

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ – ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ

**«ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ»**

ΤΕΥΧΟΣ ΗΜ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΜΑΙΟΣ 2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΓΕΝΙΚΑ	3
1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΗΜ ΜΕΛΕΤΗΣ	3
1.2	ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	3
2	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΑΝΤΛΗΣΗΣ	3
3	ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ Η/Μ ΜΕΛΕΤΗΣ	4
3.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΥΓΡΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ	4
3.1.1	Τύποι υπολογισμού	4
3.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΣΧΥΩΝ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ	6
3.2.1	Εισαγωγή.....	6
3.2.2	Πεδίο λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων.....	6
3.2.3	Εύρεση βασικών χαρακτηριστικών αντλητικών συγκροτημάτων του Α/Σ 2.....	9
3.2.4	Εύρεση βασικών χαρακτηριστικών αντλητικών συγκροτημάτων του Α/Σ 3.....	9
3.3	ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ – ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	10
3.3.1	Επιλογή	10
3.3.1.1	Αντλητικά συγκροτήματα Α/Σ 2.....	10
3.3.1.2	Αντλητικά συγκροτήματα Α/Σ 3.....	11
3.4	ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΠΟΒΡΥΧΙΩΝ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΩΝ – ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	11
4	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	13
4.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ	13
4.1.1	Γενικά.....	13
4.1.2	Εφαρμοστέοι κανονισμοί και πρότυπα	13
4.1.3	Παροχή ρεύματος αντλιοστασίων	14
4.2	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΤΩΝ Α/Σ 2 ΚΑΙ Α/Σ 3.....	14
4.2.1	Εισαγωγή.....	14
4.2.2	Μεταλλικά ερμάκια (κυψέλες).....	14
4.2.3	Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλ. πινάκων Α/Σ 2 και Α/Σ 3	15
4.2.4	Γενικές παρατηρήσεις για τους πίνακες των αντλιοστασίων	16
4.2.5	Αντιδιαβρωτική προστασία των ηλεκτρικών πινάκων των αντλιοστασίων	16
4.3	ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ Η/Ζ.....	17
4.3.1	Γενική περιγραφή	17
4.3.2	Τεχνική περιγραφή Η/Ζ.....	17
4.3.2.1	Κινητήρια Μηχανή diesel.....	17
4.3.2.2	Γεννήτρια	19
4.3.2.3	Πίνακας Ελέγχου και Αυτοματισμού Η/Ζ.....	20
4.3.2.4	Ηλεκτροκίνητοι Αυτόματοι Μεταγωγικοί Διακόπτες	22
4.3.3	Υπολογισμοί Η/Ζ των αντλιοστασίων	23
4.3.3.1	Εισαγωγή	23
4.3.3.2	Τρόπος υπολογισμού μεγέθους Η/Ζ - υπολογισμοί	23
4.3.3.3	Εύρεση βασικών χαρακτηριστικών Η/Ζ Α/Σ 2	23
4.3.3.4	Εύρεση βασικών χαρακτηριστικών Η/Ζ Α/Σ 3	25
4.4	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	27
4.4.1	Γενικά.....	27
4.4.2	Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα	27
4.4.3	Σωληνώσεις και καλώδια.....	27
4.5	ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	29
4.5.1	Γενικά.....	29
4.5.2	Στάθμες φωτισμού.....	29
4.5.3	Εγκατάσταση εσωτερικού φωτισμού – φωτιστικά σώματα	29
4.6	ΓΕΙΩΣΕΙΣ	29
4.6.1	Θεμελιακή γείωση	29
4.6.1.1	Γενικά.....	29
4.6.1.2	Θέση τοποθέτησης	30
4.6.1.3	Υλικά	30
4.6.1.4	Προστασία από την διάβρωση	30
4.6.2	Ειδικές απαιτήσεις.....	31
4.6.3	Ηλεκτρόδια γείωσης	31
4.6.3.1	Γενικά.....	31

4.6.3.2	Αγωγοί Γείωσης (γυμνοί)	31
4.6.3.3	Συνδετήρες	31
4.7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	32
4.7.1	Γενικά.....	32
4.7.2	Κλωβός Faraday.....	32
4.8	ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ	33

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΓΕΝΙΚΑ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΗΜ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα ηλεκτρομηχανολογική (Η/Μ) μελέτη αφορά στα αντλιοστάσια (Α/Σ) του οικισμού των Πολιτικών (μεσογείου και παραλιακού) .

Στο υπολογιστικό της μέρος η Η/Μ μελέτη μεταξύ άλλων περιλαμβάνει :

- Τους Η/Μ υπολογισμούς της απορροφούμενης και εγκατεστημένης ισχύος κάθε καταναλωτή (αντλία, αναδευτήρας κλπ)
- Την επιλογή των βασικών χαρακτηριστικών και των ελάχιστων τεχνικών απαιτήσεων για κάθε τμήμα του Η/Μ εξοπλισμού.
- Την εργασία χωροθέτησης του ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού.
- Τους Η/Μ υπολογισμούς για το συγκρότημα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (Η/Ζ).
- Τους υπολογισμούς για τους φωτισμούς
- Τους υπολογισμούς για το σύστημα γείωσης
- Τους ηλεκτρολογικούς υπολογισμούς
- Τους υπολογισμούς αντικεραυνικής προστασίας

1.2 ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα διαθέσιμα στοιχεία αναφέρονται στην §1.3 του τεύχους Τεχνικής Έκθεσης.

2 ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΑΝΤΛΗΣΗΣ

Τα έργα άντλησης, που προβλέπονται για την απαγωγή του συνόλου των λυμάτων του οικισμού των Πολιτικών (μεσόγειο και παραλιακό τμήμα) περιγράφονται αναλυτικά στη §6.2 της Τεχνικής Έκθεσης.

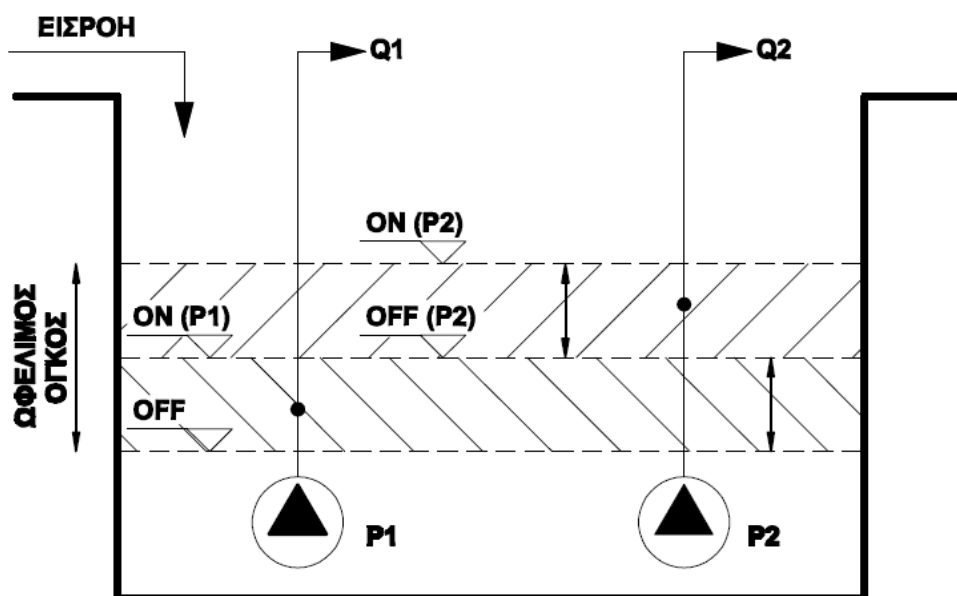
3 ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ Η/Μ ΜΕΛΕΤΗΣ

3.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΥΓΡΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

3.1.1 Τύποι υπολογισμού

Η διαστασιολόγηση των θαλάμων των αντλιοστασίων (Α/Σ 2 και Α/Σ 3) γίνεται με βάση τις παροχές σχεδιασμού.

Το καθεστώς λειτουργίας δύο (2) ίδιων αντλιών παρουσιάζεται παραστατικά στο ΣΧΗΜΑ 3.1.



ΣΧΗΜΑ 3.1

ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Α/Σ 2 & Α/Σ 3

Για την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου, θα πρέπει ο όγκος των λυμάτων που απομακρύνεται με τη λειτουργία της αντλίας για χρόνο t_r να είναι τουλάχιστον ίσος με τον όγκο των λυμάτων που εισέρχονται στο αντλιοστάσιο μεταξύ δύο διαδοχικών εκκινήσεων της αντλίας, ήτοι:

$$D \cdot t_r = Q \cdot T \quad (3.1), \text{ όπου:}$$

- D: Παροχεταιυτικότητα αντλίας, lt/sec
- t_r : Χρόνος συνεχούς λειτουργίας της αντλίας, sec

- Q: Παροχή εισερχομένων λυμάτων, lt/sec
- T: Χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών εκκινήσεων της αντλίας, sec

Ο χρόνος t_r για την άντληση όγκου λυμάτων V , από αντλία παροχής D , με ταυτόχρονη εισροή λυμάτων Q , δίδεται από την εξίσωση:

$$t_r = \frac{V}{D - Q} \quad (3.2), \text{ όπου:}$$

- V: Ωφέλιμος όγκος του υγρού θαλάμου του αντλιοστασίου, μεταξύ άνω και κάτω στάθμης λειτουργίας της αντλίας, lt

Με συνδυασμό των εξισώσεων (3.1) και (3.2) προκύπτει:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{D \cdot Q - Q^2}{D \cdot V} \quad (3.3), \text{ όπου:}$$

- f: Αριθμός εκκινήσεων αντλίας (sec^{-1})

