

2024ΔΙΑΒ29481



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ &  
ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ  
ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΤΟΠΟΣ: ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ –  
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΡΓΟ: «Ενεργειακή αναβάθμιση  
Εθνικού Αθλητικού Κέντρου  
Νεάπολης»

**ΜΕΛΕΤΗ Η/Μ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2024

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ & ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ LED.....	1
2.	ΙΣΟΘΕΡΜΙΚΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ.....	4
3.	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ/ΑΝΤΛΙΕΣ ΟΔΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΑΠΟ INVERTERS.....	7
3.1	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ.....	7
3.2	ΑΝΤΛΙΕΣ IN LINE.....	9
4.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEM – BEMS).....	13
4.1	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ BMS.....	13
4.2	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ.....	15
4.3	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΗΤΩΝ, ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ & ΥΛΙΚΩΝ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	20
4.4	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΒΑΝΝΩΝ & ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ– ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	36
4.5	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΑΛΥΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	41
4.5.1	Μετρητές ράγας.....	41
4.5.2	Μετρητές πόρτας για τις αφίξεις των ΜΣ.....	42
4.5.3	Ρυθμιστές αέργου ισχύος.....	44
4.5.4	Μετασχηματιστές έντασης.....	45
4.6	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	46
4.6.1	Πίνακας.....	46

## 1. Φωτιστικά & Λαμπτήρες LED

1. Για τα συστήματα φωτισμού εξωτερικού χώρου θα ισχύουν οι εξής προδιαγραφές:

### Γενικές Απαιτήσεις

Το προσφερόμενο φωτιστικό και ο προσφερόμενος προβολέας LED, με κατάλληλη δέσμη φωτισμού θα αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Το Σώμα (κέλυφος)
- Το Τροφοδοτικό (Driver)
- Την Οπτική Μονάδα
- Το Προστατευτικό Κάλυμμα Οπτικής Μονάδας

Το προσφερόμενο φωτιστικό και ο προσφερόμενος προβολέας LED να έχει τα εξής Πιστοποιητικά (Προϊόντος – Παραγωγής): CE, EMC, LVD, ENEC, ISO 9001:2015, RoHS

Το προσφερόμενο φωτιστικό και ο προβολέας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20 έως και +40 °C.

Το προσφερόμενο φωτιστικό και ο προβολέας LED θα πρέπει να έχει υψηλή ενεργειακή απόδοση, ήτοι  $\geq 120 \text{ lm/W}$ .

Επιπρόσθετα, οι προβολείς θα συνοδεύονται από εγγύηση κατασκευαστή κατ' ελάχιστο δέκα (10) ετών.

### Ειδικές Απαιτήσεις

#### 1. Σώμα προβολέα/φωτιστικού

- 1.1. Το φωτιστικό/Ο προβολέας να είναι κατασκευασμένος εξ' ολοκλήρου είτε από χυτό αλουμίνιο είτε από υψηλής θερμικής αγωγιμότητας αλουμίνιο διέλασης (προφίλ).
- 1.2. Το σώμα του φωτιστικού/προβολέα θα πρέπει να έχει υποστεί κατάλληλη ειδική επεξεργασία – βαφή πούδρας για εξασφάλιση υψηλής αντοχής για περιβάλλον με υψηλή συγκέντρωση χλωρίου ή/και παραθαλάσσιο περιβάλλον.
- 1.3. Το φωτιστικό/Ο προβολέας στο σύνολό του να διαθέτει προστασία από σκόνη και υγρασία  $IP \geq 66$  (EN 60598) και κρούσεις  $IK \geq 08$  (EN 62262).
- 1.4. Όλες οι εξωτερικές βίδες και τα υλικά στερέωσης να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (inox).
- 1.5. Το φωτιστικό/Ο προβολέας να φέρει προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας του, το οποίο να είναι στεγανό και σταθερά κλειστό και στερεωμένο, κατασκευασμένο από γυαλί (τύπου θερμικής επεξεργασίας ή σκλήρυνσης) ή πολυκαρβονικό υλικό, υψηλής αντοχής και διαφάνειας και σταθεροποιημένο ως προς την υπεριώδη ακτινοβολία και τις καιρικές συνθήκες.

**2. Τροφοδοτικό (Driver)**

- 2.1. Το τροφοδοτικό (driver) να συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης και η ονομαστική τάση τροφοδοσίας να είναι 230V(±10%)/50Hz.
- 2.2. Το τροφοδοτικό (driver) να διαθέτει ελάχιστο συντελεστή ισχύος 0,90.
- 2.3. Η κλάση ηλεκτρικής μόνωσης να είναι I ή II.
- 2.4. Προστασία από υπερτάσεις κατ' ελάχιστο 4-6kV.

**3. Οπτική Μονάδα**

- 3.1. Οι φωτεινές πηγές LED που απαρτίζουν την οπτική μονάδα του προβολέα να έχουν ωφέλιμο χρόνο ζωής τουλάχιστον 100.000 ώρες, στο τέλος των οποίων η φωτεινή ροή τους δεν θα έχει υποβαθμιστεί πλέον του 20% - L80 – σε θερμοκρασία  $T_s$  85°C και θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C (LM80 / TM21). Το ανωτέρω πιστοποιείται από τον κατασκευαστή των LED.
- 3.2. Η οπτική μονάδα να έχει δείκτη χρωματικής απόδοσης (CRI/Ra) τουλάχιστον 70.
- 3.3. Η οπτική μονάδα να έχει θερμοκρασία χρώματος 5.000K ±10% .
- 3.4. Στην περίπτωση ύπαρξης γυάλινου καλύμματος ή καλύμματος από πολυκαρβονικό υλικό το οποίο δεν φέρει ενσωματωμένους φακούς διάχυσης, τότε η διάχυση επιτυγχάνεται από φακούς ή ανακλαστήρες αλουμινίου. Οι φακοί μπορούν να είναι κατασκευασμένοι από υλικό PMMA ή σιλικόνη ή άλλο ισοδύναμο υλικό αντοχής στις θερμοκρασίες λειτουργίας. Οι ανακλαστήρες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από ανοδιωμένο αλουμίνιο.

**4. Προστατευτικό Κάλυμμα Οπτικής Μονάδας**

- 4.1. Το φωτιστικό/Ο προβολέας να φέρει προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας του, το οποίο να είναι στεγανά και σταθερά κλειστό και στερεωμένο, κατασκευασμένο από γυαλί (τύπου θερμικής επεξεργασίας ή σκλήρυνσης) ή πολυκαρβονικό υλικό, υψηλής αντοχής και διαφάνειας και σταθεροποιημένο ως προς την υπεριώδη ακτινοβολία και τις καιρικές συνθήκες.
- 4.2. Οι απαιτήσεις προστασίας από σκόνη, υγρασία και κρούσεις που ισχύουν για το φωτιστικό/τον προβολέα (IP≥66, IK≥08) συμπεριλαμβάνουν και το προστατευτικό κάλυμμα.

*II. Για τα συστήματα εσωτερικού φωτισμού ισχύουν οι ακόλουθες παράμετροι:*

Βαθμός στεγανότητας: κατ' ελάχιστο IP20 για το πλήρες φωτιστικό και τον πίνακα διακοπών.

Θερμοκρασία Χρώματος CCT 6.500K

Ο δείκτης απόδοσης χρωμάτων Ra θα είναι μεγαλύτερος του 70 (Ra>70).

Η ονομαστική τάση λειτουργίας του θα είναι 220-240VAC.

Η ελάχιστη φωτεινή ροή του λαμπτήρα

Ο λαμπτήρας θα φέρει ένδειξη CE. Ο λαμπτήρας θα συμμορφώνεται κατά RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU.

Ελάχιστη φωτεινή ροή > 1.800 lumen

## 2. Ισοθερμικά Καλύμματα

### A.1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΠΙΣΙΝΑ 33,33x25m

#### A.1.1. ΙΣΟΘΕΡΜΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ

Το ισοθερμικό κάλυμμα θα πρέπει να είναι πολυστρωματικό, από 100% πολυαιθυλένιο, συνολικού πάχους τουλάχιστον 6mm. Θα αποτελείται από τρεις στρώσεις άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Η άνω στρώση θα αποτελείται από ανθεκτικό πολυαιθυλένιο με πλέγμα εσωτερικά. Η μεσαία στρώση (που αποτελεί και το κυρίως σώμα του καλύμματος) θα είναι από αφρώδες, συμπαγές πολυαιθυλένιο κατασκευασμένο με τη μέθοδο των συμπιεσμένων κυψελών, χωρίς την παρουσία αέρα. Η κάτω στρώση θα αποτελείται από ειδικό φιλμ πολυαιθυλενίου που θα λειτουργεί ως φράγμα υδρατμών και θα προστατεύει το κάλυμμα εμποδίζοντας την απορρόφηση του νερού.

Το κάλυμμα, σαν σύνολο, θα πρέπει να έχει υψηλή αντοχή στο νερό και τα χημικά του (χλώριο, όζον κτλ). Να είναι κατάλληλα επεξεργασμένο για την προστασία από την ακτινοβολία UV και την δημιουργία μικροοργανισμών. Να είναι άοσμο, με ουδέτερο pH και αδιάλυτο στο νερό και σε άλλα στοιχεία.

Θα πρέπει να έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $<0,037 \text{ W/mK}$  στους  $10^{\circ}\text{C}$ . Να μην επηρεάζεται από αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, με εύρος λειτουργίας από  $-20^{\circ}\text{C}$  ως  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Στην αρχή κάθε φύλλου θα πρέπει να υπάρχει ειδική διάταξη με σωλήνα PVC εσωτερικά που θα βοηθά το κάλυμμα να επιπλέει κατά το άπλωμα και την περιτύλιξη του. Η διάταξη αυτή θα καταλήγει σε σχοινί για τον έλεγχο του από μακριά.

Κάθε φύλλο θα φέρει ανοξείδωτα μπουντούζια και ειδικά κλιπς στην αρχή και το τέλος του για την σύνδεση του με το επόμενο φύλλο και μιάντες για τη σύνδεση του με τον μηχανισμό περιτύλιξης.

Κατά μήκος κάθε φύλλου ισοθερμικού καλύμματος και από τις δύο πλευρές, θα υπάρχει ενσωματωμένο συρματοσχοινο, πάχους 5mm που θα καταλήγει σε ανοξείδωτους γάντζους. Οι γάντζοι αυτοί θα συνδέονται με τα ανοξείδωτα άγκιστρα που θα τοποθετηθούν στο επιχείλιο της κολυμβητικής δεξαμενής (**υποχρέωση του αναδόχου**) και με τη βοήθεια των εντατήρων που θα περιλαμβάνονται, το κάλυμμα θα προστατεύεται από τους ανέμους.

Συνολικά το κάλυμμα θα έχει διαστάσεις 33,33 x 25m, χωρισμένο σε τέσσερα (4) φύλλα, διαστάσεων 33,33 x 6,25m, το καθένα.

#### A.1.2. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΤΥΛΙΞΗΣ

Ο μηχανισμός περιτύλιξης θα πρέπει να είναι αυτόματος και να είναι σχεδιασμένος για βαριά χρήση σε μεγάλα κολυμβητήρια. Ο σκελετός του (στηρίγματα άξονα) και ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας AISI 316.

Θα αποτελείται από δυο ανεξάρτητα στηρίγματα, κατασκευασμένα από στραντζαριστό ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, διατομής τουλάχιστον 100x100mm, σχήματος ανεστραμμένου «Τ». Κάθε στήριγμα θα φέρει στην κορυφή του διπλά ρουλεμάν κλειστού τύπου και υποδοχή για τον άξονα.

Ο μηχανισμός θα στηρίζεται σε τέσσερις περιστρεφόμενους τροχούς βαρέως τύπου εκ των οποίων οι δύο θα φέρουν μηχανισμό πέδησης (φρένο).

Ο άξονας θα είναι και αυτός κατασκευασμένος από ανοξείδωτο άξονα, ποιότητας AISI 316, κατάλληλης διαμέτρου, ώστε να μπορεί να δεχθεί το βάρος των καλυμμάτων και να αποφεύγονται οι στρεβλώσεις. Πάνω στο άξονα θα υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές για την στήριξη των μάντων σύνδεσης με το κάλυμμα.

Πάνω στο ένα στήριγμα του μηχανισμού θα τοποθετηθεί ηλεκτρικός κινητήρας (μοτέρ) χαμηλής τάσης 24V, μέσα σε στεγανό κουτί IP55. Πάνω στο κουτί θα υπάρχουν οι διακόπτες λειτουργίας προστατευμένοι και αυτοί από την υγρασία και το νερό της βροχής. Θα συνοδεύεται από το απαραίτητο τροφοδοτικό και καλώδιο χαμηλής τάσης.

