ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΤΥΡΝΑΒΟΥ (Δ.Ε.Υ.Α.Τ.)

Α.Π.: 3135/23-03-2022

ΕΡΓΟ: **«ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΣΤΗΝ Τ.Κ. ΔΑΜΑΣΙΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΤΥΡΝΑΒΟΥ»**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: [i] **Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης**

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: **3.169.354,84€ (χωρίς ΦΠΑ)**

ΤΕΥΧΟΣ Η/Μ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων 2
Α.ΓΕΝΙΚΑ 2
Β.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ 5
P = 28.47 * 0.736 = 20.96 kW 7
Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ 9
2.5.1 Γενικά 14
2.5.2 Κατασκευή σωληνώσεων 14
2.5.3 Προστατευτική επένδυση 15
3.5.1. ..... Γενικά 18
3.5.2. ..... Κατασκευή ερμαρίου (pillar) 18
3.5.3. ..... Εξοπλισμός πινάκων 19
4.2.1. Γενικά 21
4.2.2. ..... Λειτουργικές απαιτήσεις αντλιοστασίου 21
4.3.1 Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές 22
4.3.2. ..... Πίνακας αυτοματισμού και σημάνσεων 23
4.3.3. ..... Διάταξη μέτρησης στάθμης 24

Α.ΓΕΝΙΚΑ

1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Η παρούσα οριστική μελέτη αφορά στο αντλιοστάσιο ακαθάρτων που θα εξυπηρετεί τον οικισμό Δαμασίου. Στο αντλιοστάσιο αυτό θα συγκεντρώνονται όλα τα λύματα του οικισμού Δαμασίου και από εκεί θα καταλήγουν στην Ε.Ε.Λ. μέσω καταθλιπτικού αγωγού ονομαστικής διαμέτρου Φ160 και ονομαστικής πίεσης 10atm. Για την σύνταξη της λήφθηκαν υπ' όψη:

- Το πρότυπο ΕΛ.Ο.Τ. HD 384 “Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις” σύμφωνα με το Φ.Ε.Κ. Β-470/5-3-2004, καθώς και τα Ευρωπαϊκά πρότυπα, πχ. DIN, VDE κλπ.
- Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ).
- ΤΟΤΕΕ 2411/86 (υδραυλικές εγκαταστάσεις).
- ΤΟΤΕΕ 2412/86 (εγκαταστάσεις αποχέτευσης).
- Ο Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός με τις τοπικές κανονιστικές διατάξεις

όρων δόμησης.

- Ο Κτηριοδομικός Κανονισμός.
- Προδιαγραφές του ΕΛΟΤ για τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και τις εκτελούμενες εργασίες.
- Κανονισμοί DIN, ISO, VDE για όσες εργασίες ή υλικά δεν υπάρχουν αντίστοιχα ελληνικά πρότυπα.
- Εγχειρίδια κατασκευαστών των διαφόρων υποσυστημάτων του αντλιοστασίου.

Για την κατασκευή, εγκατάσταση, τις δοκιμές των μηχανημάτων, τους ελέγχους ποιότητας και αντοχής των υλικών, θα ισχύσουν οι επίσημοι Ελληνικοί Κανονισμοί (π.χ. ΕΛΟΤ), οι οποίοι όπου δεν υπάρχουν ή είναι ελλιπείς, θα συμπληρώνονται από τις διεθνείς προδιαγραφές ISO, τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN, VDE, τους Αμερικάνικους Κανονισμούς ASTM, NEMA, ή τους κανονισμούς της χώρας προέλευσης των μηχανημάτων.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΛΥΣΗΣ

Από την υδραυλική μελέτη του έργου προκύπτει η ανάγκη για την κατασκευή ενός αντλιοστασίου που θα εξυπηρετεί τον οικισμό Δαμασίου για την μεταφορά των λυμάτων του οικισμού στην ΕΕΛ.

Η θέση και τα βασικά στοιχεία του αντλιοστασίου, δηλ. παροχή, στάθμες κλπ. λήφθηκαν από τους υδραυλικούς υπολογισμούς και λοιπά στοιχεία της γενικής μελέτης.

Το αντλιοστάσιο που θα κατασκευαστεί θα είναι υγρού τύπου με υποβρύχιες αντλίες που παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα όπως :

- Το κόστος λειτουργίας τους είναι μικρότερο λόγω των ιδιαίτερων υδραυλικών συνθηκών στον υγρό θάλαμο τους που οδηγούν σε χρήση αντλιών μικρότερης ισχύος για συγκεκριμένες παροχές.
- Η κατασκευή και η συντήρηση τους είναι πιο απλή.
- Υπάρχει δυνατότητα εύκολης και γρήγορης αντικατάστασης των αντλιών με όμοιες που μπορεί να είναι αποθηκευμένες σε χώρους της ΔΕΥΑΤ.
- Τυχόν διαρροές από τον υγρό θάλαμο δεν δημιουργούν προβλήματα στην λειτουργία του αντλιοστασίου.

Το υπόγειο τμήμα του αντλιοστασίου θα είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα με υγρό θάλαμο ορθογωνικής διατομής και ξεχωριστό θάλαμο δικλείδων. Πριν την είσοδο των λυμάτων στο αντλιοστάσιο θα παρεμβάλλεται φρεάτιο ορθογωνικής διατομής που θα χρησιμοποιείται για την παράκαμψη του αντλιοστασίου όταν απαιτείται αυτό (εργασίες συντήρησης κλπ). Στο χώρο του φρεατίου αυτού θα τοποθετηθεί εσχαρόκαδος κατάλληλων διαστάσεων ο οποίος δεν θα επιτρέπει τη διέλευση στερεών σωμάτων μεγέθους άνω των 40mm.

Οι απαιτούμενες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις (πίνακες φωτισμού, κίνησης και αυτοματισμών) θα είναι υπέργειες και τοποθετούνται μέσα σε μεταλλικό κλειστό ερμάριο (Pillar) που εδράζεται πάνω σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η θέση του pillar προβλέπεται στο χώρο δίπλα από το αντλιοστάσιο εκτός αν οι τοπικές συνθήκες επιβάλλουν την τοποθέτηση του σε μικρή απόσταση.

Το αντλιοστάσιο θα λειτουργεί αυτόματα με βάση την στάθμη των λυμάτων στην δεξαμενή συγκεντρώσεως. Σ' αυτή τη φάση δεν προβλέπεται σύστημα τηλενδείξεων - τηλεχειρισμών. Το σύστημα όμως αυτοματισμού προδιαγράφεται έτσι ώστε να είναι δυνατή, χωρίς την αντικατάσταση του, η επέκταση - εφαρμογή συστήματος τηλεμεταδόσεων.

Λόγω της σχετικά μικρής ισχύος, η τροφοδότηση του αντλιοστασίου σε ηλεκτρική ενέργεια θα γίνει από την ΔΕΗ απευθείας σε χαμηλή τάση 380V.

Στο χώρο δίπλα από το pillar προβλέπεται η εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη λειτουργία της εγκατάστασης.

Το ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (Η/Ζ) θα είναι καινούριο, στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο να λειτουργήσει ως επικουρική μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για την άμεση και αυτόματη ρευματοδότηση της εγκατάστασης στην περίπτωση, που σε ανύποπτο χρόνο υπάρξει πλήρης διακοπή ή ακαταλληλότητα του ρεύματος της ΔΕΗ, έστω και σε μια φάση του δικτύου αυτής. Θα μπορούν να αναλαμβάνουν τα φορτία της καταναλώσεως αμέσως και αυτόματα και θα αποδίδουν την πλήρη ισχύ του για συνεχή λειτουργία.

Το Η/Ζ διαστασιολογείται ώστε η ισχύς σε κατάσταση standbay να είναι τουλάχιστον διπλάσια της εγκαταστημένης ονομαστικής (φαινομένης) ισχύος του αντλιοστασίου, χωρίς να υπολογίζεται η ισχύς των εφεδρικών μηχανημάτων. Η δυναμικότητα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους προκύπτει από αναλυτικούς και τεκμηριωμένους υπολογισμούς για τις ανάγκες κατανάλωσης άμεσης προτεραιότητας.

Β.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

1.1 Δεδομένα παροχών

Οι υπολογισμοί της υδραυλικής μελέτης για το συγκεκριμένο έργο έχουν γίνει με προοπτική 40ετίας. Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι σύμφωνα με τους κατασκευαστές αντλητικών συγκροτημάτων συνιστάται η αντικατάσταση τους κάθε 15 χρόνια (λόγω φθορών - τεχνολογικής απαξίωσης κλπ). Με βάση τα παραπάνω όλο το υδραυλικό κομμάτι του αντλιοστασίου (σωληνώσεις, δικλείδες κλπ) διαστασιολογείται με δεδομένα 40ετίας ενώ οι αντλίες με βάση τα δεδομένα της 20ετίας.

