σε κατάλληλη θέση.

Ανάλογα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή απαιτείται καθαρισμός με χημικά μέσα, για την απομάκρυνση ακαθαρσιών και επικαθίσεων, που μπορεί να οδηγήσουν σε έμφραξη και καταστροφή των μεμβρανών. Το σύστημα χημικού καθαρισμού μπορεί να είναι κοινό με το σύστημα της έκπλυσης και θα αποτελείται από:

- δοχείο αποθήκευσης χημικών ουσιών, από υλικό με υψηλή αντοχή στη διάβρωση, η χωρητικότητα του οποίου θα επαρκεί πλήρως για τον καθαρισμό των μεμβρανών,
- φυγοκεντρική αντλία τροφοδοσίας από κατάλληλο υλικό στα διαβρεχόμενα μέρη. Η παροχή της αντλίας θα καλύπτει ταυτόχρονο χημικό καθαρισμό όλων των μεμβρανών. Κατάλληλος αυτοματισμός στάθμης μέσα στο δοχείο θα διακόπτει τη λειτουργία της αντλίας όταν η στάθμη είναι χαμηλή για προστασία της από ξηρά λειτουργία,
- ρύθμιση παροχής του διαλύματος χημικών ουσιών.

3.12 Αύξηση της σκληρότητας, αλκαλικότητας και διόρθωση του pH

Για να καταστεί το αφαλατωμένο νερό πόσιμο σύμφωνα με την ισχύουσα υγειονομική διάταξη του Ελληνικού Κράτους, είναι απαραίτητο να γίνει και αύξηση της σκληρότητάς του καθώς επίσης και

ανάλογη αύξηση της αλκαλικότητας, ώστε να φθάσουν σε επίπεδο τέτοιο, που το νερό δεν θα είναι διαβρωτικό.

Τούτο επιτυγχάνεται με την ανάμιξη του τελικού αφαλατωμένου νερού με ποσότητα προεπεξεργασμένου νερού.

Για την τελική ρύθμιση του pH εφόσον απαιτηθεί πριν την διανομή του πόσιμου νερού θα χρησιμοποιηθεί διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου NaOH πυκνότητας περίπου 50%.

Η δοσομέτρηση του διαλύματος NaOH στα επιθυμητά σημεία θα γίνεται με δοσομετρικές αντλίες οι οποίες θα διαθέτουν αυτόματη ρύθμιση της παροχής.

Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών τελικής ρύθμισης του pH θα ρυθμίζεται αναλογικά με βάση τη μέτρηση pH στην έξοδο της εγκατάστασης. Η δυναμικότητα των δοσομετρικών αντλιών θα καλύπτει τη μέγιστη κάθε φορά απαιτούμενη δόση.

Θα περιλαμβάνεται ένα ζεύγος δοσομετρικών αντλιών (1 σε λειτουργία και 1 εφεδρική), από κατάλληλο υλικό στα διαβρεχόμενα μέρη.

Για την αποθήκευση του διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου θα εγκατασταθεί δοχείο κατασκευασμένο από κατάλληλο υλικό, συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας τουλάχιστον για 3 ημέρες για την εξυπηρέτηση των αναγκών της εγκατάστασης. Το δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα καθώς και έλεγχο στάθμης για τη διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και για την επαναπλήρωση του.

3.13 Μεταχλωρίωση

Το πόσιμο νερό, πριν οδηγηθεί στην δεξαμενή αποθήκευσης της εγκατάστασης, εφοδιάζεται με την απαραίτητη ποσότητα ελεύθερου χλωρίου με έγχυση διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου μέσω δυο τροφοδοτικών αντλιών τύπου μεμβράνης (η μια εφεδρική).

Η δοσομέτρηση του διαλύματος NaOCl στα επιθυμητά σημεία θα γίνεται με δοσομετρικές αντλίες οι οποίες θα διαθέτουν αυτόματη ρύθμιση της παροχής.

Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών μεταχλωρίωσης θα είναι συνδεδεμένη παράλληλα με τη λειτουργία των μονάδων, έτσι ώστε να δοσομετρείται αναλογικά βάσει της παροχής του παραγόμενου νερού καθώς επίσης θα γίνεται και μέτρηση του υπολειμματικού χλωρίου στην έξοδο της εγκατάστασης.

Θα περιλαμβάνεται ένα ζεύγος δοσομετρικών αντλιών (1 σε λειτουργία και 1 εφεδρική) από κατάλληλο υλικό στα διαβρεχόμενα μέρη.

Θα χρησιμοποιηθεί κοινός κάδος με αυτόν της προκατεργασίας.

3.14 Σωληνώσεις

Όλες οι σωληνώσεις και τα υδραυλικά εξαρτήματα υψηλής πίεσης του νερού τροφοδοσίας (εισαγωγή των μεμβρανών) και της άλμης (εξαγωγή), θα είναι κατασκευασμένα από κατάλληλο υλικό για τις συνθήκες λειτουργίας.

Οι σωληνώσεις χαμηλής πίεσης και τα εξαρτήματά τους (γραμμή παροχής νερού τροφοδοσίας, έξοδος παραγόμενου νερού κ.λ.π.) θα είναι από PVC ή πολυαιθυλένιο HDPE μη τοξικό, κατάλληλο για εγκαταστάσεις πόσιμου νερού, υψηλής αντοχής στη διάβρωση.

Οι σωληνώσεις μετά την αντλία υψηλής πίεσης και στην απόρριψη, θα είναι κατασκευασμένες από κατάλληλο υλικό αντοχής στις πιέσεις λειτουργίας για την αλατότητα του διερχόμενου νερού.

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι σε κάθε περίπτωση το νερό δεν θα περιέχει διαβρωτικούς παράγοντες για τις σωληνώσεις. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να διασφαλιστεί σε κάθε περίπτωση ένας λόγος Langelier θετικός ($LSI > 0$).

3.15 Αποθήκευση του πόσιμου νερού σε κατάλληλη δεξαμενή και άντλησή του προς την υφιστάμενη δεξαμενή

Στην συνέχεια το νερό οδηγείται σε δεξαμενή πόσιμου νερού, όγκου 30 m³, που θα τοποθετηθεί παράπλευρα στον χώρο των εγκαταστάσεων. Από αυτήν με την βοήθεια 2 (1+1) νέων αντλιών κατάλληλης δυναμικότητας θα οδηγείται στην υφιστάμενη δεξαμενή του Δήμου.

Η δεξαμενή θα είναι προκατασκευασμένη, μεταλλική κυλινδρικής μορφής βαρέως τύπου χωρητικότητας 30μ³ εδραζόμενη σε βάση σκυροδέματος.

Το πλευρικό πλαίσιο θα είναι κατασκευασμένο από συναρμολογούμενα, επίπεδα μεταλλικά ελάσματα θερμογαλβανισμένου χάλυβα επικάλυψης Z400 κατά EN ISO1461 πάχους 3,00 mm κατ' ελάχιστο. Στο εσωτερικό θα τοποθετηθεί αρχικώς υπόστρωμα από γεωύφασμα ελάχιστου βάρους 270gr/m², και στην συνέχεια θερμοπλαστική μεμβράνη στεγανοποίησης PVC, πάχους τουλάχιστον 1,20 mm, με ενίσχυση στο εσωτερικό της με πλέγμα ινών πολυεστέρα ή ινών υάλου με πιστοποίηση καταλληλότητας για την επαφή με πόσιμο νερό. Η στέγη θα έχει ικανή κλίση και θα αποτελείται από τον σκελετό της στέγης, ο οποίος θα είναι κατασκευασμένος από αλουμίνιο ή άλλο ισοδύναμο μη διαβρωτικό υλικό και από το κάλυμμα της οροφής, το οποίο θα είναι κατασκευασμένο από επίπεδα ελάσματα χάλυβα με επικάλυψη αλουμινίου ή και μαγνησίου (ή άλλου ισοδύναμου μη διαβρωτικού υλικού). Η δεξαμενή θα συνοδεύεται με τα απαραίτητα στόμια εισόδου εξόδου υπερχειλίσης, καθώς και από ανθρωποθυρίδα επίσκεψης στην οροφή.