Ο μηχανισμός θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να περιτυλίξει δύο (2) φύλλα ισοθερμικού καλύμματος, διαστάσεων 33,33 x 6,25m το καθένα, το ένα στη συνέχεια του άλλου, στον ίδιο άξονα. Με τον τρόπο αυτό θα απαιτηθούν μόνο δύο (2) μηχανισμοί και δεν θα καταλαμβάνουν πολύ χώρο περιμετρικά της κολυμβητικής δεξαμενής.

Ο μηχανισμός θα πρέπει υποχρεωτικά να φέρει σύστημα χειροκίνητης λειτουργίας, σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ή βλάβης του μοτέρ.

## **A.2. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΠΙΣΙΝΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ 12,5x10m**

### **A.2.1. ΙΣΟΘΕΡΜΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ**

Το ισοθερμικό κάλυμμα θα πρέπει να είναι πολυστρωματικό, από 100% πολυαιθυλένιο, συνολικού πάχους τουλάχιστον 6mm. Θα αποτελείται από τρεις στρώσεις άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Η άνω στρώση θα αποτελείται από ανθεκτικό πολυαιθυλένιο με πλέγμα εσωτερικά. Η μεσαία στρώση (που αποτελεί και το κυρίως σώμα του καλύμματος) θα είναι από αφρώδες, συμπαγές πολυαιθυλένιο κατασκευασμένο με τη μέθοδο των συμπιεσμένων κυψελών, χωρίς την παρουσία αέρα. Η κάτω στρώση θα αποτελείται από ειδικό φιλμ πολυαιθυλενίου που θα λειτουργεί ως φράγμα υδρατμών και θα προστατεύει το κάλυμμα εμποδίζοντας την απορρόφηση του νερού.

Το κάλυμμα, σαν σύνολο, θα πρέπει να έχει υψηλή αντοχή στο νερό και τα χημικά του (χλώριο, όζον κτλ). Να είναι κατάλληλα επεξεργασμένο για την προστασία από την ακτινοβολία UV και την δημιουργία μικροοργανισμών. Να είναι άοσμο, με ουδέτερο pH και αδιάλυτο στο νερό και σε άλλα στοιχεία.

Θα πρέπει να έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας <0,037 W/mK στους 10°C. Να μην επηρεάζεται από αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, με εύρος λειτουργίας από -20°C ως +40°C.

Στην αρχή κάθε φύλλου θα πρέπει να υπάρχει ειδική διάταξη με σωλήνα PVC εσωτερικά που θα βοηθά το κάλυμμα να επιπλέει κατά το άπλωμα και την περιτύλιξη του. Η διάταξη αυτή θα καταλήγει σε σχοινί για τον έλεγχο του από μακριά.

Κάθε φύλλο θα φέρει ανοξείδωτα μπουντούζια και ειδικά κλιπς στην αρχή και το τέλος του για την σύνδεση του με το επόμενο φύλλο και ιμάντες για τη σύνδεση του με τον μηχανισμό περιτύλιξης.

Κατά μήκος κάθε φύλλου ισοθερμικού καλύμματος και από τις δύο πλευρές, θα υπάρχει ενσωματωμένο συρματόσχοινο, πάχους 5mm που θα καταλήγει σε ανοξείδωτους γάντζους. Οι γάντζοι αυτοί θα συνδέονται με τα ανοξείδωτα άγκιστρα που θα τοποθετηθούν στο επιχείλιο της κολυμβητικής δεξαμενής (**υποχρέωση του αναδόχου**) και με τη βοήθεια των εντατήρων που θα περιλαμβάνονται, το κάλυμμα θα προστατεύεται από τους ανέμους.

Συνολικά το κάλυμμα θα έχει διαστάσεις 12,5 x 10m, χωρισμένο σε δύο (2) φύλλα, διαστάσεων 12,5x5m, το καθένα.

#### **A.2.2. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΤΥΛΙΞΗΣ**

Ο μηχανισμός περιτύλιξης θα πρέπει να είναι αυτόματος και να είναι σχεδιασμένος για βαριά χρήση σε μικρά κολυμβητήρια. Ο σκελετός του (στηρίγματα άξονα) και ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας AISI 316.

Θα αποτελείται από δυο ανεξάρτητα στηρίγματα, κατασκευασμένα από στραντζαριστό ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, διατομής τουλάχιστον 40x40mm. Κάθε στήριγμα θα φέρει στην κορυφή του διπλά ρουλεμάν κλειστού τύπου και υποδοχή για τον άξονα.

Ο μηχανισμός θα στηρίζεται σε τέσσερις περιστρεφόμενους τροχούς, εκ των οποίων οι δύο θα φέρουν μηχανισμό πέδησης (φρένο).

Ο άξονας θα είναι και αυτός κατασκευασμένος από ανοξείδωτο άξονα, ποιότητας AISI 316, κατάλληλης διαμέτρου, ώστε να μπορεί να δεχθεί το βάρος του καλύμματος και να αποφεύγονται οι στρεβλώσεις. Πάνω στο άξονα θα υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές για την στήριξη των ιμάντων σύνδεσης με το κάλυμμα.

Πάνω στο ένα στήριγμα του μηχανισμού θα τοποθετηθεί ηλεκτρικός κινητήρας (μοτέρ) χαμηλής τάσης 24V, μέσα σε στεγανό κουτί IP55. Πάνω στο κουτί θα υπάρχουν οι διακόπτες λειτουργίας προστατευμένοι και αυτοί από την υγρασία και το νερό της βροχής. Θα συνοδεύεται από το απαραίτητο τροφοδοτικό και καλώδιο χαμηλής τάσης.

Ο μηχανισμός θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να περιτυλίξει δύο (2) φύλλα ισοθερμικού καλύμματος, διαστάσεων 11x5m το καθένα, το ένα στη συνέχεια του άλλου, στον ίδιο άξονα. Με τον τρόπο αυτό θα απαιτηθούν μόνο ένας (1) μηχανισμός και δεν θα καταλαμβάνει πολύ χώρο περιμετρικά της κολυμβητικής δεξαμενής.

Ο μηχανισμός θα πρέπει υποχρεωτικά να φέρει σύστημα χειροκίνητης λειτουργίας, σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ή βλάβης του μοτέρ.



### 3. Κυκλοφορητές/Αντλίες οδηγούμενες από inverters

#### 3.1 Κυκλοφορητές

Ο κυκλοφορητής θα είναι υψηλής απόδοσης, υδρολίπαντος – υδρόψυκτος, ηλεκτρονικός με ενσωματωμένο Inverter, παροχόμετρο και αισθητήριο θερμοκρασίας, κατάλληλος για σύνδεση σε δίκτυο 1~230V  $\pm 10\%$  - 50/60Hz σύμφωνα με DIN IEC 60038, μονοβάθμιος, με δείκτη ενεργειακής απόδοσης ( $EEI \leq 0,20$ ), μέγιστης πίεσης λειτουργίας 6/10bar αναλόγως το μοντέλο. Ο κυκλοφορητής θα είναι κατάλληλος για αντλούμενα υγρά κατά VDI 2035. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω ρακόρ για διατομές έως και DN30 και σύνδεση μέσω φλαντζών για διατομές από DN32 έως και DN100, με στόμια αναρρόφησης/κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι οπές στις φλάντζες θα είναι οβάλ. Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250) με εσωτερική & εξωτερική επιστρωση καταφόρησης (KTL) για προστασία έναντι διαβρώσεων, πτερωτή από συνθετικό υλικό περιεκτικότητας 40% σε ίνες γυαλιού για θερμοκρασία ρευστού από  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+110^{\circ}\text{C}$ , που τον καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (X30Cr13) και έδρανα από άνθρακα εμποτισμένα με μέταλλο, με ειδικό φίλτρο για το νερό της υδρολίπανσης. Η εξαέρωση του ρότορα θα πραγματοποιείται αυτόματα κατά την πρώτη εκκίνηση του κυκλοφορητή, χωρίς να απαιτείται κάποια ειδική ρύθμιση (θα διαθέτει παρόλα αυτά χειροκίνητη ρύθμιση εξαέρωσης, διάρκειας 10 λεπτών). Θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με σύγχρονο υδρολίπαντο & υδρόψυκτο ηλεκτροκινητήρα με ρότορα μόνιμου μαγνήτη, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος, χαμηλών επιπέδων θορύβου, με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IPX4D. Ο κινητήρας θα φέρει περιμετρικά ειδικές οπές για την αποστράγγιση τυχών συμπυκνωμάτων που μπορεί να δημιουργηθούν εντός του κινητήρα. Ο έξυπνος κυκλοφορητής θα διαθέτει μονάδα ελέγχου με ειδικά κεκλιμένα πτερύγια ψύξης  $45^{\circ}$  από αλουμίνιο για βέλτιστη ψύξη του Inverter στο πίσω μέρος και θα φέρει μεγάλη φωτιζόμενη έγχρωμη οθόνη υγρών κρυστάλλων με αυτόματη μείωση της φωτεινότητας, για επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, μετά τη πάροδο 2 λεπτών από τη τελευταία ρύθμιση. Ο κυκλοφορητής θα έχει τη δυνατότητα να εργάζεται κανονικά ακόμα και όταν η οθόνη μπορεί να είναι κατεστραμμένη ή θα έχει αφαιρεθεί. Η μονάδα ελέγχου θα φέρει μεγάλο ευδιάκριτο πράσινο περιστροφικό κουμπί για την επιλογή των ρυθμίσεων καθώς και δύο (2) επιπλέον ευδιάκριτα απαλά κουμπιά (ένα (1) για την επιστροφή στο κυρίως μενού & ένα (1) για την επιλογή εμφάνισης συμπληρωματικών στοιχείων ρύθμισης & επεξηγήσεων). Επίσης, θα φέρει περιμετρικά του πράσινου κουμπιού ένα (1) ημικυκλικό πράσινο LED για την ένδειξη της σωστής λειτουργίας του κυκλοφορητή, καθώς και ένα (1) μπλε LED για την ένδειξη της ενεργοποίησης της διασύνδεσης

(ενσύρματα ή ασύρματα) της αντλίας με μια μονάδα απομακρυσμένου ελέγχου (BMS ή Bluetooth). Θα διαθέτει λειτουργίες για αυτόματο έλεγχο σταθερών στροφών ( $n_{const}$ ), έλεγχο πίεσης για την απόδοση σταθερού μανομετρικού ( $\Delta p-C$ ), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ( $\Delta p-V$ ) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του πράσινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, Dynamic Adapt plus για συνεχόμενη αυτόματη ρύθμιση της απόδοσης αναλόγως της ζήτησης, T-const για ρύθμιση σταθερής θερμοκρασίας ρευστού, έλεγχο  $\Delta T$  για διαφορά θερμοκρασίας, Contant-Q, για ρύθμιση σταθερής παροχής.

