

# ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΔΙΫΛΙΣΤΗΡΙΟ ΛΙΤΟΧΩΡΟΥ

Τεχνική Έκθεση & Προϋπολογισμός  
Αποκατάστασης Λειτουργίας

## Περιεχόμενα

1. ΓΕΝΙΚΑ.....	2
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	3
2.1 Είσοδος .....	3
2.2 Μηχανική προεπεξεργασία .....	4
2.3 Χημική προεπεξεργασία .....	4
2.4 Καθίζηση .....	5
2.5 Διήθηση .....	6
3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ.....	9
4. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ.....	13

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα τεχνική έκθεση αφορά στην καταγραφή των φθορών αλλά και την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών στο Διυλιστήριο Λιτοχώρου με στόχο τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του. Η εγκατάσταση βρίσκεται σε δημοτική έκταση, εμβαδού  $2.865,85 \text{ m}^2$  βορειοδυτικά του ομώνυμου οικισμού (Εικ. 1). Η κατασκευή του ολοκληρώθηκε το 2008, οπότε και τέθηκε σε λειτουργία. Έκτοτε λόγω της φθοράς του χρόνου έχουν προκύψει διάφορες δυσλειτουργίες αλλά και δυνατότητες βελτίωσης σύμφωνα με τα νέα τεχνολογικά δεδομένα.



Εικ. 1. Θέση του διυλιστηρίου

Ο στόχος του παρόντος έργου είναι η βελτιστοποίηση της λειτουργίας, ώστε να επιτυγχάνεται η επεξεργασία του νερού, που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών του δικτύου ύδρευσης του δήμου Λιτοχώρου. Το διυλιστήριο έχει σύμφωνα με την μελέτη τη δυνατότητα να επεξεργάζεται  $9.600 \text{ m}^3/\text{d}$ , τα οποία προέρχονται από δύο πηγές:

α) τη διώρυγα του Ενιπέα με μεγάλη και κυμαινόμενη παροχή από  $820 \text{ m}^3/\text{h}$  έως  $5.918 \text{ m}^3/\text{h}$  με μέση ετήσια παροχή  $2.063 \text{ m}^3/\text{h}$

β) Τις πηγές Τσιμπίλι- Γιαμούρι με παροχές από  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  έως  $200 \text{ m}^3/\text{h}$

Η απαιτούμενη ποιότητα εξόδου του επεξεργασμένου ύδατος είναι σύμφωνη με την υπουργική απόφαση 67322/17 για την ποιότητα του πόσιμου νερού.

Κύριος στόχος της διυλιστηρίου είναι η αντιμετώπιση της εμφανιζόμενης θολότητας, η οποία είναι επιθυμητό να φθάσει σε τιμές ίσες με  $100 \text{ NTU}$  με τις μέσες τιμές να



κυμαίνονται μεταξύ 20 και 40 NTU. Για την επίτευξη αυτού του στόχου χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες μονάδες:

- I. Είσοδος
- II. Μηχανική προεπεξεργασία
- III. Χημική προεπεξεργασία
- IV. Καθίζηση
- V. Διήθηση

Στα επόμενα κεφάλαια περιγράφονται συνοπτικά ο εξοπλισμός, η λειτουργία και οι προτεινόμενες παρεμβάσεις στο κάθε τμήμα. Στο τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο εκτιμώμενος προϋπολογισμός.

## 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

### 2.1 Είσοδος

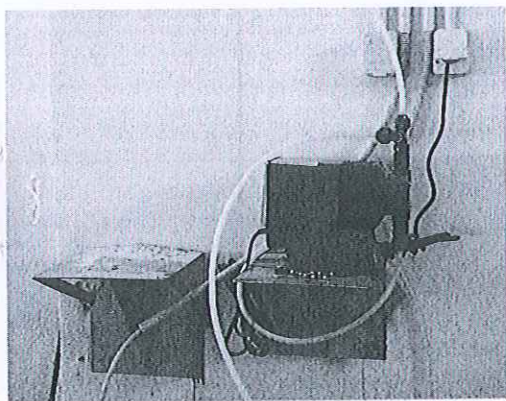
Το τμήμα εισόδου (Εικ. 2, 3) περιλαμβάνει τον αγωγό εισόδου, τον αγωγό by pass, το παροχόμετρο εισόδου και το φρεάτιο προχλωρίωσης. Όταν η εισερχόμενη ποσότητα νερού (η οποία δεν ελέγχεται σε κάποια προηγούμενη διάταξη) είναι μεγαλύτερη από την δυναμικότητα, δηλ.  $0,111 \text{ m}^3/\text{s}$ , τότε η υπερβάλλουσα παροχή με την βοήθεια ηλεκτροκίνητων δικλείδων διοχετεύεται στην παράκαμψη του διυλιστηρίου. Στην παράκαμψη επίσης καταλήγει το νερό, όταν η μετρούμενη θολότητα είναι μεγαλύτερη από 100 NTU.



Εικ. 2 Αγωγοί εισόδου και παράκαμψης



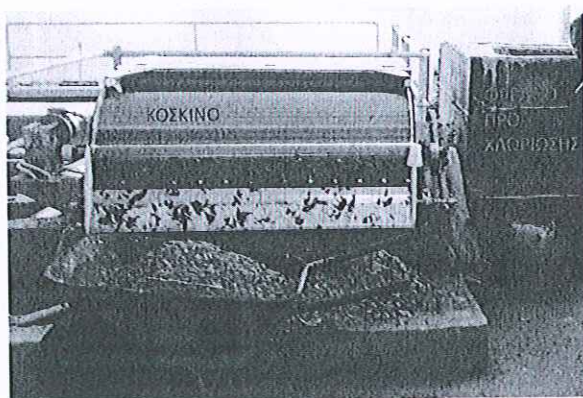
Εικ. 3 Παροχόμετρο εισόδου



Εικ. 4 Δοσομετρικές αντλίες προχλωρίωσης

Άλλως η παροχή του προς επεξεργασία νερού διέρχεται από το παροχόμετρο και καταλήγει στο φρεάτιο προχλωρίωσης, το οποίο είναι διαμορφωμένο, έτσι ώστε να λειτουργεί και ως φρεάτιο πιεζόθραυσης. Στο εν λόγω φρεάτιο και με την βοήθεια δοσομετρικών αντλιών (Εικ. 4) γίνεται η προσθήκη διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου.

## 2.2 Μηχανική προεπεξεργασία



Εικ. 5. Αυτοκαθαριζόμενο κόσκινο

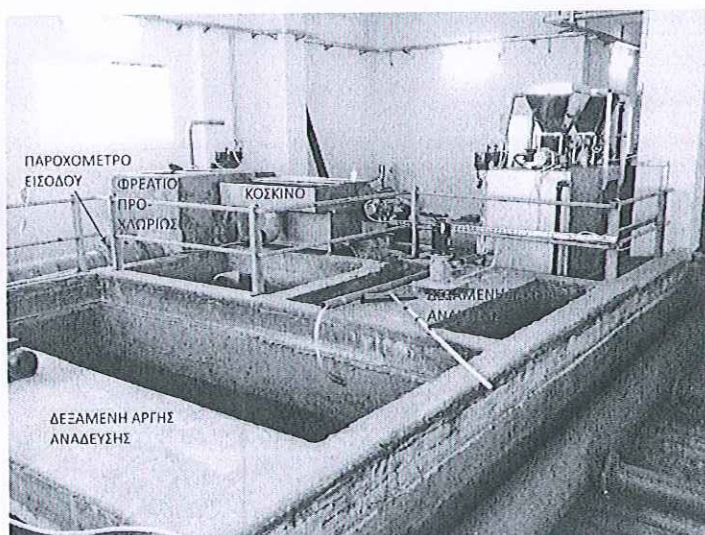
Η μηχανική προεπεξεργασία περιλαμβάνει ένα αυτοκαθαριζόμενο κόσκινο (Εικ. 5) περιστρεφόμενου τυμπάνου, το οποίο είναι άμεσα συνδεδεμένο με το φρεάτιο αποχλωρίωσης. Τα φερτά υλικά (ξύλα, φύλλα κ.ά.) με μέγεθος μεγαλύτερο από 2 mm δεν μπορούν να διέλθουν από τα ανοίγματα στο τύμπανο και έτσι διαχωρίζονται από το νερό.

Ο αυτοκαθαρισμός του κόσκινου επιτυγχάνεται με την περιστροφή του τυμπάνου. Τα υλικά, που έχουν συγκρατηθεί στην επιφάνειά του, απομακρύνονται, όταν φτάνουν σε κατάλληλο ξέστρο.

