



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ  
(ΦΟΔΣΑ) ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΕΡΓΟ: «ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΧΥΤΑ ΠΟΛΥΓΥΡΟΥ»**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ:  
ΚΑ: 20.7311.018 και  
ΚΑ: 20.6142.004**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 5.121.200,00 €,  
συμπεριλαμβανομένου του  
δικαιώματος προαίρεσης και του  
ΦΠΑ (24%)**

**ΑΡ ΜΕΛΕΤΗΣ: 29/2021**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ Η/Μ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ  
ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
ΜΑΪΟΣ 2021**

Πίνακας Περιεχομένων

<b>1. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ</b>	<b>4</b>
1.1 Δοσομέτρηση θρεπτικών	4
1.2 Αντλίες εκκένωσης	4
1.3 Αντλίες απομάκρυνσης περίσσειας ιλύος	6
<b>2. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΕΝΕΡΓΟΥ ΆΝΘΡΑΚΑ</b>	<b>7</b>
2.1 Υποβρύχιος αναμίκτης οριζοντίου άξονα	7
<b>3. ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΤΊΣΤΡΟΦΗΣ ΌΣΜΩΣΗΣ (R.O.)</b>	<b>9</b>
3.1 Αντλίες τροφοδοσίας μονάδας R.O.	9
3.2 Μονάδα R.O.	9
<b>4. ΑΠΟΛΎΜΑΝΣΗ – ΑΠΟΘΉΚΕΥΣΗ – ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΈΝΩΝ</b>	<b>11</b>
4.1 Διάθεση επεξεργασμένων – συμπυκνώματος RO	11
<b>5. ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ</b>	<b>12</b>
5.1 Αντλίες διάθεσης ιλύος	12
5.2 Αντλίες αποστράγγισης	13
<b>6. ΔΊΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ</b>	<b>14</b>
6.1 Σωληνώσεις	14
6.2 Δικλείδες - Εξαρτήματα	14
<b>7. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ</b>	<b>17</b>
7.1 Πλαστικός κυματοειδής σωλήνας από πολυαιθυλένιο προστασίας καλωδίων	17
7.2 Καλώδια τύπου NYΥ	17
7.3 Ηλεκτρικοί πίνακες διανομής ενέργειας	17
7.4 Ερμάριο βελτίωσης συντελεστή ισχύος	21
<b>8. ΤΗΛΕ-ΈΛΕΓΧΟΣ – ΑΣΘΕΝΉ ΡΕΎΜΑΤΑ</b>	<b>23</b>
8.1 Πλαστικός κυματοειδής σωλήνας από πολυαιθυλένιο προστασίας καλωδίων	23
8.2 Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής κεντρικού σταθμού (PLC)	23
8.3 Καλώδιο LiY-CY	25
<b>9. ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΉ ΠΡΟΣΤΑΣΊΑ</b>	<b>27</b>
9.1 Ισχύοντα Πρότυπα Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας	27
9.2 Απαιτούμενα πιστοποιητικά και δελτία αποτελεσμάτων δοκιμών	27
9.3 Στάθμη προστασίας	28
9.4 Προστασία από άμεσο κεραυνικό πλήγμα κτιρίων	28
9.5 Σφικτήρας διπλός	30
9.6 Γειωτής τύπου «Ε»	31
9.7 Αγωγός καθόδου	31
9.8 Σύστημα γείωσης	31

9.9	Απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων .....	32
9.10	Ιστός και βάση .....	33
9.11	Κεφαλή Pulsar .....	33
<b>10.</b>	<b>ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....</b>	<b>35</b>
10.1	Υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα .....	35
10.2	Αντλητικά συγκροτήματα σε ξηρά φρεάτια .....	41
10.3	Αντλίες προοδευτικής κοιλότητας .....	42
10.4	Δοσομετρικές αντλίες .....	44
10.5	Επιφανειακοί αεριστήρες.....	45
10.6	Υποβρύχιοι αναμίκτες .....	46

**Σημείωση: Όπου στα επιμέρους άρθρα υπάρχει αναφορά σε ΕΤΕΠ των οποίων έχει αρθεί με απόφαση η υποχρεωτική εφαρμογή, η σχετική αναφορά αντιστοιχίζεται με αναφορά στην αντίστοιχη ΠΕΤΕΠ.**

Στη συνέχεια παρατίθενται οι απαιτήσεις και οι προδιαγραφές που αφορούν στο (νέο) κύριο εξοπλισμό που προτείνεται να εγκατασταθεί.

***Για τον υφιστάμενο εξοπλισμό που κρίνεται ότι θα χρησιμοποιηθεί στην αναβαθμισμένη ΕΕΣ, δεν προβλέπεται όποια επέμβαση πέραν της συνήθους επιθεώρησης και συντήρησης.***

## 1. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ

### 1.1 Δοσομέτρηση θρεπτικών

Για την εύρυθμη λειτουργία των βιολογικών συστημάτων πρέπει να υπάρχουν οι απαραίτητες ποσότητες των βασικών θρεπτικών υλικών (C, N, P).

Δεν προβλέπεται να απαιτηθεί προσθήκη δ/τος ουρίας, ωστόσο θα απαιτηθεί προσθήκη δ/τος φωσφορικού οξέος. Η δοσομέτρηση προτείνεται να γίνεται μέσω κατάλληλων αντλιών με τεχνικά χαρακτηριστικά ως κάτωθι :

Τύπος	: διαφραγματική ή εμβολοφόρα
Παροχή	: 0 – 4L/hr
Πίεση λειτουργίας	: 10 bar (max)
Ακρίβεια δοσομέτρησης	: ±1%
Τροφοδοσία	: 220 V, 50 Hz
Προστασία	: IP 65
Τεμάχια	: δύο (2) πλέον ένα (1) εφεδρεία στην αποθήκη

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για συνεχή λειτουργία (8000 ώρες / έτος) με δυνατότητα παροχής με μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση 1% σε όλο το πεδίο λειτουργίας τους.

Τα υλικά κατασκευής των αντλιών καθώς επίσης και των εξαρτημάτων που τις συνοδεύουν, θα πρέπει να είναι κατάλληλα για το αντλούμενο υγρό και τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

### 1.2 Αντλίες εκκένωσης

Εντός έκαστης δεξαμενής SBR υφίσταται μια (1) υποβρύχια αντλία παροχής 15m<sup>3</sup>/hr στο κατάλληλο μανομετρικό που κρίνεται ότι **επαρκεί** για τις ανάγκες της διεργασίας. Για τις υφιστάμενες αντλίες δεν προβλέπεται όποια επέμβαση **πέραν της συνήθους επιθεώρησής τους και τη συντήρησή τους, ωστόσο προτείνεται να παραδοθεί ως εφεδρεία στην αποθήκη μια τρίτη αντλία με όμοια τεχνικά** χαρακτηριστικά :

Τύπος	υποβρύχια, ακαθάρτων
Παροχή / Μανομετρικό	15m <sup>3</sup> /h σε 3 mΥΣ (50 Hz)
Εγκ Ισχύς	1.5 KW / 1450 RPM (ενδεικτικό)
Τροφοδοσία	400V/3~ / 50HZ
Βαθμός προστασίας	IP 68
Κέλυφος αντλίας	Χυτοσίδηρος
Πτερωτή	Χυτοσίδηρος
Αξονας	Ανοξείδωτος χάλυβας
Τεμάχια	ένα (1)

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, υποβρύχιες κατάλληλες για ακάθαρτα και για συνεχή λειτουργία κάτω από συνθήκες πλήρους ή μερικής εμβάπτισης. Οι καμπύλες των αντλιών θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ISO EN 9906 Παράρτ. Α.

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο DIN GGG50.7 (EN-GJS-500.7) ή GG25 (EN-GJL-250), ή από ανοξείδωτο χάλυβα υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένα, χωρίς οξείες στροφές, ανεμπόδιστη ροής (χωρίς εμφράξεις), για ομαλή δίοδο σφαιρικών στερεών της μέγιστης δυνατής διαμέτρου. Η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η πτερωτή μπορεί να είναι είτε ημιανοικτού τύπου είτε κλειστού τύπου, με πλήρη πτερύγια (full vaned), τύπου καναλιού, μονοκάναλη για αντλίες με διάμετρο εξόδου ως DN 100 ή ολιγοκάναλη για μεγαλύτερες αντλίες είτε τύπου vortex (open impeller), όποτε αυτό είναι δυνατό ώστε ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης κατά το δυνατό να είναι υψηλός.

Η πτερωτή θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη, στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που θα επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης. Ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, το οποίο θα αποτελείται από έναν ή δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες σε σειρά (άνω και κάτω) είτε θα είναι εφοδιασμένη με ένα ενιαίο μπλοκ που θα περιλαμβάνει τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες διατεταγμένους εν σειρά, εγκιβωτισμένους σε κλειστό σωληνοειδές προστατευτικό κιβώτιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι μηχανικοί στυπιοθλίπτες σε κάθε περίπτωση θα είναι δύο και θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας.

Η αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη θάλαμο λαδιού για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα. Οι τάπες επιθεώρησης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας. Το λάδι του συστήματος στεγανοποίησης δεν θα περιέχει κυκλικούς υδρογονάνθρακες και θα είναι εγκεκριμένο από το FDA ή άλλο διεθνή οργανισμό. Το λάδι θα μπορεί να λιπαίνει επίσης και τους στυπιοθλίπτες. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς να προκαλείται βλάβη στους στυπιοθλίπτες.

Ο κινητήρας θα είναι ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός, με βραχυκυκλωμένο δρομέα, εδραζόμενος στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία. Η κλάση μόνωσης θα είναι τουλάχιστον F και ο βαθμός προστασίας IP 68.

Οι κινητήρες των αντλιών θα είναι επαναπεριελίξιμοι χωρίς να είναι συντηγμένοι σε ρητίνη, με το σύρμα περιέλιξης να προστατεύεται από αδιάβροχο επικάλυψη και θα διαθέτουν αισθητήρια ανίχνευσης θερμοκρασίας σε κάθε φάση για την προστασία από την υπερθέρμανση.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους χάλκινους αγωγούς 660/1000 Volt μονωμένους και επενδυμένους με μόνωση κατάλληλη για υποβρύχια χρήση. Θα είναι αιωρούμενα, επαρκούς μήκους, ώστε να εκτείνονται από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το κουτί σύνδεσης στον κινητήρα. Το μήκος των καλωδίων θα είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει τουλάχιστον 2,50 m εύρος από την άνω στάθμη σκυροδέματος του φρεατίου.

Τα καλώδια πρέπει να είναι μονοκόμματα προς τους ηλεκτρικούς πίνακες και να αποφεύγονται οι υπαίθριες συζεύξεις. Όπου αυτές είναι αναπόφευκτες, πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε συνθήκες καιρικού νερού (IP 65).

Το κιβώτιο σύνδεσης των καλωδίων πρέπει να είναι ολοκληρωτικά σφραγισμένο, με στυπιοθλίπτη, που θα εμποδίζει της είσοδο υγρού ή υγρασίας.

Όταν η αντλία θα λειτουργεί συνεχώς καλυμμένη εξ' ολοκλήρου από την στάθμη λυμάτων, ακόμη και στην χαμηλότερη στάθμη του αντλιοστασίου, ο κινητήρας θα ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό. Σε κάθε περίπτωση το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

Τα κελύφη της αντλίας και του κινητήρα και τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο (grey cast iron) ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), ή από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 304 (με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401), ASTM A 276/A 182, ή 316 Gr F 316 ή καλύτερης ποιότητας.

Το κέλυφος του κινητήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές ενιαίες με το σώμα της αντλίας για την ανύψωση της αντλίας, στους οποίους θα συνδέεται μόνιμα ανοξείδωτη αλυσίδα ή συρματόσχοινο σε προσπελάσιμο σημείο.

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτυλίους. Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτυλίων και στις τέσσερις πλευρές της

αύλακάς τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

### 1.3 Αντλίες απομάκρυνσης περίσσειας ιλύος

Εντός έκαστης δεξαμενής SBR υφίσταται μια (1) υποβρύχια αντλία παροχής 15m<sup>3</sup>/hr στο κατάλληλο μανομετρικό που κρίνεται ότι **επαρκεί** για τις ανάγκες της διεργασίας. Για τις υφιστάμενες αντλίες δεν προβλέπεται όποια επέμβαση **πέραν της συνήθους επιθεώρησής τους και τη συντήρησή τους, ωστόσο προτείνεται να παραδοθεί ως εφεδρεία στην αποθήκη μια τρίτη αντλία με όμοια τεχνικά** χαρακτηριστικά :

Τύπος	υποβρύχια, ακαθάρτων
Παροχή / Μανομετρικό	15m <sup>3</sup> /h σε 4 mΥΣ (50 Hz)
Εγκ Ισχύς	1.2 KW / 1450 RPM (ενδεικτικό)
Τροφοδοσία	400V/3~ / 50HZ
Βαθμός προστασίας	IP 68
Κέλυφος αντλίας	Χυτοσίδηρος
Πτερωτή	Χυτοσίδηρος
Άξονας	Ανοξείδωτος χάλυβας
Τεμάχια	ένα (1)

## 2. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΕΝΕΡΓΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

### 2.1 Υποβρύχιος αναμίκτης οριζοντίου άξονα

Για τον περιορισμό των επικαθίσεων στερεών στη δεξαμενή τροφοδοσίας των φίλτρων π.χ. λόγω δυσλειτουργίας του φίλτρου τυμπάνου ή σε περίπτωση ηθελημένης παράκαμψής του, κρίνεται δόκιμη η εγκατάσταση ενός (1) αναδευτήρα **με τα κάτωθι τεχνικά** χαρακτηριστικά :

Τύπος	υποβρύχιος, οριζοντίου άξονα
Τύπος προπέλας	αυτοκαθαριζόμενη, 2 ή 3 πτερύγων
Εγκ Ισχύς	2.3 KW / 1450 RPM (ενδεικτικό)
Τροφοδοσία	400V/3~ / 50HZ
Βαθμός προστασίας	IP 68
Κέλυφος αναδευτήρα / κινητήρα	Χυτοσίδηρος
Άξονας	Ανοξείδωτος χάλυβας
Βίδες, παξιμάδια, ροδέλες	Ανοξείδωτος χάλυβας
Προπέλα	Ανοξείδωτος Χάλυβας ή χυτοσίδηρος με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία
Τεμάχια	ένα (1)

Ο αναδευτήρας θα είναι προσαρμοσμένος σε κατακόρυφο μεταλλικό στύλο με οδηγό ολίσθησης - ανέλκυσης για την επί τόπου ρύθμιση καθ' ύψος ή για την ανέλκυση του στην επιφάνεια της δεξαμενής μέσω χειροκίνητου ανυψωτικού μηχανισμού επί εγκατεστημένου ικρίωματος άνωθεν

#### **Ειδικές Προδιαγραφές**

Η ταχύτητα περιστροφής των αναδευτήρων, αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, δεν θα είναι μεγαλύτερη από 1.450rpm. Η ταχύτητα θα επιτυγχάνεται είτε με απευθείας σύνδεση σε αργόστροφο ηλεκτροκινητήρα ή μέσω μειωτήρα στροφών.

Η προπέλα του αναδευτήρα θα αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον DIN 1.4571 (AISI 316) ή πολυουρεθάνη ή άλλο κατάλληλο υλικό, απρόσβλητο στη χημική διάβρωση και ανθεκτικό στη μηχανική φθορά. Το κέλυφος του κινητήρα θα είναι από χυτοσίδηρο GG-25 (EN-GJL-250) ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, με λείες επιφάνειες. Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 304.

Ο κινητήρας του αναδευτήρα θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής και θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία ανάδευσης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 10 εκκινήσεις την ώρα.

Ο κινητήρας και ο αναδευτήρας θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή. Οι ένσφαιροι τριβείς πρέπει να είναι υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Για την στεγανοποίηση του άξονα, κάθε αναδευτήρας με κιβώτιο μειωτήρα στροφών θα είναι εφοδιασμένος με δύο εν σειρά, ανεξάρτητα, μηχανικά συστήματα στεγανοποίησης άξονα (μηχανικούς στυπιοθλίπτες), έναν εξωτερικό και έναν εσωτερικό, ανθεκτικούς στη φθορά και στη διάβρωση με δακτυλίους κατασκευασμένους εξ ολοκλήρου από καρβίδιο του πυριτίου (SiC) ή βολφραμίου (WC).

Οι αναδευτήρες χωρίς κιβώτιο μειωτήρα στροφών θα διαθέτουν τουλάχιστον ένα μηχανικό στυπιοθλίπτη (για την εξωτερική στεγανοποίηση) και για την εσωτερική στεγανοποίηση της πλευράς του κινητήρα είτε δεύτερο μηχανικό στυπιοθλίπτη είτε στεγανοποιητικό δακτύλιο από πολυμερή στεγανοποιητικά υλικά (Viton, NBR κλπ).

Το συγκρότημα θα είναι αναρτημένο σε ειδική διάταξη (οδηγό), ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του και η απομάκρυνσή του από την δεξαμενή, χωρίς να είναι αναγκαία η εκκένωσή της. Για το σκοπό

αυτό το κέλυφος του αναδευτήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο άγκιστρο, στο οποίο θα είναι μόνιμα προσδεμένη αλυσίδα ή συρματοσχοινο ανέλκυσης. Αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην απαιτείται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο ή την δεξαμενή και να διευκολύνεται η ανέλκυση και η καθέλκυση του αναδευτήρα. Για την στήριξη και οδήγηση του αναδευτήρα στην θέση έδρασης θα χρησιμοποιείται κοιλοδοκός από ανοξείδωτο χάλυβα, διατομής και μήκους οδηγών ανάλογων του φορτίου. Ο αναδευτήρας θα στηρίζεται στη δοκό καθέλκυσης, μέσω ενός πλαισίου με ράουλα ολίσθησης, κατασκευασμένου από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο θα έχει την δυνατότητα οδήγησης – ολίσθησης του συνολικού βάρους του αναδευτήρα και θα είναι ικανό να παραλαμβάνει την ώθηση που δημιουργεί αυτός.