1.2 Τύπος και αριθμός αντλιών

Για την εκλογή του αριθμού και του μεγέθους των αντλητικών συγκροτημάτων εκτός από τα δεδομένα των παροχών που προαναφέρθηκαν λήφθηκαν υπόψη τα πιο κάτω :

- Η λειτουργία του αντλιοστασίου προβλέπεται αυτόματη και, προς αποφυγή πολύπλοκου συστήματος αυτοματισμού, προτείνεται οι αντλίες που θα χρησιμοποιηθούν να είναι όμοιες με κοινά χαρακτηριστικά. Η ομοιομορφία των αντλητικών συγκροτημάτων διευκολύνει επιπλέον την εναλλακτικότητα, απλοποιεί τη συντήρηση και μειώνει τις ανάγκες διαθέσιμων ανταλλακτικών.
- Ο μεγάλος αριθμός των αντλητικών συγκροτημάτων επιτρέπει την καλύτερη προσαρμογή προς την εισερχόμενη παροχή και αποφεύγονται οι συχνές εκκινήσεις - στάσεις των ηλεκτροκινητήρων.
- Αντίθετα προς τον προηγούμενο λόγο, το μέγεθος των αντλητικών συγκροτημάτων διευκολύνει να είναι μεγάλο, αφενός μεν διότι μειώνεται το κόστος των εγκαταστάσεων, αφετέρου δε διότι οι μεγάλες μονάδες έχουν καλύτερο βαθμό αποδόσεως και επί πλέον μεγαλύτερο ελεύθερο πέρασμα στερεών σωμάτων.
- Η εμπειρία με βάση τα δεδομένα των κατασκευαστικών εταιρειών δείχνει ότι με παροχές έως 160m^3/h δεν απαιτείται εγκατάσταση περισσότερων των δύο

αντλιών. Με βάση τα πιο πάνω, στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί ζεύγος αντλιών που θα λειτουργούν εναλλακτικά.

Θα υπάρχει ανταλλακτική αντλία σε αποθήκη της ΔΕΥΑΤ προκειμένου να είναι δυνατή η άμεση αποκατάσταση των βλαβών που πιθανόν θα παρουσιαστούν.

1.3 Γενικά υδραυλικά στοιχεία της εγκατάστασης

Με βάση την υδραυλική μελέτη για το αντλιοστάσιο και τον καταθλιπτικό αγωγό που ακολουθεί ισχύουν τα παρακάτω στοιχεία :

Καταθλιπτικός αγωγός

Αγωγός PEHD Φ160, 10 atm

Παροχή 22.23 l/s (παροχή αιχμής 20ετίας),

24.20 l/s (παροχή αιχμής 40ετίας)

Εσωτ. Διάμετρος 130.8 mm

Ταχύτητα 1.65 m/s

$V^2/2g$ 0.14

Κλίση Γ.Ε (‰) 21.70

Γραμμικές απώλειες

Μήκος αγωγού 925.85 m

Απώλειες 20.09 m

Τοπικές απώλειες

Γωνία 90° 1 x 0.39 = 0.39

Γωνία 30° 1 x 0.11 = 0.11

Γωνία 22° 4 x 0.06 = 0.24

Γωνία 11° 3 x 0.02 = 0.06

Σύνολο Σζ = 0.80 m

Απώλειες 0.11 m

Απώλειες μέσα στο αντλιοστάσιο

Παροχή 22.23 l/s

Εσωτ. Διάμετρος 150 mm

Ταχύτητα 1.26 m/s

$V^2/2g$ 0.08

Κλίση Γ.Ε (‰) 10.85

Γραμμικές απώλειες

Μήκος αγωγού 4.98 m

Απώλειες 0.05 m

Τοπικές απώλειες

Διαστολή 1 x 0.04

Γωνία 90° 1 x 0.32

Αντεπίστροφο 1 x 2.80
Δικλείδα 1 x 0.18
Είσοδος στον καταθλιπτικό 1 x 0.30
Σύνολο Σζ = 3.64 m
Απώλειες 0.29 m

Σύνολο απωλειών 20.55 m
Γεωδαιτικό ύψος : 1.29 m

Απώλειες : 20.55 m

Μανομετρικό : 41.84 m

Ονομαστική παροχή αντλίας : 22.23 l/sec

1.4 Ισχύς αντλητικών συγκροτημάτων

Υπολογίζεται με βάση την σχέση

$$P = 1.50 * \frac{Q*H}{70 * \eta}$$

Όπου P : Ισχύς σε PS (1PS = 0.736 Kw)

Q : Παροχή σε m^3/h (1 m^3/h = 3.6l/s)

H : Μανομετρικό σε m

n : Βαθμός απόδοσης (κυμαίνεται μεταξύ 0.5 - 0.7 ανάλογα με τον τύπο της αντλίας)

Με βάση τα στοιχεία της παραγράφου 1.3 προκύπτει ισχύς αντλητικών συγκροτημάτων :

$$P = 1.50 * \frac{22.23 * 41.84}{70*0.7} = 28.47\ PS$$

Η απαιτούμενη ισχύς των αντλιών είναι:

P = 28.47 * 0.736 = 20.96 kW

Επιλέγεται η τοποθέτηση 2 αντλιών (1 κύρια + 1 εφεδρική) με κυκλική εναλλαγή λειτουργίας τους, ονομαστικής ισχύος 25 kW.

1.5 Όγκος υγρού θαλάμου

Ο υγρός θάλαμος κατασκευάζεται με τέτοιες διαστάσεις που η παραμονή των λυμάτων σε αυτόν να μην ξεπερνά τα 15-20 min με την ελάχιστη αναμενόμενη

απορροή (1/5 της μέγιστης παροχής σχεδιασμού του αντλιοστασίου), όπως και επίσης τα λύματα σε περιπτώσεις αιχμής να παραμένουν τόσο χρόνο που να μην απαιτείται εκκίνηση των αντλητικών συγκροτημάτων περισσότερες από 10 φορές / ώρα.

$$\boldsymbol{Qoidl} = 4{,}04 m^3$$

Χαρακτηριστικά του θαλάμου :

	Μέση επιφάνεια δεξαμενής	7 m^2
	Ύψος ρυθμίσεως	0,6m
	Ρυθμιστικός όγκος δεξαμενής	4,20 m^3
	Μέγιστος χρόνος παραμονής λυμάτων	15min
	Διαφορά μεταξύ αγωγού εισροής και Α.Σ.Α	0,20m
	Συνολική διαφορά μεταξύ αγωγού και Κ.Σ.Α (0,60+0,20) =	0,80m
	Στάθμη αγωγού	111,05
	Κ.Σ.Α.	110,25

1.6. Αντιπληγματική προστασία

Για τη μείωση των φαινομένων από το υδραυλικό πλήγμα κατά τη στάση των αντλιών του αντλιοστασίου, πρέπει κατ' αρχήν να χρησιμοποιηθεί η ροπή αδρανείας των αντλητικών συγκροτημάτων, με κατάλληλη προσαύξηση, εφόσον κρίνεται απαραίτητο.

Εάν η προηγούμενη διάταξη προστασίας δεν είναι εφικτή, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ειδική αντιπληγματική βαλβίδα, η οποία να ανοίγει με την υποπίεση ή υπερπίεση που δημιουργείται κατά το φαινόμενο του υδραυλικού πλήγματος και να παροχετεύει το νερό του καταθλιπτικού αγωγού στη δεξαμενή αναρροφήσεως.

Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνδυασμός δευτερεύουσας γραμμής αναρροφήσεως με βαλβίδα αντεπιστροφής και αντιπληγματικής βαλβίδας υπερπιέσεως.

Σε όλες τις περιπτώσεις η αντιπληγματική βαλβίδα θα πρέπει αποδεδειγμένα να είναι κατάλληλη για ανεπεξέργαστα λύματα πόλεων.

Υποχρέωση του Αναδόχου είναι να εξασφαλίσει ότι στην περίπτωση ταυτόχρονης στάσης όλων των αντλιών τελικού σταδίου του αντλιοστασίου η μεν ελάχιστη μανομετρική πίεση στην αρχή του καταθλιπτικού αγωγού να μην είναι μικρότερη από μηδέν (δηλαδή απόλυτη πίεση 1,0 atm), η δε μέγιστη αναπτυσσόμενη υπερπίεση να μην υπερβεί το 50% του ονομαστικού μανομετρικού ύψους (Ho).

