



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ  
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ

ΥΠΟΕΡΓΟ 2:

«ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΠΟ  
ΤΑ Δ.Δ. ΜΟΝΗΣ ΚΑΙ ΚΕΡΑΜΟΥΤΣΙΟΥ  
ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΕΛ» της πράξης  
«ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ  
ΜΟΝΗ-ΚΕΡΑΜΟΥΤΣΙ-ΚΑΜΑΡΙ ΜΕ  
ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΔΗΜΟΥ  
ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ»

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: Το έργο συγχρηματοδοτείται από το  
ΕΤΠΑ στο πλαίσιο του Ε.Π. «Κρήτης και  
Νήσων Αιγαίου 2007-2013» και από  
ιδίους πόρους της ΔΕΥΑ Μαλεβιζίου  
Κωδικός Πράξης ΣΑ: 2013ΕΠ00280152

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 471.565,00 € (με Φ.Π.Α.)

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ-ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**  
**ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ**  
**ΘΕΣΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ: ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΜΟΝΗ**



**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η1.....</b>	<b>6</b>
ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HIGH DENSITY POLYETHYLENE - HDPE) ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΡΕΥΣΤΩΝ ΜΕ ΠΙΕΣΗ .....	6
1. Αντικείμενο .....	6
2. Κατασκευαστικά.....	6
3. Επιτρεπόμενη τάση και πίεση λειτουργίας .....	9
4. Διαστάσεις και ανοχές .....	10
5. Απαιτήσεις ποιότητας.....	14
6. Χημικές ιδιότητες .....	16
7. Μεταφορά - αποθήκευση.....	16
8. Σύνδεση σωλήνων.....	17
9. Τομή σωλήνων.....	17
10. Θερμοσυγκόλληση σωλήνων .....	17
11. Δοκιμή στεγανότητας .....	18
12. Έκθεση δοκιμών.....	18
13. Τεχνικές προδιαγραφές .....	19
14. Επιμέτρηση και πληρωμή.....	20
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η2.....</b>	<b>21</b>
ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ - ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ.....	21
1. Πρότυπα .....	21
2. Γενικά για τα αντλητικά συγκροτήματα.....	21
3. Επιμέτρηση και πληρωμή.....	26
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η3.....</b>	<b>27</b>
ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΜΕ ΡΑΦΗ AISI 304 .....	27
1. Γενικά Στοιχεία.....	27
2. Κατασκευή σωληνώσεων.....	27
3. Επιμέτρηση και πληρωμή.....	29
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η4.....</b>	<b>29</b>
ΒΑΝΕΣ ΦΛΑΝΤΖΩΤΕΣ ΤΥΠΟΥ “BALL VALVE” .....	29
1. Τεχνικά στοιχεία.....	30
2. Επιμέτρηση και πληρωμή.....	30
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η5.....</b>	<b>32</b>
ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ(BALL CHECK VALVES).....	32
1. Κατασκευή βαλβίδων.....	32
2. Πίεση λειτουργίας και δοκιμής .....	32
3. Επιμέτρηση και πληρωμή.....	32
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η6.....</b>	<b>33</b>
ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (H/Z).....	33
1. Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	33
2. Επιμέτρηση και πληρωμή.....	37
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η7.....</b>	<b>38</b>
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ .....	38
1. Κανονισμοί .....	38
2. Γενικά.....	38
3. Ηλεκτρικοί Πίνακες Χαμηλής Τάσης (380/220 V) .....	38
3.1 Γενικές απαιτήσεις κατασκευής και διαμόρφωσης πινάκων .....	38
3.2 Μεταλλικοί πίνακες τύπου πεδίου .....	40
4. Όργανα Πινάκων.....	43
4.1 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος (CIRCUIT BREAKERS) .....	43
4.2 Ηλεκτρονόμοι ισχύος (ΕΠΑΦΕΙΣ – CONTACTORS).....	43
4.3 Διακόπτες φορτίου (ισχύος).....	43
4.4 Βιδωτή Συντηκτική ασφάλεια .....	44
4.5 Ενδεικτικά όργανα (ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ – ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ) .....	44
4.6 Συχνόμετρα .....	45

4.7 Μετασχηματιστής οργάνων.....	45
4.8 Διακόπτης τριών θέσεων.....	45
4.9 Ενδεικτική λυχνία.....	45
4.10 Ραγοδιακόπτης.....	46
4.11 Μικροαυτόματος.....	46
4.12 Ωρολογιακοί διακόπτες (Χρονοδιακόπτες).....	48
4.13 Ασφάλειες ενδεικτικών λυχνιών.....	48
4.14 Διακόπτες διαρροής.....	48
4.15 Μπουτόν τηλεχειρισμού.....	48
4.16 Θερμικά στοιχεία υπέρντασης.....	49
4.17 Μετασχηματιστές τροφοδοσίας βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου.....	50
4.18 Επιτηρητής τάσης.....	51
4.19 Inverter.....	51
5. Λοιπό Ηλεκτρολογικό υλικό.....	52
5.1 Πλαστικοί Σωλήνες.....	52
5.2 Εύκαμπτοι Σωλήνες PVC τύπου HELIFLEX (Ηλεκτρολογικοί).....	52
5.3 Σωλήνες PVC Σκληροί.....	52
5.4 Κουτιά Διακλάδωσης.....	52
5.5 Αγωγοί - Καλώδια.....	53
5.6 Διακόπτες.....	53
5.7 Φωτιστικά σώματα.....	54
5.7.1 Φωτιστικά σώματα φθορισμού, στεγανά κατάλληλα για τοποθέτηση σε οροφή με 2 λαμπτήρες 2Χ36W... 54	
5.7.2 Φωτιστικό σώμα τύπου "χελώνας".....	55
6. Γειώσεις.....	55
7. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς τη γη.....	55
8. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών.....	55
9. Δοκιμή λειτουργίας εγκατάστασης του αντλιοστασίου.....	56
10. Σύνδεση εγκαταστάσεων στο δίκτυο της Δ.Ε.Η.....	56
11. Επιμέτρηση και πληρωμή.....	56
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η8.....</b>	<b>57</b>
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ – ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ.....	57
1. Γενικά.....	57
1.1 Γενικά για το σύστημα αυτοματισμού.....	57
1.2 Γενική περιγραφή συστήματος.....	57
1.3 Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ).....	57
1.4 Εξοπλισμός.....	59
1.5 Θέση – Διαδρομή.....	60
1.6 Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ).....	60
1.7 Ελάχιστες απαιτητές πληροφορίες και εντολές.....	61
1.8 Λογισμικό SCADA.....	61
1.9 Απομακρυσμένος Σταθμός Ελέγχου (ΑΣΕ).....	62
2. Υλικά αυτοματισμού.....	63
2.1 Μονάδα Ελέγχου (Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής).....	63
2.2 Διατάξεις ασύρματης επικοινωνίας (radiomodem).....	64
2.3 Αντικεραυνική Προστασία.....	65
2.4 GSM modem.....	66
2.5 Μορφοτροπέας έντασης (Μονάδα μέτρησης έντασης ρεύματος).....	67
2.6 Ηλεκτρονικός Υπολογιστής – Εκτυπωτής - UPS.....	67
2.7 Σύστημα Τηλεδιαχείρισης SCADA.....	68
2.8 Ηλεκτρομαγνητικό Παροχόμετρο.....	71
2.9 Σταθμήμετρο.....	72
2.10 Φλοτεροδιακόπτης.....	72
3.Επιμέτρηση και πληρωμή.....	74
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η9.....</b>	<b>75</b>
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	75
1. Θεμελιακή γείωση.....	75
2. Εξωτερικό ΣΑΠ.....	75
3.Επιμέτρηση και πληρωμή.....	77
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η10.....</b>	<b>78</b>
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ.....	78
1.Κανονισμοί και Πρότυπα.....	78
2.Υλικά και κατασκευή αεραγωγών.....	78
3.Ανεμοστήρας.....	79

4.Στόμα αέρα.....	79
5.Μονάδα φίλτρων απόσμησης .....	79
6.Δοκιμές εγκαταστάσεων.....	80
7.Επιμέτρηση και πληρωμή.....	80
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η11.....</b>	<b>81</b>
ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ .....	81
1.Γενικά.....	81
2. Φορητός Πυροσβεστήρας Κόψεως 6 Kg.....	81
3. Φωτιστικό ασφαλείας 8 W .....	81
4. Πυροσβεστικά εργαλεία .....	81
5.Επιμέτρηση και πληρωμή.....	82

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η1****ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HIGH DENSITY POLYETHYLENE - HDPE) ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΡΕΥΣΤΩΝ ΜΕ ΠΙΕΣΗ.****1. Αντικείμενο**

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στους σωλήνες και στα εξαρτήματα που θα κατασκευαστούν από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) για μεταφορά λυμάτων υπό πίεση .

Η κατασκευή των σωλήνων πραγματοποιείται κατά

ISO/DIS 4427

DIN 8074, DIN 8075, DIN 53455

CEN: TC 155/WG 12/20.1/N110

TC 155/20.2/N 1002.REV.

PrEN 12201

Στην παρούσα περίπτωση η εξωτερική διάμετρος και το πάχος των σωλήνων θα είναι κατά prEN 12201–2, ανταποκρινόμενοι στην τρίτη γενιά (σ80, MRS10, PE100) και για πίεση CEN – PN10.

**2. Κατασκευαστικά****Πρώτες ύλες.**

Οι σωλήνες θα κατασκευαστούν από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο που περιέχει αντιοξειδωτικές ουσίες απαραίτητες για την αντοχή των σωλήνων. Η πρώτη ύλη του πολυαιθυλενίου είναι πολυμερές του αιθυλενίου με χημικό τύπο  $(CH_2 - CH_2)_n$  και ειδικές συνθήκες πολυμερισμού παράγουν μια ποικιλία ρητίνων πολυαιθυλενίου (PE) με διαφορετικές ιδιότητες. Οι πρώτες ύλες θα ανταποκρίνονται και προς τις διεθνείς προδιαγραφές ISO DTR 9080. Η πρώτη ύλη για τους σωλήνες θα γίνεται αποδεκτή σε έτοιμα τυποποιημένα τεμάχια που παράγονται απευθείας από τις αντίστοιχες βιομηχανίες πετροχημικών. Πρόσθετα υλικά επιτρέπονται μόνο για την διευκόλυνση της κατασκευής του αγωγού, για παραγωγή στερεού αγωγού, μακράς διάρκειας ζωής, άρτιας εμφάνισης και μηχανικής αντοχής.

Το υλικό της πρώτης ύλης θα έχει πιστοποιηθεί για την καταλληλότητα του από τον αντίστοιχο Επίσημο Οργανισμό της Χώρας όπου παράγεται. Η πιστοποίηση αυτή χορηγείται στο εργοστάσιο παραγωγής είτε απευθείας από τον Επίσημο Οργανισμό, είτε μέσω του εργοστασίου παραγωγής της πρώτης ύλης των πετροχημικών.

Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του υλικού στην περίπτωση που είναι γνωστή η σύστασή του και ανταποκρίνεται στις βασικές διεθνείς ή Ελληνικές προδιαγραφές.

Η πρώτη αυτή ύλη του πολυαιθυλενίου αποδίδει στους σωλήνες και στα εξαρτήματα τρεις κατηγορίες πολυαιθυλενίου:

πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE)

πολυαιθυλένιο μέσης πυκνότητας (MDPE)

πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (LDPE,LLDPE)

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η κατασκευή σωλήνων και εξαρτημάτων από πολυαιθυλένιο είναι τα εξής:

- Μικρό βάρος
- Μικρό κοστολόγιο μεταφορικών
- Εύκολη εγκατάσταση στην τάφρο
- Άριστες μηχανικές αντοχές
- Υψηλή αντοχή σε διαβρωτικά υγρά
- Ικανοποιητική ευκαμψία
- Λεία εσωτερική επιφάνεια - Μικρή απώλεια τριβών
- Απαλλαγή από την απόθεση και συσσώρευση στα τοιχώματα στερεών υπολειμμάτων και διαφόρων αλάτων, κ.λ.π.
- Αντοχή σε καταστροφή από ηλιακή ακτινοβολία, γιατί οι σωλήνες περιέχουν αιθάλη και κατάλληλα προστατευτικά πρόσθετα, ανάλογα με την χρήση τους.
- Καλύτερη συμπεριφορά στο υδραυλικό πλήγμα.

#### Εμφάνιση.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα από HDPE επιβάλλεται σε εγκάρσια τομή να εμφανίζουν κυκλική διατομή και να είναι ίσου πάχους.

Οι εξωτερικές επιφάνειές τους πρέπει να είναι λείες, χωρίς φυσαλίδες, κοιλότητες και ανομοιογένειες. Παρόμοια ομαλές θα είναι και οι εσωτερικές επιφάνειες.

Ο χρωματισμός των σωλήνων θα είναι ομοιόμορφος σε όλη τη μάζα του, τυποποιημένος σε μπλέ για τους σωλήνες υπόγειων εφαρμογών. Το μπλέ χρώμα διαφέρει για τους σωλήνες 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> γενιάς. Μαύρο χρώμα έχουν οι σωλήνες για επιφανειακή ή υποθαλάσσια εφαρμογή. Η πρώτη ύλη των σωλήνων θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά (κατά DIN 8075):

Πίνακας εξωτερικής διαμέτρου, πάχους και μέσου βάρους για σωλήνες HDPE, πίεσης 10 ατμ. κατά prEN 12201-2, 3<sup>ης</sup> γενιάς (σ80, MRS10).

Εξωτερική διάμετρος χλστ.	Πάχος τοιχώματος χλστ.	Μέσο βάρος χγρ/μ.
32	2,0	0,19
40	2,4	0,28
50	3,0	0,44
63	3,8	0,79
75	4,5	1,00
90	5,4	1,44
110	6,6	2,14
125	7,4	2,73
140	8,3	3,43
160	9,5	4,47
180	10,7	5,66
200	11,9	6,98
225	13,4	8,86

Η πρώτη ύλη των σωλήνων πρέπει να παρουσιάζει τις παρακάτω ιδιότητες:

α) Φυσικές ιδιότητες

- Πυκνότητα compound (στους 23°C) 953kg/m<sup>3</sup> (κατά ASTM D 792)
- Δείκτης ροής (190°, 2,16kg) 0,2gr/10min (κατά DIN 53735, ISO 1133, ASTM D 1238)
- Δείκτης ροής (190°, 5kg) 0,85gr/10min (κατά DIN 53735, ISO 1133, ASTM D 1238)

β) Μηχανικές ιδιότητες

- Τάση εφελκυσμού (στους 23° C)  
στα 50 mm/min 20 MPa  
στα 100mm/min 21 MPa  
(κατά DIN 53455 και ISO R 527)
- Πίεση σε θραύση (στους 23° C)  
στα 50mm/min 34 MPa  
στα 100mm/min 35 MPa  
(κατά ISO R 527)
- Μέγιστη επιμήκυνση μέχρι του σημείου θραύσης (στους 23° C)  
στα 50 mm/min >600 %  
στα 100mm/min >600 %  
(κατά ISO R 527)
- Ελαστικότητα (στους 23° C) 1000 MPa  
(κατά ISO R 527)
- Σκληρότητα (από 0° -80° ) 64, 57, 53, 52, 48  
(κατά DIN 53505, ASTM D 2240)

γ) Περιφερική τάση

(κατά CEN και ISO)

Θερμοκρασία / Πίεση	Διάρκεια δοκιμής (ώρες)	Τυπικές ώρες (ώρες)
20° C / 10 MPa	100	>1000
80° C / 4,6 MPa	165	>4000
80° C / 4 MPa	1000	>10000

δ) Θερμικές ιδιότητες

- Σημείο VICAT (φόρτιση 1 kg) 125° C
- Σημείο VICAT (φόρτιση 5 kg) 72° C  
(κατά DIN 53460, ISO 306, ASTM D 1525)
- Θερμική αγωγιμότητα (στους 23° C) 0,38W/m\*K  
(κατά DIN 52612)
- Ειδική θερμότητα (στους 23° C) 1,8kj/kg\*K  
(κατά Calorimetric)



ε) Ηλεκτρικές ιδιότητες

- Επιφανειακή αντίσταση  $>10^{14} \Omega$   
(κατά DIN 53482 και VDE 0303/3)
- Διηλεκτρική σταθερά (στους  $23^\circ \text{C}$ ) 2,6  
μεταξύ 0,1 kHz και  $10^3$  kHz  
(κατά DIN 53483 και VDE 0303/4)
- Διηλεκτρική πίεση  $3 \cdot 10^2 \text{ KV/cm}$   
(κατά DIN 53481 και VDE 0303/2)
- Αντίσταση (στους  $23^\circ \text{C}$ )  $\geq 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$   
(κατά DIN 53482 και VDE 0303/3)

Σήμανση

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα σημαδεύονται σε σταθερές αποστάσεις ανεξίτηλα σε ένα σημείο τους. Η σήμανση θα αναγράφει τα παρακάτω στοιχεία:

- Την ονομαστική εξωτερική διάμετρο (mm).
- Το ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm).
- Το υλικό, το όνομα, το σήμα και τον χρόνο παραγωγής του εργοστασίου κατασκευής.
- Τον αριθμό της προδιαγραφής (DIN, ISO, ES, ASTM)
- Την κλάση και πίεση (atm ή bar)

Τα εξαρτήματα πρέπει να αναγράφουν και την γωνία (σε μοίρες) όταν πρόκειται για καμπύλες και ημιταύ.

**Η ΧΡΗΣΗ ΕΤΙΚΕΤΤΩΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ ΣΕ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ.**

**3.Επιτρεπόμενη τάση και πίεση λειτουργίας**

**Η ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΤΙΜΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ ΣΕ**

$$\sigma = 9,81 \text{ MPa} \quad (1 \text{ MPa} = 1 \text{ MN/m}^2)$$

Η μαθηματική σχέση που συνδέει τις διαστάσεις με την περιφερική τάση και την πίεση λειτουργίας είναι :

$$E_{bc(1min)} = \frac{1}{f_{(1min)}} \cdot \frac{M_b}{b}$$

Όπου :

$$E_{bc(1min)} = \text{Πίεση 1 λεπτού σε N/mm}^2$$

$$f_{(1min)} = \text{Πίεση δοκιμής σε mm (στρογγυλευμένη στο 0,01 mm)}$$

$$M_b = \text{Πίεση λειτουργίας σε N * mm}$$

$$b = \text{Πίεση δοκιμής σε mm}$$

c = Περιφερική τάση δοκιμής σε 1/mm

Ο παρακάτω πίνακας αναγράφει την μέγιστη επιτρεπόμενη συνεχή πίεση λειτουργίας για σωλήνες, σε συνάρτηση της θερμοκρασίας του ρευστού που μεταφέρει ο σωλήνας.

Μεταφερόμενο ρευστό	Θερμο- κρασία (C° )	Σειρά (κατά DIN 8074)					
		1	2	3	4	5	6
		Πίεση λειτουργίας (atm)					
		2,5	3,2	4	6	10	16
Νερό και άλλα υγρά, στα οποία το PE-HD αντέχει.	≤20	2,5	3,2	4	6	10	16
Νερό και άλλα υγρά, στα οποία το PE-HD έχει περιορισμένη αντοχή.	≤20	1,1	2	2,5	3,8	6	10

#### 4.Διαστάσεις και ανοχές

##### Σωλήνες

Οι σωλήνες HDPE ανάλογα με την πίεση λειτουργίας (6,10 και 16 ατμ) χωρίζονται σε διάφορες σειρές.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι εξωτερικές διαμέτροι και το πάχος του τοιχώματος, για πίεση λειτουργίας 10 ατμ.

$D_e$  = Ονομαστική εξωτερική διάμετρος

$E$  = ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ

Ονομαστική Διάμετρος $D_e$ (mm)	Επιτρεπόμενη Απόκλιση $\Delta D$ $\begin{pmatrix} + \dots \\ 0 \end{pmatrix}$ (mm)	Εσωτερική Διάμετρος $D_{es}$ (mm)	Πάχος Τοιχώματος $\epsilon$ (mm)	Επιτρεπόμενη Απόκλιση $s$ $\Delta \epsilon$ $\begin{pmatrix} + \dots \\ 0 \end{pmatrix}$ (mm)
75	0,7	66,0	4,5	0,7
90	0,8	79,2	5,4	0,8
110	1,0	96,8	6,6	0,9
125	1,1	110,2	7,4	1,0
140	1,3	123,4	8,3	1,1
160	1,5	141,0	9,5	1,2
180	1,7	158,6	10,7	1,3
200	1,8	176,2	11,9	1,4
225	2,0	198,2	13,4	1,5

Μέση εξωτερική διάμετρος ( $D_m$ ) καθορίζεται στο DIN 19537.

Εξωτερική διάμετρος σε τυχαία θέση ( $D_i$ ). Προκύπτει με μέτρηση της εξωτερικής διαμέτρου σε επίπεδο κάθετο προς τον άξονα του σωλήνα και στρογγυλοποίηση στο αμέσως μεγαλύτερο 0,1mm.

Η απόκλιση της μέσης εξωτερικής διαμέτρου είναι η διαφορά της μέσης εξωτερικής διαμέτρου από την ονομαστική εξωτερική διάμετρο, δηλαδή  $D_m - D_e$ . Η επιτρεπόμενη απόκλιση αναγράφεται στον προηγούμενο Πίνακα (στρογγυλευμένη στο αμέσως μεγαλύτερο 0,1mm). Η απόκλιση επιτρέπεται μόνο κατά την θετική έννοια, π.χ. αγωγός διαμέτρου Φ160 επιτρέπεται να έχει διάμετρο από 160mm. μέχρι  $160 + 1,5 = 161,5$  mm. Πρέπει δηλαδή για τυχαία διάμετρο  $D_i$  να ισχύει:  $D_e \leq D_i \leq D_e + \Delta D$ .

Το ονομαστικό πάχος του τοιχώματος ( $\epsilon$ ) σε τυχαία θέση καθορίζεται στο DIN 19537, DIN 8074 και prEN 12201. Η απόκλιση του πάχους του τοιχώματος είναι η διαφορά του πάχους τοιχώματος σε τυχαία θέση από το ονομαστικό πάχος τοιχώματος. Η απόκλιση ( $\Delta \epsilon$ ) αναγράφεται στον παραπάνω Πίνακα. Ομοίως η απόκλιση επιτρέπεται μόνο κατά την θετική έννοια, π.χ. αγωγός διαμέτρου Φ200 και πάχους τοιχώματος 11,9mm. επιτρέπεται να έχει τοίχωμα πάχους 11,9mm. μέχρι  $11,9 + 1,4 = 13,1$  mm. Πρέπει δηλαδή για τυχαίο πάχος σωλήνα  $\epsilon_i$  να ισχύει:  $\epsilon \leq \epsilon_i \leq \epsilon + \Delta \epsilon$ . Οι διάφορες σειρές των σωλήνων όπως φαίνονται στο DIN 19537, DIN 8074 και prEN 12201-2 χρησιμοποιούνται ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης και τα φορτία με τα οποία επιβαρύνονται. Στον προηγούμενο Πίνακα φαίνονται οι σωλήνες και τα πάχη τους που χρησιμοποιούνται διεθνώς.

Οι σωλήνες 3<sup>ης</sup> γενιάς (MRS10, PE100) κατασκευάζονται σύμφωνα με τις βασικές προδιαγραφές ISO/DIS 4427, CEN/TC 155/wi 20,2 (/135) (N698E), DIN 19533 και prEN 12201.

Ο εργολάβος επιτρέπεται να χρησιμοποιήσει σωλήνες με διάφορα μήκη, όχι όμως μεγαλύτερα από 15 μέτρα.

Οι διαστάσεις των διαφόρων ειδικών τεμαχίων (καμπύλες, ημιταύ, συστολές) αναγράφονται στους παρακάτω πίνακες.

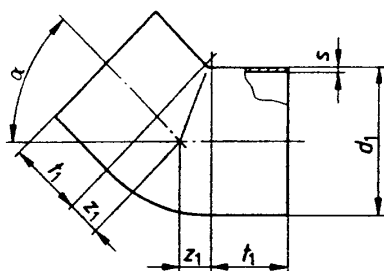
- Απαιτούμενο ελεύθερο μήκος των ευθέων άκρων των ειδ. τεμαχίων για να μπορεί να γίνει θερμοσυγκόλληση ή η μηχανική σύνδεση

Το μήκος  $t_e$  αναφέρεται στο ελάχιστο απαιτούμενο μήκος για θερμοσυγκόλληση.

Το μήκος  $t_m$  αναφέρεται στο ελάχιστο απαιτούμενο μήκος για μηχανική σύνδεση.

Ονομαστική Διάμετρος $d_i$ (mm)	Μήκος $t_e$ (mm)	Μήκος $t_m$ (mm)
160	32	73
200	75	85
250	75	110
315	75	124
$\geq 355$	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας	

- Καμπύλες Τύπου Α (στον πίνακα δίνονται οι διαστάσεις για τις καμπύλες)

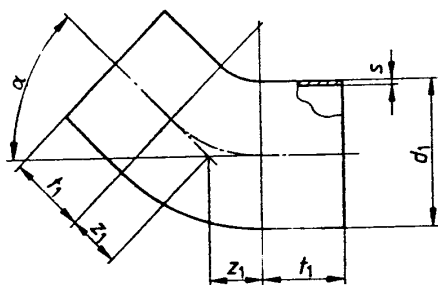


Ονομαστική Διάμετρος (mm)	$\alpha=15^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=88,5^\circ$
$d_1$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$
160	12	24	37	80
200	15	30	47	109
250	19	38	58	--
315	23	47	73	--
355	27	54	83	--
$\geq 400$	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας			

Ο υπολογισμός της διάστασης  $z_1$  υπολογίζεται σύμφωνα με τον μαθηματικό τύπο:

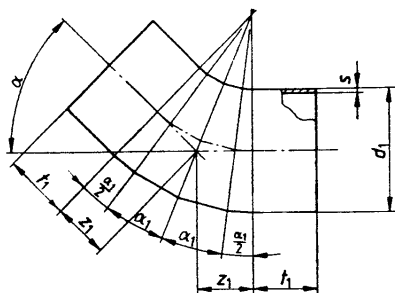
$\left(2s \frac{d_1}{2}\right) \tan \frac{\alpha}{2}$ . Οι τιμές είναι στρογγυλεμένες στο αμέσως επόμενο 0,1mm. Το ίδιο ισχύει και για τις καμπύλες τύπου Β και Γ που φαίνονται παρακάτω.

- Καμπύλες Τύπου Β (στον πίνακα δίνονται οι διαστάσεις για τις καμπύλες)



Ονομαστική Διάμετρος (mm)	$\alpha=15^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=88,5^\circ$
$d_1$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$
160	21	43	66	156
200	26	54	83	195
250	33	67	104	--
315	41	84	130	--
355	47	96	148	--
$\geq 400$	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας			

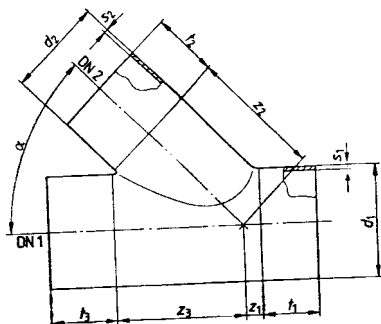
- Καμπύλες Τύπου Γ (στον πίνακα δίνονται οι διαστάσεις για τις καμπύλες)



Ονομαστική Διάμετρος (mm)	$\alpha=15^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=88,5^\circ$
$d_1$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$
200	39	80	124	292
250	49	100	155	--
315	62	127	196	--
355	71	143	221	--
$\geq 400$	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας			

- Ημιταύ  $45^\circ$

Οι διαστάσεις  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα αναφέρονται στο απαιτούμενο ελεύθερο μήκος των ευθύγραμμων άκρων και φαίνονται, ανάλογα με το είδος της σύνδεσής τους, σε παραπάνω πίνακα.



Ονομαστική διάμετρος $d_1$ (mm)	Ονομαστική διάμετρος $d_2$ (mm)	$\alpha=45^\circ$ $z_1 \approx$ (mm)	$\alpha=45^\circ$ $z_2 \approx$ (mm)	$\alpha=45^\circ$ $z_3 \approx$ (mm)
200	160	20	229	221
250	160	-1	266	248
315	160	-29	315	282
355	160	-47	344	304`
$\geq 400$	160	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας		

## 5. Απαιτήσεις ποιότητας

### Έλεγχοι

Οι έλεγχοι στους σωλήνες θα πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές κατά DIN 8075. Η Υπηρεσία Επίβλεψης θα παρακολουθεί τις δοκιμές και τους ελέγχους των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων. Οι σωλήνες πρέπει σε εγκάρσια τομή να έχουν ακριβώς κυκλική διατομή. Το υλικό των σωλήνων θα είναι ομοιογενές, χωρίς κενά ή φυσαλίδες. Παρομοίως ομοιογενές και ομοιόμορφο θα είναι και το χρώμα τους.

Γενικά σε όψη οι σωλήνες θα έχουν τέλεια εμφάνιση και οι διαστάσεις τους θα κυμαίνονται στα όρια των επιτρεπομένων ανοχών (κατά DIN 8075).

### Μηχανικές ιδιότητες

Αντοχή σε κρούση των σωλήνων. Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται κατά DIN 8075. Θερμοκρασία δοκιμής 80<sup>0</sup> C. Ελάχιστος χρόνος δοκιμής 170 ώρες. Περιφερική τάση 4N/mm<sup>2</sup> (1MPa=1MN/m<sup>2</sup>=1N/mm<sup>2</sup>=10Kp/cm<sup>2</sup>=10BAR).