Η εξίσωση (3.3) δίνει τη συχνότητα εκκινήσεων της αντλίας ως συνάρτηση της παροχής εισόδου Q , στο αντλιοστάσιο. Η συνάρτηση παρουσιάζει μέγιστο στο σημείο μηδενισμού της 1ης παραγώγου της, ήτοι:

$$\frac{df}{dQ} = \frac{D - 2Q}{D \cdot V} = 0 \Rightarrow Q = \frac{D}{2}$$

Αντικαθιστώντας την τιμή αυτή στην εξίσωση (3.3) και μεταβάλλοντας κατάλληλα τις μονάδες μέτρησης, προκύπτει η σχέση υπολογισμού του ελάχιστου ωφέλιμου όγκου άντλησης για κάθε αντλία V_i , όταν είναι γνωστή η παροχευευστικότητα της D_i και ο μέγιστος επιτρεπτός αριθμός εκκινήσεών της, f :

$$V_i = \frac{0.9D_i}{f} \quad (3.4), \text{ όπου:}$$

- V_i , σε m^3
- D_i , σε lt/sec
- f , σε h^{-1}

3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΣΧΥΩΝ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ

3.2.1 Εισαγωγή

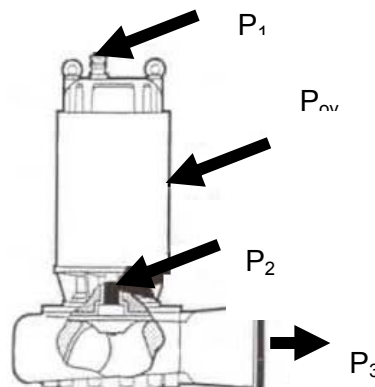
Οι υπολογισμοί των μανομετρικών υψών στις αντίστοιχες παροχές έχουν παρατεθεί στο Τεύχος Υδραυλικών Υπολογισμών.

Στα επόμενα θα παρατεθούν οι απαραίτητες σχέσεις για τον υπολογισμό του πεδίου λειτουργίας των αντλιών δηλαδή οι υπολογισμοί των διαφόρων κατηγοριών ισχύος των αντλιών, θα αναπτυχθεί ο σχετικός αλγόριθμος εύρεσης των χαρακτηριστικών μεγεθών των αντλητικών συγκροτημάτων και τέλος θα αναπτυχθούν οι ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις για την επιλογή των κατάλληλων κάθε φορά αντλιών.

3.2.2 Πεδίο λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων

Γνωρίζοντας τις απώλειες, μπορούν να υπολογισθούν τα χαρακτηριστικά και το πεδίο λειτουργίας των αντλιών.

Αναφορικά με τον υπολογισμό της εγκατεστημένης ισχύος της αντλίας, ξεχωρίζουμε τέσσερις τύπους ισχύος:



- P₃: Η ισχύς (σε kW) που προσδίδεται στο αντλούμενο μέσο (λύματα) και δίνεται από την σχέση (3.5)

$$P_3 = \frac{\rho Q H_M}{367} \quad (3.5), \text{ όπου}$$

- Q: Η παροχή σχεδιασμού, m³/hr
- H_M: Το μανομετρικό ύψος, μΣΥ
- ρ : Πυκνότητα αντλούμενου μέσου, kg/lit (≈1,0kg/lit)

- P_2 : Η ισχύς που απαιτεί στον άξονά της (και ισοδύναμα στον άξονα του κινητήρα) η αντλία και την δίνει ο ηλεκτροκινητήρας (απορροφούμενη ισχύς στον άξονα της αντλίας για το κάθε φορά σημείο λειτουργίας (Q, H_M), σ.λ.) και δίνεται από την σχέση (3.6)

$$P_2 = \frac{P_3}{n} \quad (3.6), \text{ όπου}$$

- n : Ο βαθμός απόδοσης της αντλίας που δείχνει την ικανότητα της αντλίας να μετατρέπει την εφαρμοζόμενη σ' αυτήν (στον άξονά της) ενέργεια σε υδραυλικές επιδόσεις (παροχή και μανομετρικό)

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονισθεί ότι η P_2 είναι η αποδιδόμενη από τον κινητήρα ισχύς για το εκάστοτε φορτίο (σημείο λειτουργίας), που πρέπει αυτός να εξυπηρετήσει. Ο κινητήρας έχει την ικανότητα να προσαρμόζεται αυτόματα στο φορτίο και να απορροφά ανάλογα ισχύ από το δίκτυο.

Γενικά, όμως η P_2 είναι διαφορετική από την ονομαστική (εγκατεστημένη, rated) ισχύ του κινητήρα της αντλίας, P_{ov} .

Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα της αντλίας είναι η ισχύς η αποδιδόμενη στον άξονα του κινητήρα, όταν αυτός δουλεύει στο 100% του ονομαστικού του φορτίου.

Είναι, δηλαδή, η μέγιστη διαρκώς επιτρεπόμενη ισχύς.

Η ονομαστική ισχύς συνήθως παρέχεται από τους οίκους κατασκευής αντλιών, είναι δε πάντα μεγαλύτερη της P_2 : $P_{ov} > P_2$.

Συνήθως γίνεται η παραδοχή ότι η P_{ov} προκύπτει από την σχέση :

$$P_{ov} = (1,10 \div 1,30) \times P_2 \quad (3.7)$$

Για κάθε, τώρα, κινητήρα ονομαστική ισχύος P_{ov} (σε kW) οι οίκοι κατασκευής αντλιών παρέχουν πίνακες μεταβολής των βασικών μεγεθών, που χαρακτηρίζουν τον ηλεκροκινητήρα για τα μερικά φορτία (ποσοτώσεις του ονομαστικού φορτίου), συνήθως για 0%Φ (χωρίς φορτίο) 25%Φ, 50%Φ, 75%Φ, 100%Φ (ονομαστικό φορτίο – ισχύς), 125%Φ.

Τα μεγέθη που ενδιαφέρουν είναι :

- Το ονομαστικό (απορροφούμενο) ρεύμα I_N (σε A)
- Ο συντελεστής ισχύος (συνφ)

- Ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα , η_m (%)

Τα μεγέθη αυτά είναι χρήσιμα για τον υπολογισμό του τελευταίου τύπου ισχύος, που επεξηγείται στα επόμενα.

- P_1 : Η ισχύς που απορροφά από το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας ο ηλεκτροκινητήρας για το μεγαλύτερο φορτίο (δυσμενέστερο σημείο λειτουργίας) που θα συναντήσει το αντλητικό συγκρότημα κατά τις διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας και δίνεται από την σχέση (3.8)

$$P_1 = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_N \cdot \cos\phi / 1000 \quad (3.8), \text{ όπου}$$

- $V = 400V$
- I_N : Το ονομαστικό (απορροφούμενο) ρεύμα, A
- $\cos\phi$: ο συντελεστής ισχύος

Με το μέγεθος αυτό (P_1) γίνονται οι υπολογισμοί του διακοπτικού υλικού των ηλεκτρικών πινάκων και ο υπολογισμός της ισχύος του Η/Ζ .

Ο τελικός έλεγχος αφορά στην σύγκριση των ακόλουθων μεγεθών :

- Της ισχύος P'_{ov} (ελάχιστη απαιτούμενη ονομαστική ισχύς), η οποία υπολογίζεται από την σχέση :

$$P'_{ov} = \frac{P_2}{\eta_m} \quad (3.9), \text{ όπου}$$

- η_m : Ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα που δείχνει την ικανότητα του ηλεκτροκινητήρα της αντλίας να μετατρέψει την εφαρμοζόμενη σ' αυτόν ηλεκτρική ενέργεια σε κινητήρια (μηχανική) ενέργεια στον άξονά της και

- Της ονομαστικής ισχύος , P_{ov}

Πρέπει πάντα : $P'_{ov} \leq P_{ov}$

Ο υπολογισμός των ανωτέρω μεγεθών γίνεται για τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Λειτουργία μιας (1) αντλίας
- Λειτουργία δύο (2) αντλιών

Στα αμέσως επόμενα αναπτύσσεται ένας αλγόριθμος εύρεσης των αντίστοιχων μεγεθών των αντλητικών συγκροτημάτων των δύο (2) αντλιοστασίων των Πολιτικών.

3.2.3 Εύρεση βασικών χαρακτηριστικών αντλητικών συγκροτημάτων του Α/Σ 2

Στο Α/Σ2 τοποθετούνται (βλ. §6.2.2.1 της Τεχνικής Έκθεσης) δύο (2) υποβρύχιες αντλίες, που καταθλίβουν τα λύματα στο Α/Σ 1 (βλ. Προμελέτη δικτύου αναρρόφησης (vacuum)).

Στο τεύχος Υδραυλικών Υπολογισμών, ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2 υπολογίσθηκαν οι υδραυλικές απώλειες των αντλιών του Α/Σ 2 για την περίπτωση μιας (1) αντλίας σε λειτουργία.

Επίσης στο ίδιο τεύχος και στον ΠΙΝΑΚΑ 3.3 υπολογίσθηκε το αντίστοιχο μανομετρικό ύψος για την ως άνω περίπτωση.