## 2.3 Χημική προεπεξεργασία

Με την προσθήκη κατάλληλων χημικών ουσιών στο νερό επιδιώκεται ο σχηματισμός μεγαλύτερων συσσωματωμάτων από τα αιωρούμενα στερεά, ώστε να είναι στην συνέχεια ευκολότερος ο διαχωρισμός τους από το νερό. Η προσθήκη των χημικών ουσιών γίνεται σε δύο δεξαμενές (Εικ. 6), στις οποίες είναι εγκατεστημένοι αναδευτήρες κατακόρυφου άξονα. Η παρασκευή των διαλυμάτων των χημικών ουσιών γίνεται σε κατάλληλα συγκροτήματα (Εικ. 7). Στην χημική προεπεξεργασία δεν απαιτείται κάποια παρέμβαση.





Εικ. 6 Δεξαμενές χημικής προεπεξεργασίας

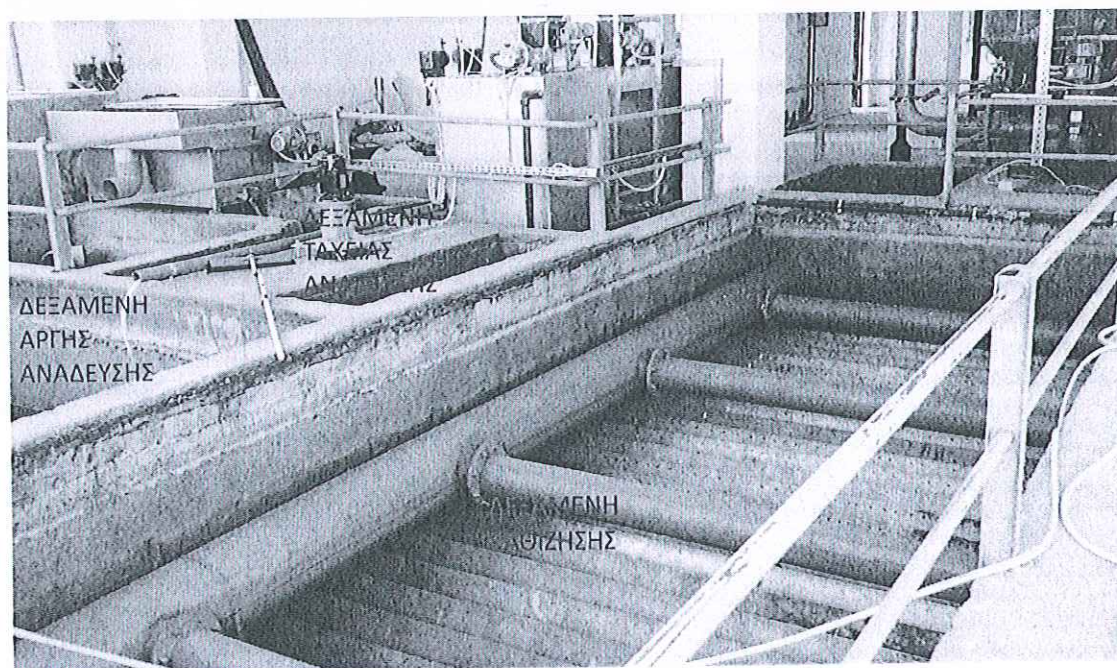


Εικ. 7 Συγκροτήματα παρασκευής διαλυμάτων χημικών ουσιών

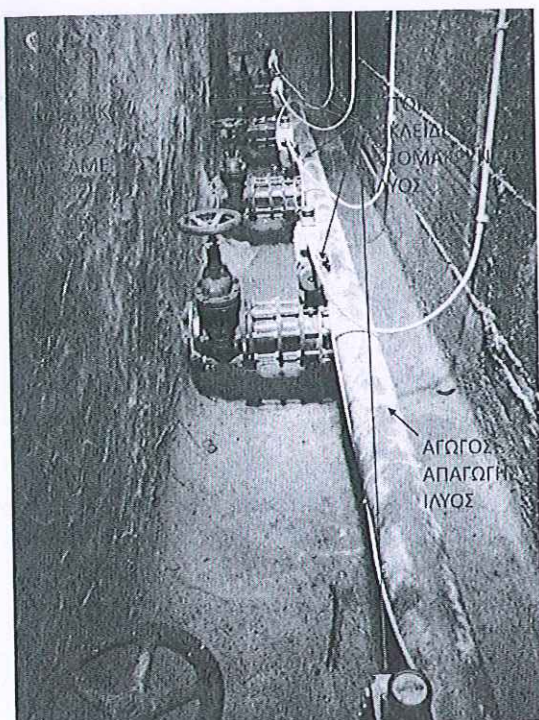
#### 2.4 Καθίζηση

Στην δεξαμενή καθίζησης (Εικ. 8) λαμβάνει χώρα η απομάκρυνση των μεγαλύτερων συσσωματωμάτων -στερεών. Ειδικότερα τα στερεά για τα οποία η βαρυτική δύναμη είναι μεγαλύτερη από την άνωση, καθιζάνουν στον πυθμένα της δεξαμενής. Το απαλλαγμένο από αυτά νερό υπερχειλίζει προς τον θάλαμο τροφοδοσία των φίλτρων.

Τα στερεά, που καθιζάνουν, συσσωρεύονται στον πυθμένα της δεξαμενής, δημιουργούν ένα στρώμα αραιάς λύσης. Προοδευτικά το πάχος αυτού του στρώματος αυξάνει και θα πρέπει να απομακρύνεται.



Εικ. 8 Δεξαμενή καθίζησης



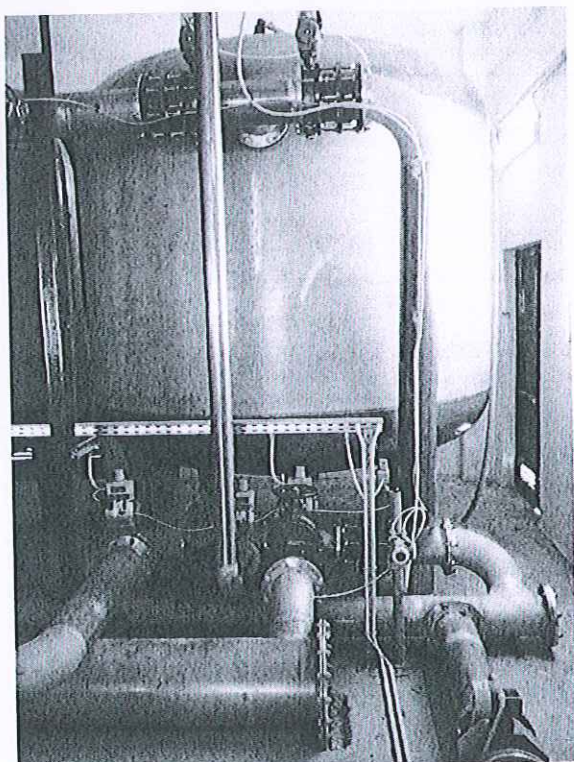
Εικ. 9 Απομάκρυνση ιλύος

Όταν αυτό το στρώμα αυξάνει, τότε η ιλύς θα πρέπει να απομακρύνεται προς παρακείμενο φρεάτιο. Αυτό επιτυγχάνεται με την βοήθεια ηλεκτροκίνητων δικλείδων (Εικ. 9), οι οποίες ελέγχουν την ροή σε αγωγούς, που είναι τοποθετημένοι στον πυθμένα της δεξαμενής.

## 2.5 Διήθηση

Όπως ήδη αναφέρθηκε το νερό μετά την καθίζηση συγκεντρώνεται στον θάλαμο τροφοδοσίας των φίλτρων.





Εικ. 10 Φίλτρο

Στην συνέχεια κατάλληλες αντλίες (Εικ. 11) διοχετεύουν το νερό προς τα φίλτρα (Εικ. 10), τα οποία είναι τρία ανοξείδωτα δοχεία με διάμετρο 2.940 mm, καθένα από τα οποία περιέχει ένα στρώμα άμμου πάχους 400 mm και ένα στρώμα ανθρακίτη πάχους 600 mm. Κάθε φίλτρο τροφοδοτείται από μία ξεχωριστή αντλία η οποία σύμφωνα με την μελέτη έχει δυναμικότητα 135 m<sup>3</sup>/h, 13,5 mΣΥ. Για κάθε αντλία τροφοδοσίας υπάρχει και μία εφεδρική.