### 3. ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ (R.O.)

#### 3.1 Αντλίες τροφοδοσίας μονάδας R.O.

Τα προς επεξεργασία στραγγίσματα από τη δεξαμενή τροφοδοσίας της R.O. προωθούνται στην μονάδα μέσω μιας (1) νέας υποβρύχιας φυγοκεντρικής αντλίας μέγιστης παροχεταιυτικότητας της τάξης των 3,5m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού H= 21 m μετά των σωληνώσεων κατάθλιψης. Μια δεύτερη όμοια αντλία θα παραδοθεί ως εφεδρεία στην αποθήκη:

Τύπος	υποβρύχια, ακαθάρτων
Παροχή / Μανομετρικό	3,5m <sup>3</sup> /h σε 21 mΥΣ (50 Hz)
Εγκ Ισχύς	1.5 KW / 2900 RPM (ενδεικτικό)
Τροφοδοσία	400V/3~ / 50HZ
Βαθμός προστασίας	IP 68
Κέλυφος αντλίας	Χυτοσίδηρος ή ανοξείδωτος χάλυβας
Πτερωτή	Χυτοσίδηρος ή ανοξείδωτος χάλυβας
Άξονας	Ανοξείδωτος χάλυβας
Τεμάχια	ένα (1)

#### 3.2 Μονάδα R.O.

Για το σύνολο της διεργασίας προβλέπεται η εγκατάσταση μιας (1) μονάδας αντίστροφης όσμωσης (R.O.) δυναμικότητας επεξεργασίας της τάξης των 55m<sup>3</sup>/d, δύο (2) σταδίων.

Τα προς επεξεργασία στραγγίσματα από τη δεξαμενή καθαρών (δεξαμενή τροφοδοσίας της RO) προωθούνται μέσω υποβρύχιας αντλίας (εγκατεστημένης εντός της δεξαμενής) προς τη μονάδα προκατεργασίας της αντίστροφής όσμωσης, η οποία αποτελείται από φίλτρο άμμου και φίλτρο φυσιγγίων εγκατεστημένα εν σειρά. Στη συνέχεια μέσω αντλίας υψηλής πίεσης τα προεπεξεργασμένα στραγγίδια προωθούνται προς τις συστοιχίες των μεμβρανών του 1<sup>ου</sup> σταδίου, από όπου το συμπύκνωμα καταλήγει προς τη δεξαμενή συλλογής συμπυκνωμάτων. Το διήθημα του 1<sup>ου</sup> σταδίου αποθηκεύεται προσωρινά σε ενδιάμεση δεξαμενή συλλογής για να οδηγηθεί στη συνέχεια μέσω αντλίας επίσης ψηλής πίεσης προς τις συστοιχίες των μεμβρανών του 2<sup>ου</sup> σταδίου, από όπου το συμπύκνωμα ανακυκλοφορεί προς τη δεξαμενή τροφοδοσίας της μονάδας RO. Το διήθημα του 2<sup>ου</sup> σταδίου αποθηκεύεται προσωρινά σε ενδιάμεση δεξαμενή συλλογής για να οδηγηθεί στη συνέχεια μέσω αντλίας είτε προς τη δεξαμενή απολύμανσης είτε για αντίστροφη πλύση (όποτε είναι απαραίτητα) του φίλτρου άμμου.

Η μονάδα αντίστροφης όσμωσης (R.O.) θα πρέπει να πληροί τουλάχιστον τις κάτωθι προϋποθέσεις :

- Να έχει ικανοποιητική διάρκεια ζωής
- Να έχει ικανοποιητική μηχανική αντοχή κατά τη συναρμολόγησή της σε στοιχεία και στην εφαρμοζόμενη πίεση κατά τη λειτουργία της
- Να έχει χημική, φυσική και θερμική σταθερότητα στο υγρό προς επεξεργασία
- Να έχει μεγάλη περατότητα στο νερό και συγχρόνως να έχει τη μεγαλύτερη δυνατή απόρριψη αλάτων
- Ο κατασκευαστής της να εγγυάται την αποδοτική λειτουργία της μονάδας κάτω από τις συνθήκες του εν λόγω έργου.

Ο βαθμός ανάκτησης (recovery) της μονάδας θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος με 65% με απομάκρυνση ρυπαντών (rejection) τουλάχιστον 98%. Οι μεμβράνες που θα χρησιμοποιηθούν θα

είναι σπειροειδούς διαμόρφωσης (Spiral Wound), κατάλληλες για διήθηση στραγγισμάτων. Σε κάθε περίπτωση, το σύστημα RO θα πρέπει να καλύπτει τα κάτωθι κριτήρια:

- Απαίτηση Ροής διηθήματος (permeate flux) 1<sup>ου</sup> Σταδίου < 12 L/m<sup>2</sup>/h (LMH)
- Απαίτηση Ροής διηθήματος (permeate flux) 2<sup>ου</sup> Σταδίου < 20 L/m<sup>2</sup>/h (LMH)

Η μονάδα θα είναι πλήρης εντός κατάλληλα τροποποιημένου και μονωμένου εμπορευματοκιβωτίου (container) τυποποιημένων διαστάσεων, που θα εδράζεται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα, με κατάλληλο υπόστρωμα δαπέδου βιομηχανικής χρήσης, μετά των απαραίτητων βοηθητικών διατάξεων ελέγχου – λειτουργίας.

Εντός του εμπορευματοκιβωτίου αυτού θα περιέχεται όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη διεργασία της αντίστροφης όσμωσης που θα περιλαμβάνει ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα κάτωθι:

- Μονάδα προεπεξεργασίας αποτελούμενη από:
  - Αυτόματο φίλτρο άμμου δυναμικότητας 3,5 m<sup>3</sup>/h. Το φίλτρο άμμου θα περιλαμβάνει τα υλικά πλήρωσης και όλες τις απαραίτητες βαλβίδες, τους αγωγούς, εξαρτήματα και ακροφύσια πλήρωσης.
  - Φίλτρο φυσιγγίων 20μm.
- Κύκλωμα αντίστροφης όσμωσης 1<sup>ου</sup> σταδίου υψηλής πίεσης, αποτελούμενο από:
  - αντλία υψηλής πίεσης ρυθμιζόμενη με inverter.
  - συστοιχίες μεμβρανών
  - αντλία ανακυκλοφορίας συμπυκνώματος ρυθμιζόμενη με inverter
  - σωληνώσεις και εξαρτήματα
- Δεξαμενή συλλογής διηθήματος 1<sup>ου</sup> σταδίου και αντλία για την τροφοδοσία του 2<sup>ου</sup> σταδίου και για την πλήση των μεμβρανών του 1<sup>ου</sup> σταδίου.
- Κύκλωμα αντίστροφης όσμωσης 2<sup>ου</sup> σταδίου υψηλής πίεσης, αποτελούμενο από:
  - αντλία υψηλής πίεσης ρυθμιζόμενη με inverter
  - συστοιχίες μεμβρανών
  - αντλία ανακυκλοφορίας συμπυκνώματος ρυθμιζόμενη με inverter
  - σωληνώσεις και εξαρτήματα
- Δεξαμενή συλλογής διηθήματος 2ου σταδίου και αντλία για την προώθησή του στις κατάντη μονάδες και για την αντίστροφη πλήση του φίλτρου άμμου.
- Σύστημα προσθήκης αντικαθαλωπτικού διαλύματος αποτελούμενο από μία δοσομετρική αντλία και ένα δοχείο αποθήκευσης.
- Σύστημα προσθήκης απορρυπαντικού διαλύματος αποτελούμενο από δύο δοσομετρικές αντλίες (μία για κάθε στάδιο RO) και ένα δοχείο αποθήκευσης.
- Σύστημα προσθήκης διαλύματος θειικού οξέος για τη ρύθμιση του pH αποτελούμενο από μία δοσομετρική αντλία και δοχεία αποθήκευσης όγκου τουλάχιστον 2m<sup>3</sup>. Τα δοχεία με όλο τον εξοπλισμό ελέγχου θα τοποθετηθούν εκτός του container.
- Όργανα επιτήρησης και ελέγχου ήτοι:
  - Ηλεκτρομαγνητικούς μετρητές παροχής σε όλες τις γραμμές διηθήματος, τροφοδοσίας και συμπυκνώματος.
  - Μετρητές πίεσης στα ανάντη και κατάντη των φίλτρων και των αντλιών υψηλής πίεσης καθώς και στις γραμμές διηθήματος και συμπυκνώματος.
  - Μετρητές αγωγιμότητας στη γραμμή τροφοδοσίας της μονάδας καθώς και στις γραμμές διηθήματος έκαστου σταδίου.
  - Μετρητές pH στη γραμμή τροφοδοσίας και διηθήματος του 2<sup>ου</sup> σταδίου.
  - Μανόμετρα γλυκερίνης σε όλες τις γραμμές διηθήματος, τροφοδοσίας και συμπυκνώματος
  - Όλες τις αυτόματες δικλείδες για την επίτευξη των στόχων λειτουργίας και πλύσεων τις μονάδας.
- Εγκατάσταση κλιματισμού - καθαρισμού αέρα στο χώρο των μεμβρανών
- Εγκατάσταση κλιματισμού - καθαρισμού αέρα στο χώρο των ηλεκτρικών πινάκων.
- Πλήρες οπτικοποιημένο σύστημα ελέγχου, καταγραφής και ρύθμισης των παραμέτρων λειτουργίας (βιομηχανικό Programmable Logic Controller (PLC) με οθόνη χειρισμού. Το PLC θα έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί μέσω ασύρματου δικτύου Wi-Fi με το σύστημα αυτοματισμού του ΧΥΤΑ.

#### 4. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ – ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ

##### 4.1 Διάθεση επεξεργασμένων – συμπυκνώματος RO

Η υφιστάμενη δεξαμενή αποθήκευσης διαχωρίζεται με τοίχιο από οπλισμένο σκυρόδεμα έτσι, ώστε να δημιουργηθούν δύο (2) διακριτά τμήματα :

- Τμήμα διαστάσεων 7,95 x 1,50 x 3,8m (Μ x Π x βάθος υγρού) ενεργού όγκου 45,3m<sup>3</sup> που θα λειτουργεί ως δεξαμενή αποθήκευσης και διάθεσης των επεξεργασμένων
- Τμήμα διαστάσεων 7,95 x 3,50 x 4,0m (Μ x Π x βάθος υγρού) ενεργού όγκου 111,3m<sup>3</sup> που θα λειτουργεί ως δεξαμενή αποθήκευσης και διάθεσης του συμπυκνώματος της μονάδας R.O. Το τμήμα αυτό θα καλυφθεί άνωθεν με πολυκαρβονικά φύλλα έτσι, ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος εξωτερικής επιμόλυνσης

Εκ των δύο (2) υφιστάμενων υποβρύχιων αντλιών παροχής 15m<sup>3</sup>/hr στο κατάλληλο μανομετρικό έκαστη, προτείνεται να τοποθετηθεί μια (1) ανά διακριτό τμήμα της δεξαμενής μέσω κατάλληλης αναπροσαρμογής της υδραυλικής συνδεσμολογίας.

Το υφιστάμενο δίκτυο ανακυκλοφορίας στο ΧΥΤΑ θα διατηρηθεί έτσι, ώστε μέσω των αντλιών να απορρίπτεται αφενός το συμπύκνωμα της μονάδας RO και αφετέρου μέρος των επεξεργασμένων για τη διατήρηση της υγρασίας εντός του απορριμματικού ανάγλυφου (κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες). Σε Κανονικές Συνθήκες λειτουργίας τα επεξεργασμένα στραγγίσματα από τη (νέα) δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων θα καταλήγουν, μέσω διάταξης υπερχειλίσης, σε (νέο) φρεάτιο εξόδου – δειγματοληψίας και από εκεί μέσω νέου βαρυτικού αγωγού στον φυσικό αποδέκτη (παρακείμενο ρέμα).

Για τις υφιστάμενες αντλίες δεν προβλέπεται όποια επέμβαση **πέραν της συνήθους επιθεώρησής τους και τη συντήρησή τους, ωστόσο προτείνεται να παραδοθεί ως εφεδρεία στην αποθήκη μια τρίτη αντλία με όμοια τεχνικά** χαρακτηριστικά:

Τύπος	υποβρύχια, ακαθάρτων
Παροχή / Μανομετρικό	15m <sup>3</sup> /h σε 40 mΥΣ (50 Hz)
Εγκ Ισχύς	7.4 KW / 2900 RPM (ενδεικτικό) / 400V – 3Phase
Βαθμός προστασίας	IP 68
Κέλυφος αντλίας / Πτερωτή	Χυτοσίδηρος
Άξονας	Ανοξειδωτος χάλυβας
Τεμάχια	ένα (1)

## 5. ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ

### 5.1 Αντλίες διάθεσης ιλύος

Καθώς οι υφιστάμενες αντλίες για την απομάκρυνση της παχυμένης λάσπης προς τους χώρους απόθεσης του Χ.Υ.Τ.Α. έχουν υποστεί ανεπανόρθωτη βλάβη λόγω πλημμύρας του αντλιοστασίου, προτείνεται να αντικατασταθούν με δύο (2) νέες αντλίες με τα κάτωθι **τεχνικά** χαρακτηριστικά :

Τύπος	ελικοειδούς ρότορα
Παροχή	1,0m <sup>3</sup> /hr
Στροφές λειτουργίας	100rpm (ενδεικτικά)
Πίεση λειτουργίας	4 bar
Σώμα αντλίας	χυτοσίδηρος
Ρότορας	AISI 420
Στάτορας	NBR
Εγκ.Ισχύς	1,5kW (ενδεικτικά)
Προστασία	IP55
Κλάση μόνωσης	F
Τροφοδοσία	400V/50Hz
Τεμάχια	δύο (2)

Οι αντλίες θα είναι αυτόματης αναρρόφησης, τύπου προοδευτικής κοιλότητας με περιστρεφόμενο ελικοειδή ρότορα και ελικοειδή σταθερό στάτορα. Ο ρότορας θα είναι υψηλής ακριβείας από ανοξείδωτο, κατάλληλης σκληρότητας, ο στάτορας θα είναι από νιτρίλιο ή άλλο υλικό έγκρισης της Υπηρεσίας.

Ο ρότορας θα λαμβάνει κίνηση από τον άξονα του κινητήρα μέσω μιας διάταξης άξονα που περιλαμβάνει δύο συνδέσμους με πείρους, λιπαινόμενους μέσω γράσου, που διαθέτουν ελαστικά προστατευτικά χιτώνια. Ο άξονας σύνδεσης κινητήρα και αντλίας δεν θα παρεκκλίνει περισσότερο από 1,5°.

Το σώμα της αντλίας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο ποιότητας GG25 με δυνατότητα προσαρμογής της κατεύθυνσης του στομίου σε οριζόντια ή κάθετη θέση, θα πρέπει να διαθέτει αφαιρούμενα καλύμματα και στόμιο εισαγωγής νερού (στην πλευρά της αναρρόφησης) για να είναι δυνατός ο καθαρισμός.

Η κίνηση θα μεταδίδεται από ηλεκτρομειωτήρα με φλαντζωτό ηλεκτροκινητήρα, τριφασικό βραχυκυκλωμένου δρομέα 400 V, 50 Hz, προστασίας IP55, κλάσης μόνωσης F. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η εγκατεστημένη ισχύς θα είναι 20% μεγαλύτερη από την απορροφούμενη στον άξονα της αντλίας. Ο ηλεκτρομειωτήρας θα είναι απ' ευθείας προσαρμοσμένος μέσω φλαντζών στο σώμα των αντλιών.

Το συγκρότημα κινητήρας- αντλία θα είναι βιδωμένο μέσω κατάλληλων χαλύβδινων στηριγμάτων σε βάση από σκυρόδεμα.

Όλες οι αντλίες θετικής εκτόπισης θα προστατεύονται έναντι της ξηράς λειτουργίας ή/και έναντι της υπερπίεσης στην κατάθλιψη. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθεί μανδάλωση του κινητήρα με αισθητήρες ροής, κατάλληλου τύπου, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των αντλιών.

## 5.2 Αντλίες αποστράγγισης

Δεδομένου ότι οι αντλίες διάθεσης της ιλύος τοποθετούνται σε υπόγειο μηχανοστάσιο, προβλέπεται φρεάτιο και αντλία αποστράγγισης (με διακόπτες στάθμης έτσι, ώστε σε περίπτωση πλημμύρας να δίνεται σήμα συναγερμού στο ΚΕΛ) με τα κάτωθι **τεχνικά** χαρακτηριστικά :

Τύπος	υποβρύχια, ακαθάρτων
Παροχή / Μανομετρικό	5m <sup>3</sup> /h σε 4 mΥΣ (50 Hz)
Εγκ Ισχύς	0,37 KW / 2900 RPM (ενδεικτικό)
Τροφοδοσία	220V/1~ / 50HZ
Βαθμός προστασίας	IP 68
Κέλυφος αντλίας	Ανοξειδωτος χάλυβας
Πτερωτή	Ανοξειδωτος χάλυβας
Άξονας	Ανοξειδωτος χάλυβας
Τεμάχια	ένα (1)

**Όσον αφορά στις Ειδικές Προδιαγραφές ισχύουν τα αναφερόμενα σε προηγούμενη παράγραφο**

## 6. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

### 6.1 Σωληνώσεις

Οι σωλήνες που προτείνεται να χρησιμοποιηθούν στις εγκαταστάσεις και κατά τμήματα έργου είναι οι ακόλουθοι

- Εκτεθειμένοι σωλήνες (έξω από το έδαφος)

Για τα δίκτυα διακίνησης στραγγισμάτων και ιλύος θα χρησιμοποιηθούν ανοξείδωτοι χαλυβδοσωλήνες ποιότητας AISI 304.

- Σωλήνες υπόγειοι και θαμμένοι κάτω από τεχνικά έργα

Για τα δίκτυα διακίνησης στραγγισμάτων και ιλύος θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες HDPE πίεσεως 10 ατμ.

- Σωλήνες εμβαπτισμένοι σε δεξαμενές και αντλιοστάσια

Για τα δίκτυα διακίνησης στραγγισμάτων και ιλύος θα χρησιμοποιηθούν ανοξείδωτοι χαλυβδοσωλήνες ποιότητας AISI 304. Ειδικά για το επιδαπέδιο δίκτυο διάχυσης αέρα θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες PVC πίεσεως 10 ατμ.

- Σωλήνες νερού

Για τα υπόγεια δίκτυα νερού, θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες από HDPE πίεσεως 10 Atm.

Περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα υλικά σύνδεσης, όδευσης και στήριξης (καμπύλες, ταυ, φλάντζες, στηρίγματα, βίδες, παξιμάδια, ροδέλες, μούφες, κλπ).