Επιπλέον θα διαθέτει επιπρόσθετες λειτουργίες για τον περιορισμό της μέγιστης παροχής & για τον περιορισμό της ελάχιστης παροχής, για την αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του κυκλοφορητή όταν ανιχνεύσει διακοπή της παροχής νερού, λειτουργία για νυκτερινή μείωση απόδοσης, 'circuit evaluator ( $\Delta p-c$  control with external actual value sensor)', υπολογισμό πραγματικής τιμής μανομετρικού, 'Variable pitch  $\Delta p-v$ ' για την λειτουργία της αντλίας σε μεταβλητό μανομετρικό με δυνατότητα μεταβολής της καμπύλης απόδοσης καθώς και ρύθμιση της ελάχιστης ταχύτητας (Min. Speed) σε περίπτωση αστοχίας κάποιου εξωτερικού αισθητηρίου πίεσης ή αισθητηρίου θερμοκρασίας ή εξωτερικού ελέγχου ή βλάβη του Inverter. Στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα μπορούν να γίνουν χειροκίνητες ρυθμίσεις, όπως η επιλογή της εγκατάστασης για τη λειτουργία του κυκλοφορητή μέσω του ειδικού οδηγού εγκατάστασης, ρύθμιση των σχετικών παραμέτρων λειτουργίας, διάγνωση του πραγματικού σημείου λειτουργίας, εμφάνιση στην οθόνη υγρών κρυστάλλων των μετρούμενων τιμών παροχής, θερμοκρασίας, μανομετρικό, διάγνωσης βλαβών, ρύθμιση και επανάταξη των μετρητών θερμιδικής ενέργειας (θέρμανσης & ψύξης), χειροκίνητος εξαερισμός της αντλίας, κλειδωμα πλήκτρων, επαναφορά των εργοστασιακών ρυθμίσεων, παραμετροποίηση των αναλογικών & ψηφιακών ρελέ εισόδων & εξόδων, ρύθμιση της λειτουργίας για διαχείριση ζεύγους αντλιών. Παράλληλα, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα μπορεί να πραγματοποιεί αυτόματα την αδιάκοπη ρύθμιση ισχύος ανάλογα με τη ζήτηση για μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας, αυτόματο κλείσιμο σε περίπτωση διάγνωσης διακοπής της παροχής νερού, αυτόματη λειτουργία ξεμπλοκαρίσματος, ομαλή εκκίνηση, αυτόματη επανεκκίνηση, αυτόματη αναγνώριση και μετάβαση από το πρόγραμμα θέρμανσης στο πρόγραμμα ψύξης (και αντίστροφα) και πλήρη προστασία του ECM κινητήρα μέσω ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Πέραν των βασικών & επιπρόσθετων λειτουργιών, ο έξυπνος κυκλοφορητής θα διαθέτει και χειροκίνητες ρυθμίσεις για τον έλεγχο των παραμέτρων λειτουργίας, όπως, η παροχή, το μανομετρικό, η θερμοκρασία του αντλούμενου ρευστού, οι ενδείξεις ιστορικού λειτουργίας, η διάγνωση σφαλμάτων ή βλαβών, τρέχουσα ηλεκτρική κατανάλωση καθώς και ενδείξεις για την τρέχουσα θερμιδική ισχύ. Για την σύνδεσή του με το BMS θα υπάρχει ειδικός χώρος πίσω από την αφαιρούμενη οθόνη και θα

διαθέτει τις ανάλογες αναλογικές επαφές εισόδου (δέχεται 2 αισθητήρια) για να δεχθεί σήματα όπως 0 – 10V, 2 – 10V, 0 – 20mA, 4 – 20mA, PT1000 (2 εξωτερικά αισθητήρια θερμοκρασίας) για λειτουργίες όπως ο απομακρυσμένος έλεγχος, διαφορική και απόλυτη πίεση, διαφορική θερμοκρασία & πλήρη PID χειροκίνητο έλεγχο, και ψηφιακές επαφές εισόδου (ψυχρές επαφές) για τις λειτουργίες 'ext. OFF', 'ext. MIN', 'ext. MAX', 'MANUAL (BMS-OFF)', 'Key lock' και εναλλαγή μεταξύ λειτουργίας θέρμανσης/ψύξης. Εκτός των ανωτέρω, καθώς και τις βασικές ψυχρές προγραμματιζόμενες επαφές για την αναγγελία λειτουργίας και βλάβης. Θα μπορεί παράλληλα να συνδεθεί ασύρματα μέσω Bluetooth με έξυπνο κινητό (smart phone) ή ταμπλέτα (tablet) για ασύρματη μεταφορά δεδομένων, ασύρματης ρύθμισης και παραμετροποίησης καθώς και για την αναβάθμιση του λειτουργικού συστήματος (software) και επιπλέον να δεχθεί προαιρετικά τα νέα δομοστοιχεία 'CIF module' για την ψηφιακή διασύνδεση με το BMS και την μεταφορά δεδομένων μέσω των πρωτόκολλων 'Modbus RTU' μέσω θύρας RS485, 'BACnet MS/TP' μέσω θύρας RS485, 'BACnet', 'CANopen', 'LON', 'PLR'.

Θα καλύπτει τις απαιτήσεις για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κατά EN 61800-3, για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61000-6-3 & ανοχή σε παρεμβολές κατά EN 61000-6-2. Η σύνδεση του κυκλοφορητή με το ηλεκτρικό δίκτυο θα γίνεται μέσω ειδικού ηλεκτρικού ταχυσυνδέσμου με μεταλλική ασφάλεια που κλειδώνει στην σωστή θέση. Ο κυκλοφορητής θα συνοδεύεται από το ειδικό θερμομονωτικό κέλυφος για χρήση σε εγκαταστάσεις θέρμανσης και θα περιλαμβάνει τα αντίστοιχα ρακόρ, φλάντζες, βίδες και παρεμβύσματα.

Προαιρετικά παρελκόμενα:

- Ειδική μόνωση για εφαρμογές κλιματισμού / ψύξης
- PT1000 αισθητήρια θερμοκρασίας

'CIF modules' 'Modbus RTU', 'BACnet MS/TP', 'BACnet', 'CANopen', 'LON', 'PLR'

### 3.2 Αντλίες IN LINE

Η αντλία Inline θα είναι υψηλής απόδοσης με τριφασικό ασύγχρονο κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενεργειακής κλάσης IE4 και υδραυλικό μέρος υψηλής απόδοσης, βέλτιστα προσαρμοσμένο στην τεχνολογία κινητήρα IE4 με δείκτη ελάχιστης απόδοσης (MEI)  $\geq 0,4$  σύμφωνα με την Οδηγία ErP 2009/125/EK [Κανονισμός Επιτροπής (ΕΕ) 547/2012]. Θα είναι κατάλληλη για Άντληση νερού θέρμανσης (κατά VDI 2035), κρύου νερού και μίγματος νερού-γλυκόλης χωρίς επιθετικές ουσίες σε συστήματα θέρμανσης, κρύου νερού και ψύξης. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω φλαντζών για διατομές από DN32 έως και DN200, με στόμια αναρρόφησης /κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι φλάντζες θα είναι τρυπημένες σύμφωνα με το EN1092-2 και θα

διαθέτουν ειδικές υποδοχές μέτρησης πίεσης (R 1/8) για την σύνδεση αισθητηρίου πίεσης ή μανομέτρου. Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250), πτερωτή από συνθετικό υλικό περιεκτικότητας 30% σε ίνες γυαλιού (PPS-GF30) για θερμοκρασία ρευστού από -20°C έως +120°C, που τον καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (1.4021-AISI420), και θα διαθέτει μηχανικό στυπιοθλίπτη (AQEGG) με ολισθαίνοντα δακτύλιο για τη στεγανοποίηση του υδραυλικού μέρους. Η πτερωτή θα είναι απευθείας συνδεδεμένη με ενιαίο άξονα με τον ηλεκτροκινητήρα. Έως τη θερμοκρασία  $T \leq +40^\circ\text{C}$  θα επιτρέπεται πρόσμειξη γλυκόλης σε ποσοστό 20 έως 40%. Για μείγματα νερού-γλυκόλης με ποσοστό γλυκόλης >40% έως το πολύ 50% και θερμοκρασία ρευστού > + 40°C έως το πολύ +120°C. Η αντλία θα έχει μέγιστη πίεση λειτουργίας 10bar (PN10).

Η αντλία θα είναι απευθείας συνδεδεμένη με τριφασικό κινητήρα ασύγχρονο βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενεργειακής κλάσης IE4 με ειδικό κάλυμμα βελτιστοποίησης της ροής του αέρα ψύξης, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος (Inverter), με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IP55. Ο κινητήρας θα φέρει περιμετρικά ειδικές οπές για την αποστράγγιση τυχών συμπυκνωμάτων που μπορεί να δημιουργηθούν εντός του κινητήρα. Θα διαθέτει ενσωματωμένο έλεγχο διαφορικής πίεσης για την απόδοση σταθερού ( $\Delta p-C$ ), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ( $\Delta p-V$ ) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του κόκκινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, έλεγχο PID & έλεγχο για λειτουργία σταθερών στροφών ( $n = \text{σταθερό}$ ) με αναγραφή των ανάλογων ενδείξεων των τρόπων ρύθμισης στην φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων, ενώ όλες οι ρυθμίσεις θα πραγματοποιούνται μέσω του κόκκινου κουμπιού. Θα φέρει στην βασική έκδοση ενσωματωμένο δότη διαφορικής πίεσης για την οδήγηση του Inverter (έκδοση 'R1' χωρίς ενσωματωμένο αισθητήριο). Θα έχει δυνατότητα για αυτόματη διαχείριση ζεύγους αντλιών (εναλλαγή, εφεδρεία, αιχμή) μέσω ειδικών επαφών ηλεκτρονικής διασύνδεσης. Εκτός των αυτόματων λειτουργιών, θα έχει δυνατότητα για επιπλέον χειροκίνητες λειτουργίες όπως: Ρύθμιση της ονομαστικής τιμής διαφορικής πίεσης, Ρύθμιση των στροφών (χειροκίνητα), Ρύθμιση του τρόπου λειτουργίας, Ρύθμιση της αντλίας ON/OFF, Βασική ρύθμιση όλων των παραμέτρων λειτουργίας, Επιβεβαίωση σφάλματος. Θα έχει επίσης την δυνατότητα για εξωτερικές λειτουργίες ελέγχου με Αναλογικές διεπαφές 0-10V, 2-10V, 0-20mA, 4-20mA, δύο παραμετροποιήσιμα ρελέ ειδοποίησης για μηνύματα λειτουργίας και βλάβης, ρυθμιζόμενη συμπεριφορά βλάβης προσαρμοσμένη στις εφαρμογές θέρμανσης ή κλιματισμού, φραγή πρόσβασης στην αντλία, ενσωματωμένη πλήρης προστασία κινητήρα (KLF) με ηλεκτρονικό σύστημα διέγερσης, διεπαφή IR για ασύρματη επικοινωνία με συσκευή χειρισμού και σέρβις, οθόνη, υποδοχή για μονάδες όπως Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON για διασύνδεση στον

αυτοματισμό του κτιρίου (BMS). Ο ηλεκτροκινητήρας θα καλύπτει τις απαιτήσεις για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61800-3 & αντοχή σε παρεμβολές κατά EN 61800-3. Θα μπορεί να συνδέεται σε ηλεκτρικά δίκτυα 3~400V  $\pm 10\%$ , 50/60Hz, 3~380V -5% +10%, 60Hz και ο κινητήρας θα είναι κλάσης μόνωσης F.

**ή ανάλογα με την παροχή και το μανομετρικό οι αντλίες inline δύνανται να πληρούν τις ακόλουθες προδιαγραφές**

Η αντλία Inline θα είναι υψηλής απόδοσης με τριφασικό ασύγχρονο κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενεργειακής κλάσης IE4 και υδραυλικό μέρος υψηλής απόδοσης, βέλτιστα προσαρμοσμένο στην τεχνολογία κινητήρα IE4 με δείκτη ελάχιστης απόδοσης (MEI)  $\geq 0,4$  σύμφωνα με την Οδηγία ErP 2009/125/EK [Κανονισμός Επιτροπής (ΕΕ) 547/2012]. Θα είναι κατάλληλη για Άντληση νερού θέρμανσης (κατά VDI 2035), κρύου νερού και μίγματος νερού-γλυκόλης χωρίς επιθετικές ουσίες σε συστήματα θέρμανσης, κρύου νερού και ψύξης. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω φλάντζων για διατομές από DN40 έως και DN200, με στόμια αναρρόφησης /κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι φλάντζες θα είναι τρυπημένες σύμφωνα με το EN1092-2, PN16 και θα διαθέτουν ειδικές υποδοχές μέτρησης πίεσης (R 1/8) για την σύνδεση αισθητηρίου πίεσης ή μανομέτρου. Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250) με εργοστασιακή επίστρωση καταφόρεσης για αντιδιαβρωτική προστασία, πτερωτή από χυτοσίδηρο (EN-GJL-200) και προαιρετικά από ορείχαλκο (G-CuSn10), για θερμοκρασία ρευστού από -20°C έως +140°C, κατάλληλη για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (1.4122), και θα διαθέτει μηχανικό στυπιοθλίπτη (AQEGG) με ολισθαίνοντα δακτύλιο για τη στεγανοποίηση του υδραυλικού μέρους. Η πτερωτή θα είναι συνδεδεμένη σε ξεχωριστό άξονα ο οποίος θα εδράζεται σε ένσφαιρους τριβείς, προσαρμοσμένους στο υδραυλικό μέρος. Το υδραυλικό μέρος θα συνδέεται με τον ηλεκτροκινητήρα μέσω ειδικού προσαρμογέα (λατέρνα) η οποία θα φέρει εργοστασιακή επίστρωση καταφόρεσης για αντιδιαβρωτική προστασία. Εσωτερικά της λατέρνας θα υπάρχει ο ελαστικός σύνδεσμος (κόμπλερ) που θα συνδέει τον άξονα της αντλίας με τον άξονα του ηλεκτροκινητήρα και θα φέρει πλαστικά καλύμματα με γρίλιες αερισμού για την αποφυγή ατυχήματος από επαφή με τα περιστρεφόμενα μέρη της αντλίας. Έως τη θερμοκρασία  $T \leq +40^\circ\text{C}$  θα επιτρέπεται πρόσμιξη γλυκόλης σε ποσοστό 20 έως 40%. Για μείγματα νερού-γλυκόλης με ποσοστό γλυκόλης  $> 40\%$  έως το πολύ 50% και θερμοκρασία ρευστού  $> +40^\circ\text{C}$  έως το πολύ  $+120^\circ\text{C}$  ή για άλλα ρευστά διαφορετικά του νερού, θα πρέπει να προβλέπεται η χρήση άλλου κατάλληλου μηχανικού στυπιοθλίπτη. Η αντλία θα έχει μέγιστη πίεση λειτουργίας 16bar (PN16).