Ο Ανάδοχος υποχρεούται μέσα σε ένα μήνα από την υπογραφή της σύμβασης να υποβάλει, βάσει των οριστικών στοιχείων της εγκατάστασης, πλήρη οριστικό υπολογισμό του υδραυλικού πλήγματος, που να φαίνεται η προτεινομένη

αντιπληγματική προστασία. Η έγκριση του πιο πάνω υπολογισμού από τον Εργοδότη δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την υποχρέωση του να εξασφαλίσει τα στην προηγούμενη παράγραφο αναφερόμενα όρια πιέσεων.

Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Γενικά

Οι παρούσες "Προδιαγραφές" αποτελούν τις Γενικές Προδιαγραφές για την προμήθεια, εγκατάσταση και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του Αντλιοστασίου Δαμασίου Τυρνάβου.

Τα αντλητικά συγκροτήματα (1+1 εφεδρικό) είναι υποβρύχιου τύπου εμβαπτιζόμενα στα λύματα της δεξαμενής συγκέντρωσης λυμάτων.

Ακριβέστερα ο ανάδοχος πρέπει να προμηθεύσει και με κατάλληλο προσωπικό και μέσα να εγκαταστήσει, με όλα τα απαραίτητα βοηθητικά υλικά και εξαρτήματα, τα ακόλουθα, που περιγράφονται στις τεχνικές προδιαγραφές με λεπτομέρεια:

α Τα αντλητικά συγκροτήματα.
β. Τα υδραυλικά εξαρτήματα, δηλ. δικλείδες απομονώσεως, βαλβίδες κλπ.
γ. Τις σωληνώσεις καταθλίψεως.
δ. Τον ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσεως.
ε. Το σύστημα αυτοματισμού.
στ. Πλήρεις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για την κίνηση, τον φωτισμό και τις γειώσεις.
ζ. Το σύστημα αντιπληγματικής προστασίας.
η. Διάφορα βοηθητικά όργανα και εξαρτήματα απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου.

1. Αντλητικά Συγκροτήματα Ακαθάρτων

1.1 Γενικά

Οι αντλίες πρέπει να είναι άμεσα συζευγμένες με κατακόρυφους ηλεκτρικούς - «υποβρυχίου τύπου» - κινητήρες.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα πρέπει να είναι δυνατόν να ανελκύονται και να βυθίζονται μέσα στο θάλαμο αναρρόφησης, ακολουθώντας οδηγούς (τροχιές) και να έχουν αυτόματη σύνδεση με τους σωλήνες καταθλίψεως. Οι εγκαταστάσεις πρέπει να έχουν μελετηθεί έτσι ώστε, να είναι δυνατόν οι αντλητικές μονάδες να ανελκύονται και να επαναφέρονται στη θέση τους, χωρίς να υποχρεώνεται το προσωπικό να μπαίνει στα φρεάτια. Οι μονάδες πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργούν συνεχώς, με τους κινητήρες είτε τελείως βυθισμένους, είτε μερικώς βυθισμένους, είτε τελείως εκτεθειμένους στον ανοικτό χώρο.

Οι μονάδες πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργήσουν σε βάθος μέχρι 10m κάτω από την επιφάνεια του υγρού και σε υγρά θερμοκρασίας μέχρι 35°C. Οι πλήρεις μονάδες πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία εν παραλλήλω και πρέπει να έχουν χαρακτηριστική καμπύλη ισχύος που να μην προκαλεί υπερφόρτιση. Επίσης, η μέγιστη συνεχής ονομαστική ισχύς τους δεν πρέπει να είναι μικρότερη από τη μέγιστη ισχύ που απορροφούν οι αντλίες, σε ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας τους, αυξημένη κατά 15%. Τα αντλητικά συγκροτήματα θα παρουσιάζουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά λειτουργίας :

α. Μανομετρικό Ύψος - Παροχή

Η παροχή, το μανομετρικό ύψος υπό την ονομαστική παροχή, καθώς και το πεδίο λειτουργίας θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΩΝ

		Αντλιοστάσιο Δαμασίου
Αριθμός αντλιών:	Κύριες	1
	Εφεδρικές	1
	Αποθήκη Δ.Ε.Υ.Α.Τ.	1
Παροχή ονομαστική(ιη^3/η)		80
Μανομετρικό ονομαστικής παροχής (μΣΥ)		42

Σημειώνεται εδώ ότι, τα αντλητικά συγκροτήματα θα εργάζονται αυτόματα.

β. Βαθμός απόδοσης

Σε ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας, όπως αυτό ορίζεται παραπάνω δεν θα πρέπει να έχουν ολικό βαθμό απόδοσης συγκροτήματος μικρότερο του 50%.

γ. Στροφές

Ο αριθμός των στροφών πρέπει να μην είναι ανώτερος των 1.500 στροφών ανά λεπτό.

1.2 Αντλίες

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές μονοκάναλες ή ολιγοκάναλες, με ειδική φτερωτή ειδικού μη εμφρασσόμενου τύπου, ικανές να αντλούν απόβλητα που δεν έχουν επεξεργαστεί ιδιαίτερα και συνεπώς επιτρέπουν, χωρίς να φράζουν, την ανενόχλητη δίοδο μέσα από την αντλία στερεών διαμέτρου ίσης με 75 mm τουλάχιστον.

Τα κελύφη των αντλιών θα είναι συνδεδεμένα με τα καλύμματα των κινητήρων και το σύνολο θα εδράζεται σταθερά στη βάση έδρασης στο δάπεδο του αντλιοστασίου. Τα κελύφη των αντλιών και τα τμήματα που έρχονται σε επαφή με το υγρό θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο.

Τα καλύμματα αναρρόφησης πρέπει να είναι εφοδιασμένα με ανανεούμενη πλάκα τριβής ή δακτύλιο τριβής του κελύφους.

Όλες οι επιφάνειες των διαφόρων τμημάτων των αντλιών πρέπει να είναι λειασμένες με επιμέλεια και ειδικά οι επιφάνειες που είναι σε επαφή με το νερό ώστε να αποφεύγεται η ύπαρξη ισχυρών τριβών και ο κίνδυνος εμφανίσεως φαινομένων σπηλαιώσεως.

Μεταξύ αντλίας και κινητήρα πρέπει να υπάρχουν μηχανικά στεγανοποιητικά μέσα που θα προστατεύονται από την είσοδο άμμου και άλλων στερεών υλικών με δευτερεύοντα μηχανικά μέσα στεγάνωσης. Τα μέσα αυτά θα λιπαίνονται και θα ψύχονται από το λάδι που βρίσκεται σε χώρο μεταξύ αντλίας και κινητήρα.

Ο άξονας της αντλίας θα είναι προέκταση του άξονα του κινητήρα και θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα έδρανα από την πλευρά του κινητήρα θα είναι ένσφαιρα με μόνιμο γράσο και δεν θα χρειάζονται επαναλίπανση.

Οι πτερωτές πρέπει να είναι ανθεκτικής κατασκευής, από χυτοσίδηρο και να έχουν μελετηθεί για άντληση λυμάτων με πτερύγια και διόδους που έχουν λειανθεί έτσι ώστε τα κουρέλια και τα γλοιώδη υλικά να μην προσκολλώνται πάνω τους. Η πτερωτή θα είναι με ραχιαίο δίσκο και με βοηθητικά οπίσθια πτερύγια για να ελαττώνεται η πίεση στα μηχανικά στεγανοποιητικά μέσα και να αποτρέπεται η εισχώρηση στερεών και διαβρωτικών υλικών. Δεν πρέπει να υπάρχουν οπές υδραυλικής ζυγοστάθμισης και η πτερωτή πρέπει να έχει ελεγχθεί και ζυγοσταθμιστεί στατικά και δυναμικά.
Οποιαδήποτε απαραίτητη μείωση της πτερωτής θα επιτυγχάνεται με περιορισμό μόνο των κυρίων πτερυγίων.

Οι πτερωτές θα προσαρμοστούν στα άκρα των ατράκτων με σφήνες και θα ασφαλισθούν με περιμετρικά περικόχλια και κοχλίες ασφάλειας. Οι άτρακτοι πρέπει να μην έρχονται καθόλου σε επαφή με το αντλούμενο υγρό.