### 6.2 Δικλείδες - Εξαρτήματα

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για την μέγιστη πίεση λειτουργίας του συστήματος περιλαμβανομένων και της πίεσης πλήγματος. Όλες οι δικλείδες του ίδιου τύπου θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή. Οι διαστάσεις τους πρέπει να είναι σύμφωνες με EN 558-1.

#### 6.2.1 Δικλείδες πεταλούδας με πνευματικό ενεργοποιητή DN 65 – 80 -150

Οι δικλείδες πεταλούδας θα είναι Wafer ή lug type. Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά, το σώμα της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25. Ο δίσκος θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG50 και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα. Η έδρα θα είναι πλήρως αντικαταστάσιμη κατασκευασμένη από EPDM (για εφαρμογές σε νερό και λύματα) και από Teflon (για εφαρμογές σε αέρα και βιοαέριο). Ο χειρισμός της δικλείδας θα γίνεται με πνευματικό ενεργοποιητή.

#### 6.2.2 Πνευματικός ενεργοποιητής δικλείδας πεταλούδας DN 40 - 65 -100

Οι μεταδότες κίνησης θα εξασφαλίζουν το πλήρες κλείσιμο της δικλείδας για τη διαφορική πίεση σχεδιασμού. Το διαθέσιμο περιθώριο ισχύος για το άνοιγμα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον το 150% της μέγιστης ροπής κλεισίματος ή ανοίγματος, όποια από τις δύο είναι μεγαλύτερη. Γενικά οι πνευματικοί μεταδότες θα είναι διπλής ενέργειας και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά μονής ενέργειας με ελατήριο (spring type). Ο πνευματικός μεταδότης θα μπορεί να απομακρύνεται, χωρίς την ανάγκη αποσυναρμολόγησης και της δικλείδας, και να αντικαθίσταται από χειροτροχό. Η βάση στήριξης θα είναι σύμφωνη με το ISO 5211. Ο πνευματικός μεταδότης θα διαθέτει:

- Ένδειξη θέσης: μηχανική, ψηφιακή (σε περιπτώσεις επικοινωνίας με το κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης) και αναλογική (σε περίπτωση που η δικλείδα ορίζεται ως «ρυθμιστική»)
- 2 τουλάχιστον οριακούς διακόπτες (limit switch) για τις θέσεις «Ανοικτό», «Κλειστό»

Όταν απαιτείται αναλογική λειτουργία αυτή θα επιτυγχάνεται είτε:

- με πνευματικό σήμα 3-15 psi και έξοδο 4-20 mA
- με είσοδο σήματος 4-20 mA και έξοδο 4-20 mA (feedback position)

Το μέσο λειτουργίας θα είναι πεπιεσμένος αέρας, φιλτραρισμένος. Στη γραμμή του αέρα θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις ελαιοπαγίδας και υδατοπαγίδας. Η πίεση λειτουργίας θα είναι μικρότερη από 10 bar.

### **6.2.3 Δικλείδες πεταλούδας με χειρολαβή DN 100**

Οι δικλείδες πεταλούδας θα είναι Wafer ή lug type (για διαμέτρους μέχρι και 500 mm) και φλαντζωτές για μεγαλύτερες διαμέτρους. Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά, το σώμα της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25. Ο δίσκος θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG50 και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα. Η έδρα θα είναι πλήρως αντικαταστάσιμη κατασκευασμένη από EPDM (για εφαρμογές σε νερό και λύματα) και από Teflon (για εφαρμογές σε αέρα και βιοαέριο). Ο χειρισμός της δικλείδας θα γίνεται για διαμέτρους μέχρι 200 mm με μοχλό και για μεγαλύτερες διαμέτρους με χειροτροχό. Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί, οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης.

### **6.2.4 Δικλείδα αντεπιστροφής λυμάτων τύπου μπάλας DN 50 - 65**

Οι δικλείδες αντεπιστροφής (αντεπίστροφο τύπου Socla) θα έχουν μεγάλη ταχύτητα κλεισίματος, με ελάχιστο πλήγμα και μικρές τοπικές απώλειες. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25 και η σφαίρα από χυτοσίδηρο με επένδυση από ελαστικό.

### **6.2.5 Ανοξείδωτη σφαιρική δικλείδα DN 20**

Οι σφαιρικές δικλείδες χρησιμοποιούνται στα δίκτυα βιομηχανικού και πόσιμου νερού, όπως και στα δίκτυα αέρα και για διαστάσεις μέχρι 100 mm. Το σώμα τους και η χειρολαβή θα είναι από χυτοσίδηρο ενώ η σφαίρα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και οι έδρες από ελαστικό υλικό. Η τελείως ανοικτή θέση της δικλείδας θα φαίνεται από την τελείως παράλληλη θέση της χειρολαβής με τον άξονα ροής του ρευστού δια μέσου της δικλείδας.

#### **- Συρταρωτές δικλείδες (Gate valve)**

Οι συρταρωτές δικλείδες θα είναι σύμφωνες με DIN 3352. Το σώμα, το κάλυμμα και ο σύρτης θα είναι από χυτοσίδηρο GG25 (για μέχρι και PN 10) και από ελατό χυτοσίδηρο GGG50 (για μεγαλύτερες πιέσεις λειτουργίας). Οι δικλείδες θα κλείνουν δεξιόστροφα με χυτοσίδηρο χειροτροχό, επάνω στον οποίο θα υπάρχει η ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο. Θα υπάρχει επίσης δείκτης, που θα δείχνει εάν η δικλείδα είναι ανοικτή ή κλειστή. Στην περίπτωση που οι δικλείδες τοποθετηθούν σε χαμηλά σημεία θα πρέπει να έχουν ράβδο προέκτασης με κατάλληλα στηρίγματα, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας από το επίπεδο εργασίας. Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης τους.

#### **- Δικλείδες αντεπιστροφής**

Οι δικλείδες αντεπιστροφής θα έχουν μεγάλη ταχύτητα κλεισίματος, με ελάχιστο πλήγμα και μικρές τοπικές απώλειες. Θα χρησιμοποιηθούν:

Αντεπίστροφο τύπου Swing (για στραγγίσματα και ιλύ). Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25 και η θύρα από χυτοσίδηρο με επένδυση από ελαστικό.

Αντεπίστροφο τύπου σάντουιτς (Wafer check valve) για την περίπτωση πόσιμου νερού - βιομηχανικού νερού. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25, ο δίσκος (διαίρετός σε δύο μέρη) όπως και το ελατήριο επαναφοράς θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο δακτύλιος στεγανότητας θα είναι από EPDM.

#### **- Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης**

Οι σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε να είναι δυνατή η απομάκρυνση των εξαρτημάτων χωρίς να θιγούν οι σωλήνες ή να καταστραφούν οι φλάντζες. Ο

σύνδεσμος αποσυναρμολόγησης θα είναι τύπου KSB, θα αποτελείται από δύο μικρού μήκους σωληνωτά τεμάχια, από τα οποία το ένα θα έχει εσωτερική διάμετρο ίση με την ονομαστική διάμετρο του συνδέσμου και το άλλο μεγαλύτερη, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αξονικής μετακίνησης του ενός προς το άλλο, αυξομειούμενου του συνολικού μήκους του συνδέσμου κατά 2,5 cm τουλάχιστον. Θα είναι κατασκευασμένοι από χυτοσίδηρο ή ανοξείδωτο χάλυβα.

- Μεταδότες κίνησης

Οι μεταδότες κίνησης δικλείδων και θυροφραγμάτων θα σχεδιάζονται για κατηγορία χρόνου ζωής 2, σύμφωνα με την EN 12255-1. Γενικά, η ταχύτητα ανοίγματος ή κλεισίματος ενός θυροφράγματος θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 και να κυμαίνεται μεταξύ 10 έως 50 cm/min, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στην Μελέτη.

- Ηλεκτρικοί μεταδότες κίνησης (electrical actuators)

διαφορική πίεση σχεδιασμού. Το διαθέσιμο περιθώριο ισχύος για το άνοιγμα θα είναι τουλάχιστον το 150% της μέγιστης ροπής κλεισίματος ή ανοίγματος, όποια από τις δύο είναι μεγαλύτερη. Ο κινητήρας θα είναι τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, με μόνωση κλάσεως "F", προστασία IP 67 ή καλύτερη, ανάλογα με τις επικρατούσες στο έργο συνθήκες, και θα έχει στην περιέλιξη του συστήματα προστασίας (θερμοδιακόπτη ή thermistor) από τις υπερθερμάνσεις (ένα σε κάθε φάση). Θα πρέπει να υπάρχει και δυνατότητα χειροκίνητης κίνησης (χειροστρόφαλος) για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Ο κινητήρας θα αποσυνδέεται αυτόματα κατά την διάρκεια της χειροκίνητης λειτουργίας. Το σύνολο του μεταδότη κίνησης θα βρίσκεται σε κοινό, στιβαρής κατασκευής στεγανό κέλυφος, προστατευμένο από τις καιρικές συνθήκες.

Το κέλυφος θα φέρει ακροδέκτες και επαφές για την ρευματοδότηση. Οι τριφασικοί ακροδέκτες θα προστατεύονται από χωριστά μονωτικά καλύμματα. Ο πίνακας των ακροδεκτών θα είναι έτσι σχεδιασμένος, ώστε οι ρυθμιστήρες που περιλαμβάνει να μην υφίστανται βλάβη από τυχόν βροχή, όταν έχει αφαιρεθεί το κάλυμμα. Εάν το απαιτούν οι τοπικές συνθήκες, θα πρέπει να προβλεφθούν θερμοαντήρες για την αποφυγή συμπυκνωμάτων κατά την στάση του ηλεκτροκινητήρα. Όταν ο μεταδότης θα λειτουργεί, ο θερμοαντήρας θα τίθεται εκτός. Ο ηλεκτροκίνητος μεταδότης κίνησης (actuator) θα διαθέτει:

- 2 τουλάχιστον σετ οριακών διακοπών (limit switch) για τις θέσεις «Ανοικτό» και «Κλειστό»
- 1 σετ διακοπών μέγιστης ροπής (torque switch) για τις θέσεις «Ανοικτό», και «Κλειστό» με δυνατότητα ρύθμισης
- Ένδειξη θέσης: μηχανική, ψηφιακή (σε περιπτώσεις επικοινωνίας με το κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης) και αναλογική (σε περίπτωση που η δικλείδα ή το θυροφράγμα ορίζεται ως «ρυθμιστική»)
- Τριπολικούς διακόπτες με μαγνητικές επαφές, με πηνίο ελλείψεως τάσεως και ηλεκτρική και μηχανική μανδάλωση
- 1 σετ κομβίων χειρισμού για τις θέσεις «Ανοικτό», «Κλειστό» και «Στάση»
- Διακόπτης αναστροφής
- Επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων: «τοπικός έλεγχος» - «τηλεχειρισμός» -« εκτός» στη περίπτωση που απαιτείται τηλεχειρισμός του actuator

Τα παραπάνω θα βρίσκονται είτε σε τοπικό πίνακα (εφόσον υπάρχει οπτική επαφή με τον actuator) ή επί του actuator. Στην περίπτωση, που απαιτείται η επικοινωνία του μηχανισμού κίνησης των θυροφραγμάτων με το κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης, θα παρέχεται η δυνατότητα σειριακής επικοινωνίας (π.χ. Profibus).



## 7. Ηλεκτρολογικά

### 7.1 Πλαστικός κυματοειδής σωλήνας από πολυαιθυλένιο προστασίας καλωδίων

Γενικά ισχύει η ΕΤΕΠ 1501--04-20-01-02.

### 7.2 Καλώδια τύπου ΝΥΥ

Γενικά ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-04-20-02-01

### 7.3 Ηλεκτρικοί πίνακες διανομής ενέργειας

Θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τη μελέτη. Οι προδιαγραφές του επιμέρους ηλεκτρολογικού υλικού δίνονται ακολούθως

#### 7.3.1 Πίνακες

Οι εξωτερικοί πίνακες θα είναι μεταλλικοί, στεγανοί, θα αποτελούνται από τυποποιημένα πεδία και θα φέρουν στο εμπρός τμήμα τους θύρες επίσκεψης με κλειδαριά. Θα είναι κατασκευασμένοι από χαλυβδοελάσματα διατομής C ή L και λαμαρίνα DKP πάχους 2mm. Θα είναι βαμμένοι με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής και με μια τελική στρώση με βερνίκι, με απόχρωση γκρι RAL7032. Θα προσφέρουν δε προστασία IP54 ή IP65 ανάλογα με τη χωροθέτηση τους κατά DIN 40050 και IEC 144.

Οι χωνευτοί πίνακες θα είναι κατασκευασμένοι από χαλυβδοελάσματα διατομής C ή L και λαμαρίνα DKP πάχους 2mm. Θα είναι βαμμένοι με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής και με μια τελική στρώση με βερνίκι, με απόχρωση γκρι RAL7032. Θα προσφέρουν δε προστασία IP44 κατά DIN 40050 και IEC 144. Θα φέρουν στο εμπρός τμήμα τους θύρες επίσκεψης με κλειδαριά

Στο πάνω μέρος του πίνακα θα υπάρχει κατάλληλο σύστημα μπαρών για την συνεχή λειτουργία και υπό πλήρες φορτίο όλων των καταναλωτών του πίνακα καθώς και για τις μελλοντικές προσθήκες που θα μπορεί ο πίνακας να τροφοδοτήσει. Το σύστημα των μπαρών θα στηρίζεται σε κατάλληλους μονωτήρες μετά από μελέτη της μηχανικής και ηλεκτρικής καταπόνησής τους. Η τροφοδοσία των καταναλωτών με το σύστημα μπαρών θα γίνεται με καλώδια κατάλληλης διατομής για την συνεχή λειτουργία του αντίστοιχου καταναλωτή.

Για τις αναχωρήσεις προς τους καταναλωτές η σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας τους θα γίνεται σε κατάλληλες κλέμμες στο κάτω μέρος του πίνακα, όπου θα βρίσκονται και οι κλεμμοσειρές για τα καλώδια αυτοματισμού (προς τα τοπικά χειριστήρια / αισθητήρια). Στις κλέμμες αυτές θα οδηγούνται εκτός από τους αγωγούς των φάσεων και οι αγωγοί ουδετέρου (κλέμμα χρώματος μπλε) και γείωσης (κλέμμα χρώματος κιτρινοπράσινου) συνεχόμενα με τις κλέμμες των φάσεων, ενώ θα υπάρχει και κατάλληλη σήμανση των κυκλωμάτων.

Τέλος, στο κάτω μέρος των πινάκων και κατά μήκος του θα τοποθετηθεί ζυγός (μπάρα) γείωσης κατάλληλης διατομής όπου θα συνδεθούν όλοι οι αγωγοί γείωσης των καλωδίων τροφοδοσίας των καταναλωτών. Επίσης σε κάθε πίνακα θα τοποθετηθεί ζυγός ουδετέρου με πλήρη διατομή.

Για την διατήρηση της στεγανότητας των πινάκων η είσοδος των καλωδίων στους πίνακες θα γίνεται μέσω κατάλληλων στυπιοθλιπτών που θα παρέχουν προστασία με βαθμό τουλάχιστον IP65.

Έχουν προβλεφθεί στους πίνακες εφεδρικές αναχωρήσεις για μελλοντικές ανάγκες της εγκατάστασης, καθώς και εφεδρεία χώρου μέσα στους πίνακες.

Όλοι οι πίνακες θα συνοδεύονται από πλήρη φάκελο με σχέδια (μονογραμμικό και κυκλωμάτων μέτρησης) εις τριπλούν (3) και τεχνικά φυλλάδια του ηλεκτρολογικού υλικού

### 7.3.2 **Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος**

Αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα τοποθετηθούν, στην είσοδο πινάκων κίνησης και φωτισμού με απαίτηση ρεύματος έντασης μεγαλύτερη από 63Α, εφοδιασμένοι με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία για την προστασία έναντι υπερέντασης και βραχυκυκλώματος.

Θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς VDE 0660 και VDE 113 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τάση μονώσεως 1000V
- Ονομαστική τάση λειτουργίας 500V 50 Hz
- Κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE 0110.
- Ικανότητα διακοπής τουλάχιστον το ρεύμα της στάθμης βραχυκυκλώματος που αντιστοιχεί στον πίνακα που ανήκει και μάλιστα με τον κύκλο δοκιμής O-T-C/O-T-C/O κατά VDE 0660/IEC 157.
- Διάρκεια ζωής τουλάχιστον 6000-10000 χειρισμών σε φόρτιση AC1
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 40°C
- Θα είναι εξοπλισμένοι με βοηθητικές επαφές σύμφωνα με τις απαιτήσεις
- Θα έχουν την δυνατότητα μα εργαστούν με πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσεως.
- Ο διακόπτης θα έχει δύο θέσεις "ΑΝΟΙΚΤΟΣ" -"ΚΛΕΙΣΤΟΣ" πλήρως διακεκριμένες και σημειούμενες στην μπροστινή επιφάνεια.

### 7.3.3 **Διακόπτες φορτίου τύπου ΡΑССО**

Για την διακοπή των γραμμών εισόδου (γενικοί διακόπτες) στους πίνακες με ένταση ρεύματος από 40 Α έως 80 Α θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες φορτίου με περιστροφικό χειριστήριο τύπου ΡαССο

Οι διακόπτες ισχύος αυτοί θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τετραπολικό για τις τριφασικές γραμμές
- Διπολικό για τις μονοφασικές γραμμές
- Ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V

### 7.3.4 **Ραγοδιακόπτες φορτίου**

Για την διακοπή των κυκλωμάτων και ως γενικός διακόπτης πινάκων έως 40 Α θα χρησιμοποιηθούν ραγοδιακόπτες ως διακόπτες χειρισμού. Οι ραγοδιακόπτες θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση στη ράγα πίνακα με μηχανικό μάνδαλο. Το κέλυφος του θα είναι από συνθετική πλαστική ύλη και για την διάκριση του από τους μικροαυτόματους θα φέρει στη μετωπική πλευρά του το σύμβολο του αποζεύκτη και θα φέρει χειριστήριο διαφορετικού χρώματος από αυτό του μικροαυτόματου.,

### 7.3.5 **Βιδωτές συντηκτικές ασφάλειες**

Οι συντηκτικές ασφάλειες θα τοποθετηθούν σε σειρά μετά από τους διακόπτες φορτίου τύπου ραССο ή τους ραγοδιακόπτες φορτίου με στόχο την προστασία από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις.