Περιφερική τάση (1N/mm <sup>2</sup> ) ή (1MPa)	Ελάχιστη διάρκεια πριν από την θραύση (h)	Θερμοκρασία δοκιμής (°C)
4	170	80
250	2000	110
380	24	110

Η δοκιμή για χρονική διάρκεια 2000 ωρών επιβάλλεται στο εργοστάσιο κατασκευής, ενώ η δοκιμή παραλαβής είναι προαιρετική. Αντί αυτής της δοκιμής μπορεί να πραγματοποιηθεί δοκιμή διάρκειας 24 ωρών σε περιφερική τάση μεγαλύτερη των 380 Mpa.

Τα εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό των σωλήνων. Κανένα από τα δοκίμια δεν πρέπει να παρουσιάσει ρωγμές ή να σπάσει. Στις περιπτώσεις βλάβης των δοκιμών απορρίπτεται η παρτίδα. Εξαρτήματα που κατασκευάζονται από σωλήνες πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις αντοχής των σωλήνων σε κρίση και σε εσωτερική πίεση.

### Φυσικές ιδιότητες

Σωλήνες: Θερμοκρασία μαλάκυνσης VICAT. Η δοκιμή γίνεται με βάση το DIN 53452, DIN 53457. Η θερμοκρασία αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 79°C. Ο προσδιορισμός της θερμικής αντοχής γίνεται με ποσοστιαία μεταβολή κατά μήκος και δεν θα ξεπερνά το 3%.

Εξαρτήματα: Τα εξαρτήματα κατασκευάζονται με έγχυση. Η θερμοκρασία μαλάκυνσης VICAT τοποθετείται μεταξύ 72°C και 77°C ανάλογα με την διάμετρο των εξαρτημάτων. Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται κατά DIN 18200.

### Έλεγχος συνδέσμων υποδοχής

Οι έλεγχοι συνδέσμων υποδοχής γίνονται σύμφωνα με τα παρακάτω:

Δοκιμή σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Η στεγανότητα των συνδέσμων πραγματοποιείται σε εσωτερική υδροστατική πίεση 50 KPa.

Δοκιμή σε εξωτερική υδροστατική πίεση ή εσωτερική πίεση. Κατά την δοκιμασία πρέπει οι σύνδεσμοι να παραμένουν στεγανοί σε εξωτερική υδροστατική πίεση από 0 μέχρι 30 KPa ή σε ισοδύναμη εσωτερική πίεση.

Δοκιμή σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Όταν δοκιμάζονται οι σύνδεσμοι, πρέπει να παραμένουν στεγανοί σε εσωτερική υδροστατική πίεση από 0 μέχρι 50 KPa.

Δοκιμή σε γωνιακή εκτροπή. Κατά την δοκιμασία πρέπει οι σύνδεσμοι να παραμένουν στεγανοί σε εσωτερική υδροστατική πίεση από 0 μέχρι 50 KPa.

#### Μέθοδοι δοκιμής

Οι δοκιμές στους σωλήνες και στα εξαρτήματα πρέπει να πραγματοποιούνται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (20±3)°C με θερμοκρασία νερού (15±5)°C.

Η δοκιμή σε εσωτερική υδροστατική πίεση πραγματοποιείται σύμφωνα με DIN 8075 και DIN 19550. Η στεγανοποίηση των δοκιμών θα επιτυγχάνεται με τα κατάλληλα βύσματα (πώματα). Η στεγανοποίηση δεν θα δημιουργεί αξονικά φορτία πάνω στην σύνδεση πριν εφαρμοσθεί πίεση δοκιμής. Η υδροστατική αυτή πίεση πρέπει να αυξάνεται σιγά-σιγά, ενώ μια βαλβίδα εξαέρωσης θα χρησιμοποιείται για την διαφυγή του αέρα.

Η δοκιμή σε εξωτερική υδροστατική πίεση ή εσωτερική υποπίεση πραγματοποιείται κατά DIN 8075 με ειδική συσκευή, και την δημιουργία ανάλογης υποπίεσης. Ο χρόνος διάρκειας της δοκιμής που θα είναι τουλάχιστον 15min, η εξωτερική υδροστατική πίεση δεν θα μειώνεται σε ποσοστό περισσότερο από το 10% της πίεσης δοκιμής.

Η δοκιμή σε γωνιακή εκτροπή πρέπει να πραγματοποιείται με ειδικά συναρμολογημένο σωλήνα με σύνδεσμο. Η συσκευή πρέπει να επιτρέπει την εφαρμογή της δοκιμής σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Η συσκευή δεν πρέπει να ενισχύει την σύνδεση κατά της εσωτερικής πίεσης δοκιμής. Η ολική εκτροπή είναι (α+β), όπου α= ελεύθερη γωνία που εξαρτάται από τον σύνδεσμο υποδοχής και β= γωνία εκτροπής (μετά την επαφή).  
 $D \ 160 \text{ mm} \leq \beta = 2^{\circ}$  και  $D \ 160 \text{ mm} > \beta = 1^{\circ}$ .

Η εκτροπή του σωλήνα πρέπει να γίνει και οριζόντια και κατακόρυφα. Με την εφαρμογή της γωνιακής εκτροπής, η πίεση του νερού θα αυξάνεται σταδιακά μέχρι το όριο των 50KPa, μέσα σε χρονικό διάστημα 1min και να διατηρηθεί στην τιμή αυτή μέχρι 15min.

#### Συγκολλητοί σύνδεσμοι

Η δοκιμή αυτή γίνεται κατά DIN 8075 και DIN 19550.

Οι παραπάνω δοκιμές πρέπει να γίνουν από το εργοστάσιο κατασκευής, ενώ είναι προαιρετικές κατά την παραλαβή των συνδέσμων. Η πραγματοποίηση αυτών των δοκιμών γίνεται μόνο όταν υπάρχει αμφιβολία ως προς την ποιότητα του υλικού του συνδέσμου.

## 6. Χημικές ιδιότητες

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα έχουν καλή χημική αντοχή της υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου (HDPE) για οικιακά και βιομηχανικά λύματα. Για την ποιότητα του μείγματος HDPE ο έλεγχος γίνεται κατά DIN 8075.

## 7. Μεταφορά - αποθήκευση

Οι σωλήνες από πολυαιθυλένιο είναι αρκετά ελαφρείς γεγονός που διευκολύνει πολύ την μεταφορά τους. Οι σωλήνες πρέπει να προστατεύονται και κατά την μεταφορά τους πάνω στα φορτηγά αυτοκίνητα και κατά την αποθήκευσή τους. Σωστός χειρισμός και αποφυγή απότομων κρούσεων των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων τους αποφεύγει φθορές και τραυματισμούς. Κατά την διάρκεια των ψυχρών καιρικών συνθηκών πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή. Οι σωλήνες μεταφέρονται πάνω στο αυτοκίνητο ή σε ρολλό ή σε ίσου μήκους τμήματα σωλήνων.

Για την φορτοεκφόρτωση και την μεταφορά των σωλήνων λαμβάνονται οι εξής προφυλάξεις:

- Να εκλέγονται αυτοκίνητα ή πλατφόρμες που το μήκος της καρότσας να είναι ίσο ή μεγαλύτερο από το μήκος των σωλήνων.
- Η στοιβάση των σωλήνων να γίνεται σε διαδοχικές σειρές με τις κεφαλές σε εναλλαγή και σε προεξοχή από την στοίβα.
- Οι σωλήνες πάνω στην καρότσα του αυτοκινήτου να εδράζονται σε σανίδες που τοποθετούνται στο δάπεδο της καρότσας. Σανίδες πρέπει επίσης να τοποθετούνται κατακόρυφα στα παραπέτα για να αποφεύγεται ο τραυματισμός των σωλήνων από βίδες και σίδερα της καρότσας. Επίσης στο πάνω μέρος της στοίβας να τοποθετούνται τάκοι για να αποφεύγεται ο τραυματισμός των σωλήνων από τις μεταλλικές ταινίες στερέωσής τους.

Η φόρτωση των σωλήνων πρέπει να είναι αμιγής και το φορτίο πάνω στο αυτοκίνητο κατανεμημένο με αναλογία, τάξη και να γίνεται πρόσδεση για να αποφευχθεί μετακίνηση του φορτίου κατά την διαδρομή.

Στην περίπτωση πολύ θερμών καιρικών συνθηκών με υψηλές θερμοκρασίες επιβάλλεται η επικάλυψη του φορτίου με απλή μονωτική τέντα, για να μην υπάρχει άμεση επίδραση του ήλιου.

Κατά τις εκφορτώσεις των σωλήνων θα αποφεύγεται οπωσδήποτε απότομο ρίξιμο στο έδαφος. Η μεταφορά με τα χέρια, όπου είναι απαραίτητο πρέπει να γίνεται ξεχωριστά για τον καθένα σωλήνα μεγάλης διαμέτρου, όταν οι σωλήνες μπορούν να μεταφέρονται από έναν εργάτη. Οι σωλήνες μικρής διαμέτρου δένονται μεταξύ τους κατά ομάδες για να είναι δυνατόν να μεταφέρονται από ένα άτομο.

Στην περίπτωση που θα αποθηκευτούν οι σωλήνες, είτε δίπλα στην τάφρο είτε κοντά σε ανοικτές αποθήκες, λαμβάνονται οι εξής προφυλάξεις:

- Το έδαφος να είναι επίπεδο και στερεό.
- Να προφυλάσσονται από έντονο ήλιο.
- Το ύψος στοιβάσεως να μην είναι μεγαλύτερο από 1,5μ
- Να στοιβάζονται με τις κεφαλές εναλλάξ και σε προεξοχή από την στοίβα.
- Οτιδήποτε δακτύλιοι να αποθηκεύονται σε κλειστούς χώρους για προστασία από ζέστη, παγωνιά και φως.



Εκφόρτωση, μεταφορά ή μετακίνηση των σωλήνων σε θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν (0°C) πρέπει να αποφεύγονται με κάθε τρόπο.

### **8.Σύνδεση σωλήνων**

Η σύνδεση των σωλήνων γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής. Για να γίνει εύκολη η σύνδεση, αλείφεται με σαπουνόλαδο ο ελαστικός δακτύλιος και το ευθύ άκρο του σωλήνα όπου δεν εφαρμόζεται η συγκόλληση.

Είναι απαραίτητο οπωσδήποτε το στόμιο του τελευταίου σωλήνα να πωματίζεται με ένα κομμάτι ξύλου κατά την διάρκεια των διαλειμμάτων εργασίας καθώς και την νύκτα για να αποφευχθεί η είσοδος μέσα στον σωλήνα, βρόχινων νερών, ξένων σωμάτων (ακαθαρσιών, κ.λ.π.) ή μικρών ζώων.

### **9.Τομή σωλήνων**

Η κοπή των σωλήνων πολυαιθυλενίου (HDPE) πρέπει να πραγματοποιείται με χειροκίνητο ή μηχανοκίνητο σιδεροπρίονο μέτριας ταχύτητας κοπής. Η τομή πρέπει να γίνεται εγκάρσια στον άξονα του σωλήνα. Η τομή αυτή πρέπει να εμφανίζει κυκλικό σχήμα. Επίσης θα λιμάρονται τα κομμένα άκρα, ώστε να δημιουργείται απότμηση περίπου 15°.

### **10.Θερμοσυγκόλληση σωλήνων**

Η θερμοσυγκόλληση των σωλήνων πραγματοποιείται κατά ένα τρόπο με εξαρτήματα πολυαιθυλενίου που έχουν ενσωματωμένη ηλεκτρική αντίσταση. Η μέθοδος συγκόλλησης γίνεται με ηλεκτροσύντηξη (electrofusion welding). Κατά δευτεροτρόπο γίνεται αυτογενής μετωπική συγκόλληση (butt fusion welding).

Τα εξαρτήματα της ηλεκτροσύντηξης και η εργασία έχουν ως εξής:

Η ενσωματωμένη ηλεκτρική αντίσταση που είναι καλυμμένη από πολυαιθυλένιο, (ηλεκτρομούφα).

Η εργασία της συγκόλλησης πραγματοποιείται σε μια μόνο φάση (συγκόλληση σε μια φάση και των δύο μουφών ενός ταύ ή της συστολής και όχι συγκόλληση πρώτα της μίας μούφας και μετά της άλλης).

Οι σέλλες παροχής (με ή χωρίς ενσωματωμένο κοπτικό) πρέπει να είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε να μπορεί να εφαρμόζεται σ' αυτές με κατάλληλο εργαλείο η τεχνική της εξάσκησης της αυξανόμενης προοδευτικά πίεσης κατά την διάρκεια συγκόλλησης (μήκος αγωγού που θα ξυθεί περίπου 150mm).

Διατίθενται με ενσωματωμένα σ' αυτά ή στην συσκευασία πλήρη στοιχεία για την εφαρμογή της διαδικασίας ηλεκτροσύντηξης.

Τα παραπάνω αναφερόμενα εξαρτήματα πρέπει να αντιστοιχούν με το είδος του σωλήνα με τον οποίο θα συγκολληθούν σε ότι αφορά στην πρώτη ύλη από την οποία έχουν κατασκευασθεί (σωλήνες 2<sup>ης</sup> ή 3<sup>ης</sup> γενιάς) προδιαγραφή κατασκευής (DIN, ISO, CEN) για τις μεταξύ τους αντιστοιχίες αντοχές σε πίεση.

Τα εξαρτήματα πρέπει να ακολουθούν τις προδιαγραφές παραγωγής των σωλήνων, τα χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης και τους ελέγχους που απαιτούν οι προδιαγραφές να γίνονται.

Η μετωπική συγκόλληση (butt fusion welding) δεν απαιτεί ηλεκτρομούφα. Γίνεται με το λιώσιμο των δύο άκρων που συγκολλούνται.

## **11. Δοκιμή στεγανότητας**

Μετά το πέρας κατασκευής τμήματος σωληνωτού αγωγού μήκους 400μ, θα πραγματοποιείται δοκιμή στεγανότητας του τμήματος αυτού. Ο Ανάδοχος Εργολάβος είναι υποχρεωμένος για την εκτέλεση των δοκιμών αντοχής των αρμών και στεγανότητας των αρμών σε εσωτερική πίεση (ΕΛΟΤ 391 , ISO 2044, ΕΛΟΤ 550). Δοκιμή μπορεί να γίνει και σε τμήμα μέχρι 600 μ., αν αυτό βρίσκεται μεταξύ φρεατίων εξαερισμού ή καθαρισμού.

Η στεγανότητα των σωλήνων ελέγχεται από εσωτερική πίεση με νερό θερμοκρασίας περιβάλλοντος ( $18^{\circ}$  -  $28^{\circ}$  C). Η πίεση εφαρμογής είναι περίπου **15 bar για 15 min και 10bar για 2 ώρες**. Η δοκιμή πραγματοποιείται για τον έλεγχο διαρροής των σωλήνων, των θερμοσυγκολλήσεων και των ενώσεων με χυτοσιδερένια ή χαλύβδινα τεμάχια στα φρεάτια.

Αν κατά την δοκιμή διαφεύγει νερό από τους σωλήνες, τότε αυτοί θα απορρίπτονται. Στεγανός θεωρείται ο σωλήνας που δεν εμφανίζει πουθενά υγρασία κατά την δοκιμή.

Συνήθως η εκκένωση του νερού από τον σωλήνα ύστερα από επιτυχή δοκιμή θα πραγματοποιείται με φορητή αντλία.

Τα απαραίτητα όργανα για την δοκιμή που είναι βασικά αντλίες πίεσης, μανόμετρα (πιεσόμετρα), νερό, σωλήνες, βάννες, αεροβαλβίδες, κ.λ.π., ο Ανάδοχος Εργολάβος οφείλει να τα προμηθευθεί και να τα μεταφέρει ο ίδιος στον τόπο της δοκιμής με δικές του δαπάνες.

Ο Ανάδοχος Εργολάβος υποχρεώνεται να συντάξει και να υποβάλλει για έγκριση πρόγραμμα προόδου των εργασιών του και να προγραμματίσει την τμηματική κατασκευή της σωλήνωσης, ώστε η δοκιμή στεγανότητας να πραγματοποιηθεί πολύ οικονομικά.

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 9 και ΕΛΟΤ 364 σε κάθε τμήμα τοποθετημένων σωλήνων θα γίνονται οι απαραίτητες δοκιμές πίεσης για να θεωρείται ο σωλήνας στεγανός και η δοκιμή επιτυχής.

Δεν θα επιχωματώνεται κανένα τμήμα των τάφρων αν παρουσιασθούν διαρροές νερού ή υγρασία στα τμήματα του σωλήνα ή στις μεταξύ ενώσεις των συνδέσμων τους.

Οποιαδήποτε ατέλεια της εγκατάστασης ή της σύνδεσης ή τυχαία διάρρηξη ή διαρροή σωλήνων που θα παρατηρηθεί κατά την διάρκεια των δοκιμών θα αποκαθίσταται με δαπάνες και ευθύνη του Ανάδοχου Εργολάβου, ύστερα από συνεννόηση με την Υπηρεσία Επίβλεψης.

## **12. Έκθεση δοκιμών**

Η έκθεση δοκιμών που συντάσσεται από την Υπηρεσία Επίβλεψης με παρουσία του Ανάδοχου Εργολάβου θα περιλαμβάνει:

- Παραπομπή στο ειδικό Πρότυπο Προδιαγραφής Ελληνικής ή αλλοδαπής που αφορά στην δοκιμή.
- Οποιοδήποτε ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ή απαίτηση παρατηρηθεί κατά την διάρκεια της δοκιμής και αναφέρεται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

### **13. Τεχνικές προδιαγραφές**

- DIN 19533. Σωλήνες και τεμάχια από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο.
- ISO/DIS 4427 για κλάσεις πίεσης μέχρι και 16 atm.
- ISO DTR 9080 για χαρακτηριστικά πρώτης ύλης (compound).
- ISO 1183 D, ISO 1872-2B, ASTM D792 για πυκνότητα (compound).
- ISO 1133, DIN 53735, ASTM D1238 για Melt Flow Index.
- ISO 6259, ISO R527 SD, DIN 53455 SVI για τάση εφελκυσμού στο όριο επαναφοράς.
- ISO 6259, ISO R527 SD, DIN 53455 S VI, DIN 16934 για μέγιστη επιμήκυνση μέχρι σημείου θραύσης.
- ISO/DIS 4437/1994 για χρώμα σωλήνων, ομοιογένεια υλικού.
- ISO/DIS 4427, CEN TC 155/wi 20.2(135), DIN 8075 για έλεγχο σωλήνων.
- DIN 19533, DVS 2207, DVS 2203, DVGW GW 330 για αυτογενείς συγκολλήσεις και έλεγχοι τους.
- DIN 4033, EN 1046 για εγκατάσταση συστημάτων σωλήνων πολυαιθυλενίου στην τάφρο.
- ISO 1183 για μεθόδους πυκνότητας πλαστικών.
- CEN/TC 155 WI 020.1(134) για πολυαιθυλένιο γενικά.
- ISO/DTR 9080 για θερμοπλαστικότητα σωλήνων.
- DIN 558 για τύπους μέτρησης.
- DIN 933 για τύπους και σχεδίαση μέτρησης.
- DIN 18200 για αντοχή υλικού και μέθοδοι αντοχής.
- DIN 50011 για ρύθμιση τεχνητής ατμόσφαιρας και κλίματος, κλιματικές παράμετροι, θερμοκρασία αέρα.
- DIN 53452, DIN 53457, DIN 53735, DIN 54852, δοκιμασία πλαστικότητας, ελαστικότητας, θερμοπλαστικότητα.
- DIN 1045 για σχεδίαση και κατασκευή.
- DIN 1229 για κατάταξη, έλεγχο.
- DIN 1986 για λειτουργία σωλήνων υπόγειων αποχετεύσεων.
- PrEN 12201.

#### **14. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση θα γίνει σε τρέχοντα μέτρα αξονικού μήκους για κάθε διάμετρο σωλήνων πολυαιθυλενίου (HDPE). Επιμετράται και το μήκος της σωλήνωσης και μέσα στα φρεάτια (εξαερισμού, καθαρισμού, κ.λ.π.)

Η πληρωμή γίνεται με την αντίστοιχη συμβατική τιμή μονάδας κάθε διαμέτρου. Η τιμή και η πληρωμή αποτελούν πλήρη αποζημίωση για την κατασκευή, προμήθεια και μεταφορά των σωλήνων πολυαιθυλενίου.

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η2****ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ - ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ  
ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ****1. Πρότυπα****Βρετανικά Πρότυπα (BS)**

- 499 Μέθοδοι δοκιμών – Αντλίες  
 4082 Εξωτερικές διαστάσεις για κατακόρυφες φυγοκεντρικές αντλίες σε σειρά.  
 5257 Οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες αξονικής αναρρόφησης  
 5316 Δοκιμές παραλαβής για αντλίες φυγοκεντρικές, μικτής ροής και αξονικής ροής.

**Γερμανικό Ινστιτούτο Πρότυπων (DIN)**

- 1994 Δοκιμές παραλαβής φυγοκεντρικών αντλιών (κανονισμοί VDI για φυγοκεντρικές αντλίες).  
 4325 Δοκιμές παραλαβής αντλιών αποθήκευσης.  
 24260 Φυγοκεντρικές αντλίες και αντλιοστάσια – Ορισμοί, σύμβολα, μονάδες.  
 40050 - Βαθμός προστασίας.  
 42673 - Κεφάλαιο 1. Ισχύς κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα.  
 42678 - Τύποι κατασκευής ηλεκτρικών συσκευών.  
 45635 Μετρήσεις θορύβου.  
 45665 - Στάθμες δόνησης περιστρεφόμενων ηλεκτρικών μηχανών.

**Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)**

- 2548 Αντλίες φυγοκεντρικές, μικτής ροής και αξονικής ροής – κώδικες δοκιμών παραλαβής.

**2. Γενικά για τα αντλητικά συγκροτήματα**

Στο αντλιοστάσιο Α1 χρησιμοποιούνται υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα, όπως φαίνονται στα σχέδια. Οι αντλίες τοποθετούνται σταθερά σε υγρούς θαλάμους. Καθελκύονται και ανασύρονται με την βοήθεια οδηγών, συνδέονται δε αυτόματα στις σωληνώσεις κατάθλιψης με ειδικό ταχυσύνδεσμο (pedestal).

**-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α1**

Η απόδοση κάθε αντλίας είναι **3,54 m<sup>3</sup>/h** σε **31,06 m** μανομετρικό ύψος.

Η αντλία διαθέτει ειδική πολυκάναλη περωτή περιστρεφόμενη εντός δύο κοπτικά διαμορφωμένων επιφανειών του κελύφους. Πέραν αυτού η αντλία φέρει ειδικό σύστημα αποκοπής και πολτοποίησης μακρόντων υλικών. Το σύστημα αυτό αποτελείται από έναν κοπήρα σχήματος λοβοειδούς ρότορα προσαρμοσμένο μπροστά και στον ίδιο άξονα με την φυγοκεντρική περωτή. Ένας σταθερός δακτύλιος κοπής είναι στερεωμένος στην σπειροειδή βάση αναρρόφησης της αντλίας. Ο λοβοειδής ρότορας περιστρέφεται μέσα στο δακτύλιο κοπής, ο οποίος φέρει κυματοειδείς απολήξεις - κοπήρες. Ο αριθμός των απολήξεων αυτών είναι κατά ένα μικρότερος από τις απολήξεις του ρότορα. Αυτή η διαφορά δημιουργεί ένα άνοιγμα μεταξύ σταθερού και κινητού κοπήρα. Με την περιστροφή της περωτής το νερό και τα στερεά οδεύουν λόγω διαφοράς πίεσεως προς τους κοπήρες. Καθώς τα στερεά

τεμαχίζονται σε μικρά κομμάτια (max Φ 2mm) αντλούνται από την περρωτή και προωθούνται στον καταθλιπτικό αγωγό.

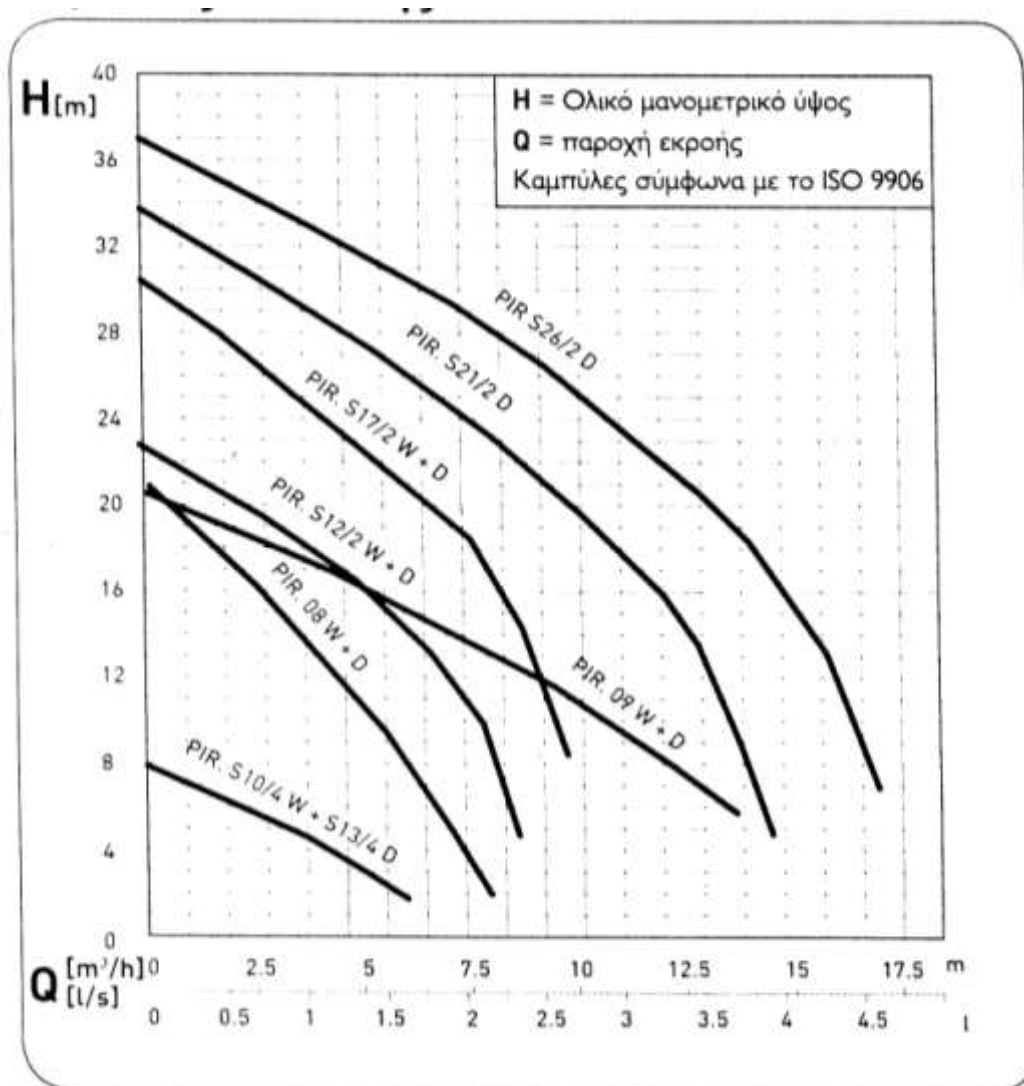
Μεταξύ υδραυλικού και ηλεκτρικού μέρους υπάρχει ελαιολεκάνη για ψύξη και λίπανση του μηχανικού στυπιοθλίπτη.

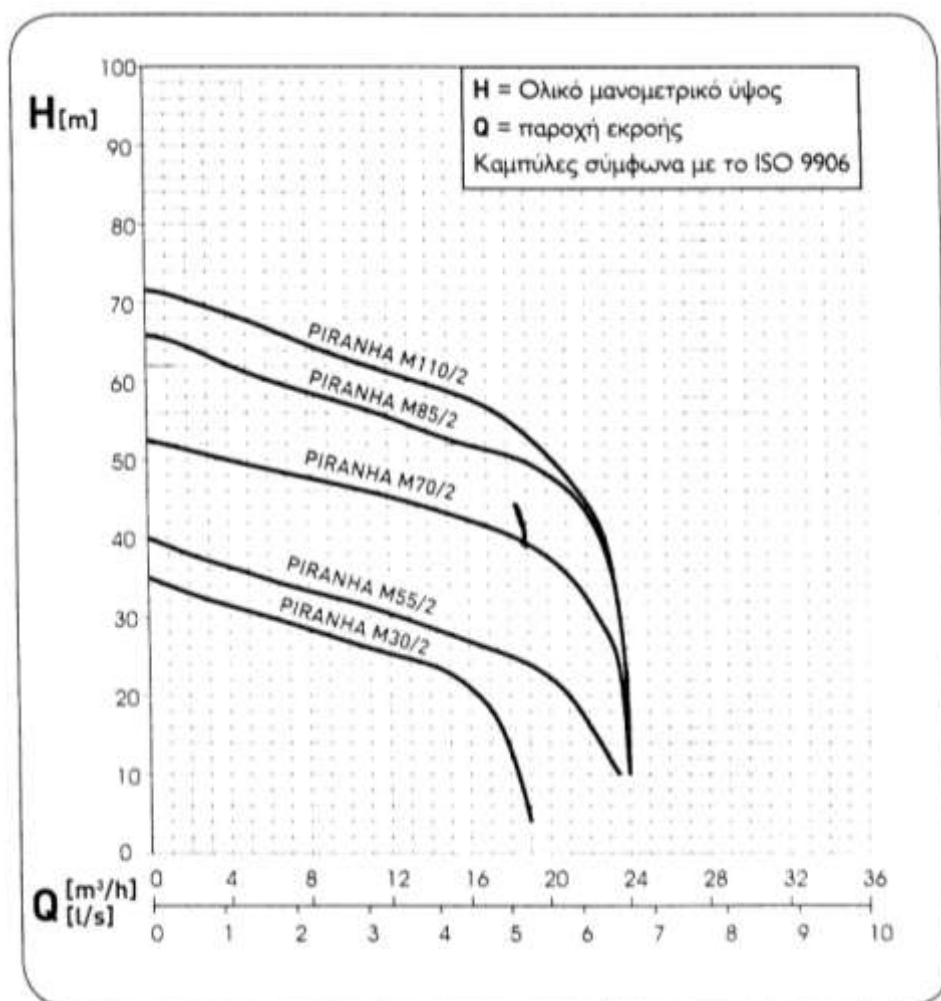
Ο κινητήρας του συγκροτήματος είναι 400 V, 50 Hz, 2790 rpm, IP 68, **P<sub>2</sub>=2,6 kW**.

