



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ  
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ**

**ΕΡΓΟ: «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ  
ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ  
ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΔΗΜΟΥ  
ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ»**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: 1.ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ,  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ  
ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΤΟΠΙΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ,  
«ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ»**

**2. ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ**

**ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ 25.659.295,00 € πλέον Φ.Π.Α  
ΣΥΜΒΑΣΗΣ:**

## **Τεύχη Δημοπράτησης Τεύχος 6. Τεχνική Περιγραφή**

**ΑΙΓΙΟ  
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2023**

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>1.</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>4</b>
1.1.	ΤΙΤΛΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	4
1.2.	ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	4
1.3.	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ .....	5
1.3.1.	Θέση .....	5
1.3.2.	Διοικητική υπαγωγή έργου .....	5
1.3.3.	Γεωγραφικές συντεταγμένες έργου .....	5
<b>2.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....</b>	<b>7</b>
2.1.	ΈΡΓΑ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ .....	7
2.2.	ΈΡΓΑ ΔΙΥΛΙΣΗΣ.....	12
2.2.1.	Σύγκριση συστημάτων – επιλογή συστήματος.....	12
2.3.	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ UF .....	15
2.3.1.	Δεξαμενή ανεπεξέργαστου νερού και αντλιοστάσιο τροφοδοσίας	17
2.3.2.	Δεξαμενή οξειδωσης .....	17
2.3.3.	Δεξαμενή κροκίδωσης.....	17
2.3.4.	Μονάδα διύλισης με μεμβράνες υπερδιήθησης UF .....	18
2.3.5.	Δεξαμενή αποθήκευσης .....	23
2.3.6.	Σύστημα Μετρήσεων και Αυτοματισμού .....	23
2.3.7.	Υποσταθμός - Η/Ζ – Οικίσκος εξυπηρέτησης .....	24
2.3.8.	Οικίσκος εγκατάστασης βοηθητικού ΗΜ εξοπλισμού διύλισης.....	25
2.3.9.	Βοηθητικά έργα & λοιπά έργα υποδομής - Έργα Διαμόρφωσης χώρου εγκατάστασης .....	25
2.4.	ΈΡΓΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ .....	28
2.4.1.	Τεχνικά έργα του αγωγού μεταφοράς .....	29
2.4.2.	Φρεάτια σωληνωτού δικτύου .....	29
2.4.3.	Αντλιοστάσια-booster δικτύου .....	32
2.5.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ - ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΜΕΤΡΗΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	33
2.5.1.	Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Κατανάλωσης (ΤΣΕΚ) .....	35
2.5.2.	Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ).....	36

2.5.3. Δίκτυα επικοινωνίας Τοπικών Σταθμών Ελέγχου Κατανάλωσης  
(ΤΣΕΚ) 37

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ : ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ..... 41**

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Τίτλος του έργου

«ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ»

### 1.2. Είδος και μέγεθος του έργου

Πρόκειται για **Υδραυλικό Έργο**, που περιλαμβάνει τα παρακάτω:

Α) Την υδροληψία από τον ποταμό Σελινούντα μέσω εκτροπής των επιφανειακών νερών παροχής 250 L/s για την περίοδο από 1 Οκτωβρίου έως 31 Μαΐου εκάστου έτους, δηλαδή για μέγιστη ποσότητα νερού έως 5.000.000 m<sup>3</sup>. Η υδροληψία θα είναι τύπου Τυρόλου σε υφιστάμενο αναβαθμό και χωρίς την ανάγκη δημιουργίας νέου φράγματος.

Β) Τον αγωγό μεταφοράς από την υδροληψία έως τις εγκαταστάσεις του διυλιστηρίου, μήκους 335 m περίπου.

Γ) Την ανόρυξη τριών γεωτρήσεων στη θέση της υδροληψίας μέγιστης συνολικής παροχής 600 m<sup>3</sup>/h για την κάλυψη των θερινών αναγκών της ύδρευσης όταν δεν θα γίνεται απόληψη των επιφανειακών παροχών. Με αυτό το δεδομένο, δηλαδή την πρόβλεψη αυτών των τριών (3) γεωτρήσεων συνολικής αντλούμενης παροχής 600 m<sup>3</sup>/h και ακόμη ότι το έργο θα λειτουργεί το χρονικό διάστημα από 01-06 έως και 30-09 κάθε έτους, η συνολική ποσότητα νερού προς απόληψη υπολογίζεται ως :  $600 \text{ m}^3/\text{h} \times 24 \text{ h} \times 122 \text{ ημέρες} = 1.756.800 \text{ m}^3/\text{έτος}$ .

Δ) Την κατασκευή εγκατάστασης διυλιστηρίου του νερού δυναμικότητας 900 m<sup>3</sup>/h και δεξαμενής αποθήκευσης 2.000 m<sup>3</sup>.

Ε) Την κατασκευή των κεντρικών αγωγών μεταφοράς νερού

Ε1) αγωγού μεταφοράς συνολικού μήκους 10.500 m περίπου., από την ως άνω δεξαμενή αποθήκευσης έως την υφιστάμενη κεντρική δεξαμενή Δ3 της πόλης του Αιγίου (θέση Ρούβελι) που έχει όγκο 1.500 m<sup>3</sup>.

Ε2) ανατολικού αγωγού μεταφοράς συνολικού μήκους 17.400 m περίπου., από τον κόμβο Κ0 ως την δεξαμενή του οικισμού Τράπεζα και ενός Α/Σbooster.

Ε3) δυτικού αγωγού μεταφοράς συνολικού μήκους 12.000 m περίπου., από τον κόμβο Κ4 ως την δεξαμενή του οικισμού Ζήρια και δύο Α/Σ-booster.

Η επιλογή του μεγέθους του έργου προέκυψε από δύο παράγοντες:

- τη ζήτηση του νερού, η οποία εξαρτάται από τον πληθυσμό που προβλέπεται να εξυπηρετηθεί.
- την προσφορά του νερού, η οποία απορρέει στον ποταμό Σελινούντα, λαμβανομένων υπόψη και των λοιπών υφισταμένων ή προβλεπόμενων χρήσεων του νερού.

### 1.3. Γεωγραφική Θέση και διοικητική υπαγωγή

#### 1.3.1. Θέση

Το έργο του διυλιστηρίου καθώς και το μέγιστο τμήμα του αγωγού μεταφοράς προβλέπεται να κατασκευαστεί παράλληλα της ροής του ποταμού Σελινούντα, από το ύψος της Μονής Ταξιάρχων έως το ύψος της Εθνικής οδού Κορίνθου-Πατρών.

Η προτεινόμενη θέση για την εγκατάσταση επεξεργασίας νερού βρίσκεται 335 m κατάντη του αναβαθμού του ποταμού Σελινούντα που θα χρησιμοποιηθεί για την υδροληψία του έργου, στην ανατολική όχθη του Σελινούντα μεταξύ του ποταμού και του αγροτικού δρόμου προσπέλασης, σε ιδιοκτησία της Ιεράς Μονής Ταξιάρχων.

Με το υπ' αριθμ. 3.129/07-04-2017 συμβόλαιο μίσθωσης ακινήτου ολοκληρώθηκε η διαδικασία παραχώρησης του γηπέδου στη ΔΕΥΑ Αιγιαλείας για την κατασκευή της προτεινόμενης μονάδας.

#### 1.3.2. Διοικητική υπαγωγή έργου

Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδος/Περιφερειακή Ενότητα Αχαΐας/Δήμος Αιγιαλείας.

Η θέση του έργου βρίσκεται εντός των διοικητικών της Δ.Ε. Αιγίου, Συμπολιτείας, Ερίνεου και Διακοπτού του Δήμου Αιγιαλείας.

#### 1.3.3. Γεωγραφικές συντεταγμένες έργου

Πρόκειται για υδραυλικό έργο, με τα προτεινόμενα έργα να έχουν τις κάτωθι συντεταγμένες στα συστήματα ΕΓΣΑ 87 και WGS 84 (από υδροληψία προς δεξαμενή):

	ΕΓΣΑ 87		WGS 84	
ΚΟΡΥΦΗ	X	Y	E	N

Τεύχος 6. Τεχνική Περιγραφή

ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ1	327.872,87	4.227.194,88	38° 10 ' 43,92 ' '	22° 2 ' 11,44 ' '
ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ2	327.704,00	4.227.259,25	38° 10 ' 45,89 ' '	22° 2 ' 4,45 ' '
ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ3	327.566,35	4.226.980,58	38° 10 ' 36,76 ' '	22° 1 ' 59,04 ' '
ΓΕΩΤΡΗΣΗ 4 (εφεδρική)	327.739	4.227.064	38° 10 ' 39,58 ' '	22° 2 ' 6,06 ' '
ΓΕΩΤΡΗΣΗ 5 (εφεδρική)	328.158	4.227.433	38° 10 ' 51,83 ' '	22° 2 ' 22,95 ' '
ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ	328.029,36	4.227.192,43	38° 10 ' 43,94 ' '	22° 2 ' 17,87 ' '
ΑΜΜΟΚΡΑΤΗΣ	328.021,75	4.227.239,30	38° 10 ' 45,46 ' '	22° 2 ' 17,52 ' '
ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ	328.206,63	4.227.442,41	38° 10 ' 52,17 ' '	22° 2 ' 24,94 ' '
Χ26:ΣΗΜΕΙΟ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	328.962,14	4.227.852,76	38° 11 ' 5,99 ' '	22° 2 ' 55,62 ' '
Χ75:ΣΗΜΕΙΟ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	330.334,37	4.228.735,66	38° 11 ' 35,56 ' '	22° 3 ' 51,24 ' '
Χ97:ΣΗΜΕΙΟ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	330.811,49	4.229.306,87	38° 11 ' 54,40 ' '	22° 4 ' 10,35 ' '
Χ129:ΣΗΜΕΙΟ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	330.857,99	4.230.387,72	38° 12 ' 29,48 ' '	22° 4 ' 11,34 ' '
Χ161:ΣΗΜΕΙΟ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	331.376,70	4.231.708,72	38° 13 ' 12,67 ' '	22° 4 ' 31,53 ' '
Χ180:ΣΗΜΕΙΟ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	332.120,08	4.232.897,22	38° 13 ' 51,71 ' '	22° 5 ' 1,07 ' '
Χ200:ΣΗΜΕΙΟ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	331.016,62	4.234.900,93	38° 14 ' 55,94 ' '	22° 4 ' 13,99 ' '
ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ3	330.675,47	4.235.046,87	38° 15 ' 0,44 ' '	22° 3 ' 59,84 ' '

## 2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η διαχείριση των υδάτινων πόρων του Σελινούντα αποτελεί συνδιαχείριση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και συνιστάται α) στη συλλογή των επιφανειακών νερών, επεξεργασία και μεταφορά του νερού στις δεξαμενές του Αιγίου και μελλοντικά στις δεξαμενές της μείζονος περιοχής του Δήμου Αιγιαλείας.

Το έργο προβλέπει τη συλλογή των  $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$  της χειμερινής, εαρινής και φθινοπωρινής παροχής του Σελινούντα, σε πρώτη φάση (Α' φάση) και μελλοντικά τη συλλογή  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$  για τη Β' φάση και β) στην ανόρυξη τριών γεωτρήσεων μικρού βάθους στην περιοχή της υδροληψίας διαμέτρου περίπου 10'' και συνολικής αντλούμενης παροχής  $600 \text{ m}^3/\text{h}$ . Άρα το έργο περιλαμβάνει τα εξής επιμέρους τμήματα:

### 2.1. Έργα υδροληψίας

- Έργο υδροληψίας αμέσως ανάντη του αναβαθμού που βρίσκεται κάτω από την Μονή Ταξιαρχών.
- Έργο αμμοκράτη για την συγκράτηση και κατακράτηση των χονδρόκοκκων και απόρριψη στον ποταμό.
- Έργο μεταφοράς με σωλήνα Φ600 μήκους 335 m έως το Διυλιστήριο.

Στα έργα υδροληψίας γίνεται η συλλογή του νερού και η κατακράτηση της πρώτης μεταφερόμενης από το νερό στερεοπαροχής στον αμμοκράτη, ώστε να μην δημιουργήσει προβλήματα στην λειτουργία από έντονες φθορές, στην εσωτερική προστασία των σωλήνων που μεταφέρουν το νερό στο διυλιστήριο. Τα έργα υδροληψίας θα γίνουν αμέσως ανάντη του υφιστάμενου αναβαθμού του ποταμού. Η θέση αυτή πλεονεκτεί:

για λόγους τοπογραφικούς επειδή υπάρχει δυνατότητα κατασκευής των έργων και κυρίως του αμμοκράτη.

για λόγους υψομετρικούς ώστε να έχουμε το διαθέσιμο φορτίο μεταφοράς του νερού στο διυλιστήριο

έχουμε τη μικρότερη οικολογικά και τεχνικά επέμβαση στο ποτάμι χωρίς να αλλοιώνουμε την υφιστάμενη κατάσταση και τα υπάρχοντα έργα

- για λόγους οικονομίας, οικολογίας και λόγω της ύπαρξης του αναβαθμού αφού δεν πρόκειται να κατασκευαστεί κατάντη λεκάνη ηρεμίας και υπερχειλιστές.