Με βάση τον αλγόριθμο , που αναπτύχθηκε στην §3.2.2 μπορεί να υπολογισθεί το πεδίο λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων του Α/Σ 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ Α/Σ 2

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝ.	1 ΑΝΤΛΙΑ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
1	Ονομαστική παροχή	m ³ /hr	12,85
2	Μανομετρικό ύψος λειτουργίας	μΣΥ	24,00
3	Ισχύς P ₃ (Σχέση (3.5))	kW	0,84
4	Εκτιμώμενος βαθμός απόδοσης αντλίας στο σ.λ.(η)	-	0,24
5	Ισχύς P ₂ στον άξονα του κινητήρα (Σχέση (3.6))	kW	3,50
6	Ονομαστική ισχύς ηλεκτροκινητήρα P _{ov}	kW	6,00
7	Ποσοστό ονομαστικού φορτίου λειτουργίας κινητήρα	%	0,58
8	Αντίστοιχος βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρα (n _m)	-	0,85
9	Συντελεστής ισχύος του ηλεκτροκινητήρα, cosφ	-	0,80
10	Ελάχιστη απαιτούμενη ονομαστική ισχύς (P _{ov'} , Σχέση (3.9))	kW	4,12
11	Ισχύς P ₁ (Σχέση (3.8))	kW	7,06

3.2.4 Εύρεση βασικών χαρακτηριστικών αντλητικών συγκροτημάτων του Α/Σ 3

Στο Α/Σ3 τοποθετούνται (βλ. §6.2.3.1 της Τεχνικής Έκθεσης) δύο (2) υποβρύχιες αντλίες, που καταθλίβουν τα λύματα σε κατάντη φρεάτιο, απ όπου πλέον διοχετεύονται με βαρύτητα.

Στο τεύχος Υδραυλικών Υπολογισμών, ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5 υπολογίσθηκαν οι υδραυλικές απώλειες των αντλιών του Α/Σ 3 για την περίπτωση μιας (1) αντλίας σε λειτουργία.

Επίσης στο ίδιο τεύχος και στον ΠΙΝΑΚΑ 3.6 υπολογίσθηκε το αντίστοιχο μανομετρικό ύψος για την ως άνω περίπτωση.

Με βάση τον αλγόριθμο , που αναπτύχθηκε στην §3.2.2 μπορεί να υπολογισθεί το πεδίο λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων του Α/Σ 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ Α/Σ 3

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝ.	1 ΑΝΤΛΙΑ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
1	Ονομαστική παροχή	m ³ /hr	10,00
2	Μανομετρικό ύψος λειτουργίας	μΣΥ	13,00
3	Ισχύς P ₃ (Σχέση (3.5))	kW	0,35
4	Εκτιμώμενος βαθμός απόδοσης αντλίας στο σ.λ.(η)	-	0,24
5	Ισχύς P ₂ στον άξονα του κινητήρα (Σχέση (3.6))	kW	1,45
6	Ονομαστική ισχύς ηλεκτροκινητήρα P _{ov}	kW	4,00
7	Ποσοστό ονομαστικού φορτίου λειτουργίας κινητήρα	%	0,36
8	Αντίστοιχος βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρα (η _m)	-	0,79
9	Συντελεστής ισχύος του ηλεκτροκινητήρα, cosφ	-	0,58
10	Ελάχιστη απαιτούμενη ονομαστική ισχύς (P _{ov} ', Σχέση (3.9))	kW	1,83
11	Ισχύς P ₁ (Σχέση (3.8))	kW	5,05

3.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ – ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

3.3.1 Επιλογή

3.3.1.1 Αντλητικά συγκροτήματα Α/Σ 2

Επιλέγεται να τοποθετηθούν υποβρύχιες αντλίες με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- Δυναμικότητα έκαστης αντλίας : 12,85m³/hr
- Αντίστοιχο μανομετρικό: 24,00 μΣΥ
- Τύπος : Ανοικτής πτερωτής ή Vortex
- Εγκατεστημένη ισχύς : 6,00kW (min)
- Απορροφούμενη ισχύς (από το δίκτυο P₁): 7,00 kW (min)
- Ελάχιστος υδραυλικός βαθμός απόδοσης: 40%

- Μέγιστος αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα: 15 (ΔΕΚΑ ΠΕΝΤΕ)
- Τεμάχια: ΔΥΟ (2) η ΜΙΑ (1) εφεδρική
- Συνοδευτικά εξαρτήματα
 - 2 δικλείδες συρταρωτές , DN 80/PN16
 - 2 τεμάχια εξάρμωσης, DN 80/PN16
 - 2 βαλβίδες αντεπιστροφής τύπου μπίλιας DN 80/PN16
 - 1 σετ ηλεκτροδίων στάθμης

3.3.1.2 Αντλητικά συγκροτήματα Α/Σ 3

Επιλέγεται να τοποθετηθούν υποβρύχιες αντλίες με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- Δυναμικότητα έκαστης αντλίας : 10,00m³/hr
- Αντίστοιχο μανομετρικό: 13,00 μΣΥ
- Τύπος : Ανοικτής πτερωτής ή Vortex
- Εγκατεστημένη ισχύς : 4,00kW (min)
- Απορροφούμενη ισχύς (από το δίκτυο P₁): 5,05 kW (min)
- Ελάχιστος υδραυλικός βαθμός απόδοσης: 40%
- Μέγιστος αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα: 15 (ΔΕΚΑ ΠΕΝΤΕ)
- Τεμάχια: ΔΥΟ (2) η ΜΙΑ (1) εφεδρική
- Συνοδευτικά εξαρτήματα
 - 2 δικλείδες συρταρωτές , DN 80/PN16
 - 2 τεμάχια εξάρμωσης, DN 80/PN16
 - 2 βαλβίδες αντεπιστροφής τύπου μπίλιας DN 80/PN16
 - 1 σετ ηλεκτροδίων στάθμης

3.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΠΟΒΡΥΧΙΩΝ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΩΝ – ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Σε κάθε αντλιοστάσιο τοποθετείται ένας (1) υποβρύχιος ταχύστροφος οριζόντιος αναδευτήρας.

Σκοπός του αναδευτήρα είναι η ανάδευση του περιεχόμενου του υγρού θαλάμου έκαστου αντλιοστασίου, πριν εκκινήσουν οι αντλίες, έτσι ώστε μετά την παύση των αντλιών να παραμένει λίγο ή καθόλου ίζημα. Έτσι εμποδίζεται η κατακάθιση λάσπης στο φρεάτιο. Επιπλέον, με την χρήση του υποβρύχιου αναδευτήρα διασπάται η επιπλέουσα κρούστα, η

οποία πολλές φορές δημιουργεί πρόβλημα στα αισθητήρια στάθμης (φλοτέρ ή ηλεκτρόδια στάθμης).

Επιλέγεται να τοποθετηθεί ένας ηλεκτροκίνητος υποβρύχιος αναδευτήρας (ανά αντλιοστάσιο) με τα κάτωθι χαρακτηριστικά :

- Είδος προπέλας : Αυτοκαθαριζόμενη
- Ελάχιστη διάμετρος προπέλας : 200 mm
- Μέγιστος αριθμός περιστροφών: 1450 RPM
- Ελάχιστη βύθιση προπέλας : 500mm (από την επιφάνεια των λυμάτων)
- Κινητήρας : 1,3kw/3x400V
- Συνοδευτικά εξαρτήματα : Βραχίονας στερέωσης (AISI304)
- Συνολικά τεμάχια : ΔΥΟ (2), ένα (1) ανά υγρό θάλαμο.

Η επιλογή της θέσης του αναδευτήρα πρέπει να πληροί τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- να επιτυγχάνει τον απαιτούμενο βαθμό ανάμιξης
- να αποτελεί την βέλτιστη οικονομική λύση (όσον αφορά την απόδοση του συστήματος και την κατανάλωση της ενέργειας)
- να επιτυγχάνει ομαλή λειτουργία, έτσι ώστε να εγγυάται μεγάλο χρόνο ζωής των μηχανημάτων και αποδοτική λειτουργία και κυρίως να μην προκαλεί κατά την λειτουργία του φουσαλίδες, οι οποίες να εισέρχονται στην αναρρόφηση των αντλιών με αποτέλεσμα την σπηλαίωση.

Οι αναδευτήρες τοποθετούνται στα σημεία που φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια.

Αναφορικά με τον συνδυασμένο τρόπο λειτουργίας αντλιών και αναδευτήρων στα αντλιοστάσια οι αναδευτήρες δεν επιτρέπεται να λειτουργούν ταυτόχρονα με τις αντλίες.

Έτσι όταν η στάθμη των λυμάτων προσεγγίσει το υψόμετρο εκκίνησης μιας από τις δύο αντλίες, η αντλία δεν εκκινεί αμέσως αλλά παρεμβάλλεται χρονικό διάστημα 1÷2min λειτουργίας του αναδευτήρα και όταν αυτός σταματήσει τότε εκκινεί η αντλία.

4 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

4.1.1 Γενικά

Οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις θα περιλαμβάνουν (ανά αντλιοστάσιο):

- Γενικό Πίνακα Διανομής και Ελέγχου του αντλιοστασίου.
- Συγκρότημα Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους (H/Z) που τοποθετείται σε κάθε αντλιοστάσιο.
- Εγκαταστάσεις κίνησης για κάθε αντλιοστάσιο.
- Εξωτερικό-εσωτερικό φωτισμό για κάθε αντλιοστάσιο.
- Καλώδια, σωλήνες, κουτιά διακλάδωσης και τροφοδοσίας συσκευών, ρευματοδότες πεδίου, διακόπτες.
- Εγκαταστάσεις γείωσης για κάθε αντλιοστάσιο.
- Αντικεραυνική προστασία με αλεξικέραυνο ιονισμού και κλωβούς Faraday.
- Συγκρότημα απόσμησης για τον υγρό θάλαμο (κυρίως) για κάθε αντλιοστάσιο.