Η αντλία θα είναι απευθείας συνδεδεμένη με τριφασικό κινητήρα ασύγχρονο βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενεργειακής κλάσης IE4, 2 ή 4 πόλων, με ειδικό κάλυμμα βελτιστοποίησης της ροής του αέρα ψύξης, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος (Inverter), με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IP55. Θα διαθέτει ενσωματωμένο έλεγχο διαφορικής πίεσης για την απόδοση σταθερού ( $\Delta p-C$ ), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ( $\Delta p-V$ ) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του κόκκινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, έλεγχο PID & έλεγχο για λειτουργία σταθερών στροφών ( $n = \text{σταθερό}$ ) με αναγραφή των ανάλογων ενδείξεων των τρόπων ρύθμισης στην φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων, ενώ όλες οι ρυθμίσεις θα πραγματοποιούνται μέσω του κόκκινου κουμπιού. Θα φέρει στην βασική έκδοση ενσωματωμένο δότη διαφορικής πίεσης για την οδήγηση του Inverter (έκδοση 'R1' χωρίς ενσωματωμένο αισθητήριο). Θα έχει δυνατότητα για αυτόματη διαχείριση ζεύγους αντλιών (εναλλαγή, εφεδρεία, αιχμή) μέσω ειδικών επαφών ηλεκτρονικής διασύνδεσης. Εκτός των αυτόματων λειτουργιών, θα έχει δυνατότητα για επιπλέον χειροκίνητες λειτουργίες όπως: Ρύθμιση της ονομαστικής τιμής διαφορικής πίεσης, Ρύθμιση των στροφών (χειροκίνητα), Ρύθμιση του τρόπου λειτουργίας, Ρύθμιση της αντλίας ON/OFF, Βασική ρύθμιση όλων των παραμέτρων λειτουργίας, Επιβεβαίωση σφάλματος. Θα έχει επίσης την δυνατότητα για εξωτερικές λειτουργίες ελέγχου με Αναλογικές διεπαφές 0-10V, 2-10V, 0-20mA, 4-20mA, δύο παραμετροποιήσιμα ρελέ ειδοποίησης για μηνύματα λειτουργίας και βλάβης, ρυθμιζόμενη συμπεριφορά βλάβης προσαρμοσμένη στις εφαρμογές θέρμανσης ή κλιματισμού, φραγή πρόσβασης στην αντλία, ενσωματωμένη πλήρης προστασία κινητήρα (KLF) με ηλεκτρονικό σύστημα διέγερσης, διεπαφή IR για ασύρματη επικοινωνία με συσκευή χειρισμού και σέρβις, οθόνη, υποδοχή για μονάδες όπως Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON για διασύνδεση στον αυτοματισμό του κτιρίου (BMS). Ο ηλεκτροκινητήρας θα καλύπτει τις απαιτήσεις για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61800-3 & αντοχή σε παρεμβολές κατά EN 61800-3. Θα μπορεί να συνδέεται σε ηλεκτρικά δίκτυα 3~400V  $\pm 10\%$ , 50/60Hz, 3~380V -5% +10%, 50/60Hz, 3~440V, 50/60Hz και θα είναι κλάσης μόνωσης F.

## 4. Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (Building Energy Management System – BEMS)

### 4.1 Τεχνικές προδιαγραφές υλικών BMS

#### Ψηφιακός ελεγκτής BACnet/IP, μέχρι 200 σημεία

##### Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V
Συχνότητα	50/60 Hz
Επικοινωνία	Bus: BACnet / IP
Εμβέλεια	LON-bus: 78 kbps Ethernet / IP: 10/100 MBit/s
Χρόνος ζωής μπαταριών	4 χρόνια
Μνήμη	Flash: 32 MB , SDRAM: 64 MB
Βαθμός προστασίας	IP20

#### ΤΧ-I/O Τροφοδοτικό 24 VDC 1200 mA, ασφάλεια 10 A

#### Κάρτα 8 δυαδικών εισόδων

##### Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	DC 22.5...26 V
Κατανάλωση ισχύος	1.1 W
Ψηφιακές εισοδοι, αριθμός	8

#### Κάρτα 16 δυαδικών εισόδων

##### Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	DC 22.5...26 V
Κατανάλωση ισχύος	1.4 W
Ψηφιακές εισοδοι, αριθμός	16

#### Κάρτα 6 εξόδων ρελέ με παράκαμψη αυτόματης λειτουργίας

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	DC 22.5...26 V
Κατανάλωση ισχύος	1.9 W

**Κάρτα 8 εισόδων / εξόδων (Universal I/O)**Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	DC 22.5...26 V
Κατανάλωση ισχύος	1.5 W

**Κάρτα 8 εισόδων/εξόδων (Universal I/O), Παράκαμψη και LCD**Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	DC 22.5...26 V
Κατανάλωση ισχύος	1.8 W

**Κάρτα 8 εισόδων/εξόδων (Universal I/O), 4-20mA**Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	DC 22.5...26 V
Κατανάλωση ισχύος	2.2 W

**Διευθύνσεις 1-12 + reset key****Διευθύνσεις 1-24 + 2 reset keys****Διευθύνσεις 25-48 + 2 reset keys****TX Open RS232/485 κάρτα ενσωμάτωσης έως 160 σημείων ελέγχου 3ων (πχ. Modbus, M-Bus κλπ) στο Desigo**Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	DC 24 V
Κατανάλωση ισχύος	2.4 W
Επικοινωνία	RS232 , RS485



## 4.2 Τεχνικές προδιαγραφές ενδεικτικών αισθητηρίων

### Αισθητήριο χώρου για υγρασία (DC 0...10 V) και θερμοκρασία (DC 0...10 V) για απαίτηση ακρίβειας

#### Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 13.5...35 V
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	0...50 °C, -35...35 °C, -40...70 °C
Εύρος μέτρησης, υγρασία	0...100 % r.h.
Ακρίβεια μέτρησης	Υγρασία 0...100 % r.h. and 23 °C: $\pm 2$ % r.h., Θερμοκρασία, στους 15...35 °C: $\pm 0.6$ K, Θερμοκρασία, στους 40...70 °C: $\pm 0.8$ K
Σταθερά χρόνου	Υγρασία: 20 s, Θερμοκρασία: 20 s
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Σήμα εξόδου θερμοκρασία	DC 0...10 V
Σήμα εξόδου υγρασία	DC 0...10 V
Βαθμός προστασίας	IP65 / IP40

### Προστατευτικό ακτινοβολίας για τοποθέτηση σε εξωτερικό τοίχο

### Αισθητήριο διαφορικής πίεσης, 0...200 Pa, 0...250 Pa, 0...500 Pa

#### Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 13.5...33 V
Κατανάλωση ισχύος	0.5 VA
Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...10 V
Στοιχείο αισθητηρίου	Διάγραμμα πίεσης
Σταθερά χρόνου	1 s
Σύνδεση πίεσης	Ακροδέκτης σύνδεσης, 6.2 mm διαμέτρου
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμμες
Εύρος μέτρησης, πίεση	0...200 Pa, 0...250 Pa, 0...500 Pa
Βαθμός προστασίας	IP42

### Ακροφύσια αεραγωγού για απλή, γρήγορη και αεροστεγή τοποθέτηση

### Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού 400 mm, Pt1000

Τεχνικά δεδομένα

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	Pt1000
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-50...80 °C
Ακρίβεια μέτρησης	Στους -50...80 °C: ±0.7 K
Σταθερά χρόνου	Στους v = 2 m/s: 30 s
Μήκος αισθητήρα	400 mm
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Φλάτζα
Βαθμός προστασίας	IP42

**Διαφορικός πρεσοστάτης, 20...300 Pa**Τεχνικά δεδομένα

Ψηφιακές έξοδοι	EPU , Ελεύθερου δυναμικού , Μεταγωγική επαφή
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	7500 Pa
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-20...85 °C
Θέση εγκατάστασης	Διάφραγμα κάθετα, συνδέσεις πίεσης προς τα κάτω
Εύρος μέτρησης, πίεση	20...300 Pa
Ψηφιακή έξοδος, τάση επαφής	DC 24 V / AC 24...250 V
Ψηφιακή έξοδος, ρεύμα επαφής	0.01...5 (3) A
Σύνδεση πίεσης	σύνδεση λήψης πίεσης με διάμετρο 6.2 mm
Βαθμός προστασίας	IP54

**Αισθητήριο πίεσης για ουδέτερα και ελαφρώς διαβρωτικά υγρά και αέρια (0...10 V) 0...10 bar**Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 12...33 V
Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...10 V
Σταθερά χρόνου	<2 ms
Σύνδεση πίεσης	Εξωτερικό σπείρωμα G½ "
Σύνδεση, ηλεκτρική	Σύνδεση Plug-in

Θερμοκρασία μέσου	-15...125 °C
Μέγιστη επιτρεπτή πίεση	2.5 x την κλίμακα μέτρησης του αισθητηρίου (FS)
Θέση εγκατάστασης	Οποιαδήποτε
Εύρος μέτρησης, πίεση	0...1 MPa, 0...10 bar
Βαθμός προστασίας	IP65

**Αισθητήριο πίεσης για ουδέτερα και ελαφρώς διαβρωτικά υγρά και αέρια (0...10 V) 0...16 bar**

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 12...33 V
Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...10 V
Σταθερά χρόνου	<2 ms
Σύνδεση πίεσης	Εξωτερικό σπείρωμα G½ "
Σύνδεση, ηλεκτρική	Σύνδεση Plug-in
Θερμοκρασία μέσου	-15...125 °C
Μέγιστη επιτρεπτή πίεση	2.5 x την κλίμακα μέτρησης του αισθητηρίου (FS)
Θέση εγκατάστασης	Οποιαδήποτε
Εύρος μέτρησης, πίεση	0...1.6 MPa, 0...16 bar
Βαθμός προστασίας	IP65

**Αισθητήριο αεραγωγού για υγρασία (DC 0...10 V) και θερμοκρασία (DC 0...10 V)**

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 13.5...35 V
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	DC 0...10 V
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	0...50 °C, -35...35 °C, -40...70 °C
Εύρος μέτρησης, υγρασία	0...95 % r.h.
Ακρίβεια μέτρησης	Υγρασία 30..70 % r.h. και 23 °C: ±3 % r.h., Θερμοκρασία, στους 15..35 °C: ±0.8 K,Θερμοκρασία στους 35...50 °C: ±1.0 K
Σταθερά χρόνου	Υγρασία: <20 s, Θερμοκρασία με κινούμενο αέρα 2 m/s: <3.5 min
Μήκος εμφάνισης	90...154 mm
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Φλάντζα

Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...10 V, DC 4...20 mA
Σήμα εξόδου θερμοκρασία	DC 0...10 V
Σήμα εξόδου υγρασία	DC 0...10 V
Βαθμός προστασίας	IP54

#### **Αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου LG-Ni1000**

##### Τεχνικά δεδομένα

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Σταθερά χρόνου	7 min
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	0...50 °C
Ακρίβεια μέτρησης	Στους 0...50 °C: ±0.8 °C
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Βαθμός προστασίας	IP30

#### **Εμβαπτιζόμενο αισθητήριο θερμοκρασίας 100 mm LG-Ni1000, με θήκη προστασίας**

##### Τεχνικά δεδομένα

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Ακρίβεια μέτρησης	Στους -30...130 °C: ±1.3 K
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-30...130 °C
Μήκος εμβαπτίσεως	Έως 100 mm
Σταθερά χρόνου	Με θήκη προστασίας: 30 s
Μήκος εμβάπτισης	100 mm
Θήκη προστασίας	Συμπεριλαμβάνεται θήκη προστασίας, PN 10