### **Περιγραφή της διάταξης των έργων και λειτουργίας**

Τα έργα υδροληψίας περιλαμβάνουν:

#### **A. Τα έργα συλλογής**

Περιλαμβάνουν τα παρακάτω έργα, για υδροληψία νερών παροχής  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$  (B' Φάση), με την παρακάτω σειρά σύμφωνα με την ροή του ποταμού :

##### **α) Τους πτερυγότοιχους εισόδου**

Οι πτερυγότοιχοι εισόδου θα πρέπει να κατασκευαστούν με οριζοντιογραφική γωνία  $45^\circ$  περίπου με σκοπό την καθοδήγηση των πλημμυρικών παροχής στο κανάλι συλλογής. Αναλυτικά, θα πρέπει να κατασκευαστούν ο δυτικός πτερυγότοιχος με στέψη στο υψόμετρο 175,0 σε μήκος 7,0 m με βαθμιδωτή θεμελίωση και ο ανατολικός πτερυγότοιχος με υψόμετρο στέψης στο 173,0 περίπου μήκους 1,50 m για την προστασία του καναλιού συλλογής από τα φερτά. Οι τοίχοι αντιστήριξης έχουν τέτοια στέψη ώστε να διέρχεται πλημμυρική παροχή  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ . Θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 και σιδηρό οπλισμό C500s.

##### **β) Το κανάλι συλλογής**

Το κανάλι συλλογής θα πρέπει να κατασκευαστεί σε μήκος όσο το μήκος του αναβαθμού που καλύπτει όλο το πλάτος του ποταμού. Το μήκος του τεχνικού υδροληψίας θα έχει πλάτος 0,50 m και ύψος 1,83 m χωρίς τα τοιχεία διευθέτησης και προστασίας, θα είναι μήκους ίσου προς 66,70 m και η στέψη του στο ανάντη θα είναι στο υψόμετρο 171,13 m στο δε κατάντη στο 170,83 m. Στο άνω μέρος της διώρυγας θα εγκατασταθεί εσχάρα με κλίση 1% (κατακόρυφα) προς 1,67% (οριζόντια) σύμφωνα με την διαμόρφωση του κατάντη αναβαθμού. Η εσχάρα θα φέρει μικτό άνοιγμα 27 mm και πάχος εγκάρσιων ράβδων 8 mm με διαμόρφωση στο άνω άκρο με κυκλική ράβδο  $\Phi 12$  (12 εκ) ώστε να συγκρατεί τις γωνιώδεις πέτρες, άρα το καθαρό άνοιγμα των εγκάρσιων λαιμών θα είναι 19 mm. Η εσχάρα θα πρέπει να κατασκευαστεί σε πανέλα μήκους 5,0 m από λάμες  $0,765 \times 50 \times 8$  (μήκος x ύψος x πλάτος) ενσωματούμενες στο άνω άκρο της κάθε λάμας σιδηρούς ράβδους  $\Phi 12$ . Περιμετρικά το κάθε πανέλο θα φέρει L  $70 \times 8$  (ύψος x πάχος). Το κανάλι θα κατασκευαστεί από σκυρόδεμα C20/25 με κλίση 2% ώστε να μεταφέρονται οι εισερχόμενες πέτρες προς τον αμμοκράτη. Το έργο συλλογής θα διαχωριστεί σε τρία τμήματα για τις ανάγκες κατασκευής σε φάσεις. Τα τμήματα θα διαχωριστούν με αρμό.



Τεύχος 6. Τεχνική Περιγραφή

Το φράγμα, στο δυτικό άκρο, θα πρέπει να φέρει παραπλεύρως θυρόφραγμα ολίσθησης διαστάσεων  $0,50 \times 0,50$  m για τη ρύθμιση της παροχής. Τα φερτά υλικά από την κοίτη του ποταμού θα παρασύρονται από τις υπερχειλίσσεις, δηλαδή από τις παροχές που υπερβαίνουν τα  $0,50 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Όλα τα έργα θα πρέπει να υπολογισθούν με την παροχή των  $500 \text{ m}^3/\text{s}$  και η οποία αποτελεί την πλημμυρική παροχή για περίοδο επαναφοράς 50 ετών.

**Υ) Τη διώρυγα μεταφοράς υδροληψίας έως τον εξαμωτή**

Από τον πυθμένα της διώρυγας της υδροληψίας και με κατεύθυνση στο αριστερό (βόρειο – δυτικό) πρανές, θα πρέπει να ξεκινά διώρυγα ορθογωνική μεταφοράς του νερού, συνολικού μήκους  $33,70$  m με πλάτος  $0,50$  m ύψους  $1,00$  m με κλίση  $2\%$  η οποία θα οδηγεί το νερό στον εξαμωτή. Για την αλλαγή της διεύθυνσης στην αρχή του τεχνικού κατά  $81^\circ$  προς τη διώρυγα προβλέπεται καμπύλη με ακτίνα  $R = 5B$  αλλαγή διεύθυνσης  $31^\circ$  στο τέλος του τεχνικού με τον εξαμωτή με ακτίνα  $R = 4,25$  όπου  $B$  το πλάτος της διώρυγας, δηλαδή  $R = 2,5$  και αντίστοιχα  $37^\circ$ .

Σε συνέχεια της διώρυγας σε μήκος  $1,15$  m θα υπάρξει διεύρυνση του πλάτους σε  $1,0$  m ώστε να προσαρμοστεί στο πλάτος του εξαμωτή. Η διεύρυνση θα γίνει ώστε να επιτευχθεί κλίση διαστολής  $12,5^\circ$ .

**Β. Έργα εξαμωτή**

**α) Εξαμωτής**

Μετά το τέλος της διώρυγας μεταφοράς θα ξεκινά ο αμμοκράτης, για την συγκράτηση των φερτών σωματιδίων που θα διέλθουν από την εσχάρα της υδροληψίας. Οι διαστάσεις του θαλάμου υπολογίζονται ώστε η ταχύτητα του νερού να είναι περίπου  $0,3 \text{ m/s}$  για να κατακάθονται με διάμετρο μεγαλύτερη του  $0,3 \text{ mm}$  τα φερτά υλικά. Ο αμμοκράτης αποτελείται από θάλαμο πλάτους  $1,00$  m και φέρει σε όλο το μήκος του φάλτσο  $0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$  για την καθοδήγηση των σωματιδίων στο κέντρο του καναλιού και για την καλύτερη υδραυλική λειτουργία του καθαρισμού του θαλάμου. Ο καθαρισμός των φερτών υλικών θα γίνεται από το άνοιγμα  $0,50 \text{ m} \times 0,50 \text{ m}$  που θα τοποθετηθεί στο τέλος του θαλάμου με άνοιγμα του θυροφράγματος κατά χρονικά διαστήματα ή όταν παρατηρείται μεγάλη συσσώρευση φερτών σύμφωνα με το σήμα που θα δίνει ο ανιχνευτής φερτών. Η διάθεση των φερτών θα γίνεται στο υδατόρεμα μέσω σωληνωτού αγωγού  $\Phi 500$  (αρχή στο τέλος του θαλάμου) μήκους  $15,0$  m που θα μεταφέρει το μίγμα νερού και φερτών.

Τεύχος 6. Τεχνική Περιγραφή

Ο θάλαμος του αμμοκράτη θα πρέπει να αποτελείται από δύο (2) αυτόνομα τμήματα.

Το πρώτο τμήμα μήκους 3,0 m θα πρέπει να αποτελεί την κατακόρυφη μετάβαση (κλίση περίπου 50%) από το ύψος της διώρυγας του 1,25 m στο ύψος του αμμοκράτη του 2,25 m. Θα φέρει στην αρχή και στο τέλος αρμούς διαστολής με χρήση ταινίας τ. HYDROFOIL και χαλινούς σε όλο το πλάτος αρχής βάθους 0,50 m και μήκους 1,0 m και τέλος βάθους 0,60 m και μήκους 1,0 m.

Το δεύτερο τμήμα μήκους 15,00 m θα αποτελεί το κύριο σώμα του αμμοκράτη με κλίση 4% και μεταβλητά πλευρικά τοιχία από 2,25 m έως 2,35 m από τον πυθμένα και πάχους 0,30 m. Στην αρχή και στο τέλος θα πρέπει να φέρει αρμούς διαστολής με χρήση ταινίας τ. HYDROFOIL και χαλινούς σε όλο το πλάτος αρχής βάθους 0,50 m και μήκους 1,00 m και τέλος βάθους 0,60 m και πλάτους 0,50 m.

Στο τέλος του δεύτερου τμήματος στον πυθμένα και από το θάλαμο θα αρχίζουν ο σωλήνας Φ500 από GRP μήκους 15,0 m εκκένωσης - καθαρισμού του αμμοκράτη που εκκενώνεται ευθεία κατάντη στο Σελινούντα ποταμό με κλίση 6%. Η εκκένωση θα πρέπει να γίνεται με τη χρήση θυροφράγματος διαστάσεων 0,50 m x 0,50 m που θα βρίσκεται στην είσοδο του σωλήνα. Στο τέλος του δεύτερου τμήματος θα υπάρχει υπερχειλιστής μήκους 3,00 m στο υψόμετρο 168,60 m για την υπερχείλιση του νερού στο φρεάτιο φόρτισης. Για την τοποθέτηση στήριξης και λειτουργίας των θυροφραγμάτων θα πρέπει να κατασκευαστεί μεταλλική διαβάθρα πλάτους 1,20 m και με πλάτος το πλάτος του αμμοκράτη. Το ανατολικό τοίχιο στα τελευταία 3,0 m θα αποτελεί και υπερχειλιστή ασφαλείας στο υψόμετρο 168,85 για την εκτόνωση των υπερβαλλουσών παροχών που θα συρρέουν από την υδροληψία. Οι παροχές αυτές θα συλλέγονται σε ορθογωνικό φρεάτιο που θα εκφορτίζονται με σωλήνα Φ800 μήκους 7,0 m προς το Σελινούντα ποταμό με τοίχιο αντιστήριξης κατάλληλου μήκους 2,0 m στο τέλος του αγωγού.

### **β) Φρεάτιο φόρτισης**

Το φρεάτιο φόρτισης θα πρέπει να κατασκευαστεί παράπλευρα του τελευταίου τμήματος του αμμοκράτη και δυτικά αυτού έχοντας κοινό τοίχιο το τοίχιο τέλους και υπερχείλισης. Έχει μήκος 3,00 m και πλάτος 2,00 m. Το φρεάτιο φόρτισης έχει επίπεδο θαλάμου στα 166,40 και ύψος τοιχίων 2,85 m συνέχεια των τοιχίων υπερχείλισης του αμμοκράτη στο υψόμετρο 168,60 m. Στο κοινό τοίχιο υπερχείλισης αμμοκράτη – φρεατίου φόρτισης, θα πρέπει να τοποθετηθεί εσχάρα με κλίση 75° (προς το εσωτερικό του φρεατίου) σε όλο το μήκος των 3,0 m και ύψους

0,60 m. Η εσχάρα θα φέρει διάκενο 8 mm με παράλληλες λάμες 5 mm σε μήκος 30 mm. Από το τέλος του φρεατίου ξεκινάει ο αγωγός μεταφοράς Φ600 από GRP.

Όλο το έργο της υδροληψίας θα τοποθετηθεί πίσω από τον υφιστάμενο αναβαθμό έτσι ώστε να υπάρχουν οι μικρότερες επεμβάσεις στο ποτάμι τεχνικά και περιβαλλοντικά. Επί πλέον όλο το έργο εναρμονίζεται με την υφιστάμενη κατασκευή.

### Γ. Γεωτρήσεις

Σε ότι αφορά τις γεωτρήσεις, στο παράρτημα της παρούσας τεχνικής περιγραφής επισυνάπτεται η υδρογεωλογική μελέτη, για τις ανάγκες του έργου.

### Δ. Αγωγός μεταφοράς

Ο αγωγός μεταφοράς από GRP Φ600 μήκους 335,0 m θα συνδέει το φρεάτιο φόρτισης των έργων υδροληψίας με το φρεάτιο εισόδου των έργων διυλιστηρίου.

Η όδευση του αγωγού δίνεται στην οριζοντιογραφία των έργων υδροληψίας. Κατ' αρχάς. Ο αγωγός θα πρέπει να τοποθετηθεί στο δυτικό αντέρεισμα του ποταμού έως τη διατομή Χ3. Μετά θα πρέπει να διέλθει κάθετα τον ποταμό από διατομή Χ3 έως τη διατομή Χ5 και μετά θα τοποθετηθεί στο ανατολικό αντέρεισμα για τη σύνδεσή του με το φρεάτιο εισόδου του διυλιστηρίου.

Για τη διέλευση του ποταμού προβλέπεται η κατασκευή τεχνικού μήκους 40,0 m από οπλισμένο σκυρόδεμα στο οποίο κατάντη θα τοποθετηθεί ο αγωγός.

Στην είσοδο του διυλιστηρίου θα πρέπει να τοποθετηθούν:

- ✓ Παροχόμετρο ηλεκτρομαγνητικό
- ✓ Δικλείδα απομόνωσης παροχής
- ✓ Τεμάχιο αποσυναρμολόγησης
- ✓ Ηλεκτροκίνητη δικλείδα διπλού θαλάμου που θα επιτρέπει να διέρχεται η παροχή των 0,25 m<sup>3</sup>/s σύμφωνα με τη μέτρηση που θα παίρνει από το παροχόμετρο
- ✓ Φίλτρο εισόδου
- ✓ By Pass του παροχόμετρου και της ηλεκτροβάνας με δικλείδες απομόνωσης αρχής και τέλους

Με τη ρύθμιση αυτή επιτυγχάνεται η ελεγχόμενη παροχή στο διυλιστήριο, αφού η υπερβάλλουσα παροχή αυξάνει τη στάθμη στον εξαμμητή και υπερχειλίζει όπως έχει αναφερθεί παραπάνω.