4.1.2 Εφαρμοστέοι κανονισμοί και πρότυπα

- Απόφαση της Πολεοδομίας 3046 / 304 / 30-1-1989 (Κτιριοδομικός Κανονισμός) (Φ.Ε.Κ. 59 Δ / 3-2-1989) με τις τροποποιήσεις της και Π.Δ. 696/74.
- Κανονισμό εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ) που ισχύει στην Ελλάδα.
- Πρότυπα ΕΛΟΤ (HD 384).
- Κανονισμοί ΔΕΗ.
- Κανονισμοί ΟΤΕ.
- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί EN και HD της CENELEC.
- Γερμανικά πρότυπα DIN.
- Γερμανικά πρότυπα VDE.
- Βρετανικά πρότυπα BS.
- Διεθνή πρότυπα IEC.

4.1.3 Παροχή ρεύματος αντλιοστασίων

- Η τροφοδότηση του αντλιοστασίου αρχικής ανύψωσης των αντλιοστασίων θα γίνει από τον παρακείμενο δίκτυο της ΔΕΗ.
- Εναλλακτικά του δικτύου της Δ.Ε.Η. θα τοποθετηθεί και Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (Η/Ζ) στο αντλιοστάσιο, το οποίο θα τροφοδοτεί τα φορτία των αντλιοστασίων σε περίπτωση αδυναμίας του δικτύου.

4.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΤΩΝ Α/Σ 2 ΚΑΙ Α/Σ 3

4.2.1 Εισαγωγή

Οι ηλεκτρικοί πίνακες των αντλιοστασίων των δικτύων ακαθάρτων των Πολιτικών θα είναι αυτοστήρικτα πεδία εδραζόμενα επί δαπέδου σκυροδέματος, κλειστού τύπου, κατάλληλων διαστάσεων, επαρκώς προστατευμένα από διείσδυση σκόνης και υγρασίας, βαθμού προστασίας IP 55 σύμφωνα με IEC 144. Θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς VDE 0660 και IEC 439 και τους Ελληνικούς κανονισμούς.

4.2.2 Μεταλλικά ερμάρια (κυψέλες)

Τα μεταλλικά ερμάρια θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτη λαμαρίνα (AISI 304L) πάχους 2 mm. και πλαίσιο από ανοξείδωτα χαλύβδινα ελάσματα διατομής C η L και θα είναι κλειστά από όλες τις πλευρές.

Σε ξεχωριστές κυψέλες θα τοποθετηθούν οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC) ασύρματης επικοινωνίας και τα BUS, ώστε να είναι εύκολα επισκέψιμοι.

Η μπροστινή όψη των πινάκων θα φέρει επιλογικούς διακόπτες (0 – 1 – 2) για όσες καταναλώσεις καλύπτονται από αυτόν. Ο χειρισμός των επιλογικών διακοπών διακοπής και ζεύξης, θα γίνεται χωρίς να απαιτείται άνοιγμα της θύρας.

Οι πίνακες θα είναι τοποθετημένοι εντός ανοξείδωτων (AISI 304) ερμαρίων επαρκούς προστασίας, τα οποία θα φέρουν εμπρόσθια ανοιγόμενη θύρα. Με τον τρόπο αυτό είναι απόλυτα προστατευμένη η μπροστινή όψη των πινάκων, η οποία φέρει τους διακόπτες.

4.2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλ. πινάκων Α/Σ 2 και Α/Σ 3

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πινάκων των αντλιοστασίων Α/Σ 2 και Α/Σ 3 είναι συνοπτικά τα εξής:

- Ονομαστική τάση : 400 V, για σύστημα 3 φάσεων, 4 αγωγών, με γειωμένο ουδέτερο
- Ονομαστική ένταση : Θα προκύψει στην οριστική μελέτη
- Είδος και αριθμός ζυγών : 5 χάλκινοι ζυγοί ορθογωνικής διατομής (3 φάσεις, ουδέτερος και ζυγός γείωσης). Οι ζυγοί ουδέτερος και γείωσης θα έχουν πλήρη διατομή όπως οι ζυγοί των φάσεων.
- Αντοχή σε βραχυκύκλωμα : Σύμφωνα με την οριστική μελέτη
- Συνθήκες λειτουργίας : Σε εσωτερικούς χώρους, με θερμοκρασία περιβάλλοντος μέχρι 50°C

Τα όργανα, που θα φέρουν οι πίνακες των αντλιοστασίων είναι τα ακόλουθα :

- Γενικός διακόπτης ισχύος.
- Ένας (1) μετρητής ισχύος.
- Ένα (1) συνημιτόμετρο.
- Ένα (1) βολτόμετρο.
- Τρία (3) αμπερόμετρα.
- Μεταγωγικός διακόπτης για το βολτόμετρο.
- Επιτηρητής τάσης / διαδοχής φάσεων.
- Το σύστημα ελέγχου PLC

Σε κάθε πίνακα θα περιλαμβάνονται οι εξής αναχωρήσεις:

- Δύο (2) αναχωρήσεις για τις αντλίες έκαστου των Α/Σ 2 και Α/Σ 3
- Μια (1) αναχώρηση για τον αναδευτήρα σε κάθε αντλιοστάσιο.
- Μια (1) αναχώρηση για τον ανεμιστήρα της απόσμησης σε κάθε αντλιοστάσιο

- Τρεις (3) αναχωρήσεις για φωτισμό σε κάθε αντλιοστάσιο
- Δύο (2) αναχωρήσεις για τους ρευματοδότες σε κάθε αντλιοστάσιο
- Τρεις (3) εφεδρικές αναχωρήσεις σε κάθε αντλιοστάσιο

4.2.4 Γενικές παρατηρήσεις για τους πίνακες των αντλιοστασίων

Σε κάθε κινητήρα – καταναλωτή θα υπάρχουν:

- Αυτόματος διακόπτης με κατάλληλα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία
- Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος
- Τοπικός έλεγχος κινητήρα - καταναλωτών

Για την γείωση του πίνακα προβλέπεται συλλεκτήριος ζυγός κατάλληλης διατομής που οδεύει σε όλο το μήκος του πίνακα στον οποίο γειώνεται το εξωτερικό περίβλημα, τα δευτερεύοντα τυλίγματα των μετασχηματιστών έντασης, καθώς και η αγωγίμη θωράκιση των καλωδίων.

Ο κάθε πίνακας θα είναι κατασκευασμένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε στο ερμάριο οι αυτόματοι, οι διακόπτες χειρισμού, οι ζυγοί, οι ασφαλειοδιακόπτες, τα όργανα, οι ενδείξεις και οι θέσεις των απερχομένων καλωδίων να βρίσκονται σε τελείως απομονωμένους χώρους που θα χωρίζονται μεταξύ τους από χαλυβδοελάσματα ή διαχωριστικό μονωτικό υλικό. Κάθε ένας από τους παραπάνω χώρους θα πρέπει να είναι επισκέψιμος χωρίς να διαταράσσονται οι υπόλοιποι. Έτσι, θα είναι δυνατή η εύκολη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της κατάστασης των παρακείμενων οργάνων.

Τα καλώδια τροφοδότησης του πίνακα θα είναι από αγωγούς με θερμοπλαστική μόνωση περιεχόμενους μέσα σε περίβλημα θερμοπλαστικής ύλης τύπου ΝΥΥ.

4.2.5 Αντιδιαβρωτική προστασία των ηλεκτρικών πινάκων των αντλιοστασίων

Λόγω του αντιδιαβρωτικού περιβάλλοντος το οποίο μερικώς οφείλεται στη γεινίαση της περιοχής με τη θάλασσα, επιλέγεται η χρήση ανοξειδωτου υλικού (λαμαρίνες και διατομές) AISI 304L..

4.3 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ Η/Ζ

4.3.1 Γενική περιγραφή

Για τα φορτία των αντλιοστασίων προβλέπεται σε κάθε αντλιοστάσιο η εγκατάσταση πλήρους συγκροτήματος ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους συνεχούς και εφεδρικής ισχύος κατά την οριστική μελέτη, αυτόματης μεταγωγής με την απώλεια και επαναφορά της τάσης ισχύος που υπολογίζεται με βάση το σύνολο των κρίσιμων καταναλώσεων.

Κάθε Η/Ζ περιλαμβάνει:

- Την κινητήρια μηχανή ντήζελ (Diesel).
- Τη γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος.
- Την κοινή βάση στήριξης.
- Τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού εκκίνησης.
- Τη δεξαμενή καυσίμου για λειτουργία τουλάχιστον 48 ωρών με πλήρες φορτίο

Κάθε ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (Η/Ζ) θα έχει την δυναμικότητα, που θα επαρκεί ώστε κατά την διάρκεια μιας διακοπής της Δ.Ε.Η. να εξασφαλίζεται η πλήρης λειτουργία του αντίστοιχου αντλιοστασίου.

4.3.2 Τεχνική περιγραφή Η/Ζ

4.3.2.1 Κινητήρια Μηχανή diesel

A. Τεχνικά χαρακτηριστικά

Η κινητήρια μηχανή diesel θα είναι τετράχρονη υδρόψυκτη και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Αριθμός κυλίνδρων : 6 (σε σειρά)
- Ισχύς μηχανής : θα πρέπει να είναι κατάλληλη για την εξασφάλιση της ονομαστικής ισχύος της γεννήτριας κάθε ενός αντλιοστασίου και εγκατάσταση σε κλειστό χώρο με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 50°C.
- Δυνατότητα υπερφόρτωσης 10% για μια ώρα σε διάστημα 12 ωρών.