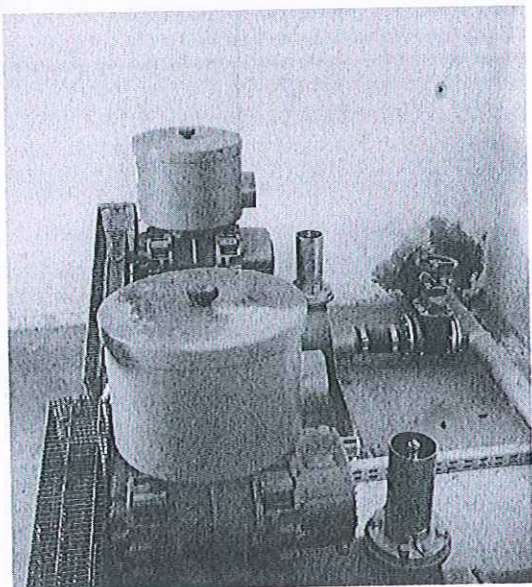


Εικ. 11 Αντλίες τροφοδοσίας φίλτρων

Η είσοδος του προς διήθηση νερού γίνεται από πάνω και αφού αυτό διέλθει από τα στρώματα άμμου και ανθρακίτη (υλικά διήθησης), στα οποία παγιδεύονται τα στερεά, εξέρχεται από το κάτω μέρος του δοχείου. Το καθαρό νερό καταλήγει στην έξοδο και είναι έτοιμο, αφού υποστεί απολύμανση με προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου, να δοθεί στην κατανάλωση. Μεταξύ εξόδου και υλικών διήθησης παρεμβάλλεται ψευδοπυθμένας, στο οποίο στερεώνονται οι διανομείς (διαχυτές ή ακροφύσια). Ο ρόλος αυτών είναι να επιτρέπουν την διέλευση του νερού όχι όμως την παράσυρση των υλικών διήθησης.



Όταν τα υλικά διήθησης κορεστούν, έχουν δηλαδή συγκρατήσει την μέγιστη ποσότητα, που επιτρέπει ο όγκος τους, τότε θα πρέπει να 'ξεπλυθούν'. Η διεργασία γίνεται καταρχήν με εμφύσηση από την κάτω πλευρά αέρα και στην συνέχεια καθαρού νερού. Η διεργασία αυτή ονομάζεται αντίστροφη πλύση.



Εικ. 12 Φυσητήρες

Ο αέρας παρέχεται από φυσητήρα δυναμικότητας  $425 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ,  $900 \text{ mbar}$ , για τον οποίο υπάρχει και ένας εφεδρικός (Εικ. 12). Το καθαρό νερό ωθείται προς τα φίλτρα με την βοήθεια αντλίας δυναμικότητας  $212 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $15,5 \text{ mSY}$ . Εγκατεστημένες είναι συνολικά 3 τέτοιες αντλίες, ώστε να είναι δυνατή ακόμη και η ταυτόχρονη πλύση δύο φίλτρων. Ωστόσο, κατά την προηγούμενη λειτουργία παρατηρήθηκε, ότι το μαονομετρικό των υφιστάμενων αντλιών είναι ανεπαρκές.

Η διακίνηση του νερού ανάλογα με την διεργασία (λειτουργία, αντίστροφη πλύση) επιτυγχάνεται με δικλείδες τύπου πεταλούδας, οι οποίες λειτουργούν με πνευματικούς ενεργοποιητές (έμβολα διπλής ενέργειας). Ο αναγκαίος προς τούτο πεπιεσμένος αέρας παράγεται σε εμβολοφόρο αεροσυμπιεστή  $320 \text{ l/min}$ ,  $11 \text{ bar}$  με αεροφυλάκιο  $200 \text{ l}$ .

Οι διάφορες λειτουργίες της διήθησης ελέγχονται και υποβοηθούνται από όργανα μέτρησης διαφόρων παραμέτρων. Συγκεκριμένα η ποιότητα του επεξεργασμένου νερού ελέγχεται με θολόμετρο. Η παροχή του νερού που στέλνεται σε κάθε φίλτρο καθώς και η παροχή του νερού για την αντίστροφη πλύση μετράται με ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα. Η έμφραξη (κορεσμός των υλικών διήθησης) σε κάθε φίλτρο ανιχνεύεται με μετρητές διαφορικής πίεσης.

Το καθαρό νερό, που εξέρχεται από τα φίλτρα καταλήγει σε φρεάτιο, στο οποίο προστίθεται με δύο δοσομετρικές αντλίες (η μία είναι εφεδρική) δυναμικότητας  $2 \text{ l/h}$ ,  $2 \text{ bar}$ , διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου προκειμένου να συντελεσθεί η τελική απολύμανση (μεταχλωρίωση). Από το φρεάτιο αυτό τροφοδοτείται η δεξαμενή-αποθήκη επεξεργασμένου νερού, από την οποία αναρροφούν οι αντλίες αντίστροφης πλύσης. Από το ίδιο φρεάτιο το καθαρό νερό διοχετεύεται στην κατανάλωση.

### 3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

13) Αναλυτικά οι αναγκαίες παρεμβάσεις είναι οι ακόλουθες.

#### 1) Μηχανολογικός εξοπλισμός

##### Ε1. Αποκατάσταση υλικών διήθησης στα φίλτρα

Τα είδη και οι αναγκαίες ποσότητες υλικών διήθησης θα γίνουν με βάση την υφιστάμενη οριστική μελέτη όπως θεωρήθηκε, ελέγχθηκε και εγκρίθηκε από την Τ.Υ.Δ.Κ. στις 02/04/2003 και έχουν ως εξής:

##### Ανθρακίτη

Ύψος στρώσης : 600 mm

Κοκκομετρία : 0,8 – 2,5 mm

Ενεργή διάμετρος : 1,65 mm

##### Άμμο

Ύψος στρώσης : 400mm

Κοκκομετρία : 0,4 – 0,8 mm

Ενεργή διάμετρος : 0,6 mm

Με δεδομένη την διάμετρο των φίλτρων προκύπτει η ανάγκη προμήθειας

##### Ανθρακίτης

$$3 \cdot \pi \cdot \frac{3^2}{4} \cdot 0,6 = 12,72 \text{ m}^3 \rightarrow$$

περίπου 9.300 Kg (με πυκνότητα περίπου  $0,73 \text{ Kg/m}^3$ )

##### Άμμος

$$3 \cdot \pi \cdot \frac{3^2}{4} \cdot 0,4 = 8,49 \text{ m}^3 \rightarrow$$

περίπου 22.100 Kg (με πυκνότητα περίπου  $2,6 \text{ Kg/m}^3$ )



Επί του ψευδοκυθμένα τοποθετείται στρώμα πυριτικού χαλικιού, που περιβάλλει και προστατεύει τα ακροφύσια με τα εξής χαρακτηριστικά:

Πάχος στρώματος: 200 mm, μέγεθος κόκκων: 5 – 10 mm

Η αναγκαία ποσότητα προκύπτει περίπου η μισή από της άμμου, δηλαδή  $4,25 \text{ m}^3$  ή 11.050 Kg.

## **E2. Αντικατάσταση ακροφυσίων στα φίλτρα**

Αν και σε κάθε φίλτρο ένα μέρος μόνο των ακροφυσίων έχει καταστραφεί, θα πρέπει να αντικατασταθεί το σύνολο, διότι όλα τα ακροφύσια θα πρέπει να έχουν τα ίδια υδραυλικά χαρακτηριστικά. Σε κάθε φίλτρο να τοποθετηθούν 190 ακροφύσια. Οι απαιτήσεις είναι ότι θα πρέπει δια μέσου αυτών να παροχετεύεται και η παροχή πλύσης, δηλ.  $212 \text{ m}^3/\text{h}$  με απώλεια πίεσης μικρότερη από 1 mΣΥ.

## **E3. Προμήθεια και εγκατάσταση δοσομετρικών αντλιών προχλωρίωσης**

Από τις δύο προβλεπόμενες δοσομετρικές αντλίες υπάρχει μόνο μία και αυτή δεν λειτουργεί. Θα γίνει προμήθεια δύο δοσομετρικών αντλιών με τα προβλεπόμενα στην μελέτη χαρακτηριστικά (1 lt/h, 2 bar).

## **E4. Αποκατάσταση λειτουργίας κόσκινου**

Εξαιτίας της υγρασίας, που υπάρχει στο περιβάλλον σε συνδυασμό με την πολυκαιρία έχουν καταστραφεί και θα αντικατασταθούν τα έδρανα κύλισης (ρουλεμάν τύπου κουζινέτο), στα οποία εδράζεται το τύμπανο.

## **E5. Επισκευή αντλίας τροφοδοσίας φίλτρου**

Μία αντλία τροφοδοσίας έχει υποστεί βλάβη στην θέση στεγανοποίησης της ατράκτου. Θα γίνει προμήθεια του κατάλληλου ανταλλακτικού και εγκατάστασή του.

#### **E6. Αντικατάσταση πνευματικών ενεργοποιητών**

Θα αντικατασταθούν δύο πνευματικοί ενεργοποιητές, οι οποίοι δεν λειτουργούν, σε ισάριθμες δικλείδες πεταλούδας DN 200.

#### **E7. Αντικατάσταση αεροσυμπιεστή πεπιεσμένου αέρα**

Θα αντικατασταθεί ο εμβολοφόρος αεροσυμπιεστής, ο οποίος τροφοδοτεί το δίκτυο πεπιεσμένου αέρα για την λειτουργία των πνευματικών ενεργοποιητών.