Μια πλήρης σειρά αποτελείται από:

- Την βάση
- Την μήτρα
- Το δακτύλιο
- Το πώμα

- Το φυσίγγιο.

Η βάση θα είναι από πορσελάνη κατάλληλη για τάση 500 V σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 49510 ως 49511 και 49352. Θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα ή θα είναι χωνευτού τύπου στερεομένη με βίδες.

Βάση	Ένταση ρεύματος (A)	Φυσίγγιο (A)
E16 τύπου μινίον	ως 25	6,10,16,20,25
E27	ως 25	6,10,16,20,25
E33	ως 63	35,50,63
R 1 ¼"	ως 100	80,100

Το φυσίγγιο τοποθετείται μέσα στη μήτρα η οποία είναι κατάλληλης διαμέτρου ώστε να μην είναι δυνατή η τοποθέτηση φυσιγγίου μεγαλύτερης διαμέτρου.

Τα συντηκτικά φυσίγγια είναι τάσεως 500V σύμφωνα με DIN 49360 και DIN 49515 και με τις προδιαγραφές VDE 0635 για ασφάλειες αγωγών με κλειστό συντηκτικό αγωγό 500 V.

Τα φυσίγγια ανάλογα με το είδος του φορτίου που προστατεύουν θα είναι δύο τύπων :

Φυσίγγια ταχείας τήξεως για υπερφορτίσεις ως προς την ονομαστική τους ένταση μικρής διάρκειας.

Φυσίγγια βραδείας τήξεως για υπερφορτίσεις ως προς την ονομαστική τους ένταση μεγαλύτερης διάρκειας.

### 7.3.6 Μικροαυτόματοι διακόπτες

Μικροαυτόματοι θα τοποθετηθούν στις γραμμές των πινάκων, για την προστασία τους από υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα. Θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία και θα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές των κανονισμών κατά VDE 0641 και CEE 19.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι τύπου «B» για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και τύπου «K» για τα κυκλώματα μικρών κινητήρων κατασκευής κατά IEC 947.2 και EN 60898. Θα έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V, ισχύ διακοπής τουλάχιστον 6kA.

Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης με ενδείξεις για τις αντίστοιχες θέσεις και σύστημα μανδάλωσης για την εγκατάσταση τους σε ράγα πίνακα.

Περιλαμβάνουν διμεταλλικό στοιχείο για προστασία έναντι υπέρτασης και μαγνητικό πηνίο ταχείας απόζευξης για προστασία από βραχυκύκλωμα.

Θα είναι μονοπολικόι 10 και 16 A για τα μονοφασικά κυκλώματα και τριπολικόι 10 και 16 A για τα τριφασικά κυκλώματα.

### 7.3.7 Διακόπτες διαρροής

Διακόπτες διαρροής (ηλεκτρονόμοι διαρροής) θα τοποθετηθούν σε σειρά με τους διακόπτες φορτίου και τις συντηκτικές ασφάλειες ως μέτρο προστασίας από ρεύματα διαρροής 30 mA για τα μεγέθη μέχρι 63A.

Οι ηλεκτρονόμοι διαρροής θα είναι διπολικόι ή τετραπολικόι ονομαστικής τάσεως 400/230V και θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0660 VDE 0100 και IEC 1008 BS 4293, CEE 27.

Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης, κομβίο δοκιμής και θα φέρουν ένδειξη της συνδεσμολογίας τους.

Θα περιλαμβάνουν μετασχηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος των κυκλωμάτων που προστατεύουν. Όταν υπάρξει επικίνδυνη διαρροή, η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή, επενεργεί σε πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται η ακαριαία διακοπή του.

Η απαιτούμενη αντίσταση γείωσης RE καθορίζεται από την σχέση  $RE = \pm 24V / I_{\Delta N}$  ; όπου  $I_{\Delta N}$  είναι η ένταση διαρροής προς την γη.

- Για κυκλώματα με προστασία μέχρι 63 A πρέπει  $I_{\Delta N} \leq 30mA$  και ο χρόνος διακοπής του κυκλώματος  $t \leq 0,04 \text{ sec}$  για  $I_{\Delta N} \geq 0,25 A$

### 7.3.8 Αυτόματοι Θερμομαγνητικοί Διακόπτες Προστασίας Κινητήρων

Αυτόματοι θερμομαγνητικοί διακόπτες προστασίας κινητήρων θα τοποθετηθούν σε όλες τις γραμμές που τροφοδοτούν κινητήρες.

Οι διακόπτες αυτοί θα φέρουν με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά μαγνητικά στοιχεία για την προστασία έναντι υπερέντασης και βραχυκυκλώματος.

Θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς VDE 0660 και VDE 113 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τάση μόνωσης 1000V
- Ονομαστική τάση λειτουργίας 500V 50 Hz
- Κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE 0110.

Η ικανότητα διακοπής τους σε βραχυκύκλωμα θα είναι τουλάχιστον 16kA και θα φέρουν περιστροφικό χειριστήριο.

### 7.3.9 Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ισχύος

Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα τοποθετηθούν για την εξυπηρέτηση της αυτοματοποιημένης λειτουργίας των μηχανημάτων και θα είναι κατάλληλοι για έλεγχο τριφασικών κινητήρων ισχύος έως 690V. Θα μπορούν να οδηγηθούν απευθείας από διατάξεις αυτοματισμού ή εμμέσως από βοηθητικά κυκλώματα. Για το λόγο αυτό θα φέρουν και βοηθητικές επαφές.

Θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας : 400V
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 40°C

Οι διακόπτες αυτοί, ή αλλιώς ηλεκτρονόμοι ισχύος, θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος για δίκτυο 230/400V 50Hz τάσης μόνωσης 400V κατηγορίας λειτουργίας AC 7a και σύμφωνοι με τους κανονισμούς EN 61.095 και IEC 1095. Η ονομαστική ένταση των ηλεκτρονόμων δεικνύεται στα σχέδια.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι εφοδιασμένοι με ηλεκτρομαγνητικό πηνίο έλξης και επαφή αυτοσυγκράτησης με κύριες επαφές ικανότητας ζεύξης και απόζευξης τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική τους ένταση.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος που θα χρησιμοποιηθούν για ζεύξη και απόζευξη κινητήρων θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά υπερέντασης, κατάλληλης περιοχής ρύθμισης.

### 7.3.10 Απαγωγείς υπερτάσεων

Απαγωγείς υπερτάσεων θα τοποθετηθούν στην είσοδο του γενικού πίνακα σε σειρά με τις υπόλοιπες διατάξεις προστασίας και σε κάθε πίνακα κτηρίου που φέρει αντικεραυνική προστασία με αλεξικέραυνο ή κλωβό Faraday. Σκοπός τους είναι η εκτροπή μεγάλων ρευμάτων, που μπορεί να δημιουργηθούν από βραχυκυκλώματα ή κεραυνοπληξίες, στην γείωση του πίνακα.

Θα αποτελούνται από τέσσερα στοιχεία (τριών φάσεων και ουδετέρου) και θα είναι κλάσεως I+I ονομαστικής εντάσεως τουλάχιστον 15 kA κατά EN 61643-11.

### 7.3.11 Ενδεικτικές λυχνίες

Ενδεικτικές λυχνίες θα τοποθετηθούν εντός του πίνακα/ων για την ένδειξη κατάστασης της γραμμής μετά από τις διατάξεις ασφαλείας καθώς και για την ένδειξη κατάστασης λειτουργίας διαφόρων διατάξεων αυτοματισμού. Θα έχουν διάμετρο 22mm.

Οι λυχνίες και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν με τους κανονισμούς IEC 204 και θα πληρούν τους κανονισμούς VDE.

Θα είναι βιδωτές έχουν τάση λειτουργίας 230V τύπου νήματος ισχύος 2w ονομαστικού ρεύματος 2A, μία για κάθε φάση για τριφασικά κυκλώματα.

Οι χρωματισμοί τους θα είναι ως εξής:

Κόκκινο:	κατάσταση όχι κανονική
Πράσινο ή άσπρο:	Μηχανή έτοιμη προς λειτουργία
Ενώ θα έχουν προστασία IP65 κατά DIN 40050	

### 7.4 Ερμάριο βελτίωσης συντελεστή ισχύος

Η συστοιχία πυκνωτών κεντρικής αντιστάθμισης των εγκαταστάσεων θα επιτυγχάνει  $\cos\phi > 0.90$ . Η συστοιχία πυκνωτών θα επιτυγχάνει με αυτόματη ζεύξη των πυκνωτών, διαμέσου ηλεκτρονικού ρυθμιστή συντελεστή ισχύος. Οι πυκνωτές και το σύστημα αυτοματισμού θα τοποθετηθούν μέσα σ' ένα τυποποιημένο ερμάριο, διαστάσεων περίπου 1000x900x400mm (ύψος x πλάτος x βάθος).

Για την ομαλότερη λειτουργία της αντιστάθμισης επιλέγεται η βαθμιαία σύζευξη των πυκνωτών ώστε να εξασφαλίζεται υψηλός συντελεστής ισχύος για ευρεία γκάμα φορτίων τουλάχιστον 5 βημάτων.

Το σύστημα θα αποτελείται:

- α) από τον αυτόματο ρυθμιστή συντελεστή ισχύος.
- β) από ενδεικτικές λυχνίες πράσινου χρώματος.
- γ) από (1) προγραμματικό διακόπτη για αυτόματη ή χειροκίνητη λειτουργία.
- δ) από (1) μεταγωγέα για "εκτός λειτουργίας" χειροκίνητα και αυτόματα.

Επίσης το σύστημα περιλαμβάνει τις απαιτούμενες ασφάλειες και τους αυτόματους ζεύξης αναχωρήσεων πυκνωτών, καθώς και τους αντίστοιχους πυκνωτές. Ο ηλεκτρονικός ρυθμιστής συντελεστή ισχύος του συστήματος θα συνδεθεί με τον μετασχηματιστή έντασης του γενικού πίνακα χαμηλής τάσης με καλώδιο κατάλληλης διατομής.

Οι ζυγοί του συστήματος θα συνδεθούν με τους κύριους ζυγούς του κεντρικού γενικού πίνακα με καλώδια κατάλληλης διατομής.

Ο ρυθμιστής της αέργου ισχύος θα είναι ηλεκτρονικός και θα δίνει εντολές ζεύξεως και αποζεύξεως πυκνωτών για βελτίωση του συντελεστού ισχύος. Το τμήμα μετρήσεως του ρυθμιστή μπαίνει σε τάση φάσεως S και T και σε ένταση φάσεως R. Το τμήμα των εντολών του οργάνου το οποίο αποτελείται από ηλεκτρονικά στοιχεία, το λιγότερο τόσους ηλεκτρονόμους όσοι είναι και οι πυκνωτές, που

αντιστοιχούν σε αντίστοιχες εξόδους πυκνωτών. Ο ρυθμιστής θα διαθέτει την δυνατότητα, ώστε με κατάλληλη ρύθμιση να είναι δυνατή η εξάλειψη του κινδύνου δημιουργίας χωρητικού δικτύου.

Ο χρόνος εντολής του ρυθμιστή για ζεύξη ή απόζευξη των πυκνωτών πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 3 και 30sec, ανάλογα με το μέγεθος ζητήσεως πυκνωτών. Σε περίπτωση διακοπής του δικτύου θα πρέπει να αποσυνδέονται αυτόματα όλες οι αναχωρήσεις πυκνωτών και να επανασυνδέονται αυτόματα κατά βαθμίδες και ανάλογα με την ζήτηση σε άεργο χωρητική ισχύ.

Οι πυκνωτές θα είναι τριφασικοί κυλινδρικοί μεταλλικού χάρτου, "αυτοθεραπευόμενοι" (σε τυχόν θέσεις υπερπηδήσεως επακολουθεί σβέση). Επίσης οι πυκνωτές θα προστατεύονται από μη επιτρεπτή υπερφόρτωση με ασφάλεια και θα είναι κατάλληλοι για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος -25 έως +55°C.

Οι θερμικές απώλειες δεν θα υπερβαίνουν το 1 W/KVAR.

## 8. ΤΗΛΕ-ΕΛΕΓΧΟΣ – ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ

### 8.1 Πλαστικός κυματοειδής σωλήνας από πολυαιθυλένιο προστασίας καλωδίων

Γενικά ισχύει η ΕΤΕΠ 1501--04-20-01-02:

### 8.2 Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής κεντρικού σταθμού (PLC)

Τα υλικά που θα ενσωματωθούν για την επέκταση των υφιστάμενων συστημάτων PLC θα πρέπει να φέρουν τα εξής χαρακτηριστικά.

#### 8.2.1 Μονάδα Τροφοδοσίας (Power Supply )

Το τροφοδοτικό θα έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου ονομαστική : 230 VAC
- Τάση εισόδου επιτρεπόμενη : 200 -250VAC
- Ρεύμα εισόδου: 230V  $\geq 1,5$  A
- Συχνότητα γραμμής : 50HZ
- Τάση εξόδου 24VDC (απαραίτητη για την τροφοδοσία τής CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC  $\pm 3\%$
- Ρεύμα εξόδου : Στα 24VDC ,  $\geq 5A$
- ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και γαλβανική απομόνωση, LED ύπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας μεγαλύτερη από 20ms για τάση εισόδου  $V_{in} = 93/187$  V

#### 8.2.2 Κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU

Η CPU θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένη RAM (χωρίς την προσθήκη επεκτάσεων)  $\geq 128$  Kbyte
- Εξωτερική ή εσωτερική Flash EPROM τύπου MMC (θα μπορεί να επεκταθεί μέχρι μεγέθους 8Mbyte) που επεκτείνει την ενσωματωμένη load memory.

Η μνήμη θα περιλαμβάνει όλα τα Block Λογικής, μπλοκ Δεδομένων και Δεδομένων παραμετροποίησης (16 Kbytes) που δεν θα χάνονται ούτε με το Reset της μνήμης. Με την Μεταγωγή της CPU από κατάσταση Stop - κατάσταση εκτέλεσης του προγράμματος μεταφέρονται από την Load μνήμη στην Working μνήμη μόνο τα κομμάτια των μπλοκ λογικής και δεδομένων που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση του προγράμματος. Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα να φορτώνονται από την ενσωματωμένη RAM εργασίες στην μνήμη φορτώματος δεδομένα τουλάχιστον 4 Mbyte.

Η CPU εμπεριέχει ενδεικτικά Leds Status και σφαλμάτων.

Η CPU περιλαμβάνει διαγνωστική μνήμη (στον ειδικό diagnostic buffer) που δεν σβήνεται ούτε με την πτώση τάσης ούτε με το Reset της μνήμης και καταγράφονται με ώρα και ημερομηνία γεγονότα που συνδέονται με

- Σφάλματα της CPU

- Σφάλματα συστήματος της CPU
- Σφάλματα περιφερειακών modules.
- Μεταγωγή από κατάσταση Stop-Εκτέλεση προγράμματος (RUN) -Stop.
- Προγραμματιστικά λάθη στο πρόγραμμα εφαρμογής.

Η διαγνωστική μνήμη θα μπορεί να διαβασθεί ON-LINE τοπικά με τον φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή. Επίσης η CPU θα περιλαμβάνει Διαγνωστικό Alarm μπλοκ στο οποίο προγραμματίζοντας την Διεύθυνση μιας οποιασδήποτε κάρτας εισόδου / εξόδου λαμβάνονται διαγνωστικά bit για την κάρτα όπως

- Βλάβη κάρτας
- Εσωτερικό εξωτερικό σφάλμα
- Πρόβλημα σε κάποιο κανάλι της κάρτας
- Έλλειψη εξωτερικής τάσης
- Έλλειψη φίσσας καλωδίων, Bit που μπορούν συνολικά να ενημερώσουν τοπική λυχνία ή να μεταφερθούν μέσω του δικτύου των οπτικών ινών στους ΚΣ. Ειδικά στις κάρτες αναλογικών εισόδων αν στο στάδιο αρχικής παραμετροποίησης της κάρτας ενεργοποιήσει ο χρήστης την ανίχνευση κομμένου καλωδίου τότε είτε με την ενεργοποίηση του διαγνωστικού Alarm μπλοκ είτε με την μη ενεργοποίηση του αλλά οπτικά σε εξωτερικό LED της κάρτας (System Fault) ειδοποιείται τοπικά ή remote το σύστημα για το κομμένο καλώδιο οποιοδήποτε αναλογικού οργάνου(4....20mA)

Επιπλέον η CPU :

- Θα έχει ενσωματωμένο ρολοι πραγματικού χρόνου
- Θα έχει ενσωματωμένους ωρομετρητές λειτουργίας
- Θα υποστηρίζει γλώσσες προγραμματισμού όπως LAD (LADDER) CSF (Πύλες) STL (λίστα εντολών) σύμφωνα με τα διεθνή Standards IEC 1131-3 Part 3
- Θα υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό με την ύπαρξη ειδικών μπλοκ οργάνωσης (OB) Block δεδομένων (DB, Block λειτουργία ( FC,FB), Block Λειτουργιών συστήματος (SFC, SFB) και Block δεδομένων συστήματος (SDB).

Θα υποστηρίζονται οι παρακάτω εντολές:

- Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)
- Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.
- Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές
- Εντολές παλμού.
- Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags)
- Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
- Set /Reset bit (π.χ. Inputs, Outputs, flags)
- Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης
- Εντολές χρονικών και απαριθμητών
- Αποθήκευσης και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Doubleword.
- Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).