B. Εξαρτήματα και παρελκόμενα

- Φίλτρο λαδιού
- Φυγοκεντρικός ρυθμιστή στροφών (GOVERNOR)

- Πίνακας οργάνων με μανόμετρο λαδιού, θερμόμετρο λαδιού και νερού, δείκτη στροφών και μετρητή ωρών λειτουργίας
- Ψυγείο λαδιού
- Αντλία κυκλοφορίας νερού (φυγοκεντρική)
- Κέλυφος σφονδύλου, σφόνδυλο για βαθμό ανομοιομορφίας 1/250
- Φίλτρα αέρα
- Αντλία καυσίμου (γρاناζωτή)
- Διπλό φίλτρο καυσίμου
- Λεκάνη λαδιού
- Ηλεκτρικός εκκινητής 24 V, DC κατάλληλης ισχύος με αμπερόμετρο φόρτισης και ενδεικτική λυχνία βλάβης
- Γεννήτρια (Δυναμό) για φόρτιση των μπαταριών
- Ψυγείο με ανεμιστήρα για θερμοκρασία 40 οC με προστατευτικό κάλυμμα, οδηγά πτερύγια και σωληνώσεις
- Μεγάλης ικανότητας μεταψύκτης
- Σιγαστήρα καυσαερίων (15 db) με φλάντζες παρεμβύσματα και κοχλίες σύνδεσης
- Σειρά ανταλλακτικών όπως :
 - 2 ακροφύσια
 - 2 βαλβίδες εισαγωγής
 - 2 βαλβίδες εξαγωγής
 - 1 σειρά τραπεζοειδών ιμάντων
 - 5 γομώσεις φίλτρων καυσίμου από κάθε είδος
 - 1 σειρά ελατηρίων εμβόλων κινητήρα
 - 1 πλήρη σειρά παρεμβυσμάτων
- Σωληνοειδές για το σταμάτημα της μηχανής
- Συστοιχία μπαταριών 24 V DC κατάλληλη για 7 τουλάχιστον διαδοχικές εκκινήσεις του ζεύγους
- Διάταξη ψυχρής εκκίνησης

Γ. Απαιτήσεις για όργανα αυτοματισμού

Η μηχανή diesel θα είναι εφοδιασμένη με τα παρακάτω όργανα αυτοματισμού για την προστασία και καλή λειτουργία της :

- Πιεζοστάτη λαδιού
- Θερμοστάτη νερού ψύξης
- Θερμαντική αντίσταση λαδιού και νερού με κατάλληλο θερμοστάτη

4.3.2.2 Γεννήτρια

A. Απαιτήσεις

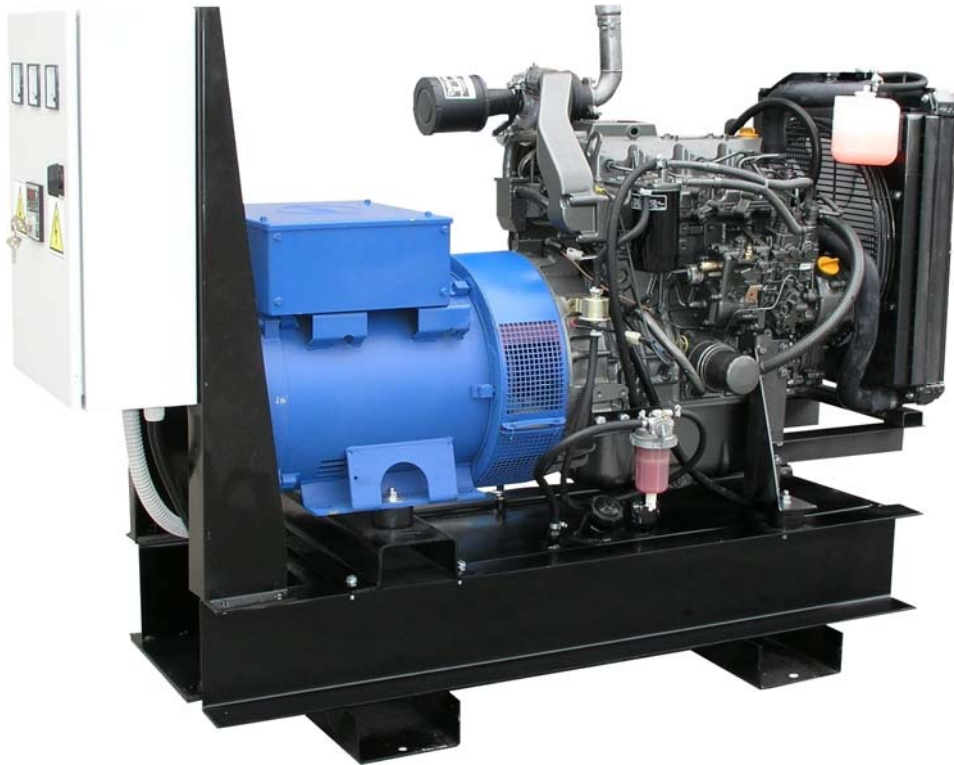
Η γεννήτρια θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 50 Hz $\pm 2\%$ ισχύος ανάλογης με το κάθε ένα αντλιοστάσιο ($\cos\phi = 0.8$) σε συνεχή λειτουργία, 400 / 230 V, αυτοδιεγειρόμενη, αυτορυθμιζόμενη, χωρίς ψήκτρες (BRUSHLESS).

Η γεννήτρια θα είναι εφοδιασμένη με δύο συστήματα ρύθμισης της τάσης που θα επιλέγονται από μεταγωγικό διακόπτη δύο θέσεων: AUTO - REMOTE

- Αυτόματο ηλεκτρονικό ρυθμιστή τάσης που θα διατηρεί την τάση σταθερή $-3 +3\%$ της ονομαστικής τιμής για μεταβολή φορτίου από 0 - 100% με σύγχρονη μεταβολή της συχνότητας $-2\% +2\%$ και του $\cos\phi = 0.8$ επαγωγικό. Ο χρόνος αποκατάστασης της τάσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 2 sec.
- Χειροκίνητο ρυθμιστή τάσης για τις περιπτώσεις που δεν λειτουργεί ο αυτόματος ρυθμιστής. Ο ρυθμιστής αυτός θα πρέπει να διατηρεί σταθερή τάση $-10\% +10\%$ της ονομαστικής τιμής για μεταβολή φορτίου 0 - 100% χωρίς να απαιτήσεται επέμβαση στο ροοστάτη.

B. Κοινή βάση στήριξης

Η μηχανή diesel και η γεννήτρια θα είναι συναρμολογημένες πάνω σε κοινή βάση στήριξης που θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντικραδασμικά ελατήρια (ενδεικτικά βλ. ΕΙΚ.4.1).



Εικόνα 4.1 : Συγκρότημα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους

4.3.2.3 Πίνακας Ελέγχου και Αυτοματισμού Η/Ζ

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του κάθε ζεύγους θα παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Αυτόματη εκκίνηση του ζεύγους (χωρίς φορτίο) και παραλαβή του φορτίου σε διάστημα περίπου 15 δευτερολέπτων όταν η τάση οποιασδήποτε φάσης του δικτύου της ΔΕΗ διακοπεί η κατέλθει κάτω από ένα προκαθορισμένο όριο (π.χ. 30% ή 20% της ονομαστικής) που μπορεί να ρυθμιστεί κατά βούληση.
- Η μεταγωγή του φορτίου γίνεται με κατάλληλο ηλεκτροκίνητο διακόπτη 3 θέσεων (ΔΕΗ - ΕΚΤΟΣ - Η/Ζ). Η διαδικασία μεταγωγής (άνοιγμα διακόπτη - μεταγωγή φορτίου) θα γίνεται με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση 0 - 4 sec για την πρώτη φάση (άνοιγμα διακόπτη), ώστε να αποφεύγονται οι άσκοπες αποζεύξεις στις περιπτώσεις στιγμιαίων διακυμάνσεων της τάσης. Στην περίπτωση που η τάση του δικτύου της ΔΕΗ αποκατασταθεί σε χρόνο μικρότερο των 4 sec, τότε η εντολή ανοίγματος του διακόπτη μεταγωγής του φορτίου ακυρώνεται όχι όμως και η εντολή εκκίνησης του ζεύγους, το οποίο θα ξεκινήσει κανονικά και θα λειτουργήσει για πέντε περίπου λεπτά πριν

σταματήσει. Η μεταγωγή του φορτίου στο ζεύγος δεν μπορεί να γίνει προτού αυτό ξεκινήσει και αναπτύξει μια προκαθορισμένη τάση που μπορεί να ρυθμιστεί κατά βούληση (π.χ. στο 85% - 95% της ονομαστικής).

- Αυτόματη επαναφορά του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδότησης (ΔΕΗ, όταν αποκατασταθεί η τάση του δικτύου σε μία προκαθορισμένη τομή (π.χ. 90% - 100% της ονομαστικής). Η διαδικασία μεταγωγής (άνοιγμα διακόπτη - μεταγωγή φορτίου) θα γίνεται πάλι με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση. Μετά την μεταγωγή του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδότησης το ζεύγος θα συνεχίσει τη λειτουργία του για 5 περίπου ακόμη λεπτά.
- Η εκκίνηση του ζεύγους θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια κατάλληλης συσκευής που θα δίνει μέχρι 3 το πολύ διαδοχικές εντολές εκκίνησης, η οποία σε περίπτωση που το ζεύγος τελικά αποτύχει να ξεκινήσει θα αποκλείει τη δυνατότητα οποιασδήποτε νέας εντολής, αν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη. Η διάρκεια κάθε εντολής και ο ενδιάμεσος χρόνος ηρεμίας θα πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί.
- Δυνατότητα ελέγχου (TEST) των διατάξεων αυτομάτου εκκίνησης του ζεύγους.
- Δυνατότητα κράτημα (σταμάτημα) της μηχανής diesel στις παρακάτω περιπτώσεις σφαλμάτων :
 - αποτυχία εκκίνησης (μετά τις 3 διαδοχικές προσπάθειες)
 - χαμηλή πίεση λαδιού
 - υπερβολικές στροφές
 - υψηλή θερμοκρασία νερού

Το κράτημα της μηχανής στις παραπάνω περιπτώσεις θα αποκλείει τη δυνατότητα νέας εκκίνησης (αν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη και θα συνοδεύεται με κατάλληλη οπτική και ηχητική σήμανση).