Το κέλυφος κινητήρα και αντλίας, η περρωτή είναι από χυτοσίδηρο GG 25. Ο άξονας και οι κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα. Κάθε αντλία συνοδεύεται από:

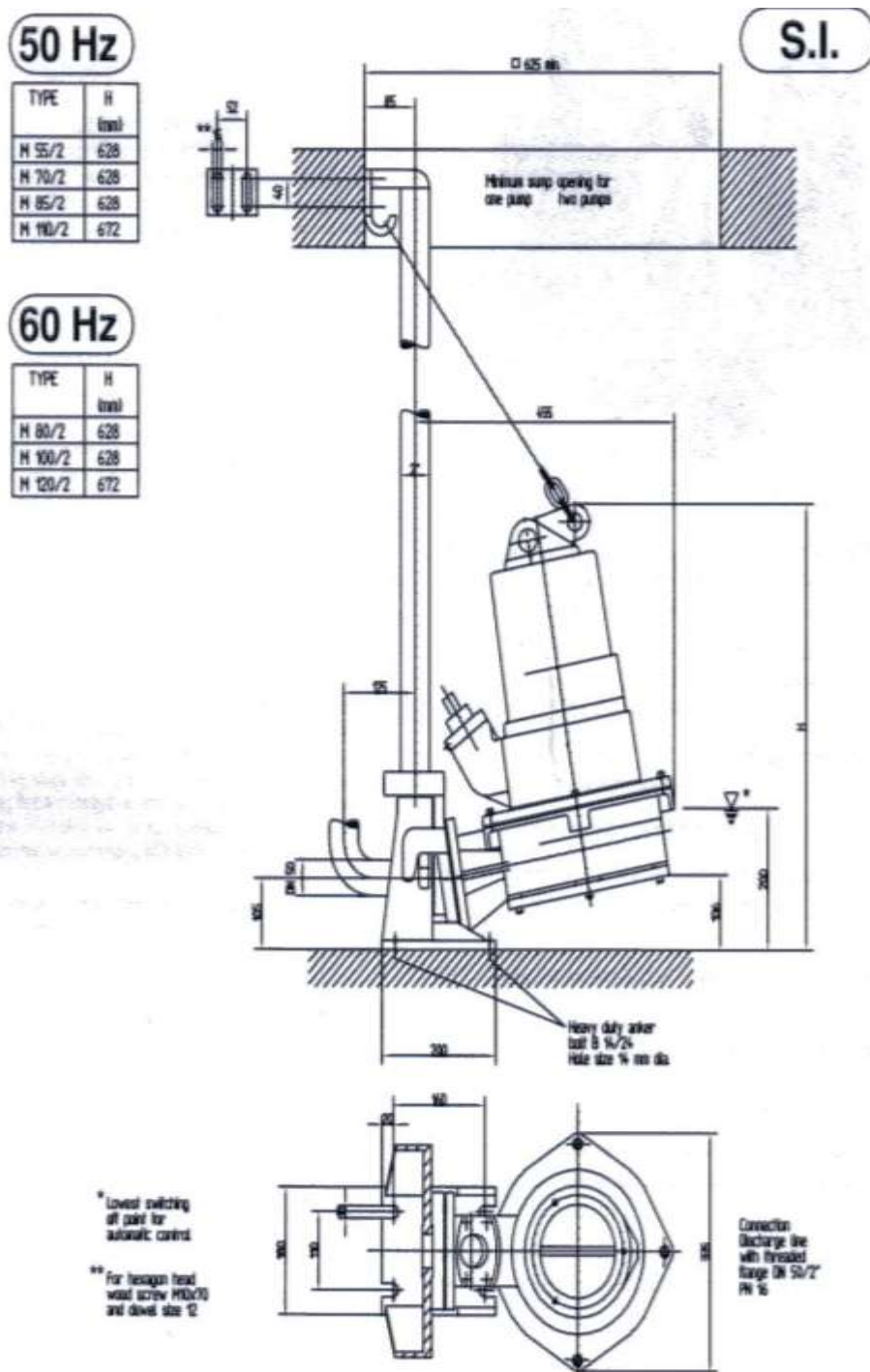
- ειδική βάση λυομένου συνδέσμου (**PEDESTAL**) **DN 50** , για την εύκολη σύνδεση και αποσύνδεση της αντλίας στον καταθλιπτικό αγωγό
- βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου μπαλας R2"
- Βάννα BALL VALVE φλαντζωτή.

## Καμπύλες









### **3. Επιμέτρηση και πληρωμή**

- Η κάθε αντλία επιμετράται ως ένα τεμάχιο μαζί με όλα τα εξαρτήματά της (ταχυσύνδεσμο, οδηγούς καθέλκυσης) και τα απαραίτητα υλικά, μικροϋλικά και την πλήρη εγκατάστασή τους.
- Η πληρωμή γίνεται ως ένα πλήρες τεμάχιο σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η3**

### **ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΜΕ ΡΑΦΗ AISI 304**

#### **1. Γενικά Στοιχεία**

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στους ανοξείδωτους σωλήνες με ραφή (ΤΥΠΟΣ 304 ) που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα εντός των αντλιοστασίων

#### **2. Κατασκευή σωληνώσεων**

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στις ειδικές απαιτήσεις για τις σωληνώσεις του αντλιοστασίου ,δηλ τις σωληνώσεις αναρρόφησης και κατάθλιψης των αντλιών και τις λοιπές βοηθητικές μέχρι και 1 μ πέραν του τοίχου του αντλιοστασίου .

Για την κατασκευή των σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθούν ανοξείδωτοι σωλήνες με ραφή τύπου 304. Τα ελάχιστα απαιτούμενα πάχη των σωλήνων και ελασμάτων δίνονται στον παρακάτω πίνακα .

#### **ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΜΕ ΡΑΦΗ**

##### **ΤΥΠΟΣ 304**

<b>ΚΩΔΙΚΟΣ</b>	<b>SCH.</b>	<b>ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ X ΠΑΧΟΣ</b>
070701		21.3 x 1.50
070702	5S	21.3 x 1.65
070709		21.3 x 2.00
070703	10S	21.3 x 2.11
070704		21.3 x 2.60
070705	40	21.3 x 2.77
070706		21.3 x 2.90
070801		22.0 x 1.50
071001		26.7 x 1.50
071002	5S	26.7 x 1.65
071003	10S	26.7 x 2.11
071005		26.7 x 2.77
071006	40	26.7 x 2.90
071020		26.9 x 2.00
071025		26.9 x 2.50
071026		26.9 x 2.60
079003		32.0 x 1.20
071301		33.4 x 1.50
071302	5S	33.4 x 1.65
071303		33.4 x 2.11
071304	10S	33.4 x 2.77
071306		33.4 x 3.20
071321		33.7 x 1.50
071323		33.7 x 2.00
071326		33.7 x 2.60
071329		33.7 x 3.00
079004		38.0 x 1.20

071402	5S	42.2 x 1.65
071403		42.2 x 2.11
071426		42.4 x 2.60
071404	10S	42.2 x 2.77
071405		42.2 x 2.90
071406		42.2 x 3.20
071407	40	42.2 x 3.60
071420		42.4 x 2.00
071430		42.4 x 3.20
071702	5S	48.3 x 1.65
071711		48.3 x 2.00
071703		48.3 x 2.11
071713		48.3 x 2.60
071704	10S	48.3 x 2.77
071705		48.3 x 2.90
071706		48.3 x 3.20
071707	40	48.3 x 3.68
072002		54.0 x 2.00
072102	5S	60.3 x 1.65
072110		60.3 x 2.00
072103		60.3 x 2.11
072109		60.3 x 2.60
072104	10S	60.3 x 2.77
072105		60.3 x 2.90
072106		60.3 x 3.20
072108	40	60.3 x 3.91
072502	5S	73.0 x 2.11
072505		73.0 x 2.90
072506	10S	73.0 x 3.05
072523		76.1 x 2.00
072529		76.1 x 3.00
072602		84.0 x 2.00
072702		88.9 x 2.00
072703	5S	88.9 x 2.11
072707	10S	88.9 x 3.05
072802		104.0 x 2.00
073001		114.3 x 2.00
073002	5S	114.3 x 2.11
073005	10S	114.3 x 3.05
073409		139.7 x 2.00
073402		139.7 x 2.11
073405		139.7 x 3.05
073602		154.0 x 2.00
073800		168.3 x 2.00
073802		168.3 x 2.60
073803	5S	168.3 x 2.77
073804		168.3 x 3.05
073805	10S	168.3 x 3.40
073902		204.0 x 2.00
073903		206.0 x 3.00

074104	5S	219.1 x 2.77
074108		219.1 x 3.00

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

Στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια θα τοποθετηθούν φλάντζες ,ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αποσυναρμολόγησης και επίσκεψης . Όλοι οι κοχλίες των φλαντζών θα είναι ανοξείδωτοι.

Ο καταθλιπτικός αγωγός θα συνδεθεί με τον εξωτερικό με ειδικό σύνδεσμο ο οποίος θα είναι τουλάχιστον θερμογαλβανισμένος . Τα άκρα του θα διαμορφωθούν βάσει των υποδείξεων του προμηθευτή των σωλήνων των εξωτερικών καταθλιπτικών αγωγών .

Οι σωληνώσεις θα δοκιμασθούν με πίεση εφαρμογής περίπου **15 bar για 15 min και 10bar για 2 ώρες**. Η δοκιμή πραγματοποιείται για τον έλεγχο διαρροής των σωλήνων, των θερμοσυγκολλήσεων και των ενώσεων με χυτοσιδερένια ή ανοξείδωτα τεμάχια .

### **3. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση θα γίνει σε τρέχοντα μέτρα αξονικού μήκους για κάθε διάμετρο σωλήνων.

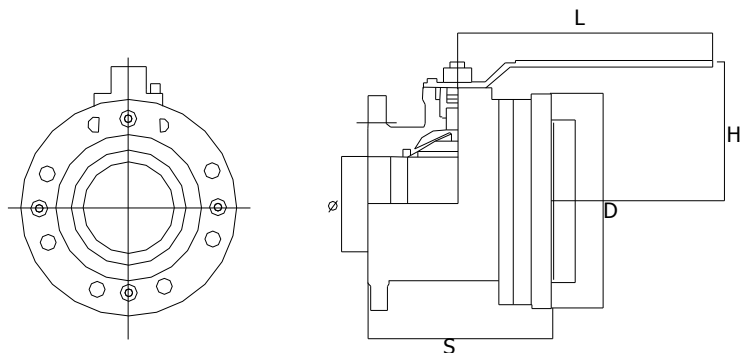
Η πληρωμή γίνεται με την αντίστοιχη συμβατική τιμή μονάδας κάθε διαμέτρου. Η τιμή και η πληρωμή αποτελούν πλήρη αποζημίωση για την κατασκευή, προμήθεια και μεταφορά των σωλήνων .

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ H4**

### **BANES ΦΛΑΝΤΖΩΤΕΣ ΤΥΠΟΥ “BALL VALVE”**

## 1. Τεχνικά στοιχεία

- Οι χρησιμοποιούμενες βάνες είναι σφαιρικού τύπου, χυτοσιδηρές, ολικής διατομής φλαντζωτές PN 10, με βάση κινητήρα. Στα σχέδια δείχνονται οι θέσεις τοποθέτησής του.



- Τα ελάχιστα μήκη των βανών μεταξύ φλαντζωτών τεμαχίων και τα ελάχιστα βάρη τους δίδονται στον ακόλουθο πίνακα σε χιλιοστά:

DN	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Ø	20	25	32	40	50	61	74	95	120	145	200
S	120	125	130	140	150	170	180	190	200	210	400
H	73	77	82	92	99	121	130	144	185	204	325
L	200	200	200	240	240	260	260	260	450	450	700

- Τα τεχνικά στοιχεία της βάνας δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
Πίεση λειτουργίας	10 bar
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10°C +120°C



COEFFICIENTE KW - KB FACTOR	
20	43
25	60
32	100
40	170
50	265
65	510
80	790
100	1230
125	1900
150	2900
200	5700

## 2. Επιμέτρηση και πληρωμή

- Οι βάνες θα επιμετρηθούν σε τεμάχια. Στην τιμή περιλαμβάνεται η τοποθέτηση με σύνδεση των δύο φλαντζών.

- Η πληρωμή γίνεται με τις τιμές του αντίστοιχου άρθρου του τιμολογίου . Οι βάνες είναι πίεσης λειτουργίας 10 ατμ. και τούτο θα πρέπει να επιτυγχάνεται οπωσδήποτε.
- Στην τιμή περιλαμβάνεται προσέγγιση και πλήρης εγκατάσταση, με όλα τα απαιτούμενα υλικά και κάθε εργασία. Σημειώνεται ότι για τις συνδέσεις των φλαντζών των βανών και τα απαιτούμενα για αυτές υλικά (μπουλόνια, παρεμβύσματα, ροδέλλες), δεν πληρώνεται ιδιαίτερη αμοιβή.

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η5****ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ (BALL CHECK VALVES)*****1. Κατασκευή βαλβίδων***

- Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι ειδικές για ακάθαρτα νερά τύπου με σφαίρα (μπάλας). Σε κάθε σωλήνωση αντλίας στην κατάθλιψη της παράπλευρα με την Ball Valve θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής της ίδιας διαμέτρου και πίεσης λειτουργίας. Η θέση τοποθέτησης δείχνεται στα σχέδια.
- Το σώμα των βαλβίδων αντεπιστροφής θα είναι από χυτοσίδηρο άριστης ποιότητας και οι έδρες στεγανότητας από φωσφορούχο ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα. Σε περίπτωση σφαιρικής βαλβίδας το υλικό της θα είναι από ειδικό σκληρό ελαστικό και η έδρα από ελαστικό VITON.
- Θα υπάρχει δυνατότητα καθαρισμού χωρίς αφαίρεσή τους από την σωλήνωση, με εξαγωγή κοχλιών πώματος του κελύφους ή κατά οποιονδήποτε άλλο τρόπο.
- Η κατασκευή του συστήματος θα είναι τέτοια ώστε σε κατάσταση παύσης λειτουργίας της αντλίας ή σε περίπτωση διαχωρισμού της ροής λόγω υδραυλικού πλήγματος, να κλείνει η βαλβίδα πριν την έναρξη της αντιστροφής ροής.

***2. Πίεση λειτουργίας και δοκιμής***

- Η βαλβίδα αντεπιστροφής επιτρέπεται να είναι κατασκευασμένη και από χυτοχάλυβα, κατάλληλα προστατευμένο έναντι διαβρώσεων, όπως και οι σωληνώσεις. Σε οποιαδήποτε περίπτωση η αντοχή της βαλβίδας θα είναι για πίεση λειτουργίας 16 ατμ. και σε κλειστή θέση 10 ατμ.
- Η δοκιμή θα γίνει για πίεση μέχρι 15 ατμ. όπως και οι σωληνώσεις.

***3. Επιμέτρηση και πληρωμή***

- Για τις βαλβίδες αντεπιστροφής γίνεται επιμέτρηση και πληρωμή σε τεμάχια τοποθετημένα.
- Η σύνδεση των φλαντζών σαν αξία υλικών και εργασίας περιλαμβάνεται στην τιμή εφαρμογής των βαλβίδων αντεπιστροφής ή στην αντίστοιχη τιμή των σωληνώσεων. Η σύνδεση δεν πληρώνεται ιδιαίτερα.



## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ H6**

### **ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (H/Z)**

#### **1. Τεχνικά χαρακτηριστικά**

ΙΣΧΥΣ ΕΦΕΔΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΙΣΧΥΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ & ΒΑΡΟΣ H/Z		ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
KVA	KVA	L X W X H (mm)	Kg	Lt
7,7	7,0	960 X 450 X 650	95	5

Η ανωτέρω αποδιδόμενη ισχύς ανταποκρίνεται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα ISO 8528/1 – ISO 3046/1 – BS 5514/1. Η υπερφόρτιση κατά 10% της ονομαστικής ισχύος συνεχούς λειτουργίας πρέπει να είναι διαθέσιμη για μια (1) ώρα ανά 12ωρο, σύμφωνα με ότι προβλέπεται από τα διεθνή πρότυπα ISO 3046.

#### **Γενικά Χαρακτηριστικά**

Τα βασικά μέρη που συνιστούν το H/Z είναι ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια που συνδέονται ομοαξονικά, με την βοήθεια ειδικού πολύφυλλου συνδέσμου, ώστε να αποτελούν ένα συγκρότημα δυναμικά ζυγοσταθμισμένο. Το συγκρότημα του πετρελαιοκινητήρα και της γεννήτριας στηρίζεται με την βοήθεια αντικραδασμικών ελαστικών πελμάτων στην ενιαία μεταλλική βάση εδράσεως του H/Z. Στην ενιαία βάση εδράσεως του H/Z περιλαμβάνεται και η δεξαμενή πετρελαίου με χωρητικότητα ικανή για 8-ωρη αυτονομία συνεχούς λειτουργίας υπό πλήρες φορτίο. Ο συσσωρευτής ή οι συσσωρευτές εκκινήσεως, έχουν επάρκεια ισχύος για 10 επαναλαμβανόμενες εκκινήσεις και είναι τοποθετημένοι στην ενιαία βάση εδράσεως του H/Z. Το βοηθητικό ηλεκτρικό κύκλωμα του H/Z είναι έτοιμο συνδεδεμένο, με τον ψηφιακό πίνακα αυτομάτου ελέγχου, ο οποίος είναι τοποθετημένος επίσης στην ενιαία βάση εδράσεως του H/Z μαζί με τον διακόπτη προστασίας του H/Z από υπερένταση και βραχυκύκλωμα.

Ο πίνακας αυτομάτου μεταγωγής φορτίων από την ΔΕΗ στο H/Z και αντίστροφα ,αποτελείται από δύο αυτόματους 4-πολικούς διακόπτες μεταγωγής (κατηγορίας AC1), ηλεκτρομηχανικά μανδαλωμένοι μεταξύ τους, ώστε να αποφεύγεται η παράλληλη λειτουργία του H-Z με το δίκτυο.

#### **Κινητήρας**

ΙΣΧΥΣ ΕΦΕΔΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΙΣΧΥΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΚΥΒΙΣΜΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
KVA	KVA	Lt	No
7.7	7.0	0,505	1

Στροφές κινητήρα: 3000rpm

Κυβερνήτης στροφών: Αυτόματος φυγοκεντρικός.

Αναπνοή κινητήρα: Φυσική

**Προστασίες κινητήρος (με αυτόματη κράτηση του Η/Ζ):**

- Χαμηλή πίεση ελαίου
- Υψηλή θερμοκρασία νερού
- Υπερτάχυνση κινητήρα
- Αποτυχία εκκινήσεως

**Σύστημα Αέρος Καύσεως**

Ο πετρελαιοκινητήρας διαθέτει φίλτρο αέρος ξηρού τύπου εφοδιασμένο με δείκτη στραγγαλισμού (για την περίπτωση φραγής του φίλτρου) που χρησιμεύει για την έγκαιρη αντικατάσταση του για την προστασία του κινητήρα κατά την λειτουργία σε δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος.

**Σύστημα Λίπανσης**

Η αντλία λαδιού είναι γραναζωτή και στέλνει το λάδι υπό πίεση στα κύρια έδρανα, πείρο στροφάλου, πιστόνια, βαλβίδες, κλπ. Το φίλτρο λαδιού είναι συνεχούςφιλτραρίσματος, υπάρχει δε κατάλληλος ψύκτης λαδιού ψυχόμενος από το νερό του κινητήρα.

**Σύστημα Τροφοδοσίας Πετρελαίου**

Ο πετρελαιοκινητήρας είναι εξοπλισμένος με ανυψωτική αντλία (lift pump) πετρελαίου και με αντλία εγχύσεως πετρελαίου (injection pump). Τα φίλτρα πετρελαίου αντικαθίστανται εύκολα. Το Η/Ζ συνοδεύεται από δεξαμενή καυσίμου ενσωματωμένη στην ενιαία βάση εδράσεώς του, ικανή για 8ωρη λειτουργία υπό πλήρες φορτίο.

**Σύστημα Εκκινήσεως / Εναλλακτήρας**

Ο κινητήρας είναι εξοπλισμένος με ηλεκτρικό εκκινητή 12ή 24V. Ενεργοποιείται αυτόματα μετά από διακοπή του δικτύου ΔΕΗ, όταν το Η/Ζ διαθέτει πίνακα αυτομάτου λειτουργίας ή χειροκίνητο όταν έχει επιλεγεί από τον πίνακα χειροκίνητη λειτουργία. Ο οδοντωτός τροχός του εκκινητή αποσυνπλέκεται αυτόματα μετά την εκκίνηση της μηχανής. Ο κινητήρας είναι επίσης εξοπλισμένος με εναλλακτήρα 12 ή 24V που παίρνει κίνηση από τον κινητήρα και φορτίζει κατά την λειτουργία του, τους συσσωρευτές του Η/Ζ.

**Σύστημα Απαγωγής Καυσαερίων**

Περιλαμβάνει βιομηχανικό αποσιωπητήρα βαρέως τύπου καθώς και αντίστοιχο ανοξείδωτο, πτυχωτό διαστολικό για την θερμική και μηχανική προστασία της εξάτμισης από αξονικές και εγκάρσιες δυνάμεις.

**Ηλεκτρογεννήτρια**

Η γεννήτρια είναι τετραπολική, σύγχρονη, αυτορυθμιζόμενη και αυτοδιεγερόμενη ενός εδράνου . Συνδέεται με τον κινητήρα με την βοήθεια ειδικού πολύφυλλου μεταλλικού συνδέσμου. Ο άξονας της γεννήτριας είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος για την απόσβεση των ταλαντώσεων και το οπίσθιο άκρο του άξονα της στηρίζεται σε αυτολιπαινόμενο έδρανο κατάλληλο για 50.000 ώρες λειτουργίας. Τα τυλίγματα τόσο του στάτη όσο και του ρότορα είναι κατασκευασμένα με μόνωση κλάσεως H, ενώ η μηχανική προστασία της γεννήτριας είναι βαθμού IP23 κατά DIN 40050. Η συνδεσμολογία των τυλιγμάτων είναι κατ' αστέρα με τον ουδέτερο απ' ευθείας γειωμένο. Η γεννήτρια είναι αυτοδιεγερόμενη, χωρίς ψήκτρες (brushless). Η διέγερση επιτυγχάνεται μέσω ανορθωτικής γέφυρας που

περιλαμβάνει 6 διόδους και διάταξη προστασίας, μέσω VARISTOR, έναντι αιφνίδιων υπερεντάσεων και υπερτάσεων. Η τάση εξόδου της γεννήτριας αυτορρυθμίζεται μέσω ηλεκτρονικού αυτομάτου ρυθμιστού τάσης (AVR). Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης διαθέτει ενσωματωμένη διάταξη προστασίας έναντι παρατεταμένης υπερδιέγερσης που είναι πιθανόν να οφείλεται σε εσωτερική ή εξωτερική αιτία. Η διάταξη προστασίας αποδιεγείρει την γεννήτρια μέσα από ένα χρονικό διάστημα 5sec. Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης, επιτυγχάνει σταθεροποίηση της τάσης εντός των ορίων  $\pm 1\%$  της ονομαστικής τάσης σε λειτουργία εν κενώ μέχρι πλήρες φορτίο με συντελεστή ισχύος 0.8 έως 1. Η συνολική παραμόρφωση της κυματομορφής της τάσεως, με ανοικτό κύκλωμα, μεταξύ φάσεων ή φάσεων και ουδετέρου δεν υπερβαίνει το 2%. Η γεννήτρια διαθέτει διάταξη αντιπαρασιτικής προστασίας που ανταποκρίνεται στα πρότυπα BS800 & VDE κλάση G & N. Η σχεδίαση της γεννήτριας είναι τέτοια που τα ηλεκτρικά της χαρακτηριστικά να συμφωνούν με τα πρότυπα BS 5000 Part 99, IEC 34-1, VDE 530, UTE 51111 & MG 122.

### **Πίνακας Χειροκίνητου και Αυτόματου Λειτουργίας**

Ο πίνακας αποτελείται από βαμμένο μεταλλικό ερμάριο, κλειστού τύπου, επισκέψιμο από εμπρός και είναι εγκατεστημένος επί του Η/Ζ. Ο πίνακας χειρισμού και ελέγχου είναι ψηφιακός και επιτρέπει στο Η/Ζ να παρέχει ηλεκτρική ισχύ στην κατανάλωση μερικά δευτερόλεπτα μετά από διακοπή της ΔΕΗ. Όλες οι διατάξεις για παρακολούθηση, έλεγχο, σήμανση και προστασία του Η/Ζ περιλαμβάνονται σε ηλεκτρονική ψηφιακή μονάδα ελέγχου, που είναι τοποθετημένη στο εμπρόσθιο τμήμα του πίνακα ελέγχου.

#### **Λειτουργία**

Ο Ηλεκτρονικός Ελεγκτής έχει έναν διακόπτη επιλογής λειτουργίας με τις θέσεις:

**OFF:** Είναι η OFF θέση του ζεύγους και αποτρέπει την λειτουργία του, κάτω από οποιαδήποτε κατάσταση του δικτύου. Σε αυτή τη θέση του διακόπτη οι μόνες λειτουργίες που εκτελούνται είναι η φόρτιση της μπαταρίας και η προθέρμανση του κινητήρα, με εναλλασσόμενο ρεύμα που παίρνει από το δίκτυο.

**MANUAL:** Σε αυτή τη θέση, ο έλεγχος του ζεύγους επιτυγχάνεται μέσω διακοπών START–STOP. Οι διατάξεις προστασίας του ζεύγους είναι ενεργοποιημένες.

**AUTOMATIC:** Σε αυτή την θέση το ζεύγος είναι σε κατάσταση ετοιμότητας (Stand By) και οι λειτουργίες που εκτελεί είναι:

- Αυτόματη και άμεση εκκίνηση του Ζεύγους οποτεδήποτε έστω και μία φάση του δικτύου πέσει κάτω από προρυθμισμένο ποσοστό της ονομαστικής τάσης. Σε περίπτωση που δεν εκκινήσει το ζεύγος με την πρώτη προσπάθεια, γίνονται αυτόματα άλλες τόσες όσες έχουμε προρυθμίσει, με προρυθμισμένο χρόνο μεταξύ της κάθε προσπάθειας.
- Αυτόματη μεταγωγή του φορτίου από το δίκτυο στο Η/Ζ, μετά τον προρυθμισμένο χρόνο από την εκκίνηση του ζεύγους. Ο χρόνος αυτός είναι ικανός για να επιτύχει το ζεύγος τις απαιτούμενες τιμές σωστής λειτουργίας (πίεση λαδιού, θερμοκρασία ψυκτικού, ονομαστική τιμή στροφών, ονομαστική τάση εξόδου κ.α. ).
- Αυτόματη προστασία του ζεύγους με άμεση διακοπή της λειτουργίας του σε περίπτωση χαμηλής πίεσης λαδιού και υψηλής θερμοκρασίας νερού, υπερτάχυνσης κινητήρα, αποτυχίας εκκίνησης.
- Αυτόματη μεταγωγή του φορτίου από το Η/Ζ στο δίκτυο, όταν η τάση του δικτύου αποκατασταθεί. Η μεταγωγή αυτή γίνεται εντός προκαθορισμένου χρόνου (με δυνατότητα ρύθμισης) από την στιγμή που σταθεροποιηθεί η τάση του δικτύου. Το ζεύγος μετά την αποκατάσταση της τροφοδοσίας από το δίκτυο, λειτουργεί χωρίς

φορτίο για προκαθορισμένο χρόνο (με δυνατότητα ρύθμισης) για την ομαλή ψύξη του και μετά την κράτηση του, τίθεται αυτόματα σε κατάσταση λειτουργικής ετοιμότητας (Stand by).

### **Τμήμα Ισχύος**

Το τμήμα ισχύος του πίνακα είναι ξεχωριστό από τα βοηθητικά κυκλώματα, σύμφωνα με τους κανόνες για λειτουργική ασφάλεια. Ο αυτόματος διακόπτης προστασίας της γεννήτριας από υπερένταση και βραχυκύκλωμα (Circuit-Breaker) είναι τριπολικός.

### **Βοηθητικά συστήματα**

- Ηλεκτρονικά ελεγχόμενος αυτόματος φορτιστής συσσωρευτών.
- Παροχή προθέρμανσης κυκλώματος ψύξεως με θερμοστατικό διακόπτη.