Πριν το στάδιο κατασκευής, ο ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει τα κατωτέρω πιστοποιητικά και μελέτες: τεχνική έκθεση περιγραφής της δεξαμενής, σχέδια που θα αφορούν στην δεξαμενή καθώς και στον τρόπο εισόδου με κοινό συλλέκτη των αγωγών των γεωτρήσεων, διαμέσου βαλβίδων αντεπιστροφής και τον αγωγό εξόδου με τις απαραίτητες βάνες, πιστοποιητικό συστήματος διαχείρισης ποιότητας για την κατασκευή δεξαμενών και αποδεδειγμένη εμπειρία από τον κατασκευαστή της δεξαμενής στην προμήθεια και τοποθέτηση παρόμοιων δεξαμενών (με προσκόμιση πρωτοκόλλων παραλαβής δημοσίου τομέα που αφορούν τουλάχιστον 3 έργα/ προμήθειας δεξαμενών όμοιας χρήσης και χωρητικότητας μεγαλύτερης ή ίσης από την αιτούμενη, μελέτη στατικής επάρκειας της συγκεκριμένης δεξαμενής βάσει Ευρωκώδικα, εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας δέκα ετών, τεχνικό φυλλάδιο και πιστοποιητικό της χρησιμοποιούμενης μεμβράνης στεγανοποίησης περί καταλληλότητας για επαφή με πόσιμο νερό, βεβαίωση του οίκου γαλβανίσματος των ελασμάτων του πλευρικού πλαισίου στην οποία θα βεβαιώνεται ότι θα ακολουθηθεί το πρότυπο και το ποσοστό του γαλβανίσματος που απαιτείται και τα πιστοποιητικά/ τεχνικά φυλλάδια των βασικών υλικών που απαρτίζουν τη δεξαμενή. Επιπρόσθετα ο Ανάδοχος θα προσκομίσει μελέτη κατασκευής φρεατίου ή οικίσκου μέσα στον οποίο θα τοποθετηθούν οι διατάξεις εισόδου και εξόδου και λοιπά εξαρτήματα.

3.16 Όργανα ελέγχου

Για την ορθή λειτουργία όλων των μονάδων θα εγκατασταθούν τα απαραίτητα όργανα ελέγχου, που θα επιτηρούν πλήρως τις διαδικασίες προεπεξεργασίας του νερού (πιέσεις, παράμετροι λειτουργίας φίλτρων, καθαρισμός αυτών, λειτουργία όλων των δοσομετρητών, ποιότητα τροφοδοτούμενου νερού κ.ά.), μετεπεξεργασίας παραγόμενου νερού (έλεγχος ποιότητας και σύστασης, πιέσεις, παράμετροι λειτουργίας των διαφόρων διατάξεων, δοσομετρητές κ.ά.) και διαδικασίας αντίστροφης ώσμωσης (πιέσεις, παράμετροι λειτουργίας συγκροτήματος υψηλής πίεσης και ωσμωτικών μεμβρανών, απόπλυση μεμβρανών, χημικών καθαρισμών κ.ά.). Κατά τη λειτουργία της μονάδας θα ελέγχονται τουλάχιστον οι εξής παράμετροι:

- αγωγιμότητα παραγόμενου νερού,
- pH πόσιμου νερού,
- παροχή παραγόμενου νερού,
- παροχή απορριπτόμενης άλμης,

- pH τροφοδοτούμενου υφάλμυρου νερού,
- REDOX, τροφοδοτούμενου υφάλμυρου νερού,
- θερμοκρασία υφάλμυρου νερού,
- στάθμες στις δεξαμενές,
- πίεση στην είσοδο της αντλίας υψηλής πίεσης.