- Χειροκίνητο κράτημα (σταμάτημα) μηχανής diesel από τον πίνακα, κατά την αυτόματη λειτουργία, για τις περιπτώσεις ανάγκης με ταυτόχρονο αποκλεισμό εντολής νέας εκκίνησης.

Η διάταξη αυτομάτου εκκίνησης και ελέγχου λειτουργίας του ζεύγους θα περιλαμβάνει τα παρακάτω όργανα, συσκευές και εξαρτήματα :

- Ενδεικτικά όργανα (βολτόμετρο, αμπερόμετρα, συχνόμετρο, μέτρηση στιγμιαίας

κατανάλωσης ισχύος και ενδεικτικές λυχνίες)

- Αυτόματο και χειροκίνητο σύστημα ρύθμισης της τάσης της γεννήτριας.
- Αυτόματο φορτιστή μπαταριών 230 V/ 24 V.
- Όργανα αυτοματισμού και ένδειξης της μηχανής diesel .
- Ενδεικτικές λυχνίες σφαλμάτων με διάταξη ελέγχου της καλής κατάστασης τους από τις ενδείξεις που αναφέρθηκαν ήδη σε προηγούμενη παράγραφο, ενδεικτικές λυχνίες προβλέπονται και για τις παρακάτω περιπτώσεις :
 - χαμηλή τάση μπαταριών.
 - χαμηλή θερμοκρασία καυσίμου.
 - χαμηλή στάθμη καυσίμου.
 - θέση διακοπών μεταγωγής φορτίου(ανοικτός - κλειστός- TRIP).

4.3.2.4 Ηλεκτροκίνητοι Αυτόματοι Μεταγωγικοί Διακόπτες

Ηλεκτροκίνητοι μεταγωγικοί διακόπτες (ΔΕΗ-Η/Ζ) θα τοποθετηθούν σε κάθε Η/Ζ και θα αποτελούνται από δύο τριπολικούς διακόπτες ισχύος με ηλεκτροκινητήρες με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (INTERLOCKING) ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο και των δύο.

Ο κάθε ηλεκτροκίνητος διακόπτης θα είναι εφοδιασμένος και με διάφορες διατάξεις αυτοματισμού έτσι ώστε να γίνεται άμεσα η μεταγωγή της τροφοδοσίας των μηχανημάτων από το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (Η/Ζ). Οι κινητήρες των διακοπών θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 380V-50 Hz με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Ανίχνευση απώλειας/επιστροφής κυρίας τάσης:0,1 έως 30 sec/10 έως 100 sec
- Συνολικός χρόνος ζεύξης : 0,2sec
- Διάρκεια ζωής: 30.000 χειρισμοί
- Κατανάλωση ισχύος : Άνοιγμα 150 VA, κλείσιμο 650 VA, διαρκώς 15 VA
- Μεγίστη συχνότητα χειρισμών : 20 χειρισμοί ανά ώρα
- Ακύρωση λειτουργίας εφεδρικής πηγής: Στιγμαία Χειροκίνητος Μεταγωγικός Διακόπτης

Ο κάθε χειροκίνητος μεταγωγικός διακόπτης αποτελείται επίσης από δύο τριπολικούς διακόπτες ισχύος, με μηχανική μανδάλωση (INTERLOCKING) ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο και των δύο.

4.3.3 Υπολογισμοί H/Z των αντλιοστασίων

4.3.3.1 Εισαγωγή

Ο υπολογισμός των H/Z για τα αντλιοστάσια γίνεται για τις αντλίες που θα τοποθετηθούν για να ικανοποιήσουν τη λειτουργία με βάση τις παροχές αιχμής της 20ετίας και είναι τέτοια ώστε να ικανοποιεί την απαιτούμενη ρευματοδοσία :

- Της 2^{ης} αντλίας , ενώ η 1^η βρίσκεται σε λειτουργία.

4.3.3.2 Τρόπος υπολογισμού μεγέθους H/Z - υπολογισμοί

Το ρεύμα εκκίνησης του κινητήρα υπολογίζεται από τον λόγο:

$$\frac{I_A}{I_N} = 2,5 \div 7,5 \text{ για απευθείας εκκίνηση}$$

$$\frac{I_A}{I_N} = 0,8 \div 2,33 \text{ για εκκίνηση αστέρα τριγώνου}$$

$$\frac{I_A}{I_N} = 0,8 \div 1,3 \text{ για εκκίνηση μέσω inverter , όπου:}$$

- I_A : Μέγιστο ρεύμα εκκίνησης του κινητήρα
- I_N : Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας του κινητήρα

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται οι υπολογισμοί για την εύρεση του κατάλληλου μεγέθους του H/Z για κάθε αντλιοστάσιο.

4.3.3.3 Εύρεση βασικών χαρακτηριστικών H/Z A/Σ 2

Οι καταναλώσεις, που θα εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη λειτουργία της εγκατάστασης του A/Σ 2 αναφέρονται στον ΠΙΝΑΚΑ 4.1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1

ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ Η/Ζ ΤΟΥ Α/Σ 2

A/A	ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΙΣΧΥΣ P ₁ (ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2) (KW)	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (KW)
1	1 ^η αντλία	7,06	1	7,06
2	2 ^η αντλία	7,06	1	7,06
3	Υποβρύχιος αναδευτήρας	1,50	1	1,50
ΣΥΝΟΛΟ (KW)				15,62
ΣΥΝΟΛΟ (KVA) : 15,62/cosφ=15,62/0,85				18,38

Στον επόμενο ΠΙΝΑΚΑ 4.2. δίνονται οι υπολογισμοί για την εύρεση του κατάλληλου μεγέθους του Η/Ζ του Α/Σ 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ Η/Ζ Α/Σ 2

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝ	1 ΑΝΤΛΙΑ	1+1 ΑΝΤΛΙΕΣ
1	Ισχύς P ₁ αντλίας	kw	7,06	14,12
2	Ισχύς P ₁ αντλίας (cosφ=0,87)	KVA	8,11	16,22
3	Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας (σχέση 3.8)	A	13,45	
4	Ρεύμα απ'ευθείας εκκίνησης	A	85,00	
5	Συντελεστής εκκίνησης (85,00/13,45)		6,32	
6	Απαιτήση ισχύος από ΗΖ για ρεύμα εκκίνησης (ονομαστικό ρεύμα x2,inverter)			
6α	Εκκίνηση 1 ^{ης} αντλίας (inverter)	A	26,90	
6β	Εκκίνηση 2 ^{ης} αντλίας (inverter) (26,90 + 13,45)	A		40,35
7	Απαιτήση ισχύος από Η/Ζ για ρεύμα λειτουργίας (ονομαστικό ρεύμα x2)			
7α	Λειτουργία 1 αντλίας	A	13,45	
7β	Λειτουργία 2 αντλιών	A		26,90
8	Συνολική απαιτούμενη ένταση ρεύματος από Η/Ζ στο 70% του φορτίου	A		40,35
9	Ένταση ρεύματος στο Η/Ζ στο 100% του φορτίου	A		57,64

Επιλέγεται να τοποθετηθεί ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (Η/Ζ) για το Α/Σ 2 με χαρακτηριστικά (κατ' ελάχιστο) :

- Συνεχής ισχύς : 40KVA
- Εφεδρική ισχύς : 44KVA
- Τάση λειτουργίας : 231/400V
- Συχνότητα λειτουργίας : 50Hz
- Στροφές : 1500RPM
- $\cos \varphi = 0,80$
- Ρεύμα ανά φάση : 57A
- Τεμάχια : ENA (1)
- Παρελκόμενα (κατ' ελάχιστο)
 - Ηλεκτρικός πίνακας αυτόματου χειρισμού και ελέγχου
 - Δεξαμενή καυσίμου 120lt
 - Συσσωρευτής : 100Ah/12Vdc
 - Σιγαστήρες εξάτμισης

4.3.3.4 Εύρεση βασικών χαρακτηριστικών Η/Ζ Α/Σ 3

Οι καταναλώσεις, που θα εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη λειτουργία της εγκατάστασης του Α/Σ 3 αναφέρονται στον ΠΙΝΑΚΑ 4.3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3

ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ Η/Ζ ΤΟΥ Α/Σ 3

A/A	ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΙΣΧΥΣ P₁ (ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3) (KW)	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (KW)
1	1 ^η αντλία	5,05	1	5,05
2	2 ^η αντλία	5,05	1	5,05
3	Υποβρύχιος αναδευτήρας	1,50	1	1,50
ΣΥΝΟΛΟ (KW)				11,60
ΣΥΝΟΛΟ (KVA) : 11,60/cosφ=11,60/0,85				13,65

Στον επόμενο ΠΙΝΑΚΑ 4.4. δίνονται οι υπολογισμοί για την εύρεση του κατάλληλου μεγέθους του Η/Ζ του Α/Σ 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ Η/Ζ Α/Σ 3

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝ	1 ΑΝΤΛΙΑ	1+1 ΑΝΤΛΙΕΣ
1	Ισχύς P ₁ αντλίας	kw	5,05	10,10
2	Ισχύς P ₁ αντλίας (cosφ=0,87)	KVA	5,80	11,60
3	Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας (σχέση 3.8)	A	8,38	
4	Ρεύμα απ' ευθείας εκκίνησης	A	55,12	
5	Συντελεστής εκκίνησης (55,12/8,38)		6,58	
6	Απαιτήση ισχύος από ΗΖ για ρεύμα εκκίνησης (ονομαστικό ρεύμα x2, inverter)			
6α	Εκκίνηση 1 ^{ης} αντλίας (inverter)	A	16,76	
6β	Εκκίνηση 2 ^{ης} αντλίας (inverter) (16,76 + 8,38)	A		25,14
7	Απαιτήση ισχύος από Η/Ζ για ρεύμα λειτουργίας (ονομαστικό ρεύμα x2)			
7α	Λειτουργία 1 αντλίας	A	8,38	
7β	Λειτουργία 2 αντλιών	A		16,76
8	Συνολική απαιτούμενη ένταση ρεύματος από Η/Ζ στο 70% του φορτίου	A		25,14
9	Ένταση ρεύματος στο Η/Ζ στο 100% του φορτίου	A		35,91