1.3 Κινητήρες

Οι ηλεκτρικοί κινητήρες θα είναι κατακόρυφοι, επαγωγικοί, τριφασικοί για 380V, 50 περιόδων ανά δευτερόλεπτο, βραχυκυκλωμένου δρομέα, με εκκίνηση μέσω αυτόματου διακόπτη αστέρα τρίγωνου. Οι κινητήρες θα είναι κατάλληλοι για 10 τουλάχιστον εκκινήσεις την ώρα. Οι άτρακτοι των κινητήρων θα έχουν μεγάλη διάμετρο, θα έχουν ελαφρές εσωτερικές τάσεις, ώστε να εξασφαλίζεται η ακαμψία τους και θα είναι κατασκευασμένες από χάλυβα υψηλής αντοχής, με στροφείς και αύλακες σφηνώσεως για την στερέωση της πτερωτής. Τα καλύμματα των κινητήρων θα είναι ανθεκτικά, με υποδοχές για την στερέωση των κελυφών των αντλιών.

Οι κινητήρες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για υποβρύχια λειτουργία, και να έχουν ένα πλήρες σύστημα ψύξεως που να επιτρέπει συνεχή λειτουργία στην ονομαστική ισχύ τους ανεξάρτητα από την θέση τους μέσα ή έξω από το υγρό.

Οι περιελίξεις των κινητήρων θα είναι πλήρως προστατευμένες από την υγρασία και ο κινητήρας θα περιέχει διάταξη ανίχνευσης της υγρασίας.

Οι κινητήρες θα προστατεύονται από την υπερθέρμανση τυλιγμάτων και η θερμοκρασία θα ανιχνεύεται με ένα θερμίστορ για κάθε φάση.

Οι διατάξεις στεγανοποιήσεως των ατράκτων μεταξύ αντλίας και κινητήρα θα πρέπει να χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα, εμβαπτισμένα σε λουτρό ελαίου, που θα χρησιμεύει για λίπανση και ψύξη των επιφανειών των στεγανοποιημένων μέσων. Τα κουτιά συνδεσμολογίας των καλωδίων θα πρέπει να είναι τελείως στεγανά και αδιάβροχα και όλα τα εξωτερικά στεγανοποιητικά παρεμβύσματα των καλωδίων θα πρέπει να αποτρέπουν την διείσδυση του υγρού για βάθος μέχρι και 10m.

Όλοι οι ακροδέκτες θα πρέπει να έχουν καλά σημειωμένα πάνω τους τα στοιχεία αναγνώρισης τους.

Οι κινητήρες θα πρέπει να λειτουργούν χωρίς κραδασμούς και οι ρότορες πρέπει να είναι ζυγοσταθμισμένοι στατικά και δυναμικά και να έχουν δοκιμαστεί και ρυθμιστεί δυναμικά κατά τρόπο εγκεκριμένο. Οι άτρακτοι θα στηρίζονται σε ρουλεμάν σφαιρικά ή κυλινδρικά που θα είναι τελείως στεγανά και σχεδιασμένα για ελάχιστο χρόνο λειτουργίας ίσο με 50.000 ώρες και κατάλληλα για τις συνθήκες θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και υγρασίας που επικρατούν στην περιοχή του έργου.

Η φορά περιστροφής θα σημειώνεται σαφώς σε μια ορειχάλκινη πλάκα στερεωμένη πάνω στη μονάδα.

Τα πλαίσια των κινητήρων θα περιλαμβάνουν σημεία αναρτήσεως για την ανύψωση του αντλητικού συγκροτήματος.

1.4 Flush - valve Καθαρισμός

Σε ένα από τα αντλητικά συγκροτήματα κάθε αντλιοστασίου θα τοποθετηθεί βαλβίδα ανάδευσης (Flush valve) η οποία κατά την εκκίνηση της αντλίας μετατρέπει την αντλία σε αναδευτήρα για προκαθορισμένο χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα τον καθαρισμό από επιπλέοντα λίπη κλπ. Η λειτουργία της βαλβίδας θα είναι αυτόματη και καθορίζεται από την παροχή και το μανομετρικό της αντλίας.

1.5 Ανταλλακτικά

Κάθε αντλητικά συγκρότημα θα συνοδεύεται από μια σειρά ανταλλακτικών, των οποίων η αξία περιλαμβάνεται στην τιμή προσφοράς του συγκροτήματος. Τα ανταλλακτικά κατ' ελάχιστον θα είναι:

- μια (1) πτερωτή αντλίας
- μια (1) σειρά παρεμβυσμάτων αντλίας (περιλαμβανομένων τσιμουχών, μηχανικής σαλαμάστρας, εφόσον υπάρχει, κλπ. στοιχείων στεγανότητας)
- μια (1) σειρά προστατευτικών δακτυλιδιών άξονα αντλίας (εφόσον προβλέπεται από την κατασκευή)

- μια (1) σειρά δακτυλίων τριβής αντλίας
- μια (1) σειρά τριβέων κινητήρα αντλίας

2. Υδραυλικά Εξαρτήματα - Σωληνώσεις

2.1 Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στις απαιτήσεις των υδραυλικών εξαρτημάτων και των σωληνώσεων του αντλιοστασίου.

Γενικά η κατασκευή των υδραυλικών εξαρτημάτων θα είναι σύμφωνη προς τις συμβατικές προδιαγραφές, θα φέρουν ωτίδες, εκτός αν διαφορετικά αναφέρεται, ειδικά για τις μικρές διαμέτρους, τυποποιημένες σύμφωνα με τις Γερμανικές Προδιαγραφές DIN 2501, με τις οποίες θα συνδέονται μέσω ελαστικών παρεμβυσμάτων, πάχους 2.5-3.0mm και γαλβανισμένων κοχλιών προς τα εκατέρωθεν υδραυλικά εξαρτήματα ή σωληνώσεις. Ειδικά οι δικλείδες και βαλβίδες αντεπιστροφής θα δοκιμαστούν με κλειστό συρτή, δίσκο ή γλώσσα (στεγανότητα) σε πίεση ίση με την ονομαστική πίεση λειτουργίας ενώ γενικά όλα τα εξαρτήματα θα δοκιμαστούν σε αντοχή κελύφους 1.5 φορές την ονομαστική πίεση λειτουργίας. Οι δικλείδες θα είναι τύπου "σύρτη".

2.2 Συρταρωτές δικλείδες

Οι συρταρωτές δικλείδες θα είναι του τύπου εσωτερικού σπειρώματος με σφηνοειδή σύρτη, ονομαστικής διαμέτρου και ονομαστικής πίεσης (λειτουργίας) σύμφωνα με τα σχέδια. Θα είναι από χυτοσίδηρο, αρίστης ποιότητας.

Το σώμα και ο σύρτης θα είναι από χυτοσίδηρο, ενώ το βάκτρο και οι επιφάνειες στεγανότητας θα είναι από ορείχαλκο.

Ο χειρισμός θα επιτυγχάνεται με χειροστρόφαλο από χυτοσίδηρο προσαρμοζόμενο στο άκρο του βάκτρου.

2.3 Βαλβίδες αντεπιστροφής

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για λειτουργία σε ανεπεξέργαστα λύματα, του τύπου με σφαίρα ή του τύπου με γλώσσα και αντίβαρο (SWING CHECK VALVES), κατασκευασμένες για τις ίδιες πιέσεις λειτουργίας και δοκιμών, όπως οι αντίστοιχες δικλείδες καταθλίψεως, με βάση αναγνωρισμένα διεθνή πρότυπα.

Το σώμα των βαλβίδων αντεπιστροφής θα είναι από χυτοσίδηρο, θα φέρουν δε και αυτές ωτίδες τυποποιημένες κατά DIN 2501.

2.4 Τεμάχια εξαρμόσεως

Δίπλα σε κάθε δικλείδα διαμέτρου 150mm ή μεγαλύτερης, και σύμφωνα με τα σχέδια, θα τοποθετηθούν ειδικά τεμάχια, με τα οποία θα είναι δυνατή η

απομάκρυνση και επανατοποθέτηση των δικλείδων, ή βαλβίδων χωρίς να θιγεί ο σωλήνας ή να καταστραφούν τα παρεμβύσματα.

Τα τεμάχια αυτά θα είναι της αυτής ονομαστικής διαμέτρου και πιέσεως με τις αντίστοιχες δικλείδες, θα αποτελούνται από δύο τμήματα κατασκευαζόμενα από χυτοσίδηρο ή συγκολλητά χαλυβδοελάσματα, τα οποία θα παρουσιάζουν τη δυνατότητα αξονικής μετακινήσεως του ενός προς το άλλο, αυξομειούμενου έτσι του συνολικού μήκους του τεμαχίου κατά 3 έως 5cm. Η μεταξύ των δύο τμημάτων στεγάνωση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο ελαστικό δακτύλιο.