#### **E8. Ανακατασκευή δικτύου πεπιεσμένου αέρα**

Θα αντικατασταθεί το κύριο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα με χρήση γαλβανισμένων σωλήνων βαρέως τύπου 1/2". Στην αφετηρία του δικτύου θα εγκατασταθούν ρυθμιστής πίεσης με υδατοπαγίδα και ελαιωτήρα. Οι κλάδοι τροφοδοσίας των φίλτρων και των επενεργητών στην δεξαμενή καθίζησης θα παραμείνουν ως έχουν.

#### **E9. Αντικατάσταση ηλεκτροβανών-πιλότων**

Πρόκειται για 10 ηλεκτροβάνες με πηνίο 24 VDC, οι οποίες δεν λειτουργούν και θα αντικατασταθούν.

#### **E10. Προσθήκη ποδοβαλβίδων**

Στους αγωγούς αναρρόφησης όλων δοσομετρικών αντλιών θα προστεθούν ποδοβαλβίδες.

#### **E11. Αναβάθμιση των αντλιών πλύσης**

Το μανομετρικό των αντλιών πλύσης από την πράξη έχει αποδειχτεί ότι είναι ανεπαρκές. Προτείνεται η αναβάθμιση των υφιστάμενων αντλιών πλύσης, έτσι



ώστε να αποδίδουν περίπου 30 mΣΥ. Εξαιτίας της προκύπτουσας αύξησης της ισχύος θα απαιτηθεί και η αντικατάσταση των ηλεκτροκινητήρων με κινητήρες ονομαστικής ισχύος 30 kW καθώς και των ρυθμιστών στροφών (inverter).

#### **E12. Συντήρηση και ρύθμιση οργάνων.**

Όλα τα όργανα και κυρίως οι μετρητές θολότητας, παροχής και πίεσης θα πρέπει να καθαρισθούν, αισθητήρια να καθαριστούν και να ρυθμιστούν.

#### **E13. Φορητές αντλίες εκκένωσης των δεξαμενών.**

Για την περιστασιακά αναγκαία εκκένωση των δεξαμενών (π.χ. καθαρισμός αυτών) απαιτείται η προμήθεια φορητής αντλίας παροχής περίπου 4 m<sup>3</sup>/h στα 10 mΣΥ και 12 m<sup>3</sup>/h στα 6 mΣΥ. Η αντλία θα συνοδεύεται από εύκαμπτο σωλήνα διατομής ίσης με την διατομή εξόδου της αντλίας και σύνδεσμο κατάλληλο για την σύνδεση στην αντλία.

#### **E14. Πλυστικό μηχάνημα.**

Για την πλύση των δεξαμενών και των σωληνώσεων είναι αναγκαίο ηλεκτρικό πλυστικό μηχάνημα πίεσης τουλάχιστον 100 bar και παροχής τουλάχιστον 350 l/h.

### **2) Οικοδομικές εργασίες**

#### **E15. Αποξήλωση και καθαρισμός παλαιού διυλιστηρίου**

Καθαρισμός των δεξαμενών από τα φερτά υλικά και υλικών 3A, υδροβολή επιφανειών σκυροδέματος μέσης πίεσης (150 - 200 bar) για τον πλήρη καθαρισμό τους από σκόνη, εξανθήματα αλάτων, παλιές επιστρώσεις, επιφανειακούς ρύπους (αιθάλη, γκράφιτι), σαθρά υλικά κ.λ.π. υπολογιζόμενη

επιφάνεια υδροβολής 600 τ.μ. , προκειμένου να κατασκευασθούν νέες προστατευτικές επιστρώσεις. Διπλή επίστρωση στεγανοποίησης δεξαμενών με εύκαμπτο ελαστικό τσιμενοειδές κονίαμα υδρομόνωσης επιφανειών σκυροδέματος που υπόκειται σε μικρού εύρους ρηγμάτωση και μετακινήσεις, κατηγορίας A1/A2 - B1/B2 κατά ΕΛΟΤ EN 1504-2, κατάλληλο για επαφή με πόσιμο νερό υπολογιζόμενη επιφάνεια στεγανοποίησης 1200 τ.μ.. επίστρωση σκυροδέματος C16/20 στον πυθμένα των δεξαμενών με μικρή κλίση για την διευκόλυνση στον καθαρισμό τους. Επίχρισμα πατητό πάχους 2,0 cm εσωτερικών επιφανειών υπονόμων και φρεατίων στον πυθμένα των δεξαμενών υπολογιζόμενη επιφάνεια πυθμένα 200τ.μ. Αποξήλωση υφιστάμενων αγωγών και τοποθέτηση νέων αγωγών αντίστοιχων ανοιγμάτων. Αντικατάσταση όλων κουφωμάτων. Αντικατάσταση καπάκια φρεατίων.

**Ε16. Χρωματισμοί επί επιφανειών επιχρισμάτων ή σκυροδέματος με χρώματα υδατικής διασποράς, ακρυλικής, στυρενιοακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως-με σπατουλάρισμα**

Χρωματισμοί σπατουλαριστοί επί επιφανειών επιχρισμάτων ή σκυροδέματος με υδατικής διασποράς χρώματα ακρυλικής, ή βινυλικής, ή στυρενιο-ακρυλικής βάσεως σε δυο διαστρώσεις σύμφωνα με την μελέτη και τις ΕΤΕΠ 03-10-01-00 "Χρωματισμοί επιφανειών σκυροδέματος", 03-10-02-00 "Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων". Προετοιμασία της επιφάνειας, σπατουλάρισμα και διάστρωση χρώματος υδατικής διασποράς ακρυλικής, ή βινυλικής, ή στυρενιο-ακρυλικής βάσεως σε δύο στρώσεις. Υλικά και μικροϋλικά επί τόπου, ικριώματα και εργασία.

**Ε17. Ελαιοχρωματισμοί κοινοί σιδηρών επιφανειών με χρώματα αλκυδικών ή ακρυλικών ρητινών, βάσεως νερού η διαλύτου**

Ελαιοχρωματισμοί κοινοί σιδηρών επιφανειών, σύμφωνα με την μελέτη και την ΕΤΕΠ 03-10-03-00 "Αντισκωριακή προστασία και χρωματισμός σιδηρών επιφανειών".

Απόξεση και καθαρισμός με ψήκτρα και σμυριδόπανο, μία στρώση αντιδιαβρωτικού υποστρώματος ενός συστατικού και δύο στρώσεις ελαιοχρώματος. Υλικά και μικροϋλικά επί τόπου και εργασία,



### 3) Μετρητικός εξοπλισμός

#### E18. Αντικατάσταση μετρητικού εξοπλισμού και επέκταση του με επιπλέον όργανα μέτρησης χημικών παραμέτρων

Αντικατάσταση του υφιστάμενου μετρητικού εξοπλισμού και επέκταση των με επιπλέον όργανα μέτρησης χημικών παραμέτρων. Σκοπιμότητα αυτού είναι η παλαιότητα του υφιστάμενου μετρητικού εξοπλισμού, η ανάγκη εκσυγχρονισμού της μονάδας με σύγχρονο και πιο αξιόπιστο μετρητικό εξοπλισμό και η προσπάθεια για όσο δυνατό περισσότερες on-line μετρήσεις τόσο για την βέλτιστη επεξεργασία του νερού αλλά και για τον τελικό έλεγχο του νερού προς κατανάλωση.

##### 1) ΟΜΑΔΑ 1: Είσοδος E.E.N.

Θα τοποθετηθεί σύστημα συνεχούς μέτρησης Θολότητας και pH με τα αντίστοιχα αισθητήρια να συνδέονται σε τοπική μονάδα τοποθέτησης αισθητηρίων και τα σήματα να στέλνονται μέσω αναλογικού σήματος 0/4 – 20 mA σε τοπικό PLC. Ο αναλυτικός εξοπλισμός θα έχει τα κάτωθι ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά.

##### 1.α. Πολυκάναλος Ψηφιακός Ελεγκτής

Μονάδα τοποθέτησης αισθητηρίων:

- Να είναι κατάλληλη να δεχθεί δεδομένα από τέσσερα αισθητήρια μέτρησης, ανάλογα με την διαμόρφωση, του ιδίου είδους ή και διαφορετικών παραμέτρων.
- Να έχει την δυνατότητα συνεργασίας και με άλλες όμοιες μονάδες για την δημιουργία δικτύων μετρήσεων.
- Να διαθέτει κάρτα επικοινωνίας 4 αναλογικών εξόδων 4 – 20mA για τη μεταφορά του σήματος των αισθητήρων σε τοπικό PLC.
- Να διαθέτει κάρτα έγκαιρης προειδοποίησης και συνεχούς πληροφόρησης για την κατάσταση λειτουργίας των αισθητήρων και την απαίτηση σε τεχνική υποστήριξη.
- Να έχει την δυνατότητα να δεχθεί τέσσερις ή περισσότερες αναλογικές/ψηφιακές εισόδους για την τοποθέτηση και άλλων υπαρχόντων αισθητηρίων ή συστημάτων μέτρησης, του ιδίου ή και άλλων κατασκευαστών.
- Να έχει δυνατότητα να δεχθεί επιπλέον κάρτες για την επικοινωνία με συστήματα SCADA μέσω πρωτοκόλλων Modbus, Profibus DP, RS485 κ.λ.π.