Επιλέγεται να τοποθετηθεί ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (Η/Ζ) για το Α/Σ 3 με χαρακτηριστικά (κατ' ελάχιστο) :

- Συνεχής ισχύς : 30KVA
- Εφεδρική ισχύς : 34KVA
- Τάση λειτουργίας : 231/400V
- Συχνότητα λειτουργίας : 50Hz
- Στροφές : 1500RPM
- cos φ = 0,80
- Ρεύμα ανά φάση : 57A
- Τεμάχια : ENA (1)
- Παρελκόμενα (κατ' ελάχιστο)

- Ηλεκτρικός πίνακας αυτόματου χειρισμού και ελέγχου
- Δεξαμενή καυσίμου 120lt
- Συσσωρευτής : 100Ah/12Vdc
- Σιγαστήρες εξάτμισης

4.4 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

4.4.1 Γενικά

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν:

- Τις σωληνώσεις και τα καλώδια.
- Τους ηλεκτρικούς πίνακες διανομής και ελέγχου που αναφέρθηκαν πιο πάνω.
- Τις συνδέσεις των μηχανημάτων και συσκευών (εγκαταστάσεις κίνησης).

4.4.2 Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα

- DIN 40050 - Βαθμός προστασίας
- DIN 42673 - Κεφάλαιο 1. Ισχύς κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα
- DIN 42678 - Κεφάλαιο 1. Ισχύς κινητήρων με δακτύλιο
- DIN 42950 - Τύποι κατασκευής ηλεκτρικών συσκευών
- DIN 45665 - Στάθμες δόνησης περιστρεφόμενων ηλεκτρικών συσκευών
- VDE 0171 - Αντιεκρηκτικά υλικά

4.4.3 Σωληνώσεις και καλώδια

Τα καλώδια μέσα στο μηχανοστάσιο του κάθε αντλιοστασίου οδεύουν μέσα σε σωληνώσεις από θερμοπλαστικό U-PVC βαρέως τύπου, θωρακισμένο στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV).

Οι αγωγοί προστασίας καλωδίων τροφοδοσίας μηχανών που υπόκεινται σε κραδασμούς είναι εύκαμπτου τύπου. Η εγκατάσταση των αγωγών και των καλωδίων θα πρέπει να είναι σύμφωνη προς τις προδιαγραφές.

Τα καλώδια παροχής και σύνδεσης των πινάκων και τροφοδότησης των κινητήρων, είναι ανθυγρού τύπου, αποτελούμενα από χάλκινους στρογγυλούς αγωγούς με μόνωση και εξωτερικό μανδύα από PVC, τύπου NYΥ κατά VDE 0271.

Όλοι οι υπόλοιποι αγωγοί συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος για τα βοηθητικά κυκλώματα και τον ηλεκτροφωτισμό είναι τύπου ΝΥΥ ή ΝΥΜ, τοποθετούμενοι ορατοί επί των επιφανειών σύμφωνα και προς τους Κανονισμούς και τα σχέδια.

Οι σωληνώσεις όδευσης καλωδίων συνοδεύονται από όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στήριξης τους (κολλάρα, μούφες, ρακόρ) του ίδιου υλικού (θερμοπλαστικό U-PVC) .

Θα προβλεφθούν χωριστοί αγωγοί τοποθέτησης για:

- καλώδια χαμηλής τάσης και καλώδια ψηφιακής σηματοδότησης
- καλώδια αναλογικής σηματοδότησης, τηλεφώνου και συναγερμού πυρκαγιάς
- καλώδια δικτύου επικοινωνίας PLC

Ένας αγωγός, και τουλάχιστον το 25% μιας ομάδας αγωγών, θα αφεθεί κενός. Κάθε κενός ή ημιπλήρης αγωγός φέρει ελεύθερο σύρμα για το μελλοντικό τράβηγμα καλωδίων.

Στα αντλιοστάσια οι αγωγοί θα τοποθετηθούν μετά την εγκατάσταση του εξοπλισμού.

Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων εσωτερικών εγκαταστάσεων είναι 13,5mm ή 1/2", τηρουμένων των σχετικών διατάξεων των κανονισμών. Όπου οι κανονισμοί δεν προβλέπουν διάμετρο σωλήνα, επιλέγεται κατάλληλη διάμετρος για την εύκολη έλξη των αγωγών ή καλωδίων.

Οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν με ελαφρά κλίση προς τα κουτιά διακλάδωσης, θα είναι απαλλαγμένες από σιφώνια προς αποφυγή ενδεχόμενης συγκέντρωσης νερού μέσα σ' αυτές και θα συναντούν τα κουτιά διακλάδωσης κάθετα.

Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς μεσολάβηση κουτιού διακλάδωσης είναι κατ' ανώτατο όριο τρεις. Οι σωληνώσεις δεν θα έχουν περισσότερες από δύο ενώσεις κάθε τρία μέτρα, ούτε ένωση όταν η απόσταση των εκατέρωθεν κουτιών δεν υπερβαίνει το ένα μέτρο. Ενώσεις μέσα στο πάχος των τοίχων ή των δαπέδων, δεν θα υπάρχουν.

Για τις καμπυλώσεις των σωληνώσεων θα χρησιμοποιούνται ειδικά στοιχεία καμπύλωσης.

Τα άκρα των σωλήνων θα έχουν προστόμια για προστασία των αγωγών και των καλωδίων. Οι κενοί σωλήνες θα πωματίζονται και μέσα σ' αυτούς θα τοποθετούνται οδηγοί.

4.5 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

4.5.1 Γενικά

Σε κάθε αντλιοστάσιο προβλέπεται φωτισμός στους ακόλουθους χώρους :

- Στον υγρό θάλαμο
- Στο βανοστάσιο
- Στο μηχανοστάσιο

4.5.2 Στάθμες φωτισμού

Οι απαιτούμενες μέσες στάθμες φωτισμού είναι οι ακόλουθες:

- Υγρός θάλαμος : 150lux πυράκτωση
- Βανοστάσιο : 80lux πυράκτωση
- Μηχανοστάσιο: 250lux φθορισμός

4.5.3 Εγκατάσταση εσωτερικού φωτισμού – φωτιστικά σώματα

Τα φωτιστικά σώματα που θα εγκατασταθούν για τον φωτισμό του μηχανοστασίου θα είναι φωτιστικά σώματα οροφής στεγανά (IP 55) με 2 λαμπτήρες φθορισμού 36W.

Τα φωτιστικά σήματα φέρουν πρισματικό κάλυμμα.

Οι σταθεροποιητές (BALLAST) των λαμπτήρων φθορισμού είναι κατάλληλοι για λειτουργία στα 230V, 50 Hz σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και είναι ταχείας εκκίνησης με υψηλό συντελεστή ισχύος (cosφ).

Στους χώρους του υγρού θαλάμου και του βανοστασίου θα τοποθετηθούν επίτοιχα φωτιστικά σώματα τύπου χελώνας. (Δύο (2) και ένα (1) αντίστοιχα)

4.6 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

4.6.1 Θεμελιακή γείωση

4.6.1.1 Γενικά

Σε κάθε αντλιοστάσιο θα κατασκευασθεί σύστημα θεμελιακής γείωσης κατά DIN 18.014 που θα περιλαμβάνει τον απαραίτητο αριθμό από ταινίες ή αγωγούς γείωσης οι

οποίοι ενταφιάζονται στο σκυρόδεμα της θεμελίωσης. Οι ταινίες τοποθετούνται κατά μήκος και κατά πλάτος, σχηματίζοντας κλειστούς βρόγχους, με διαστάσεις τέτοιες, ώστε κανένα σημείο της κατασκευής να μην απέχει περισσότερο από 10 m από την ταινία γείωσης. Αυτό σημαίνει ότι οι βρόγχοι θα έχουν μέγιστη διάσταση 10x10 m.

4.6.1.2 Θέση τοποθέτησης

Η ταινία θα τοποθετηθεί όσο το δυνατό πιο κοντά στο εξωτερικό περίγραμμα του κάθε αντλιοστασίου, έτσι ώστε να καταλάβει, όσο το δυνατό, μεγαλύτερο εμβαδόν. Η τιμή της αντίστασης γείωσης είναι αντιστρόφως ανάλογη προς το εμβαδόν, το οποίο καταλαμβάνει η θεμελιακή γείωση.

Η ταινία ή ο αγωγός πρέπει να τοποθετηθεί στο κατώτερο στρώμα της θεμελίωσης (όσο το δυνατό πλησιέστερα στο έδαφος)

Η ταινία θα τοποθετείται όρθια (με την μικρή διάσταση προς τα κάτω) μέσα στα θεμέλια. Αν αυτό δεν είναι δυνατό θα πρέπει, κατά τη φάση της σκυροδέτησης, να γίνει πολύ καλή δόνηση του σκυροδέματος γύρω από την ταινία. Η ταινία συνδέεται ανά 2m με τον σιδηρό οπλισμό και στερεώνεται με ειδική αρπάγη-ταχυσύνδεσμο.