## 2.2. Έργα διύλισης

### 2.2.1. Σύγκριση συστημάτων – επιλογή συστήματος

#### Γενικά

Η **συμβατική επεξεργασία**, στην περίπτωση επιφανειακών νερών είναι πιο σύνθετη και ενσωματώνει επιπλέον μονάδες κροκίδωσης, θρόμβωσης, καθίζησης και φίλτρανης με ενεργό άνθρακα. Κι αυτό γίνεται επειδή τα επιφανειακά νερά παρουσιάζουν αυξημένη θολότητα λόγω της ύπαρξης κολλοειδών που κατά κανόνα περιέχονται σε αυτά καθώς και αυξημένο οργανικό φορτίο που πρέπει να απομακρυνθεί πριν τις μεμβράνες.

Εναλλακτική μορφή επεξεργασίας αποτελεί η **χρήση μεμβρανών υπερδιήθησης (UF)** οι οποίες αποτελούν ένα απόλυτο φράγμα σε όλους τους παραπάνω ρύπους καθώς οι πόροι τους ( $0,002 - 0,1 \mu m$ ) είναι σημαντικά μικρότεροι – στενότεροι από βακτήρια, κολλοειδή, οργανικά μόρια και αιωρούμενα σωματίδια, τα οποία και συγκρατούν αναγκαστικά.

#### Σύγκριση και επιλογή συστήματος

Το διυλιστήριο είναι δυναμικότητας  $900 \text{ m}^3/\text{h}$  και περιλαμβάνει τις εξής επιμέρους μονάδες:

ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ		ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ	
1	Φρεάτιο εισόδου	1	Φρεάτιο εισόδου
2	Συγκρότημα απομάκρυνσης στερεών	2	Προεπεξεργασία
2.1	Μονάδα καθίζησης όγκου $240 \text{ m}^3$ (δύο δεξαμενές)	2.1	Δεξαμενή ανεπεξέργαστων – Α/Σ τροφοδοσίας $UF V = 300,0 \text{ m}^3$
ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ		ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ	
2.2	Μονάδα προετοιμασίας και δοσομέτρησης κροκκιδωτικών	2.2	Μηχανικά φίλτρα
2.2A	Μονάδα προσθήκης θειικού αργίλου	2.3	Δεξαμενή οξείδωσης $75,0 \text{ m}^3$
2.2B	Μονάδα πολυηλεκτρολύτη	2.4	Δεξαμενή κροκίδωσης $150,0 \text{ m}^3$

Τεύχος 6. Τεχνική Περιγραφή

2.3	Μονάδα προσθήκης κροκκιδωτικού	3.	Μονάδα υπερδιήθησης (UF)
3	Μονάδα διύλισης (δύο δεξαμενές)	3.1	Μονάδα υπερδιήθησης
4	Μονάδα απολύμανσης	3.2	Ενδιάμεση δεξαμενή – Α/Σ αντιστρόφου πλύσης
5	Δεξαμενή καθαρού νερού όγκου 2.000 m <sup>3</sup>	4	Μονάδα χημικών
6	Κτίριο διοίκησης και φυλάκιο εισόδου	5	Δεξαμενή καθαρού νερού όγκου 2.000 m <sup>3</sup>
7	Ηλεκτρικό κτίριο με υποσταθμό και Η/Ζ	6	Κτίριο διοίκησης και φυλάκιο εισόδου
8	Έργα διαμόρφωσης της εγκατάστασης	7	Ηλεκτρικό κτίριο με υποσταθμό και Η/Ζ
8.1	Χωματουργικά	8	Έργα διαμόρφωσης της εγκατάστασης
8.2	Έργα οδοποιίας	8.1	Χωματουργικά
8.3	Έργα δενδροφύτευσης	8.2	Έργα οδοποιίας
8.4	Έργα περίφραξης	8.3	Έργα δενδροφύτευσης
9	Βοηθητικά Έργα Εγκατάστασης	8.4	Έργα περίφραξης
9.1	Δίκτυο ύδρευσης	9	Βοηθητικά Έργα Εγκατάστασης
9.2	Δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων	9.1	Δίκτυο ύδρευσης
9.3	Δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων	9.2	Δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων
9.4	Εξωτερικό φωτισμό	9.3	Δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων
9.5	Τηλεφωνικό δίκτυο και καλώδια ρευμάτων	9.4	Εξωτερικό φωτισμό
9.6	Ηλεκτρικό δίκτυο	9.5	Τηλεφωνικό δίκτυο και καλώδια ρευμάτων
		9.6	Ηλεκτρικό δίκτυο

Το ανεπεξέργαστο νερό που συλλέγεται από το ποτάμι λαμβάνεται ως επιφανειακό νερό και όχι ως νερό γεώτρησης (επηρεάζεται από περιβαλλοντικές – καιρικές συνθήκες που επικρατούν).

Η συμβατική μέθοδος προεπεξεργασίας απαιτεί μεγάλη επιφάνεια εγκατάστασης (περίπου 2.800 μ<sup>2</sup>) κυρίως λόγω της ύπαρξης των δεξαμενών καθίζησης, διύλισης και ενεργού άνθρακα.

Αν και ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που απαιτεί, είναι μειωμένος σε σχέση με την υπερδιήθηση, η συνολική διεργασία είναι περισσότερο πολύπλοκη λόγω της ύπαρξης πέντε σταδίων επεξεργασίας (ταχεία μίξη – κροκκίδωση, θρόμβωση, καθίζηση, διύλιση, φίλτρανση με ενεργό άνθρακα). Επιπλέον απαιτείται και η κατασκευή μονάδας επεξεργασίας της χημικής ιλύος που παράγεται κατά τη διεργασία καθώς και η ανάγκη εξεύρεσης χώρου για την τελική της διάθεση.

Αντίθετα, οι μεμβράνες υπερδιήθησης τοποθετούνται σε compact συστοιχίες κι επομένως καταλαμβάνουν πολύ μικρότερο χώρο (μικρότερα κτίρια και έργα υποδομής). Τα αιωρούμενα στερεά και κολλοειδή που συγκρατούν, απομακρύνονται κατά την διάρκεια της αντίστροφης πλύσης και οδηγούνται, μέσω του αγωγού διάθεσης, στον τελικό αποδέκτη, χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη επεξεργασία τους.

Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της συμβατικής μεθόδου αποτελεί το γεγονός ότι δεν είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στην απομάκρυνση του οργανικού και βιολογικού φορτίου καθώς και των κολλοειδών που κατά κανόνα περιέχονται στα επιφανειακά νερά με αποτέλεσμα την έμφραξη των μεμβρανών που οδηγεί σε αλληπάλληλους χημικούς καθαρισμούς.

Αντίθετα, οι μεμβράνες υπερδιήθησης αποτελούν ένα απόλυτο φράγμα σε όλους τους παραπάνω ρύπους καθώς οι πόροι της μεμβράνης υπερδιήθησης (0,002 – 0,1 μm) είναι σημαντικά μικρότεροι – στενότεροι από βακτήρια, κολλοειδή και αιωρούμενα σωματίδια. Εξάλλου η ικανότητα της υπερδιήθησης να επιτυγχάνει μείωση κατά 7 λογαριθμικές μονάδες των κυστών *Giardia* και των ωοκυστών *Cryptosporidium*, χωρίς τη χρήση απολυμαντικών, έχει οδηγήσει τελευταία σε αυξημένο ενδιαφέρον για τη χρησιμοποίηση της τεχνικής αυτής.

Η προκατεργασία και του ρεύματος της επανάμιξης με μεμβράνες υπερδιήθησης (UF) διασφαλίζει και στην περίπτωση αυτή την αποτελεσματική απομάκρυνση από το

ρεύμα επανάμιξης των μικροοργανισμών, των ανθεκτικών στη χλωρίωση cryptosporidium καθώς και των πρόδρομων των THMs οργανικών ουσιών.

Η παραπάνω συνοπτική σύγκριση των δύο συστημάτων επεξεργασίας νερού, οδηγεί αβίαστα στο συμπέρασμα ότι το σύστημα επεξεργασίας με μεμβράνες UF εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα τόσο στο λειτουργικό επίπεδο όσο και -κυρίως- στο επίπεδο του παραγόμενου αποτελέσματος σε σχέση με το συμβατικό σύστημα. Άλλωστε αυτός είναι ο λόγος για τον οποίον διεθνώς, κατά τα τελευταία έτη, η υπερδιήθηση τείνει να αντικαταστήσει πλήρως τη συμβατική διύλιση για την επεξεργασία του πόσιμου νερού που προέρχεται από επιφανειακές υδροληψίες.

**Επομένως, για τη συγκεκριμένη περίπτωση, προκρίνεται η επιλογή συστήματος προεπεξεργασίας με χρήση της μεθόδου υπερδιήθησης με μεμβράνες (UF).**

## **2.3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ UF**

Οι επί μέρους μονάδες του έργου επεξεργασίας πόσιμου νερού για την πόλη του Αιγίου και την ευρύτερη περιοχή, θα είναι οι εξής:

1. Δεξαμενή ανεπεξέργαστου νερού όπου οδηγείται το νερό
2. Αντλιοστάσιο τροφοδοσίας
3. Δεξαμενή οξείδωσης (χημική προεπεξεργασία)
4. Δεξαμενή κροκίδωσης (φυσικοχημική προεπεξεργασία)
5. Αντλιοστάσιο τροφοδοσίας
6. Μονάδα υπερδιήθησης με τις δεξαμενές των μεμβρανών υπερδιήθησης (membrane ultra filtration – UF)
7. Δεξαμενή αποθήκευσης καθαρού νερού
8. Οικίσκος εξυπηρέτησης (αίθουσα κεντρικού ελέγχου, κ.λπ.)
9. Οικίσκος ενέργειας (μετασχηματιστής και πίνακας Μ.Τ, πίνακας Χ.Τ. κ.λπ.)
10. Λοιπά έργα υποδομών (οδοποιία, σωληνώσεις διασύνδεσης, δενδροφύτευση, κλπ)

Παρακάτω παρατίθενται τα βασικά χαρακτηριστικά του σχεδιασμού του συστήματος:

**Πίνακας 1. Βασικά Χαρακτηριστικά Σχεδιασμού Μονάδας Υπερδιήθησης Νερού Μέσης Ροής**

Πηγές απόληψης νερού	Ποτάμι ή γεωτρήσεις
Χημική προεπεξεργασία	οξείδωση και κροκίδωση
Ωριαία Παροχή σχεδιασμού/ h	900 m <sup>3</sup> /h
Ημερήσια Παροχή σχεδιασμού/ d	21.600 m <sup>3</sup> /d

**Πίνακας 2. Στοιχεία Αναλύσεων Νερού τροφοδοσίας**

Μέση θολότητα	10 NTU
Μέγιστη θολότητα	≤ 65 NTU
Μέση συγκέντρωση TSS	15 mg/l
Μέγιστη συγκέντρωση TSS	≤ 80 mg/l
pH	7,6
Αγωγιμότητα	383 μS/cm
Σίδηρος	≤ 0,118 mg/l
Μαγνήσιο	≤ 0,042 mg/l
Αλουμίνιο	≤ 0,146 mg/l
Μέσο DOC	3 mg/l
Αιχμή DOC	≤ 5 mg/l
Κολοβακτηρίδια	99 cfu/100ml
E-Coli	40 cfu/100ml
Εντερόκοκκοι	14 cfu/100ml

**Πίνακας 3. Κρίσιμες Τιμές Θερμοκρασίας Σχεδιασμού**

Θερμοκρασία σχεδιασμού	Ελάχιστη 5° C
	Μέση 20° C



	Μέγιστη 30° C
--	---------------

### 2.3.1. Δεξαμενή ανεπεξέργαστου νερού και αντλιοστάσιο τροφοδοσίας

Το προ-εσχαρισμένο και απαλλαγμένο από άμμο νερό (κατεργασίες στην υδροληψία) θα μεταφέρεται στην εγκατάσταση επεξεργασίας μέσω αγωγού Φ600 και μήκους 335 m και συγκεκριμένα σε υπόγεια δεξαμενή υποδοχής νερού.

Η δεξαμενή υποδοχής του νερού θα πρέπει να είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Το αντλιοστάσιο τροφοδοσίας θα πρέπει να είναι δομικά συνεχόμενο με τη δεξαμενή ανεπεξέργαστου νερού. Θα πρέπει να τοποθετηθούν τρεις κύριες και μία εφεδρική αντλία παροχής 300 m<sup>3</sup>/h.

### 2.3.2. Δεξαμενή οξείδωσης

Ως οξειδωτικό μέσο θα χρησιμοποιηθεί διάλυμα χλωρίου. Συνεπώς στη μονάδα οξείδωσης πραγματοποιείται η προχλωρίωση του ανόργανου και οργανικού φορτίου του ακατέργαστου νερού. Ο χρόνος επαφής στη δεξαμενή οξείδωσης θα πρέπει να είναι 5 min. Άρα ο όγκος για την παροχή τροφοδοσίας των 900m<sup>3</sup>/h προκύπτει 75,0 m<sup>3</sup>. Συνεπώς, θα πρέπει να κατασκευαστεί δεξαμενή πλήρους μίξης.