- Να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί τέσσερις επαφές (relays) άνευ δυναμικού, με δυνατότητα προγραμματισμού τους για χρήση ως alarm ή άλλως, και δυνατότητα επέκτασης και με άλλες επαφές ανάλογα με τις απαιτήσεις του χειριστή.
  - Να διαθέτει εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:  $-20^{\circ}\text{C} - +55^{\circ}\text{C}$
  - Τροφοδοσία/Ισχύς: 100 - 240V AC, 50/60Hz / 2.000VA
  - Να έχει μεταλλικό περίβλημα με αντιδιαβρωτική προστασία
  - Να συνοδεύεται από ειδικό προστατευτικό κάλυμμα, καθώς και όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση και αρχική λειτουργία του.
- Τεμάχια: 1

### 1.β. Οπτικό Αισθητήριο Μέτρησης Θολότητας

Αισθητήριο συνεχούς μέτρησης θολότητας με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Η λειτουργία του να στηρίζεται στην εκτροπή της φωτεινής δέσμης (σκέδαση του φωτός) κατά  $90^{\circ}$  (DIN EN ISO 7027), και στην μέτρηση του  $360^{\circ}$  γύρω από την πηγή εκπομπής.
- Να έχει δυνατότητα μέτρησης θολότητας στην περιοχή:
  - 0 έως 1000 NTU / FNU / TE/F / FTU
  - 0 έως 250 EBC
- Να έχει ανάλυση: 0.0001 NTU / FNU / TE/F / FTU / EBC
- Η ακρίβεια μέτρησης να είναι:  $\pm 2\%$  της ένδειξης συν 0,01 NTU από 0 έως 40 NTU,  $\pm 10\%$  της ένδειξης από 40 έως 1000 NTU
- Επαναληψιμότητα : Καλύτερο από 1% της ένδειξης ή  $\pm 0,002$  NTU στη φορμαζίνη στους  $25^{\circ}\text{C}$  ( $77^{\circ}\text{F}$ ), όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο.
- Η ταχύτητα ροής δείγματος να είναι : min. 100ml/min - max 1000L/min.
- Σύστημα ρύθμισης ροής: Να έχει δυνατότητα γι αισθητήρα ρύθμισης ροής, για την ρύθμιση της παροχής του δείγματος στο θολόμετρο
- Η μέγιστη πίεση λειτουργίας να είναι max. 6 bar.
- Η θερμοκρασία δείγματος: 1 έως  $60^{\circ}\text{C}$ .
- Ο χρόνος απόκρισης  $T_{90} < 30$  sec στα 100lt/min
- Επιλογές βαθμονόμησης πρότυπο φορμαζίνης ή StablCal®: 1-σημείου (20 FNU) στο εύρος 0 έως 40 FNU , 2-σημείων στο εύρος 20 έως 1000 FNU, ή 2 έως 6 σημεία για βαθμονόμηση καθορισμένη από τον χειριστή για εύρος μέτρησης 0 FNU μέχρι το υψηλότερο σημείο βαθμονόμησης
- Δυνατότητα επαλήθευση της μέτρησης με γυάλινη ράβδο (solid secondary standard)  $\leq 0.1$  NTU, StablCal ή πρότυπο φορμαζίνης
- Να είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή SC1000, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη με τεχνολογία plug'n'play.



- Να συνοδεύεται από εγχειρίδιο λειτουργίας στα Ελληνικά και όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση και αρχική λειτουργία του.
  - Ειδικό για συνδέσεις by-pass με τη κεντρική γραμμή δειγματοληψίας
- Τεμάχια: 1

### 1.γ. Αισθητήριο Μέτρησης pH

Αισθητήριο συνεχούς μέτρησης pH, με τα κάτωθι ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Η λειτουργία του να στηρίζεται στη διαφορική μέτρηση pH.
- Εύρος μέτρησης pH: 0 έως 14
- Ευαισθησία Μέτρησης:  $\pm 0,01$  pH
- Μέγιστη πίεση δείγματος: 6.9 bar .
- Εύρος θερμοκρασιακής λειτουργίας:  $-5^{\circ}\text{C} - +70^{\circ}\text{C}$
- Διαθέτει ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας NTC 300 Ohm.
- Αντιστάθμιση θερμοκρασίας: Αυτόματη ή ρυθμιζόμενη.
- Βαθμονόμηση: Μέσω μενού 1 ή 2 σημείων.
- Μέγιστη επιτρεπτή ταχύτητα ροής στο αισθητήριο: 3m/s
- Πρέπει να είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη με τεχνολογία plug'n'play.

Τεμάχια: 1

## 2) ΟΜΑΔΑ 2: Καθίζηση

Θα τοποθετηθεί σύστημα συνεχούς μέτρησης στάθμης ιλύος στην καθίζηση με το αισθητήριο να συνδέεται σε τοπική μονάδα τοποθέτησης αισθητηρίων. Επίσης θα εγκατασταθεί αναλυτής αργιλίου, ο οποίος θα ελέγχει τη συγκέντρωση αργιλίου μετά την προσθήκη θειϊκού αργιλίου και την κροκκίδωση με πολυηλεκτρολύτη. Τα σήματα θα στέλνονται μέσω αναλογικού σήματος 0/4 – 20 mA σε τοπικό PLC. Ο αναλυτικός εξοπλισμός θα έχει τα κάτωθι ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά

### 2.α. Πολυκάναλος Ψηφιακός Ελεγκτής

Μονάδα τοποθέτησης αισθητηρίων:

- Να είναι κατάλληλη να δεχθεί δεδομένα από τέσσερα αισθητήρια μέτρησης, ανάλογα με την διαμόρφωση, του ίδιου είδους ή και διαφορετικών παραμέτρων.
- Να έχει την δυνατότητα συνεργασίας και με άλλες όμοιες μονάδες για την δημιουργία δικτύων μετρήσεων.
- Να διαθέτει κάρτα επικοινωνίας 4 αναλογικών εξόδων 4 – 20 mA.

- Να διαθέτει κάρτα έγκαιρης προειδοποίησης και συνεχούς πληροφόρησης για την κατάσταση λειτουργίας των αισθητήρων και την απαίτηση σε τεχνική υποστήριξη.
  - Να έχει την δυνατότητα να δεχθεί τέσσερις ή περισσότερες αναλογικές/ψηφιακές εισόδους για την τοποθέτηση και άλλων υπαρχόντων αισθητηρίων ή συστημάτων μέτρησης, του ίδιου ή και άλλων κατασκευαστών.
  - Να έχει δυνατότητα να δεχθεί επιπλέον κάρτες για την επικοινωνία με συστήματα SCADA μέσω πρωτοκόλλων Modbus, Profibus DP, RS485 κ.λ.π.
  - Να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί τέσσερις επαφές (relays) άνευ δυναμικού, με δυνατότητα προγραμματισμού τους για χρήση ως alarm ή άλλως, και δυνατότητα επέκτασης και με άλλες επαφές ανάλογα με τις απαιτήσεις του χειριστή.
  - Να διαθέτει εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:  $-20^{\circ}\text{C} - +55^{\circ}\text{C}$
  - Τροφοδοσία/Ισχύς: 100 - 240V AC, 50/60Hz / 2.000VA
  - Να έχει μεταλλικό περίβλημα με αντιδιαβρωτική προστασία
  - Να συνοδεύεται από ειδικό προστατευτικό κάλυμμα, καθώς και όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση και αρχική λειτουργία του.
- Τεμάχια: 1

## 2.β. Αισθητήριο Υπερήχων Μέτρησης Στάθμης Ιλύος

Αισθητήριο μέτρησης στάθμης λάσπης με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Η μέτρηση να γίνεται με υπέρηχους
  - Να διαθέτει σύστημα αυτοκαθαρισμού του αισθητηρίου τύπου wiper (μάκτρο)
  - Ψηφιακή ένδειξη της μετρήσεως στον ελεγκτή
  - Εύρος μέτρησης: 0,2 – 12 m βάθος δεξαμενής
  - Ακρίβεια μέτρησης: 0,1m
  - Χρόνος Απόκρισης: 10 – 600 s (ρυθμιζόμενος)
  - Θερμοκρασιακή Λειτουργία:  $>0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$
  - Εύρος Πίεσης:  $\leq 0,3 \text{ bar}$  ή  $\leq 3 \text{ m}$
  - Να διαθέτει σύστημα αυτόματης αντιστάθμισης θερμοκρασίας
  - Ταχύτητα ροής: έως 3m/s
  - Τάση τροφοδοσίας 230 VAC/50Hz
  - Μήκος καλωδίου 10m
- Τεμάχια: 1