Για το συνεχή έλεγχο της λειτουργίας της εγκατάστασης ασφαλάτωσης, θα περιλαμβάνονται τα παρακάτω όργανα κατ' ελάχιστον:

- Μετρητής παροχής: Στην γραμμή άλμης ώσμωσης (skid) και στην γραμμή του τελικού προϊόντος.
- Μανόμετρα: ανάντη και κατάντη των πολυστρωματικών φίλτρων, ανάντη και κατάντη κάθε συστοιχίας μεμβρανών αντίστροφης ώσμωσης, στην κατάθλιψη κάθε αντλίας ή του κοινού συλλέκτη, ανάντη και κατάντη της αντλίας υψηλής πίεσης, στην έξοδο του διηθήματος από τις μεμβράνες αντίστροφης ώσμωσης.
- Μετρητής πίεσης: ανάντη και κατάντη των πολυστρωματικών φίλτρων, ανάντη των αντλιών υψηλής πίεσης, ανάντη των μεμβρανών αντίστροφης ώσμωσης, στην έξοδο του διηθήματος από τις μεμβράνες αντίστροφης ώσμωσης.
- Μετρητής οξειδοαναγωγικού δυναμικού (Redox): ανάντη της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης
- Μετρητής θερμοκρασίας: ανάντη της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης.
- Μετρητής αγωγιμότητας: στην έξοδο του διηθήματος από τις μεμβράνες αντίστροφης ώσμωσης.
- Μετρητής pH: στην είσοδο και την έξοδο της μονάδας (στο τελικό προϊόν).
- Μετρητής στάθμης: στις δεξαμενές ακατέργαστου και τελικού νερού.
- Διακόπτες στάθμης: σε κάθε δεξαμενή νερού ή χημικών.
- Διακόπτες χαμηλής πίεσης στην είσοδο της αντλίας υψηλής πίεσης.
- Διακόπτες υψηλής πίεσης στην έξοδο της αντλίας υψηλής πίεσης, στην είσοδο των μεμβρανών.
- Διακόπτη υψηλής πίεσης παραγόμενου νερού στην έξοδο των μεμβρανών.
- Θερμόμετρα προκατεργασμένου νερού ανάντη των μεμβρανών.
- Διακόπτης προστασίας σε κάθε ηλεκτροκινητήρα.
- Σύστημα προστασίας όλων των αντλιών από «εν ξηρώ» λειτουργία.
- Οποιοδήποτε ακόμη όργανο δεν αναφέρεται, αλλά κρίνεται απαραίτητο για την αυτόματη και αδιάλειπτη λειτουργία του έργου, τον πλήρη έλεγχο και την προστασία του εξοπλισμού, της εγκατάστασης και του προσωπικού.
- Όλες οι μετρήσεις θα μεταφέρονται στο σύστημα SCADA για επεξεργασία και αποθήκευση στο κέντρο ελέγχου.
- Όλο το σύστημα ελέγχου είναι προστατευμένο μέσω των ακόλουθων εξαρτημάτων ασφαλείας, τα οποία μεταβιβάζουν ένα σήμα συναγερμού στον πίνακα ελέγχου.
 - ✓ Μαγνητοθερμικός διακόπτης σε κάθε ηλεκτρικό κινητήρα.
 - ✓ Συναγερμός χαμηλής στάθμης στα δοχεία των χημικών διαλυμάτων.
 - ✓ Συναγερμός από τιμή pH εκτός των επιτρεπτών ορίων, στην είσοδο της συσκευής αντίστροφης ώσμωσης και εν συνεχεία διακοπή της λειτουργίας, σε ρυθμιζόμενο χρόνο.
 - ✓ Συναγερμός από ύπαρξη ελεύθερου χλωρίου (τιμή REDOX) στην είσοδο της συσκευής αντίστροφης ώσμωσης και εν συνεχεία άμεση διακοπή της λειτουργίας.
 - ✓ Συναγερμός χαμηλής πίεσης στην είσοδο της αντλίας υψηλής πίεσης.
 - ✓ Συναγερμός υψηλής πίεσης στην είσοδο των μεμβρανών.
 - ✓ Συναγερμός από υψηλή θερμοκρασία στην είσοδο των μεμβρανών.
 - ✓ Συναγερμός από υψηλή αγωγιμότητα του νερού στην έξοδο των μεμβρανών.
 - ✓ Συναγερμός υψηλής πίεσης στην έξοδο των μεμβρανών.
 - ✓ Συναγερμός από τιμή pH του πόσιμου νερού εκτός των επιτρεπτών ορίων.
 - ✓ Συναγερμός από χαμηλή στάθμη νερού στην δεξαμενή αποθήκευσης υφάλμυρου νερού (προστασία ξηρής λειτουργίας αντλιών τροφοδοσίας).