### 2.3.3. Δεξαμενή κροκίδωσης

Μετά τη δεξαμενή οξείδωσης θα πρέπει το νερό να διοχετεύεται σε η δεξαμενή κροκίδωσης. Η δεξαμενή κροκίδωσης διαστασιολογείται για χρόνο επαφής 10 min για την παροχή των 900m<sup>3</sup>/h δηλαδή θα απαιτηθεί όγκος 150m<sup>3</sup>. Θα πρέπει να κατασκευαστεί δεξαμενή από οπλισμένο σκυρόδεμα, η οποία θα φέρει αναδευτήρα για την ανάμιξη του κροκιδωτικού με το νερό και όλα τα εξαρτήματα δοσομέτρησης του κροκιδωτικού.

Από τη μονάδα κροκίδωσης οι μεμβράνες UF κατάντη θα τροφοδοτούνται μέσω αντλιοστασίου που θα πρέπει να εγκατασταθεί παραπλεύρως της δεξαμενής κροκίδωσης. Εγκαθίστανται τρεις αντλίες εκ των οποίων η μία εφεδρική δυναμικότητας 450m<sup>3</sup>/hr. Ο διαμοιρασμός της παροχής στα κατάντη τμήματα των μεμβρανών που θα λειτουργούν εν παραλλήλω θα πρέπει να πραγματοποιείται μέσω ηλεκτροβανών.

## **2.3.4. Μονάδα διύλισης με μεμβράνες υπερδιήθησης UF**

### **2.3.4.1. Τεχνική περιγραφή μονάδας**

Η πλήρης απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών από το νερό, θα γίνεται σε μονάδα μεμβρανών υπερδιήθησης (UF).

Εγκαθίστανται 5 γραμμές που γενικώς βρίσκονται όλες σε λειτουργία. Στην κάθε γραμμή εγκαθίσταται κατάλληλος αριθμός modules, όπου η κάθε μια αποτελείται από πλήθος modules που είναι τοποθετημένα σε ανοξείδωτο πλαίσιο.

Οι μεμβράνες που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι μεμβράνες υπερδιήθησης, τύπου «επίπεδων πλακών» (flat sheet), κατασκευασμένες από κατάλληλο υλικό για χρήση σε πόσιμο νερό σύμφωνα με το πρότυπο NSF/ANSI 61.

Η αρνητική πίεση εσωτερικά των μεμβρανών δημιουργείται από αντλίες διηθήματος. Οι μεμβράνες θα πρέπει να διαθέτουν μεγάλη επιφάνεια ανά στοιχείο και να μπορούν να λειτουργήσουν σε υψηλές ροές διηθήματος (flux) ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απαιτήσεις σε έκταση. Το τελικό προϊόν, στην έξοδο των μεμβρανών θα πρέπει να έχει θολότητα μικρότερη από 0,1 NTU.

Η κάθε γραμμή (train) μεμβρανών τροφοδοτείται μέσω ξεχωριστού αγωγού από το αντλιοστάσιο τροφοδοσίας της μονάδας υπερδιήθησης, μέσω του από τον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό και βάνας. Έκαστη από τις πέντε αυτόματες βάνες, κατά την διήθηση του ακατέργαστου νερού είναι ανοικτή, έτσι ώστε η στάθμη εντός της δεξαμενής βύθισης μεμβρανών να διατηρείται σταθερή, με τη βοήθεια βέβαια και της αντίστοιχης αντλίας διηθήματος.

Στην κάθε δεξαμενή όπου θα τοποθετηθούν οι μεμβράνες θα πρέπει να εγκατασταθεί μετρητής στάθμης υπερήχων καθώς και μετρητής θολότητας. Επίσης ο πυθμένας της δεξαμενής θα πρέπει να έχει κλίση 2%, για να πραγματοποιείται πλήρης και ταχεία αποστράγγιση της.

### **2.3.4.2. Τρόπος λειτουργίας μεμβρανών υπερδιήθησης**

Η ακόλουθη ενότητα περιγράφει τα διαφορετικά πρωτόκολλα λειτουργίας των εμβαιπτιζόμενων μεμβρανών υπερδιήθησης UF. Ο αερισμός και η αντίστροφη πλύση είναι οι μηχανικές μέθοδοι καθαρισμού των μεμβρανών, χωρίς την χρήση χημικών και συνιστούν τη βασική μέθοδο καθαρισμού. Επισημαίνεται ότι μόνο μια από τις γραμμές μεμβρανών μπορεί να είναι σε διαδικασία αντίστροφης πλύσης, αποστράγγισης ή καθαρισμού τους, ενώ οι λοιπές θα λειτουργούν κανονικά.

Οι διαδικασίες χημικού καθαρισμού που απομακρύνουν ρύπους από την επιφάνεια των μεμβρανών, δηλαδή ο Καθαρισμός Συντήρησης (Maintenance cleaning - MC) και ο Καθαρισμός Ανάκτησης (Recovery cleaning - RC), εκτελούνται σε αραιά και προγραμματισμένα διαστήματα.

Ειδικότερα, για το μελετούμενο έργο, και λόγω της ποιότητας πρωτογενούς του ύδατος τροφοδοσίας, η απαίτηση για χημικό καθαρισμό αναμένεται σπανίως.

Όπως για το μηχανικό, έτσι και για το χημικό καθαρισμό επισημαίνεται ότι μόνο μια από τις γραμμές μεμβρανών μπορεί να είναι σε διαδικασία καθαρισμού.

### **2.3.4.3. Αντλίες αναρρόφησης και διαδικασία διήθησης**

Οι αντλίες αναρρόφησης διηθήματος θα πρέπει να διαστασιολογηθούν έτσι ώστε να διατηρείται σταθερή η στάθμη στις δεξαμενές μεμβρανών. Αυτό σημαίνει πως η εισερχόμενη παροχή ισούται με την παροχή του παραγόμενου διηθήματος. Οι γραμμές εμβαιπτιζόμενων μεμβρανών UF θα τροφοδοτούνται μέσω ξεχωριστών αγωγών (επιμέρους διακλαδώσεις από τον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό του αντλιοστασίου τροφοδοσίας μεμβρανών) όπου θα φέρουν βάνες. Κατά το πρωτόκολλο λειτουργίας της διήθησης ανοίγουν αυτόματα ανάλογα με την λειτουργία της αντλίας διηθήματος.

Η διαδικασία της διήθησης ξεκινά στην ελάχιστη ταχύτητα περιστροφής της αντλίας και επιταχύνει μέχρι την απαιτούμενη δυναμικότητα, ανάλογα με την εισερχόμενη παροχή του ακατέργαστου νερού και τη στάθμη λειτουργίας στη δεξαμενή. Όλη η διαδικασία ελέγχεται με μέτρηση της πίεσης, της παροχής και της στάθμης στην δεξαμενή μεμβρανών.

Οι τιμές της παροχής διηθήματος κάθε γραμμής συγκρίνονται μεταξύ τους, μέσω του συστήματος αυτόματου ελέγχου.

Σε περίπτωση που οι τιμές των παροχών διαφέρουν μεταξύ τους περισσότερο από μία καθορισμένη τιμή, τότε το σύστημα θα προειδοποιήσει τον χειριστή, διότι το γεγονός αυτό είναι μια ένδειξη για πιθανή αστοχία της λειτουργίας ή οργάνου μέτρησης.

Η λειτουργία της διήθησης μπορεί να σταματήσει προσωρινά, όταν ξεπεραστεί η μέγιστη επιτρεπτή πίεση λειτουργίας (TMP), έτσι ώστε να προστατευτούν οι μεμβράνες.

Ο χρόνος διήθησης εξαρτάται από τον σχεδιαζόμενο βαθμό ανάκτησης. Ο όγκος αποστράγγισης της δεξαμενής καθώς και ο όγκος του διηθήματος που απαιτείται για τον καθαρισμό των μεμβρανών είναι γνωστοί.

Έτσι, για να επιτευχθεί ο απαιτούμενος βαθμός ανάκτησης, ο ζητούμενος όγκος διηθήματος πρέπει να κατανεμηθεί στο χρονικό διάστημα του κάθε κύκλου διήθησης. Όταν ο στόχος επιτυγχάνεται, τότε η βάνα τροφοδοσίας της γραμμής μεμβρανών θα κλείσει.

Το αντλιοστάσιο διηθημάτων της μονάδας UF θα πρέπει να αποτελείται από πέντε (5) αντλίες, έκαστη για κάθε μία γραμμή μεμβρανών. Οι αντλίες διηθήματος θα είναι φυγοκεντρικές επιφανείας οι οποίες θα αναρροφούν το διήθημα από το συλλεκτήριο αγωγό διηθήματος έκαστης γραμμής μεμβρανών. Οι αντλίες θα πρέπει να είναι μια κάθε γραμμή μεμβρανών.

## **2.3.4.4. Λειτουργία καθαρισμού μεμβρανών**

### **2.3.4.4.1. Αντίστροφη πλύση (*backwash*)**

Η αντλία αντίστροφης πλύσης θα είναι κοινή και για τις πέντε γραμμές και αναρροφά από τη δεξαμενή αντίστροφης πλύσης ενώ κάθε κλάδος κατάθλιψης φέρει δικλείδα απομόνωσης και όργανο μέτρησης πίεσης. Η διάταξη κατάθλιψης αποτελείται από πέντε κλάδους (έκαστος για κάθε μία δεξαμενή μεμβρανών) με δικλείδες απομόνωσης, αντεπιστροφής, μετρητή πίεσης και ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο.

### **2.3.4.4.2. Αερισμός μεμβρανών (*air scouring*)**

Ο δεύτερος τρόπος μηχανικού καθαρισμού των μεμβρανών είναι ο αερισμός τους (air scouring). Για τον αερισμό του συνόλου των εγκατεστημένων μεμβρανών θα αποκτηθεί ένας φυσητήρας δυναμικότητας  $500\text{Nm}^3/\text{hr}$  στα  $300\text{mbar}$ .

Η χρήση του αέρα γίνεται με σκοπό την «χαλάρωση» των εναποθέσεων στην επιφάνεια των μεμβρανών. Κατά την διαδικασία της αποστράγγισης δεν απαιτείται αερισμός.

### **2.3.4.4.3. Αντίστροφη πλύση μεμβρανών και αποστράγγιση δεξαμενής**

Τα στερεά που υπάρχουν στο ακατέργαστο νερό συγκρατούνται από τις εμβαπτιζόμενες μεμβράνες και παραμένουν στην δεξαμενή. Με την πάροδο του χρόνου η συγκέντρωση των στερεών αυξάνεται με αργό ρυθμό, αυξάνοντας αντίστοιχα την διαμεμβρανική πίεση (TMP). Προκειμένου να διατηρηθεί η διαμεμβρανική πίεση και η διαπερατότητα, το σύστημα διήθησης αντιστρέφει την κατεύθυνση της παροχής του διηθήματος από το εσωτερικό προς το εξωτερικό μέρος των ινών, ενώ ταυτόχρονα τροφοδοτεί με αέρα την εξωτερική επιφάνεια των μεμβρανών.

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία αντίστροφης πλύσης, η δεξαμενή αποστραγγίζεται για να απορρίψει τα στερεά που είχαν συσσωρευτεί στις μεμβράνες. Κατά την διάρκεια της αντίστροφης πλύσης εν γένει δεν απαιτείται χρήση χημικών διαλυμάτων.

Η αντλία αντίστροφης πλύσης αντλεί νερό από την δεξαμενή αντίστροφης πλύσης (BP tank) και καταθλίβει από μέσα προς τα έξω των μεμβρανών. Η αντιστροφή της παροχής σε συνδυασμό με τον αερισμό, αφαιρεί αποτελεσματικά τα προσκολλημένα στερεά στην εξωτερική επιφάνεια των μεμβρανών. Η φόρτιση της αντίστροφης πλύσης τυπικά είναι μεγαλύτερη από την φόρτιση κατά την διήθηση ενώ ο χρόνος εφαρμογής είναι ρυθμιζόμενος και συνήθως διατηρείται για 15 δευτερόλεπτα. Τα νερά από την αποστράγγιση των δεξαμενών των μεμβρανών οδηγούνται στη δεξαμενή και το παρακείμενο αντλιοστάσιο εκπλυμάτων.

Για τη διαχείριση των εκπλυμάτων από τον καθαρισμό των μεμβρανών θα κατασκευαστεί υπόγεια δεξαμενή εφοδιασμένη με τις αντλίες εκπλυμάτων, οι οποίες θα οδηγούν τα υγρά πίσω στο ποτάμι αφού δεν αλλάζουν την στερεοροή του (Σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου). Η δεξαμενή αυτή κατασκευάζεται υπόγεια από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχει ωφέλιμο όγκο ίσο με

250m<sup>3</sup> προκειμένου να επαρκεί για την ημερήσια αποθήκευση της μέγιστης παραγωγής εκπλυμάτων (μαζί με το άδειασμα των δεξαμενών κατά τη φάση αντίστροφης πλύσης).