## 2.γ. Αναλυτής Αργιλίου

Αναλυτής συνεχούς μέτρησης Αργιλίου με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Χρωματομετρική μέθοδος μέτρησης με χρήση pyrocatechol στα 578nm
- Να έχει εύρος μέτρησης αργιλίου



- 0,0 – 150μg/L Al

- Να έχει ακρίβεια 2% σε όλο το εύρος μέτρησης
- Να έχει όριο ανίχνευσης  $\leq 10\mu\text{g/l Al}$
- Να έχει κύκλο μέτρησης περίπου 10min
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  έως  $+30^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$  απόκλιση σε σχετική υγρασία 5 – 95%
- Εύρος θερμοκρασίας δείγματος:  $+10^{\circ}\text{C}$  έως  $+30^{\circ}\text{C}$
- Εύρος pH δείγματος : 5 – 9 pH
- Να έχει δυνατότητα αυτόματης βαθμονόμησης και αυτόματου καθαρισμού.
- Να έχει δυνατότητα αυτοδιαγνωστικών δοκιμών και δυνατότητα πιστοποίησης του.
- Η πίεση του δείγματος να παρέχεται από εξωτερικό δοχείο υπερχειλίσσης
- Η ροή δείγματος να είναι 100 – 300 ml/min
- Να έχει τροφοδοσία 110 – 220VAC, 50/60Hz
- Να διαθέτει 1 αναλογική έξοδο 0/4 – 20mA
- Να έχει τη δυνατότητα ως εναλλακτική για ψηφιακές εξόδους RS232, Modbus (RS485, TCP/IP)
- Να έχει προστασία IP55  
Τεμάχιο: 1

### 3) ΟΜΑΔΑ 3: Έξοδος Φίλτρων

Θα τοποθετηθεί σύστημα συνεχούς μέτρησης Θολότητας στην έξοδο σε κάθε ένα εκ των τριών (3) φίλτρων. Τα 3 αισθητήρια θα συνδέονται με τοπικό ψηφιακό ελεγκτή, ο οποίος θα αποτελείται από μία μονάδα τοποθέτησης αισθητήρων και μία αποσπώμενη οθόνη απεικόνισης των μετρήσεων. Τα σήματα των αισθητηρίων θα στέλνονται μέσω αναλογικού σήματος 0/4 – 20 mA σε τοπικό PLC. Ο αναλυτικός εξοπλισμός θα έχει τα κάτωθι ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά.

#### 3.α. Πολυκάναλος Ψηφιακός Ελεγκτής

Μονάδα τοποθέτησης αισθητηρίων:

- Να είναι κατάλληλη να δεχθεί δεδομένα από τέσσερα αισθητήρια μέτρησης, ανάλογα με την διαμόρφωση, του ιδίου είδους ή και διαφορετικών παραμέτρων.
- Να έχει την δυνατότητα συνεργασίας και με άλλες όμοιες μονάδες για την δημιουργία δικτύων μετρήσεων.
- Να διαθέτει κάρτα επικοινωνίας 4 αναλογικών εξόδων 4 – 20 mA.
- Να διαθέτει κάρτα έγκαιρης προειδοποίησης και συνεχούς πληροφόρησης για την κατάσταση λειτουργίας των αισθητήρων και την απαίτηση σε τεχνική υποστήριξη.

- Να έχει την δυνατότητα να δεχθεί τέσσερις ή περισσότερες αναλογικές/ψηφιακές εισόδους για την τοποθέτηση και άλλων υπαρχόντων αισθητηρίων ή συστημάτων μέτρησης, του ίδιου ή και άλλων κατασκευαστών.
  - Να έχει δυνατότητα να δεχθεί επιπλέον κάρτες για την επικοινωνία με συστήματα SCADA μέσω πρωτοκόλλων Modbus, Profibus DP, RS485 κ.λ.π.
  - Να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί τέσσερις επαφές (relays) άνευ δυναμικού, με δυνατότητα προγραμματισμού τους για χρήση ως alarm ή άλλως, και δυνατότητα επέκτασης και με άλλες επαφές ανάλογα με τις απαιτήσεις του χειριστή.
  - Να διαθέτει εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:  $-20^{\circ}\text{C}$  -  $+55^{\circ}\text{C}$
  - Τροφοδοσία/Ισχύς: 100 - 240V AC, 50/60Hz / 2.000VA
  - Να έχει μεταλλικό περίβλημα με αντιδιαβρωτική προστασία
  - Να συνοδεύεται από ειδικό προστατευτικό κάλυμμα, καθώς και όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση και αρχική λειτουργία του.
- Τεμάχια: 1

#### Οθόνη απεικόνισης μετρήσεων:

- Να είναι αποσπώμενη και εύκολα μετακινούμενη, με δυνατότητα να τοποθετηθεί και στις μονάδες τοποθέτησης αισθητήρων των υπολοίπων ομάδων οργάνων, παρέχοντας στον χειριστή δυνατότητα να διαθέτει μια μόνο οθόνη για όλη την σειρά των μονάδων τοποθέτησης των αισθητηρίων του δικτύου του
- Να λειτουργεί σε συνεργασία με τη μονάδα τοποθέτησης αισθητηρίων στην οποία έχει προσαρτηθεί, εμφανίζοντας τις μετρήσεις του συγκεκριμένου σημείου σε μια έγχρωμη οθόνη γραφικών με λειτουργία αφής (touch screen)
- Να εμφανίζει στην οθόνη γραφικές απεικονίσεις μέχρι και 4 παραμέτρων ταυτόχρονα
- Να διαθέτει προστασία κατά IP65
- Να έχει την δυνατότητα αναβάθμισης για χρήση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM) για ασύρματη επικοινωνία. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατός ο προγραμματισμός του πλήρως συστήματος, καθώς και η μετάδοση δεδομένων από απόσταση. Διαθέτει εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:  $-20^{\circ}\text{C}$  έως  $\pm 55^{\circ}\text{C}$
- Τροφοδοσία: από την μονάδα τοποθέτησης αισθητηρίων
- Να διαθέτει θύρα τοποθέτησης SD card για τη συλλογή των δεδομένων.
- Να διαθέτει Ελληνικό και Αγγλικό μενού πλοήγησης και εμφάνισης των αποτελεσμάτων.

Τεμάχια: 1



### 3.β. Οπτικό Αισθητήριο Μέτρησης Θολότητας

Αισθητήριο συνεχούς μέτρησης θολότητας με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Η λειτουργία του να στηρίζεται στην εκτροπή της φωτεινής δέσμης (σκέδαση του φωτός) κατά 90° (DIN EN ISO 7027), και στην μέτρηση του 360° γύρω από την πηγή εκπομπής.
  - Να έχει δυνατότητα μέτρησης θολότητας στην περιοχή:
    - 0 έως 1000 NTU / FNU / TE/F / FTU
    - 0 έως 250 EBC
  - Να έχει ανάλυση: 0.0001 NTU / FNU / TE/F / FTU / EBC
  - Η ακρίβεια μέτρησης να είναι:  $\pm 2\%$  της ένδειξης συν 0,01 NTU από 0 έως 40 NTU,  $\pm 10\%$  της ένδειξης από 40 έως 1000 NTU
  - Επαναληψιμότητα : Καλύτερο από 1% της ένδειξης ή  $\pm 0,002$  NTU στη φορμαζίνη στους 25°C (77°F), όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο.
  - Η ταχύτητα ροής δείγματος να είναι : min. 100ml/min - max 1000L/min.
  - Σύστημα ρύθμισης ροής: Να έχει δυνατότητα για αισθητήρα ρύθμισης ροής, για την ρύθμιση της παροχής του δείγματος στο θολόμετρο
  - Η μέγιστη πίεση λειτουργίας να είναι max. 6 bar.
  - Η θερμοκρασία δείγματος: 1 έως 60 °C.
  - Ο χρόνος απόκρισης T90 <30 sec στα 100lt/min
  - Επιλογές βαθμονόμησης πρότυπο φορμαζίνης ή StablCal®: 1-σημείου (20 FNU) στο εύρος 0 έως 40 FNU , 2-σημείων στο εύρος 20 έως 1000 FNU, ή 2 έως 6 σημεία για βαθμονόμηση καθορισμένη από τον χειριστή για εύρος μέτρησης 0 FNU μέχρι το υψηλότερο σημείο βαθμονόμησης
  - Δυνατότητα επαλήθευση της μέτρησης με γυάλινη ράβδο (solid secondary standard)  $\leq 0.1$  NTU, StablCal ή πρότυπο φορμαζίνης
  - Να είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή SC1000, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη με τεχνολογία plug'n'play.
  - Να συνοδεύεται από εγχειρίδιο λειτουργίας στα Ελληνικά και όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση και αρχική λειτουργία του.
  - Ειδικό για συνδέσεις by-pass με τη κεντρική γραμμή δειγματοληψίας
- Τεμάχια: 3

### 4) ΟΜΑΔΑ 4: Μονάδα Απολύμανσης - Έξοδος

Θα τοποθετηθεί σύστημα συνεχούς μέτρησης του υπολειμματικού χλωρίου μετά τη δεξαμενή απολύμανσης του νερού. Επίσης θα τοποθετηθεί σύστημα συνεχούς μέτρησης Θολότητας, pH, Νιτρικών Ιόντων και Αμμωνιακών στην έξοδο του νερού προς το δίκτυο ύδρευσης. Όλα τα αισθητήρια θα συνδέονται με τοπικό ψηφιακό ελεγκτή, ο οποίος θα αποτελείται από μία μονάδα τοποθέτησης αισθητήρων. Τα σήματα των αισθητήρων θα στέλλονται μέσω αναλογικού σήματος 0/4 – 20 mA σε

τοπικό PLC. Ο αναλυτικός εξοπλισμός θα έχει τα κάτωθι ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά.