Υλικό, θήκη εμβάπτισεως	Ανοξείδωτο ατσάλι
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Θήκη προστασίας G½ "
Βαθμός προστασίας	IP42

#### **Εμβαπτιζόμενο αισθητήριο θερμοκρασίας 150 mm, LG-Ni1000, με θήκη προστασίας**

Τεχνικά δεδομένα

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Ακρίβεια μέτρησης	Στους -30...130 °C: ±1.3 K
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-30...130 °C
Μήκος εμβαπτίσεως	100 - 160 mm
Σταθερά χρόνου	Με θήκη προστασίας: 30 s
Μήκος εμβάπτισης	150 mm
Θήκη προστασίας	Συμπεριλαμβάνεται θήκη προστασίας, PN 10
Υλικό, θήκη εμβάπτισεως	Ανοξείδωτο ατσάλι
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Θήκη προστασίας G½ "
Βαθμός προστασίας	IP42

**Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού 400 mm, LG-Ni1000**Τεχνικά δεδομένα

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-50...80 °C
Ακρίβεια μέτρησης	Στους -50...80 °C: ±1.8 K
Σταθερά χρόνου	Στους $v = 2 \text{ m/s}$ : 30 s
Μήκος τριχοειδή	400 mm
Μήκος αισθητήρα	400 mm
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Φλάτζα
Βαθμός προστασίας	IP42

### 4.3 Πίνακας προμέτρησης θερμοδομητητών, παροχόμετρων φυσικού αερίου & υλικών - Τεχνικές Προδιαγραφές

Θέση Αναφορά	Περιγραφή	Τεμ.
01.01 ΣΗΘ	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 60 m <sup>3</sup> /h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN100	2
01.02 ΣΗΘ	M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	2
01.03 ΣΗΘ	Power supply AC 110/230 V for UH50..	2
01.04 ΣΗΘ	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm	4
01.05 Εναλλάκτες Πρωτεύον	Πισίνας - Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 40 m <sup>3</sup> /h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN80	2
01.06 Εναλλάκτες Πρωτεύον	Πισίνας - M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	2
01.07 Εναλλάκτες Πρωτεύον	Πισίνας - Power supply AC 110/230 V for UH50..	2
01.08 Εναλλάκτες Πρωτεύον	Πισίνας - Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm	4
01.09 Εναλλάκτες ΖΝΧ	Πισίνας - Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 25 m <sup>3</sup> /h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN65	4
01.10 Εναλλάκτες ΖΝΧ	Πισίνας - M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	4
01.11 Εναλλάκτες ΖΝΧ	Πισίνας - Power supply AC 110/230 V for UH50..	4
01.12 Εναλλάκτες ΖΝΧ	Πισίνας - Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm	8
01.13 Θερμαντικά Σώματα	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 15 m <sup>3</sup> /h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN50	1
01.14 Θερμαντικά Σώματα	M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	1
01.15 Θερμαντικά Σώματα	Power supply AC 110/230 V for UH50..	1

01.16	Θερμαντικά Σώματα	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με σπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm	2
-------	-------------------	---	---

01.01 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 60 m<sup>3</sup>/h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN100**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης	Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434
Τυπικό	EN 1434
Temperature response threshold	Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	Pt500
Μήκος καλωδίου, αισθητήριο	5 m
Τοποθεσία εγκατάστασης	Meter: Return

2 τμχ.

01.02 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

2 τμχ.

01.03 **Power supply AC 110/230 V for UH50..**

2 τμχ.

01.04 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με σπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm**

Τεχνικά δεδομένα

Συσκευασία	1 σετ
------------	-------

4 τμχ.

01.05 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 40 m<sup>3</sup>/h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN80**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης

Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434

Τυπικό

EN 1434

Temperature response threshold

Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία

Pt500

Μήκος καλωδίου, αισθητήριο

5 m

Τοποθεσία εγκατάστασης

Meter: Return

2 τμχ.

01.06 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

2 τμχ.

01.07 **Power supply AC 110/230 V for UH50..**

2 τμχ.

01.08 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm**

4 τμχ.



01.09 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 15 m<sup>3</sup>/h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN50**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης

Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434

Τυπικό

EN 1434

Temperature response threshold

Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία

Pt500

Μήκος καλωδίου, αισθητήριο

5 m

Τοποθεσία εγκατάστασης

Meter: Return

1 τμχ.

01.10 **M-bus κάρτα για θερμοδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

1 τμχ.

01.11 **Power supply AC 110/230 V for UH50..**

1 τμχ.

01.12 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm**

2 τμχ.

01.13 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 25 m<sup>3</sup>/h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN65**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης

Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434

Τυπικό

EN 1434

Temperature response threshold

Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία

Pt500

Μήκος καλωδίου, αισθητήριο

5 m

Τοποθεσία εγκατάστασης

Meter: Return

4 τμχ.

01.14 **M-bus κάρτα για θερμοδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

4 τμχ.

01.15 **Power supply AC 110/230 V for UH50..**

4 τμχ.

01.16 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm**

8 τμχ.

**I. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΡΟΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ**

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, βασιζόμενη στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο και σε d.c. τεχνικές παλμών (d.c. pulse techniques). Επίσης οι μετρητές παροχής θα είναι σχεδιασμένοι για χαμηλή κατανάλωση (low-energy design) με αυτόματη μηδενική αντιστάθμιση (automatic zero compensation).

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m./s έως 10.0 m/s. Το προδιαγεγραμμένο εύρος παροχής θα μετριέται με ακρίβεια, της τάξης του  $\pm 0.4\%$  της πραγματικής μέτρησης παροχής και όχι ως ποσοστό επί της πλήρους κλίμακας για ταχύτητες ροής από 0,5 m./s έως 10.0 m/s. Όπου η υπολογισμένη διάμετρος των μετρητών παροχής είναι διαφορετική από την ονομαστική διάμετρο των αγωγών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ταχύτητες ροής που αναφέρονται παραπάνω, τότε θα χρησιμοποιηθούν συστολές. Το κόστος των συστολών θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Το σώμα – αισθητήριο των παροχομέτρων θα εγκατασταθεί εντός φρεατίων κατάλληλων διαστάσεων ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή συνδεσμολογία και τα απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων. Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα είναι δυνατόν να τοποθετηθούν είτε πάνω στο σώμα του παροχόμετρου (compact installation) εντός του φρεατίου είτε σε απομακρυσμένη θέση εντός υφιστάμενου οικήματος ή ερμαρίου τύπου πύλαρ μέγιστης απόστασης μέχρι και 250 μέτρων από το σώμα του παροχόμετρου (remote installation). Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού κατ'ελάχιστον IP67. Ο μετατροπέας δεν θα εγκατασταθεί μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο το οποίο μπορεί να πλημμυρήσει, στην περίπτωση που υπάρχει αυτό το ενδεχόμενο τότε θα προτιμάται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του ηλεκτρονικού μετατροπέα εντός οικίσκου ή πύλαρ ανάλογων προδιαγραφών ασφαλείας. Στην περίπτωση αυτή το σώμα του παροχόμετρου που θα παραμένει εγκατεστημένο μόνο του στο φρεάτιο θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68. Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 250 μέτρων.

Ο ανάδοχος οφείλει να υποβάλει πλήρη τεχνικά στοιχεία για τα καλώδια αυτά καθώς και την τιμή τρέχοντος μέτρου με την προσφορά του.

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές EN 50081-1, EN50082-2 που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Για το λόγο αυτό ο ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει υποχρεωτικά με την προσφορά του τα απαραίτητα πιστοποιητικά συμμόρφωσης του προϊόντος που προσφέρει με τα ανωτέρω πρότυπα.

Είναι απόλυτα απαραίτητο τα στοιχεία του αισθητηρίου με όλες τις προρυθμίσεις του κατασκευαστή (π.χ. τύπος, κωδικός, διαστάσεις του αισθητηρίου, ρυθμίσεις του μετατροπέα, παράμετροι βαθμονόμησης κ.λ.π.) να αποθηκεύονται σε ειδική μνήμη. Σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα θα απαιτείται μόνο η αντικατάστασή του, χωρίς να είναι απαραίτητη η επαναρυθμίση του ή ο προγραμματισμός των εργοστασιακών παραμέτρων. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι τα δεδομένα του αισθητήρα μεταφέρονται από την ειδική μνήμη κατά την διάρκεια της πρώτης εκκίνησης του μετατροπέα στην EEPROM του μετατροπέα. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η γρήγορη αντικατάσταση του μετατροπέα σε περίπτωση βλάβης του, χωρίς να είναι απαραίτητος ο επαναπρογραμματισμός του. Συνεπώς δεν θα απαιτείται η παρουσία εξειδικευμένου τεχνικού σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα παρά μόνο η απομάκρυνση του χαλασμένου και η τοποθέτηση του καινούργιου.

Ο εξοπλισμός θα μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα, δηλαδή θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό. Αν υπάρχει τέτοια απαίτηση εξοπλισμού ή / και λογισμικού τότε ο ανάδοχος πρέπει να δηλώσει αναλυτικά τον εξοπλισμό και το λογισμικό που απαιτείται και το κόστος αυτού στην προσφορά του.

**Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σωμάτων) (Sensor)**

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους. Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN1092-1. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 Bar ενώ η πίεση δοκιμής θα είναι 1,5 X PN

Τα πηνία διέγερσης θα εφάπτονται εσωτερικά στην επιφάνεια επένδυσης του αισθητήρα χωρίς να παρεμβάλετε μεταξύ αυτών άλλο υλικό. Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber, EPDM, NBR, PTFE ή παρόμοιου τύπου, κατάλληλου για θερμοκρασίες μέσου μέχρι 130° Κελσίου. Η καταλληλότητα του υλικού επένδυσης θα πιστοποιείται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με την δήλωση συμμόρφωσης CE και βάση των διαδικασιών πιστοποίησης κατά ISO 9001. Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητηρίου θα είναι χαλύβδινο ST 37.2 ενώ ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής εποξεικής βαφής ελάχιστου πάχους 150 μm.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, Hastelloy 'C', τιτάνιο ή παρόμοιο, εγκεκριμένο για πόσιμο νερό και κατάλληλο για συγκεντρώσεις χλωρίου 2 mg/l εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP 67 με δυνατότητα μετατροπής του σε IP 68 όταν προβλέπεται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του από τον μετατροπέα σήματος. Συγκεκριμένα, ο βαθμός προστασίας των αισθητήρων, όταν προβλέπεται η τοποθέτηση του μετατροπέα επί των αισθητηρίων (compact installation) θα είναι IP 67 κατά EN60529 ελεγμένα κάτω από στήλη ύδατος 1 μέτρου για 30 λεπτά της ώρας. Σε περίπτωση απομακρυσμένης τοποθέτησης του αισθητήρα από τον μετατροπέα σήματος θα υπάρχει δυνατότητα μετατροπής του βαθμού προστασίας του αισθητήρα από IP67 σε IP68, ελεγμένη κάτω από στήλη ύδατος 10 μέτρων για απεριόριστο χρόνο κατά EN6052972. Τα παραπάνω αναφερόμενα θα πρέπει να αναφέρονται σαφώς στην πρόσφορα του αναδόχου καθώς και στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια που θα υποβάλει.

**Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)**

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με την χρήση κατάλληλων συνδέσεων

Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού, όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection) καθώς και επαφή ελεύθερης τάσης μέσω της οποίας θα μπορεί δίνεται μήνυμα προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε

περίπτωση όπου ο μετατροπέας σήματος τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα θα πρέπει η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός” να είναι δυνατή σε απόσταση έως και 50 μέτρων.

Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν μία αναλογική έξοδο και ψηφιακή επαφή η οποία θα μπορεί να προγραμματισθεί για την μετάδοση της πληροφορίας “κατεύθυνση ροής” (forward-reverse) προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική οθόνη 3 γραμμών και πληκτρολόγιο. Η πρώτη γραμμή της οθόνης απεικονίζει πάντα την τρέχουσα παροχή σε  $m^3/h$  ή  $l/s$  ή τη συνολική ροή, ενώ η δεύτερη και η τρίτη γραμμή θα μπορούν να προγραμματιστούν ανάλογα με τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη δίνοντας πληροφορίες και μηνύματα (π.χ. ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή).

Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με συνοπτική περιγραφή και ευανάγνωστες προτάσεις για την διόρθωσή τους. Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση αθροιστικής ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση της διαφοράς στην αθροιστική ροή για τις δύο διευθύνσεις
- Πληροφορίες διάγνωσης
- Συνθήκες κενού αγωγού

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι :

Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου):	+/-0,4% επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής ή καλύτερη
Προσαρμογή:	Απομακρυσμένη ή επί του αισθητήρα
Περιβλημά:	IP67 (ελάχιστη προστασία) με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
Αριθμός αναλογικών εξόδων	1 αναλογική έξοδος 0/4 - 20 mA
Αριθμός ψηφιακών εξόδων	1 ψηφιακή έξοδο παλμών ,1 έξοδος ρελέ
Παραμετροποίηση ψηφιακών εξόδων	Συχνότητα και χρονική διάρκεια παλμού,
Αριθμός ψηφιακών εισόδων	1
Γαλβανική απομόνωση	Σε όλες τις εισόδους και εξόδους
Τροφοδοσία	230 V AC +/- 10%, 50-60 Hz, ή 12-30 VDC

Επίσης ο ηλεκτρονικός μετατροπέας θα πρέπει να πληροί τα παρακάτω:

- Θα μπορεί απαραίτητα να δεχθεί κάρτα επικοινωνίας (Plug-in module) που να καθιστά δυνατή την επικοινωνία του με άλλες συσκευές μέσω πρωτοκόλλου (bus) HART.

- Η κάρτα επικοινωνίας θα έχει τη μορφή κασέτας που περιέχει ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα με το κατάλληλο πρωτόκολλο επικοινωνίας και θα συνδέεται με απλή προσαρμογή στο κάτω μέρος του μετατροπέα.
- Η λειτουργία των «κλασικών εξόδων» (αναλογικές, ψηφιακές, ρελέ) θα διατηρείται ανεξάρτητα από τον τύπο επικοινωνίας bus που θα επιλεγεί.
- Να έχει την δυνατότητα προγραμματισμού για την αυτόματη δοσομέτρηση συγκεκριμένων ποσοτήτων νερού.
- Θα διαθέτει ρυθμιζόμενα όρια για την ροή.
- Θα συγκρατεί τα σήματα εξόδου για ρυθμιζόμενο χρόνο.
- Θα διαθέτει δυο ανεξάρτητους αθροιστές (totalizers) για την παρακολούθηση και απομνημόνευση του συνολικού όγκου του νερού σε δυο διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ. χειμώνα –καλοκαίρι)
- Θα παρέχει πλήρη λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων.
- Ο προγραμματισμός του μετατροπέα θα γίνεται από το πληκτρολόγιό του με δυνατότητα αλλαγής παραμέτρων και από μακριά μέσω επικοινωνίας HART.
- Σε περίπτωση βλάβης οι έξοδοι θα μπορούν να προκαθορίζονται με τη χρήση ψηφιακού σήματος εισόδου.
- Οι ψηφιακές έξοδοι θα ρυθμίζονται για οποιαδήποτε λειτουργία.
- Οι μετρητές θα διαθέτουν υψηλή αντικεραυνική προστασία και ο ανάδοχος θα υποβάλει πλήρη και σαφή αναφορά της αντικεραυνικής προστασίας που διαθέτουν τα προϊόντα του με την προσφορά του.

### **Κατασκευαστής**

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι αναγνωρισμένη διεθνής εταιρεία με πολύχρονη εμπειρία στην κατασκευή ηλεκτρομαγνητικών μετρητών παροχής και άλλων συστημάτων αυτοματισμού. Στην Ελλάδα θα πρέπει να παρέχει άμεση και πλήρη τεχνική υποστήριξη μέσω θυγατρικής εταιρείας και δικτύου εξουσιοδοτημένων μεταπωλητών. Θα πρέπει να προσκομίσει δηλώσεις καλής λειτουργίας πελατών στους οποίους έχουν χρησιμοποιηθεί οι συγκεκριμένοι μετρητές παροχής. Επιπρόσθετα θα πρέπει να προσκομισθούν:

Πιστοποιητικά ISO 9001, ISO 14001, CE, Ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας

Βεβαίωση ότι ο κατασκευαστής διαθέτει εργαστήρια διακρίβωσης των μετρητών παροχής (wet calibration rigs) διαπιστευμένα κατά EN 45001/EN 17025

**Βαθμονόμηση**

Οι δοκιμές βαθμονόμησης του εργοστασίου θα γίνουν με τα πρότυπα του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον 5 σημεία, ένα στο σημείο μηδέν, δύο στο 25% και δύο στο 90% της μέγιστης μετρούμενης παροχής. Σε περιπτώσεις όπου απαιτηθεί η σύγκριση με άλλους μετρητές για λόγους ανίχνευσης διαρροών, τότε μπορεί να απαιτηθεί επιπρόσθετη βαθμονόμηση, (π.χ. 8 σημεία).

Η βαθμονόμηση του μετρητή παροχής θα έχει την δυνατότητα να είναι επαληθεύσιμη, χωρίς την ανάγκη μετακίνησης του μετρητή από τον αγωγό και με την ελάχιστη ενόχληση. Οι ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές παροχής θα έχουν απαραίτητα την δυνατότητα, μέσω κατάλληλου εξωτερικού εξοπλισμού (verifactor), για έλεγχο ενός αριθμού παραμέτρων χωρίς να απομακρυνθούν από το δίκτυο. Οι παράμετροι αυτοί αφορούν τον πλήρη έλεγχο της μόνωσης του συστήματος του ηλεκτρομαγνητικού μετρητή και των καλωδιώσεών του, τον έλεγχο των μαγνητικών ιδιοτήτων του αισθητηρίου, τον έλεγχο του κέρδους του ηλεκτρονικού μετατροπέα καθώς και την γραμμικότητα των μετρήσεων και την ρύθμιση του μηδενός. Επίσης θα παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου των αναλογικών και ψηφιακών εξόδων του μετρητή παροχής.

Όλα τα παραπάνω θα πιστοποιούνται με την έκδοση κατάλληλου πιστοποιητικού επαλήθευσης το οποίο θα εκδίδεται μόνο για τους μετρητές παροχής που πέρασαν τους ελέγχους και τα αποτελέσματα των οποίων δεν παρουσίασαν διαφοροποίηση μεγαλύτερη από 2% σε σύγκριση με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις των μετρητών παροχής.

Ο ανάδοχος θα προβλέψει και θα συμπεριλάβει τις επιπρόσθετες δαπάνες, εάν υπάρχουν, για τον εξοπλισμό δοκιμών και συνδέσεις που θα μπορούσαν να απαιτηθούν.

**Διαγνωστικά**

Ο μετρητής παροχής θα εκτελεί αυτόματα αυτοδιαγνωστικά με την έναρξη λειτουργίας και συνεχώς κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Η παρουσία μίας κατάστασης σφάλματος θα προκαλεί την λειτουργία αναμετάδοσης του σφάλματος. Η λειτουργία θα είναι ασφαλής από σφάλμα με την επαφή κλειστή κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας και ανοιχτή σε περίπτωση σφάλματος ή διακοπής της τροφοδοσίας.

Τα διαγνωστικά θα συμπεριλαμβάνουν κατ' ελάχιστον τους βασικούς ελέγχους του εξοπλισμού, ανίχνευση καλωδίου ανοιχτού ή κλειστού κυκλώματος, εκτός κλίμακας, λανθασμένοι παράμετροι κλπ.

**Χαμηλή παροχή**

Όπου η ακρίβεια μέτρησης της χαμηλής παροχής δεν ικανοποιεί την απαίτηση της προδιαγραφής για 0,4%, τότε ο ανάδοχος θα προτείνει εναλλακτικά μεγέθη ή μεθόδους για να αυξήσει την



ακρίβεια. Η χρήση συστολών όπως είναι αποδεκτή αρκεί να δικαιολογείται επαρκώς από τον ανάδοχο. Επίσης είναι αποδεκτή η χρήση μετρητών παροχής ειδικής κατασκευής με ενσωματωμένες συστολές. Ο ανάδοχος θα προτείνει την βέλτιστη τεχνικο-οικονομικά μέθοδο η οποία προκαλεί την ελάχιστη ενόχληση στη λειτουργία του δικτύου ύδρευσης .

#### **Αγωγοί μεγάλης διαμέτρου**

Όπου το μέγεθος των αγωγών ή η διάμετρος του μετρητή παροχής μεγαλύτερη από 600mm τότε ο ανάδοχος, επιπροσθέτως της δαπάνης των μετρητών, θα παράσχει την δαπάνη εναλλακτικών μεθόδων με την χρήση παροχομέτρων άλλου τύπου πχ. υπερήχων που θα είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών.

Οι μέθοδοι που θα προταθούν θα είναι αξιόπιστες, δεν θα περιέχουν μετακινούμενα μέρη και δε θα χρειάζονται συντήρηση.

#### **Απόμακρες Εγκαταστάσεις ή Εγκαταστάσεις χωρίς ρεύμα**

Ένας αριθμός απόμακρων θέσεων ενδέχεται να μη τροφοδοτούνται από ρεύμα και οι μετρητές παροχής να πρέπει να λειτουργήσουν με αυτόνομη τροφοδοσία (π.χ. μπαταρίες). Επιπρόσθετα μπορεί να χρειασθεί να παρακολουθείται μόνο η παροχή.

Ο ανάδοχος θα πρέπει να συμπεριλάβει στο υλικό που θα παραδώσει στην αναθέτουσα αρχή πληροφοριακά στοιχεία για μετρητές παροχής που μπορούν να λειτουργήσουν χωρίς ρεύμα, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να καταγράψουν δεδομένα και διαθέτουν δυνατότητες Τηλεμετρικών Απόμακρων Σταθμών με χρήση ασυρμάτων μεθόδων επικοινωνίας.

Οι ανάδοχοι θα πρέπει να υποβάλλουν μαζί με την προσφορά τους όλα τα παρακάτω επί ποινή αποκλεισμού:

Πλήρη Τεχνική περιγραφή στα Ελληνικά

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual)
- Πλήρη σχέδια των ηλεκτρολογικών συνδέσεων καθώς και κατασκευαστικά σχέδια εγκατάστασης των παροχομέτρων για την σωστή και ακριβή λειτουργία τους.
- Τεχνικά φυλλάδια
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 18 μηνών.
- Πλήρη αναφορά στην αντικεραυνική προστασία των παροχομέτρων.
- Βεβαίωση παροχής ανταλλακτικών και τεχνικής υποστήριξης για τουλάχιστον 5 έτη.
- Υπεύθυνη δήλωση με την οποία θα δηλώνουν ότι θα παρέχουν εκπαίδευση στη λειτουργία και χρήση των οργάνων στο προσωπικό της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον 3 εργασιμων ημερών.

- Πιστοποιητικό του κατασκευαστή οίκου ISO 9001 : 2000
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης σύμφωνα με το περιβαλλοντικό πρότυπο EN14001
- Πιστοποιητικά Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας των παροχομέτρων σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50081-1, EN 50082-2
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE
- Πιστοποιητικό ότι κατασκευαστικός οίκος διαθέτει διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών και διακρίβωσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 45001/ EN 17025
- Πιστοποιητικά διακρίβωσης και δοκιμής των παροχομέτρων κατά την έξοδο τους από το εργοστάσιο κατασκευής.

### **Προδιαγραφές Εγκατάστασης**

#### **Εγκατάσταση Αισθητήρα (Σώματος)**

Οι αισθητήρες θα εγκατασταθούν σε θέσεις όπου δεν θα επιδρούν έντονα αξονικά φορτία.

Η εγκατάσταση των αισθητήρων θα γίνει σύμφωνα με τα τελικά σχέδια που θα εγκρίνει η υπηρεσία. Όταν η εγκατάσταση είναι συμπανής (compact) και γίνεται σε υπαίθριο χώρο ή σε υπόγειο φρεάτιο που δεν κινδυνεύει να πλημμυρίσει ο βαθμός προστασίας θα είναι IP67. Όταν η εγκατάσταση είναι απομακρυσμένη (remote) και υπάρχει κίνδυνος πλημμύρας, η προστασία του αισθητήρα θα είναι IP68 και του μετατροπέα IP 67.

Η υπολογιζόμενη απώλεια πίεσης που προκαλείται από κάθε μείωση του αγωγού / αισθητήρα με την χρήση συστολών θα τεκμηριώνεται πλήρως και θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία για έγκριση.

Όπου εγκαθίσταται αισθητήρας σε αγωγούς με καθοδική προστασία, η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις ειδικές απαιτήσεις του κατασκευαστή.

#### **Μέθοδος Εγκατάστασης**

Ο μετρητής παροχής θα εγκατασταθεί με τρόπο κατάλληλο για την λειτουργία του είτε ίσο-διαμετρικά με τον αγωγό σύνδεσης είτε με τη χρήση συστολών. Η μείωση της διαμέτρου των αγωγών μέχρι τον αισθητήρα θα κατασκευαστεί από τμήματα συστολών με γωνία προσβολής όχι μεγαλύτερη από 8°.