#### **2.3.4.4.4. Αντίστροφη πλύση μεμβρανών υπό πίεση (ψεκασμός – *sprinkling*)**

Προκειμένου να αυξηθεί ο χρόνος ζωής των μεμβρανών αλλά και να μειωθεί η συχνότητα του απαιτούμενου καθαρισμού συντήρησης και ανάκτησης με χρήση χημικών, οι μεμβράνες θα μπορούν να καθαριστούν σε εβδομαδιαία ή/και ημερήσια βάση με χρήση καθαρού νερού υπό πίεση ψεκασμός ( *Sprinkling*).

Για το λόγο αυτό εγκαθίσταται αντλία ψεκασμού (*sprinkler pump*), κοινή και για τις πέντε γραμμές μεμβρανών, δυναμικότητας 250m<sup>3</sup>/hr στα 2 bar.

#### **2.3.4.4.5. Καθαρισμός Συντήρησης και ο Καθαρισμός Ανάκτησης (Χημικός καθαρισμός)**

Για να αποκατασταθεί η διαπερατότητα των μεμβρανών και για να απομακρυνθούν οι ρύποι από την επιφάνεια τους, απαιτείται ο χημικός Καθαρισμός Συντήρησης (CEB – Chemical Enhanced Backwash) και ο Καθαρισμός Ανάκτησης (Recovery Cleaning, CIP). Οι διαδικασίες αυτές είναι πλήρως αυτοματοποιημένες, ενώ η συχνότητα εκτέλεσής τους εξαρτάται από την ποιότητα του ανεπεξέργαστου νερού. Η δεξαμενή CIP (Clean In Place) πληρούται από το παραγόμενο διήθημα. Τα χημικά καθαρισμού δοσομετρούνται στην δεξαμενή CIP και το χημικό διάλυμα προετοιμάζεται κατά την διαδικασία της διήθησης. Η έναρξη ενός χημικού καθαρισμού MC ή RC –όταν απαιτείται- εκτελείται έπειτα από την αλληλουχία των διαδικασιών αντίστροφης πλύσης ή ψεκασμού και αποστράγγισης της δεξαμενής μεμβρανών.

Το χημικό διάλυμα, αντλείται από την δεξαμενή CIP προς το δίκτυο καθαρών υπό τη διαδικασία της αντίστροφης πλύσης των μεμβρανών. Έτσι, η διάρκεια του χημικού καθαρισμού είναι ελάχιστη (όση και ης αντίστροφης πλύσης) από 15 έως 30 δευτερόλεπτα. Όπως και κατά τη φάση της αντίστροφης πλύσης η δεξαμενή μεμβρανών και πάλι αποστραγγίζεται στη δεξαμενή εκπλυμάτων μέσω της βάνας αποστράγγισης που παραμένει ανοικτή. Τέλος, η δεξαμενή μεμβρανών πληρούται με ακατέργαστο νερό ανοίγοντας την βάνα τροφοδοσίας (και κλείνοντας

αντιστοίχως τη βάνα αποστράγγισης) εωσότου φτάσει στη στάθμη λειτουργίας και η γραμμή επιστρέφει σε λειτουργία διήθησης.

Για τη δοσομέτρηση των απαιτούμενων χημικών διαλυμάτων ( $\text{NaOCl}$ ,  $\text{NaOH}$ , οξύ) εγκαθίστανται δύο (2) δοσομετρικές αντλίες δυναμικότητας  $40\text{m}^3/\text{hr}$  έκαστη. Οι δοσομετρικές αντλίες θα εγχύουν το απαραίτητο κάθε φορά διάλυμα στο δίκτυο της αντίστροφης πλύσης ή ψεκασμού αντίστοιχα.

Για καθαρισμό των οργανικών ρύπων από την επιφάνεια των μεμβρανών γίνεται δοσομέτρηση υποχλωριώδες νατρίου με περιεκτικότητα 0,5%, ενώ αντίστοιχα για την απομάκρυνση ανόργανων ρύπων χρησιμοποιείται κιτρικό οξύ (ή και σόδα) με περιεκτικότητα 1%. Επιπλέον, για την καλύτερη ρύθμιση του pH γίνεται χρήση υδροξειδίου νατρίου (σόδας) και υδροχλωρικού οξέως.

### 2.3.5. Δεξαμενή αποθήκευσης

Το επεξεργασμένο νερό, μετά τη διύλισή του, θα οδηγείται στη δεξαμενή αποθήκευσης καθαρού με αγωγό DN 800. Η δεξαμενή θα πρέπει να είναι υπόγεια και κλειστή, κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα, πλήρως καλυμμένη, με εσωτερικό τοιχίο για την μαιανδρική κυκλοφορία του νερού προς το σημείο εξόδου. Ο πυθμένας θα πρέπει να έχει επαρκή κλίση για την απορροή του νερού προς το φρεάτιο εκκένωσης.

Η δεξαμενή θα πρέπει να έχει υπερχειλιστή ασφαλείας που θα συνδέεται με το σωλήνα εκκένωσης προς τον ποταμό.

Στη δεξαμενή θα πρέπει να εγκατασταθούν τα όργανα παροχής, μέτρησης στάθμης και μέτρησης  $\text{ClO}_2$  στο νερό.

Έμπροσθεν της δεξαμενής θα πρέπει να υπάρχει το φρεάτιο δικλείδων με τα βανοστάσια εισόδου και εξόδου του νερού από αυτήν. Στον πυθμένα κάθε διαμερίσματος θα πρέπει να υπάρχει φρεάτιο εκκένωσης με αντίστοιχες οπές στην πλάκα της δεξαμενής. Οι οπές θα πρέπει να φέρουν κάλυμμα από γαλβανισμένο χάλυβα.

### 2.3.6. Σύστημα Μετρήσεων και Αυτοματισμού

Τα βασικά όργανα μέτρησης που θα χρησιμοποιηθούν είναι τα κάτωθι:

- Μετρητής παροχής εισόδου ηλεκτρομαγνητικού τύπου με τοπική ένδειξη στιγμιαίας και αθροιστικής παροχής.
- Μετρητής παροχής εξόδου ηλεκτρομαγνητικού τύπου με τοπική ένδειξη στιγμιαίας και αθροιστικής παροχής.
- Μέτρηση θολότητας εισόδου, με σύστημα αυτοκαθαρισμού και εύρος μέτρησης 0 ... 400 NTU ρυθμιζόμενο (πχ. 0 ... 10 NTU).
- Μέτρηση θολότητας εξόδου σε κάθε μία γραμμή μεμβρανών (5 τεμ.)
- Μέτρηση διαφορικής πίεσης στις γραμμές μεμβρανών (5 τεμ.)
- Μέτρηση στάθμης νερού των γραμμών μεμβρανών (5 τεμ.) υπερήχων.
- Συγκέντρωση  $\text{ClO}_2$  στο νερό, περιοχής 0.05 - 0.5 ppm με σύστημα τοποθέτησης του ηλεκτροδίου και δυνατότητα ρύθμισης παροχής και τοπικής ένδειξης.
- Ανίχνευση διαρροών  $\text{ClO}_2$ .
- Μέτρηση στάθμης δεξαμενής καθαρού υπερήχων.
- Μέτρηση στάθμης στο σιλό θειικού αργιλίου.

### 2.3.7. Υποσταθμός - Η/Ζ – Οικίσκος εξυπηρέτησης

Για την λειτουργία της εγκατάστασης θα πρέπει να κατασκευαστεί Μ/Σ υποβιβασμού τάσης τριφασικός, σε συχνότητα λειτουργίας 50 Hz, εσωτερικού χώρου, ονομαστικής ισχύος περίπου **400 kVA** στον κεντρικό υποσταθμό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (40°C) καθώς και Η/Ζ εξωτερικού χώρου, ικανό να εξυπηρετήσει το σύνολο των φορτίων άρα ισχύος περί τα 400 kVA. Ο υποσταθμός θα πρέπει να εγκατασταθεί σε προκατασκευασμένο οικίσκο.

Οι οικίσκος του Υποσταθμού θα πρέπει να είναι κατάλληλος για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο. Ο σκελετός της βάσης θα πρέπει να αντέχει το βάρος του συνόλου του εξοπλισμού.

Τα τοιχώματα του οικίσκου θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από πάνελ πολυουρεθάνης, ενώ η οροφή με τραπεζοειδή πάνελ. Η εξωτερική και η εσωτερική λαμαρίνα των πάνελ θα πρέπει να είναι γαλβανισμένη και βαμμένη με πολυεστερική βαφή λευκής απόχρωσης. Στη βάση του οικίσκου θα πρέπει να βιδωθεί γαλβανιζέ λαμαρίνα επί της οποίας θα τοποθετηθεί ψευδοδάπεδο. Εξωτερικά θα πρέπει να τοποθετηθεί κλωβός Faraday από θερμογαλβανισμένο αγωγό Φ 10 mm. Η οροφή



του οικίσκου θα πρέπει να είναι μονόριχτη για την καλύτερη απορροή των όμβριων υδάτων.

Το ΗΖ θα πρέπει να βρίσκεται σε υπαίθριο χώρο παραπλεύρως του οικίσκου ενώ εντός του οικίσκου του υποσταθμού θα πρέπει να υπάρχει και ξεχωριστός χώρος γραφείου – αίθουσας ελέγχου, όπου θα βρίσκεται και ο ηλεκτρονικός υπολογιστής με το σύστημα κεντρικού ελέγχου (SCADA) της εγκατάστασης.

### **2.3.8. Οικίσκος εγκατάστασης βοηθητικού ΗΜ εξοπλισμού διύλισης**

Σε προκατασκευασμένο οικίσκο που θα τοποθετηθεί παραπλεύρως της μονάδας διύλισης, θα εγκατασταθεί ο απαραίτητος βοηθητικός ΗΜ εξοπλισμός της μονάδας, όπως οι φυσητήρες καθαρισμού μεμβρανών και τα λοιπά συστήματα καθαρισμού τους.

### **2.3.9. Βοηθητικά έργα & λοιπά έργα υποδομής - Έργα Διαμόρφωσης χώρου εγκατάστασης**

Για να λάβει την τελική μορφή ο χώρος της Μονάδας Επεξεργασίας Νερού θα πρέπει να εκτελεσθούν τα παρακάτω έργα:

#### **2.3.9.1. Χωματουργικά έργα**

Τα χωματουργικά έργα θα πρέπει να περιλαμβάνουν τις παρακάτω εργασίες:

i. Εκσκαφή ορυγμάτων

Εκσκαφή της δυτικής πλευράς του οικοπέδου για τη διαμόρφωση του γηπέδου στο τελικό υψόμετρο.

ii. Επίχωση

Γενική επιχωμάτωση του χώρου των εγκαταστάσεων με τελικό υψόμετρο διαμόρφωσης του γηπέδου. Η επιχωμάτωση θα πρέπει να γίνει με κατάλληλα υλικά σε μέγιστες στρώσεις πάχους 0,30 m με ταυτόχρονη διαβροχή του υλικού και συμπίκνωση σύμφωνα με την προδιαγραφή επίχωσης.

### **2.3.9.2. Έργα εσωτερικής οδοποιίας**

Εσωτερικά στο χώρο θα πρέπει να κατασκευασθεί δίκτυο δρόμων πλάτους 4.0 m, το οποίο θα περιβάλλει τις μονάδες και θα κάνει δυνατή την προσέγγιση σε όλες τις θέσεις εργασίας. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθεί χώρος PARKING για επιβατικά αυτοκίνητα.

Για την αποστράγγιση του εσωτερικού χώρου της εγκατάστασης, το δίκτυο οδοποιίας (και η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου) θα πρέπει να έχουν κατάλληλες κλίσεις, ώστε να επιτρέπουν την επιφανειακή απορροή και απομάκρυνση των ομβρίων υδάτων.

### **2.3.9.3. Δενδροφύτευση του περιβάλλοντος χώρου**

Με δεδομένο την ιδιαιτερότητα του χώρου και την σε μεγάλο ποσοστό κάλυψη της επιφάνειας από τις μονάδες ή την οδοποιία, η δενδροφύτευση θα περιοριστεί στους ελεύθερους χώρους και κυρίως στην περίμετρο του οικοπέδου (στο τμήμα της που είναι εφικτό).

Η δενδροφύτευση θα γίνει σύμφωνα με τα παρακάτω:

- Περιμετρικά στα όρια του οικοπέδου, όπου είναι εφικτό, φύτευση με αειθαλή μη φυλλοβόλα δένδρα και θάμνους.
- Εσωτερικά των μονάδων επεξεργασίας αλλά και όπου αλλού κρίνεται σκόπιμο για την αναβάθμιση της αισθητικής εικόνας της εγκατάστασης, γίνεται φύτευση με δένδρα και θάμνους.

Ενδεικτικά το γήπεδο θα πρέπει να δεντροφυτευτεί κατ' αρχάς με αειθαλή μη φυλλοβόλα δένδρα περιμετρικά στα όρια του οικοπέδου και σε αποστάσεις ανά 5μ. Εσωτερικά των δένδρων θα πρέπει να φυτευτούν θάμνοι.

### **2.3.9.4. Έργα περίφραξης**

Όλο το διατιθέμενο γήπεδο της εγκατάστασης επεξεργασίας νερού θα πρέπει να περιφραχτεί περιμετρικά με περίφραξη από συρματοπλέγμα ύψους τουλάχιστον 2 m. Η περίφραξη θα πρέπει να πραγματοποιηθεί έτσι ώστε να υπάρχει επαρκής περιμετρική ζώνη των μονάδων για την κάλυψη των αναγκών δεδμοφύτευσης.