Η σύνδεση των δύο τμημάτων, όπως και η σύνδεση προς τα εκατέρωθεν τεμάχια, θα γίνεται με γαλβανισμένους κοχλίες. Οι κοχλίες συνδέσεως των δύο τμημάτων θα είναι ανεξάρτητοι των κοχλιών συνδέσεως προς τις σωληνώσεις.

Τα ειδικά τεμάχια εξαρμόσεως θα φέρουν φλάνζες τυποποιημένες κατά DIN για τη σύνδεση προς τις δικλείδες, τα λοιπά εξαρτήματα ή τις σωληνώσεις. Εσωτερικώς και εξωτερικούς θα φέρουν στρώση ισχυρής ασφαλτούχου αντιοξειδωτικής βαφής.

2.5. Σωληνώσεις

2.5.1 Γενικά

Το παρόν άρθρο αφορά στις ειδικές απαιτήσεις για τις σωληνώσεις του αντλιοστασίου.

Η διαμόρφωση των σωληνώσεων και οι διάμετροι αυτών φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια.

2.5.2 Κατασκευή σωληνώσεων

Για την κατασκευή των χαλύβδινων σωλήνων και των ειδικών εξαρτημάτων θα χρησιμοποιηθούν γενικά ελάσματα κατάλληλα για ηλεκτροσυγκολλητές κατασκευές ποιότητας ST37.2 κατά DIN17100. Οι σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι με ευθεία ραφή, κατά προτίμηση δια ηλεκτρικής αντιστάσεως (ERW).

Τα ελάχιστα απαιτούμενα πάχη των ελασμάτων στις διάφορες θέσεις των σωληνώσεων δίνονται στα αντίστοιχα σχέδια .

Για τις μικρές διαμέτρους, εφόσον δεν αναφέρονται ακριβείς διαστάσεις στα σχέδια, η εξωτερική διάμετρος και το πάχος θα είναι όπως αναφέρεται παρακάτω:

3"	DN	80	88.9x4.0
4"	DN	100	114.3x4.0
5"	DN	125	139.7x4.5
6"	DN	150	168.3x4.5
8"	DN	200	219.1x5.6

Οι παραπάνω διαστάσεις είναι σε mm, το δε πάχος είναι το ελάχιστο.

Η όλη κατασκευή των σωλήνων, οι μηχανουργικές επεξεργασίες, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και οι μέθοδοι και μέσα κατεργασίας πρέπει να είναι απολύτως κατάλληλα για την εργασία που προορίζονται, απολύτως δε σύμφωνα προς τις συμβατικές προδιαγραφές.

Όλα τα άκρα των ελασμάτων που θα συγκολληθούν θα υποστούν προηγουμένως λοξότμηση (φρεζάρισμα). Όλες οι ραφές τόσο οι κατά μήκος όσο και οι εγκάρσιες, θα συγκολληθούν εσωτερικά-εξωτερικά.

Εάν υπάρχουν σημεία, όπου η εσωτερική συγκόλληση είναι εκ των πραγμάτων αδύνατη, πρέπει η εξωτερική ραφή να γίνει κατά τρόπο, ώστε η συγκόλληση να εγγυάται την απαιτούμενη αντοχή.

Στις θέσεις που δείχνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν φλάντζες ώστε να υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολογήσεως. Οι φλάντζες θα είναι για πίεση λειτουργίας ίση με την ονομαστική πίεση των αντίστοιχων υδραυλικών εξαρτημάτων και διάταξη οπών κατά DIN 2501. Οι κοχλίες όλων των φλαντζών θα είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ.

Οι σωληνώσεις που βρίσκονται στον υγρό θάλαμο αναρρόφησης των αντλιών θα είναι είτε χυτοσιδηρές είτε από ανοξείδωτο χάλυβα τύπου 304L κατά AISI ή ανθεκτικότερου στη διάβρωση.

Στην περίπτωση ανοξείδωτου χάλυβα το πάχος θα είναι κατ' ελάχιστον 4mm.

2.5.3 Προστατευτική επένδυση

Εφόσον δεν αναφέρεται ειδικά διαφορετικά η εσωτερική επιφάνεια των σωληνώσεων θα καθαρισθεί με επιμέλεια και θα επιχρισθεί μετά με δύο στρώσεις συνθετικού χρώματος βάσεως ψευδαργύρου ή θα υποστεί προστασία με λιθανθρακόπισσα σύμφωνα με τον κανονισμό AWWA C-203.

Η εξωτερική επιφάνεια αυτών θα καθαρισθεί επίσης με επιμέλεια και μετά:

α. Τα ορατά τμήματα μέσα ή έξω από το αντλιοστάσιο θα επιχρισθούν με δύο στρώσεις συνθετικού χρώματος βάσεως ψευδαργύρου και μετά θα επικαλυφθούν με στρώση εποξειδικής βαφής, σε απόχρωση που θα καθορισθεί από την Επίβλεψη και θα συνεργάζεται με το υπόστρωμα.

β. Τμήματα που θα κατασκευαστούν από ανοξείδωτο χάλυβα δεν θα φέρουν προστατευτική επένδυση.

γ. Για τα μέσα σε σκυρόδεμα τμήματα δεν προβλέπεται επένδυση προστασίας.

Οι αρμοί συγκολλήσεως των διαφόρων τεμαχίων μεταξύ τους θα προστατευθούν όλοι εσωτερικά και εξωτερικά με όμοιο τρόπο όπως και οι κυρίως σωλήνες.

Η εξωτερική προστασία των αρμών θα εκτελεσθεί μετά τις δοκιμές υδροστατικής πιέσεως επί τόπου των έργων. Η βαφή πρέπει να έχει το απαιτούμενο

πάχος και να καλύπτει την επένδυση που υπάρχει στα δύο άκρα των τεμαχίων ώστε να αποκαθιστά τη συνέχεια του υλικού.

2.6 Θυρόφραγμα - υπερχείλιση

Το αντλιοστάσιο θα είναι εφοδιασμένο με χειροκίνητο θυρόφραγμα κατάλληλης διατομής από ανοξείδωτο χάλυβα που θα επιτρέπει την διακοπή παροχής λυμάτων σε αυτό και εκτροπή τους σε κοντινό υποδοχέα για τις περιπτώσεις προβλημάτων στην λειτουργία τους, συντήρησης , επισκευών κλπ.

Επίσης θα διαθέτουν διάταξη υπερχείλισης που δε περίπτωση βλάβης των αντλιών θα οδηγεί τα λύματα σε κοντινό υποδοχέα.

3. Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις

3.1. Γενικά

Η προδιαγραφή αφορά στις ειδικές απαιτήσεις για την προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση των απαιτούμενων καλωδιώσεων των πινάκων Χ.Τ., την σύνδεση των κυρίων μονάδων καθώς και του βοηθητικού εξοπλισμού.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες ηλεκτρολογικές εργασίες για όλες τις απαιτούμενες συνδέσεις συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος χαμηλής τάσεως για την ομαλή λειτουργία των κύριων μονάδων, του βοηθητικού εξοπλισμού, του συστήματος αυτοματισμού και της εγκαταστάσεως φωτισμού.

Οι αγωγοί όλων των καλωδίων θα είναι χάλκινοι, θερμής εξελάσεως, μονόκλωνοι μέχρι διατομής 6 mm^2 και πολύκλωνοι για τις μεγαλύτερες διατομές.

Οι διατομές των αγωγών θα είναι κατ' ελάχιστον οι αναφερόμενες στα συμβατικά σχέδια. Σε όλες τις περιπτώσεις που δεν αναγράφονται διαστάσεις στα σχεδία για αγωγούς χαμηλής τάσεως, η διατομή των θα οριστεί από τον Ανάδοχο, ώστε να είναι απόλυτα επαρκείς για το ρεύμα που τους διαρρέει.

Ειδικότερα θα κατασκευαστούν τα εξής δίκτυα:

1. Δίκτυο κινήσεως 220/380 V για την τροφοδότηση των πινάκων και των κινητήρων των αντλιών.
2. Δίκτυο 220/380 V για την τροφοδότηση του φωτισμού και των βοηθητικών καταναλώσεων.

3.2. Καλώδια και αγωγοί χαμηλής τάσης

Τα καλώδια συνδέσεως της παροχής ΔΕΗ με τον πίνακα και τροφοδοτήσεως των κινητήρων με μόνιμη εγκατάσταση από τον πίνακα θα είναι ανθυγρού τύπου, αποτελούμενα από αγωγούς με θερμοπλαστική μόνωση περιεχόμενους μέσα σε περίβλημα θερμοπλαστικής ύλης, τύπου J1VV (NYY) κατά VDE-0271.