Όλες οι εγκαταστάσεις πρέπει να περιέχουν τουλάχιστον δύο προσαρμοστικά φλάντζας / φλαντζοζιμπώ (flange adapter) προκειμένου να διευκολύνουν την αφαίρεση του αισθητήρα από το δίκτυο το οποίο θα λειτουργούν και σαν εξάρμωση. Στην περίπτωση υπόγειου φρεατίου μετρητή παροχής, το προσαρμοστικό φλάντζας πρέπει να είναι μέσα στα όρια του φρεατίου. Επιτρέπεται η τοποθέτηση της φλάντζας του προσαρμοστικού στη φλάντζα ανάντη ή/και κατόντη του μετρητή. Τα προσαρμοστικά φλάντζας θα είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο και θα φέρουν

προστατευτική επικάλυψη εσωτερικά και εξωτερικά με εποξεική βαφή ελάχιστου πάχους 150μm. Το εύρος εφαρμογής των προσαρμοστικών επί της εξωτερικής διαμέτρου των συνδεδόμενων αγωγών θα είναι το μεγαλύτερο δυνατό ώστε να χρησιμοποιείται ένα προσαρμοστικό ανά ονομαστική διάμετρο αγωγού ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής του αγωγού. Δηλαδή για ονομαστική διάμετρο αγωγού π.χ. DN 100 θα χρησιμοποιείται ένα προσαρμοστικό για όλα τα υλικά των αγωγών με την αυτή ονομαστική διάμετρο PE, PVC, Χάλυβας, A/C, Χυτοσίδηρος, Ελατός Χυτοσίδηρος, κλπ. Επιπρόσθετα τα ειδικά αυτά τεμάχια θα φέρουν εσωτερικά αγκυρωτικά ελάσματα ώστε να επιτυγχάνουν την αγκύρωση τους επί των αγωγών χωρίς επιπρόσθετη συγκράτηση. Η στεγανότητα θα εξασφαλίζεται για πίεση μέχρι και 16 Bar και θα επιτυγχάνεται με απλή σύσφιξη των κοχλιών που θα φέρουν τα προσαρμοστικά στην κεφαλή τους. Η χρήση των προσαρμοστικών με αυτόνομη αγκύρωση χωρίς επιπρόσθετη συγκράτηση επιτρέπεται για αγωγούς μέχρι DN300.

Για την επίτευξη ακριβούς μέτρησης της παροχής, ο τρόπος εγκατάστασης των μετρητών θα καθορισθεί μετά από προσεκτική εξέταση των ειδικών υδραυλικών χαρακτηριστικών ροής της κάθε θέσης. Ο μετρητής θα εγκατασταθεί έτσι ώστε η ροή ανάντη να έχει ένα συμμετρικό προφίλ ταχύτητας, να μην έχει στροβιλισμούς και να μην είναι παλλόμενη. Ο μετρητής θα είναι πάντα πλήρης και υπό πίεση.

Ανάντη και κατάντη του μετρητή, μεταξύ του μετρητή και των ειδικών εξαρτημάτων που προκαλούν στροβιλισμούς, θα εγκατασταθούν τα απαραίτητα μήκη ευθύγραμμων τμημάτων αγωγού, σύμφωνα με τα κατάλληλα Ευρωπαϊκά πρότυπα και τις οδηγίες του κατασκευαστή των μετρητών.

Ο μετρητής δεν πρέπει να τοποθετηθεί σε θέση όπου είναι πιθανή η είσοδος αέρα στον αγωγό.

Η διάταξη εγκατάστασης του μετρητή θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα απομόνωσης έτσι ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση του μετρητή και ο έλεγχος της μηδενικής παροχής. Για την διευκόλυνση της εγκατάστασης και αφαίρεσης του μετρητή, η διάταξη θα πρέπει να έχει τουλάχιστον δυο προσαρμοστικά φλάντζας.

Στην περίπτωση ανάγκης εγκατάστασης δικλείδας (πολλών θέσεων ή on/off ανάντη του μετρητή), η απαίτηση για ροή με συμμετρικό προφίλ ταχύτητας και χωρίς στροβιλισμούς θα ισχύει για όλο το εύρος των θέσεων της δικλείδας.

## II. ΡΟΟΜΕΤΡΑ ΔΙΝΗΣ (VORTEX)

Τα ροόμετρα Vortex στηρίζονται στην μέθοδο von Karman effect.

Ένα πλατύ σώμα κατάλληλα διαμορφωμένο τοποθετείται στο ρεύμα της ροής του ρευστού πάνω στο οποίο δημιουργούνται δίνες (vortex). Το ροόμετρο μετράει αυτές τις δίνες. Η ταχύτητα ροής είναι ανάλογη της συχνότητας των δινών που παράγονται.

Το ροόμετρο Vortex πρέπει να είναι κατάλληλο για μετρήσεις χαμηλής πυκνότητας ρευστών, αερίων και ατμού. Η κατασκευή του ροομέτρου θα αποτελείται από τον μετρητικό σωλήνα και τον μετατροπέα / ενισχυτή σήματος. Τα ροόμετρα πρέπει να διατίθενται σε φλαντζωτή έκδοση.

Απαραίτητο χαρακτηριστικό των ροομέτρων είναι η ενσωματωμένη αντιστάθμιση θερμοκρασίας για κορεσμένο ατμό και η επιπλέον δυνατότητα εσωτερικής αντιστάθμισης πίεσης για βιομηχανικά αέρια ή φυσικό αέριο.

Απαιτήσεις για την ορθή λειτουργία των ροομέτρων δίνης

- Για ατμό και **αέρια**, η ταχύτητα ροής πρέπει να είναι από 2 έως 80 m/s
- Η απαίτηση για ευθύγραμμο τμήμα αγωγού μετά από γωνία 90° είναι τουλάχιστον 15 διατομές πριν το ροόμετρο και τουλάχιστον 5 διατομές μετά από αυτό.
- Τα ροόμετρα πρέπει να ρυθμίζονται στο εργοστάσιο σύμφωνα με τα ακόλουθα μεγέθη:
  - Μετρούμενο Μέσο
  - Θερμοκρασία λειτουργίας
  - Πίεση λειτουργίας
  - Μέγιστη παροχή

Τα τεχνικά Χαρακτηριστικά που απαιτούνται είναι τα ακόλουθα:

Τροφοδοσία	: 12 ... 36 V DC
Αναλογική έξοδος	: 4 - 20 mA
Ψηφιακές έξοδοι	: 1 παλμός/συχνότητα
Αναλογική είσοδος	: 4 - 20 mA passive

Ακρίβεια	: Για ατμό και αέρια $Re \geq 20000 \pm 1\%$ Για ατμό, αέρια και υγρά $10000 < Re < 20000 \pm 2\%$
Οθόνη ενδείξεων	: αλφαριθμητική οθόνη υγρών κρυστάλλων 4 σειρών οπίσθιου φωτισμού με ένδειξη ροής απαριθμημένων μεγεθών, παραμέτρων και σφαλμάτων
Τοποθέτηση	: επί του αισθητηρίου (compact) ή απομακρυσμένα (remote) μέχρι 50 μέτρα
Θερμοκρασία λειτουργίας	: -40 έως + 85 ° C
Θερμοκρασία μέσου	: -40 έως +240 ° C
Βαθμός προστασίας	: IP 66/67
Δυνατές επικοινωνίες	: Hart 7

## 4.4 Πίνακας προμέτρησης βαννών &amp; ηλεκτροκινητήρων– Τεχνικές Προδιαγραφές

Θέση	Αναφορά	Περιγραφή	Τεμ.
01.01	Εναλλάκτες	3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN80, kvs 100	2
01.02		Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας, 2000 N, 40 mm, AC/DC 24 V, DC 0...10 V / DC 4...20 mA	2
01.03	ZNX	3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN65, kvs 63	1
01.04		Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας, 2000 N, 40 mm, AC/DC 24 V, DC 0...10 V / DC 4...20 mA	1

01.01 **3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN80, kvs 100**Εισαγωγή δεδομένων

Μέσο	νερό
Ονομαστική διάμετρος DN	80
Σύνδεση	Φλάντζα
Κλάση PN	PN 10
Τύπος βάνας	3-οδη
<u>Τεχνικά δεδομένα</u>	
PN class	PN 10
DN	80
k <sub>vs</sub>	100 m <sup>3</sup> /h
Διαδρομή εμβόλου	έως DN80: 20 mm, από DN100: 40 mm
Ποσοστό διαρροής	0...0.02% της kvs τιμής
Ποσοστό διαρροής bypass	0.5...2 % της k <sub>vs</sub> -τιμής
k <sub>vs</sub>	100 m <sup>3</sup> /h
Θερμοκρασία μέσου	-10...150 °C
Χαρακτηριστική βάνας	Ευθύς δρόμος: ισων ποσοστών,

	Ευθύς δρόμος: $k_{vs}$ 250/400 γραμμική, Bypass: γραμμική
Εύρος κατηγορίας	DN 15 .. 25: >50 , DN 40...150: >100
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	1000 kPa
Υλικό, σώμα βάνας	Cast iron EN-GJL-250
Υλικό, εσωτερικό	< DN40: CrNi steel / brass , > DN40: CrNi steel / bronze
SAX..	75 kPa
$\Delta p_{max}$	
SAV..	225 kPa
$\Delta p_{max}$	
SKD..	125 kPa
$\Delta p_{max}$	
SKB..	400 kPa
$\Delta p_{max}$	

<b>2 τμχ.</b>
---------------

01.02

**Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας, 2000 N, 40 mm, AC/DC 24 V, DC 0...10 V  
/ DC 4...20 mA**

Τεχνικά δεδομένα

$\Delta p_{max}$	225 kPa
Δύναμη	1600 N
Διαδρομή εμβόλου	40 mm
Κατανάλωση ισχύος	10.5 VA
Χρόνος λειτουργίας	120 s
Σήμα λειτουργίας	DC 0...10 V, DC 4...20 mA, 0...1000 Ohm
Βαθμός προστασίας	IP54
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-5...55 °C
Θερμοκρασία μέσου	-25...130 °C (150 °C)

Θέση εγκατάστασης	Κάθετα έως οριζόντια
Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 24 V
Επιβεβαίωση θέσης	DC 0...10 V

2 τμχ.
--------

01.03	<b>3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN65, kvs 63</b>
	<u>Εισαγωγή δεδομένων</u>
	Μέσο νερό
	Ονομαστική διάμετρος DN 65
	Σύνδεση Φλάντζα
	Κλάση PN PN 10
	Τύπος βάνας 3-οδη
	<u>Τεχνικά δεδομένα</u>
	PN class PN 10
	DN 65
	$k_{vs}$ 63 m <sup>3</sup> /h
	Διαδρομή εμβόλου έως DN80: 20 mm, από DN100: 40 mm
	Ποσοστό διαρροής 0...0.02% της kvs τιμής
	Ποσοστό διαρροής bypass 0.5...2 % της $k_{vs}$ -τιμής
	$k_{vs}$ 63 m <sup>3</sup> /h
	Θερμοκρασία μέσου -10...150 °C
	Χαρακτηριστική βάνας Ευθύς δρόμος: ισων ποσοστών, Ευθύς δρόμος: $k_{vs}$ 250/400 γραμμική, Bypass: γραμμική
	Εύρος κατηγορίας DN 15 .. 25: >50 , DN 40...150: >100
	Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας 1000 kPa
	Υλικό, σώμα βάνας Cast iron EN-GJL-250



Υλικό, εσωτερικό	<DN40: CrNi steel / brass , > DN40: CrNi steel / bronze
SAX..	150 kPa
$\Delta p_{\max}$	
SAV..	400 kPa
$\Delta p_{\max}$	
SKD..	200 kPa
$\Delta p_{\max}$	
SKB..	400 kPa
$\Delta p_{\max}$	

<b>1 τμχ.</b>
---------------

01.04	<b>Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας, 2000 N, 40 mm, AC 24 V, DC 0...10 V/4...20 mA</b>
	<u>Τεχνικά δεδομένα</u>
	Δρ <sub>max</sub> 400 kPa
	Δύναμη 1600 N
	Διαδρομή εμβόλου 40 mm
	Κατανάλωση ισχύος 10.5 VA
	Χρόνος λειτουργίας 120 s
	Σήμα λειτουργίας DC 0...10 V, DC 4...20 mA, 0...1000 Ohm
	Βαθμός προστασίας IP54
	Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία -5...55 °C
	Θερμοκρασία μέσου -25...130 °C (150 °C)
	Θέση εγκατάστασης Κάθετα έως οριζόντια
	Τάση λειτουργίας AC 24 V, DC 24 V
	Επιβεβαίωση θέσης DC 0...10 V

1 τμχ.