### **Όργανα Χειρισμού**

- Διακόπτης OFF / MAN / AUTO
- Κομβίο εκκίνησης
- Κομβίο κράτησης
- Emergency stop

### **Ψηφιακές Ενδείξεις**

- Ψηφιακές ενδείξεις πολικών τάσεων: L1-L2/L2-L3/L3-L1
- Ψηφιακές ενδείξεις φασικών τάσεων: L1-N/L2-N/L3-N
- Ψηφιακές ενδείξεις εντάσεων: Φάσεις L1-L2-L3
- Ψηφιακή ένδειξη συχνότητας
- Ψηφιακή ένδειξη ωρών λειτουργίας
- Ψηφιακή ένδειξη στρωφών
- Ψηφιακή ένδειξη τάσεως D.C.
- Ψηφιακή ένδειξη πίεσης λαδιού
- Ψηφιακή ένδειξη θερμοκρασίας νερού

### **Οπτικά Σήματα**

Η λειτουργική κατάσταση του ζεύγους παρακολουθείται με οπτικές σημάσεις μέσω ενδεικτικών λυχνιών (φωτιστικές δίοδοι τύπου LED) για τις ακόλουθες καταστάσεις λειτουργίας με αυτόματη κράτηση σε περίπτωση κινδύνου.

- Χαμηλή πίεση ελαίου
- Υψηλή θερμοκρασία ψυκτικού
- Υπερτάχυνση κινητήρα
- Αποτυχία εκκίνησης
- Χαμηλή στάθμη καυσίμου
- Χαμηλή τάση συσσωρευτών
- Υπέρταση γεννήτριας
- Υπερφόρτιση γεννήτριας

### **Απομακρυσμένες εντολές:**

Ο πίνακας ελέγχου παρέχει τη δυνατότητα απομακρυσμένων εντολών για:

- Εκκίνηση H/Z
- Κράτηση H/Z
- Κράτηση του H/Z σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης

### **Τμήμα Μεταγωγής Φορτίων ΔΕΗ – H/Z**

Όταν συνοδεύει το H/Z αποτελείται από δύο αυτόματους 4-πολικούς διακόπτες μεταγωγής (κατηγορίας AC1), ηλεκτρομηχανικά μανδαλωμένοι μεταξύ τους, ώστε να αποφεύγεται η παράλληλη λειτουργία του H-Z με το δίκτυο.

**Εγγύηση:**

Πρέπει να παρέχεται εγγύηση καλής λειτουργίας 12 μηνών από την εκκίνηση του H/Z ή 18 μηνών από την παράδοση (όποιο από τα δύο επέλθει πρώτο). Η εγγύηση καλύπτει ανταλλακτικά και εργασία με την προϋπόθεση τήρησης των οδηγιών αποθήκευσης, εγκατάστασης, και προληπτικής συντήρησης.

**Εκκίνηση-Δοκιμές:**

Το H/Z και τα παρελκόμενα πρέπει να δοκιμάζονται στο εργοστάσιο κατασκευής του όπου και θα συντάσσεται αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών το οποίο θα συνοδεύει το H-Z κατά την παράδοση. Η εκκίνηση και δοκιμή του H-Z επί τόπου του έργου θα γίνουν από τεχνικό της κατασκευάστριας εταιρίας .

**Πιστοποιητικά:**

Πρότυπο συστήματος διασφάλισης ποιότητας **ISO 9001:2000**. Κασκευάζεται σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές ISO-IEC-EN-DIN-VDE-BS, συνοδεύονται δε με την υποχρεωτική σήμανση “CE” και **δήλωση πιστότητας** (conformity declaration).

***2. Επιμέτρηση και πληρωμή***

- Το H/Z επιμετράται ως ένα τεμάχιο μαζί με όλα τα εξαρτήματά του, και τα απαραίτητα υλικά, μικροϋλικά και την πλήρη εγκατάστασή τους. Η δεξαμενή καθαρού πετρελαίου με τα εξαρτήματά της πληρώνεται χωριστά σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου.
- Η πληρωμή γίνεται ως ένα πλήρες τεμάχιο σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου.

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η7****ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ****1.Κανονισμοί**

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το DIN και τον κανονισμό εσωτερικών Ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βοηθήματα:

α) *Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS*

β) Κανονισμός Εσωτ. Εγκαταστάσεων, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως ( Φύλλο 59 τεύχος 2 11-4-55, Φύλλο 293 τεύχος 2 11-5-66, Φύλλο 630 τεύχος 2 25-10-66, Φύλλο 620 τεύχος 2 18-10-66, Φύλλο 118 τεύχος 1 24-6-65)

γ) ΕΛΟΤ HD 384

ε) *Κανονισμοί ΔΕΗ*

στ) Ο Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Γ.Ο.Κ.).

ζ) Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα

η) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*

θ) Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς

ι) Διάταγμα "περί κατασκευής και λειτουργίας ηλεκτρικών εν γένει εγκ/σεων", ΦΕΚ 89Α/1982.

κ) Διεθνείς Κανονισμοί και Τυποποιήσεις όπως DIN, VDE, BS, NEMA, ISO κτλ

λ) Ι. Οικονομοπούλου «Θεωρητική και εφηρμοσμένη φωτοτεχνία».

Επίσημοι κανονισμοί της χώρας προέλευσης των συσκευών, οργάνων και υλικών, εφόσον αυτά προέρχονται από χώρες του εξωτερικού.

**2.Γενικά**

Στο αντικείμενο αυτής της προδιαγραφής περιλαμβάνονται για το κάθε αντλιοστάσιο:

- η κατασκευή και εγκατάσταση των ηλεκτρικών πινάκων .
- οι καλωδιώσεις.
- οι εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. φωτισμού- ρευματοδοτών-συσκευών.
- η εγκατάσταση κίνησης .
- η εγκατάσταση γείωσης των παραπάνω .

**3.Ηλεκτρικοί Πίνακες Χαμηλής Τάσης (380/220 V)****3.1 Γενικές απαιτήσεις κατασκευής και διαμόρφωσης πινάκων**

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα βαφούν ηλεκτροστατικά με ειδική βαφή φούρνου και με απόχρωση που θα εγκριθεί από τη επίβλεψη.

Όλα τα υλικά με μικρουλικά στηρίξεως (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες, κ.λ.π.) θα πρέπει να είναι ανοξειδωτά ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβανισμένα σε θερμό λουτρό).

Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερεώσεως μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελωμένες ή γαλβανισμένες.

## • ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα και συσκευές να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με μπάρες από ηλεκτρολυτικό χαλκό κατάλληλης ορθογωνικής διατομής και επιτρεπόμενης έντασης συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη. Θα υπολογισθούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C καθώς και τα καλώδια εσωτερικής συνδεσμολογίας.

Οι μπάρες των τριών φάσεων θα είναι στο πάνω μέρος των πινάκων ενώ του ουδέτερου και της "γης" στο κάτω μέρος των πινάκων και θα έχουν διατομή την μισή εκείνης των φάσεων.

Σε στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την αναγραφόμενη σε κάθε πίνακα η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης θα πρέπει να βρίσκεται στα όρια που προβλέπουν οι κανονισμοί VDE.

Η συναρμολόγηση, η εσωτερική συνδεσμολογία και η δοκιμή των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται να γίνει οποιαδήποτε εργασία σχετικά με τις παραπάνω.

Οι συνδέσεις των διαφόρων καλωδίων ή αγωγών με τα όργανα του πίνακα θα γίνει με τη βοήθεια των κατάλληλων για κάθε περίπτωση ακροδεκτών.

Η σύνδεση των αναχωρήσεων στις μπάρες θα γίνει με ειδικούς σφιγκτήρες ή ειδικά εξαρτήματα.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες οι συνδέσεις μεταξύ των μπαρών διανομής προς τους διακόπτες αναχώρησης και από εκεί προς τα άκρα του πίνακα και για εντάσεις από 100A μέχρι και 630A θα γίνουν με εύκαμπτες μονωμένες χάλκινες μπάρες ονομαστικής έντασης τουλάχιστον εκείνης του διακόπτη και τάσης λειτουργίας τουλάχιστον 500V.

Οι εύκαμπτες μονωμένες μπάρες περιέχουν τον αγωγό ο οποίος αποτελείται από πολλές χάλκινες λωρίδες λεπτού πάχους ώστε να αποτελέσουν εύκαμπτο σώμα και περιβάλλονται από θερμοπλαστική μόνωση.

Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες (τρεις φάσεις, ουδέτερος και γείωση).

Εξαίρεση και μόνον μπορεί να υπάρξει όταν η ονομαστική ένταση των αναχωρήσεων είναι πάνω από 100A και υπό τις εξής δύο προϋποθέσεις :

-Το όργανο διακοπής στο οποίο συνδέεται η αναχώρηση ή η άφιξη να είναι προς το κάτω μέρος του πίνακα και εύκολα προσιτό και

-Τα όργανα διακοπής να έχουν κατάλληλους ακροδέκτες ώστε τα καλώδια ή μπάρες που θα συνδεθούν σε αυτούς να μην χρειάζονται ακροδέκτες.

Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και γι αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.

Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα ορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση και το ίδιο χρώμα.

Στην μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των τημάτων και των κυκλωμάτων κάθε πίνακα (όπως αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο).

Οι κλέμμες θα είναι τύπου σιδηροτροχιάς και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιγξης.

Όλα τα υλικά στήριξης των οργάνων των πινάκων θα είναι επινικελλωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές :

- Ελληνικούς Κανονισμούς
- VDE 0100, 0110, 0660
- IEE. Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτιρίων (14η έκδοση)
- IEC 439. Προκατασκευασμένοι πίνακες Χ.Τ.

Όλοι οι πίνακες Χ.Τ. θα είναι επισκέψιμοι και επιθεωρήσιμοι από μπροστά.

Όλοι οι διακόπτες με χειριστήρια θα είναι αιωρούμενου τύπου δηλ. χωριστά το σώμα του διακόπτη με τον μοχλό χειρισμού και χωριστά η χειρολαβή, ώστε όταν ανοίγουμε την πόρτα του πίνακα ή αφαιρούμε το κάλυμμα ενός κιβωτίου του πίνακα να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στον διακόπτη.

Σε αυτή την περίπτωση η χειρολαβή του διακόπτη παραμένει πάνω στην πόρτα ή στο κάλυμμα του κιβωτίου του πίνακα.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι επισκέψιμοι μέσω ειδικών θυρίδων που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.

Οι πόρτες και οι μετωπικές πλάκες των πινάκων θα είναι μεταλλικές της αυτής κατασκευής με το υπόλοιπο σώμα του πίνακα και θα φέρουν :

- Κλείστρο ειδικό για πίνακες (μεταλλικό) το οποίο θα είναι όμοιο για όλους τους πίνακες του έργου (PAS PARTOUT).
- Ειδικούς μεντεσέδες (μεταλλικούς) για πίνακες.
- Κατάλληλη θήκη από διαφανές πλαστικό στην εσωτερική πλευρά της πόρτας για την τοποθέτηση των σχεδίων του πίνακα.
- Ακροδέκτη γείωσης.

Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο και υλικά για 20% των απαιτήσεων της μελέτης για μελλοντική επέκταση.

Η είσοδος στον πίνακα κάθε καλωδίου θα γίνεται με μεταλλικούς στυπιοθλήπτες κατάλληλης διαμέτρου.

### **3.2 Μεταλλικοί πίνακες τύπου πεδίου**

Θα αποτελούνται από τυποποιημένα και προκατασκευασμένα μεταλλικά ερμάρια κλειστού τύπου, κατάλληλα για ελεύθερη έδραση πάνω στο δάπεδο.

Οι πίνακες θα έχουν βαθμό προστασίας IP30 ή IP 54 για είσοδο με εγκιβωτισμένους ροηφόρους αγωγούς.

Κατά DIN 40050/IEC 144.

Στην μπροστινή τους επιφάνεια θα υπάρχει πόρτα διαφανής από άκαυστο υλικό μεγάλης μηχανικής αντοχής, εφοδιασμένη με εξαρτήματα ταχείας ασφάλισης και κλειδαριά. Εναλλακτικά γίνεται αποδεκτή και θύρα από λαμαρίνα DKP.

Τα μεταλλικά ερμάρια θα είναι κατασκευασμένα από λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm και πλαίσια από χαλύβδινα ελάσματα διατομής C ή L.

Ενδεικτικές διαστάσεις των τυποποιημένων ερμαρίων θα είναι:

- πλάτους 800 ή 1200 mm
- βάθους 500 ή 600 mm
- ύψους 2100 mm

### **Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Ονομαστική τάση : 500 V για σύστημα 3 φάσεων τεσσάρων αγωγών με γειωμένο ουδέτερο.

Ονομαστική ένταση και αντοχή σε βραχυκύκλωμα : σύμφωνα με τα σχέδια.

Συνθήκες λειτουργίας: σε εσωτερικούς χώρους με θερμοκρασία περιβάλλοντος 35°C.

Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανά τους να είναι, εύκολα, προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους. Η εξωτερική διανομή



θα γίνεται με χάλκινες επικασσιτερωμένες μπάρες που θα έχουν επιτρεπόμενη ένταση του γενικού διακόπτη.

Όλοι οι πίνακες, ανεξάρτητα από το μέγεθος, θα έχουν δύο ή τέσσερις ζυγούς (ανάλογα αν είναι μονοφασικοί ή τριφασικοί), αναλόγου διατομής και ζυγό γείωσης. Η συναρμολόγηση και η συνδεσμολογία των πινάκων θα πρέπει να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής. Οι αγωγοί κάθε κυκλώματος θα συνδέονται μόνο σε κλέμμες που θα έχουν κατάλληλη πινακίδα για την αναγραφή κυκλωμάτων. Η εσωτερική διανομή των πινάκων θα πρέπει να τηρεί ένα προκαθορισμένο σύστημα σήμανσης των φάσεων, ώστε η ίδια φάση να έχει πάντα την ίδια θέση (R-S-T) και το ίδιο χρώμα. Επίσης τα δύο άκρα των καλωδίων ή αγωγών της εσωτερικής διανομής θα πρέπει να φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς.

Οι πίνακες θα φέρουν κοχλία γείωσης (εσωτερικά και εξωτερικά). Εσωτερικά οι κοχλίες γείωσης θα συνδέονται με αγωγό μονωμένο διατομής τουλάχιστον  $2,5 \text{ mm}^2$  (κιβώτιο L) ή με χάλκινη ράβδο, διατομής  $16 \text{ mm}^2$  (κιβώτιο U). Ο κατά αυτόν τον τρόπο συγκροτούμενος πίνακας θα φέρει εσωτερικά κοχλία γείωσης για σύνδεση με το δίκτυο γείωσης της εγκατάστασης. Ο κοχλίας αυτός εσωτερικά θα είναι γεφυρωμένος με τη χάλκινη ράβδο γείωσης. Όλοι οι κοχλίες γείωσης ηλ. συνδέσεων κλπ θα είναι ηλ. τύπου, ηλεκτρολυτικώς επιψευδαργυρωμένοι ή επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι. Οι πίνακες θα βάφουν με δύο (2) στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής. Η μπροστινή πλάκα θα βαφεί με χρώμα σφυρηλάτο. Γενικά ο πίνακας θα άριστος και συγχρόνου κατασκευής, με βαθμό προστασίας IP 30.

Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικές γραμμές ποσοστό 20%-40% των γραμμών που απαιτούνται στην φάση κατασκευής εντάσεων ανάλογων αυτών των τροφοδοτικών γραμμών και ο διακόπτης εισόδου και οι μπάρες του θα είναι υπολογισμένα έτσι ώστε να καλύπτουν πλήρως και το αναμενόμενο φορτίο των εφεδρικών γραμμών.

Επίσης οι διαστάσεις των πινάκων θα επιτρέπουν μελλοντική εγκατάσταση οργάνων, σε ποσοστό 10% του συνόλου των αναχωρήσεων της φάσης κατασκευής.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα ενσωματωμένα σε αυτούς όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κ.λ.π. να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των μπροστινών καλυμμάτων των πινάκων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους χωρίς την μεταβολή της καταστάσεως παρακείμενων οργάνων.

Οι μπάρες των πινάκων θα είναι κατά DIN 43671/93,53, ίσης τουλάχιστον επιτρεπόμενης εντάσεως με το γενικό διακόπτη του πίνακα και θα αντέχουν στα ρεύματα βραχυκυκλώσεως. Οι πίνακες θα είναι συνδεσμολογημένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους, και θα έχουν ευχέρεια στην είσοδο και σύνδεση των καλωδίων όπως επίσης θα πρέπει να δοθεί μεγάλη σημασία στην καλή και σύμμετρη εμφάνισή τους.

Οι κατασκευαστικές αρχές που θα τηρηθούν είναι :

(α) Τα στοιχεία προσαγωγής των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.

Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (διακόπτες, ενδεικτικές λυχνίες κ.λ.π.) θα τοποθετηθούν συμμετρικά προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

(γ) Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διατεταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές, συμμετρικά προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Για τα φώτα των χώρων που ελέγχονται όχι με τοπικούς διακόπτες αλλά με διακόπτες πάνω στους πίνακες, θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες, τύπου πίνακα, όμοια σε εμφάνιση με τους μικροαυτόματους προστασίας σε δύο ομάδες.

(α) Στους διακόπτες τους οποίους το εξουσιοδοτημένο προσωπικό θα χειρίζεται με το άναμμα και το σβήσιμο των φώτων ορισμένων χώρων.

(β) Στους μικροαυτόματους τους οποίους δεν θα πρέπει να χειρίζεται, επειδή ανήκουν σε γραμμές που τροφοδοτούν φώτα ελεγχόμενα από τοπικούς διακόπτες ή άλλες καταναλώσεις.

Για την αποφυγή ανωμαλιών κατά την εκτέλεση των χειρισμών οι δύο ομάδες πρέπει να τοποθετηθούν σε σαφώς διακρινόμενες μεταξύ τους θέσεις στον πίνακα ή να έχουν διαφορετικό χρώμα στον μοχλό χειρισμού.

Μέσα στους πίνακες στο κάτω μέρος και σε συνεχή οριζόντια σειρά (ή σειρές) θα υπάρχουν κλέμενες «ράγας» αριθμημένα κατάλληλης διατομής, στα οποία θα έχουν οδηγηθεί εκτός από τους αγωγούς φάσεως, και ο ουδέτερος και η γείωση κάθε γραμμής που αναχωρεί, σε τρόπο ώστε κάθε γραμμή που εισέρχεται στον πίνακα να συνδέεται με όλους τους αγωγούς της μόνο σε κλέμενες και μάλιστα συνεχόμενες.

Η εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι άριστη από τεχνική και αισθητική άποψη δηλαδή τα καλώδια θα ακολουθούν ομαδικά μέσα σε κανάλια PVC, ή μόνα τους, ευθείες και σύντομες διαδρομές θα είναι στα άκρα τους καλά προσαρμοσμένα και σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και ροδέλες και δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις κ.λ.π

Επίσης μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην από αισθητική και λογική άποψη άρτια πρόσδεση των καλωδίων σε ομάδες, όπως τούτο απαιτείται.

Οι ζυγοί (μπάρες) χαλκού που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τυποποιημένων διατομών.

Απαραίτητο είναι να τηρηθεί ένα καθορισμένο σύστημα για την σήμανση των φάσεων.

Έτσι η ίδια φάση θα σημαίνεται με το ίδιο χρώμα και επί πλέον σε τριφασικές διανομές, κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια θέση ως προς τις άλλες, τηρούμενης της ίδιας σειράς πάντοτε (π.χ. Η R αριστερά, ή S στο μέσο, η T δεξιά) σε ότι αφορά τις ασφάλειες και τα κλέμενες.

Γενιά η συνδεσμολογία των πινάκων STAB θα είναι πλήρης σε τρόπο ώστε να μην απαιτείται για την λειτουργία τους παρά μόνο η τοποθέτηση τους και η σύνδεσή τους με τις εισερχόμενες και εξερχόμενες γραμμές, οι οποίες θα έχουν αριθμούς κυκλωμάτων.

Οι πίνακες θα έχουν δοκιμαστεί και υποστεί έλεγχο μονώσεως, τα αποτελέσματα των οποίων θα συμφωνούν κατ' ελάχιστο προς οριζόμενα από τους επίσημους κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους και των στοιχείων της μελέτης.

## 4. Όργανα Πινάκων

### 4.1 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος (CIRCUIT BREAKERS)

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος τοποθετούνται με σκοπό την προστασία των μετασχηματιστών, γραμμών, κινητήρων, κ.λ.π.

Περιλαμβάνουν θερμικά και μαγνητικά στοιχεία από ένα σε κάθε πόλο, ρυθμιζόμενα για την προστασία έναντι υπερεντάσεως και βραχυκυκλώματος.

Θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0660 και VDE 0113 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τάση μονώσεως 1000V
- Ονομαστική τάση λειτουργίας τουλάχιστον 500V 50Hz.
- Κλάση μονώσεως C σύμφωνα με VDE 0110.
- Ικανότητα διακοπής τουλάχιστον το ρεύμα της στάθμης βραχυκυκλώματος που αντιστοιχεί στον πίνακα που ανήκει και μάλιστα σύμφωνα με το κύκλο δοκιμής O-T-C/O-T-C/O κατά VDE 0660/IEC 157.
- Διάρκεια ζωής τουλάχιστον 6000 – 10000 χειρισμοί σε φόρτιση AC1.
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 40° C.
- Θα είναι εξοπλισμένοι με βοηθητικές επαφές σύμφωνα με τις απαιτήσεις.
- Θα έχουν τη δυνατότητα να εξοπλιστούν με πηνία εργασίας ή ελλείψεως τάσεως.
- Ο διακόπτης θα έχει δύο θέσεις «ΑΝΟΙΚΤΟΣ» - «ΚΛΕΙΣΤΟΣ», πλήρως διακεκριμένες και σημειούμενες στην μπροστινή του επιφάνεια.
- Κάθε λειτουργική θέση του διακόπτη δείχνεται καθαρά από τη θέση της χειρολαβής.

### 4.2 Ηλεκτρονόμοι ισχύος (ΕΠΑΦΕΙΣ – CONTACTORS)

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα έχουν πηνίο σε ονομαστική τάση 220V 50Hz. Εκείνοι που τροφοδοτούν κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέως θα πρέπει να εκλεγούν έτσι ώστε το ονομαστικό τους ρεύμα σε φόρτιση AC3 και για διάρκεια ζωής ένα εκατομμύριο χειρισμούς είναι τουλάχιστον ίσο προς το ονομαστικό ρεύμα που διαρρέει τον κλάδο όπου τοποθετούνται. Αντίστοιχα ισχύουν για εκείνους που τροφοδοτούν περίπου ωμικά φορτία (συνφ>0.95) η ονομαστική τους ένταση όμως θα αναφερθεί σε κατηγορίας φορτίσεως AC1. (Κατηγορίας φορτίσεως AC1, AC2, AC3, AC4 σύμφωνα με VDE 0660 & IEC 158).

Τα παραπάνω αναφερόμενα είναι απλώς ενδεικτικά για τη σωστή εκλογή των ηλεκτρονόμων ισχύος. Σε ποια κατηγορία λειτουργίας (φορτίσεως) θα καταταγεί το φορτίο θα καθοριστεί από τις πληροφορίες του κατασκευαστή του μηχανήματος και της επιβλέψεως, οπότε τότε θα εκλεγεί το σωστό μέγεθος του ηλεκτρονόμου ισχύος για ένα εκατομμύριο χειρισμούς.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι εφοδιασμένοι με 2NO και 2NC τουλάχιστον βοηθητικές επαφές.

Η τάση έλξεως του ηλεκτρονόμου ισχύος να είναι 0.75 έως 1.1 της ονομαστικής τάσεως λειτουργίας του πηνίου, ενώ η τάση αποδιεγέρσεως 0.4 έως 0.6 αντιστοιχώς.

Η αρίθμηση των ακροδεκτών θα είναι σύμφωνα με του κανονισμού DIN 46199.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0660/IEC 158.

Η μηχανική τους διάρκεια ζωής να είναι τουλάχιστον δέκα εκατομμύρια χειρισμοί.

Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος όπου θα τοποθετηθούν 40°C.

### 4.3 Διακόπτες φορτίου (ισχύος)

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι αυτόματοι διακόπτες (CIRCUIT BREAKERS) χωρίς θερμικά (κατά συνέπεια ισχύουν και γι' αυτούς όλα όσα αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο) και μαγνητικά στοιχεία προστασίας. Η ικανότητα διακοπής τους σε συμμετρικό βραχυκύκλωμα (RMS) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με τις παρακάτω τιμές:

- Διακόπτες ονομαστικής εντάσεως 63A, 100A και 160A: 10KA σε COSφ 0,3.
- Διακόπτες ονομαστικής εντάσεως 250A, 20KA σε COSφ 0,3.
- Διακόπτες ονομαστικής εντάσεως 500A, 30KA σε COSφ 0,25.
- Διακόπτες ονομαστικής εντάσεως 630A και πάνω σε 50KA σε COSφ 0,25.

#### 4.4 Βιδωτή Συντηκτική ασφάλεια

1. Η βιδωτή συντηκτική ασφάλεια τοποθετείται στους ηλεκτρικούς πίνακες στην αρχή των κυκλωμάτων και σε σειρά με αυτά για να προστατεύει τους αγωγούς ή τις συσκευές που τροφοδοτούνται από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις. Μία πλήρης ασφάλεια αποτελείται από τη βάση, την μήτρα, το δακτύλιο, το πώμα και το φυσίγγιο.

2. Η βάση είναι από πορσελάνη κατάλληλη για τάση 500V σύμφωνα προς τα DIN 49 510 ως 49 511 και 49 325 μετά σπειρώματος.

- E 16 (τύπου μινιόν) ως τα 25A
- E27 ως τα 25A
- E33 ως τα 63A
- R 1 1/4" ως τα 100A

Η βάση θα είναι χωνευτού τύπου στερεούμενη στη βάση του πίνακα με βίδες (ή θα φέρει σύστημα ταχείας μανδαλώσεως σε περίπτωση τοποθετήσεως της ασφάλειας σε ράγα). Το μεταλλικό σπείρωμα που βιδώνει και το πώμα περιβάλλεται από προστατευτικό δακτύλιο από πορσελάνη.

3. Μέσα στη βάση τοποθετείται μήτρα για το φυσίγγιο ώστε να μην είναι δυνατή η προσαρμογή φυσιγγίου μεγαλύτερης έντασης.

4. Το πώμα θα έχει κάλυμμα από πορσελάνη και θα είναι σύμφωνο με το DIN 49 514.

5. Τα συντηκτικά φυσίγγια θα είναι τάσεως 500V σύμφωνα με το DIN 49 360 και DIN 49 515 και με τις προδιαγραφές VDE 0635 για ασφάλειες αγωγών με κλειστό συντηκτικό 500V.

Τα φυσίγγια θα είναι ονομαστικών εντάσεων σε A:

- 6, 10, 16, 20, 25 για E 16 ή E 27
- 35, 50, 63 για E33
- 80, 100 για R 1 1/4"

Τα φυσίγγια θα είναι δύο τύπων:

- φυσίγγια ταχείας τήξεως για υπερφορτίσεις ως προς την ονομαστική τους ένταση μικρής διάρκειας.
- φυσίγγια βραδείας τήξεως για υπερφορτίσεις μεγαλύτερης διάρκειας.

#### 4.5 Ενδεικτικά όργανα (ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ – ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ)

Τύπος: στρεφόμενου σιδήρου για εναλλασσόμενο ρεύμα 15-60 HZ με ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96 x 96.

Κλάση: 1,5

Εδραση: μέσω ημιαξόνων

Ιδιοκατανάλωση: αμπερόμετρα 0.1 έως 1 VA βολτόμετρα 1 έως 5 VA

Υπερφόρτιση: συνεχώς 20% του ονομαστικού ρεύματος ή τάσης αμπερόμετρα

50πλή επι 15, 4πλή επί 2-3 min, 2πλή επι 10 min

βολτόμετρα: 2πλή επι 1 min.

Περιοχή μέτρησης: ανάλογα με τη χρήση

Τα βολτόμετρα θα συνοδεύονται από μεταγωγικό διακόπτη επτά θέσεων.

Τα αμπερόμετρα θα είναι κατάλληλα για απευθείας σύνδεση ή μέσω μετασχηματιστή/5A για περιοχή μετρήσεων πάνω από 60A.

#### **4.6 Συχνόμετρα**

Τα συχνόμετρα θα είναι κατάλληλα για σύνδεση σε δίκτυο 220V με ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96X96.

Θα έχουν σύστημα μέτρησης από δονούμενα 13-17 ελάσματα με διαφορετική ιδιοσυχνότητα το καθένα. Τα ελάσματα θα είναι στερεωμένα σε μια κτένα και διεγείρονται μηχανικά μέσω ηλεκτρομαγνήτη και πάλλονται ανάλογα με την συχνότητα της συνδεδεμένης τάσης.

ονομαστική συχνότητα : 50 HZ

ανοχή ένδειξης :  $\pm 0,5\%$  της ονομαστικής

ιδιοκατανάλωση : 1 - 3 VA

επιτρεπτή διακύμανση τάσης +20%

Εναλλακτικά δύνανται να χρησιμοποιηθούν και όργανα με δείκτη.

#### **4.7 Μετασχηματιστής οργάνων**

Ο μετασχηματιστής πρέπει να είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0414/12.70, με κέλυφος από χυτορητίνη.

Ο συντελεστής υπερέντασης θα είναι μικρός ( $\eta = 5$ ) για λόγους προστασίας των οργάνων μέτρησης και των μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας.

Για λόγο μετασχηματιστού μέχρι 600/5A πρέπει να είναι κλάσης 1 ενώ για μεγαλύτερο κλάσης 3.