Τα καλώδια των κινητήρων θα οδεύουν οριζόντια εντός ειδικά διαμορφωμένου καναλιού κατασκευαζόμενου με σιδηροκατασκευή ή μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα και θα εξέρχονται κοντά στον κινητήρα που τροφοδοτούν.

Οι συνδέσεις βοηθητικών κυκλωμάτων και αυτοματισμού, οι οποίες εκτείνονται υπόγεια εντός του αντλιοστασίου, θα εκτελεσθούν επίσης με καλώδια τύπου ΝΥΥ. Τα καλώδια αυτά, κατά τα μη προσπελάσιμα σημεία των (π.χ. κατά τη δίοδο από εξωτερικούς τοίχους του αντλιοστασίου καθώς και επί 0.50m μέσα στο έδαφος πέραν του εξωτερικού τοίχου του αντλιοστασίου) θα προστατεύονται από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες. Το υπόλοιπο μέσα στο έδαφος τμήμα τους θα προστατεύεται με την τοποθέτηση μέσα σε πλαστικούς σωλήνες PE. Οι σωλήνες αυτοί θα τοποθετηθούν μέσα στο έδαφος σύμφωνα με τις ισχύουσες επίσημες τεχνικές προδιαγραφές.

Όλοι οι υπόλοιποι μέσα στο αντλιοστάσιο αγωγοί συνεχούς ή εναλλασσομένου ρεύματος για τα βοηθητικά κυκλώματα και τον ηλεκτροφωτισμό θα είναι τύπου ΝΥΥ ή ΝΥΜ, τοποθετούμενοι ορατοί επί των επιφανειών, ή με χωνευτή εγκατάσταση σύμφωνα προς τους ισχύοντες Κανονισμούς.

3.3. Εύκαμπτα καλώδια

Για τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας και προστασίας υποβρυχίων βυθιζόμενων συγκροτημάτων θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με μήκος επαρκές ώστε να εκτείνονται από τον κινητήρα μέχρι το κουτί συνδέσεως που βρίσκεται στο επίπεδο του ανοίγματος επισκέψεως της δεξαμενής.

Τα εύκαμπτα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους, χάλκινους αγωγούς 660/1000 Volt μονωμένους και τελείως επενδεδυμένους με εύκαμπτη μόνωση κατάλληλη για υποβρύχια χρήση.

Τα εύκαμπτα καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος θα είναι υπολογισμένα ώστε να δέχονται όλο το ρεύμα που χρειάζεται ο κινητήρας για να λειτουργήσει κάτω από τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρού περιβάλλοντος.

Τα καλώδια θα παρέχουν τη δυνατότητα αποσυνδέσεως σε κάποιο σημείο στο αντλιοστάσιο. Τα καλώδια χαμηλής ισχύος θα αποσυνδέονται με σύστημα ρευματοδότη (πρίζας) - ρευματολήπτη (φις), ενώ τα καλώδια μεγαλύτερης ισχύος με σύστημα κουτιού αποσυνδέσεως.

Οι συζεύξεις καλωδίων θα είναι κατάλληλα υπολογισμένες και θα είναι πλήρως υδατοστεγείς σε συνθήκες καταιγισμού νερού και τροπικά κλίματα. Τα παρεμβύσματα εισόδου των καλωδίων θα πρέπει να είναι τελείως στεγανά.

Το σώμα των συζευκτήρων θα είναι από αλουμίνιο, ορείχαλκο ή άλλο υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση, θα είναι επίσης εφοδιασμένο με κρίκους για να κλειδώνει με λουκέτο ώστε να αποφεύγονται οι περιπτώσεις αποσυνδέσεως από αναρμόδια άτομα, βανδαλισμού κλπ.

Τα κουτιά αποσυνδέσεως θα είναι από χυτοσίδηρο, ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες, με χοντρούς ορειχάλκινους ακροδέκτες ώστε να διευκολύνεται η αποσύνδεση των καλωδίων ρεύματος / προστασίας της αντλίας κατά την αφαίρεση της. Το κουτί θα είναι πλήρες, με υδατοστεγή παρεμβύσματα για τα καλώδια ρεύματος/ προστασίας της αντλίας.

3.4. Εγκατάσταση γειώσεων

Οι γειώσεις που πρέπει να κατασκευασθούν στις εγκαταστάσεις διακρίνονται γενικά σε γειώσεις προστασίας και λειτουργίας.

Ως κύρια γείωση προστασίας επιλέγεται για τα αντλιοστάσια η γείωση προστασίας του μετρητή ΔΕΗ μέσω θεμελιακής γείωσης.

Συνεπώς για το αντλιοστάσιο, στην γείωση προστασίας συνδέονται ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης, τα μεταλλικά μέρη του Η/Ζ και οι γειώσεις των απαγωγών υπερτάσεων (μέσω του ισοδυναμικού ζυγού).

Σε γείωση κατακόρυφου ηλεκτροδίου, όπως επιβάλλεται από τον ΕΛΟΤ HD384 για την περίπτωση ουδετέρωσης, συνδέεται ο μετρητής της ΔΕΗ κάθε εγκατάστασης. Σε ανεξάρτητη γείωση λειτουργίας (τρίγωνο κατακόρυφων ηλεκτροδίων) συνδέεται ο κόμβος του αστέρα του Η/Ζ.

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση, τα μεταλλικά μέρη του Η/Ζ και οι αγωγοί γείωσης των απαγωγέων υπερτάσεων συνδέονται με ζυγό εξίσωσης δυναμικού (ισοδυναμική γέφυρα). Οι αγωγοί των κύριων και δευτερευουσών ισοδυναμικών συνδέσεων διαστασιολογούνται σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0100 Τμήμα 540, Πίν. 2.

Η ισοδυναμική γέφυρα, κατασκευασμένη από επινικελωμένο χαλκό ή ορείχαλκο, συνδέεται με τον αγωγό γείωσης και ισοδυναμικών συνδέσεων, όσο το δυνατόν πλησιέστερα στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Θα είναι εργαστηριακά δοκιμασμένη κατά ΕΛΟΤ-ΕΝ 50164-1.

3.5 Πίνακες χαμηλής τάσης αντλιοστασίου

3.5.1. Γενικά

Θα είναι στεγανοί, τύπου ερμαρίου, μέσα στους οποίους θα βρίσκονται τα ηλεκτρολογικά όργανα τροφοδότησης, κανονικής λειτουργίας και εκκίνησης των ηλεκτροκινητήρων, καθώς και τα όργανα προστασίας, ενδείξεων και ηλεκτροφωτισμού.

3.5.2. Κατασκευή ερμαρίου (pillar)

Θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς για κλάση 1000Α. Θα είναι κλειστού τύπου, μεταλλικό από φύλλα χαλυβδοελάσματος 1,5 mm τουλάχιστον.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα εντός αυτών ηλεκτρολογικά υλικά και όργανα να είναι από μπροστά εύκολα προσπελάσιμα. Στην εμπρόσθια επιφάνεια θα είναι τοποθετημένα τα όργανα ενδείξεως, τα κουμπιά χειρισμού και οι ενδεικτικές λυχνίες. Για κάθε κουμπί χειρισμού θα υπάρχει πινακίδα που θα καθορίζει τη σημασία του. Εξωτερικά και εσωτερικά όλες οι μεταλλικές επιφάνειες θα επιχρισθούν με διπλή αντισκωριακή βαφή και επιπλέον εξωτερικά με ελαιόχρωμα.

Οι πίνακες θα έχουν διαστάσεις απόλυτα επαρκές να περιλάβουν όλον τον απαιτούμενο εξοπλισμό και θα παραμένει και ελεύθερος χώρος ίσος τουλάχιστον με 30% του ολικού εμβαδού της επιφάνειας του πίνακα.

3.5.3. Εξοπλισμός πινάκων

Μέσα στο ερμάριο θα βρίσκονται κατάλληλα τοποθετημένα και ενσωματωμένα κατ' ελάχιστο τα εξής:

3.5.3. I. Ροηφόοοι ράβδοι (Μπάρες)

Θα είναι τέσσερις, από χαλκό, με επαρκείς διαστάσεις.

3.5.3.2. Γραμμή εισόδου πίνακα

Θα περιλαμβάνει τα εξής :

α. Τετραπολικό μεταγωγικό διακόπτη ονομαστικής εντάσεως σύμφωνα με τα σχέδια τάσεως 500 V.