#### 4.α. Πολυκάναλος Ψηφιακός Ελεγκτής

Μονάδα τοποθέτησης αισθητηρίων:

- Να είναι κατάλληλη να δεχθεί δεδομένα από τέσσερα αισθητήρια μέτρησης, ανάλογα με την διαμόρφωση, του ίδιου είδους ή και διαφορετικών παραμέτρων.
- Να έχει την δυνατότητα συνεργασίας και με άλλες όμοιες μονάδες για την δημιουργία δικτύων μετρήσεων.
- Να διαθέτει κάρτα επικοινωνίας 4 αναλογικών εισόδων 4 – 20 mA.
- Να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί κάρτα έγκαιρης προειδοποίησης και συνεχούς πληροφόρησης για την κατάσταση λειτουργίας των αισθητήρων και την απαίτηση σε τεχνική υποστήριξη.
- Να έχει την δυνατότητα να δεχθεί τέσσερις ή περισσότερες αναλογικές/ψηφιακές εισόδους για την τοποθέτηση και άλλων υπαρχόντων αισθητηρίων ή συστημάτων μέτρησης, του ίδιου ή και άλλων κατασκευαστών.
- Να διαθέτει κάρτα επικοινωνίας μέσω πρωτοκόλλου Modbus RS485
- Να έχει δυνατότητα να δεχτεί επιπλέον κάρτες για την επικοινωνία με συστήματα SCADA μέσω πρωτοκόλλων Profibus DP.
- Να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί τέσσερις επαφές (relays) άνευ δυναμικού, με δυνατότητα προγραμματισμού τους για χρήση ως alarm ή άλλως, και δυνατότητα επέκτασης και με άλλες επαφές ανάλογα με τις απαιτήσεις του χειριστή.
- Να διαθέτει εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: -20°C - +55°C
- Τροφοδοσία/Ισχύς: 100 - 240V AC, 50/60Hz / 2.000VA
- Να έχει μεταλλικό περίβλημα με αντιδιαβρωτική προστασία
- Να συνοδεύεται από ειδικό προστατευτικό κάλυμμα, καθώς και όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση και αρχική λειτουργία του.

Τεμάχια: 1

#### 4.β. Οπτικό Αισθητήριο Μέτρησης Θολότητας

Αισθητήριο συνεχούς μέτρησης θολότητας με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Η λειτουργία του να στηρίζεται στην εκτροπή της φωτεινής δέσμης (σκέδαση του φωτός) κατά 90° (DIN EN ISO 7027), και στην μέτρηση του 360° γύρω από την πηγή εκπομπής.
- Να έχει δυνατότητα μέτρησης θολότητας στην περιοχή:
  - 0 έως 1000 NTU / FNU / TE/F / FTU
  - 0 έως 250 EBC



- Να έχει ανάλυση: 0.0001 NTU / FNU / TE/F / FTU / EBC
- Η ακρίβεια μέτρησης να είναι:  $\pm 2\%$  της ένδειξης συν 0,01 NTU από 0 έως 40 NTU,  $\pm 10\%$  της ένδειξης από 40 έως 1000 NTU
- Επαναληψιμότητα : Καλύτερο από 1% της ένδειξης ή  $\pm 0,002$  NTU στη φορμαζίνη στους 25°C (77°F), όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο.
- Η ταχύτητα ροής δείγματος να είναι : min. 100ml/min - max 1000L/min.
- Σύστημα ρύθμισης ροής: Να έχει δυνατότητα γι αισθητήρα ρύθμισης ροής, για την ρύθμιση της παροχής του δείγματος στο θολόμετρο
- Η μέγιστη πίεση λειτουργίας να είναι max. 6 bar.
- Η θερμοκρασία δείγματος: 1 έως 60 °C.
- Ο χρόνος απόκρισης T90 <30 sec στα 100lt/min
- Επιλογές βαθμονόμησης πρότυπο φορμαζίνης ή StablCal®: 1-σημείου (20 FNU) στο εύρος 0 έως 40 FNU , 2-σημείων στο εύρος 20 έως 1000 FNU, ή 2 έως 6 σημεία για βαθμονόμηση καθορισμένη από τον χειριστή για εύρος μέτρησης 0 FNU μέχρι το υψηλότερο σημείο βαθμονόμησης
- Δυνατότητα επαλήθευση της μέτρησης με γυάλινη ράβδο (solid secondary standard)  $\leq 0.1$  NTU, StablCal ή πρότυπο φορμαζίνης
- Να είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή SC1000, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη με τεχνολογία plug'n'play.
- Να συνοδεύεται από εγχειρίδιο λειτουργίας στα Ελληνικά και όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση και αρχική λειτουργία του.
- Ειδικό για συνδέσεις by-pass με τη κεντρική γραμμή δειγματοληψίας  
Τεμάχια: 1

#### 4.γ. Αισθητήριο Μέτρησης Ελευθέρου Χλωρίου & pH

Ψηφιακό αισθητήριο μέτρησης ελεύθερου χλωρίου και pH που περιλαμβάνει την κυψελίδα συνεχούς ροής και τα ηλεκτρόδια μέτρησης χλωρίου και pH με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Αρχή Λειτουργίας: Αμπερομετρική, μέσω μέτρησης διαφοράς δυναμικού
- Εύρος Μέτρησης: 0-20 mg/l ως HOCl
- Κατώτερο όριο ανίχνευσης: 5ppb ή 0,005 mg/l ως HOCl
- Ακρίβεια: 2% ή 10ppb ως HOCl, όποιο είναι μεγαλύτερο
- Χρόνος Απόκρισης: 90% σε <90 sec.
- Εύρος Πίεσης λειτουργίας: 0,1 – 2 bar στο εσωτερικό της κυψελίδας ροής.
- Ελάχιστη Ροή δείγματος: 14 L/h (~250ml/min), αυτόματα ρυθμιζόμενη στην κυψελίδα ροής.

- Εύρος Θερμοκρασιακής λειτουργίας: 2°C - 45°C.
  - Αυτόματη αντιστάθμιση της θερμοκρασίας.
  - Αυτόματη αντιστάθμιση pH μέσω πραγματικής μέτρησης με ηλεκτρόδιο pH.
  - Εύρος Μέτρησης pH: 1 – 14
  - Η τροφοδοσία του αισθητηρίου με δείγμα θα γίνεται μέσω άντλησης δείγματος με υποβρύχια αντλία και όδευσης του δείγματος σε ειδικό δοχείο όγκου τουλάχιστο 10lt, το οποίο θα τοποθετηθεί σε ύψος 1m τουλάχιστο από το αισθητήριο και θα φέρει αναμονή εισόδου, εξόδου και υπερχείλισης του δείγματος. Από το δοχείο το δείγμα θα πηγαίνει στο αισθητήριο μέσω βαρύτητας. Η προμήθεια και τοποθέτηση της υποβρύχιας αντλίας βαρύνει τον ανάδοχο.
- Τεμάχια: 1