- Αριθμητικές πράξεις

### 8.2.3 Κάρτα ψηφιακών εισόδων

Η κάρτα ψηφιακών εισόδων (D.I) θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου : Ονομαστική τιμή 24 VDC ή 230 V AC
- Περιοχή τάσης για το σήμα "1": 15-30 V DC ή 90-260 V AC,
- Περιοχή τάσης για το σήμα "0": 3 - 5V DC ή 0 – 40 V AC
- Μέγιστος χρόνος ανταπόκρισης: 1.5 -4.5 ms
- Ρεύμα εισόδου για σήμα "1": μέγιστο 7 mA

Επιπλέον θα έχει:

- Δυνατότητα συλλογής ψηφιακής πληροφορίας μέχρι 1000m με μπλενταρισμένο καλώδιο 600 m χωρίς μπλενταρισμένο καλώδιο.
- Γαλβανική απομόνωση από το δίαυλο επικοινωνίας καρτών
- Ένδειξη της κατάστασης του σήματος της κάθε ψηφιακής εισόδου με LED.
- Επιπρόσθετη φίσσα καλωδίωσης με Key πολικότητας

### 8.2.4 Κάρτα ψηφιακών εξόδων

Η κάρτα ψηφιακών εξόδων θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά

- Γαλβανική απομόνωση
- Τάση τροφοδοσίας: 24V DC ή 230 V AC
- Τάση εξόδου για σήμα "1": 0.8V (24VCD) ή 8V (230ACD)
- Ρεύμα εξόδου για "1": Σε 60° , 0.5A
- Ελάχιστο ρεύμα για "1": Σε 60° 5mA
- Ρεύμα εξόδου για "0": Σε 60° , 0.5mA
- Συνολικό ρεύμα εξόδου ( ανά ομάδα εξόδων ) 2A
- Φορτίο Λαμπτήρα 5W
- Συχνότητα ζεύξεων επαφών

Ωμικών: 100HZ,

Επαγωγικών: 0.5HZ,

Φορτία ενδείξεως: 100HZ

- Ένδειξη κατάστασης του σήματος της κάθε ψηφιακής εξόδου με LED
- Επιπρόσθετη φίσσα καλωδίων
- Ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα
- Δυνατότητα αποστολής εντολής μέχρι 600m χωρίς μπλενταρισμένο καλώδιο και 1000m με μπλενταρισμένο

### 8.3 Καλώδιο LiY-CY

Πολύκλωνο καλώδιο από συστρεμμένα χάλκινα σύρματα σύμφωνα με DIN VDE 0295 cl. 5 και IEC 60228 cl.5, με μόνωση από PVC Tl2 σύμφωνα με DIN VDE 280 part 1. Αγωγοί συστρεμμένοι όλοι

μαζί, με διαφάνες περιτύλιγμα από πολυεστέρα, θωράκιση από επικασσιτερωμένο χαλκό και εξωτερικό μανδύα από ειδικό PVC TM2.

## 9. ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η τεχνική περιγραφή προστασίας από άμεσο κεραυνικό πλήγμα με αλεξικέραυνο εκπομπής πρώιμου οχετού, δίνεται στη συνέχεια:

### 9.1 Ισχύοντα Πρότυπα Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας

Σχεδιασμός συστήματος

- **EN 62305 – 3** : “Protection against lightning. Physical damage to structures and life hazard”.
- Γαλλικό πρότυπο **NF C 17- 102 : 2011** “Protection against lightning, Early streamer emission lightning protection systems”.
- **ΕΛΟΤ EN 62305–2**: “Protection against lightning–Part 2: Risk Management”.

Υλικά γείωσης, Αγωγών καθόδου

- **IEC/EN 62561 - 1** “Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for connection components”
- **IEC/EN 62561 – 2** “Lightning Protection Components (LPC), Part 2: Requirements for conductors, and earth electrodes”.
- **IEC/EN 62561 – 4** “Lightning Protection Components (LPC), Part 4: Requirements for conductors fasteners”.
- **IEC/EN 62561 – 5** “Lightning Protection Components (LPC), Part 5: Requirements for earth electrodes inspection housings and earth electrodes seals”.

Κεφαλή αλεξικεραύνου εκπομπής πρώιμου οχετού (Early Streamer Emission) (μη ραδιενεργό):

- Γαλλικό πρότυπο **NF C 17- 102 : 2011** “Protection against lightning, Early streamer emission lightning protection systems”.

Απαγωγοί Κρουστικών Υπερτάσεων

- Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 61643 – 11**, “*Low voltage surge protective devices – Part 11: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Performance requirements and testing methods*”.
- Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 61643 – 21**, “*Low voltage surge protective devices – Part 21: SPDs connected to telecommunication and signaling networks – Performance requirements and testing methods*”.

### 9.2 Απαιτούμενα πιστοποιητικά και δελτία αποτελεσμάτων δοκιμών

Για την έγκριση των απαιτούμενων υλικών θα πρέπει, πριν την έναρξη των εργασιών, να προσκομισθούν στον επιβλέποντα του έργου τα κάτωθι έγγραφα και πιστοποιητικά:

#### Απαιτούμενα δικαιολογητικά

- Κεφαλή Pulsar
- Πιστοποιητικό από ανεξάρτητο φορέα που να βεβαιώνει ότι η κεφαλή έχει εργαστηριακά δοκιμαστεί σύμφωνα με το NF C 17102: 2011.
- Ο χρόνος απόκρισης ΔΤ του αλεξικεραύνου θα πρέπει να έχει εργαστηριακά μετρηθεί σε αναγνωρισμένο εργαστήριο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου NF C 17102. Η μετρηθείσα τιμή θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10μsec ενώ για λόγους ασφαλείας, όπως απαιτεί το πρότυπο NFC 17102 (§C2.2), στους υπολογισμούς θα λαμβάνεται υπόψη η τιμή 60μsec όταν η μετρηθείσα τιμή είναι μεγαλύτερη. Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών μετρήσεων του ΔΤ θα αποδεικνύεται με πιστοποιητικό που έχει εκδοθεί από επίσημο (κρατικό) φορέα (BSI, TUV, VDE, LCIE, ΕΛΟΤ), στο οποίο θα επιβεβαιώνεται η πραγματοποίηση των εργαστηριακών δοκιμών σύμφωνα με το Γαλλικό Πρότυπο , θα αναφέρονται οι τιμές του ΔΤ που μετρήθηκαν καθώς και το εργαστήριο που πραγματοποιήθηκαν οι δοκιμές.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πάνω στην κάθε κεφαλή θα πρέπει να αναγράφεται : Όνομα κατασκευαστή και χώρα κατασκευής, serial number, ΔΤ (§C2.1.1, NFC 17102).</li> <li>• Μαζί με την προσφορά θα υποβάλλεται ο χρόνος εγγύησης του αλεξικεραύνου καθώς και χρονοδιάγραμμα επιθεωρήσεων. Το χρονοδιάγραμμα θα αναφέρει ημερομηνίες προτεινόμενων επιθεωρήσεων, τι θα περιλαμβάνει κάθε επιθεώρηση καθώς και ενδεικτικό κόστος κάθε επόμενης επιθεώρησης (σύμφωνα με § C5 του Γαλλικού προτύπου).</li> <li>• Είναι επιθυμητό η κάθε κεφαλή να φέρει κατάλληλο σύστημα έτσι ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος της κατάστασης της κεφαλής από απόσταση (Οπτικός έλεγχος από μη εξειδικευμένο άτομο).</li> <li>• "Στο data sheet της κεφαλής θα πρέπει να αναγράφεται : Το IP (τουλάχιστον 67), το υλικό κατασκευής, η αξιόπιστη λειτουργία σε ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας (μικρότερη από - 200C ή μεγαλύτερη από +600C) και ανέμου (ταχύτητα ανέμου μεγαλύτερη από 122 km/h)</li> </ul>	
Χάλκινος Αγωγός καθόδου	Δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-2 "Lightning Protection Components (LPC), Part 2: Requirements for conductors, and earth electrodes". (αντικαθιστά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2).
Χάλκινος Αγωγός Γείωσης	
Σύστημα Γείωσης	
Απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων	Πιστοποιητικά δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο EN 61643 – 11, "Low voltage surge protective devices – Part 11: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Performance requirements and testing methods".

#### Δοκιμές Υλικών γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας

Όλα τα υλικά που αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή θα πρέπει να έχουν εργαστηριακά δοκιμαστεί σύμφωνα με τα πρότυπα σειράς IEC/EN 62561 και να έχουν εκδοθεί δελτία αποτελεσμάτων δοκιμών. Οι δοκιμές θα πρέπει να έχουν πραγματοποιηθεί σε διαπιστευμένο κατά EN ISO 17025 εργαστήριο. Επισημαίνεται ότι στο πεδίο διαπίστευσης του εργαστηρίου θα πρέπει να αναφέρονται δοκιμές σύμφωνα με τα πρότυπα σειράς IEC/EN62561 (ΕΛΟΤ/ EN 50164). Τα περιεχόμενα κάθε ενός από τα δελτία αποτελεσμάτων θα πρέπει να είναι απόλυτα σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους (Structure and Contents of test report) των προτύπων σειράς IEC/EN62561

#### 9.3 Στάθμη προστασίας

Η ανάγκη εγκατάστασης Αντικεραυνικής Προστασίας μιας κατασκευής, προκύπτει κατόπιν εκτίμησης του κινδύνου που διατρέχει να δεχθεί άμεσο κεραυνικό πλήγμα, και υπολογίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 62561-2. Ταυτόχρονα προσδιορίζεται η απαιτούμενη στάθμη προστασίας βάση της οποίας σχεδιάζεται η Αντικεραυνική Προστασία.

Στο παραπάνω Πρότυπο δίδοντας δεδομένα όπως, τη χρήση της κατασκευής, τις διαστάσεις της, την γεωγραφική της θέση κ.λ.π και λαμβάνοντας διάφορες παραμέτρους βαρύτητας από αντίστοιχους πίνακες, τεκμηριώνεται αντικειμενικά ο κίνδυνος από άμεσο κεραυνικό πλήγμα που διατρέχει η κατασκευή.

#### 9.4 Προστασία από άμεσο κεραυνικό πλήγμα κτιρίων

Για την προστασία από άμεσο κεραυνικό πλήγμα του ΧΥΤΑ θα τοποθετηθούν οι ακόλουθες κεφαλές:

5 κεφαλές αλεξικεραύνου εκπομπής πρώιμου οχετού Pulsar 60 με οπτική ένδειξη. Η κεφαλή Pulsar συνοδεύεται από το ανοξειδωτο στέλεχος και την ανοξειδωτη ακίδα. Η κεφαλή Pulsar 60 παρέχει ακτίνα προστασίας **107m για στάθμη προστασίας IV και υψομετρική διαφορά 5m.**

Η τοποθέτηση όλων των κεφαλών θα γίνει επί ιστών εδάφους. Το συνολικό ύψος του αλεξικεραύνου θα ανέρχεται σε 15m, ώστε να παρέχεται η απαραίτητη υψομετρική διαφορά από τις κατασκευές που χρήζουν προστασίας.

Σχετικά με τα αλεξικέραυνα εκπομπής πρώιμου οχετού τύπου Pulsar:

Τα αλεξικέραυνα **PULSAR είναι αυτόνομες μονάδες** (δε χρειάζονται εξωτερική πηγή ενέργειας) και ιονίζουν τον περιβάλλοντα αυτά χώρο. Για την λειτουργία αυτή εκμεταλλεύονται την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου που αναπτύσσεται στην ατμόσφαιρα κατά τη φάση δημιουργίας της καταιγίδας. Ο ιονισμός επιτυγχάνεται με την δημιουργία ηλεκτρονίων υψηλής ενέργειας (πλάσμα), τα οποία συγκρουόμενα με τα μόρια του περιβάλλοντος χώρου, τον ιονίζουν.

Κατ' αυτόν τον τρόπο καθίστανται αποτελεσματικότερα της ακίδας FRANKLIN, διότι ο οχετός επιστροφής σύμφωνα με τον παραδεκτό διεθνώς μηχανισμό δημιουργίας της ηλεκτρικής εκκένωσης κεραυνού, αναπτύσσεται σε μικρότερο χρόνο απ' αυτόν της FRANKLIN, άρα και πιο κοντά στην εστία εκκίνησης της βηματικής εκκένωσης τόξου από το φορτισμένο νέφος. Αποτέλεσμα αυτής της δυνατότητας είναι ο κεραυνός να συλληφθεί και να οδηγηθεί ακίνδυνα στο έδαφος.

Τα αλεξικέραυνα **Pulsar φέρουν οπτική ένδειξη (RodCheck)** η οποία δίνει οπτικές πληροφορίες για την ένταση του κεραυνικού ρεύματος που έχει δεχθεί το αλεξικέραυνο με την πρώτη ματιά ακόμη και από μεγάλη απόσταση. Το κεραυνικό ρεύμα δεικνύει κατά πόσο είναι αναγκαίο να προχωρήσουμε σε πλήρη έλεγχο της εγκατάστασης ή όχι.

Χάρη στη τεχνολογία (Rod Check), το Pulsar ενισχύει σημαντικά και βελτιώνει την ασφάλεια εγκαταστάσεων και ανθρώπων και παρέχει τη σωστή απάντηση (που άλλα αλ/να δεν μπορούν να δώσουν) σε μια απόλυτα δικαιολογημένη ερώτηση:

- Έχει το αλεξικέραυνο χτυπηθεί;
- Είναι απαραίτητο να ελεγχθεί η εγκατάσταση;

Ενδείξεις πλήγματος θα εμφανιστούν, όπως περιγράφεται στο παρακάτω σχήμα :



RodCheck has not been hit by a lightning strike.

RodCheck after a 25kA lightning strike.

RodCheck after a 50kA lightning strike.

RodCheck several lightning strikes.

1. Η κεφαλή αλεξικεραύνου δεν έχει χτυπηθεί από κεραυνό, είμαστε σίγουροι για την καλή λειτουργία του Pulsar.
2. Για 25kA κεραυνικό ρεύμα ένα λεπτό πλαστικό κόκκινο δαχτυλίδι θα εμφανιστεί στο κέλυφος.
3. Για 50kA ρεύματα του κεραυνού ένα μεγαλύτερο πλαστικό κόκκινο δαχτυλίδι θα εμφανιστεί
4. Σε περίπτωση πολλών κεραυνικών πληγμάτων, το πλαστικό κόκκινο δαχτυλίδι πέφτει στο κάτω μέρος του Pulsar.

Τα μέρη από τα οποία θα αποτελείται η κεφαλή είναι τα ακόλουθα :

α) Ακίδα

Η ακίδα είναι από ειδικό ορειχάλκινο κράμα επινικελωμένη με διαστάσεις υπολογισμένες θεωρητικά και δοκιμασμένες εργαστηριακά, από τα CNRS και ANVAR.

**β) Δίσκος ατμοσφαιρικής τάσεως**

Ο δίσκος είναι ανοξείδωτου χάλυβα και κατάλληλος ώστε να θέτει υπό ατμοσφαιρική τάση το σύστημα.

**γ) Διάκενο διασπάσεως τόξου**

Είναι διάκενο που αφ' ενός μεν προστατεύει την συσκευή του αλεξικεραύνου, αφ' ετέρου δε θέτει στο σύστημα λειτουργίας της μία χωρητική αντίδραση.

**δ) Στεγανός κύλινδρος με περίβλημα ανοξείδωτου χάλυβα**

Ο κύλινδρος περικλείει την καρδιά του συστήματος **PULSAR**. Περιέχει επαγωγικό πηνίο, εναλλάκτη τάσεως, γεννήτρια υψηλής τάσεως, καθώς και διακοπτικό στοιχείο για τη δημιουργία των παλμών υπερτάσεως.

Στην εξωτερική επιφάνειά του διοχετεύεται το ρεύμα του κεραυνού μετά τη διάσπαση του τόξου στο διάκενο.

**ε) Στέλεχος (σωληνωτή ράβδος) ειδικού κράματος ορειχάλκου επινικελωμένο**

Στην άκρη αυτού του σωλήνα τοποθετείται ο κύλινδρος με το δίσκο ατμοσφαιρικής τάσεως και η ακίδα του αλεξικεραύνου.

**στ) Οπτική ένδειξη πλήγματος (Rodcheck)**

Η οπτική ένδειξη πλήγματος είναι κατασκευασμένη από ανθεκτικό σε υπεριώδη ακτινοβολία (UV) περίβλημα σιλικόνης.

**Ακτίνα προστασίας**

Οι ακτίνες προστασίας των κεφαλών ιονισμού συναρτήσεως της στάθμης προστασίας και την υψομετρικής διαφοράς σε σχέση με την ανώτερη υπό προστασία επιφάνεια φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

	Στάθμη προστασίας I			Στάθμη προστασίας II			Στάθμη προστασίας III			Στάθμη προστασίας IV		
	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30	45	60
<b>PULSAR</b>												
<b>h(m)</b>	<b>R<sub>p</sub>(m)</b>											
<b>2</b>	19	25	32	22	28	35	25	32	40	28	36	44
<b>3</b>	28	38	48	33	42	52	38	48	59	42	57	65
<b>4</b>	38	51	64	44	57	69	50	65	78	57	72	87
<b>5</b>	<b>48</b>	<b>63</b>	<b>79</b>	<b>55</b>	<b>71</b>	<b>86</b>	<b>63</b>	<b>81</b>	<b>97</b>	<b>71</b>	<b>89</b>	<b>107</b>
<b>6</b>	48	63	79	55	71	87	64	81	97	72	90	108
<b>8</b>	49	64	79	56	72	87	66	83	99	75	92	109
<b>10</b>	49	64	79	57	72	88	66	83	99	75	92	109
<b>15</b>	50	65	80	58	73	89	69	85	101	78	95	111
<b>20</b>	50	65	80	59	74	89	71	86	102	81	97	113
<b>45</b>	50	65	80	60	75	90	75	90	105	89	104	119
<b>60</b>	50	65	80	60	75	90	75	90	105	90	105	120

**9.5 Σφικτήρας διπλός**

Διπλός σφικτήρας τύπου "H" (Heavy duty), για τη σύνδεση στρογγυλού ή πολύκλωνου αγωγού με:

- ακίδα ή προστατευτικό αγωγό,
- συστολικό – διαστολικό,
- ράβδο γείωσης διατομής σταυρού (η σύνδεση δεν πρέπει να γίνει εντός εδάφους).

Είναι κατασκευασμένος από επικασσιτερωμένο κράμα χαλκού (Cu-A/eSn). Αποτελείται από βάση διαστάσεων 52x25x11,5mm επί της οποίας εδράζονται δύο ειδικές βίδες διαστάσεων M10x25mm

κατάλληλα διαμορφωμένες στην κεφαλή για την υποδοχή του αγωγού. Η σύσφιξη επιτυγχάνεται με δύο εξάγωνα περικόχλια από ανοξείδωτο χάλυβα (A2 70), διαστάσεων M10, κατά EN 24032.

Το ανωτέρω εξάρτημα θα πρέπει να έχει περάσει με επιτυχία τις δοκιμές όπως προβλέπονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-1. Η επιτυχής πραγματοποίηση των δοκιμών αποδεικνύεται με δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών εκδοθέν από εργαστήριο που διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό για την πραγματοποίηση των δοκιμών, ο οποίος πρέπει να αναγράφεται στο δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών.