β. Τρεις βάσεις με ασφάλειες τύπου ΒΟΧ, εντάσεως επίσης σύμφωνα με τα σχέδια, με λαβή αφαιρέσεως τους.

γ. Τρία αμπερόμετρα τετράγωνα διαστάσεων κατ' ελάχιστον 96 Χ96 mm. τύπου κινητού σιδήρου, κλάσεως 1.5 κατάλληλης περιοχής ενδείξεως για σύνδεση μέσω κατάλληλων μετασχηματιστών εντάσεως.

δ. Βολτόμετρο τετράγωνο διαστάσεων κατ' ελάχιστον 96 Χ 96 mm τύπου κινητού σιδήρου, κλάσεως 1.5 περιοχής ενδείξεως 0-500V.

ε. Μεταγωγέας επτά θέσεων για το βολτόμετρο.

στ. Τρεις μετασχηματιστές εντάσεως για την τροφοδότηση των αμπερομέτρων.

3.5.3.3. Γραμμή τροφοδοτήσεως καταναλώσεων - (Αντλιών - Φωτισμού)

Στην αρχή κάθε γραμμής καταναλώσεως προβλέπεται χειροκίνητος διακόπτης αριθμού πόλων και ισχύος σύμφωνα με τα σχέδια, με κατάλληλο μοχλό χειρισμού. Επίσης στη συνέχεια ασφάλειες ονομαστικής εντάσεως σύμφωνα πάλι με τα σχέδια. Ιδιαίτερα για την γραμμή τροφοδοτήσεως του ηλεκτροκινητήρα του αντλητικού συγκροτήματος θα υπάρχει (αντί διακόπτη και ασφαλειών) ασφαλειοαποζεύκτης ισχύος σύμφωνα με τα σχέδια. Επίσης στην κάθε γραμμή θα υπάρχει ωρομετρητής.

Σε όλες τις περιπτώσεις τριφασικών ηλεκτροκινητήρων θα υπάρχει, τουλάχιστον, σύστημα αυτόματης απόζευξης και διακοπής της λειτουργίας για την προστασία από υπερεντάσεις (θερμικά), έλλειψης τάσης και ασυμμετρίας φάσεων.

Οι διατάξεις εκκινήσεων των ηλεκτροκινήτων θα περιλαμβάνουν αυτόματο διακόπτη αστέρα τριγώνου με θερμική προστασία κινητήρα κλάσης 1000V κατάλληλης έντασης και συμμετρικής ισχύος διακοπής.

Ο αυτόματος διακόπτης αστέρας τριγώνου θα εκλεγεί για κατηγορία χρήσεως AC3 κατά VDE 0660 ή IEC 158-1 και τουλάχιστον για 1.000.000 χειρισμούς και θα αποτελείται:

α. Κύριο κεντρικό, αυτόματο τηλεχειριζόμενο διακόπτη ζεύξεως τριπολικό κατάλληλης έντασης, συνεχούς λειτουργίας.

β. Αυτόματο τηλεχειριζόμενο διακόπτη για την σύνδεση σε τρίγωνο όμοιο με το ανωτέρω.

γ. Αυτόματο τηλεχειριζόμενο διακόπτη για την σύνδεση σε αστέρα όμοιο με τους ανωτέρω αλλά μικρότερης ονομαστικής εντάσεως λειτουργίας.

δ. Χρονικό ηλεκτρονόμο 0 ~ 10sec για την μεταγωγή από αστέρα σε τρίγωνο.

ε. Ηλεκτρονόμο που θα συνδέεται με τα θερμοστοιχεία των τυλιγμάτων του κινητήρα και θα προκαλεί στάση του κινητήρα και σήμανση σε περίπτωση υπερθερμάνσεως.

4. Συστήματα Αυτοματισμού - Τηλενδείξεων

4.1 Λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων

Η λειτουργία του αντλιοστασίου θα γίνεται χωρίς την παρουσία χειριστών, αυτόματα, όπως αναλυτικά παρακάτω περιγράφεται.

Τα αντλητικά συγκροτήματα του αντλιοστασίου θα λειτουργούν (εκκίνηση-στάση) με βάση τη στάθμη στη δεξαμενή αναρρόφησης. Στη δεξαμενή αυτή θα ανιχνεύονται οι στάθμες εκκίνησης και στάσης σε συνδυασμό με τη διάταξη μέτρησης της στάθμης στους θαλάμους αυτής.

Η στάθμη στάσης θα είναι καθορισμένη στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής, ενώ η στάθμη εκκίνησης στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής. Εκτός από την παραπάνω εκκίνηση θα υπάρχει διάταξη ρυθμιζόμενου χρονικού το οποίο θα επιβάλει κατά προτεραιότητα την εκκίνηση (π.χ. κάθε 1/2 ώρες) ενώ η διακοπή θα γίνεται από την κάτω στάθμη (στάσης).

Εκτός από το πιο πάνω ζεύγος εκκίνησης-στάσης, στη δεξαμενή προβλέπεται η ανίχνευση κατωτάτης στάθμης καθώς και η ανίχνευση για τη σήμανση ανωτάτης στάθμης. Οι σημάνσεις αυτές θα είναι φωτεινές και ηχητικές.

Βασικός σκοπός του συστήματος είναι να μπορεί να εξασφαλίζει την ομαλή, διοχέτευση των ακαθάρτων που εισέρχονται στην δεξαμενή συγκεντρώσεως με

λειτουργία και στάση των αντλιών όπως περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο.

4.2 Λειτουργικές απαιτήσεις συστήματος

4.2.1. Γενικά

Το σύστημα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάνσεων πρέπει αφενός μεν να επιτρέπει τον αυτοματισμό των αντλητικών συγκροτημάτων, αφετέρου δε να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία κάθε αντλητικής εγκατάστασης και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα και να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες η συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας. Το σύστημα αποτελείται ή συνεργάζεται με τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

α. Διάταξη μέτρησης της στάθμης στο θάλαμο της δεξαμενής συγκεντρώσεως λυμάτων για την ρύθμιση της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.

β. Σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC).

γ. Πίνακα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάνσεων στον οποίον θα καταλήγουν οι εντολές και οι σημάνσεις, όπου θα βρίσκεται ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, τα όργανα ενδείξεων και σημάνσεων κλπ.

Για την εκπλήρωση του προορισμού του, το σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες που αναφέρονται στην συνέχεια, και εκτός από αυτές, τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον οίκο κατασκευής του συστήματος.

Η αποκατάσταση λειτουργίας μιας μονάδας μετά από δράση της διατάξεως προστασίας - ασφάλειας θα γίνεται μόνο μετά από παρέμβαση του προσωπικού.

Οι σημάνσεις του πίνακα θα είναι οπτικές. Επιπλέον οι σημάνσεις βλάβης θα είναι και ηχητικές. Η ηχητική σήμανση θα είναι ενιαία για όλον τον πίνακα και θα λειτουργεί ταυτόχρονα με τις φωτεινές σημάνσεις και θα διακόπτεται με πλήκτρο, ενώ θα παραμένει η αντίστοιχη φωτεινή ένδειξη μέχρι να αρθεί το αίτιο που προκάλεσε την ανωμαλία.

4.2.2. Λειτουργικές απαιτήσεις αντλιοστασίου

- Σήμανση υπάρξεως τάσεως στα κυκλώματα ελέγχου.
- Έλεγχος λειτουργίας όλων των εγκαταστάσεων του πίνακα.
- Εκκίνηση και στάση των αντλητικών συγκροτημάτων ανάλογα με την στάθμη στην δεξαμενή λυμάτων και κατά προτεραιότητα εκκίνηση με χρονικό προγραμματισμό κατά τα διαλαμβανόμενα στην προηγούμενη παράγραφο.
- Απαγόρευση ταυτόχρονης εκκίνησης περισσοτέρων της μιας αντλιών σε οποιαδήποτε περίπτωση.

- Αυτόματη αντικατάσταση μιας αντλίας που τυχόν δεν λειτουργεί με την επόμενη και αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των αντλιών, δηλαδή κάθε εντολή στάσεως θα επιδρά στην πρώτη αντλία που μπήκε σε λειτουργία και κάθε εντολή εκκινήσεως θα επιδρά στην αντλία που έχει σειρά μετά την τελευταία αντλία που μπήκε σε λειτουργία.
- Επιλογή "αυτόματου" ή "χειροκίνητου" τρόπου ελέγχου της λειτουργίας των αντλιών μέσω μεταγωγέων τριών θέσεων "αυτόματα" - "στάση" - "χειροκίνητα", με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο μεταγωγέας του πίνακα βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση:

α. Στη θέση "στάση" του μεταγωγέα, ο αυτόματος διακόπτης αστέρα-τριγώνου της αντλητικής μονάδας παραμένει ανοικτός.