#### **4.8 Διακόπτης τριών θέσεων**

Αυτοί θα είναι ονομαστικής τάσης 220V τριών θέσεων (Α.Ο.Μ) κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα και ειδικά για βοηθητικά κυκλώματα. Οι διακόπτες θα περιλαμβάνουν το χειριστήριο και τη μετωπική πλάκα στην οποία θα είναι χαραγμένα τα γράμματα των θέσεων.

Θα είναι ονομαστικής έντασης κατάλληλης για το εξυπηρετούμενο φορτίο.

#### **4.9 Ενδεικτική λυχνία**

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων θα έχουν διάμετρο 22 mm .

Οι τοποθετημένες σε πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται θα είναι διαιρούμενου τύπου με το μπλόκ των ακροδεκτών και της υποδοχής της λυχνίας συναρμολογημένα στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το υπόλοιπο τμήμα με τον διακοσμητικό δακτύλιο, το αντιδαμβωτικό κολλάρο και τον φακό "γυαλάκι" θα είναι συναρμολογημένα στο κάλυμμα του κιβωτίου, ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμιά επέμβαση στην ενδεικτική λυχνία.

Τα λαμπάκια και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν προς τους κανονισμούς IEC 204 και θα είναι τύπου Bayonet.

Τα λαμπάκια θα είναι νήματος ισχύος 2 W.

Τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα εκλεγούν σύμφωνα με την λειτουργία που δείχνουν ως εξής:

KOKKINO	Κατάσταση όχι κανονική	Ενδειξη ότι η μηχανή σταμάτησε από σφάλμα (υπερένταση, υπερτάχυνση κ.λπ.) Εντολή σταματήματος
ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΑΣΠΡΟ	Μηχανή έτοιμη προς λειτουργία	Ετοιμότητα μηχανής Ολος ο απαραίτητος βοηθητικός εξοπλισμός λειτουργεί Τα διάφορα μεγέθη έχουν την κανονική τιμή τους Ο κύκλος λειτουργίας τελείωσε και υπάρχει ετοιμότητα για επαναλειτουργία

Επίσης οι ενδεικτικές λυχνίες θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : -20° έως +40° C.
- Ονομαστική τάση μόνωσης 250 V : Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα : 2A
- Μέση διάρκεια ζωής στην ονομαστική τάση : Τουλάχιστον 5.000 ώρες.
- Βαθμός προστασίας μπροστινής επιφάνειας : IP65 DIN 40050 (IEC 144).

#### 4.10 Ραγοδιακόπτης

- 1) Ο ραγοδιακόπτης είναι κατάλληλος για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα και χρησιμοποιείται για μερικός διακόπτης κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως 16A και 25A. Έχει το ίδιο σχήμα και τις ίδιες διαστάσεις όπως οι μικροαυτόματοι της σειράς W.
- 2) Η στερέωσή του γίνεται με ένα μάνδαλο πάνω σε ράγα στηρίξεως.

Το κέλυφός του θα είναι από συνθετική πλαστική ύλη, ανθεκτική για μεγάλα ρεύματα και για τη διάκρισή του από τους μικροαυτόματους στην μετωπική πλευρά θα φέρει το σύμβολο του αποζεύκτη.

#### 4.11 Μικροαυτόματος

Θα πρέπει να εκπληρώνουν τις απαιτήσεις των Κανονισμών VDE 0641 και CEE 19.  
Οι μικροαυτόματοι είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα.  
Η χαρακτηριστική καμπύλη αυτόματης απόξευξης θα είναι τύπου L εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Προδιαγραφές που καλύπτουν τη χαρακτηριστική τους	Ονομαστικό ρεύμα IN	Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής	Μέγιστο ρεύμα δοκιμής	Ρεύμα στο οποίο επενεργούν τα μαγνητικά
Τύπος L ή H	μέχρι 10A	1.5 IN	1.9 IN	3XIN (H)
VDE 0641 CEE PUBL.19	πάνω από 10A	1.4 IN	1.75IN	5XIN (I)
CEE PUBL.19 G.	6 έως 32A	1.05IN	1.35IN	10XIN

#### Επεξηγήσεις

- Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και για χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος δεν ανοίγει.

- Μέγιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και σε χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος οπωσδήποτε πρέπει ν' ανοίξει.

Οι μικροαυτόματοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν ισχύ διακοπής μεγαλύτερη ή ίση απο τη στάθμη βραχυκυκλώματος στον πίνακα που χρησιμοποιούνται και θα είναι τύπου "Περιορισμού έντασης" (CURRENT LIMITING) και όχι "μηδενικού σημείου" ZERO POINT SWITCH.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι μικρότερης ισχύος διακοπής απο τη στάθμη βραχυκυκλώματος του πίνακα στον οποίο ανήκουν, τότε πριν απο αυτούς θα προταχθεί συντηκτική ασφάλεια της οποίας η μέγιστη ονομαστική της τιμή δίνεται ενδεικτικά απο τον παρακάτω πίνακα (Θα πρέπει όμως να εξετασθεί ποιές ονομαστικές τιμές φυσιγγίων συνιστά ο κατασκευαστής των μικροαυτόματων).

Πίνακας μέγιστων ονομαστικών τιμών συντηκτικών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτομάτων

Στάθμη βραχυκυκλώματος	Ισχύς διακοπής του μικροαυτόματου, σύμφωνα με VDE 0641				
A	1.5 KA	3 KA	5 KA	7 KA	10 KA
≤ 1.500	ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ				
≤ 3.000	35 A				
≤ 5.000		50 A			
≤ 7.000			63 A		
≤ 10.000				80 A	
> 10.000					100 A

#### Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτομάτων και ασφαλειών

Στην περίπτωση που θα προταχθούν ασφάλειες πριν απο τους μικροαυτόματους θα πρέπει μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων να υπάρχει επιλογική λειτουργία με τις παρακάτω απαιτήσεις.

Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.

Εαν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας, η συντηκτική ασφάλεια, και μάλιστα με τον ελαχιστότατο

#### 4.12 Ωρολογιακοί διακόπτες (Χρονοδιακόπτες)

Αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι από θερμοπλαστική ύλη κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα, τάσης λειτουργίας 250 V ονομαστικής έντασης 16 A, αυτοκατανάλωσης 2 W και ελάχιστου χρόνου ρύθμισης 1 ώρας κατασκευής ABB, με εφεδρική πορεία 24 h.

#### 4.13 Ασφάλειες ενδεικτικών λυχνιών

Οι ασφάλειες των ενδεικτικών λυχνιών θα είναι τύπου «ταμπακέρας» ή «μινιόν».

#### 4.14 Διακόπτες διαρροής

Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με VDE 0660 και θα χρησιμοποιούνται για προστασία απο ρεύμα διαρροής σύμφωνα με VDE 0100. Το ονομαστικό ρεύμα διαρροής θα είναι 30mA. Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 40A, 60A, 100A. Ενδεικτικός τύπος ABB 5SZ.

#### 4.15 Μπουτόν τηλεχειρισμού

Τα διάφορα μπουτόν χειρισμού κατά προτίμηση θα έχουν διάμετρο 22 mm

Στους πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται τα μπουτόν θα είναι διαιρούμενου τύπου δηλ. το μπλόκ των επαφών θα είναι στερεωμένο στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το χειριστήριο στο κάλυμμα του κιβωτίου ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμιά επέμβαση στα μπουτόν.

Τα χειριστήρια θα περιβάλλονται απο ειδικό προστατευτικό κολάρο ή θα είναι ισοδύναμης κατασκευής, ώστε να αποκλείεται ο χωρίς πρόθεση τυχαίος χειρισμός τους (π.χ. απο την πρόσκρουση αντικειμένου πάνω σε αυτά). Εξαιρούνται τα μπουτόν ανάγκης τύπου μανιταριού που μανδαλώνουν στη θέση εντός (Emergency Push Button).

Για τα χρώματα των πινακίδων των χειριστηρίων των μπουτόν προβλέπονται τα εξής χρώματα :

ΚΟΚΚΙΝΟ	STOP  STOP ανάγκης	Σταμάτημα ενός ή περισσότερων κινητήρων ή μονάδων της μηχανής. Σταμάτημα ενός κύκλου λειτουργίας Σταμάτημα της μηχανής σε περίπτωση ανάγκης (πινακίδα περιγραφής λειτουργίας κίτρινη).
ΠΡΑΣΙΝΟ	Ξεκίνημα START (Προετοιμασία)	Θέση σε ετοιμότητα του κυκλώματος χειρισμού Ξεκίνημα ενός ή περισσότερων βοηθητικών κινητήρων. Ξεκίνημα διαφόρων επιμέρους μονάδων μιας μηχανής.
ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΜΑΥΡΟ	Ξεκίνημα START (κύρια λειτ.)	Ξεκίνημα ενός κύκλου ή μέρους κύκλου λειτουργίας ή παραγωγής Διακοπτόμενη λειτουργία κινητήρα (Inching)



ΚΙΤΡΙΝΟ	Εντολή για επαναφορά στο αρχικό σημείο του κύκλου λειτουργίας ή εντολή απάλειψης μιας κατάστασης κινδύνου	
ΑΣΠΡΟ ή ΜΠΛΕ	Άλλες λειτουργίες εκτός από τις παραπάνω	

Σε κύκλους λειτουργίας με μπουτόν "START" και "STOP", το μπουτόν "STOP" να τοποθετείται στ' αριστερά ή κάτω από το μπουτόν "START".

Τα διάφορα μπουτόν θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE ή IEC.
- Μηχανική διάρκεια ζωής : 10 εκατομμύρια χειρισμοί.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : -20° C έως +40° C.
- Ονομαστική τάση μόνωσης : 500 VAC - Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα : 10A/AC11/220V.
- Διάρκεια ζωής επαφών :  
Για 50 VA τουλάχιστον  $10 \times 10^6$  χειρισμοί  
Για 100 VA τουλάχιστον  $8 \times 10^6$  χειρισμοί  
Για 250 VA τουλάχιστον  $3 \times 10^6$  χειρισμοί  
Για 750 VA τουλάχιστον  $1.2 \times 10^6$  χειρισμοί  
Για 1500 VA τουλάχιστον  $0.3 \times 10^6$  χειρισμοί
- Ονομαστικό ρεύμα επαφών : τουλάχιστον 1A/DC11/60 VDC.
- Βαθμός προστασίας χειριστηρίου: IP 54 (ή IP 65), DIN 40050/IEC 144.

#### 4.16 Θερμικά στοιχεία υπερέντασης

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τα κυκλώματα έναντι υπερεντάσεων.

Τα θερμικά στοιχεία είτε προκαλούν την απόζευξη του κατάλληλου οργάνου διακοπής μέσω της ενεργοποίησης μιας βοηθητικής επαφής (π.χ. ηλεκτρονόμος ισχύος που τροφοδοτεί κινητήρα), είτε απευθείας μηχανικά προκαλούν την απόζευξη του διακόπτη (αυτόματοι διακόπτες ισχύος).

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τους κινητήρες από :

- υπερφόρτωση στη φάση της εκκίνησης
- υπερφόρτωση στη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας
- στην περίπτωση που ενώ τροφοδοτείται ο κινητήρας, ο δρομέας δεν περιστρέφεται
- κατά τη μονοφασική λειτουργία τριφασικού κινητήρα, λόγω διακοπής της τάσης μιας φάσης

Τα θερμικά στοιχεία θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας μορφής III σύμφωνα με VDE 0660/I.
- τάση μόνωσης : τουλάχιστον 500V, AC
- κλάση μόνωσης : C/VDE 0110
- περιοχή και κλίμακα ρύθμισης : να περιέχει το ονομαστικό ρεύμα του κλάδου στον οποίο παρεμβάλλονται τα θερμικά στοιχεία

- μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος : 40° C

Τα θερμικά στοιχεία που οδηγούν σε απόξευση του οργάνου διακοπής μέσω βοηθητικής επαφής να είναι εφοδιασμένα με :

-Μοχλό επαναφοράς με θέσεις ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ - ΑΥΤΟΜΑΤΟ.

Στη θέση ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ μετά την ενεργοποίηση των θερμικών στοιχείων είναι απαραίτητο για να ξαναλειτουργήσουν να γίνει επαναφορά μέσω του μπουτόν επαναφοράς, ενώ στη θέση ΑΥΤΟΜΑΤΟ η επαναφορά γίνεται αυτόματα.

-Μπουτόν επαναφοράς.

-Μοχλό δοκιμής.

Σε περίπτωση φάσης εκκίνησης κινητήρα με μεγάλη διάρκεια, είναι πιθανόν, προτού ολοκληρωθεί η φάση της εκκένωσης να ενεργοποιούνται τα θερμικά στοιχεία και να διακόπτουν την λειτουργία του κινητήρα.

Σε αυτή τη περίπτωση, εκτός από τη διάταξη εκκίνησης που περιγράφεται στο σχετικό σχέδιο (βραχυκύκλωση των θερμικών κατά τη φάση της εκκίνησης) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ειδική διάταξη θερμικών στοιχείων μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κορεσμένου πυρήνα.

Ο λόγος μετασχηματισμού των μετασχηματιστών έντασης I1, I2 είναι σταθερός μέχρι 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Σε αυτή την περιοχή η λειτουργία των θερμικών δεν διαφέρει.

Μετά το σημείο 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα, το ρεύμα του δευτερεύοντος, λόγω του κορεσμού.

Η όχι γραμμική αύξηση του ρεύματος του δευτερεύοντα δίνει μεγαλύτερους χρόνους απόξευξης στην περιοχή εντάσεων μεγαλύτερων 1,2 φορές της αντίστοιχης ονομαστικής και συνεπώς επιτρέπει μεγαλύτερες χρονικές διάρκειες της φάσης εκκίνησης των κινητήρων.

#### 4.17 Μετασχηματιστές τροφοδοσίας βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου

Οι μετασχηματιστές υποβιβασμού τάσης χρησιμοποιούνται για τη τάση αυτοματισμού σε όλους τους πίνακες όπου έχουμε ηλεκτρονόμους ισχύος ή και βοηθητικούς όταν αυτοί δεν τροφοδοτούνται από το κεντρικό σύστημα τάσης αυτοματισμού.

Οι μετασχηματιστές που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι δύο ξεχωριστών τυλιγμάτων κλειστού τύπου, οι δε πυρήνες τους θα είναι κατασκευασμένοι από άριστης ποιότητας ελάσματα μετασχηματιστών ώστε οι απώλειες λειτουργίας να μην υπερβαίνουν το 8% της ονομαστικής ισχύος.

Τα δε τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι τα παρακάτω :

Κανονισμοί	VDE 0550 T3
Τάση πρωτεύοντος	380 V 50 Hz
Τάση δευτερεύοντος	220 V ή διαφορετική όπως φαίνεται στα σχέδια
Ονομαστική ισχύς	αυτή καθορίζεται από την απαιτούμενη ισχύ των πηνίων έλξης των ηλεκτρονόμων αυξημένη κατά 50%
Θερμοκρασία λειτουργίας	80°C
Στάθμη θορύβου	30 db
Τάση δοκιμής	2,5 KV

Κάθε μετασχηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με ένα διπολικό διακόπτη στο πρωτεύον και δύο ασφάλειες στο δευτερεύον.

#### 4.18 Επιτηρητής τάσης

Ο επιτηρητής τάσης θα είναι ηλεκτρονικού τύπου και θα επιτηρεί συνεχώς τη τάση του δικτύου των τριών φάσεων έναντι του ουδέτερου. Θα έχει ενσωματωμένο ποντεσιόμετρο για ρύθμιση της περιοχής λειτουργίας.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι :

Ονομαστική τάση:	3 x 380/220 V
Περιοχή ρύθμισης:	160 - 240 V
Βοηθητικές επαφές:	δύο μεταγωγικές/10A
Ισχύς ζεύξης:	1100 VA
Ονομαστική τάση επαφών:	220 V

#### 4.19 Inverter

Η εκκίνηση των αντλιών θα γίνεται μέσω INVERTER ,ώστε να εξασφαλίζεται ότι το Ρεύμα εκκίνησης δεν θα ξεπερνά το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας . Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι τα κάτωθι:

- Τριφασική παροχή 380.... 460 V , 50/60 Hz
- Τεχνολογία flux vector control
- Εύρος ρύθμισης συχνότητας 0,1-500 Hz
- Εύρος ταχύτητας 1...10 Ονομαστική ροπή από 50 Hz
- 8 προρυθμισμένες ταχύτητες
- Έλεγχος PI
- Ενσωματωμένα φίλτρα εισόδου κλάσης A (βιομηχανικού τύπου) .Ενσωματωμένα Line chockes
- Αλγόριθμος εξοικονόμησης ενέργειας
- Δυνατότητα εναλλαγής ράμπας
- Τρεις τύποι ράμπας (γραμμική ,τύπου S, τύπου U)
- Αναλογική έξοδος
- Δυνατότητα επικοινωνίας και δικτύωσης
- Εκκίνηση on-the-fly σε κινητήρα που ήδη στρέφεται όποια και αν είναι η φορά περιστροφής του.
- Κάρτες επέκτασης εισόδων-εξόδων
- Κάρτες ειδικών εφαρμογών

- Αποσπώμενο πληκτρολόγιο
- Μέγιστη υγρασία 93%

## **5. Λοιπό Ηλεκτρολογικό υλικό**

### **5.1 Πλαστικοί Σωλήνες**

Είναι ελαφροί πλαστικοί μονωτικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες, ευθείς ή σπирάλ, τύπου εγκεκριμένης από το Υπουργείο Βιομηχανίας κατάλληλοι τόσο για τους αγωγούς όσο και για καλώδια και τοποθετούνται σε ξερούς χώρους και σημεία που δεν απαιτείται μηχανική αντοχή. Χαλυβδοσωλήνες: είναι ειδικοί σωλήνες για ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις χαλύβδινοι με ραφή πάχους τουλάχιστον 1 χλσ. , εσωτερική μονωτική επένδυση σύμφωνα με το άρθρο 146 παρ. Φ1 598/55. Οι χαλυβδοσωλήνες χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις που απαιτείται μηχανική αντοχή καθώς επίσης σε υγρούς χώρους. Στην τελευταία περίπτωση πρέπει να βιδώνονται μεταξύ τους και κουτιά διακλαδώσεως, ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα στους αγωγούς που περιέχουν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

### **5.2 Εύκαμπτοι Σωλήνες PVC τύπου HELIFLEX (Ηλεκτρολογικοί)**

Είναι κατασκευασμένοι από μαλακό PVC και φέρουν εσωτερική σπείρα από σκληρό PVC. Ο συνδυασμός αυτός τους καθιστά ταυτόχρονα εύκαμπτους, αλλά με μεγάλη μηχανική αντοχή. Χρησιμοποιούνται όπου χρειάζεται μηχανική αντοχή και ευκαμψία π.χ. σε οδεύσεις μέσα στο μετόν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

### **5.3 Σωλήνες PVC Σκληροί**

Πρόκειται για τους υδραυλικούς σωλήνες (πίεσεως λειτουργίας 6 ατμ.) και χρησιμοποιούνται για την προστασία καλωδίων σε οδεύσεις μεγάλου μήκους μέσα σε τάφρους, κανάλια, κ.λ.π. Στις από οπλισμένο σκυρόδεμα οροφές οι εντοιχισμένες σωληνώσεις και αγωγοί ΝΥΜ και ΝΥΥ θα ακολουθούν την διεύθυνση του οπλισμού. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ σωλήνα και της τελικής στρώσης των επιχρισμάτων θα είναι 8 χιλ. Δεν επιτρέπεται η ένωση σωληνών εάν η απόσταση μεταξύ κουτιών δεν υπερβαίνει το 1 μ. Οι παντός είδους ενώσεις σωληνών εντός του πάχους των τοίχων ή οροφών απαγορεύεται.

Οι κενοί σωλήνες θα καλύπτονται με πώμα στα άκρα τους. Τα ελεύθερα άκρα των μονωτικών σωληνών πρέπει να εφοδιάζονται με προστόμια εισόδου. Οι γωνίες και οι σύνδεσμοι τύπου T δεν πρέπει να χωνεύονται εντελώς εντός της τοιχοποιίας. Όλες οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται κατά τρόπο μη δυνάμενο να προκαλέσει συσσώρευση νερού (σχηματισμός θυλάκων νερού).

Η στερέωση των σωληνώσεων επί των τοίχων θα γίνεται με τσιμέντο πάχους 1 εκ. τουλάχιστον απαγορευόμενης της χρήσης γύψου. Το κονίαμα που επικαλύπτει τους χωνευτούς σωλήνες δεν πρέπει να προσβάλει το μέταλλο. Σωληνώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 1 μ. και καλώδια ορατά ανά 0,30 μ.

Τα διάφορα εξαρτήματα για τη στερέωση των σωληνώσεων επί των επιφανειών του κτιρίου όπως στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα ανάρτησης, άλλα ελάσματα ειδικής μορφής πρέπει να είναι μεταλλικά, εγκεκριμένου τύπου και όπου αυτό απαιτείται από την κατηγορία του χώρου θα είναι γαλβανισμένα.

### **5.4 Κουτιά Διακλάδωσης**

Τα κουτιά διακλαδώσεως θα είναι κυκλικά ή ορθογωνικά ή τετράγωνα και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή καλωδίου που προορίζονται. Η ελάχιστη διάσταση των κουτιών διακλαδώσεως καθορίζεται ανεξάρτητα του σχήματος σε 70 χιλ.

Τα κουτιά ενώσεων πρέπει να είναι ευπρόσιτα σε κάθε στιγμή. Οι διακλαδώσεις πρέπει να εκτελούνται εντός κουτιών. Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς τη μεσολάβηση κουτιού διακλάδωσης δεν θα υπερβαίνει τις δύο. Η ελάχιστη διάμετρος των κουτιών διακλάδωσης θα είναι 70 mm. Τα κουτιά διακοπών, διακλάδωσης θα βρίσκονται στην επιφάνεια της τελικής στρώσης των επιχρισμάτων. Οι σωληνώσεις στα σημεία εισόδου των στα κουτιά θα συναντούν αυτά κάθετα. Οι αγωγοί των κυκλωμάτων θα έχουν τους χρωματισμούς φάσεων ουδέτερου και γείωσης και θα ενώνονται ή θα διακλαδίζονται εντός των κουτιών μέσω διακλαδωτήρων πορσελάνης "ΚΑΥ". Απαγορεύονται διακλαδώσεις με συστροφή αγωγών.

Η απογύμνωση των άκρων θα γίνεται προσεκτικά για αποφυγή ελάττωσης της μηχανικής αντοχής αυτών. Οι μεταλλικοί σωλήνες εντός του εδάφους θα αλείφονται με δύο στρώσεις ασφαλτικής επάλειψης. Ο αγωγός γείωσης και ο ουδέτερος κάθε κυκλώματος θα είναι της ίδιας μόνωσης με τους άλλους αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετούνται μέσα στον ίδιο σωλήνα με τους υπόλοιπους αγωγούς. Τα κουτιά και εξαρτήματα σύνδεσης πρέπει να είναι εγκεκριμένου τύπου. Οι συνδέσεις και διακλαδώσεις των εντός σωλήνων εγκαταστημένων αγωγών πρέπει να εκτελούνται εντός ευπρόσιτων κουτιών κατάλληλα συνδεδεμένων με τους σωλήνες. *Η σύνδεση κοχλιοτομημένων σωλήνων με κουτιά θα εκτελεσθεί με κοχλιώσεις του σωλήνα επί του κουτιού. Η ελάχιστη διάσταση των κουτιών θα είναι 70 mm. Τα κουτιά διακλαδώσεων θα είναι κυκλικά ή ορθογωνικά ή τετράγωνα, κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου που προορίζονται. Τα στεγανά κουτιά θα έχουν βαθμό προστασίας IP 55.*

### 5.5 Αγωγοί - Καλώδια

Οι αγωγοί του τύπου H07V-U ή H07V-R θα έχουν θερμοπλαστική μόνωση από ύλη PVC και θα είναι απόλυτα σύμφωνοι με το ΕΛΟΤ 563 -HD 21.3

Οι αγωγοί του τύπου H05V-U θα έχουν θερμοπλαστική μόνωση από ύλη PVC και θα είναι απόλυτα σύμφωνοι με το ΕΛΟΤ 563 -HD 0281.

Τα πολυπολικά αδιάβροχα καλώδια τύπου A05VV-U (Μονόκλωνος Αγωγός) και A05VV-R (Πολύκλωνος Αγωγός) θα έχουν θερμοπλαστική μόνωση από ύλη PVC και θα είναι απόλυτα σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 563 -HD 21.4.

Υπόγεια πολυπολικά καλώδια τύπου J1VV-U (Μονόκλωνος στρογγυλός αγωγός), J1VV-R (Πολύκλωνος στρογγυλός αγωγός) έαέ J1VV-S (Πολύκλωνος αγωγός κυκλικού τομέα) θα έχουν μανδύα και επένδυση από θερμοπλαστικό και θα είναι απόλυτα σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 843.

### 5.6 Διακόπτες

- **ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΠΛΟΣ – ΑΛΛΕ ΡΕΤΟΥΡ – ΚΟΜΙΤΑΤΕΡ**

Θα είναι με πλήκτρο. Τα κάλυμμά του καθώς και το πλήκτρο θα είναι από άθραυστο αντιστατικό θερμοπλαστικό υλικό. Ο μηχανισμός θα είναι από πορσελάνη. Ο διακόπτης θα είναι κατάλληλος για επίτοιχη τοποθέτηση.

- **ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΣ**

Θα είναι με πλήκτρο, κατάλληλος για επίτοιχη τοποθέτηση. Ο διακόπτης θα έχει δύο εισόδους με στυπιοθλίπτες μεμβράνης. Το πλήκτρο και το κάλυμμα του διακόπτη θα είναι από άκαυστο

υλικό με αυξημένη μηχανική αντοχή. Όλοι οι στεγανοί διακόπτες θα είναι βαθμού προστασίας IP 54.

**Παρατήρηση:** Όλοι οι διακόπτες θα έχουν πλατύ πλήκτρο. Οι ακροδέκτες των διακοπών θα είναι κατασκευασμένοι με μορφή βύσματος.

Οι διακόπτες θα ανήκουν στην ίδια ομάδα του ίδιου οίκου.

## 5.7 Φωτιστικά σώματα

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι άριστης ποιότητας και μορφής, όπως περιγράφονται στα αντίστοιχα σχέδια.. Η εγκατάσταση των φωτιστικών σωμάτων αρχίζει από τη σύνδεσή τους με το τροφοδοτικό καλώδιο και περιλαμβάνει τη σύνδεση προς τους διακλαδωτήρες ("κλέμενες") ευρισκόμενους εντός του φωτιστικού, προσαρμογή αυτών στις οροφές, ψευδοροφές, τοίχους κλπ, κατά τις απαιτήσεις της επίβλεψης, ανάρτηση ή στήριξη αυτών κλπ., όπως επίσης και τα απαιτούμενα μικρουλικά για τη στήριξη ή για την αποκατάσταση των επιφανειών ("μερεμέτια"). Τα φωτιστικά σώματα συμπεριλαμβάνουν τις βάσεις των, καλύμματα και τα πάσης φύσης εξαρτήματα στερέωσης και αφής των λαμπτήρων λυχνιολαβές, εκκινητές, πυκνωτές, BALLAST), τους λαμπτήρες (φθορισμού ή πυράκτωσης), τις διατάξεις στερέωσης ή ανάρτησης μεμονωμένων ή σε συνεχείς σειρές (αλυσίδα, "κλιπς", κοχλίες ROW BALTS ή κοινοί κλπ). Όλα τα εξαρτήματα στερέωσης και αφής των λαμπτήρων, καθώς και οι λαμπτήρες θα είναι άριστης ποιότητας και θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς VDE. Όλα τα φωτιστικά σώματα λαμπτήρα φθορισμού προβλέπονται να φέρουν πυκνωτή διόρθωσης του συν φ, ώστε το συν φ φωτιστικού σώματος να μην είναι μικρότερο από 0,95. Διευκρινίζεται ότι τα φωτιστικά σώματα μπορεί να είναι και από ισχυρό πλαστικό. Πάντως, σε κάθε περίπτωση, αποκλείεται ο κατατεμαχισμός του από κρούσεις και πιέσεις, λόγω σκόπιμων ενεργειών. Οι μεταλλικές κατασκευές των σωμάτων θα είναι από λαμαρίνα DCP, πάχους τουλάχιστον 0,8 MM ή μεγαλύτερου ή όσου απαιτείται για την επίτευξη ισχυρής κατασκευής χωρίς παραμορφώσεις ή ίχνη κατεργασίας.

Αναλυτικότερα για τα φωτιστικά σώματα που προτείνονται είναι:

### 5.7.1 Φωτιστικά σώματα φθορισμού, στεγανά κατάλληλα για τοποθέτηση σε οροφή με 2 λαμπτήρες 2X36W

**Βάση** από αυτόσβηστο polycarbonate κατηγορίας V2, σε χρώμα γκρι RAL 7035, φορμαρισμένη σε injection.

**Στεγανοποίηση** οικολογική προστατευμένη κατά της γήρανσης.

**Οθόνη** από αυτόσβηστο polycarbonate κατηγορίας V2, σταθεροποιημένη στην ακτινοβολία UV, διαφανής, φορμαρισμένη σε injection με εξωτερική λεία επιφάνεια και εσωτερική πρισματική κατά ζώνες, για τη βελτιστοποίηση της φωτεινής απόδοσης.