Προβλέπεται μία κύρια είσοδος στο περιφραγμένο γήπεδο στην οποία θα πρέπει να τοποθετηθεί μία αυτόματη τηλεχειριζόμενη συρόμενη μεταλλική θύρα.

### **2.3.9.5. Δίκτυο ύδρευσης – νερού χρήσης – άρδευσης**

Στην εγκατάσταση θα πρέπει να κατασκευαστεί δίκτυο νερού χρήσης που θα καλύπτει τις εξής ανάγκες:

- ανάγκες ύδρευσης στον οικίσκο ελέγχου
- παρασκευής διαλυμάτων χημικών
- πλύσης των επιμέρους μονάδων της εγκατάστασης
- άρδευσης του πράσινου της εγκατάστασης

Το δίκτυο θα πρέπει να αποτελείται από πιεστικό συγκρότημα και σωλήνες από PE 3<sup>ης</sup> γενιάς, ονομαστικής πίεσης 12,5 atm με τις απαραίτητες δικλείδες και τα λοιπά εξαρτήματα.

Οι οδεύσεις των σωληνώσεων που θα γίνουν στον περιβάλλοντα χώρο θα πρέπει να είναι εντός χάνδακα.

Στα σημεία επίσκεψης θα πρέπει να κατασκευαστούν κατάλληλα φρεάτια όπου θα τοποθετηθούν βάνες αντίστοιχης διατομής.

Τα όργανα διακοπής θα πρέπει να είναι τύπου πεταλούδας για τοποθέτηση ανάμεσα από φλάντζες και σφαιρικές για διαμέτρους κάτω των 4".

Όπου προβλέπονται κρουνοί, αυτοί θα πρέπει να είναι του τύπου πλήρους οπής, με σφαίρα και τεφλόν.

Εξωτερικά ή/και εσωτερικά των κτιρίων και σε κατάλληλη θέση θα πρέπει να υπάρχει ο γενικός και οι τυχόν μερικοί διακόπτες παροχής.

### **2.3.9.6. Δίκτυο πυρόσβεσης**

Για την κάλυψη των αναγκών πυρόσβεσης του εξωτερικού χώρου της Μ.Ε.Ν. θα πρέπει να κατασκευαστεί δίκτυο πυρόσβεσης αποτελούμενο από πυροσβεστικούς κρουνοί και όλα τον λοιπό απαραίτητο εξοπλισμό.

## 2.4. Έργα μεταφοράς ποσίου νερού

Τα έργα μεταφοράς περιλαμβάνουν σωληνωτό δίκτυο αγωγών όπου θα μεταφέρεται το νερό καλύπτοντας τις υδρευτικές ανάγκες των οικισμών από τη Ζήρια της ΔΕ Ερινεού μέχρι και την Τράπεζα της ΔΕ Διακοπού του Δήμου Αιγιαλείας.

Συγκεκριμένα προβλέπεται:

- ✓ Αγωγός Μεταφοράς νερού από το Διυλιστήριο έως την υφιστάμενη κεντρική δεξαμενή Δ3 (θέση Ρούβελι) της πόλης του Αιγίου, συνολικού μήκους 10.500 m (3.050 m διαμέτρου Φ600 και 7.450 m διαμέτρου Φ500).
- ✓ Ανατολικός Αγωγός Μεταφοράς νερού από τον κόμβο Κ0 μέχρι την υφιστάμενη δεξαμενή στον οικισμό Τράπεζα της ΔΕ Διακοπού του Δήμου Αιγιαλείας, συνολικού μήκους 17.400 m (12.950 m διαμέτρου Φ250 και 4.450 m διαμέτρου Φ100). Ακόμα σχεδιάζονται οι αγωγοί μεταφοράς του νερού από το κεντρικό δίκτυο μέχρι τις υφιστάμενες δεξαμενές των οικισμών που συναντά στο πέρασμά του ο αγωγός. Οι δεξαμενές των οικισμών για τους οποίους σχεδιάζονται αγωγοί είναι οι Ελίκη, Νικολαΐικα, Ροδιά, Ελαιώνα, Ζαχλωρίτικα, Διακοπό και Τράπεζα. Το συνολικό μήκος των τροφοδοτικών αγωγών ανέρχεται σε 4.600 m περίπου (750 m διαμέτρου Φ200 και 3.850 m διαμέτρου Φ100). Ακόμα απαιτείται η κατασκευή ενός προωθητικού αντλιοστασίου (τύπου booster) στην είσοδο του οικισμού της Τράπεζας ώστε το νερό να οδηγηθεί στην υφιστάμενη δεξαμενή του οικισμού.
- ✓ Δυτικός Αγωγός Μεταφοράς νερού από τον κόμβο Κ4 μέχρι την υφιστάμενη δεξαμενή στον οικισμό Ζήρια της ΔΕ Ερινεού του Δήμου Αιγιαλείας, συνολικού μήκους 12.000 m (9.850 m διαμέτρου Φ300 και 2.150 m διαμέτρου Φ100). Ακόμα σχεδιάζονται οι αγωγοί μεταφοράς του νερού από το κεντρικό δίκτυο μέχρι τις υφιστάμενες δεξαμενές των οικισμών που συναντά στο πέρασμά του ο αγωγός. Οι δεξαμενές των οικισμών για τους οποίους σχεδιάζονται αγωγοί είναι οι Ροδοδάφνη, Σελιανίτικα, Λόγγος, Νέος Ερινεός, Καμάρες και Ζήρια. Το συνολικό μήκος των τροφοδοτικών αγωγών ανέρχεται σε 2.800 m περίπου (600 m διαμέτρου Φ150 και 2.200 m διαμέτρου Φ100). Ακόμα απαιτείται η κατασκευή δύο προωθητικών αντλιοστασίων (τύπου booster) στην είσοδο των οικισμών του Νέου Ερινεού και της Ζήριας ώστε το νερό να οδηγηθεί στις υφιστάμενες δεξαμενές των οικισμών.

Το δίκτυο διανομής του νερού από τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Νερού του Σελινούντα έχει διπλό σκοπό καθώς καλείται να ενοποιήσει το ανεξάρτητο και κατακερματισμένο σύστημα ύδρευσης των παραπάνω περιγραφόμενων οικισμών. Έτσι σήμερα οι οικισμοί υδρεύονται από ένα εκτεταμένο δίκτυο γεωτρήσεων, αντλιοστασίων, αγωγών μεταφοράς και δεξαμενών τελείως ανεξάρτητο μεταξύ τους. Το αποτέλεσμα είναι ότι σε περίπτωση βλάβης στο δίκτυο ύδρευσης ενός οικισμού, να μην υπάρχει η δυνατότητα κάλυψης των αναγκών από γειτονικούς οικισμούς και ας

υπάρχει επάρκεια νερού. Το νέο δίκτυο διανομής του νερού θα λειτουργεί ως κολλεκτέρ με κατεύθυνση είτε από τις ΕΕΝ προς τους απομακρυσμένους οικισμούς αλλά και αντίστροφα σε περίπτωση ανάγκης.

### **2.4.1. Τεχνικά έργα του αγωγού μεταφοράς**

#### α. Τοποθέτηση του αγωγού στην τάφρο

Ο αγωγός θα πρέπει να τοποθετηθεί σε τάφρο με ελάχιστη επίχωση 1.0 m πάνω από την άνω γενέτειρα του σωλήνα και πλάτος σύμφωνα με την αντίστοιχη ΕΤΕΠ.

Το βάθος τοποθέτησης του αγωγού ποικίλλει. Οι ελάχιστες κλίσεις των αξόνων θα τηρηθούν 0,20% για τους ανερχόμενους κλάδους κατά την ροή του νερού και 0,40% για τους κατερχόμενους κλάδους.

Ο αγωγός θα πρέπει να εγκιβωτιστεί σε άμμο μέχρι ύψους 0.30 m πάνω από την άνω γενέτειρα και 0.10 m κατάντι της έδρασης του αγωγού. Η επανεπίχωση θα γίνει με προϊόντα εκσκαφής και με μηχανήμα.

#### β. Χάραξη στις αλλαγές διεύθυνσης

Η χάραξη στο μεγαλύτερο τμήμα της θα πρέπει να τοποθετηθεί στους δρόμους, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από συνεχείς καμπύλες με μικρή ακτίνα καμπυλότητας, με αποτέλεσμα η χάραξη να είναι μη τεταμένη.

Στις καμπύλες θα γίνει λοξή τομή υπό γωνία και θα εγκιβωτιστούν σε σκυρόδεμα C12/15 (BLOCKS) για την παραλαβή των δυνάμεων της ώθησης που προέρχεται από την αλλαγή της διεύθυνσης.

Τα τεμάχια αγκύρωσης για οριζοντιογραφικές αλλαγές θα είναι τύπου Α. Θα χρησιμοποιηθούν τέσσερις τύποι αγκυρώσεων.

#### γ. Αγκυρώσεις του αγωγού σε ισχυρές κατά μήκος κλίσεις της χάραξης

Για την προστασία του αγωγού από ολίσθηση σε τμήματα που η κατά μήκος τομή παρουσιάζει ισχυρά κλίση 20%, θα τοποθετηθούν σώματα αγκύρωσης τύπου Β προοριζόμενα με το βάρος τους να παραλάβουν την συνισταμένη του βάρους σωλήνα και νερού και του ανάντι τμήματος του σωλήνα. Τα σώματα αγκύρωσης τύπου Β θα τοποθετηθούν ανά 30 έως 50 m.

### **2.4.2. Φρεάτια σωληνωτού δικτύου**

Το σωληνωτό δίκτυο για την λειτουργία του απαιτεί την ύπαρξη φρεατίων, τα οποία χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση διαφόρων λειτουργιών. Στο παρόν σωληνωτό δίκτυο θα χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω φρεάτια.

#### α. Φρεάτια αερεξαγωγών (Φ.Α)

Τα φρεάτια αερεξαγωγού τοποθετούνται:

- ✓ στα υψηλά σημεία της χάραξης για την εξαγωγή του συσσωρευθέντα αέρα στο στάδιο της λειτουργίας ή στο στάδιο της αρχικής πληρώσεως του σωλήνα και την εισαγωγή του αέρα στο στάδιο της εκκένωσης (χρησιμοποιούνται αερεξαγωγοί διπλής ενέργειας).
- ✓ όταν υπάρχει μακρύ ανέβασμα ή κατέβασμα σε διάστημα όχι μεγαλύτερο των 1.000 m (χρησιμοποιούνται αερεξαγωγοί μονής ενέργειας).
- ✓ στα σημεία που πραγματοποιούνται μεταβατικές καταστάσεις ροής από ελεύθερη ροή υπό πίεση ή και αντίθετα για την αποφυγή υπερπίεσεων ή υποπίεσεων (χρησιμοποιούνται αερεξαγωγοί διπλής ενέργειας).

Ο αερεξαγωγός θα είναι από χυτοσίδηρο υλικό διαμέτρου 50 mm για σωληνογραμμή διαμέτρου έως 200 mm, 80 mm για σωληνογραμμή διαμέτρου έως 400 mm και 100 mm για σωληνογραμμή διαμέτρου μεγαλύτερη των 400 mm.

Το φρεάτιο αερεξαγωγού θα έχει εσωτερικές διαστάσεις 1.0 x 1.20 m. Οι εργασίες κατασκευής τους θα περιλαμβάνουν την πρόσθετη εκσκαφή, εξυγίανση με αμμοχάλικο, σκυροδέτηση με χαλικόδεμα C16/20, το σιδηρό οπλισμό B500c, το σιδηρό κάλυμμα και τις σιδηρές βαθμίδες επίσκεψης.

#### β. Φρεάτια εκκενωτών (Φ.Ε.)

Τα φρεάτια των εκκενωτών αποτελούν μια διακλάδωση στον κύριο αγωγό η οποία φέρει μία δικλείδα στον κύριο αγωγό και μία στην διακλάδωση. Με το άνοιγμα της δικλείδας γίνεται η απαγωγή προς το φυσικό αποδέκτη των νερών που βρίσκονται στο δίκτυο.

Το μήκος του απαγωγού σωλήνα ποικίλλει ανάλογα με τις επικρατούσες τοπικές συνθήκες, στο δε τέρμα του κατασκευάζεται τεχνικό εξόδο.

Η διάμετρος του απαγωγού αγωγού εξαρτάται από τη διάμετρο των αγωγών μεταφοράς.

Οι εργασίες κατασκευής των φρεατίων θα πρέπει να περιλαμβάνουν την πρόσθετη εκσκαφή, εξυγίανση του δαπέδου με αμμοχάλικο, σκυροδέτηση με χαλικόδεμα C16/20, σιδηρό οπλισμό B500c, σιδηρό κάλυμμα και σιδηρές βαθμίδες επίσκεψης.

Το τεχνικό εξόδο που προορίζεται για την εκκένωση θα πρέπει να περιλαμβάνει εργασίες εκσκαφής, σκυροδέτηση με άοπλο χαλικόδεμα C16/20 και τοποθέτηση αγωγού απαγωγής από PVC225.

Στην έξοδο θα υπάρχει και πλέγμα από χάλυβα Φ6 με βρόγχο 2,5 x 2,5 για την προστασία από την είσοδο ακαθάρτων στοιχείων.