3. 17 Σύστημα τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού και καταχώρησης δεδομένων (SCADA)

Η μονάδα θα φέρει πλήρη διάταξη σύνδεσης των PLC, με Η/Υ ο οποίος θα επιτρέπει τον πλήρη έλεγχο και επίβλεψη της λειτουργίας της εγκατάστασης.

Θα εγκατασταθεί ολοκληρωμένο σύστημα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμών. Με το σύστημα αυτό θα μπορούν να μεταφέρονται σε πραγματικό χρόνο, όλες οι παράμετροι λειτουργίας που ελέγχονται από τα PLC της μονάδας.

Ενδεικτικά, για τη μονάδα, θα μεταδίδονται οι παρακάτω μετρήσεις:

1. πιέσεις στο αντλιοστάσιο τροφοδοσίας,
2. θερμικά στο αντλιοστάσιο τροφοδοσίας,
3. πιέσεις στις εισόδους και εξόδους των πολυστρωματικών φίλτρων,
4. πίεσης στην είσοδο των αντλιών υψηλής πίεσης,
5. πίεσης στην είσοδο των μεμβρανών,
6. πίεσης στην έξοδο των μεμβρανών για το πόσιμο νερό,
7. πίεσης στην έξοδο των μεμβρανών για την άλμη
8. ύπαρξης ελεύθερου χλωρίου (τιμή REDOX) στην είσοδο των μεμβρανών,
9. θερμοκρασίας νερού στην είσοδο των μεμβρανών,
10. αγωγιμότητας παραγόμενου νερού στην έξοδο των μεμβρανών,
11. τιμής του pH στην γραμμή παραγόμενου νερού,
12. στάθμης στην δεξαμενή ακατέργαστου νερού,
13. στάθμη στην δεξαμενή πόσιμου νερού,
14. παροχές παραγόμενου νερού και άλμης,
15. ώρες λειτουργίας της μονάδας,
16. οποιαδήποτε άλλη πληροφορία κρίνεται απαραίτητη, για τον απόλυτο έλεγχο και την ασφαλή λειτουργία της μονάδας.

Για όλα τα παραπάνω ελεγχόμενα μεγέθη, θα υπάρχει η δυνατότητα αυτόματης ενεργοποίησης συναγερμού (Alarm) ειδοποίησης και διακοπής της λειτουργίας της μονάδας όταν ξεπεραστούν τα επιτρεπόμενα όρια ασφαλείας.