β. Στη θέση "αυτόματα" ο αυτόματος ελέγχεται τελείως από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας. Στην περίπτωση αυτή μόλις δοθεί εντολή από το σύστημα αυτοματισμού κλείνει ο διακόπτης αστέρα-τριγώνου και ο κινητήρας ξεκινάει. Η στάση του κινητήρα επιτυγχάνεται κανονικά από το σύστημα ελέγχου παροχής ή στάθμης και σε έκτακτη περίπτωση από τα συστήματα προστασίας.

γ. Στη θέση λειτουργία "χειροκίνητα" το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στον αυτόματο διακόπτη, και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία χειροκίνητα.

- Σήμανση "λειτουργία" κάθε μιας αντλίας.
- Σήμανση "βλάβη" κάθε μιας αντλίας σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκινήσεως "αυτόματα" ή "χειροκίνητα" και η αντλία δεν μπήκε σε λειτουργία.
- Σήμανση υπερθερμάνσεως ή ανίχνευσης υγρασίας κάθε κινητήρα αντλίας.
- Καταγραφή ωρών λειτουργίας κάθε συγκροτήματος.
- Μέτρηση και ένδειξη στάθμης νερού στο θάλαμο της δεξαμενής με σήμανση ανωτάτης και κατωτάτης στάθμης.

4.3 Στοιχεία συστήματος

4.3.1 Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές

Ο αυτοματισμός λειτουργίας και ελέγχου θα στηρίζεται βασικά σε πλήρη μονάδα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) δυναμένου να αντιμετωπίσει και την ενδεχόμενη μελλοντική παρακολούθηση από Κέντρο Ελέγχου.

Ο Ελεγκτής αυτός θα είναι ηλεκτρονική μονάδα προγραμματιζόμενη (PROGRAMMABLE CONTROLLER), ώστε να επιτελεί κατ' ελάχιστον και με ευχέρεια τις διάφορες λειτουργίες που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους.

Το σύνολο θα αποτελείται από περισσότερα εναλλάξιμα στοιχεία-κάρτες (MODULES). Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα στοιχείο-κάρτα τροφοδοτήσεως για είσοδο 220V, 50Hz με απόκλιση ±10% τουλάχιστον, μία κάρτα κεντρικού μικροεπεξεργαστή (CPU) και τον απαιτούμενο

αριθμό καρτών ψηφιακών εισόδων, καρτών ψηφιακών εισόδων και καρτών αναλογικών μεγεθών για το σύνολο των αντλητικών συγκροτημάτων.

Θα πρέπει επίσης να διαθέτει δύο θύρες επικοινωνίας USB. Η μία θύρα θα χρησιμεύει για την επικοινωνία με το Κέντρο Ελέγχου μέσω μετατροπέα (MODEM), η δε άλλη για την τοπική χρήση (σύνδεση υπολογιστή, εκτυπωτή κλπ.).

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας θα περιλαμβάνει μνήμη ΚΑΜ διπλάσια από την αναγκαία για τις αναφερόμενες στην παρούσα προδιαγραφή εργασίες. Επίσης θα διαθέτει μνήμη EPROM ή EEPROM για την αποθήκευση του προγράμματος.

Ο Ελεγκτής θα διαθέτει όλες τις απαιτούμενες μονάδες εισόδων-εξόδων.

Οι μονάδες ψηφιακών εισόδων/εξόδων θα είναι εξοπλισμένες με LED ενδεικτικά της κατάστασης λειτουργίας τους. Τα κυκλώματα εισόδου θα είναι με γαλβανική απομόνωση.

Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές του αντλιοστασίου θα πρέπει να είναι διεθνώς αναγνωρισμένου οίκου, που να έχει αντιπροσωπεία με υποστήριξη στην Ελλάδα (service, ανταλλακτικά κλπ.), να είναι κατάλληλοι για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μέχρι 45°C και σχετική υγρασία 90%.

4.3.2. Πίνακας αυτοματισμού και σημάνσεων

Για την καλύτερη εποπτεία της λειτουργίας του αντλητικού συγκροτήματος προβλέπεται στο αντλιοστάσιο ειδικός πίνακας αυτοματισμού-ελέγχου και σημάνσεων.

Ο πίνακας ελέγχου θα είναι μεταλλικός, κλειστός από όλες τις πλευρές αλλά με δυνατότητα εύκολης επισκέψεως του εσωτερικού του.

Κάθε πίνακας ελέγχου νοείται ότι περιλαμβάνει όλους τους αναγκαίους προγραμματιζόμενους ελεγκτές (με μονάδες τροφοδοσίας, επεξεργασίας, μονάδες εισόδων-εξόδων, κλπ.), όλα τα κυκλώματα ελέγχου, τα όργανα ενδείξεως, τις λυχνίες σημάνσεως, τα πλήκτρα χειρισμού, τους μεταγωγικούς διακόπτες κλπ., ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού, όπως περιγράφεται στα προηγούμενα άρθρα.

Κάτω από κάθε πλήκτρο, όργανο ενδείξεως, διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία, θα υπάρχει μία μαύρη πινακίδα που θα γράφει με ανάγλυφα γράμματα σε Ελληνική γλώσσα τον προορισμό ή την ένδειξη του αντίστοιχου οργάνου.

Οι ηχητικές σημάνσεις θα μπορούν να διακόπτονται με ένα πλήκτρο, ενώ ταυτόχρονα όμως θα παραμένει η οπτική σήμανση μέχρι να επισκευασθεί η ανωμαλία αλλά θα μετατρέπεται από διακεκομμένη σε συνεχή.

Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις του πίνακα με τις οποίες προβλέπεται η σύνδεση εξωτερικών οργάνων θα καταλήγουν σε αριθμημένους ακροδέκτες, που θα επιτρέπουν τον ακριβή προσδιορισμό του οργάνου.

Μαζί με τον πίνακα, εκτός από τα σχέδια συνδεσμολογίας, θα παραδοθεί και αναλυτικός κατάλογος των υλικών που περιλαμβάνει (είδος, τύπος, μέγεθος, οίκος κατασκευής κλπ.), ώστε να διευκολυνθεί το έργο της συντήρησης από πλευράς εξευρέσεως ανταλλακτικών.

4.3.3. Διάταξη μέτρησης στάθμης

Για την ένδειξη της στάθμης στο θάλαμο της δεξαμενής αναρροφήσεως και τους αυτοματισμούς λειτουργίας, προβλέπεται η τοποθέτηση διατάξεως μετρήσεως και ελέγχου της στάθμης ως εξής:

Σε κάθε θέση μετρήσεως τοποθετείται ένα στοιχείο αντιλήψεως στάθμης πιεζοηλεκτρικού ή άλλου κατάλληλου τύπου. Το στοιχείο αυτό μεταδίδει το σήμα εξόδου του σε ειδικό μετατροπέα, του οποίου η έξοδος είναι συνεχές ρεύμα 4-20 mA, ανάλογα με τη στάθμη.

Το σήμα αυτό επιδρά στα όργανα ενδείξεως και στα όργανα ελέγχου λειτουργίας των αντλιών και σημάνσεως σταθμών.

Το όργανο ενδείξεως θα είναι διαστάσεων 96x96 mm, ή ορθογωνικό 144x72 mm. Η συνολική ακρίβεια μετρήσεως θα είναι καλύτερη από 1%.

Το σύστημα θα πρέπει να είναι αποδεδειγμένα κατάλληλο για την μέτρηση στάθμης σε δεξαμενές ανεπεξέργαστων λυμάτων πόλεως.

ΤΥΡΝΑΒΟΣ, 08 ΜΑΡΤΙΟΥ 2022
(Τόπος – Ημερομηνία)

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ	**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**
Ο Συντάξας	**Ο Γεν. Δ/ντης της ΔΕΥΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ**
Κων/νος Παπαϊωάννου	**Σταύρος Τσαγκαράκος**
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός, MSc	**Διπλ. Τοπογράφος Μηχανικός, MSc**

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την υπ' αριθμ. 07/2022 Απόφαση του ΔΣ της ΔΕΥΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ

Ο Πρόεδρος του ΔΣ της ΔΕΥΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΚΟΥΡΑΣ
ΔΗΜΑΡΧΟΣ ΤΥΡΝΑΒΟΥ

KONSTANTINOS PAPAIOANNOU

Digitally signed by KONSTANTINOS PAPAIOANNOU