Η οθόνη στερεώνεται και ασφαρίζεται (το άνοιγμα της γίνεται μόνο με χρήση κατσαβιδιού) διαμέσου κλιπς, ενσωματωμένων στη βάση του φωτιστικού.

**Ανταυγαστήρας φορέας** των οργάνων έναυσης, από χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ, βαμμένο με πολυεστερική βαφή σε χρώμα λευκό.

Στερεώνεται στη βάση με κλιπς.

**Γάντζοι** από χάλυβα για στερέωση στην οροφή ή με ανάρτηση (36-58 W).

**Είσοδος γραμμής** μέσω στυπιοθλίπτη PG 13,5.

**Κλέμα** με γείωση, δυνατότητα σύνδεσης καλωδίου max 2,5 mm<sup>2</sup>.

**Καλώδιο** PVC κατηγορίας HT 105°C.

**Πυκνωτής** διόρθωσης συντ. ισχύος cosφ > 0,9.

Σύμφωνα με τους κανονισμούς EN 60598-1 και τις οδηγίες περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.

Η σειρά 3F Linda είναι κατάλληλη για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ασφαλείας ADFT ta (θερμοκρασία περ.) = 25°C κατά CEI 64-2 IV, περιοχές C1ZR, C2E, C2NE, C3Z2, τη=85°C, tg = 110°C.  
 ENEC Class I IP 65 6J 850°C

### 5.7.2 Φωτιστικό σώμα τύπου "χελώνας"

Θα είναι αλουμινίου ή ορειχάλκινο στεγανό, κατάλληλο για ένα λαμπτήρα πυράκτωσης μέχρι 200 W, και για τοποθέτηση επί οροφής ή επι τοίχου.

Το φωτιστικό σώμα αποτελείται από βάση χυτοσιδηρά άριστης ποιότητας φέρουσας λυχνιολαβή πορσελάνης και καλυπτόμενης στεγανά με γυάλινο διαφανή κώδωνα με πλέγμα από γαλβανισμένο σύρμα προστασίας φωτιστικού σώματος IP54 κατά DIN 40050/IEC 144.

## 6. Γειώσεις

Όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης. Γενικώς η διατομή του αγωγού γείωσης θα είναι η ίδια με τους αγωγούς κυκλώματος για διατομές από 1,5 mm<sup>2</sup> μέχρι 16 mm<sup>2</sup>. Για αγωγούς κυκλώματος από 16 έως 35 mm<sup>2</sup> ο αγωγός γείωσης θα είναι 16 mm<sup>2</sup>. Για αγωγούς κυκλώματος 50 mm<sup>2</sup> και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος. Οι γειώσεις θα καταλήγουν στο ζυγό γείωσης του Γενικού πίνακα, ο οποίος στη συνέχεια θα γειωθεί στη θεμελιακή γείωση του αντλιοστασίου.

## 7. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς τη γη

- Η δοκιμή της αντίστασης μόνωσης προς γη συνιστάται στην μέτρηση της αντίστασης μόνωσης έναντι της γης κάθε τμήματος της εγκατάστασης περιλαμβανομένου μεταξύ δύο διαδοχικών ασφαλειών ή κείμενο μετά την τελευταία ασφάλεια.
- Η παραπάνω αντίσταση θα πρέπει να βρεθεί όχι κατώτερη των ΩM 250.000, για τους αγωγούς διατομής έως και 10 χλστ<sup>2</sup>. Πάνω από την διατομή αυτή γίνεται δεκτό ότι η μόνωση μεταβάλλεται αντίστροφα ανάλογα με την διάμετρο των αγωγών.
- Οι μετρήσεις θα γίνονται με την παροχή συνεχούς ρεύματος τάσης 220V τουλάχιστο, του αρνητικού πόλου συνδεδεμένου προς την ελεγχόμενη γραμμή. Κατά την διάρκεια των δοκιμών οι ασφάλειες, οι διακόπτες και οι λαμπτήρες θα είναι τοποθετημένοι σε θέση λειτουργίας και οι μόνιμες συσκευές κατανάλωσης θα είναι αποσυνδεδεμένες.

## 8. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών

- Οι μετρούμενες τιμές αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών θα πρέπει να είναι τουλάχιστο ίσες με τις οριζόμενες στην παραπάνω δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς γη. Κατά την διάρκεια των δοκιμών οι ασφάλειες και οι διακόπτες θα είναι τοποθετημένοι σε θέση λειτουργίας και οι λαμπτήρες και όλες οι λοιπές συσκευές κατανάλωσης θα είναι αποσυνδεδεμένες.

- Δοκιμές αντίστασης μόνωσης προς γη μεταξύ αγωγών θα εκτελεσθούν και για τις μόνιμες ηλεκτρικές συσκευές της εγκατάστασης.

### ***9. Δοκιμή λειτουργίας εγκατάστασης του αντλιοστασίου***

Κατά την δοκιμή αυτή ελέγχεται η ορθή σύνδεση των διακοπών (διακοπή φάσης και όχι του ουδετέρου), η συνέχεια των γειώσεων και η συνέχεια των αγωγών κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής και κανονική λειτουργία της εγκατάστασης. Αν κατά τις δοκιμές η εγκατάσταση μπορεί να τεθεί σε τάση θα γίνει έλεγχος της ασφαλούς και καλής λειτουργίας της με χειρισμό των συσκευών κατανάλωσης.

### ***10. Σύνδεση εγκαταστάσεων στο δίκτυο της Δ.Ε.Η.***

Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να μεριμνήσει με δικές του δαπάνες για προσκόμιση στην Υπηρεσία επίβλεψης, πριν από την προσωρινή παραλαβή, κάθε εγγράφου, σχεδίου ή βεβαίωσης που απαιτείται από το Δημόσιο ή τα Ν.Π.Δ.Δ. για την σύνδεση της εγκατάστασης στο δίκτυο της ΔΕΗ χωρίς να έχει την υποχρέωση να καταθέσει ο ίδιος τις αιτήσεις στη ΔΕΗ.

### ***11. Επιμέτρηση και πληρωμή***

- Η πληρωμή γίνεται χωριστά για κάθε ομάδα εργασιών . Οι εργασίες εξοφλούνται σύμφωνα με τα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου.



## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η8**

### **ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ – ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ**

#### **1. Γενικά**

##### **1.1 Γενικά για το σύστημα αυτοματισμού**

Το σύστημα αυτοματοποίησης πρέπει να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων αποχέτευσης και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες. Επιπλέον, θα επιτρέπει τον πλήρη τηλεχειρισμό των αντλητικών συγκροτημάτων δια μέσου προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) που θα επικοινωνούν με εφαρμογή τηλεδιαχείρισης (SCADA).

Για την ολοκλήρωση αυτού του προορισμού του, το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια και εκτός από αυτές τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον Οίκο κατασκευής του συστήματος.

##### **1.2 Γενική περιγραφή συστήματος**

Οι δυο (2) Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου θα ελέγχουν τις αντλίες, τα σταθμήμετρα και τα παροχόμετρα των αντλιοστασίων. Οι τιμές που θα συλλέγονται από τους ΤΣΕ θα μεταφέρονται στον Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ), μέσω RF Modem που θα υπάρχουν στους τοπικούς σταθμούς ελέγχου (ΤΣΕ). Το Κέντρο Ελέγχου θα βρίσκεται στον βιολογικό σταθμό του Δήμου Ν. Καζαντζάκη και θα είναι, με μικρές προσθήκες, το υπάρχον κέντρο ελέγχου του βιολογικού. Επιπλέον, θα εγκατασταθεί και ένας Απομακρυσμένος Σταθμός Ελέγχου (ΑΣΕ) ο οποίος θα βρίσκεται στα γραφεία της τεχνικής Υπηρεσίας του δήμου στο κτίριο του Δημαρχείου, ο οποίος θα δέχεται μέσω RF Modem όλες τις πληροφορίες από τα αντλιοστάσια καθώς και από τον βιολογικό.

Οι τιμές των μετρήσεων που θα φτάνουν στο κεντρικό σύστημα ελέγχου θα αποθηκεύονται στην εσωτερική βάση δεδομένων του λογισμικού τηλεμετρίας – τηλεποπτείας και θα είναι προσπελάσιμη από το λογισμικό τηλεμετρίας – τηλεποπτείας (SCADA). Όλα αυτά θα έχουν σαν σκοπό την καλύτερη διαχείριση και εποπτεία του δικτύου ύδρευσης με στόχο να υπάρξουν:

- Στατιστικά στοιχεία / δεδομένα από μετρήσεις
- Συσχετισμός παραμέτρων και επανακαθορισμός τρόπου λειτουργίας

##### **1.3 Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ)**

Ο κάθε τοπικός σταθμός ελέγχου θα είναι εξοπλισμένος με Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC) ήτοι Μονάδα Ελέγχου (ΜΕΛ), η οποία θα συλλέγει και θα επεξεργάζεται τις πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου.

Η ΜΕΛ πρέπει να έχει την δυνατότητα να συνεργάζεται με διατάξεις πεδίου, όπως διάταξη μέτρησης στάθμης (υδροστατικού τύπου με αναλογικό σήμα εξόδου 4 - 20mA), διάταξη μέτρησης παροχής (με αναλογικό σήμα εξόδου 4 - 20mA) ή και με άλλες κατάλληλες διατάξεις προστασίας των αντλητικών συγκροτημάτων (ύπαρξη υγρασίας στο λάδι, υπερθέρμανση .... κ.λπ.), από τις οποίες λαμβάνει ψηφιακά ή και αναλογικά σήματα, τα οποία επεξεργάζεται και τα αξιοποιεί, ώστε να ελέγχεται και να επιτηρείται η λειτουργία του αντλιοστασίου.

Η ΜΕΛ πρέπει να είναι εξοπλισμένη με το κατάλληλο λογισμικό που θα της δίνει την ανωτέρω περιγραφείσα δυνατότητα, όπως επίσης και κάθε άλλη απαραίτητη για την υλοποίηση του έργου της.

Η λειτουργία της όλης εγκατάστασης που η ΜΕΛ επιτηρεί και ελέγχει θα είναι δυνατόν να επιλέγεται, μέσω επιλογικού διακόπτη τριών θέσεων (Hand - O - Auto) εάν θα γίνεται αυτόματα (Auto) από την ΜΕΛ, με βάση τον κατάλληλο προγραμματισμό της, ή χειροκίνητα (Hand).

Στην αυτόματη λειτουργία της εγκατάστασης, η ΜΕΛ ελέγχει την λειτουργία της με βάση κατάλληλο πρόγραμμα και συνεργαζόμενη με τις διατάξεις πεδίου. Το επίπεδο της στάθμης καθορίζει την εκκίνηση και στάση των αντλητικών συγκροτημάτων, ενώ η μέτρηση παροχής στον καταθλιπτικό αγωγό θα μας δίνει στατιστικά στοιχεία για ποσότητα των μεταφερόμενων λυμάτων στον βιολογικό σταθμό.

Στην χειροκίνητη λειτουργία της εγκατάστασης, η εγκατάσταση ελέγχεται μέσω του αυτοματισμού ασφαλείας στον πίνακα Χ.Τ. Η εκκίνηση και στάση των αντλητικών συγκροτημάτων γίνεται μέσω μπουτόν και INVERTER , ενώ η επιτήρηση της στάθμης στην δεξαμενή απαιτεί διατάξεις ρύθμισης της στάθμης (φλοτεροδιακόπτες), μια διάταξη (κοινή) για την στάση των αντλητικών συγκροτημάτων, μια (κοινή) για την ανώτατη επιτρεπτή στάθμη και μια για τον συναγερμό υπερχειλίσσης. Οι ενδιάμεσες στάθμες με βάση των οποίων εκκινούν οι αντλίες μετρώνται από τη διάταξη μέτρησης στάθμης (υδροστατικού τύπου με αναλογικό σήμα εξόδου 4 - 20mA).

Η ΜΕΛ πρέπει να είναι εφοδιασμένη με λογισμικό, του οποίου οι διάφορες παράμετροι θα είναι δυνατόν να διαμορφωθούν από τον χρήστη μέσω των πλήκτρων που αυτή φέρει. Αυτό αποτελεί βασικό και απαραίτητο χαρακτηριστικό του λογισμικού και επιτρέπει στον χρήστη να καθορίζει κατά τον επιθυμητό σε αυτόν τρόπο την διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας των πληροφοριών, καθώς και τον τρόπο λειτουργίας του αντλιοστασίου.

Οι ελάχιστες δυνατότητες του λογισμικού πρέπει να είναι:

- Ανάγνωση, διόρθωση ή και καθορισμός παραμέτρων λειτουργίας της συσκευής και της επιτηρούμενης εγκατάστασης.
- Επεξεργασία συναγερμών με βάση την προτεραιότητά τους και καταγραφή τους.
- Καθορισμός παραμέτρων που αφορούν στην στάθμη του φρεατίου του αντλιοστασίου. Αυτό αναφέρεται στον καθορισμό ορίων ανώτερης και κατώτερης στάθμης, αλλά και στο καλιμπράρισμα του πεδίου μέτρησης του υδροστατικού τύπου αισθητηρίου στάθμης.
- Δυνατότητα ρύθμισης του επιπέδου στάθμης εκκίνησης των αντλητικών συγκροτημάτων ώστε να μην είναι αυτό σταθερό πάντα, αλλά η εκκίνηση των αντλητικών συγκροτημάτων να γίνεται για το κάθε ένα με βάση ένα τυχαίο επίπεδο στάθμης, μέσα σε ένα ορισμένο εύρος βέβαια, έτσι ώστε να εμποδίζονται οι με την πάροδο του χρόνου επιστρωματώσεις υλικού στα τοιχώματα του φρεατίου του αντλιοστασίου.
- Δυνατότητα μέτρησης, επιτήρησης, καταγραφής και καθορισμού ανώτερων ή και κατώτερων ορίων των ρευμάτων των αντλιών.
- Τηλέελεγχος των αντλιών και τηλεχειρισμός αυτών.
- Κυκλική εναλλαγή της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.
- Υπολογισμός της εισερχόμενης ροής και της αντλούμενης ποσότητας.
- Δυνατότητα να δέχεται εντολές από τον Κεντρικό Σταθμό, ουσιαστικά δυνατότητα τηλε-προγραμματισμού της ΜΕΛ.
- Σήμα συναγερμού, με μπουτόν τύπου μανιταριού, τοποθετημένο στο ερμάριο αυτοματισμού, το οποίο όταν πατηθεί θα στέλνει σήμα στο κέντρο ελέγχου και από εκεί σε κινητά τηλέφωνα του προσωπικού. Ο συναγερμός θα δίνεται από το προσωπικό που θα βρίσκεται για συντήρηση στο αντλιοστάσιο και διαπιστώσει κάποιο σοβαρό

πρόβλημα, πχ αναθυμιάσεις μεθανίου ή/και κίνδυνος για προσωπικό συντήρησης, που απαιτεί άμεση κινητοποίηση όλου του προσωπικού της υπηρεσίας.

Η μονάδα ελέγχου του κάθε αντλιοστασίου θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον 18 ψηφιακές εισόδους, 6 ψηφιακές εξόδους, έξι αναλογικές εισόδους και 2 αναλογικές εξόδους για το ένα αντλιοστάσιο .

### **Λειτουργία**

Αυτοματοποιημένη ενεργοποίηση και απενεργοποίηση των δυο αντλιών (μια κύρια και μια εφεδρική) και ο έλεγχός τους θα γίνεται σύμφωνα με τη στάθμη της δεξαμενής. Οι εντολές προς τις αντλίες θα δίνονται βάση αλγορίθμου κυκλικής εναλλαγής. Σύμφωνα με τον αλγόριθμο κυκλικής εναλλαγής:

Στη λειτουργία συμμετέχουν οι αντλίες που δεν έχουν βλάβη και έχουν δοθεί από το χειριστή ως διαθέσιμες.

Κάθε φορά που πρέπει να ενεργοποιηθεί μια αντλία, δίνεται εντολή σε αυτήν που έχει περισσότερη ώρα να λειτουργήσει.

Κάθε φορά που πρέπει να απενεργοποιηθεί μια αντλία, δίνεται εντολή σε αυτήν που λειτουργεί περισσότερη ώρα.

Όταν μια αντλία που λειτουργεί σταματήσει να είναι διαθέσιμη (πχ λόγω βλάβης), ενεργοποιείται η επόμενη διαθέσιμη αντλία.

Ο αριθμός των εργαζόμενων αντλιών ορίζεται από τη στάθμη του νερού στη δεξαμενή.

Μέτρηση της στάθμης της δεξαμενής με αναλογικό αισθητήριο .

Μέτρηση της παροχής του καταθλιπτικού αγωγού με αναλογικό αισθητήριο .

Για κάθε αντλία λαμβάνονται τα ακόλουθα σήματα:

Διαθεσιμότητα αντλίας από το διακόπτη "ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ"

Βλάβη αντλίας

Ανάδραση λειτουργίας αντλίας

Συμμετοχή της αντλίας στην αυτόματη λειτουργία γίνεται όταν αυτή δεν έχει βλάβη και έχει επιλεγεί η "ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ" από τον επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων στο πεδίο ισχύος της αντλίας.

Προστασία από υπερτάσεις λόγω πτώσης κεραυνών.

Εποπτική παρακολούθηση από το Κέντρο Ελέγχου του βιολογικού. Η τηλεπαρακολούθηση γίνεται με τη βοήθεια του υφιστάμενου λογισμικού SCADA του βιολογικού στο οποίο θα γίνει η απαραίτητη επέκταση με τους δυο νέους σταθμούς.

Τηλεδιάγνωση και τηλεπρογραμματισμό χωρίς την ανάγκη επίσκεψης στον τόπο του έργου.

### **1.4 Εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός του τοπικού σταθμού ελέγχου (ΤΣΕ) ο οποίος θα είναι τοποθετημένος σε ερμάριο από DKP λαμαρίνα πάχους 1,5mm, θα περιλαμβάνει :

Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 32A, για την τροφοδοσία του πίνακα με 220V AC

Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC

Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας του RF Modem και των αισθητηρίων

Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10A για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα

Κλέμμες αυτοματισμού

Μπουτόν τύπου μανιταριού για γενικό συναγερμό

Μονάδα Ελέγχου (PLC) με δυνατότητα επέκτασης εισόδων και εξόδων για μελλοντική επέκταση του συστήματος αν χρειαστεί.

Τροφοδοτικό αναλογικών αισθητηρίων και εξόδων του PLC, 24V/4,5A

Μονοφασικό ρευματοδότη ράγας  
 Αντικεραυνική προστασία γραμμής 220VAC.  
 Αντικεραυνική προστασία καλωδίου Radiomodem  
 Μορφοτροπείς έντασης για την μέτρηση της έντασης του κάθε κινητήρα  
 Σύστημα αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS τουλάχιστον 500VA  
 Radiomodem με κατάλληλη κατευθυντική κεραία εξωτερικού χώρου, καλώδιο και ιστό.

Πέραν του εξοπλισμού των ΤΣΕ που θα τοποθετηθεί σε ερμάριο, μέρος του συστήματος των ΤΣΕ θα αποτελούν τα ακόλουθα:

- Αναλογικό πιεζοηλεκτρικό σταθμόμετρο για την ακριβή μέτρηση της στάθμης των δεξαμενών
- Αναλογικό ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο για την μέτρηση της παροχής στον καταθλιπτικό αγωγό
- Φλοτεροδιακόπτες για ένδειξη ανώτατης και κατώτατης στάθμης δεξαμενής καθώς και στάθμης συναγερμού υπερχειλίσσης

### 1.5 Θέση – Διαδρομή

Κάθε τοπικός σταθμός ελέγχου (ΤΣΕ) θα τοποθετηθεί δίπλα στον ηλεκτρολογικό πίνακα του ΤΣΕ. Η ασύρματη επικοινωνία με τον ΚΣΕ επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση της κεραίας του σταθμού στο υψηλότερο σημείο, εξωτερικά του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου. Η όδευση του καλωδίου της κεραίας θα γίνει είτε εξωτερικά είτε εσωτερικά του κτιρίου. Η θέση της εκλέγεται έτσι ώστε να υπάρχει εύκολη πρόσβαση. Η στήριξη της κεραίας θα γίνει έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μηχανική της αντοχή στις καιρικές καταπονήσεις. Γενικότερα όλες οι οδεύσεις και οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις και τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

### 1.6 Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ)

Η όλη εγκατάσταση θα ελέγχεται από το υφιστάμενο Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) του βιολογικού, ο οποίος περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο hardware και το λογισμικό που απαιτείται. Ο επιπλέον εξοπλισμός που απαιτείται είναι:

- Ερμάριο με αυτόματη ασφάλεια, τροφοδοτικό 24VDC, GSM Modem, RF modem, σειριακό καλώδιο σύνδεσης RF modem με τον υφιστάμενο ηλεκτρονικό υπολογιστή με το SCADA, αντικεραυνικό γραμμής, αντικεραυνικό κεραίας, κεραία, ιστός και καλώδιο κεραίας.

Αναλυτικότερα:

Οι πληροφορίες θα συλλέγονται από τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) που θα είναι εξοπλισμένοι με Μονάδες Ελέγχου (ΜΕΛ), οι οποίες θα συλλέγουν και θα επεξεργάζονται τις πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου και θα μεταφέρουν την πληροφόρηση στον ΚΕΛ. Η επικοινωνία του ΚΕΛ και των αντίστοιχων ΜΕΛ στους ΤΣΕ θα γίνεται με κατάλληλες συσκευές επικοινωνίας (radiomodem). Στον υφιστάμενο ΚΣΕ θα προστεθεί ένα ερμάριο με το κατάλληλο τροφοδοτικό και το radiomodem. Επιπλέον θα προστεθεί μια πανκατευθυντική κεραία που θα στηρίζεται σε κατάλληλου ύψους κεραία. Ο ιστός της κεραίας θα στηριχθεί προσεκτικά και θα μπορεί να αντέχει στους ανέμους. Εάν απαιτηθεί θα τοποθετηθούν και αντηρίδες.

Στον υπολογιστή του ΚΕΛ θα συνδεθεί ένα GSM modem για να στέλνει με SMS μηνύματα τα σφάλματα που παρουσιάζονται στην εγκατάσταση τόσο των αντλιοστασίων όσο και του βιολογικού (πχ θερμικό κάποιας αντλίας, κλπ) στα κινητά τηλέφωνα των υπευθύνων

συντήρησης της εγκατάστασης για να γνωρίζουν άμεσα το πρόβλημα ακόμη και όταν δεν βρίσκονται κοντά στο SCADA και να επεμβαίνουν το συντομότερο δυνατόν.

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες στον ΚΕΛ επεξεργάζονται και αξιοποιούνται από το υφιστάμενο λογισμικό SCADA εγκαταστημένο στον Η/Υ. Ο ΚΕΛ θα διαθέτει και αυτός κατάλληλες επικοινωνιακές διατάξεις για την επικοινωνία με τις ΜΕΛ των ΤΣΕ.

Θα πρέπει να γίνουν όλες οι απαραίτητες αλλαγές στο υφιστάμενο SCADA ώστε να δεχθεί του δυο νέους ΤΣΕ. Οι αλλαγές προβλέπουν την προσθήκη δυο νέων οθονών στο SCADA που θα απεικονίζουν τα αντλιοστάσια λυμάτων. Οι οθόνες αυτές θα σχεδιαστούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της υπηρεσίας. Επιπλέον θα πρέπει να ενταχθούν, τα δεδομένα που θα λαμβάνονται, στην υφιστάμενη βάση δεδομένων του SCADA και να γίνονται οι καταγραφές των σφαλμάτων στην μνήμη αυτού.

Ο ΚΕΛ διαθέτει διατάξεις καταγραφής συμβάντων ή και συναγερμών, αλλά και εκτύπωσης αναφορών, όπως λ.χ. εκτυπωτή διασυνδεδεμένο με τον υπάρχοντα Η/Υ.

**Μετά την ολοκλήρωση της εργολαβίας, η λειτουργία τόσο των αντλιοστασίων όσο και του βιολογικού σταθμού, θα γίνεται μέσω του SCADA.**

### 1.7 Ελάχιστες απαιτητές πληροφορίες και εντολές

Οι πληροφορίες που πρέπει να συλλέγονται από την μονάδα ελέγχου (ΜΕΛ), αλλά και οι εντολές που πρέπει να είναι δυνατόν να δίδονται από αυτήν, μέσω του SCADA, είναι:

- Λειτουργική κατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων (ON/OFF)
- Εντολή εκκίνησης / στάσης των αντλητικών συγκροτημάτων (START/STOP)
- Θέση του επιλογικού διακόπτη του τρόπου λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων, δηλαδή στάση / αυτόματη λειτουργία / χειροκίνητη λειτουργία (OFF/AUTO/MANUAL)
- Βλάβη των αντλητικών συγκροτημάτων (βοηθητική επαφή του θερμικού)
- Πληροφόρηση για την στάθμη στην δεξαμενή, από κατάλληλες διατάξεις επιτήρησης και ελέγχου (όργανο μέτρησης στάθμης υδροστατικού τύπου, με αναλογικό σήμα εξόδου)
- Πληροφόρηση για την παροχή στον καταθλιπτικό αγωγό του αντλιοστασίου, από κατάλληλη διάταξη μέτρησης παροχής
- Πληροφόρηση για το ρεύμα λειτουργίας του κάθε κινητήρα μέσω μορφοτροπέων έντασης
- Σήματα εξόδου για τις καταστάσεις συναγερμού (alarms) ή πληροφόρησης καταστάσεων

### 1.8 Λογισμικό SCADA

Θα χρησιμοποιηθεί το υφιστάμενο λογισμικό SCADA του Βιολογικού του Δήμου Ν. Καζαντζάκη. Πρέπει να γίνουν οι απαραίτητες προσθήκες/ επεκτάσεις ώστε να δεχθεί τους νέους σταθμούς. Πρέπει να παρέχει στον χειριστή ή στους χειριστές του συστήματος τα στοιχεία και τις απαραίτητες αναφορές προκειμένου να έχουν μία εικόνα και να διαχειριστούν τις σχετικές διεργασίες που επιτελούνται.

Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου μεταφέρουν δεδομένα στον κεντρικό σταθμό από όπου θα ανακτώνται από το SCADA, σύμφωνα με το προγραμματισμό του. Στη συνέχεια το SCADA θα παρουσιάζει τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα θα καταγράφονται σε ημερήσια αρχεία στο σκληρό δίσκο του συστήματος. Τιμές που μετρούνται σαν alarms θα καταχωρούνται στα αρχεία χρωματισμένες (κόκκινο). Το

αρχείο θα περιέχει εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης και τον σταθμό (ΤΣΕ) που μετρήθηκε. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία που θα χρησιμοποιούνται για την έκδοση αναφορών και διαγραμμάτων.

Το πρόγραμμα θα είναι διαβαθμισμένο σε τρία τουλάχιστον επίπεδα εκχώρησης αρμοδιοτήτων χειρισμών τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με την χρήση κωδικού από τους χειριστές. Τα τρία επίπεδα αυτά θα είναι :

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του SCADA.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων εμφάνισης αναφορών, αποσφαλισμάτων.
- επίπεδο διαχειριστή του συστήματος με επιπλέον δυνατότητες την εκχώρηση αρμοδιοτήτων χειρισμών σε διάφορους κωδικούς καθώς και διαχείριση των ημερήσιων αρχείων (συμπίεση με το πέρας κάποιου χρονικού διαστήματος, αποθήκευση αντιγράφων).

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και απλή χρήση του mouse του υπολογιστή να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με την χρήση του mouse θα εμφανίζεται βοήθεια, η οποία θα οδηγεί και θα εκπαιδεύει τον χειριστή με κατάλληλα παραδείγματα, στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (λ.χ. μετάβαση ανάμεσα στις οθόνες του SCADA, εκτύπωση αναφορών, δημιουργία διαγραμμάτων, εισαγωγή παραμέτρων λειτουργίας).

Στην αρχική οθόνη του SCADA θα υπάρχει φωτεινή σήμανση για κάθε ΤΣΕ η οποία θα είναι πράσινη για τους ΤΣΕ που λειτουργούν κανονικά και κόκκινη που αναβοσβήνει για όσους παρουσιάζουν κάποιο σφάλμα. Το κύριο σφάλμα για κάποιον ΤΣΕ θα είναι η μη ύπαρξη επικοινωνίας με τον ΚΣΕ. Σφάλμα επίσης θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα ενός ΤΣΕ είναι εκτός ορίων.

Οι επιμέρους οθόνες θα εμφανίζονται με τη βοήθεια του mouse, μία για κάθε ΤΣΕ. Σε κάθε μία από τις επιμέρους οθόνες θα εμφανίζεται μεγεθυμένο εκείνο το σημείο της αρχικής οθόνης στο οποίο βρίσκεται ο ΤΣΕ. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα σε πραγματική μορφή και στην σωστή θέση, οι αντλίες, τα όργανα μέτρησης και τα φλοτέρ. Στα όργανα επάνω θα υπάρχουν “Display” τα οποία θα παρουσιάζουν την τελευταία τιμή που μεταδόθηκε. Αν η τιμή είναι εκτός ορίων θα παρουσιάζεται κόκκινη η οποία θα παραμένει όσο η τιμή αυτή παραμένει εκτός ορίων. Ο χρήστης θα μπορεί να «αναγνωρίσει» το σφάλμα και να καταγραφεί η αναγνώριση του στο SCADA.