Οι ιδιότητες του συστήματος τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού θα είναι:

- Ο πλήρης έλεγχος και εποπτεία της μονάδας από απόσταση. Η διασύνδεση θα επιτυγχάνεται μέσω ασύρματων επικοινωνιών και τη χρήση κατάλληλου λογισμικού.
- Οι προτεινόμενοι ελεγκτές (controllers) θα πρέπει να είναι ιδίου τύπου και να διαθέτουν ενσωματωμένη εφεδρική επικοινωνία για λόγους εξασφάλισης της συνεχούς επικοινωνίας. Θα πρέπει αυτή να πραγματοποιείται είτε με τη χρήση δικτύου κινητής τηλεφωνίας είτε μέσω ασύρματου δικτύου Wi-Fi ή άλλου. Και οι δυο τρόποι επικοινωνίας θα είναι ενσωματωμένοι στον ελεγκτή. Επιπλέον, ο ελεγκτής θα πρέπει να διαθέτει οθόνη ενδείξεων, το κάλυμμά του να έχει αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις και να διαθέτει εσωτερική μνήμη για αποθήκευση τιμών. Θα πρέπει να έχει τροφοδοσία 12 ή 24 VDC με ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία και προστασία από ρεύματα εκφόρτισης. Θα πρέπει να διαθέτει επιπλέον τροφοδοσία από εσωτερική μπαταρία που σε περίπτωση διακοπής της εξωτερικής τροφοδοσίας θα πρέπει αυτόματα να αναλαμβάνει η εσωτερική μπαταρία την τροφοδοσία του σταθμού ώστε να μην υπάρχει απώλεια δεδομένων και μετρήσεων.
- Η δυνατότητα συλλογής, παρακολούθησης και επεξεργασίας των σημάτων ελέγχου από τον Η/Υ με χρήση κατάλληλου λογισμικού.
- Ο συνεχής έλεγχος σε πραγματικό χρόνο (REALTIME) των ελεγχόμενων μεγεθών, με άμεση ανταπόκριση του συστήματος σε περίπτωση συναγερμού.
- Η δημιουργία βάσης δεδομένων με ιστορικά τιμών από τα σημεία ελέγχου για κάθε μετρούμενη μεταβλητή αλλά με βάση την συχνότητα γεγονότων.
- Η αυτόματη εγγραφή και αποθήκευση των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, αλλά και των ιστορικών δεδομένων.

- Η δυνατότητα μαθηματικής επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων τόσο σε πραγματικό χρόνο, όσο και των ιστορικών δεδομένων.
- Η δυνατότητα ορισμού των ορίων ελέγχου.
- Η δυνατότητα ελέγχου ON - OFF της μονάδας.
- Η δυνατότητα επέκτασης (επεκτασιμότητα) του συστήματος για ενσωμάτωση μελλοντικών απαιτήσεων και συμβατότητα με πολλούς κατασκευαστές εξοπλισμού (hardware) της αγοράς.

Στο σύστημα θα περιλαμβάνονται οπωσδήποτε (και όχι περιοριστικά) τα παρακάτω :

- Τα κατάλληλα αισθητήρια (όργανα ελέγχου).
- Ο κατάλληλος εξοπλισμός (hardware), για τη συλλογή των σημάτων των παραμέτρων και την προώθηση των εντολών λειτουργίας.
- Το λογισμικό.
- Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές.
- Η μονάδα αδιάλειπτου παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (UPS) για την τροφοδοσία του εξοπλισμού του κέντρου ελέγχου.

Όλες οι διατάξεις θα παραδοθούν πλήρως εγκατεστημένες και συνδεδεμένες προς κάθε δίκτυο.

3.18 Πίνακες ισχύος

Θα περιλαμβάνει τα κυκλώματα ισχύος των αντλιών τροφοδοσίας, της αντλίας υψηλής πίεσης και των δοσιμετρικών αντλιών. Θα παρέχει ηλεκτρική τροφοδοσία σε όλα τα ηλεκτρονικά όργανα του συστήματος, καθώς και ηλεκτρική τροφοδοσία στους εξαεριστήρες και στα φώτα του/των εμπορευματοκιβωτίων (container). Τέλος, θα συνεργάζεται με τον ηλεκτρικό πίνακα αυτοματισμού και θα φέρει σήμανση CE.