#### 4.δ. Οπτικό Αισθητήριο Μέτρησης Νιτρικών

Αισθητήριο μέτρησης Νιτρικών με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέθοδος Μέτρησης: Μέτρηση Απορρόφησης Υπεριώδους φωτός, χωρίς αντιδραστήρια, πατενταρισμένη μέθοδος διπλής δέσμης
  - Εύρος μέτρησης από 0,001 – 50g/l mg/l NO<sub>3</sub>-N<sup>-</sup>
  - Ψηφιακή ένδειξη της μετρήσεως στον ελεγκτή
  - Αβεβαιότητα Μέτρησης: 3% της μετρούμενης τιμής, ±0,5 mg/l
  - Διακριτική Ικανότητα: 0,1 mg/l NO<sub>3</sub>-N<sup>-</sup>
  - Καμία απαίτηση ρύθμισης οργάνου (calibration)
  - Θερμοκρασιακή Λειτουργία: +2°C - 40°C
  - Να διαθέτει αυτόματη αντιστάθμιση λάσπης
  - Να διαθέτει σύστημα αυτόματου καθαρισμού με μάκτρο (wiper)
  - Να έχει ακρίβεια μετρήσεως ≤5%
  - Τάση τροφοδοσίας 230 VAC/50Hz
- Τεμάχια: 1

#### 4.ε. Αναλυτής Μέτρησης Αμμωνιακών

Αναλυτής συνεχούς μέτρησης Αμμωνιακών με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέθοδος μέτρησης μέσω εκλεκτικού ηλεκτροδίου (gas electrode) στην αμμωνία
- Περιοχή μέτρησης αμμωνιακών
  - 0,05 - 20,0mg/L NH<sub>4</sub>-N



- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  έως  $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Εύρος θερμοκρασίας δείγματος:  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  έως  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Εύρος pH δείγματος : 5 – 9 pH
- Να έχει δυνατότητα αυτόματης βαθμονόμησης και αυτόματου καθαρισμού.
- Να έχει δυνατότητα αυτοδιαγνωστικών δοκιμών και δυνατότητα πιστοποίησης του.
- Επαναληψιμότητα μέτρησης
  - $2\% \pm 0,05\text{mg/L NH}_4\text{-N}$
- Ακρίβεια :
  - $3,0\% \pm 0,05\text{mg/L NH}_4\text{-N}$
- Χρόνος Απόκρισης (T90): 5 min
- Χρόνος μέτρησης 5 - 120 λεπτά, ρυθμιζόμενο από τον χειριστή.
- Ο αναλυτής να συνοδεύεται από ψηφιακό καλώδιο μήκους 10m, με δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις επιθυμίες του χειριστή.
- Το όργανο θα είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, οι βαθμονομήσεις και οι έλεγχοι καλής λειτουργίας η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη με τεχνολογία plug'n'play.
- Το όργανο θα συνοδεύεται από κατάλληλο panel / διάταξη του κατασκευαστή με προστασία σε υπεριώδη ακτινοβολία και βαθμό προστασίας IP55 για την τοποθέτηση του στο πεδίο και θα συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα μικροεξαρτήματα τόσο για την στήριξη όσο και για την προετοιμασία δείγματος.
- Θα διαθέτει σύστημα προετοιμασίας δείγματος (φίλτρο) προσαρμοσμένο στον αναλυτή, το οποίο θα έχει αυτόματο καθαρισμό μέσω φυσαλίδων αέρα.

Τεμάχιο: 1

##### 5) ΟΜΑΔΑ 5: Ηλεκτρομαγνητικά Παροχόμετρα

Θα τοποθετηθούν έξι (6) ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα, δύο (2) στους αγωγούς εισόδου διατομής DN400 (στο διωλιστήριο οδηγείται και δεύτερος αγωγός, ο οποίος φέρνει νερό από άλλη δεξαμενή), τρία (3) στους αγωγούς εισόδου του νερού στα φίλτρα διατομής DN200 και ένα (1) στον αγωγό εξόδου του νερού προς το δίκτυο ύδρευσης διατομής DN200. Τα παροχόμετρα θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά

- Η μέτρηση να γίνεται με την αρχή της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής
- Η Διατομή των αισθητήριων να είναι: DN200 (για τα 4 παροχόμετρα) και DN400 (για το 1 παροχόμετρο)
- Απαιτήσεις ευθύγραμμου τμήματος: 5 διατομές πριν και 3 διατομές μετά το αισθητήριο
- Η Θερμοκρασία λειτουργίας να είναι από  $-40$  έως  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Θερμοκρασία λειτουργίας του δείγματος να είναι από  $-10$  έως  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Το υλικό κατασκευής περιβλήματος και φλαντζών να είναι από χάλυβα ASTM A 105
- Το υλικό κατασκευής του σωλήνα μέτρησης να είναι ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304/1.4301
- Το υλικό κατασκευής ηλεκτροδίου να είναι Hastelloy C

- Το υλικό κατασκευής εσωτερικής επένδυσης να είναι NBR Hard Rubber
- Αρχική Ρύθμιση (calibration) : Zero-point, 2X25% και 2X90%
- Να έχει βαθμός προστασίας IP67 και προαιρετικά IP68
- Να συνοδεύεται από τον αντίστοιχο μεταδότη
- Η τροφοδοσία του μεταδότη να είναι 115 - 230V AC, 50/60Hz / 17VA
- Η ακρίβεια μέτρησης του μεταδότη να είναι: 0,4%  $\pm$  1 mm/s
- Να διαθέτει αναλογική έξοδο 0/4 - 20 mA, <800  $\Omega$
- Γαλβανική απομόνωση : όλες οι έξοδοι είναι γαλβανικά απομονωμένες
- Η Θερμοκρασία λειτουργίας του μεταδότη να είναι -20 έως +60 °C

Τεμάχια: 5

#### 6) ΟΜΑΔΑ 5: Εγκατάσταση – Θέση σε Λειτουργία – Εκπαίδευση Χειριστών

- Ο ανάδοχος θα παρέχει υπηρεσίες εγκατάστασης, θέσης σε λειτουργία και εκπαίδευσης των χειριστών για το σύνολο του εξοπλισμού. Η εγκατάσταση αφορά την συναρμολόγηση, στήριξη, βαθμονόμηση και ρύθμιση των αισθητήρων, τη στήριξη και ρύθμιση των ψηφιακών ελεγκτών και τη σύνδεση των καλωδίων για τα 4-20mA στους ψηφιακούς ελεγκτές. Επίσης η εγκατάσταση αφορά τη δημιουργία του ψηφιακού δικτύου μεταξύ των ψηφιακών ελεγκτών των διαφορετικών ομάδων οργάνων.

Τεμάχια: 1

#### E19. Αυτοματισμός- τηλεδιαχείριση

Η αναβάθμιση του διυλιστηρίου περιλαμβάνει:

1. Αναβάθμιση υφιστάμενου PLC
2. Αναβάθμιση εφαρμογής SCADA

##### Αναβάθμιση PLC

Λαμβάνοντας υπόψη την παλαιότητα αλλά και τη μη διαθεσιμότητα ανταλλακτικών, θεωρούμε αναγκαίο να αναβαθμίσουμε το υφιστάμενο PLC σε νεότερης γενιάς αλλά της ίδιας οικογένειας (S7-300), ώστε:

- i. Να μπορέσουν να αξιοποιηθούν οι υφιστάμενες κάρτες I/O
- ii. Να αναβαθμιστεί το πρωτόκολλο επικοινωνίας σε Ethernet χωρίς τη χρήση μετατροπέων
- iii. Να εξασφαλιστούν ανταλλακτικά

##### Αναβάθμιση εφαρμογής SCADA

Η αναβάθμιση της εφαρμογής SCADA επιβάλλεται για τους εξής λόγους:

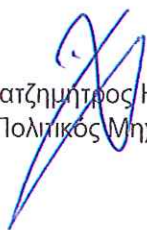


- i. Το υφιστάμενο hardware του υπολογιστή είναι παρωχημένο και έχει καταργηθεί, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν ανταλλακτικά
- ii. Το υφιστάμενο λειτουργικό σύστημα δεν υποστηρίζεται πλέον από την Microsoft (Win XP)
- iii. Ανάγκη για εφεδρική λειτουργία του συστήματος SCADA λόγω του ότι το διυλιστήριο φροντίζει την παροχή πόσιμου νερού
- iv. Χρησιμοποίηση σύγχρονων μεθόδων παρακολούθησης βασιζόμενοι στην πλατφόρμα του internet (web interface), δίνοντας τη δυνατότητα σε εξουσιοδοτημένους χρήστες να παρακολουθούν τη λειτουργία της εγκατάστασης

#### ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΝ ΟΙ ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ

Λιτόχωρο 29/08/2018  
ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ  
Ο Προϊστάμενος Τ.Υ.

Χατζημητρός Ηρακλής  
Πολιτικός Μηχανικός



Λιτόχωρο 29/08/2018

Οι Συντάξαντες

*1ος προς το μέρος της μελέτης που  
αφορά τον μηχανολογικό εξοπλισμό  
και τα φίλτρα (Ε1-Ε14)*

*Βαϊδουλάκης  
Μηχαν. Μηχανικός ΤΕ*

*2ος προς τις οικοδομικές  
εργασίες*

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Διευθυντής Τ.Υ Περιβάλλοντος και πολεοδομίας

Βασιλούδας Βασίλειος  
Αρχιτέκτων Μηχανικός