## 1.9 Απομακρυσμένος Σταθμός Ελέγχου (ΑΣΕ)

Στο γραφείο της τεχνικής υπηρεσίας στο Δημαρχείο θα εγκατασταθεί ο Απομακρυσμένος Σταθμός Ελέγχου (ΑΣΕ). Θα είναι συνδεδεμένος με ασύρματα με το Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) του βιολογικού, και θα μπορεί ο χειριστής του ΑΣΕ να προβαίνει σε αλλαγές στις παραμέτρους του συστήματος καθώς και να βλέπει όλες τις οθόνες του SCADA. Τα παραπάνω θα μπορούν να γίνονται με την χρήση κωδικών που θα επιτρέπει τέτοια δυνατότητα. Ο σταθμός θα περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο hardware και το λογισμικό που απαιτείται. Ο εξοπλισμός που απαιτείται είναι:

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής με εκτυπωτή και UPS 800VA, λογισμικό SCADA, ερμάριο με αυτόματη ασφάλεια, τροφοδοτικό 24VDC, RF modem, σειριακό καλώδιο σύνδεσης RF modem με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή με το SCADA, αντικεραυνικό γραμμής, αντικεραυνικό κεραίας, κεραία, ιστός και καλώδιο κεραίας.

Αναλυτικότερα:

Οι πληροφορίες θα συλλέγονται από τον Κέντρο Ελέγχου (ΚΕΛ) θα μεταφέρουν την πληροφόρηση στον ΑΣΕ. Η επικοινωνία του ΚΕΛ και του ΑΣΕ θα γίνεται με κατάλληλες συσκευές επικοινωνίας (radiomodem). Στον ΑΣΕ θα εγκατασταθεί ηλεκτρονικός υπολογιστής, UPS 800VA και εκτυπωτής, ένα ερμάριο με το κατάλληλο τροφοδοτικό και το radiomodem. Επιπλέον θα προστεθεί μια πανκατευθυντική κεραία που θα στηρίζεται σε κατάλληλου ύψους κεραία. Ο ιστός της κεραίας θα στηριχθεί προσεκτικά και θα μπορεί να αντέχει στους ανέμους. Εάν απαιτηθεί θα τοποθετηθούν και αντηρίδες.

Ο ΑΣΕ θα μπορεί να εκτελεί οποιαδήποτε εργασία εκτελεί και ο ΚΕΛ με τη χρήση κωδικών πρόσβασης με την απαραίτητη διαβάθμιση.

## 2. Υλικά αυτοματισμού

### 2.1 Μονάδα Ελέγχου (Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής)

Ο Ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC), αποτελούμενη από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU, με ή χωρίς εισόδους και εξόδους και τις κάρτες εισόδων/εξόδων. Η μορφή του θα είναι τύπου compact επεκτάσιμη με κάρτες, είτε εντελώς modular. Το κάθε PLC (κεντρική μονάδα και επιπρόσθετες κάρτες) θα περιλαμβάνει συνολικά και κατά ελάχιστον:

18 (DI) ψηφιακές εισόδους

6 (DO) ψηφιακές εξόδους

6 (AI) αναλογικές εισόδους

Η CPU θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη οθόνη και πλήκτρα χειρισμών, καθώς επίσης και θύρες επικοινωνίας: RS232C, RS485, Ethernet με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Επικοινωνία σε peer to peer, full duplex, half duplex.

Επικοινωνία και ελεύθερο πρωτόκολλο επικοινωνίας σε επίπεδο χαρακτήρα (ASCII Protocol).

Διεθνές πρωτόκολλο επικοινωνιών MODBUS.

Πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη (μέσα στο σύστημα) CPU, Πρωτόκολλο επικοινωνιών από τον κατασκευαστή των PLCs, για ραδιοεπικοινωνία. Αυτό θα αποδεικνύεται με δήλωση και ονομαστική αναφορά στο εν λόγω πρωτόκολλο, του επίσημου αντιπροσώπου του στην Ελλάδα. Μη ύπαρξη αυτού του χαρακτηριστικού αποτελεί ουσιώδη απόκλιση.

Ταχύτητα μετάδοσης τουλάχιστον 19,2 kbit/s.

Μηνύματα σταθερού ή μεταβλητού μήκους.

Επικοινωνία με σύστημα H/Y ή και άλλα PLC μέσω ασύρματης επικοινωνίας είτε μέσω γραμμής ΟΤΕ.

Ενημέρωση προγράμματος και προγραμματισμού μέσω φορητού μικροϋπολογιστή. Τα προγράμματα λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν σε εξωτερική ή ενσωματωμένη EEPROM.

Δυνατότητα προγραμματισμού της προτεραιότητας κάθε συσκευής για την αποφυγή συγκρούσεων σε περίπτωση ταυτόχρονης εκπομπής.

Ο Ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου (modular) που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες με BUS Connector. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

Η κεντρική μνήμη εργασίας του ελεγκτή, συνολικά για πρόγραμμα και δεδομένα, θα πρέπει να έχει μέγεθος 8 Kbytes.

Επίσης θα διαθέτει επιπρόσθετη μνήμη data logging λειτουργίας 128 Kbytes. Σε περίπτωση που δεν διαθέτει, τότε είναι υποχρεωτική η προμήθεια ξεχωριστού data logger. Μη ύπαρξη αυτού του χαρακτηριστικού αποτελεί ουσιώδη απόκλιση.

Θα υπάρχει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου.

Τα PLC πρέπει να είναι τύπου ράγας αποτελούμενα από αριθμό καρτών (modules) και δυνατότητα επέκτασης του συστήματος με την τοποθέτηση επιπλέον καρτών.

Τα προγράμματα λειτουργίας να μπορούν να αποθηκευτούν σε μνήμη RAM, EPROM είτε FLASH EPROM.

Οι ελεγκτές να υποστηρίζουν τις παρακάτω τουλάχιστον εντολές :

- Δυναμικές λογικές
- Set-Reset εξόδων
- Ολίσθηση κατά μία θέση δεξιά ή αριστερά
- Χρονική καθυστέρηση ενεργοποίησης / απενεργοποίησης εξόδων
- Σύγκριση
- Μανδάλωση
- Διακλάδωση υπό συνθήκη και χωρίς συνθήκη
- Μεταφορά ελέγχου σε υποπρογράμματα
- Σύγκριση για ισότητα, ανισότητα, μεγαλύτερο, μικρότερο, μεγαλύτερο ή ίσο, μικρότερο ή ίσο.
- Απαρίθμηση
- Έλεγχος PID
- Στιγμιαία διέγερση των εξόδων (pulse output)
- FLOATING POINT ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ

Ο προσφερόμενος ελεγκτής να διαθέτει μπαταρία για διατήρηση των στοιχείων της RAM και ρολόι πραγματικού χρόνου.

## 2.2 Διατάξεις ασύρματης επικοινωνίας (radiomodem)

Το radio modem είναι εξωτερικού τύπου (ανεξάρτητη συσκευή συνδεόμενη με τον ελεγκτή σειριακά μέσω θύρας RS232).

Το radio modem θα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Μηχανή ψηφιακής επεξεργασίας σήματος
- Δυνατότητα ρύθμισης σαν Master ή Remote Radio
- Συμμόρφωση με τα πρότυπα: ETS 300 113, ETSI 300 220, MPT1329
- Ταχύτητα μετάδοσης: 9600 baud
- Πεδία συχνοτήτων: 406 - 470 MHz
- Λειτουργία Simplex και Half Duplex
- Δυνατότητα αυτοδιάγνωσης
- Ρυθμίσεις μέσω φορητού H/Y
- Ακτίνα δράσης 20Km
- Δυνατότητα ρυθμίσεων με την βοήθεια κατάλληλου λογισμικού
- Λειτουργία σε περιβάλλον με θερμοκρασία από -25 ° C έως +60 ° C.
- Data Buffer: 4Kbytes Tx, 2Kbytes Rx
- Τροφοδοσία: 10,5-35,5 V DC
- Ευαισθησία: 0,9Mv
- Ισχύς: 500 mWatt
- Διαμόρφωση: GMSK



- Σύνδεση με κεραία πολυκατευθυντική (Ground Plane) ή κατευθυντική (Yagi) ανάλογα με την θέση και την λειτουργία του στο ασύρματο δίκτυο του συστήματος.

Επιπλέον το radiomodem θα πρέπει, επί ποινή αποκλεισμού, να τηρεί τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Υποστήριξη των διεθνών πρωτοκόλλων ASCII και MODBUS
- Να υποστηρίζει τεχνολογία αποστολής δεδομένων store & forward
- Πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη (μέσα στο σύστημα), πρωτόκολλο επικοινωνιών από τον κατασκευαστή των radiomodems, για ραδιοεπικοινωνία. Αυτό θα αποδεικνύεται με δήλωση του επίσημου αντιπροσώπου του στην Ελλάδα.
- Πιστοποίηση κατά ISO 9001 και CE MARK

Πριν την εγκατάσταση των Radio modem θα γίνουν μετρήσεις πεδίου στις θέσεις που θα εγκατασταθούν προκειμένου να αποφευχθούν θέσεις όπου δεν υπάρχει καλή επικοινωνία με τον ΚΣΕ , αλλά και συχνότητες στις οποίες έχουμε παρεμβολές .

Αναλυτικότερα θα γίνουν οι εξής δοκιμές :

- Μέτρηση πεδίων με αναλυτή φάσματος (Spectrum analyzer): θα γίνουν μετρήσεις στους σταθμούς όπου θα εγκατασταθούν τα ασύρματα modems έτσι ώστε αν βρεθεί η καταλληλότερη συχνότητα για τις επικοινωνίες. Με τον αναλυτή φάσματος μπορούμε να δούμε τις συχνότητες που υπάρχουν σε έναν χώρο και την ισχύ της καθεμίας. Έτσι αν δούμε ότι στην συχνότητα 458,650 MHz υπάρχει πολύ ισχυρή ακτινοβολία (λ.χ. παράσιτο), τότε αυτή η συχνότητα θα πρέπει να αποκλειστεί από τις πιθανές συχνότητες λειτουργίας της εγκατάστασης. Η συχνότητα λειτουργίας θα πρέπει να είναι μέσα στις ζώνες τηλεμετρίας (όπως αυτές έχουν οριστεί από το ΕΕΤΤ) και να είναι ελεύθερη από εκπομπές άλλων συσκευών, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και παράσιτα (λ.χ. αρμονικές από εκπομπές άλλων ασύρματων συσκευών). Αφού εντοπιστούν οι κατάλληλες συχνότητες πρέπει να γίνει μέτρηση πεδίου και δοκιμής επικοινωνίας .

- Μετρήσεις πεδίου / με δοκιμές επικοινωνίας: με το πεδιόμετρο είναι δυνατόν να μετρήσουμε την ισχύ του λαμβανόμενου σήματος σε μία συγκεκριμένη συχνότητα. Επειδή όμως η ευαισθησία εισόδου του κάθε ασυρμάτου modem διαφέρει ,επιβάλλεται να υπάρχει και ένα τουλάχιστον ζεύγος modems οποιουδήποτε κατασκευαστή. Το ένα radio modem τοποθετείται στον κεντρικό σταθμό και εκπέμπει συνεχώς μια σειρά από δεδομένα. Το άλλο modem μαζί με το πεδιόμετρο σε όχημα το οποίο επισκέπτεται τους περιφερειακούς σταθμούς. Εκεί μετριέται η ισχύς του λαμβανόμενου σήματος με το πεδιόμετρο και δοκιμάζεται η λήψη με τα modem. Το modem θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο RSSI (Received Signal Strength Indicator) έτσι ώστε να υπάρχει ένδειξη της ποιότητας του λαμβανόμενου σήματος για το συγκεκριμένο modem.

## 2.3 Αντικεραυνική Προστασία

### Radiomodems.

Για την αντικεραυνική προστασία των radiomodems οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να αντέχουν κρουστικά ρεύματα τουλάχιστον 10KA.
- Να έχουν insertion loss <4db (1GHz).

- Να έχουν χρόνο ενεργοποίησης μικρότερο ή ίσο των 150 ns.

#### **Τροφοδοσία.**

Για την αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας 230V οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να αντέχουν κρουστικά ρεύματα τουλάχιστον 10kA.
- Να έχουν χρόνο ενεργοποίησης μικρότερο ή ίσο των 150 ns.
- Να συνδέονται σε μονοφασικές και τριφασικές εγκαταστάσεις.

#### **Αναλογικά δεδομένα.**

Για την αντικεραυνική προστασία των γραμμών αναλογικών δεδομένων (αναλογικά όργανα 4-20mA) οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να αντέχουν κρουστικά ρεύματα τουλάχιστον 10kA.
- Η εσωτερική τους αντίσταση να είναι η μικρότερη δυνατή.
- Να έχουν χρόνο ενεργοποίησης μικρότερο ή ίσο των 150 ns.

## **2.4 GSM modem**

Η μονάδα ραδιοεπικοινωνίας μέσω GSM δικτύου πρέπει να παρέχει αξιόπιστη μετάδοση δεδομένων μέσω GSM δικτύων. Το modem να είναι ειδικά σχεδιασμένο για την ασύρματη μετάδοση δεδομένων σε βιομηχανικές εφαρμογές, και παρέχει εξειδικευμένες λειτουργίες πέρα των συνηθισμένων, όπως ενεργοποίηση αποστολής SMS μέσω δύο εισόδων ALARM, κ.ά.

Το GSM modem θα πρέπει να είναι εξωτερικού τύπου (ανεξάρτητη συσκευή συνδεδεμένη με τον ελεγκτή σειριακά μέσω θύρας RS232, V.24) και να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

Μηχανή ψηφιακής επεξεργασίας σήματος

Δυνατότητα μετάδοσης σε GSM900/1800 (triband)

Συμμόρφωση με τα πρότυπα: ETS 301489-1 και ETS 301489-7 (EMC)

Ταχύτητα μετάδοσης: 2400 bit/s, 4800 bit/s, 9600 bit/s

Να έχει δυνατότητα σύνδεσης με GPRS

Να διαθέτει δυνατότητα αυτοδιάγνωσης

Να μπορεί να δεχθεί ρυθμίσεις

Δυνατότητα ρυθμίσεων με την βοήθεια κατάλληλου λογισμικού

Τροφοδοσία: 12 ή 24 V DC

Σύνδεση με κεραία κατάλληλη για GSM δίκτυο

Να μην απαιτείται εξωτερική ψύξη

Μέγιστη / ελάχιστη θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου: -20 έως 55°C

Σχετική υγρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: 5% – 95%

Να υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης με PLCs, data loggers, συστήματα ασφαλείας και παρακολούθησης κ.ά.

Να υπάρχει δυνατότητα επικοινωνίας και με άλλο GSM modem

Να μπορεί να λειτουργήσει σαν αναλογικό modem (V.21, V.22, V.22 bis, V.23, V.32, V.34 protocols), σαν ψηφιακό ISDN modem (V.110 protocol), να διαθέτει λειτουργία αποστολής / λήψης FAX σύμφωνα με το Fax Class 2 Group 3 και να δύναται αποστολής/λήψης μηνύματος SMS με τους τύπους MT/MO/CB/PDU

## 2.5 Μορφοτροπέας έντασης (Μονάδα μέτρησης έντασης ρεύματος)

Επαγωγικός μορφοτροπέας μέτρησης έντασης ρεύματος που να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία: 24 VDC
- Ρεύμα εισόδου 0...5 A
- Συχνότητα λειτουργίας 50Hz / 60Hz
- Μέγιστο φορτίο 750W
- Σήματα εξόδου: 4-20 mA
- Σήμα εισόδου: AC ημιτόνιο ρεύμα

Θα συνοδεύεται με τους κατάλληλους μετασχηματιστές έντασης.

## 2.6 Ηλεκτρονικός Υπολογιστής – Εκτυπωτής - UPS

Για την λειτουργία του λογισμικού SCADA του ΑΣΕ απαιτείται Η/Υ με τις ακόλουθες προδιαγραφές:

### Κεντρική Μονάδα

Επεξεργαστής Intel Pentium 4 με ταχύτητα 3,0 MHz.

Μνήμη 512 MB

Κάρτα γραφικών 128 MB

Μονάδα δισκέτας 1,44 MB, 3.5".

Σκληρός δίσκος 80 GB HDD.

DVD-RW

Κάρτα Δικτύου 10/100 Mbit.

Τροφοδοτικό 400 W.

Λειτουργικό σύστημα Windows XP Pro

Θύρες επικοινωνίας 2 σειριακές (RS-232), 1 παράλληλη (ECP/EPP), 1 mouse (PS/2), 1 key board (PS/2).

Πληκτρολόγιο 104 πλήκτρων με Ελληνολατινικούς χαρακτήρες.

Mouse Microsoft 2 πλήκτρων.

Slots επέκτασης 2 PCI, 1 ISA /PCI και 1 ISA.

### Οθόνη

Οθόνη έγκρισης CE, η οποία αναγράφεται στο πίσω μέρος της συσκευής καθώς και πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001.

Τεχνολογία TFT

Μέγιστη ανάλυση 1280X1024 με συχνότητα ανανέωσης 75 HZ

Μέγεθος 17".

Όλα τα παραπάνω υποσυστήματα πρέπει να συνοδεύονται από τα απαραίτητα manuals και δισκέτες ή CD εγκατάστασης και υποστήριξης, drivers.

### Εκτυπωτής Inkjet Έγχρωμος A4

Ο Inkjet Εκτυπωτής θα χαρακτηρίζεται από τα ακόλουθα:

- Εύκολη εγκατάσταση μέσω λογισμικού menu – Driver
- Αναγνωρίσιμο και συμβατό από όλα τα λειτουργικά συστήματα όπως “Windows 95,98,Me,2000,XP”
- Εκτύπωση σε μία πλειάδα τύπων και μεγεθών χαρτιού όπως “A4,LETTERS,ENVELOPES,GLOSSY PAPERS” κ.λ.π.
- Φωτογραφική ποιότητα έγχρωμης εκτύπωσης.
- Ανάλυση μέχρι 600 \* 600
- Ταχύτητα μέχρι 16 σελίδες το λεπτό ανάλογα με την εκτύπωση
- USB θύρα

## UPS

Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός των κέντρων ελέγχου θα τροφοδοτείται από UPS ισχύος 800VA. Τα κύρια του χαρακτηριστικά είναι:

Τύπος: UPS

Ισχύς: 800VA

Τεχνολογίας: Line Interactive

Τάση Εισόδου: 230Vac +10%, - 15% (software adjustable)

Συχνότητα Εισόδου: 50Hz  $\pm$  4%

Τάση Εξόδου: 230VAC  $\pm$  1%

## 2.7 Σύστημα Τηλεδιαχείρισης SCADA

Το σύστημα SCADA του ΑΚΕ πρέπει να διακρίνεται για τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να είναι κατάλληλο για μικρά και μεγάλα συστήματα, χαρακτηριστικό που εξασφαλίζεται από την αρχιτεκτονική client – server σε όλες τις λειτουργίες ελέγχου, τη δυνατότητα επαύξησης του συστήματος και τη δυνατότητα επέκτασης με επιπλέον συμβατές εφαρμογές. Κάθε client πρέπει να μπορεί να συνδέεται με περισσότερους από ένα servers.

- Ανοιχτή αρχιτεκτονική. Να περιέχει :

- Δυνατότητα επικοινωνίας με standard interfaces όπως OLE, DDE, OPC
- Υποστήριξη για βάσεις δεδομένων ODBC, SQL, ORACLE, SYBASE
- Δυνατότητα επικοινωνίας εξωτερικών προγραμμάτων με τα δεδομένα και τις συναρτήσεις.
- Αρχιτεκτονική Open Software Bus
- Γενικευμένη γλώσσα προγραμματισμού.
- Κανάλια επικοινωνίας με τα περισσότερα PLC της αγοράς.
- Δυνατότητα να συνδεθεί στο μέλλον με έτοιμα προγράμματα συντήρησης που διατίθενται σαν add-ons του προγράμματος

- Εργονομικές διευκολύνσεις.

- Σύγχρονοι τρόποι προγραμματισμού.
- Εύκολη παραμετροποίηση και διασφάλιση της παραμετροποίησης On line.
- Δυνατότητα χρησιμοποίησης πολλών γλωσσών.

- Επεκτασιμότητα.

- Υποστήριξη εφαρμογών με αριθμό μεταβλητών πάνω από 60K.
- Υποστήριξη υλοποίησης client – server.

- Δυνατότητα μετατροπής των clients σε web servers με εποπτεία όλων των εφαρμογών των servers.
- Δυνατότητα σύνδεσης με συστήματα ERP.

**- Δυνατότητα σύνδεσης clients μέσω INTERNET.**

**- Έλεγχος διεργασιών – εύκολος χειρισμός.**

- Χειρισμοί μέσω mouse, keyboard και touch screen.
- Καταγραφή χειρισμών, παραμέτρων κτλ.
- Υποστήριξη διαφορετικών επιπέδων πρόσβασης (μέχρι και 1000).
- Εναλλαγή οθονών.
- Υποστήριξη πολλών γλωσσών και Ελληνικών.

**- Σύστημα ανάπτυξης γραφικών.**

Ο screen editor πρέπει να είναι εύχρηστος και φιλικός προς τον χρήστη. Πρέπει να υποστηρίζει :

- Τυποποιημένα και γραφικά αντικείμενα.
- Μπουτόν, ποτενσιόμετρα, check boxes, bars.
- Παράθυρα απεικόνισης και εφαρμογών.
- Αντικείμενα OLE, ActiveX.
- Πεδία εισόδου – εξόδου.
- Λίστες κειμένου.
- Απεικόνιση, μεμονωμένη και συλλογική, καταστάσεων.

**- Σύστημα συναγερμών.**

Το SCADA πρέπει να καταγράφει συναγερμούς και συμβάντα σε κυκλικά ή σειριακά αρχεία. Τα κριτήρια απεικόνισης (τύπος συναγερμού, χρονική περίοδος, σημείο εγκατάστασης κτλ) θα καθορίζονται από το χειριστή. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα παραγωγής ηχητικών συναγερμών και παραμετροποίησης της δομής των συναγερμών.

Η παραγωγή των συναγερμών πρέπει να γίνεται από:

- Μεμονωμένα bits.
- Υπέρβαση ορίων αναλογικών μεγεθών.
- Ειδικά μηνύματα προερχόμενα από PLC.

Οι συναγερμοί πρέπει να μπορούν να αναγνωρίζονται μεμονωμένα ή ομαδικά και να παράγεται σήμα αναγνώρισης διαθέσιμο και στο PLC.

Τα αρχεία των μηνυμάτων πρέπει να μπορούν να εκτυπωθούν με κριτήρια οριζόμενα από το χειριστή.

**- Καταχωρήσεις τιμών.**

Το SCADA πρέπει να μπορεί να καταγράφει τιμές και αλλαγές μεταβλητών και ψηφιακών καταστάσεων. Η καταγραφή αυτή μπορεί να είναι κυκλική ή όταν συμβεί ένα συμβάν σκανδαλισμού. Παράλληλα με την καταγραφή πρέπει να υποστηρίζεται η παραγωγή και καταγραφή :

- Μέσων τιμών.
- Συνόλων – αθροισμάτων.
- Μέγιστων και ελάχιστων τιμών.
- Αποτελεσμάτων διαφόρων υπολογισμών.

Ο κύκλος καταγραφής πρέπει να ποικίλει από χιλιοστά του δευτερολέπτου μέχρι ένα έτος.

Τα ιστορικά στοιχεία πρέπει να έχουν τη δυνατότητα απεικόνισης σε πίνακες ή διαγράμματα.

#### **- Αναφορές.**

Το SCADA πρέπει να έχει τη δυνατότητα απεικόνισης ιστορικών δεδομένων με μεγάλη ποικιλία. Οι μορφές απεικόνισης περιλαμβάνουν :

- Ιστορικά στοιχεία σε καμπύλες ή πίνακες.
- Πίνακες συναγεργμών.
- Στοιχεία παραμέτρων.

Η εκτύπωση των αναφορών πρέπει να μπορεί να πραγματοποιηθεί με βάση την ώρα, ένα γεγονός ή με την είσοδο ενός χειριστή στο σύστημα. Επίσης, πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα επιλογής εκτυπωτή για κάθε εργασία εκτύπωσης και καθορισμού των περιεχομένων και των παραμέτρων on line.

#### **- Διαχείριση συστήματος.**

Ο διαχειριστής του συστήματος πρέπει να επιτρέπει τη διαχείριση της εφαρμογής από περιορισμένο αριθμό χρηστών, τα δικαιώματα των οποίων είναι προκαθορισμένα, καθώς αυτοί ανήκουν σε ομάδες με κοινά χαρακτηριστικά εξουσιοδοτήσεων. Πρέπει να υποστηρίζεται η ύπαρξη έως και 128 ομάδων χρηστών με 1000 επίπεδα εξουσιοδοτήσεων (κατά μέγιστο).

#### **- Αποθήκευση δεδομένων.**

Το SCADA πρέπει να διαθέτει εργαλεία αποθήκευσης αρχείων, μηνυμάτων και αναφορών. Η αποθήκευση μπορεί να συνοδεύεται και με διαγραφή των στοιχείων από τη βάση δεδομένων. Η εκτέλεση πρέπει να μπορεί να γίνεται αυτόματα και κατόπιν σχετικής εντολής. Τα εξαγόμενα δεδομένα πρέπει να διατίθενται σε csv format, έτσι ώστε να επιτρέπεται η ανάγνωση και επεξεργασία τους από άλλες, εξωτερικές εφαρμογές. Τα δεδομένα αυτά θα πρέπει να μπορούν να εισαχθούν και πάλι στη βάση του SCADA εφόσον υπάρχει αντίστοιχο αίτημα χειριστή.

Ακόμη, το SCADA θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει το λογισμικό Microsoft SQL Server 2000 για μεγαλύτερη αξιοπιστία στην διαχείριση της βάσης δεδομένων.

#### **- Αρχεία χρηστών.**

Τα αρχεία χρηστών είναι ειδικά αρχεία στα οποία καταχωρούνται δεδομένα υπό μορφή καταγραφών. Οι μεταβλητές μπορεί να είναι εσωτερικές ή εξωτερικές. Παρέχεται δηλαδή η δυνατότητα αποστολής και λήψης δεδομένων με το PLC.

#### **- Εφεδρεία (Redundancy)**

Το λογισμικό SCADA πρέπει να διαθέτει δυνατότητα εφεδρείας στους servers έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η διαθεσιμότητα του συστήματος τηλεπίβλεψης. Το λογισμικό SCADA θα πρέπει να μπορεί να εγκαθίσταται σε παραπάνω του ενός server και οι clients θα συνδέονται παράλληλα στους δύο servers, έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης του ενός server να μην διακόπτεται η λειτουργία του SCADA και να εκτελείται από τον άλλον server.

- Το SCADA θα πρέπει να διαθέτει τις λειτουργίες Branching και Application Object για την διευκόλυνση της διαδικασίας ανάπτυξης εφαρμογών.

- Η διαδικασία ενημέρωσης των στοιχείων των οθονών του SCADA πρέπει να πραγματοποιείται μόνον όταν αλλάζει η τιμή μίας μεταβλητής (tag) έτσι ώστε η εφαρμογή να είναι ταχύτατη ακόμη και σε περιπτώσεις διαχείρισης πλήθους μεταβλητών που υπερβαίνει το ένα εκατομμύριο.