3.19 Μεταλλικά εμπορευματοκιβώτια (container)

Η μονάδα (εκτός των δεξαμενών ακατέργαστου και αφαλατωμένου νερού) θα βρίσκεται εργονομικά εγκαταστημένη εντός καινούριων μεταλλικών εμπορευματοκιβωτίων.

Το κάθε εμπορευματοκιβώτιο θα είναι κατασκευασμένο εξ ολοκλήρου από χάλυβα, θα φέρει μία μεγάλη θύρα για εύκολη είσοδο – έξοδο και επισκεψιμότητα.

Για την εξασφάλιση των άνετων συνθηκών εργασίας εντός του εμπορευματοκιβωτίου θα υπάρχει διάταξη εξαερισμού (για την απαγωγή θερμότητας) και σύστημα κλιματισμού.

Επίσης θα διαθέτει άριστη θερμομόνωση πολυουρεθάνης και θα φέρει λαμπτήρες LED για κατάλληλο φωτισμό.

Το δάπεδο των container θα είναι επικαλυμμένο με ειδικό υλικό ανθεκτικό σε διαβρώσεις (βιομηχανικό δάπεδο).

Σημειώνουμε ότι το σύστημα κλιματισμού δεν θα είναι μόνιμα σε λειτουργία αλλά θα τίθεται σε λειτουργία μόνο κατά τον χρόνο που οι τεχνικοί θα προβαίνουν σε επισκευή ή συντήρηση της μονάδας.

3.20 Διάθεση άλμης

Η άλμη αποτελεί παραπροϊόν της διεργασίας αφαλάτωσης, το οποίο είναι απαλλαγμένο από ρυπαντικό και μικροβιακό φορτίο και χαρακτηρίζεται μόνο από την υψηλή συγκέντρωση διαλυμένων στερεών. Η παραγόμενη από τη μονάδα άλμη θα καταλήγει με αγωγό στο υφιστάμενο αποχετευτικό δίκτυο. Προς τούτο θα γίνει προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού μήκους 800m από PE για τη σύνδεση της απόρριψης της μονάδας αφαλάτωσης (άλμης) με το αποχετευτικό δίκτυο.

3.21 Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία

Στα πλαίσια της προμήθειας της μονάδας αφαλάτωσης περιλαμβάνεται και το σύνολο των απαιτούμενων εργασιών εγκατάστασης, μαζί με όλες τις απαραίτητες υδραυλικές και ηλεκτρολογικές συνδέσεις, ώστε η τελική μονάδα να είναι απολύτως λειτουργική.

Έτσι, θα πραγματοποιηθούν όλες οι συνδέσεις για την τροφοδοσία με ακατέργαστο νερό των απολήξεων των γεωτρήσεων με την προτεινόμενη κυλινδρική δεξαμενή η σύνδεσή της με την προκατασκευασμένη μονάδα αφαλάτωσης καθώς και οι συνδέσεις με την δεξαμενή καθαρού νερού αλλά και η τροφοδοσία του συστήματος ύδρευσης με το αφαλατωμένο νερό.

Από την δεξαμενή καθαρού νερού με την βοήθεια 2 (1+1) νέων αντλιών κατάλληλης δυναμικότητας θα οδηγείται το νερό στην Κεντρική Δεξαμενή Ν. Μουδανιών και στην συνέχεια στο δίκτυο ύδρευσης της πόλης.

Τέλος, για τη θέση σε λειτουργία θα απαιτηθούν και ηλεκτρολογικές συνδέσεις με το δίκτυο της ΔΕΗ που περνά από την εγκατάσταση.