4.6.1.3 Υλικά

Η λάμα θα είναι κατασκευασμένη από χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/Zn) ταινία 30 x 3,5 mm (500 gr/m²). Οι ακμές της ταινίας θα είναι κατάλληλα επεξεργασμένες, ώστε να μην είναι αιχμηρές, για να αποφεύγεται η διάβρωση αυτών λόγω χτυπημάτων και οι τραυματισμοί στα χέρια κατά την εγκατάσταση.

4.6.1.4 Προστασία από την διάβρωση

Για να είναι η ταινία επαρκώς προστατευμένη από την διάβρωση, πρέπει να περικλείεται από όλες τις πλευρές τουλάχιστον από 5 cm σκυροδέματος. Τα σημεία, στα οποία η ταινία ή ο αγωγός αλλάζουν μέσο, π.χ. βγαίνουν από το σκυρόδεμα και προχωρούν στο έδαφος, παρουσία υγρασίας και αέρα, υπόκεινται σε ηλεκτροχημική διάβρωση.

Για αυτό τον λόγο θα τοποθετηθούν διαδρομές οι οποίες θα κατασκευαστούν από ταινία 30 x 3,5 mm από ανοξείδωτο χάλυβα V4A ή αγωγό Φ10 από ανοξείδωτο χάλυβα, ή αγωγό Φ10 από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο εργοστασιακά επενδεδυμένο με PVC.

Αν δεν επιλεγεί κάποιο από τα παραπάνω υλικά εναλλακτικά η ταινία ή ο αγωγός θα περιτυλιχθούν με ειδική αντιδιαβρωτική ταινία PVC.

Η ταινία ή ο αγωγός θα περιτυλιχθούν με ειδική αντιδιαβρωτική ταινία PVC τουλάχιστον 30 cm μέσα στο ένα υλικό και 30 cm μέσα στο άλλο υλικό. Η αντιδιαβρωτική ταινία θα τοποθετηθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε κάθε μια στρώση να επικαλύπτει τουλάχιστο το μισό πλάτος της προηγούμενης της.

4.6.2 Ειδικές απαιτήσεις

Από τον συλλεκτήριο ζυγό γείωσης των πεδίων χαμηλής τάσης αναχωρούν αγωγοί γείωσης κατάλληλης διατομής προς κάθε σημείο ρευματοληψίας χωρίς να συνδέεται προς οποιαδήποτε άλλη εγκατάσταση ή σύστημα ή τον ουδέτερο. Όλα τα μεταλλικά μέρη των τοπικών πινάκων, συσκευών, μηχανημάτων, κινητήρων, φωτιστικών σωμάτων κλπ θα γειωθούν επί του συστήματος αυτού.

4.6.3 Ηλεκτρόδια γείωσης

4.6.3.1 Γενικά

Τα ηλεκτρόδια γείωσης θα είναι από ράβδους τύπου "COOPERWELD" με διάμετρο Φ8 και μήκος 9 ft. Οι ράβδοι θα αποτελούνται από χαλύβδινο πυρήνα μεγάλης μηχανικής αντοχής που θα περιβάλλεται από μανδύα από χαλκό. Η σύνδεση του χαλκού με το χάλυβα θα γίνει ή με ειδική χύτευση ή με ηλεκτρολυτική μέθοδο. Το πάχος του χαλκού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το 1/10 της διαμέτρου της ράβδου.

Οι ράβδοι θα πρέπει να μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για σχηματισμό ηλεκτροδίων γείωσης με διπλάσιο ή τριπλάσιο μήκος.

4.6.3.2 Αγωγοί Γείωσης (γυμνοί)

Οι γυμνοί αγωγοί γείωσης θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό γειώσεων με αγωγιμότητα 98% σε σχέση με τον καθαρό χαλκό και θα είναι πολύκλωνοι. Οι συνδέσεις μεταξύ των αγωγών θα είναι τύπου ασφαλείας και θα γίνονται ή με θερμή συγκόλληση ή με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες.

4.6.3.3 Συνδετήρες

Οι συνδετήρες των αγωγών γείωσης με τις ράβδους γείωσης θα είναι ορειχάλκινοι τύπου ασφαλείας και κατασκευασμένοι από το ίδιο εργοστάσιο που κατασκεύασε και τις ράβδους γείωσης.

4.7 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

4.7.1 Γενικά

Για την προστασία των αντλιοστασίων και των μεταλλικών κατασκευών της εγκατάστασης από άμεσο πλήγμα κεραυνού θα τοποθετηθεί σύστημα αντικεραυνικής προστασίας (Σ.Α.Π.) τύπου κλωβού Faraday στάθμης προστασίας III σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62305-2 “Protection against lightning – risk management” (10.2006) το οποίο είναι ισοδύναμο με το EN 62305-2 με το DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) .

Το Σ.Α.Π. θα περιλαμβάνει :

- Το συλλεκτήριο σύστημα, που τοποθετείται στην οροφή του μηχανοστασίου.
- Τους αγωγούς καθόδου .
- Την περιμετρική γείωση.
- Εντός των ηλεκτρικών πινάκων θα προβλέπονται οι κατάλληλες συσκευές – διατάξεις προστασίας από υπερτάσεις (arresters).

Το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας θα είναι τελείως ανεξάρτητο από οποιοδήποτε άλλο ηλεκτρικό σύστημα. Η μέγιστη επιτρεπόμενη αντίσταση της γείωσης δεν υπερβαίνει τα 5Ω.

4.7.2 Κλωβός Faraday

Επί του μηχανοστασίου του αντλιοστασίου τοποθετείται Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π.), σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 1024 – 1 / 1990. Σε κατάλληλα σημεία περιμετρικά του μηχανοστασίου, θα κατασκευασθούν αναμονές για την σύνδεση των συλλεκτήριων αγωγών οροφής της αντικεραυνικής προστασίας. Το σύστημα της αντικεραυνικής προστασίας θα είναι τύπου κλωβού Faraday, αποτελούμενο από συλλεκτήριο σύστημα βρόχων διαστάσεων ίσων με τις διαστάσεις κάτοψης του μηχανοστασίου. Στις τέσσερις γωνίες του οικίσκου τοποθετούνται ακίδες συλλογής Φ10x500mm AlMgSi με adaptor M10.

4.8 ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

Για την απόσμηση των ανλίστασιών θα εφαρμοστούν συστήματα της τεχνολογίας των χημικών πλυντρίδων.

Για την χημική εξουδετέρωση μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφορα οξειδωτικά όπως NaOH, NaOCl, H₂SO₄, H₂O₂ σε οριζόντιες ή κατακόρυφες πλυντρίδες διασταυρούμενης ροής (Counter – current flow) τριών (3) σταδίων συμπαγούς σχεδιασμού (compact). Η παροχή ανακυκλοφορίας θα είναι μεγαλύτερη από 3 lt/m³ διερχόμενου αέρα. Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντηρίδας θα είναι μικρότερη από 1,5 m/sec.

Η χημική πλυντηρίδα θα είναι κατάλληλη για υπαίθρια τοποθέτηση κατασκευασμένη από PP, το περίβλημα της οποίας θα φέρει όλες τις απαραίτητες φλαντζωτές συνδέσεις για την είσοδο και την έξοδο του αέρα, την είσοδο του πόσιμου νερού, την δοσομέτρηση των χημικών, την ανακυκλοφορία, την απαγωγή των στραγγιδίων κτλ.

Δίπλα στη χημική πλυντηρίδα θα πρέπει να κατασκευαστούν λεκάνες για την εγκατάσταση των δοχείων των διαλυμάτων εξουδετέρωσης των οσμηρών ουσιών. Τα δοχεία θα έχουν αποθηκευτική ικανότητα τουλάχιστον για 20 ημέρες για την μέση ημερήσια κατανάλωση και θα είναι κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και δίκτυο απ'ευθείας πλήρωσης από βυτιοφόρο όχημα. Κάθε δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα ζεύγος διακοπών χαμηλής στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση προκειμένου να γίνει επαναπλήρωση του αντίστοιχου δοχείου. Οι λεκάνες θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένες με οξύμαχα πλακίδια και στον πυθμένα τους θα διαμορφωθεί φρεάτιο για την εγκατάσταση φορητής αντλίας στραγγιδίων. Σε κάθε λεκάνη θα πρέπει να εγκατασταθεί ένα ηλεκτρόδιο στάθμης για την ανίχνευση τυχόν διαρροής.

Ο ανεμιστήρας θα είναι αξονικής ροής αντiekρηκτικού τύπου, κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή των μονάδων απόσμησης. Ο ανεμιστήρας πρέπει να έχει τη δυνατότητα να διαθέτει τον αποσμούμενο αέρα σε καπνοδόχο ύψους 2,0m από το πλησιέστερο κτίριο. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Η χημική πλυντηρίδα θα είναι πλήρης με τις διατάξεις δοσομέτρησης χημικών, τις σωληνώσεις τροφοδοσίας της πλυντηρίδας, ανακυκλοφορίας των διαλυμάτων, απαγωγής διαλύματος, τα συστήματα ρύθμισης και ελέγχου στάθμης, αγωγιμότητας, pH κτλ. Η

Λειτουργία της θα είναι αυτόματη και θα ελέγχεται από τοπικό πίνακα, ο οποίος θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή της πλυντηρίδας.

Ψαχνά Μαίος 2017

Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ



ΕΛΕΝΗ ΜΠΟΥΝΑΝΟΥ
ΠΤΥΧ. ΠΟΛ.ΜΗΧ/ΚΟΣ
ΤΕ3 με βαθμό Α'

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

ΠΟΥΡΝΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΣ
ΠΤΥΧ.ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧ.ΤΕ3/Α

ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΒΛΙΩΡΑΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ.
ΠΕ5 με βαθμό Α'