## 2.8 Ηλεκτρομαγνητικό Παροχόμετρο

### Γενική περιγραφή του οργάνου

Το ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο θα αποτελείται σε γενικές γραμμές από δύο κύρια μέρη, τα οποία περιγράφονται στη συνέχεια:

- α. *Το πρωτεύον στοιχείο του αισθητηρίου.* Αυτό περιλαμβάνει τον μετρητικό σωλήνα (με μονωτική επένδυση εσωτερικά), φλαντζωτά άκρα σύνδεσης, πηνία για την παραγωγή του εναλλασσόμενου μαγνητικού πεδίου και τέλος δύο σημειακά ηλεκτρόδια.
- β. *Το δευτερεύον στοιχείο για τη μετατροπή του σήματος.* Αυτό είναι τις περισσότερες φορές γνωστό ως “μετατροπέας/converter” και επιτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:
  - ο Ενισχύει και επεξεργάζεται το σήμα από τα ηλεκτρόδια (την τάση που επάγεται δηλ. πάνω σε αυτά)
  - ο Περιορίζει τυχόν παρασιτικά σήματα που υπεισέρχονται στη μέτρηση
  - ο Διορθώνει σφάλματα από αυξομειώσεις της τάσης τροφοδοσίας
  - ο Παράγει τα επιθυμητά σήματα εξόδου

Τα τεχνικά του χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει το παροχόμετρο έχουν ως ακολούθως:

#### **A. Αισθητήριο**

1. **Τάση τροφοδοσίας:** 220V A.C. (να τροφοδοτείται μέσω του converter)
2. **Διαστάσεις:** DN 100
3. **Πίεση λειτουργίας:** PN 16.
4. **Ηλεκτρόδια:** Από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.
5. **Υλικό κατασκευής αισθητηρίου:** Το κύριο σώμα, εσωτερικά, να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 304, οι φλάντζες και εξωτερικά είναι από στάνταρ χάλυβα ευρωπαϊκών προδιαγραφών, να διαθέτει δε αντιδιαβρωτική επικάλυψη εποξεικής βαφής 200-250  $\mu\text{m}$ .
6. **Σύνδεση αισθητήρα:** Με φλάντζες και από τις δύο πλευρές συγκολλημένες με το «σώμα» του αισθητηρίου. Οι φλάντζες να είναι κατά DIN2501.
7. **Θερμοκρασία λειτουργίας:**  $-20 \div 180^{\circ}\text{C}$  (PTFE).
8. **Κιβώτιο σύνδεσης:** IP 68 κατά IEC 529.
9. **Προστασία-Γείωση:** Έχει ακροδέκτες γείωσης με καλώδιο για σύνδεση εκατέρωθεν παρέχοντας προστασία έναντι ηλεκτρικών τάσεων.
10. **Μέτρηση:** Να έχει την δυνατότητα μέτρησης από  $0 \div 10 \text{ m/s}$ .
11. **Εσωτερική επένδυση:** PTFE

#### **B. Ηλεκτρονικός επεξεργαστής-μετατροπέας (signal converter)**

1. **Τροφοδοσία:** 90...264V A.C. , 50 Hz/60 Hz
2. **Θερμοκρασία λειτουργίας:**  $-20 \div 60^{\circ}\text{C}$
3. **Δυνατότητα μέτρησης:** Να έχει δυνατότητα ρύθμισης της μέτρησης από  $0,1 \div 10 \text{ m/s}$ .
4. **Αναλογικό σήμα εξόδου:** α) 4-20mA με γαλβανική απομόνωση και για φορτίο 800Ω. β) Να διαθέτει έξοδο (μέσω MENU) με παλμούς για σύνδεση με counter ή PLC για την καταγραφή παροχής ( $\text{m}^3$ ) σε απόσταση μέχρι 100m από τον μετατροπέα. Πλάτος παλμών 24V DC. Όλες οι εξοδοί είναι γαλβανικά

- μονωμένες.
5. **Ψηφιακή έξοδος:** Ρελέ 24V, για τυχόν σφάλμα του μετρητή.
  6. **Τοπικές ενδείξεις:** Να διαθέτει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική οθόνη 2x16 digits. Δυνατότητα συνολικής ένδειξης όγκου ( $\text{m}^3/\text{h}$  ,  $\text{l}/\text{min}$ ) και των τριών (3) διαφορετικών τελευταίων σφαλμάτων κατά τη λειτουργία του οργάνου. Να έχει «πλήρη αυτοδιάγνωση» που σημαίνει ότι ο μετατροπέας καταχωρεί τα ακόλουθα σφάλματα: **α)** Σφάλμα από διακοπή της σύνδεσης του καλωδίου στο κύκλωμα του πηνίου, των ηλεκτροδίων, του αναλογικού σήματος εξόδου, **β)** Εσωτερικά σφάλματα του converter, **γ)** Σφάλματα λειτουργικά και ρυθμίσεων
  7. **Φορτίο μέτρησης:** Να μετρά και προς τις δύο κατευθύνσεις ροής (προγραμματιζόμενης μέσω MENU) και καταγράφει τη συνολική παροχή και ροή προς τις δύο κατευθύνσεις.
  8. **Ρύθμιση μηδενός:** Αυτόματη συνεχή ρύθμιση του μηδενός μέσω μικροεπεξεργαστή
  9. **Προστασία:** IP 67 κατά DIN40050
  10. **Διέγερση μαγνητικού πεδίου:** 50Hz,  $\leq 25\text{VA}$
  11. **Καλώδιο σημάτων:** Το καλώδιο σημάτων μεταξύ του αισθητηρίου και του signal converter να μπορεί να φθάσει μέχρι 100m.
  12. **Ακρίβεια μέτρησης:**  $\pm 0,2 \%$ .
  13. **Τοποθέτηση:** Απομακρυσμένη τοποθέτηση του signal converter σε ειδική βάση επίτοιχα σε απόσταση ίση ή μικρότερη των 100 m από την θέση εγκατάστασης του παροχομέτρου.

Να διαθέτει επιπροσθέτως έξοδο RS485.

Το μήκος του καλωδίου σύνδεσης αισθητηρίου και ενισχυτού είναι 10m.

Επιπρόσθετες απαιτήσεις: Να συνοδεύεται από ISO 9001

## 2.9 Σταθμήμετρο

Η μέτρηση της στάθμης θα γίνεται από αισθητήριο πιεζοηλεκτρικού τύπου, κατάλληλο για την τοποθέτηση του σε λύμα. Το όργανο θα μετρά πίεση η οποία θα ανάγεται σε στάθμη συνυπολογίζοντας το βάθος της δεξαμενής τοποθέτησης του αισθητηρίου και το βάθος τοποθέτησης του. Οι υπολογισμοί γίνονται με απλές εντολές από το PLC που θα χρησιμοποιηθεί.

Περιοχή λειτουργίας: 0 ως 600 mbar και αντοχή σε στιγμιαία πίεση 150 % της ονομαστικής.

Ακρίβεια οργάνου:  $\pm 0,5 \%$  FS

Τροφοδοσία: 12 ή 24 V DC.

Υλικό κατασκευής: Ανοξείδωτος χάλυβας ή άλλο μη οξειδούμενο υλικό.

Προστασία αισθητηρίου: IP 68

Σήμα εξόδου: 4-20 mA

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 ως 50 °C.

Σφάλμα από αυξομειώσεις της τάσης:  $\pm 0,1 \%$  FS

Προστασία από βραχυκύκλωμα ή ανάστροφη πολικότητα: Απαιτείται

Επιπρόσθετες απαιτήσεις: Να συνοδεύεται από ISO 9001

## 2.10 Φλοτεροδιακόπτης



Η συσκευή πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Να είναι συσκευή αυτοκαθαριζόμενη που δεν χρειάζεται συντήρηση.

Να χρησιμοποιεί μικροδιακόπτη με δύο επαφές μία κανονικά ανοικτή (NO) και μία κανονικά κλειστή (NC), με βάση μια προκαθορισμένη στάθμη. Ο μικροδιακόπτης πρέπει να προστατεύεται από υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση.

Να είναι κατάλληλη για λειτουργία σε υγρά πυκνότητας από 0,65 έως και 1,50 gr/cm<sup>3</sup>.

Η θερμοκρασία λειτουργίας να είναι 0 ... +60 °C.

Το καλώδιο ανάρτησης να είναι από PVC ή από ελαστικό χλωροπρένιο, μήκους τουλάχιστον 6 μέτρων.

Ο βαθμός προστασίας πρέπει να είναι IP 68.

Η δυνατότητα οδήγησης ρεύματος του μικροδιακόπτη να είναι για το συνεχές ρεύμα τουλάχιστον 2 kVA ενώ για το εναλλασσόμενο ρεύμα τουλάχιστον 3 A με τάση 250 V AC και συντελεστή ισχύος  $\cos \varphi = 0.5$

Πιστοποίηση κατά ISO 9001.

### **3.Επιμέτρηση και πληρωμή**

- Όλες οι συσκευές, τα εξαρτήματα, οι πίνακες, τα υλικά και μικροϋλικά που αναγράφονται στην παρούσα προδιαγραφή καθώς και οποιοδήποτε άλλο εξάρτημα που απαιτείται για την ορθή λειτουργία των αυτοματισμών, επιμετρούνται και νοούνται ότι περιλαμβάνονται στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου της μελέτης, ανεξάρτητα αν αναλυτικά αναγράφονται σ' αυτά ή όχι. Ο Εργολάβος δεν μπορεί να απαιτήσει οποιοδήποτε επιπρόσθετο ποσό για τυχόν εξαρτήματα, συσκευές και υλικά που δεν αναγράφονται αναλυτικά στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου.
- Η πληρωμή γίνεται για τις ομάδες εργασιών που περιλαμβάνουν όλα τα αναγραφόμενα στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου, όλα που περιλαμβάνονται στην παρούσα προδιαγραφή καθώς και τυχόν πρόσθετες συσκευές, εξαρτήματα και υλικά που είναι απαραίτητα για την κανονική λειτουργία.

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η9****ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ****1. Θεμελιακή γείωση**

Θεμελιακή γείωση προτείνεται από τους ΚΕΗΕ. Ο κανονισμός DIN 18015/Teil 1 την επιβάλλει σε όλα τα νέα κτίρια και με βάση τον ΕΛΟΤ HD 384.

Η θεμελιακή γείωση είναι ένας γειωτής ταινίας που τοποθετείται στο κάτω μέρος των θεμελίων των κτιρίων, μέσα στο σκυρόδεμα. Η τοποθέτηση γίνεται στη βάση των εξωτερικών τοίχων και είναι ένας κλειστός βρόγχος. Επειδή το έδαφος και το σκυρόδεμα των θεμελίων είναι υγρό όλο το έτος συνήθως, ο θεμελιακός γειωτής έχει σχετικά χαμηλή αντίσταση γείωσης. Τιμές των  $2 \Omega$  ή μικρότερες δεν είναι σπάνιες.

Ο αγωγός του γειωτή θα να είναι:

Ταινίες γαλβανισμένου χάλυβα ελάχιστων διαστάσεων  $40 \times 4 \text{ mm}$ .

Το χαλύβδινο ηλεκτρόδιο τοποθετείται στο περιμετρικό θεμέλιο του κτιρίου. Στις περιπτώσεις που υπάρχει μόνωση κατά της υγρασίας, πρέπει το ηλεκτρόδιο να τοποθετηθεί προς την πλευρά του εδάφους. Για μεγάλες διαστάσεις των κτιρίων ( $>10 \text{ m}$ ), συνιστώνται και εγκάρσιες συνδέσεις του περιμετρικού γειωτή, έτσι ώστε σε κανένα σημείο του υπογείου να μην απέχει πάνω από  $10 \text{ m}$  από τον γειωτή.

Ο γειωτής πρέπει να περιβάλλεται παντού από δονημένο σκυρόδεμα. Τοποθετείται σε ένα στρώμα πάχους τουλάχιστον  $5 \text{ cm}$  (συνήθως  $6\text{-}10 \text{ cm}$ ), γιατί αλλιώς διαβρώνεται.

Μετά από την εκσκαφή των θεμελίων κατασκευάζεται μια στρώση από σκυρόδεμα πάχους  $6\text{-}10 \text{ cm}$ . Εκεί μέσα τοποθετείται η μία ταινία με την πλατιά της πλευρά όρθια ή μια χαλύβδινη βέργα κυκλικής διατομής. Ακολουθώς τοποθετείται ο οπλισμός των θεμελίων και χύνεται όλο το θεμέλιο. Η όρθια τοποθέτηση της ταινίας εξασφαλίζει μια άνεση στην τοποθέτηση. Η ταινία λυγίζει καλύτερα στις γωνίες του κτιρίου. Το σκυρόδεμα πρέπει να είναι αντοχής B225 ή περιεκτικότητας  $300 \text{ Kg}$  τσιμέντου ανά  $\text{m}^3$ .

Η τοποθέτηση του γειωτή μέσα στο σκυρόδεμα στη βάση των θεμελίων εξασφαλίζει αντοχή στη διάβρωση και στις μηχανικές καταπονήσεις. Επί πλέον, ο γειωτής είναι σε υγρό έδαφος όπου η αγωγιμότητα είναι μεγάλη.

Συνιστάται να συνδέεται στον γειωτή ο οπλισμός του σκυροδέματος του κτιρίου.

Οι απολήξεις του γειωτή έχουν την ίδια διατομή με το ηλεκτρόδιο του γειωτή. Το μήκος τους είναι  $1,5 \text{ m}$  κατά VDE 100 και τοποθετούνται στον τοίχο του κτιρίου εσωτερικά. Η απόληξη απέχει στο κάτω μέρος της στην έξοδο της από το τοίχο  $30 \text{ cm}$  απο το έδαφος. Στη περίπτωση των θεμελιακών γειώσεων συνδέονται στη θεμελιακή γείωση και τα αλεξικέραυνα, ενδεχομένως μέσω σπινθηριστών.

Για τον υπολογισμό της αντίστασης του θεμελιακού γειωτή χρησιμοποιείται ο τύπος του γειωτή ταινία ή προσεγγιστικά ο τύπος του θεμελιακού γειωτή. Αυτός παίρνει τον γειωτή σαν κυκλικό γειωτή διαμέτρου  $D$ , επιφάνειας ίσης με το εμβαδόν κάτοψης των θεμελίων. Σαν αντίσταση εδάφους θα ληφθεί, κατά VDE 0141 ή DIN 57141, η ειδική ηλεκτρική αντίσταση όχι του σκυροδέματος αλλά του περιβάλλοντος εδάφους.

**2. Εξωτερικό ΣΑΠ**

Το Εξωτερικό ΣΑΠ αποτελείται από το Συλλεκτήριο Σύστημα, τους Αγωγούς Καθόδου και το Σύστημα Γείωσης.

## ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΙΟΣΥΣΤΗΜΑ

Το συλλεκτήριο σύστημα σκοπό έχει να συλλέξει το κεραυνικό ρεύμα και να το διοχετεύσει μέσω των αγωγών καθόδου στο σύστημα γείωσης με ασφάλεια.

Μπορεί να σχεδιασθεί ανεξάρτητα ή σε συνδυασμό σύμφωνα με τις παρακάτω μεθόδους:

- Γωνία προστασίας
- Κυλιόμενης σφαίρας
- Βρόχου

Στη περίπτωση μας θα χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο του Βρόχου.

Το συλλεκτήριο σύστημα θα αποτελείται από πλέγμα αγωγών, οι οποίοι τοποθετούνται επί του δώματος ή επί της στέγης. Η διαστασιολόγηση του βρόχου εξαρτάται από την στάθμη προστασίας σύμφωνα με τον Πίνακα 1 που ακολουθεί.

Πίνακας 1

Στάθμη προστασίας	Ακτίνα κυλιόμενης σφαίρας R(m)	Υψος κατασκευής h(m)				Διαστάσεις βρόχων (m)
		30	30	45	60	
		Γωνία Προστασίας				
I	20	250	*	*	*	5
II	30	350	250	*	*	10
III	45	450	350	250	*	15
IV	60	550	450	350	250	20

\* Σ' αυτές τις περιπτώσεις εφαρμόζεται η μέθοδος της κυλιόμενης σφαίρας και των βρόχων.

Για τα αντλιοστάσια έχει υπολογιστεί ότι δεν απαιτείται ΣΑΠ, όμως προτείνεται στάθμη προστασίας IV. Σύμφωνα με το παραπάνω πίνακα η διάσταση των βρόχων είναι 20 μέτρα.

Ο αγωγός που θα χρησιμοποιηθεί στο συλλεκτήριο σύστημα είναι Χάλυβας επιψευδαργυρωμένος (St/tZn) Φ 8mm με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:



Αγωγός κυκλικός χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος St/tZn(350 gr/m<sup>2</sup>)DIN 48801.

Η στήριξη των παραπάνω αγωγών γίνεται ανά 1 m περίπου και οπωσδήποτε σε κάθε αλλαγή κατευθύνσεως του αγωγού, ένα προ της αλλαγής και ένα μετά, με κατάλληλα στηρίγματα κατασκευασμένα κατά DIN. Υπάρχουν για κάθε επιφάνεια τα κατάλληλα στηρίγματα.

Η επιλογή του υλικού των στηριγμάτων πρέπει να είναι ίδιο με εκείνο του αγωγού προκειμένου να αποφεύγονται γαλβανικά φαινόμενα, διότι σε σύντομο χρονικό διάστημα θα υπάρξει διάβρωση είτε στον αγωγό είτε στο στηρίγμα. Η ανωτέρω αρχή βρίσκει εφαρμογή και στα λοιπά υλικά της αντικεραυνικής προστασίας. Προσοχή θα πρέπει να δίδεται στην σωστή επιλογή των στηριγμάτων τα οποία τοποθετούνται στο δώμα. Θα πρέπει να αποφεύγονται όσα

για την στήριξή τους απαιτείται το άνοιγμα οπής. Εάν παρ' όλα αυτά απαιτηθεί το άνοιγμα οπής θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα αποκατάστασης της στεγανότητας εκεί όπου τοποθετήθηκε το στήριγμα.

### ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΘΟΔΟΥ

Οι αγωγοί καθόδου σκοπό έχουν να οδηγήσουν το κεραυνικό ρεύμα από το συλλεκτήριο, με ασφάλεια στο σύστημα της θεμελιακής γείωσης. Θα τοποθετηθούν εγκιβωτισμένοι στο σκυρόδεμα των υποστυλωμάτων της κατασκευής, σε μέση απόσταση που δίδεται στον πίνακα 2, ανάλογα με την κατάταξη της στάθμης προστασίας της κατασκευής. Στην περίπτωση μας έχουμε στάθμη προστασίας IV οπότε η μέση απόσταση των αγωγών καθόδου θα είναι 25 μέτρα.

Πίνακας 2

ΣΤΑΘΜΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΜΕΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΘΟΔΟΥ
I	10m
II	15m
III	20m
IV	25m

### 3.Επιμέτρηση και πληρωμή

- Όλα τα υλικά και μικροϋλικά που αναγράφονται στην παρούσα προδιαγραφή καθώς και οποιοδήποτε άλλο εξάρτημα που απαιτείται για την ορθή κατασκευή της θεμελιακής γείωσης και του ΣΑΠ , επιμετρούνται και νοούνται ότι περιλαμβάνονται στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου της μελέτης, ανεξάρτητα αν αναλυτικά αναγράφονται σ' αυτά ή όχι. Ο Εργολάβος δεν μπορεί να απαιτήσει οποιοδήποτε επιπρόσθετο ποσό για τυχόν εξαρτήματα, συσκευές και υλικά που δεν αναγράφονται αναλυτικά στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου.
- Η πληρωμή γίνεται για τις ομάδες εργασιών που περιλαμβάνουν όλα τα αναγραφόμενα στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου, όλα που περιλαμβάνονται στην παρούσα προδιαγραφή καθώς και τυχόν πρόσθετες συσκευές, εξαρτήματα και υλικά που είναι απαραίτητα για την κανονική λειτουργία.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ H10**

### **ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

#### **1.Κανονισμοί και Πρότυπα**

Η εγκατάσταση του δικτύου απαγωγής των δύσοσμων αερίων μελετάται και θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς, όπως ισχύουν :

- ASHRAE Handbook of Fundamentals
- ASHRAE Handbook of Systems
- ASHRAE Standards for Natural and Mechanical Ventilation
- Carrier Handbook of Air Conditioning System Design
- Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,
- Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα

#### **2.Υλικά και κατασκευή αεραγωγών**

Οι αεραγωγοί, κυκλικής διατομής, θα διαμορφωθούν και θα κατασκευαστούν από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

Στις κατασκευές από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα η σύνδεση μεταξύ τους θα γίνεται με αναδίπλωση (θηλύκωμα) για πάχος ελασμάτων μέχρι 1.5 mm και με ηλεκτροσυγκόλληση για μεγαλύτερο πάχος. Η συγκόλληση με κράμα κασσίτερου-μολύβδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο βοηθητικά, για στεγανοποίηση συνδέσεων που έγιναν με αναδίπλωση.

Η σύνδεση των γαλβανισμένων ελασμάτων με τα σιδηρά μορφής, που τοποθετήθηκαν για ενίσχυση, θα γίνεται με καρφιά ή ηλεκτροσυγκόλληση, ανάλογα με τις απαιτήσεις στεγανότητας.

Η σιδηροκατασκευή των αεραγωγών θα γίνει από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα και το πάχος θα καθορίζεται από τη μεγαλύτερη διάσταση της διατομής κάθε τμήματος, ως εξής:

Μεγαλύτερη διάσταση	Πάχος ελάσματος
μέχρι 40 cm	0.60 mm
41 - 80 cm	0.80 mm
81 - 135 cm	1.00 mm
πάνω από 136 cm	1.00 mm

Οι κατά μήκος συνδέσεις των ελασμάτων των αεραγωγών θα κατασκευαστούν με διπλή αναδίπλωση (διπλοθυλήκωμα), ενώ οι εγκάρσιες και οι ενισχύσεις των επιπέδων τοιχωμάτων, ως εξής:

Μέγιστη διάσταση	Σύνδεση	Ενίσχυση
μέχρι 0.60m	Με συρτάρι	Καμία
0.61 - 1.00m	Με συρτάρι	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 30x30x3mm σε απόσταση 2.00m από τη σύνδεση
1.01 - 1.50m	Με φλάντζες από σιδηρογωνίες 35X35X4	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 35x35x4mm σε απόσταση

	ανά 2.00 m	1.00m από τη σύνδεση
μέχρι 2.50m	Με φλάντζες από σιδηρογωνίες 45X45X4m m ανά 2.00 m	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 45x45x4mm σε απόσταση 1.00m από τη σύνδεση

Τα από μορφοσίδηρο τμήματα κατασκευής των αεραγωγών και οι σιδηρές διατάξεις ανάρτησής τους θα προστατευθούν από διαβρώσεις με δύο στρώσεις μινίου.

Στις θέσεις διακλαδώσεως των αεραγωγών, όπου σημειώνεται στα σχέδια ή καθορίζεται από τον επιβλέποντα στον τόπο του έργου τοποθετούνται είτε πολύφυλλα διαφράγματα ρυθμίσεως της ποσότητας του αέρα, και με τα πτερύγια να κινούνται αντίστροφα μεταξύ τους με ενιαίο μηχανισμό, είτε διαχωριστές ροής (SPLITTERS).

Τόσο τα διαφράγματα, όσο και οι διαχωριστές ροής κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα και φέρουν μηχανισμό για εξωτερικό χειρισμό και περιλαμβάνονται στην τιμή κατασκευής των αεραγωγών.

Ο κατακόρυφος απαγωγός, μετά τον ανεμιστήρα απόρριψης, θα υπερβαίνει το ύψος του αντίστοιχου κτιρίου τουλάχιστον κατά 1,5 m. Θα καταλήγει σε ελαφρώς κυρτωμένο άκρο, για αποφυγή εισόδου νερού από βροχή, στην απόληξη του οποίου θα τοποθετηθεί σήτα από αλουμίνιο ή ανοξείδωτο χάλυβα, για αποφυγή εισόδου εντόμων κ.λπ.

### 3. Ανεμιστήρας

Όπως αναφέραμε παραπάνω ο ανεμιστήρας υπολογίζεται για την μέγιστη απαιτούμενη παροχή και την αντίστοιχη στατική πίεση. Προβλέπεται η εγκατάσταση εξαεριστήρα αεραγωγών κυκλικής διατομής 2 ταχυτήτων. Τα τεχνικά του χαρακτηριστικά φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

Στροφές rpm	Watt	Παροχή m <sup>3</sup> /h	Θόρυβος dB(A)
1880	39	250	28
1475	26	185	23

Είναι κατασκευασμένο από PVC και αποτελείται από μονοφασικό μοτέρ δυο ταχυτήτων και με δυνατότητα ροοστατικής ρύθμισης. Ο σχεδιασμός της φτερωτής (μικτής ροής) πρέπει να του δίνει την δυνατότητα να επιτυγχάνει υψηλές παροχές σε μεγάλες στατικές πιέσεις στο δυνατότερο μικρό χώρο.

### 4. Στόμια αέρα

Οι τύποι, οι διαστάσεις και οι θέσεις των διαφόρων στομιών απαγωγής των δύσοσμων αερίων, φαίνονται στα σχέδια. Η προσαρμογή όλων των στομιών στους αγωγούς, θα γίνεται με την παρεμβολή ειδικού εξαρτήματος προσαρμογής. Θα είναι τύπου οροφής, κυκλικά, κατασκευασμένα από αλουμίνιο.

### 5. Μονάδα φίλτρων απόσμησης

Η κάθε μονάδα φίλτρων απόσμησης θα περιλαμβάνει μηχανικό φιλτράρισμα με απορροφητικό υλικό με βάση ενεργό άνθρακα, για τη συγκράτηση κυρίως του  $H_2S$ .

- 1ο στάδιο μηχανικού φιλτραρίσματος με προφίλτρο
- 2ο στάδιο χημικού φιλτραρίσματος με πλαστικά κάνιστρα που περιέχουν απορροφητικό υλικό με βάση ενεργό άνθρακα, για τη συγκράτηση κυρίως του  $H_2S$ .

## **6.Δοκιμές εγκαταστάσεων**

Ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος, μετά την τμηματική ή ολική αποπεράτωση των εγκαταστάσεων, και πριν από την παραλαβή των έργων, να πραγματοποιήσει με δικά του μέσα, όργανα και δαπάνες: α) Έλεγχο και ρύθμιση της παροχής αέρα του στομίου και του κεντρικού αγωγού ανά αντλιοστάσιο και β) Έλεγχο στεγανότητας των δικτύων.

Οι δοκιμές θα επαναλαμβάνονται μέχρι να προκύψουν τα επιθυμητά αποτελέσματα οπότε και θα συντάσσεται πρωτόκολλο δοκιμής που θα υπογράφεται από τον επιβλέποντα μηχανικό και τον εργολάβο.

Εάν κατά τις δοκιμές προκληθεί κάποια φθορά στις εγκαταστάσεις, ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να τις αποκαταστήσει με δικές του δαπάνες.

## **7.Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η πληρωμή κάθε μονάδας απαγωγής αέρα με όλα τα εξαρτήματα και την πλήρη εγκατάστασή της γίνεται σύμφωνα με τα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου.



## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ H11**

### **ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ**

#### **1. Γενικά**

Τα αντλιοστάσια ανήκουν στην κατηγορία Αα (Βιομηχανίες και βιοτεχνίες μικρού κινδύνου) και ειδικότερα στην ΚΑ 39 «Ανάμιξη και συσκευασία μη εύφλεκτων υλών και αντικειμένων που δεν περιλαμβάνονται σε άλλη κατηγορία».

Παρακάτω δίνονται οι προδιαγραφές για τα μέσα πυροπροστασίας των αντλιοστασίων:

#### **2. Φορητός Πυροσβεστήρας Κόνεως 6 Kg**

Ο φορητός πυροσβεστήρας ΚΟΝΕΩΣ αποτελείται από την φιάλη υψηλής πίεσης, το κλείστρο με το σιφωνικό σωλήνα εκτόξευσης με την χοάνη .Η φιάλη κατασκευάζεται από συγκολλητό χαλυβδόφυλλο ή ειδικό κράμα αλουμινίου .

Το πυροσβεστικό υλικό θα είναι το νάτριο ή φωσφορικά άλατα και προωθητικό μέσο της κόνης είναι το διοξείδιο του άνθρακα .Η πίεση δοκιμής της είναι 250 atm. Η φιάλη συνοδεύεται υποχρεωτικά από πιστοποιητικό ποιότητας και αντοχής εκδιδόμενο από επίσημο γραφείο ελέγχου ή κρατική υπηρεσία .Το κλείστρο είναι κατασκευασμένο από ορείχαλκο σφυρήλατο ή αλουμίνιο και πρέπει να είναι αυτοκλείστου τύπου .Η φιάλη διαθέτει ασφάλεια υπερπίεσης . Η ασφάλεια είναι ένας δίσκος διάρρηξης που τοποθετείται σε υποδοχή του κλείστρου και διαρρηγνύεται σε πίεση +/- 190 atm. Στο κλείστρο προσαρμόζεται ο σωλήνας εκτόξευσης με την χοάνη .

#### **3. Φωτιστικό ασφαλείας 8 W**

Με συσσωρευτή NI-CD τουλάχιστον 4 ΑΗ, 4,8 με λυχνία φθορισμού με τροφοδοσία 220 V, διάταξη φορτίσεως και αυτοματισμό αφής κατά την διακοπή τροφοδοσίας των 220 V, με αυτονομία λειτουργίας 90 λεπτών.

Όσο η Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση ρευματοδοτείται κανονικά λειτουργούν τα φωτιστικά σώματα που είναι συνδεδεμένα στα 220 V. Σε περίπτωση διακοπής, π.χ. είτε λόγω γενικότερης διακοπής της ΔΕΗ, είτε λόγω πτώσης της γενικής ασφάλειας ο ηλεκτρονόμος αποδιεγείρεται και κλείνει το κύκλωμα μεταξύ των φωτιστικών σημείων ασφαλείας και της συστοιχίας του συσσωρευτή. Όταν επανέλθει η τάση των 220 V διεγείρεται ο ηλεκτρονόμος και κλείνει το κύκλωμα των κανονικών φωτιστικών σημείων ενώ συγχρόνως διακόπτει το κύκλωμα των φωτιστικών σημείων ασφαλείας.

#### **4. Πυροσβεστικά ερμάρια**

Τα πυροσβεστικά ερμάρια αποτελούνται από σιδερένιο ερμάριο (για χωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση) με πόρτα η οποία στηρίζεται σε εσωτερικούς (κρυφούς) μεντεσέδες ασφαλείας και φέρει χειρολαβή από αλουμίνιο.

Μέσα στο ερμάριο βρίσκονται ο γάντζος, ο πυροσβεστικός σωλήνας (λάστιχο), ο αυλός (ακροφύσιο). Το πυροσβεστικό ερμάριο είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το παράρτημα Β' (ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ) της 3/81 Πυροσβεστικής Διάταξης.

Τα πυροσβεστικά ερμάρια (Π.Ε.) θα τοποθετηθούν στις θέσεις που φαίνονται στα συνημμένα σχέδια και θα συνδεθούν με το δίκτυο ύδρευσης . Στα ερμάρια θα τοποθετηθεί ελαστικός σωλήνας μήκους 15-20 m και στην άκρη του θα προσαρμοσθεί ακροφύσιο. Η σύνδεση των Π.Ε. θα γίνει με Γ.Σ. 3/4 και με την παρεμβολή σφαιρικής βάνας (ball valve).

### **5.Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η πληρωμή γίνεται σύμφωνα με τα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου.

## **ΓΑΖΙ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2014**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

Η ΤΕΧΝΙΚΗ Δ/ΝΤΡΙΑ

ΤΖΑΓΚΑΡΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ ΤΕ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΜΠΑΡΤΣΙΔΗ  
ΑΓΡ. ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ MSc

**ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ**

Με την αριθμό 23/2014 απόφαση του Δ.Σ. της ΔΕΥΑΜ