3.22 Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου είναι και η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου εντός του γηπέδου των 1.000m² όπου θα περιλαμβάνεται περιμετρική περίφραξη η οποία θα έχει συνολικό ύψος 2,20m από την επιφάνεια του εδάφους και θα αποτελείται από δικτυωτό γαλβανισμένο συρματόπλεγμα Νο 17 ύψους 1,75m και από τρεις σειρές γαλβανισμένο αγκαθωτό σύρμα. Η περίφραξη θα στηρίζεται ανά αποστάσεις 2,00m σε χαλύβδινους πασσάλους, ύψους 2,60m από τα οποία τα τελευταία 0,35m υπό κλίση, που θα πακτώνονται σε τοιχείο σκυροδέματος κατηγορίας C12/15 διατομής 0,20x0,50μ. Οι σιδηρογωνιές θα αντιστηρίζονται με αντηρίδες μήκους 1.20μ. ανά 6.00μ. ενώ στις γωνίες της περίφραξης και προς τις δύο πλευρές. Τόσο οι πάσσαλοι όσο και οι αντηρίδες θα ελαιοχρωματιστούν αφού πρώτα επαλειφθεί με προστατευτικό υπόστρωμα αντισκωριακής βαφής. Η σύνδεση του συρματόπλεγματος με το υποστήλωμα (σιδηρογωνιά) θα γίνεται με σύρμα γαλβανισμένο. Επιπρόσθετα θα κατασκευασθεί μεταλλική πόρτα ανοίγματος 5,00m. Στους ελεύθερους χώρους του γηπέδου αφού απομακρυνθεί η φυτική γη θα τοποθετηθούν δύο στρώσεις υπόβασης πάχους 10cm η κάθε μία σύμφωνα με την Π.Τ.Π. Ο-150, δύο στρώσεις βάσης πάχους 10cm η κάθε μία σύμφωνα με την Π.Τ.Π. Ο-155, ασφαλική προεπάλειψη βάσης σύμφωνα με την ΑΣ11-201, ασφαλική στρώση κυκλοφορίας σύμφωνα με την Π.Τ.Π. Α265Β. Επιπρόσθετα θα τοποθετηθούν τουλάχιστον 8 ιστοί φωτισμού ύψους 5,00m με φωτιστικό τύπου LED 50W.

Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΑ, 10/08/2022

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος της ΔΤΥ

Ελένη Σίμου
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.

Ιωάννης Ελευθερούδης
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	2
3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	3
3.1 Γενικά.....	3
3.2 Υδροληψία Υφάλμυρου νερού.....	4
3.3 Απολύμανση.....	4
3.4 Παραμονή του υφάλμυρου νερού σε δεξαμενή αποθήκευσης - εξισορρόπησης.....	5
3.5 Άντληση του υφάλμυρου νερού από την δεξαμενή.....	5
3.6 Φίλτρωση σε πολλαπλά στρώματα άμμου.....	6
3.7 Αποχλωρίωση.....	7
3.8 Έγχυση αντικαταλατωτικού.....	7
3.9 Φίλτρωση μέσω φίλτρων φυσιγγίων.....	7
3.10 Άντληση με υψηλή πίεση.....	8
3.11 Αφαλάτωση με αντίστροφη ώσμωση.....	8
3.12 Αύξηση της σκληρότητας, αλκαλικότητας και διόρθωση του pH.....	9
3.13 Μεταχλωρίωση.....	10
3.14 Σωληνώσεις.....	10
3.15 Αποθήκευση του πόσιμου νερού σε κατάλληλη δεξαμενή και άντλησή του προς την υφιστάμενη δεξαμενή.....	11
3.16 Όργανα ελέγχου.....	11
3.17 Σύστημα τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού και καταχώρησης δεδομένων (SCADA).....	13
3.18 Πίνακες ισχύος	14
3.19 Μεταλλικά εμπορευματοκιβώτια (container)	14
3.20 Διάθεση άλμης.....	14
3.21 Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία	15
3.22 Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου.....	15