#### γ. Φρεάτιο πιεζοθραύσεως (Φ.Π.)

Τα φρεάτια πιεζοθραύσεως θα πρέπει να τοποθετηθούν σε κατάλληλα σημεία:

i. Για ρύθμιση ανάντι:

- για έλεγχο υψηλών ταχυτήτων στην περιοχή που δουλεύει με ελεύθερη ροή

- για αποφυγή προβλημάτων υποπίεσεων στα υψηλά σημεία των σιφώνων
- για θραύση του φορτίου

ii. Για ρύθμιση κατάντι:

- για την θραύση του υπερβολικού διαθέσιμου φορτίου

Τα φρεάτια πιεζοθραύσεως θα πρέπει να φέρουν θάλαμο συγκέντρωσης νερού (εξισορρόπησης) και θάλαμο δικλείδων. Χαρακτηρίζονται από την ανώτατη στάθμη και κατώτατη στάθμη και την στάθμη λειτουργίας.

Η ανώτατη στάθμη θεωρείται η στάθμη που τοποθετείται η υπερχειλίση η δε κατώτατη το υψόμετρο της άνω γενέτειρας του πολύτρητου υδροληψίας. Η στάθμη λειτουργίας θεωρείται η στάθμη για την απρόσκοπτη λειτουργία εκροής του φρεατίου. Αυτή θεωρείται 1.5 D άνω της κατώτατης στάθμης, όπου D ο σωλήνας εκροής.

Στα φρεάτια υδροληψίας θα πρέπει να γίνεται εκκένωση του θαλάμου συγκέντρωσης του νερού με απαγωγό σωλήνα. Το μήκος του απαγωγού σωλήνα ποικίλλει ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες, στο δε τέρμα κατασκευάζεται τεχνικό εξόδου.

Οι εργασίες κατασκευής θα πρέπει να περιλαμβάνουν την πρόσθετη εκσκαφή, την εξυγίανση του δαπέδου με αμμοχάλικο την σκυροδέτηση με σκυρόδεμα C16/20, τον σιδηρό οπλισμό, την επίχριση με τσιμεντοκονία, του θαλάμου εξισορρόπησης, τις σιδηρές βαθμίδες επίσκεψης, το στεγανωτικό μάζας.

Τα φρεάτια πιεζοθραύσεως θα πρέπει να κατασκευαστούν ώστε η πλάκα επικάλυψης να εξέχει του φυσικού εδάφους 0,30 έως 0,50m εφόσον το επιτρέπει η θέση του φρεατίου και το πλάτος του δρόμου. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει τοποθετηθεί σιδερένιο κάλυμμα επίσκεψης με κλειδαριά ασφαλείας.

Το τεχνικό εξόδου που προορίζεται για την εκκένωση και υπερχειλίση θα περιλαμβάνει εργασίες εκσκαφής σκυροδέτησης με άοπλο χαλικόδεμα C12/15 και τοποθέτηση του αγωγού απαγωγής PVC 225. Στην έξοδο θα πρέπει να φέρει χυτοσιδηρό κλαπέ Φ200 που θα προστατεύεται σε άοπλο τσιμεντοσωλήνα διαμέτρου 0,50 m. Ο παραπάνω συνδυασμός επιβάλλεται για την προστασία από την είσοδο ακαθάρτων στοιχείων.

#### δ. Φρεάτιο διακλάδωσης

Τα φρεάτια διακλάδωσης χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της λειτουργίας του δικτύου με χειρισμό δύο δικλείδων που βρίσκονται μία στον κύριο αγωγό και η άλλη σε κάθετη διεύθυνση στον αγωγό διακλάδωσης.

Κυρίως χρησιμοποιείται στις διακλαδώσεις και σε περίπτωση που η διάμετρος του κύριου αγωγού και της διακλάδωσης δεν διαφέρουν πολύ ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση της στο κοινό φρεάτιο.

Το φρεάτιο διακλάδωσης θα πρέπει να έχει εσωτερικές διαστάσεις 1.5 x 1.5 m. Οι εργασίες κατασκευής τους θα πρέπει να περιλαμβάνουν την πρόσθετη εκσκαφή, εξυγίανση με αμμοχάλικο, σκυροδέτηση με σκυρόδεμα C16/20, το σιδηρό οπλισμό B500c, το σιδηρό κάλυμμα και τις σιδηρές βαθμίδες επίσκεψης.

#### δ. Σταθμός ελέγχου Παροχής

Παράλληλα με κάθε φρεάτιο διακλάδωσης σχεδιάζεται προς κατασκευή και Σταθμός Ελέγχου Παροχής, ο οποίος με τοποθέτηση κατάλληλων οργάνων και μετρητών θα δίνει τη δυνατότητα αρχικά καταγραφής στοιχείων παροχής και πιέσεων αλλά και απομακρυσμένης παρέμβασης όταν απαιτείται. Τα υλικά καθώς και το λογισμικό των νέων σταθμών θα πρέπει να είναι συμβατά με το υφιστάμενο σύστημα που λειτουργεί ήδη η ΔΕΥΑ Αιγιαλείας και πάντα μετά από έγκρισή της.

### **2.4.3. Αντλιοστάσια-booster δικτύου**

Για τις ανάγκες υδροδότησης των οικισμών Τράπεζας, Νέου Ερινεού και Ζήριας θα τοποθετηθούν σε κατάλληλες θέσεις, τρία δίδυμα πιεστικά συγκροτήματα για πόσιμο νερό, με κάθετες αντλίες και ενσωματωμένα Inverter. Το συγκρότημα θα λειτουργεί σαν booster αντλιοστάσιο. Θα κάνει αναρρόφηση από Ταυ (διακλάδωση) του κεντρικού αγωγού ύδρευσης και θα καταθλίβει στις αντίστοιχες δεξαμενές στον εξυπηρετούμενο οικισμό.

Τα booster αντλιοστάσια θα περιλαμβάνουν:

- Ηλεκτρικό πίνακα τροφοδοσίας των συγκροτημάτων
- Ηλεκτρική Εγκατάσταση με όλα τα συστήματα αντικεραυνικής προστασίας (αλεξικέραυνο και αντικεραυνικά προστασίας του ηλεκτρικού πινάκα και των ηλεκτρονικών συσκευών)
- Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος για αδιάλειπτη λειτουργία
- Σύστημα παρακολούθησης της ποιότητας του νερού και χλωρίωση
- Σύστημα οπτικής παρακολούθησης των εγκαταστάσεων (κάμερες CCTV και συναγερμός)
- Σύστημα αυτοματισμού με PLC για την παρακολούθηση της σωστής λειτουργίας του Α/Σ και της πίεσης του δικτύου ανάντη και κατόντη και για την τηλεειδοποίηση (με SMS) σε περίπτωση βλάβης
- Σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης της λειτουργίας του Α/Σ σε απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου της ΔΕΥΑ, με σύστημα SCADA (τηλεέλεγχος και τηλεχειρισμός). Το σύστημα SCADA θα συλλέγει όλα τα δεδομένα παροχών νερού προς τους εξυπηρετούμενους οικισμούς, καταναλώσεων ενέργειας και θα παράγει αυτόματες αναφορές προς τη ΔΕΥΑ (προσαρμογή στο υπό λειτουργία σύστημα της ΔΕΥΑ).
- Δίκτυο επικοινωνίας αντλιοστασίων και κέντρου ελέγχου με ασύρματο σύστημα.
- Δοχείο διαστολής 1000 L
- Υπέργειο οικίσκο κατάλληλων διαστάσεων , στέγασης όλων των επί μέρους εξαρτημάτων του Α/Σ.



## **2.5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ - ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΔΙΑΡΡΩΝ ΜΕΤΡΗΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

Το σύστημα αυτό, προβλέπει τη δημιουργία ενός συστήματος συγκέντρωσης πληροφοριών, εποπτικού ελέγχου, αυτοματισμού, στη λειτουργία των εγκαταστάσεων αποτελούμενο από Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου (ΚΣΕ) από το οποίο θα γίνεται ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων, μέσω ηλεκτρονικής αποτύπωσης του δικτύου μεταφοράς/διανομής νερού, διασυνδεδεμένο, μέσω ασυρμάτων επικοινωνιακών διατάξεων με 6.000 Τοπικών Σταθμών Ελέγχου κατανάλωσης (ΤΣΕΚ) στους οικισμούς Διακοπτό & Ελαιώνας Δ.Ε. Διακοπτού, Σελιανίτικα & Λόγγος Δ.Ε. Συμπολιτείας, Καμάρες Δ.Ε. Ερινεού. Συνολικής δυναμικότητας 6000 υδρομέτρων.

Ειδικότερα, το αντικείμενο της Πράξης περιλαμβάνει τις κάτωθι εργασίες:

- Λεπτομερή Σχεδιασμό του προσφερόμενου ολοκληρωμένου συστήματος.
- Προμήθεια και εγκατάσταση των 6.000 Σταθμών Ελέγχου Κατανάλωσης (ΤΣΕΚ) στις εξής Τοπικές Κοινότητες του Δήμου Αιγιάλειας: Διακοπτού & Ελαιώνας Δ.Ε. Διακοπτού, Σελιανίτικα & Λόγγος Δ.Ε. Συμπολιτείας, Καμάρες Δ.Ε. Ερινεού.
- Τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) για τους προτεινόμενους (ΤΣΕΚ).
- Δίκτυο επικοινωνίας
- Εξειδικευμένο εξοπλισμό για τον εντοπισμό διαρροών:
  - ✓ Ψηφιακός συσχετιστής
  - ✓ Ανιχνευτής αγωγών και καλυμμάτων
  - ✓ Διατάξεις λήψης των ενδείξεων κατανάλωσης
  - ✓ Διατάξεις ακουστικής καταγραφής διαρροών με επικοινωνιακή διάταξη
  - ✓ Φορητό παροχόμετρο – υπερήχων
  - ✓ Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του λογισμικού που απαιτείται για την λειτουργία του Συστήματος.
  - ✓ Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών, συμπεριλαμβανομένων των όποιων αναμεταδοτών - κεραιών απαιτηθούν για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη λειτουργία του Συστήματος, καθώς και την υποβολή των αιτήσεων για την χορήγηση των εγκρίσεων από τις αρμόδιες Υπηρεσίες των επικοινωνιακών συστημάτων ή όποιες άλλες Υπηρεσίες ή Φορείς απαιτούνται.

Στόχος του συστήματος είναι η συνεχής παρακολούθηση και επίβλεψη σημαντικών παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος ύδρευσης (μετρητικών διατάξεων κατανάλωσης), η συλλογή και αποθήκευση των σχετικών ιστορικών δεδομένων των στοιχείων του συστήματος ύδρευσης.

Έτσι μέσω της εγκατάστασης κατάλληλου Η/Μ εξοπλισμού και παραμετροποιημένου λογισμικού στους τοπικούς σταθμούς, θα συλλέγονται (και θα επεξεργάζονται) πληροφορίες από όλα τα κομβικά σημεία του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης συγκεκριμένων περιοχών, οι οποίες θα ενημερώνουν το σύστημα για:

- Τα στοιχεία λειτουργίας των ζωτικών στοιχείων του δικτύου, όπως:
  - Τη συλλογή δεδομένων, όπως η τιμή της παροχής και της πίεσης σε αγωγούς μεταφοράς του νερού.
  - Τον υπολογισμό και απεικόνιση των νυκτερινών παροχών.
- Την άμεση παρουσίαση των υδατικών αποθεμάτων.
- Τη συλλογή δεδομένων, όπως η τιμή της παροχής σε σωλήνες.
- Τη συλλογή δεδομένων όπως παροχής και πίεσης στο εσωτερικό δίκτυο των οικισμών.

Η αποστολή των παραπάνω στοιχείων από τους τοπικούς σταθμούς στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, που βρίσκεται στα γραφεία της Τεχνικής Υπηρεσίας της ΔΕΥΑ Αιγιαλείας θα γίνεται μέσω ασύρματης επικοινωνίας.

Το σύστημα επικοινωνίας θα είναι τέτοιο που θα εξασφαλίζει την αδιάλειπτη λειτουργία του όλου συστήματος.

Η συλλογή και παρακολούθηση των παραπάνω πληροφοριών, θα επιτρέπει, στην Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑ Αιγιαλείας, μέσω της κατάλληλης αξιολόγησης και επεξεργασίας αυτών, να έχει πάντα σαφή γνώση της λειτουργικής κατάστασης του όλου συστήματος και να προβαίνει σε επιθυμητές διορθωτικές ενέργειες ή και να προ-ρυθμίζει παραμέτρους λειτουργίας του δικτύου, ώστε αυτό να λειτουργεί με βάση προκαθορισμένα «σενάρια» λειτουργίας.

Επίσης μέσω του ισοζυγίου που θα προκύπτει από την μέτρηση των εισόδων και εξόδων των αγωγών καθώς και με τη χρήση των υπό προμήθεια οργάνων, θα μπορεί να εντοπίζει τις προβληματικές περιοχές (ύπαρξη διαρροής) με μεγάλη ακρίβεια.

Οι περιοχές επιλέχτηκαν με βάση τα ποσοστά απωλειών που παρουσιάζουν όπως αυτό προκύπτει από τα στοιχεία που διαθέτει η Υπηρεσία και το οποίο αγγίζει το 48%. Επιπλέον, σημαντική παράμετρο στην επιλογή αυτή, αποτέλεσε και η παλαιότητα του εσωτερικού δικτύου, η οποία κυμαίνεται από 38 έως και 42 έτη.