### 9.6 Γειωτής τύπου «Ε»

Ηλεκτρόδιο γείωσης τύπου "Ε". Κατασκευάζεται από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/tZn) και αποτελείται από δύο βασικά στοιχεία :

1. το στοιχείο "Π", που αποτελείται από τρεις πλάκες, εκ των οποίων οι δύο πλάκες έχουν διαστάσεις 500x500mm, ενώ η τρίτη έχει διαστάσεις 750x500mm.
2. και το στοιχείο "Γ", που αποτελείται από δύο πλάκες, εκ των οποίων η πρώτη πλάκα έχει διαστάσεις 750x500mm και η δεύτερη πλάκα έχει διαστάσεις 500x500mm.

Για την επίτευξη της επιθυμητής τιμής γειώσεως, το ηλεκτρόδιο γείωσης τύπου "Ε" είναι επεκτάσιμο με πρόσθετα στοιχεία "Γ".

Η χρήση του συνιστάται σε περιπτώσεις μικρού διαθέσιμου χώρου (απαιτούμενη επιφάνεια 1,7x1m) για την κατασκευή της γείωσης και στη περίπτωση εδάφους με χαμηλή αγωγιμότητα (βραχώδες). Η σύνδεση με τον αγωγό γείωσης πραγματοποιείται μέσω του ανοξείδωτου (SSt V2A) σφικτήρα που περιλαμβάνεται στα εξαρτήματα του ηλεκτροδίου γείωσης τύπου "Ε".

Το ανωτέρω εξάρτημα θα πρέπει να έχει περάσει με επιτυχία τις δοκιμές όπως προβλέπονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-2. Η επιτυχής πραγματοποίηση των δοκιμών αποδεικνύεται με δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών εκδοθέν από εργαστήριο που διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό για την πραγματοποίηση των δοκιμών, ο οποίος πρέπει να αναγράφεται στο δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών.

### 9.7 Αγωγός καθόδου

Ο αγωγός καθόδου για την όδευση του κεραυνικού ρεύματος από την κεφαλή του αλεξικέρανου στο σύστημα γείωσης, αποτελείται εν μέρει από τον ιστό στήριξης του αλεξικέρανου και χάλκινο αγωγό διατομής Ø8mm, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ηλεκτρική συνέχεια της καθόδου.

*Σύνδεση κεφαλής με άνω μέρος ιστού:*

Η σύνδεση πραγματοποιείται μέσω χάλκινου αγωγού διατομής Ø8mm κατά ΕΛΟΤ EN 62561-2. Ο αγωγός συνδέεται:

- στο στέλεχος της κεφαλής με κατάλληλο ορειχάλκινο επινικελωμένο κολάρο (είναι παρελκόμενο της κεφαλής)
- στον ιστό με διπλό σφικτήρα κράματος χαλκού επικασσιτερωμένου κατά ΕΛΟΤ EN 62561-1, (Ο ιστός θα φέρει στο άνω μέρος ειδικό ακροδέκτη γεφύρωσης χαλύβδινο εν θερμώ επιψευδαργυρωμένο πάνω στον οποίο προσαρμόζεται ο χάλκινος διπλός σφικτήρας)

### 9.8 Σύστημα γείωσης

Η γείωση θα γίνει με γειωτή "Ε". Συγκεκριμένα στην βάση του ιστού και σε βάθος μεγαλύτερο από 1m θα τοποθετηθεί ένας γειωτής "Ε". Ο γειωτής κατά ΕΛΟΤ EN 62561-2 θα είναι κατασκευασμένος από χάλυβα και θα είναι επιψευ-δαργυρωμένος εν θερμώ. Για την τοποθέτησή του απαιτείται όρυγμα διαστάσεων 2,00 m x 1,00 m. Η πλήρωση του ορύγματος θα γίνει με μπετόν. Συνιστάται να τοποθετηθεί στο ίδιο όρυγμα που θα διανοιχτεί για την τοποθέτηση της βάσης του ιστού.

### 9.9 Απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων

Στον γενικό πίνακα και στις εισερχόμενες τηλεφωνικές γραμμές της κάθε εγκατάστασης θα τοποθετηθούν απαγωγοί πρωτεύουσας προστασίας (T1) για την προστασία από κρουστικές υπερτάσεις. Οι απαγωγοί T1, σύμφωνα με το πρότυπο EN 62305, που αναφέρει ότι επιβάλλεται η χρήση πρωτεύουσας προστασίας σε κτίρια που έχουν εξωτερική αντικεραυνική προστασία, λειτουργούν ως μία βασική προστασία

#### α) Γενικός πίνακας

Στον ΓΠ κάθε εγκατάστασης θα τοποθετηθούν τρεις απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1+T2 μεταξύ φάσεων και ουδέτερου αγωγού (L – N) οι οποίοι θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν πρωτεύουσα και δευτερεύουσα προστασία (δυνατότητα απαγωγής κεραυνικών ρευμάτων οφειλόμενων σε άμεσα κεραυνικά πλήγματα και στάθμης προστασίας  $U_p < 2,5kV$  ώστε να παρέχουν προστασία σε συσκευές κατηγορίας II) και ένας απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1 μεταξύ ουδέτερου και αγωγού προστασίας (N – PE) ο οποίος θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρέχει πρωτεύουσα προστασία (δυνατότητα απαγωγής κεραυνικών ρευμάτων οφειλόμενων σε άμεσα κεραυνικά πλήγματα). Η γείωση του απαγωγού θα πρέπει να είναι κοινή με την γείωση προστασίας της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

Όλοι οι απαγωγοί θα πρέπει να έχουν αντοχή σε

TOV > 1200 V μεταξύ ουδέτερου και γείωσης

TOV > 350 V μεταξύ φάσεων και ουδέτερου

όπως ορίζει το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN 61643-11.

#### β) Προστασία τηλεφωνικών γραμμών

Τηλεφωνικά ζεύγη από ΟΤΕ: Σε κάθε ενεργό ζεύγος καλωδίων θα τοποθετηθεί ένας απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων τύπου ράγας. Σημειώνεται ότι θα πρέπει να τοποθετηθούν απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων σε όλες τις εισερχόμενες από τον ΟΤΕ γραμμές καθώς και στις εξερχόμενες γραμμές εκτός του κτιρίου όπου βρίσκεται το τηλεφωνικό κέντρο.

Οι απαγωγοί κεραυνικών και κρουστικών ρευμάτων πρωτεύουσας και δευτερεύουσας προστασίας τηλεφωνικών σημάτων είναι κατάλληλοι για ψηφιακά και αναλογικά τηλεφωνικά δίκτυα και γραμμές ISDN. Θα πρέπει να παρέχουν προστασία μεταξύ του τηλεφωνικού ζεύγους και της γείωσης καθώς και μεταξύ των πόλων του ζεύγους. Θα πρέπει να είναι ικανοί να παρέχουν προστασία έναντι κεραυνικών ρευμάτων (10/350μs) που οφείλονται σε πτώση κεραυνού στο εναέριο τηλεφωνικό δίκτυο ή από απευθείας κεραυνοπληξία στην κατασκευή όπου είναι εγκατεστημένοι. Παράλληλα θα πρέπει να προσφέρουν προστασία έναντι κρουστικών υπερτάσεων (8/20μs) που οφείλονται στο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που δημιουργείται κατά την πτώση κεραυνού σε γειτονική περιοχή. Οι απαγωγοί συνδέονται στα άκρα μιας τηλεφωνικής γραμμής και όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην υπό προστασία συσκευή.

#### 9.9.1 Μονοπολικός απαγωγός τύπου T1+T2

Μονοπολικοί απαγωγοί κεραυνικών ρευμάτων ημιαγωγικού τύπου 35T1, σύνθετης στάθμης προστασίας T1+T2, κατασκευασμένοι από βαρέως τύπου ημιαγωγούς οξειδίου του ψευδαργύρου. Θα πρέπει να έχουν ικανότητα εκφόρτισης κεραυνικού ρεύματος 100kA, 10/350μs (σε 4 πόλους) σε συνδυασμό με χαμηλή παραμένουσα τάση (<2kV), ώστε να μπορούν να παρέχουν πρωτεύουσα και δευτερεύουσα προστασία σε ηλεκτρικά συστήματα που ανήκουν στην κατηγορία IV έως και κατηγορία II, σύμφωνα με το IEC 60364-4-44. Εγκαθίστανται στον κεντρικό πίνακα παροχής από το δίκτυο διανομής 230/400V, 50Hz αντλιοστασίων, βιομηχανιών, κατοικιών, αγροτικών εγκαταστάσεων, αναμεταδοτών, ραδιοτηλεοπτικών σταθμών, σταθμών κινητής τηλεφωνίας κλπ και εν γένει θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για την προστασία ευαίσθητων ηλεκτρικών συσκευών εγκατεστημένων σε περιοχές εκτεθειμένες σε κεραυνούς. Οι Απαγωγοί ημιαγωγικού τύπου 35T1 θα πρέπει να έχουν περάσει με επιτυχία τις εργαστηριακές δοκιμές Class I (10/350μs) και Class II (8/20μs) όπως ορίζονται από τα Πρότυπα EN 61643-11 και IEC 61643-1.



### 9.9.2 Απαγωγός τύπου T1 N-PE

Μονοπολική Απαγωγή Κεραυνικών Ρευμάτων N-PE, διακοπτικού τύπου με διάκενα σφραγισμένα εντός κυλίνδρου που περιέχει ευγενές αέριο υπό πίεση, ώστε να εξασφαλίζουν σταθερά και αναλλοίωτα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά λειτουργίας ακόμη και μετά τη διέλευση κεραυνικών ρευμάτων 100kA, 10/350μs (ανά πόλο). Η ενεργοποίηση των διακένων θα πρέπει να πραγματοποιείται σε τιμές μικρότερες των 100ns χωρίς την χρήση διατάξεων σκανδαλισμού με ηλεκτρικό ή ηλεκτρονικό κύκλωμα τάσεως. Θα πρέπει να έχουν ικανότητα εκφόρτισης 100kA, 10/350μs παρέχοντας στάθμη προστασίας <4kV. Ο απαγωγός χρησιμοποιείται μόνο για την σύνδεση του ουδέτερου αγωγού (N) με τον προστατευτικό αγωγό της γείωσης (PE), σε συνδιασμό με απαγωγούς (ενδεικτικοί κωδικοί ΕΛΕΜΚΟ 68 50 200 ή 68 44 150) κατάλληλους για σύνδεση των αγωγών φάσης (L) με τον ουδέτερο αγωγό (N). Εγκαθίστανται στον κεντρικό πίνακα παροχής από το δίκτυο διανομής 230/400V, 50Hz, κατοικιών, βιομηχανικών, κτιρίων γραφείων και εν γένει θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για την προστασία ευαίσθητων ηλεκτρικών συστημάτων εγκατεστημένων σε περιοχές εκτεθειμένες σε κεραυνούς. Θα πρέπει να έχουν περάσει με επιτυχία τις εργαστηριακές δοκιμές Class I όπως ορίζονται από τα Πρότυπα EN 61643-11 και IEC 61643-1.

### 9.9.3 Απαγωγός τηλεφωνικού ζεύγους ή συστημάτων Data

Απαγωγός κεραυνικών και κρουστικών ρευμάτων πρωτεύουσας (min 2,5kA/πόλο) και δευτερεύουσας προστασίας (min 20kA/πόλο) τηλεφωνικών σημάτων κατάλληλοι για ψηφιακά και αναλογικά τηλεφωνικά δίκτυα και γραμμές ISDN. Θα πρέπει να παρέχουν προστασία μεταξύ του τηλεφωνικού ζεύγους και της γείωσης καθώς και μεταξύ των πόλων του ζεύγους. Θα πρέπει να είναι ικανοί να παρέχουν προστασία έναντι κεραυνικών ρευμάτων (10/350μs) που οφείλονται σε πτώση κεραυνού στο εναέριο τηλεφωνικό δίκτυο ή από απευθείας κεραυνοπληξία στην κατασκευή όπου είναι εγκατεστημένοι. Παράλληλα θα πρέπει να προσφέρουν προστασία έναντι κρουστικών υπερτάσεων (8/20μs) που οφείλονται στο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που δημιουργείται κατά την πτώση κεραυνού σε γειτονική περιοχή. Οι απαγωγοί συνδέονται στα άκρα μιας τηλεφωνικής γραμμής και όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην υπό προστασία συσκευή.

### 9.10 Ιστός και βάση

Χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/tZn), τηλεσκοπικός, ανακλινόμενος ιστός ύψους 14 mm, αποτελούμενος από 3 φλαντζωτά τμήματα (το εκτός του εδάφους τμήμα) και τη βάση στήριξης). Εδράζεται στο έδαφος και η κατασκευή θεμελίωσης από σκυρόδεμα ελάχιστων διαστάσεων 1,7x1,2x1,5 m (ΜxΠxB) εντός της οποίας τοποθετείται η βάση. Κατάλληλος για την στήριξη ακίδας αντικεραυνικής προστασίας. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως “φυσικός” αγωγός καθόδου σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62305-3.

Ο ιστός θα πρέπει να αντέχει σε ανεμοπιέσεις σε ταχύτητα ανέμου 33m/s βάσει των Ευρωπαϊκών οδηγιών

### 9.11 Κεφαλή Pulsar

Αλεξικέραυνο εκπομπής πρώιμου οχετού E.S.E (Early Streamer Emission), ενδεικτικού τύπου PULSAR 60. Η αποτελεσματικότητα του αλεξικέραυνο εκπομπής πρώιμου οχετού PULSAR οφείλεται στο πλεονέκτημα που το χαρακτηρίζει, να δημιουργεί έναν ανερχόμενο οχετό συνδέσεως (streamer) ο οποίος προηγείται των ανερχόμενων οχετών συνδέσεως, οι οποίοι δημιουργούνται φυσιολογικά από την υπό προστασία κατασκευή και με αυτόν τον τρόπο να οδηγεί τον κεραυνό στο αλεξικέραυνο και μέσω αυτού με ασφάλεια στη γείωση.

Τα αλεξικέραυνα PULSAR είναι αυτόνομες μονάδες και για τη λειτουργία τους εκμεταλλεύονται την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου που αναπτύσσεται στην ατμόσφαιρα κατά τη φάση δημιουργίας της καταιγίδας. Επιπλέον φέρουν οπτική ένδειξη πλήγματος.

Το αλεξικέραυνο θα πρέπει να έχει περάσει με επιτυχία τις προβλεπόμενες από το Γαλλικό Κρατικό Πρότυπο NF C 17-102: 2011 και να συνοδεύεται από πιστοποιητικό από ανεξάρτητο φορέα

Η κεφαλή Pulsar 60 παρέχει ακτίνα προστασίας **107m για στάθμη προστασίας IV και υπομετρική**

**διαφορά 5m**

**Τα μέρη από τα οποία θα αποτελείται η κεφαλή είναι τα ακόλουθα :**

α) Ακίδα

Η ακίδα είναι από ειδικό ορειχάλκινο κράμα επινικελωμένη με διαστάσεις υπολογισμένες θεωρητικά και δοκιμασμένες εργαστηριακά, από τα CNRS και ANVAR.

β) Δίσκος ατμοσφαιρικής τάσεως

Ο δίσκος είναι ανοξειδωτου χάλυβα και κατάλληλος ώστε να θέτει υπό ατμοσφαιρική τάση το σύστημα.

γ) Διάκενο διασπάσεως τόξου

Είναι διάκενο που αφ' ενός μεν προστατεύει την συσκευή του αλεξικεραύνου, αφ' ετέρου δε θέτει στο σύστημα λειτουργίας της μία χωρητική αντίδραση.

δ) Στεγανός κύλινδρος με περίβλημα ανοξειδωτου χάλυβα

Ο κύλινδρος περικλείει την καρδιά του συστήματος **PULSAR**. Περιέχει επαγωγικό πηνίο, εναλλάκτη τάσεως, γεννήτρια υψηλής τάσεως, καθώς και διακοπτικό στοιχείο για τη δημιουργία των παλμών υπερτάσεως.

Στην εξωτερική επιφάνειά του διοχετεύεται το ρεύμα του κεραυνού μετά τη διάσπαση του τόξου στο διάκενο.

ε) Στέλεχος (σωληνωτή ράβδος) ειδικού κράματος ορειχάλκου επινικελωμένο


Στην άκρη αυτού του σωλήνα τοποθετείται ο κύλινδρος με το δίσκο ατμοσφαιρικής τάσεως και η ακίδα του αλεξικεραύνου.

στ) Οπτική ένδειξη πλήγματος (Rodcheck)

Η οπτική ένδειξη πλήγματος είναι κατασκευασμένη από ανθεκτικό σε υπεριώδη ακτινοβολία (UV) περίβλημα σιλικόνης.

10. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

10.1 Υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
 <p data-bbox="260 902 443 925">Τυπική αντλία λυμάτων</p>	<p data-bbox="624 443 1189 472"><u>Πριν από κάθε εργασία</u> συντήρησης θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="592 479 1348 577">▪ η αντλία να αποσυνδέεται τελείως από το δίκτυο και να εξασφαλίζεται ότι δεν θα τεθεί σε λειτουργία από κάποια άλλη αιτία,</li> <li data-bbox="592 584 1337 649">▪ να προηγείται εκκένωση, εξαερισμός και έκπλυση του υγρού θαλάμου του αντλιοστασίου,</li> <li data-bbox="592 656 1206 721">▪ να εφοδιάζεται το προσωπικό με κατάλληλα μέσα προστασίας όπως γάντια, μάσκα, εργαλεία κ.λπ.,</li> <li data-bbox="592 728 1348 792">▪ να εξασφαλίζεται άμεση όδευση διαφυγής από το φρεάτιο του αντλιοστασίου.</li> </ul> <p data-bbox="587 799 1324 898">Οι υποβρύχιες αντλίες είναι μηχανήματα κατασκευασμένα για <u>συνεχή λειτουργία</u> χωρίς ανάγκη ειδικής παρακολούθησης και συντήρησης.</p> <p data-bbox="587 904 1300 969">Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άντληση υγρών <u>θερμοκρασίας</u> μέχρι 40°C και pH μεταξύ των τιμών 5 και 10.</p> <p data-bbox="587 976 1310 1041">Το μέγιστο <u>βάθος ασφαλούς τοποθέτησης</u> κυμαίνεται στα 20m κάτω από την στάθμη των λυμάτων.</p> <p data-bbox="587 1048 1334 1216">Η <u>ελάχιστη στάθμη άντλησης</u> για αντλίες χωρίς μανδύα ψύξης είναι περίπου το μέσο του κορμού του ηλεκτροκινητήρα. Εφόσον η αντλία έχει μανδύα ψύξης μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί και σε χαμηλότερη στάθμη με την προϋπόθεση ότι δεν εισέρχεται αέρας μέσα στο κέλυφος.</p>

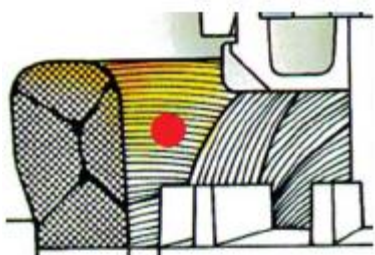
Κάθε κατασκευαστής προβλέπει διάφορα συστήματα προστασίας όπως εσωτερικά θερμικά στα τυλίγματα του στάτη ή και τα ρουλεμάν, αισθητήρα ανίχνευσης υγρασίας στην ελαιολεκάνη, το χώρο σύνδεσης των καλωδίων και άλλα ανάλογα τον κατασκευαστή και το μέγεθος της αντλίας.