Οι συνολικές απώλειες που παρουσιάζονται στο εν λόγω δίκτυο και οφείλονται τόσο σε πραγματικές απώλειες όπως :

- διαρροές σε σωλήνες
- διαρροές σε ενώσεις σωλήνων
- διαρροές σε υπερχειλίσσεις δεξαμενών
- βλάβες που παρουσιάζονται στο δίκτυο, κ.λπ.

και σε φαινομενικές απώλειες όπως:

- λάθη ανάγνωσης στους μετρητές νερού
- υπογραφή των μετρητών των καταναλωτών
- παράνομες συνδέσεις – κλοπές
- χρήση νερού για κοινωφελείς σκοπούς, κ.λπ.

Το μέγεθος των απωλειών που προκύπτει είναι υπερβολικά μεγάλο σε σχέση με τις υδατικές ανάγκες της περιοχής, δεδομένου ότι η διαθέσιμη ποσότητα ύδατος προς ύδρευση δεν επαρκεί για τη σωστή τροφοδότηση του δικτύου, με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται προβλήματα και ελλείψεις.

#### **Σύντομη περιγραφή του υπό προμήθεια συστήματός -**

### **2.5.1. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Κατανάλωσης (ΤΣΕΚ)**

- Έξι χιλιάδες (6000) Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Κατανάλωσης (ΤΣΕΚ) με Ψηφιακούς Υδρομετρητές Ασύρματης Μετάδοσης Κατανάλωσης για την καταγραφή και ασύρματη αποστολή της παροχής, οι οποίοι θα αντικαταστήσουν ισάριθμους υφιστάμενους συμβατικούς υδρομετρητές.
  - Κάθε ΤΣΕΚ, θα περιλαμβάνει έναν ψηφιακό υδρομετρητή με ασύρματο αισθητήρα ο οποίος αντικαθιστά υφιστάμενα υδρόμετρα και έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει ασύρματα την πληροφορία για την παροχή του νερού, στο κέντρο ελέγχου.
  - Οι μετρητικές διατάξεις θα καταγράφουν την κατανάλωση νερού και τους συναγερμούς που μπορεί να προέρχονται από ανάποδη τοποθέτηση μετρητή, απομάκρυνση ή παραβίαση μετρητή, διαρροή κλπ.
  - Κατά την τοποθέτηση των ΤΣΕΚ, προβλέπεται η εγκατάσταση του μετρητή κατανάλωσης με ενσωματωμένο τον αισθητήρα μέτρησης σε κάθε υδατοπαροχή

με τα παρελκόμενα σύνδεσης ,ενός σφαιρικού κρουνοῦ εφόσον είναι απαραίτητος, με σύστημα κλειδώματος και μίας ασφάλειας.

- ο Κατά την αντικατάσταση του υδρομετρητή, θα καταγράφονται:
  - i. τα στοιχεία και η τρέχουσα τιμή του υφιστάμενου υδρομετρητή
  - ii. τα στοιχεία και η τρέχουσα τιμή του καινούργιου υδρομετρητή
  - iii. η θέση (συντεταγμένες gps) τοποθέτησης του καινούργιου υδρομετρητή
  - iv. ο καινούργιος υδρομετρητής θα συνδέεται με την αντίστοιχη πλατφόρμα

Θα περιλαμβάνουν τον παρακάτω, εξοπλισμό και εργασίες ανά σταθμό:

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Ψηφιακός Υδρομετρητής Ασύρματης Μετάδοσης Κατανάλωσης -ΤΣΕΚ	1
2	Υδραυλικός εξοπλισμός, Διάφορα μικροϋλικά -ΤΣΕΚ	1
3	Εγκατάσταση, ρύθμιση εξοπλισμού - ΤΣΕΚ	1

### 2.5.2. **Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)**

Ο τηλεέλεγχος και ο τηλεχειρισμός των δικτύων ύδρευσης θα εκτελείται από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), που βρίσκεται μόνιμα εγκατεστημένος στα γραφεία της τεχνικής Υπηρεσίας από προγενέστερη χρηματοδότηση . Ο εξοπλισμός καθώς και τα υπάρχοντα λογισμικά περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω.

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου βρίσκεται στην κορυφή της ιεραρχίας του ολοκληρωμένου συστήματος τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού και συλλογής δεδομένων και η βασική του αποστολή είναι η πλήρης διαχείριση του συστήματος τόσο από την άποψη εξασφάλισης ομαλής και συνεχούς ροής πληροφοριών από και προς τους τοπικούς σταθμούς, όσο και από την πλευρά της υποστήριξης όλων των απαιτούμενων λειτουργιών σε επίπεδο εφαρμογών. Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα δίνει τη δυνατότητα σε διάφορους χρήστες – χειριστές να παρακολουθούν και να τηλεχειρίζονται κάθε απομακρυσμένο σταθμό, αλλά και να προβαίνουν στις κατάλληλες αλλαγές της λειτουργίας όπως αυτές θα προκύπτουν κατά την λειτουργία. Ο ΚΣΕ είναι ένα τοπικό δίκτυο, σύμφωνα με τα πρότυπα κατανεμημένων και ανοικτής αρχιτεκτονικής συστημάτων.

Από το Κέντρο Ελέγχου, ο χειριστής θα έχει τη δυνατότητα να ελέγχει τους τοπικούς σταθμούς μέσω του σταθερού δικτύου μετάδοσης δεδομένων, να καταγράφει την αποστολή των καταγεγραμμένων τιμών, τα όρια παραγωγής συναγερμών κλπ.

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα συλλέγει, καταγράφει, απεικονίζει και επεξεργάζεται όλα τα δεδομένα από τις μετρητικές διατάξεις. Ο χειριστής του συστήματος θα έχει τη δυνατότητα, να παρακολουθεί, να ενημερώνεται για της τιμές των μετρούμενων μεγεθών, να ενημερώνεται για τις πιθανές δυσλειτουργίες του συστήματος, να εξάγει φόρμες αναφορών, εκτυπώσεις με τα σημαντικότερα γεγονότα, να προγραμματίζει τις διαδρομές στους υπολογιστές χειρός, να αντλεί τα δεδομένα από τους υπολογιστές χειρός και να ενημερώνει την βάση δεδομένων κλπ.

Στον υπάρχων ΚΣΕ θα προστεθούν τα παρακάτω λογισμικά και εξοπλισμός για την καλύτερη διαχείριση του δικτύου ύδρευσης.

### **2.5.3. Δίκτυα επικοινωνίας Τοπικών Σταθμών Ελέγχου Κατανάλωσης (ΤΣΕΚ)**

Στην παρούσα προμήθεια περιλαμβάνεται η δημιουργία υποδομών διαχείρισης μετρητικού εξοπλισμού εσωτερικών & εξωτερικών δικτύων ύδρευσης. Το σύστημα επικοινωνιακών υποδομών περιλαμβάνει δύο υπο-συστήματα μετάδοσης των δεδομένων των υδρομετρητών.

Ειδικότερα, η μελέτη αυτή αφορά την προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστήματος:

- (α) απομακρυσμένης ανάγνωσης ενδείξεων υδρομετρητών μέσω σταθερού δικτύου (Fixed Network AMI) και ανάγνωσης μέσω διερχόμενου οχήματος (Drive-By AMR)
- (β) απομακρυσμένης ανάγνωσης ενδείξεων υδρομετρητών μέσω σταθερού δικτύου (Fixed Network AMI) του υπάρχοντος συστήματος υδρομετρητών (Drive-By AMR).

Αναλυτικότερα:

Α. Σύστημα απομακρυσμένης ανάγνωσης ενδείξεων υδρομετρητών:

Α1. Μέσω σταθερού δικτύου (Fixed- Network AMR)

Στο σύστημα αυτό περιλαμβάνεται η δημιουργία μόνιμης ασύρματης επικοινωνιακής υποδομής η οποία θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση όλων των υδρομετρητών εντός των εσωτερικών δικτύων σε μελλοντικές επεκτάσεις του. Θα περιλαμβάνει τους ψηφιακούς μετρητές της

τρέχουσας πράξης (6000 τεμ) καθώς και τους μετρητές των προγενέστερων χρηματοδοτούμενων πράξεων με ενιαία λογική διαχείρισης όλων των μετρητών (platform , επικοινωνίες, κλπ).

Στο σύστημα αυτό περιλαμβάνεται η δημιουργία μόνιμης ασύρματης επικοινωνιακής υποδομής η οποία θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση των υδρομετρητών εντός των εσωτερικών δικτύων ύδρευσης της Δ.Ε.Υ.Α. που θα εγκατασταθεί στην παρούσα προμήθεια, καθώς και σε μελλοντικές επεκτάσεις του. Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα, θα απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που θα φέρει αυτή να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και θα δύναται να χρησιμοποιείται και από άλλες εφαρμογές για την εξυπηρέτηση της Δ.Ε.Υ.Α.

Στην περίπτωση του σταθερού δικτύου οι μετρούμενες τιμές από τους μετρητές θα μεταδίδονται στη Δ.Ε.Υ.Α. μέσω κατάλληλου επικοινωνιακού δικτύου (συγκεντρωτών-αναμεταδοτών δεδομένων).

Το ασύρματο σύστημα επικοινωνιών (σταθερού δικτύου – fixed network) θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση όλου του μετρητικού εξοπλισμού εντός του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης που θα εγκατασταθεί στην παρούσα προμήθεια και σε μελλοντικές. Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα των 868 MHz, ασύρματοι αναγνώστες τιμών και μεταδότες δεδομένων με ονομαστική ισχύ  $\leq 25\text{Mw}$ , σε πρωτόκολλο Wireless M-Bus OMS standard T1 ή C1 mode ή/και σε πρωτόκολλο LoRaWAN. Θα απαιτούν ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που θα φέρει αυτός να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής.

Η τελική επιλογή των θέσεων τόσο των σημείων τοποθέτησης των συγκεντρωτών-αναμεταδοτών δεδομένων όσο και των υδρομετρητών που θα ενταχθούν στο σύστημα παρακολούθησης θα προκύψει μετά από πρόταση του αναδόχου σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α.

Ο Ανάδοχος οφείλει να τοποθετήσει όσους συγκεντρωτές-αναμεταδότες χρειάζονται, για την πλήρη και ασφαλή μετάδοση των μετρήσεων, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους για την απρόσκοπτη μετάδοση των δεδομένων καθώς και τον απαραίτητο εξοπλισμό.

Το σύστημα επικοινωνιών θα πρέπει να διαθέτει τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Τους μετρητές, με τους ενσωματωμένους ασύρματους αναγνώστες τιμών και μεταδότες δεδομένων, με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP68.
2. Μονάδες συγκέντρωσης-αναμετάδοσης (gateway) με ενσωματωμένο GSM modem με θύρα κάρτας SIM, για τη μεταφορά των δεδομένων.

3. Ολοκληρωμένο λογισμικό λήψης, καταγραφής και επεξεργασίας δεδομένων του μετρητικού εξοπλισμού, που θα δέχεται την πληροφορία για την διαχείριση της επικοινωνίας μεταξύ των μονάδων gateway και του μετρητικού εξοπλισμού

#### A.2. Μέσω διερχόμενου οχήματος (Drive-By AMR)

Στην περίπτωση του συστήματος μετρήσεων μέσω 'Walk-By/Drive-By', οι μετρούμενες τιμές από τους υδρομετρητές θα μεταδίδονται στη Δ.Ε.Υ.Α. μέσω φορητών διατάξεων λήψης και επεξεργασίας των δεδομένων.

Στη συνέχεια, το σύνολο των καταγεγραμμένων δεδομένων και από τις δύο προαναφερόμενες τεχνολογίες λήψης των δεδομένων θα είναι διαθέσιμο για επεξεργασία, ανάλυση και εισαγωγή στο σύστημα τιμολόγησης. Η λύση θα επιτρέψει στη Δ.Ε.Υ.Α. να λαμβάνει, να διαχειρίζεται και να αποθηκεύει τις μετρήσεις ώστε να προβαίνει σε αντίστοιχες τιμολογήσεις σε χρονικά διαστήματα που αυτή επιθυμεί.

#### A.3. Εγκατάσταση και παραμετροποίηση

Το επικοινωνιακό δίκτυο και ο λοιπός απαραίτητος εξοπλισμός λήψης και διαχείρισης των ενδείξεων κατανάλωσης θα περιλαμβάνει τους συγκεντρωτές-αναμεταδότες, διατάξεις προγραμματισμού και λήψης ενδείξεων και το λογισμικό λήψης και διαχείρισης δεδομένων κατανάλωσης. Το πλήθος συγκεντρωτών -αναμεταδοτών δεδομένων εξαρτάται από την τεχνική λύση του αναδόχου, με απαραίτητη προϋπόθεση ότι για κάθε θέση θα διασφαλίζεται άριστη επικοινωνιακή αρτιότητα.

Αίγιο, 21 - 12 - 2023

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Δ/ντής Τ.Υ. ΔΕΥΑ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ

Πουλιοπούλου Ιουλία

Νικολόπουλος Παναγιώτης

Χημικός Μηχανικός

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

**ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ**

Με την απόφαση 160/2023 Απόφαση του ΔΣ της ΔΕΥΑ Αιγιαλείας



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ : ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**