Θα πρέπει να πραγματοποιείται περιοδικός έλεγχος σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και ανάλογα με τις ώρες λειτουργίας. Ένα μέσο διάστημα για τον τακτικό έλεγχο είναι οι 2.000 - 2.500 ώρες λειτουργίας ή οι έξι μήνες ανάλογα με το ποιο θα συμπληρωθεί πρώτα. Κάθε 2 - 3 χρόνια ή 6.000 ώρες λειτουργίας η αντλία είναι σκόπιμο να αποστέλλεται σε εξουσιοδοτημένο συνεργείο του αντιπροσώπου του οίκου για γενικό έλεγχο και αντικατάσταση βασικών εξαρτημάτων που έχουν φθαρεί. Κατά τη διάρκεια των τακτικών επιθεωρήσεων πρέπει να ελέγχονται:

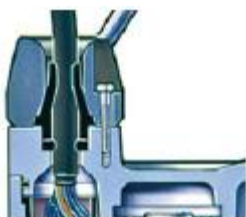
- Η καλή κατάσταση του καλωδίου.
- Η κατάσταση του λαδιού στην ελαιολεκάνη.
- Η κατακόρυφη θέση των οδηγών ράβδων.
- Η καλή κατάσταση του συστήματος ελέγχου στάθμης.
- Το διάκενο μεταξύ πτερωτής και πύματος αναρρόφησης.

Κατά την προληπτική συντήρηση συνίσταται ο έλεγχος του σημείου λειτουργίας με αμπερομέτρηση ώστε να διαπιστωθεί η κατάσταση του υδραυλικού δικτύου που συνεργάζεται ο εξοπλισμός (πιθανή φραγή σωληνώσεων - βανών - ανεπίστροφων βαλβίδων).

Ηλεκτρολογικό μέρος αντλίας



Θερμικοί διακόπτες στην περιέλιξη του ηλεκτροκινητήρα



Στεγανοποίηση καλωδίου αντλίας

- Αρχικά, για τον έλεγχο του ηλεκτροκινητήρα απαιτούνται δύο μετρήσεις:
  - Έλεγχος μόνωσης με ειδικό όργανο. Ελέγχεται ο ηλεκτροκινητήρας μεταξύ φάσεων και μεταξύ φάσεων - γης. Οι ενδείξεις πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 1 ΜΩ. Πολύ χαμηλές τιμές μόνωσης υποδεικνύουν πιθανώς εισχώρηση ελαίου ή μίγματος ελαίου - λύματος στο χώρο του ηλεκτροκινητήρα. Στην περίπτωση αυτή, προτείνεται ο καθαρισμός και στέγνωμα του ηλεκτροκινητήρα καθώς και η επαναμόνωσή του με βερνίκι καλής ποιότητας (π.χ. Sterling).
  - Έλεγχος ισορροπίας μεταξύ των φάσεων του ηλεκτροκινητήρα. Η αντίσταση κάθε τυλίγματος του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι ίση ή παρόμοια με τα άλλα δύο τυλίγματα.
- Κάθε ηλεκτροκινητήρας εμπεριέχει στα τυλίγματα του θερμικούς διακόπτες. Σε περίπτωση που πραγματοποιηθεί περιέλιξη ηλεκτροκινητήρα είναι πολύ σημαντικό να επαναποθετηθούν νέοι θερμικοί διακόπτες καθώς και υλικά περιέλιξης κλάσης H.
- Κατά τη συνδεσμολογία (σε τριφασικούς ηλεκτροκινητήρες) πρέπει να ελεγχθεί η φορά περιστροφής της αντλίας – αναδευτήρα (κλότσημα αντιωρολογιακό) όπως επίσης και η ρύθμιση των θερμικών διακοπών του πίνακα να μην υπερβαίνει το ονομαστικό του εξοπλισμού.
- Το καλώδιο που χρησιμοποιείται πρέπει να διαθέτει πολύ καλές ιδιότητες υποβρύχιων εφαρμογών. Δεν συνίσταται η επανασύνδεσή του (μάτισμα) σε περίπτωση κοπής του. Τα

	<p>καλώδια πρέπει να παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε διάβρωση από λύματα καθώς και πολύ μικρή απορρόφηση. Όσον αφορά στην στεγανοποίηση από την μεριά της υποβρύχιας αντλίας σε συνδυασμό με τους κατάλληλους στυπιοθλίπτες καλωδίου πρέπει να εξασφαλίζουν απόλυτη στεγανότητα.</p>
<p>Μηχανικό μέρος αντλίας</p>  <p>Μηχανικός στυπιοθλίπτης</p>  <p>Ένσφαιροι τριβείς έδρασης άξονα</p>	<p>Σε ένα υποβρύχιο αντλητικό σύστημα, ιδιαίτερα σημαντικό είναι η διατήρηση της στεγανότητάς του, οπότε και απαιτείται παρακολούθηση των μηχανικών στυπιοθλιπτών:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Με παρακολούθηση της κατάστασής τους, εξασφαλίζεται η μακροβιότητα της αντλίας. Η παρακολούθηση επιτυγχάνεται με έλεγχο και αντικατάσταση των λαδιών σε τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με την χρήση, αλλά σε γενικές γραμμές συνίσταται αλλαγή μια φορά το χρόνο για εξοπλισμό που λειτουργεί στο 50-70% της δυναμικότητάς του.</li> <li>• Μια μικρή εισχώρηση λύματος στο ελαιοδοχείο (περίπου 10-20%) σε χρονικό διάστημα ενός χρόνου ή 4.000 ωρών είναι φυσιολογική. Αντικατάσταση του λαδιού και του δακτυλίου στεγανοποίησης (O-ring) έχει ως αποτέλεσμα τη λειτουργία της αντλίας, χωρίς πρόβλημα για άλλη μια περίοδο. Σε περίπτωση που παρατηρηθεί εισχώρηση λύματος στο ελαιοδοχείο και προέρχεται από τον μηχανικό στυπιοθλίπτη και όχι από άλλο δακτύλιο στεγανότητας, απαιτείται η αντικατάσταση του μηχανικού στυπιοθλίπτη.</li> <li>• Σημαντικό είναι κάθε φορά που πραγματοποιείται επέμβαση στην αντλία, ακόμα και για αντικατάσταση ελαίου, να αντικαθίστανται οι δακτύλιοι στεγανοποίησης.</li> <li>• Βασική αρχή: στην περίπτωση που αποσυναρμολογηθεί ο μηχανικός στυπιοθλίπτης που έχει δουλέψει, πρέπει να αντικατασταθεί, αφού δεν μπορεί να επιτευχθεί ξανά απόλυτη ταύτιση των συνεργαζόμενων μερών.</li> <li>• Σε περίπτωση αστοχίας του εσωτερικού μηχανικού στυπιοθλίπτη από υπερθέρμανση του ηλεκτροκινητήρα ή από υπερβολική εισχώρηση λύματος στο ελαιοδοχείο, συνήθως απαιτείται και η αντικατάσταση των ένσφαιρων τριβών της αντλίας.</li> <li>• Στους ένσφαιρους τριβείς πρέπει να χρησιμοποιείται γράσο αντοχής στην θερμοκρασία άνω των 155 βαθμών Κελσίου.</li> <li>• Κατά την επισκευή της αντλίας απαιτείται η αντικατάσταση των δακτυλίων στεγανότητας (O-rings) των μερών που αποσυναρμολογήθηκαν μετά από καλό καθαρισμό των συνεργαζόμενων εδρών.</li> <li>• Η σιλικόνη για τον λόγο της μικρής μηχανικής και χημικής αντοχής και σταθερότητας και της μη ομοιόμορφης κάλυψης των επιφανειών στεγανοποίησης δεν αποτελεί μέσο στεγανοποίησης. Το κόστος των O-rings είναι μικρό και η στεγανοποίηση εξασφαλισμένη.</li> </ul>
<p>Υδραυλικό μέρος αντλίας</p>	<p>Το υδραυλικό μέρος δεν απαιτεί ιδιαίτερη συντήρηση.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα λειτουργίας (2-3 χρόνια) ή κάτω από ιδιαίτερα δύσκολες συνθήκες λειτουργίας</li> </ul>

	<p>απαιτείται έλεγχος των δακτυλίων για φθορά και πιθανώς απαιτηθεί αντικατάστασή τους αν το διάκενο είναι μεγαλύτερο από κάποιο όριο. Μη αντικατάστασή των δακτυλίων φθοράς έχει ως συνέπεια τη μειωμένη υδραυλική απόδοση της αντλίας.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Σε εγκαταστάσεις με η ικανοποιητική εσχάρωση απαιτείται έλεγχος και καθαρισμός του υδραυλικού μέρους ανά τακτά χρονικά διαστήματα.</li></ul>
--	---

Συνήθη προβλήματα σε υποβρύχιες αντλίες λυμάτων και πιθανές αιτίες:

Πρόβλημα	Πιθανές Αιτίες
Θορυβώδης λειτουργία - Κραδασμοί	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ανάμιξη αέρα στα λύματα</li> <li>▪ Κλειστή βάνα εξόδου</li> <li>▪ Έμφραξη στον σωλήνα κατάθλιψης</li> <li>▪ Κακή στήριξη στη βάση της αντλίας</li> <li>▪ Λάθος φορά περιστροφής</li> <li>▪ Λειτουργία πολύ δεξιά ή αριστερά στο διάγραμμα λειτουργίας</li> <li>▪ Εμπλοκή στερεών στο υδραυλικό τμήμα</li> <li>▪ Κατεστραμμένα ρουλεμάν</li> <li>▪ Απώλεια ζυγοστάθμισης άξονα πτερωτής</li> <li>▪ Ανεπαρκές NPSH – σπηλαιώση</li> <li>▪ Λειτουργία πτερωτής εν ξηρώ</li> </ul>
Διακοπή ροής στον καταθλιπτικό αγωγό	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Εγκλωβισμός αέρα στο κέλυφος της αντλίας ή στον αγωγό κατάθλιψης</li> <li>▪ Διαρροή στον καταθλιπτικό αγωγό</li> <li>▪ Φθορά στην πτερωτή και το κέλυφος της αντλίας</li> <li>▪ Στάση από υπερθέρμανση του στάτη, λόγω ακινητοποίησης του περιστρεφόμενου μέρους</li> <li>▪ Λάθος στην σύνδεση της βαλβίδας αντεπιστροφής</li> <li>▪ Ολικό μανομετρικό ύψος υψηλότερο από το διαθέσιμο της συγκεκριμένης αντλίας</li> <li>▪ Κλειστή βάνα διακοπής</li> <li>▪ Έμφραξη στον καταθλιπτικό αγωγό</li> <li>▪ Κακή ρύθμιση διακένου μεταξύ πτερωτής και πώματος αναρρόφησης αντλίας</li> <li>▪ Λάθος φορά περιστροφής</li> </ul>
Ηλεκτρική διακοπή από θερμικό εκκινήτη ή εσωτερικό θερμικό	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Εμπλοκή περιστρεφόμενου τμήματος</li> <li>▪ Πτώση τάσης μεγαλύτερη της κανονικής</li> <li>▪ Άντληση υγρού με υψηλή πυκνότητα ή μεγάλο ιξώδες</li> <li>▪ Λειτουργία σε πολύ μικρό μανομετρικό ύψος</li> <li>▪ Φθορά στα ρουλεμάν και τον άξονα</li> <li>▪ Υψηλή θερμοκρασία αντλούμενου υγρού</li> <li>▪ Κακή ψύξη του κινητήρα λόγω χαμηλής στάθμης στο φρεάτιο</li> <li>▪ Διακοπή μιας φάσης στο δίκτυο</li> <li>▪ Κακή ρύθμιση διακένου μεταξύ πτερωτής και πώματος αναρρόφησης αντλίας</li> <li>▪ Χαμηλή ρύθμιση θερμικού</li> <li>▪ Κακή μόνωση μεταξύ τυλιγμάτων στάτη και γης</li> <li>▪ Βλάβη στο θερμικό</li> </ul> <p><b>Σημείωση:</b> Σε περίπτωση θερμικής διακοπής δεν πρέπει να γίνονται συνεχόμενες επαναφορές του θερμικού, εφόσον διακοπεί εκ νέου και δεν έχει εντοπισθεί το αίτιο.</p>
Μηχανική φθορά πτερωτής	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Σπηλαιώση, λειτουργία εκτός ορίων NPSH</li> <li>▪ Άντληση σκληρών υλικών (άμμου, χαλίκιων κ.λπ.)</li> </ul>
Χημική φθορά πτερωτής	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Λειτουργία σε έντονα διαβρωτικό υγρό (pH&lt;5 ή pH&gt;10)</li> <li>▪ Συχνή ρίψη στο φρεάτιο δραστικών χημικών για τον καθαρισμό του</li> <li>▪ Παράλληλη διάβρωση μηχανικού στυπιοθλίπτη και κελύφους</li> </ul>
Φουσκωμένο καλώδιο	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Υψηλή θερμοκρασία αντλούμενου υγρού</li> <li>▪ Ακατάλληλος τύπος καλωδίου</li> </ul>

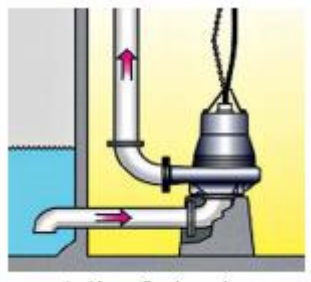
Συχνές εκκινήσεις - διακοπές	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Κακή ρύθμιση ανώτατης – κατώτατης στάθμης</li> <li>▪ Επιστροφή λυμάτων λόγω προβλήματος ή απουσίας βαλβίδας αντεπιστροφής</li> <li>▪ Κακός υπολογισμός φρεατίου (μικρός ωφέλιμος όγκος)</li> <li>▪ Λάθος επιλογή τάσης λειτουργίας των πηνίων των ρελέ</li> <li>▪ Κακή κατάσταση των επαφών ισχύος και των συνδέσεων των ρελέ</li> </ul>
Αδυναμία διακοπής	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Κλειστή βαλβίδα αντεπιστροφής ή βάνα διακοπή</li> <li>▪ Αντλία μικρής παροχής σε σχέση με τις απαιτήσεις του αντλιοστασίου</li> <li>▪ Κακή ρύθμιση στάθμης διακοπής</li> <li>▪ Εμπλοκή στο σύστημα ελέγχου στάθμης</li> </ul>
Αδυναμία εκκίνησης	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Πρόβλημα στον εκκινήτη</li> <li>▪ Εμπλοκή στο σύστημα ελέγχου στάθμης</li> <li>▪ Διακοπή ρεύματος</li> <li>▪ Φθορά στο καλώδιο τροφοδοσίας</li> <li>▪ Εμπλοκή πτερωτής</li> </ul> <p>Καμένος πυκνωτής εκκινήσεως εφόσον πρόκειται για μονοφασικό κινητήρα</p>
Θόρυβος από ηλεκτροκινητήρα χωρίς περιστροφή	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Εμπλοκή του περιστρεφόμενου μέρους</li> <li>▪ Κακό ζευγάρωμα των τυλιγμάτων στη σύνδεση Υ-Δ</li> </ul>



### 10.2 Αντλητικά συγκροτήματα σε ξηρά φρεάτια

Οι αντλίες αυτού του τύπου είναι πολυβάθμιες ή μονοβάθμιες, κατακόρυφες ή οριζόντιες, και είναι συζευγμένες με τον ηλεκτροκινητήρα μέσω ελαστικού συνδέσμου (κόμπλερ), μέσω κοινού άξονα (μονομπλόκ), μέσω τροχαλιών και ιμάντων, κ.λπ. Διατίθενται με λειτουργικά χαρακτηριστικά ευρέως φάσματος (παροχή 1 - 5.000 m<sup>3</sup>/h, μανομετρικό ύψος 0,1 - 25 bar, στροφές λειτουργίας 750 - 3.000 rpm) και είναι κατάλληλες για την άντληση καθαρού ή ακάθαρτου νερού, ύδρευση, άρδευση, πυρόσβεση, βιομηχανική χρήση κ.λπ.

Ο σχεδιασμός του υδραυλικού τμήματος των αντλιών αυτών είναι ίδιος με αυτών των υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων. Έτσι, η συντήρηση για το υδραυλικό τμήμα της αντλίας, τα προβλήματα και ο τρόπος αντιμετώπισης τους ελάχιστα διαφοροποιούνται. Στη συνέχεια επισημαίνονται κάποια επιπλέον στοιχεία σχετικά με τα αντλητικά συγκροτήματα σε ξηρά φρεάτια.


ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
 <p>Αντλία σε ξηρό φρεάτιο</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Δεν εγκαθίστανται ποτέ σε χώρους όπου υπάρχει πιθανότητα πλημμύρας.</li> <li>▪ Η αναρρόφηση των αντλιών αυτών, εφόσον η στάθμη των λυμάτων στο φρεάτιο συλλογής είναι χαμηλότερα από το οριζόντιο επίπεδο που περνάει από το άνω σημείο του στομίου αναρρόφησης της αντλίας, επιτυγχάνεται μέσω διατάξεων αναρρόφησης και αισθητηρίων στάθμης (ποδοβαλβίδες κ.λπ.).</li> <li>▪ Το γεωδαιτικό ύψος αναρρόφησης δεν πρέπει να υπερβαίνει το συνιστώμενο από τον κατασκευαστή και το οποίο καθορίζεται κυρίως από την καμπύλη NPSH της αντλίας. Γενικά πρέπει να εγκαθίστανται όσο πιο κοντά γίνεται στην στάθμη του υγρού που θα αντλήσουν.</li> <li>▪ Κατά την πρώτη εκκίνησή τους πρέπει να γεμίσει ο σωλήνας αναρρόφησης και η αντλία με νερό, μέχρι να απομακρυνθεί ο αέρας από τις τάπες εξαέρωσης ή τα εξαεριστικά.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Κοινές εργασίες συντήρησης:</li> <li>▪ Περιοδικός έλεγχος της κατάστασης των ελαστικών συνδέσμων (κόμπλερ) ή άλλου τρόπου σύζευξης της αντλίας.</li> <li>▪ Έλεγχος διαρροών στο σημείο στεγανοποίησης. Μόνιμη διαρροή προκαλείται από κακή επαφή μεταξύ των επιφανειών του κινητού και του σταθερού τριβέα του στυπιοθλίπτη.</li> <li>▪ Έλεγχος θερμοκρασίας εδράνων της αντλίας η οποία θα πρέπει να είναι σταθερή σε όλη τη διάρκεια της λειτουργίας της. Η θερμοκρασία των ρουλεμάν μπορεί να φθάσει μέχρι και 50οC πάνω από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος, αλλά σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να ξεπερνά τους 80οC.</li> <li>▪ Σε περίπτωση ελαιολίπαντης αντλίας ελέγχεται περιοδικά ο δείκτης στάθμης λαδιού συμπληρώνοντας αν χρειαστεί.</li> <li>▪ Κάθε 2.000 ώρες λειτουργίας συνιστάται να γίνεται αλλαγή λαδιών και καθαρισμός των ρουλεμάν.</li> <li>▪ Κατά τη διάρκεια λειτουργίας η αντλία πρέπει να εργάζεται αθόρυβα. Αν παρατηρηθούν κραδασμοί πρέπει να αναζητηθούν οι πιθανές αιτίες και να αποκατασταθεί η ομαλή λειτουργία.</li> <li>▪ Ειδικές εργασίες συντήρησης: όπως περιγράφονται από τον κατασκευαστή.</li> <li>▪ Περαιτέρω εργασίες συντήρησης: συνιστάται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο μια προσεκτική επιθεώρηση όλων των εσωτερικών τμημάτων της αντλίας με σκοπό τον καθαρισμό, την αντικατάσταση ή την επισκευή τμημάτων.</li> </ul>	

Συνήθη προβλήματα σε αντλίες ξηρού τύπου και πιθανές αιτίες:

Πρόβλημα	Πιθανές Αιτίες
Η αντλία δεν δίνει καθόλου υγρό	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Υπερβολικό ύψος αναρρόφησης</li> <li>▪ Η αντλία είναι γεμάτη νερό αλλά η ποδοβαλβίδα είναι ελαττωματική και το νερό φεύγει πριν ξεκινήσει η αντλία</li> <li>▪ Η αντλία και ο σωλήνας αναρρόφησης περιέχουν αέρα και πρέπει να γεμίσουν με νερό</li> <li>▪ Λάθος φορά περιστροφής</li> <li>▪ Το μανομετρικό ύψος της εγκατάστασης ξεπερνά το μέγιστο που μπορεί να δώσει η αντλία</li> </ul>
Η παροχή της αντλίας είναι μικρότερη από την αναμενόμενη	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Φερτά υλικά έχουν μειώσει τα διάκενα των καναλιών της πτερωτής</li> <li>▪ Μεγαλύτερο μανομετρικό από αυτό που έχει υπολογιστεί</li> <li>▪ Φθαρμένα στεγανά ή δαχτυλίδια στο πώμα αναρρόφησης</li> </ul>
Η αντλία απορροφά υψηλή ισχύ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ο άξονας έχει κάμψη και παρουσιάζονται τριβές μεταξύ των τμημάτων της αντλίας</li> </ul>
Γρήγορη φθορά των ρουλεμάν	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Έλλειψη λιπαντικού</li> <li>▪ Πιθανή παρουσία υγρασίας στα ρουλεμάν</li> </ul>
Ο στυπιοθάλαμος στάζει	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Προβληματικά ρουλεμάν – φθορά στα ρουλεμάν</li> <li>▪ Ο άξονας και οι δακτύλιοι τριβής έχουν φθαρεί</li> <li>▪ Λόγω απώλειας ζυγοστάθμισης τα κινούμενα μέρη προκαλούν κραδασμούς</li> </ul>

### 10.3 Αντλίες προοδευτικής κοιλότητας

Η αρχή λειτουργίας των αντλιών προοδευτικής κοιλότητας στηρίζεται στη δημιουργία σειράς προωθούμενων κοιλοτήτων καθώς ο ρότορας περιστρέφεται έκκεντρα μέσα σε έναν ελαστικό στάτη που φέρει αντίστοιχες διπλές κοχλιώσεις από αυτές του ρότορα.


ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Πριν από κάθε εργασία συντήρησης θα πρέπει:</li> <li>▪ η αντλία να αποσυνδέεται τελείως από το δίκτυο και να εξασφαλίζεται ότι δεν θα τεθεί σε λειτουργία από κάποια άλλη αιτία,</li> <li>▪ να καταργείται η πίεση στην αναρρόφηση και στα σημεία εκροής, απομονώνοντας την αντλία, από το υπόλοιπο της εγκατάστασης</li> <li>▪ να στραγγίζεται το σώμα των αντλιών.</li> <li>▪ Η κινητήρια μηχανή (συνήθως ο ηλεκτροκινητήρας) είναι συζευγμένη με την αντλία απ' ευθείας ή μέσω ηλεκτρομειωτήρα, ή ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών.</li> <li>▪ Η στεγάνωση μεταξύ της αντλίας και του περιβάλλοντος εξασφαλίζεται με ένα μηχανικό στυπιοθλίπτη που αποτελείται από ένα σταθερό τριβέα άξονα ασφαλισμένο στο κέλυφος, ένα περιστρεφόμενο τμήμα στηριγμένο στον άξονα και ένα ελατήριο.</li> <li>▪ Συνίσταται όταν γίνονται εργασίες συντήρησης και μετακινηθεί ο στυπιοθλίπτης να μην επανατοποθετείται ο ίδιος αλλά να αντικαθίσταται με νέο.</li> <li>▪ Τα ρουλεμάν στα οποία περιστρέφεται ο άξονας έχουν λιπανθεί για όλο το χρόνο ζωής τους και δεν απαιτούνται επιπλέον</li> </ul>

	εργασίες λίπανσης. Πρέπει να λιπανθούν μόνο σε περίπτωση που αφαιρεθούν και επανατοποθετηθούν
--	---

Συνήθη προβλήματα σε αντλίες προοδευτικής κοιλότητας και πιθανές αιτίες:

Πρόβλημα	Πιθανές Αιτίες
Η αντλία δεν εκκινεί	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Χαλασμένο σύστημα οδήγησης ρότορα ή ηλεκτροκινητήρα</li> <li>▪ Εμπλοκή ή έμφραξη στις τσιμούχες στεγανότητας</li> <li>▪ Φθορά στο σύστημα σύζευξης</li> <li>▪ Ίζημα ή άλλο ξένο σώμα στο εσωτερικό της αντλίας</li> <li>▪ Υψηλό ποσοστό στερεών στο αντλούμενο υγρό</li> </ul>
Χαμηλή παροχή ή ανεπαρκής πίεση εκροής	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Φθορά στον στάτη ή στον ρότορα</li> <li>▪ Διαρροή στον μηχανικό στυπιοθλίπτη</li> <li>▪ Υψηλό ποσοστό στερεών στο αντλούμενο υγρό</li> <li>▪ Χαμηλότερη θερμοκρασία υγρού από την προβλεπόμενη</li> <li>▪ Υψηλή πίεση ή παροχή στην κατάθλιψη</li> <li>▪ Χαμηλή πίεση εισόδου στην αναρρόφηση</li> <li>▪ Εισαγωγή αέρα στην αναρρόφηση</li> <li>▪ Χαμηλή ταχύτητα περιστροφής</li> <li>▪ Έλεγχος στον καταθλιπτικό αγωγό και στις βαλβίδες</li> <li>▪ Υψηλό ιξώδες του αντλούμενου υγρού</li> </ul>
Η αντλία διακόπτει συχνά τη λειτουργία της	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Φθορά στον στάτη ή στον ρότορα</li> <li>▪ Διαρροή στον μηχανικό στυπιοθλίπτη</li> <li>▪ Φθορά στο σύστημα σύζευξης</li> <li>▪ Υψηλό ποσοστό στερεών στο αντλούμενο υγρό</li> <li>▪ Χαμηλότερη θερμοκρασία υγρού από την προβλεπόμενη</li> <li>▪ Ξηρή λειτουργία αντλίας</li> <li>▪ Χαμηλή πίεση εισόδου στην αναρρόφηση</li> <li>▪ Εισαγωγή αέρα στην αναρρόφηση</li> <li>▪ Ίζημα ή άλλο ξένο σώμα στο εσωτερικό της αντλίας</li> </ul>
Θορυβώδης λειτουργία ή παρουσία ακανόνιστων κραδασμών	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Φθορά στον στάτη ή στον ρότορα</li> <li>▪ Δεν είναι ευθυγραμμισμένος ο κινητήρας με την αντλία</li> <li>▪ Φθορά στο σύστημα σύζευξης</li> <li>▪ Υψηλή θερμοκρασία αντλούμενου υγρού</li> <li>▪ Χαμηλή πίεση εισόδου στην αναρρόφηση</li> <li>▪ Υψηλή ταχύτητα περιστροφής</li> <li>▪ Φθορά στα ρουλεμάν</li> <li>▪ Η αντλία λειτουργεί εν ξηρώ</li> </ul>
Θορυβώδης λειτουργία ή παρουσία ακανόνιστων κραδασμών	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Φθορά στον μηχανικό στυπιοθλίπτη</li> <li>▪ Αντίθετη περιστροφή του άξονα</li> <li>▪ Φθορά στα ρουλεμάν</li> </ul>


#### 10.4 Δοσομετρικές αντλίες

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Συντήρηση και μέτρα ασφαλείας: Κατά τον έλεγχο λειτουργίας και τη συντήρηση των δοσομετρικών συστημάτων είναι απαραίτητο να λαμβάνονται μέτρα ασφαλείας του προσωπικού</li> <li>▪ Περιοδικός έλεγχος της δεξαμενής αποθήκευσης διαλύματος χλωρίου, ώστε ν' αποφεύγεται η εν ξηρώ λειτουργία της δοσομετρικής αντλίας. Συνιστάται η χρήση ηλεκτροδίου στάθμης</li> <li>▪ Έλεγχος της λειτουργικότητας της αντλίας συχνά, ιδιαίτερα αν χρησιμοποιείται σε διαβρωτικό περιβάλλον</li> <li>▪ Περιοδικός έλεγχος των βαλβίδων – φίλτρων</li> <li>▪ Περιοδικός καθαρισμός (2 – 4 φορές ανά έτος) έκαστης δοσομετρικής αντλίας με αποσταγμένο νερό για 5-10min</li> <li>▪ Αναγκαίο είναι να ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή.</li> </ul>

Συνήθη προβλήματα και πιθανές αιτίες :

Πρόβλημα	Πιθανές Αιτίες
<p>Η αντλία δεν λειτουργεί.</p>	<p>Διακοπή ή αποσύνδεση των ηλεκτρικών συνδέσεων                      Πτώση τάσης                      Βλάβη στο ηλεκτρονικό κύκλωμα</p>
<p>Η αντλία λειτουργεί αλλά δεν αντλεί</p>	<p>Είσοδος αέρα από το σωληνάκι αναρρόφησης                      Έλλειψη φλάντζας (δακτυλίου) σε κάποια βάνα                      Λάθος συνδέσεις της αντλίας                      Εγκλωβισμός αέρα                      Πολύ μικρό μήκος ή συχνότητα εμβολισμού (κάτω από τα όρια)                      Βουλωμένες οι βαλβίδες αναρρόφησης-κατάθλιψης</p>
<p>Διακυμάνσεις της παροχής</p>	<p>Μερική έμφραξη των βαλβίδων                      Ύπαρξη φυσαλίδων αέρα                      Υπερτροφοδοσία της αντλίας                      Σπάσιμο του διαφράγματος</p>
<p>Διαρροή υγρού</p>	<p>Χαλαρές συνδέσεις των σωληνώσεων                      Χαλαρές συνδέσεις της κεφαλής της αντλίας</p>

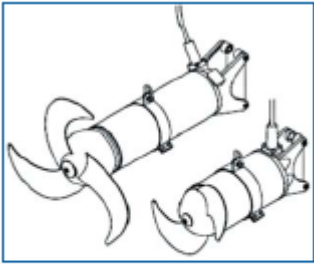
### 10.5 Επιφανειακοί αεριστήρες

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Συντήρηση και μέτρα ασφαλείας: Κατά τον έλεγχο λειτουργίας και τη συντήρηση του αεριστήρα είναι απαραίτητο να λαμβάνονται μέτρα ασφαλείας του προσωπικού</li> <li>▪ Ιδιαίτερα κατά την φάση οπτικού ελέγχου όταν ο αεριστήρας βρίσκεται σε λειτουργία το προσωπικό πρέπει να φοράει εξοπλισμό προστασίας από τον θόρυβο, γυαλιά και γάντια προστασίας.</li> <li>▪ Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στα κινούμενα μέρη του αεριστήρα.</li> <li>▪ Αναγκαίο είναι να ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή.</li> </ul>

Συνηθή προβλήματα σε επιφανειακούς αεριστήρες και πιθανές αιτίες:

Πρόβλημα	Πιθανές Αιτίες
Ο κινητήρας δεν εκκινεί	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Λάθος ηλεκτρική εγκατάσταση</li> <li>▪ Διακοπή στην ηλεκτρική τροφοδότηση</li> <li>▪ Κομμένο τύλιγμα στο στάτη. Απαιτείται περιέλιξη</li> <li>▪ Πτώση θερμικού. Απαιτείται αναζήτηση των αιτιών (υπερφόρτιση ή λάθος ρύθμιση)</li> <li>▪ Κομμένος αγωγός. Απαιτείται αντικατάσταση καλωδίου</li> </ul>
Ο κινητήρας εκκινεί, αλλά λειτουργεί με θόρυβο. <b>ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΑΜΕΣΗ ΛΗΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Φθορά στα ρουλεμάν. Απαιτείται αντικατάσταση</li> <li>▪ Βλάβη του μειωτήρα λόγω έλλειψης ελαίου λίπανσης ή σπάσιμο γραναζιών. Απαιτείται έλεγχος της στάθμης ελαίου ή/και μέτρηση της απορροφούμενης ενέργειας για να διαπιστωθεί το πραγματικό φορτίο του άξονα</li> </ul>
Υψηλή κατανάλωση ενέργειας	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Λάθος ηλεκτρική εγκατάσταση</li> <li>▪ Λάθος σχέση μετάδοσης κίνησης</li> <li>▪ Λάθος φορά περιστροφής</li> </ul>
Διαρροή λαδιού ή/και υγρού	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Υψηλή στάθμη λαδιού</li> </ul>
Υψηλή θερμοκρασία λαδιού	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Φθορά στα ρουλεμάν</li> <li>▪ Στεγανοποίηση κινητήρα</li> </ul>
Μη κανονική ανάδευση	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Όχι καλά ζυγοσταθμισμένη πτερωτή. Απαιτείται επανέλεγχος ζυγοστάθμισης</li> <li>▪ Όχι καλή ευθυγράμμιση (οριζοντίωση ηλεκτρομειωτήρα) Απαιτείται αλφάδιασμα πλάκας στήριξης.</li> </ul>

10.6 Υποβρύχιοι αναμίκτες

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
 <p data-bbox="228 613 472 640">Τυπικοί αναδευτήρες λιμμάτων</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Σύνολο συγκροτήματος αναδευτήρων: Απαιτείται τακτική επιθεώρηση και η προληπτική συντήρηση του με καθαρισμό του σε τακτά χρονικά διαστήματα.</li> <li>▪ Διάστημα επιθεώρησης: Καθορίζεται ανάλογα της καταπόνησης του συγκροτήματος αλλά δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να ξεπερνά τον ένα χρόνο.</li> <li>▪ Οι εργασίες συντήρησης και παρακολούθησης θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με το πρόγραμμα του κατασκευαστή.</li> <li>▪ Ισχυροί κραδασμοί ή μη ομαλή λειτουργία: Πιθανές αιτίες είναι:</li> <li>▪ Πολύ μικρή επικάλυψη της έλικας από το υγρό.</li> <li>▪ Είσοδος αέρα στην περιοχή της έλικας.</li> <li>▪ Λάθος φορά περιστροφής της έλικας.</li> <li>▪ Μέρη της εγκατάστασης όπως εξαρτήματα στήριξης ή τμήματα του συνδέσμου είναι ελαττωματικά ή έχουν λυθεί. Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει το συγκρότημα να τεθεί εκτός λειτουργίας και να επιθεωρηθεί.</li> <li>▪ Ηλεκτρικά καλώδια σύνδεσης κινητήρα: Καθαρισμός και έλεγχος για τυχόν φθορές της μόνωσης, μια φορά το μήνα.</li> <li>▪ Κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος: Έλεγχος με αμπερόμετρο.</li> <li>▪ Ανυψωτικός μηχανισμός: Έλεγχος καλής λειτουργίας του, κάθε έξι μήνες.</li> <li>▪ Έλικα: Οπτικός έλεγχος για παρουσία φθορών ή ραγισμάτων από τραχιά ή διαβρωτικά μέσα ανάδευσης.</li> <li>▪ Μόνωση κινητήρα: μια φορά το χρόνο ή κάθε 4.000 ώρες λειτουργίας επιβάλλεται ο έλεγχος της αντίστασης της μόνωσης του κινητήρα και της καλής λειτουργίας των διατάξεων παρακολούθησης.</li> </ul>

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
ΜΑΪΟΣ 2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΠΡΑΞΗ  
«ΕΠΤΑ ΑΕ – ENVIROPLAN ΑΕ»

ΜΑΡΙΑ ΣΤΑΜΑΤΕΛΟΠΟΥΛΟΥ-  
ΜΠΟΥΡΚΑ  
ΝΟΜΙΜΗ ΚΟΙΝΗ ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΣ

ΕΛΕΝΗ ΜΠΑΚΙΡΤΖΗ  
Διπλ. ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ  
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, MSc

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΤΑΤΣΗ  
Δρ. ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α΄  
ΒΑΘΜΟΥ