## 4.5 Τεχνικές προδιαγραφές αναλυτών ηλεκτρικής ενέργειας

### 4.5.1 Μετρητές ράγας

Το πολυόργανο μέτρησης ενεργειακών παραμέτρων θα πρέπει να είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε ράγα τύπου Ω και να καταλαμβάνει χώρο στον πίνακα μέγιστο έως 6 μονάδων επιφανείας(108mm).

Επίσης θα πρέπει να είναι κατάλληλο για χρήση σε μονοφασικό και τριφασικό δίκτυο σε δίκτυα τριών ή τεσσάρων αγωγών.

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά του ενεργειακού μετρητή θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

- Να είναι κατάλληλο για δίκτυα TN, TT, IT.
- Να μπορεί να εγκατασταθεί σε ράγα τύπου Ω.
- Να διαθέτει ενσωματωμένο Web Server.
- Να έχει ενσωματωμένο Ethernet interface (MODBUS TCP ) και να μπορεί να υποστηρίξει ταυτόχρονα έως και 3 συνδέσεις.
- Να έχει την δυνατότητα διατήρησης στην μνήμη του των μετρούμενων μεγεθών της τελευταίας ώρας για την εύκολη δημιουργία αναφορών σχετικά με το προφίλ του φορτίου( μέση τιμή πραγματικής και άεργου ισχύος).
- Να διαθέτει μία ψηφιακή είσοδο για την διασύνδεση παλμικού μετρητή ή για την εναλλαγή μεταξύ διαφορετικών τιμολογιακών χρεώσεων.
- Να διαθέτει μία ψηφιακή έξοδο για απόδοση παλμών, για ειδοποίηση υπερβάσης ορίων ή για απομακρυσμένο έλεγχο μέσω ειδικού λογισμικού.
- Να είναι απλό στην παραμετροποίηση και τον χειρισμό του μέσω του ενσωματωμένου Web Server ή δυνατότητα ταυτόχρονης παραμετροποίησης πολλών συσκευών μέσω πακέτου λογισμικού.
- Δυνατότητα μέτρησης της τάσεως μέσω απευθείας σύνδεσης σε δίκτυο χαμηλής τάσης 277 V / 480 V.
- Ακρίβεια μετρήσεων : Class 0.5S σύμφωνα με το IEC 61557-12 για την ηλεκτρική ενέργεια, 0.5S για τάση και Ένταση .

- Δυνατότητα τροφοδοσίας της μονάδας μέτρησης από ευρεία γκάμα τάσεων: 90 ... 276 V AC 50/60 Hz /110 ... 275 V DC
- Σύνδεση μέσω μετασχηματιστών έντασης x/1A ή x/5A
- Να έχει δυνατότητα υπολογισμού δύο διαφορετικών τιμολογιακών χρεώσεων (High and Low tariff)
- Να μπορεί να ανιχνεύσει ανισορροπία τάσης και έντασης
- Να έχει ενσωματωμένο μετρητή των ωρών λειτουργίας

#### 4.5.2 Μετρητές πόρτας για τις αφίξεις των ΜΣ

Το πολυόργανο μέτρησης ενεργειακών παραμέτρων θα έχει οθόνη LCD διαστάσεων 96x96 mm κατάλληλο για χρήση σε μονοφασικό ή και τριφασικό δίκτυο σε δίκτυα τριών ή τεσσάρων αγωγών.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα είναι τα ακόλουθα:

- Να μπορεί να εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα ισχύος ή του πίνακα αυτοματισμού
- Να έχει μεγάλη οθόνη απεικόνισης με δυνατότητα υποστήριξης τουλάχιστον 8 γλωσσών
- Να έχει δυνατότητα διασύνδεσης μέσω επιπλέον module επικοινωνίας σε δίκτυο Profibus ή Modbus RTU ή SEAbus
- Να έχει ενσωματωμένο Ethernet interface (MODBUS TCP ή SEAbus TCP)
- Να υπάρχει η δυνατότητα να παραμένουν διαθέσιμες και μετά από απώλεια τάσης οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές των ηλεκτρικών μεγεθών
- Να κάνει μετρήσεις αποθηκεύοντας ελάχιστες, μέγιστες και μέσες τιμές για τουλάχιστον τα παρακάτω μεγέθη :
  - ✓ Φασική και πολική τιμή τάσης (UL-N και UL-L)
  - ✓ Ένταση
  - ✓ Ενεργό, άεργο και φαινομένη ισχύ ανά φάση και συνολικά
  - ✓ Συντελεστή ισχύος για κάθε φάση και συνολικά
  - ✓ Συχνότητα
- THD (Total Harmonic Distortion) για Τάση και ένταση ανά φάση

- Επιμέρους ανάλυση έως 31η αρμονική και μέσω δωρεάν αναβάθμισης λογισμικού έως την 64η αρμονική.
- Να έχει ενσωματωμένους μετρητές ενέργειας για την ενεργή, την άεργο και τη φαινομένη ενέργεια
- Να έχει δυνατότητα υπολογισμού δύο διαφορετικών τιμολογιακών χρεώσεων (High and Low tariff)
- Να έχει ενσωματωμένο μετρητή των ωρών λειτουργίας
- Να είναι απλό στην παραμετροποίηση και τον χειρισμό του, με τη χρήση menus
- Κλάση προστασίας προσώπου : IP65
- Δυνατότητα απευθείας σύνδεσης : max. 3~ 690/400V (U<sub>ph-ph</sub>), 50/60Hz (CATIII), max. 3~ 500/289V (U<sub>ph-ph</sub>) (χαμηλή τάση σε DC τροφοδοσία), max. 3~ 600/347V (U<sub>ph-ph</sub>) (UL)
- Ακρίβεια μετρήσεων : Class 0.2S σύμφωνα με το IEC 62053-22 για την ηλεκτρική ενέργεια, 0,25% για Τάση και Ένταση
- Δυνατότητα τροφοδοσίας της μονάδας μέτρησης από ευρεία γκάμα φάσεων: 95..240VAC ±10% /110..340VDC ±10%, ή 22..65VDC ±10%
- Σύνδεση μέσω μετασχηματιστών έντασης x/1A ή x/5A
- Δυνατότητα προστασίας με τη χρήση password των αλλαγών στην παραμετροποίηση, για να αποφευχθούν αλλαγές από μη εξουσιοδοτημένα άτομα
- Δυνατότητα ταυτόχρονης παραμετροποίησης πολλών συσκευών μέσω πακέτου λογισμικού
- Δυνατότητα μέτρησης I(N), I(Diff), μέσω ουδετέρου
- Δυνατότητα επιτήρησης ρεύματος διαρροής
- Δυνατότητα επιτήρησης μη ηλεκτρικών μεγεθών χρησιμοποιώντας ως είσοδο σήματα 0/4 ... 20 mA
- Η θερμοκρασία λειτουργίας του να είναι -5...+45° C
- Καταγραφή μέχρι και 4096 συμβάντων των ενεργειακών μεγεθών (Datalogging) με ακρίβεια ώρας και συγκεκριμένες πληροφορίες όπως π.χ. καταγραφή καμπύλης φορτίου με ελάχιστες και μέγιστες τιμές κάθε 15min για 40 τουλ. ημέρες

- Ανίχνευση του φυσικού αερίου, νερού, πεπιεσμένου αέρα ή από άλλη πηγή ενέργειας μέσω σύνδεσης μετρητή παλμών με τις ψηφιακές εισόδους
- Επεκτάσιμο μέχρι 10ψηφιακές εισόδους και 6 ψηφιακές εξόδους
- Γραφική απεικόνιση φάσεων και ραβδογραμμάτων στην LCD οθόνη
- Πρόληψη βλάβης μέσω ανάλησης καταγραφής σφαλμάτων με ακρίβεια ημερομηνίας και ώρας.
- Να έχει την δυνατότητα μέτρησης και καταγραφής ενεργειακών μεγεθών και σε συστήματα με ονομαστική τάση μέχρι 1000V εναλλασσόμενου ρεύματος ή έως 1500V συνεχούς ρεύματος.

#### 4.5.3 Ρυθμιστές αέργου ισχύος

Οι προτεινόμενοι ρυθμιστές αέργου ισχύος θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Τουλάχιστον 12 θέσεις σύνδεσης
- ✓ Λειτουργία στα 4 τεταρτημόρια
- ✓ Ονομαστική τάση: 230 V (ac)
- ✓ Συχνότητα : 50Hz
- ✓ Η ρύθμιση να είναι τουλάχιστον 12 βημάτων
- ✓ Δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης των αρχικών παραμέτρων
- ✓ Δυνατότητα αυτόματης αλλά και μη λειτουργίας
- ✓ Θύρα επικοινωνίας : RS485 (serial interface)
- ✓ Αποθήκευση των μέγιστων τιμών των παραμέτρων του δικτύου καθώς και τις τιμές των παραμέτρων και του χρόνου κατά τη διακοπτική(μεταβατική) λειτουργία.
- ✓ Δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας
- ✓ Ένδειξη σφάλματος σε διάφορες καταστάσεις λειτουργίας και ένδειξη συναγερμού (alarm)
- ✓ Αποθήκευση σφαλμάτων
- ✓ Έλεγχος του συστήματος με ανάλυση σφαλμάτων

#### 4.5.4 Μετασχηματιστές έντασης

Οι μετασχηματιστές έντασης που θα τοποθετηθούν και θα συνδεθούν με τους μετρητές θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Δευτερεύων κύκλωμα: 5A

CLASS 0.5

Στην περίπτωση στην οποία οι μετασχηματιστές έντασης, έχουν απόσταση μεγαλύτερη των 25m από τον μετρητή, τότε θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Δευτερεύων κύκλωμα: 1A

CLASS 0.5

## 4.6 Τεχνικές προδιαγραφές πινάκων

### 4.6.1 Πίνακας

#### Πίνακας αυτοματισμού σχεδιασμός

##### Οδηγίες Κατασκευής

Τοπικές οδηγίες και περιορισμοί.

- \* Τοπικοί κανονισμοί για τα ηλεκτρικά δίκτυα περί υψηλής και χαμηλής τάσης.
- \* SEV Οδηγία για τα ηλεκτρικά συστήματα.
- \* SEV Οδηγία για τα υλικά χαμηλής τάσης.
- \* Εφαρμογή και κανονισμοί SEV.
- \* EN 61439-2 σχετικά με το διακοπτικό υλικό χαμηλής τάσης και σχετικά με τον εξοπλισμό ελέγχου.
- \* Οδηγία SEV για εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης σχετικά με την κατασκευή και τον υπολογισμό του διακοπτικού υλικού. Οδηγία SEV σχετικά με τον περιορισμό των αρμονικών σε συστήματα ηλεκτρικής ισχύος.
- \* Οδηγίες VDI/VDE 3551 (για την μετάδοση σημάτων με υπολογιστές).
- \* Τοποθέτηση, εγκατάσταση, καλωδίωση και σχεδίαση διαγραμμάτων από τον ανάδοχο κλπ.

##### Πίνακας

##### Κατασκευή, διακοπτικό υλικό

##### Κατασκευή

- \* Κέλυφος από ατσάλι
- \* Ερμητικά κλειστό, κλάση προστασίας κατ ελάχιστο IP 41.
- \* Εμπόσθιο μέρος με πόρτα και διπλό κλείδωμα 3mm. Γωνία ανοίγματος για την πόρτα τουλάχιστον 180 μοίρες και για το πεδίο τουλάχιστον 135 μοίρες.
- \* Για πίνακες με κινητήρες μεταβλητής παροχής δεξί και αριστερό μέρος από ατσάλι.
- \* Προστασία για τον χειρισμό. Αγωγός γείωσης θα πρέπει να διατίθεται με σχετική τεκμηρίωση για όλους τους πίνακες και τις πόρτες. Τα κατάλληλα μέρη θα συνδέονται μέσω εύκαμπτου χάλκινου αγωγού όπου είναι απαιτούμενο. Κάθε αφαιρούμενο μέρος πρέπει να συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο και να γειώνεται αναλόγως.
- \* Εξαερισμός απαιτείται σε περίπτωση που υπάρχει ενδεχόμενο δημιουργίας θερμότητας εντός του πίνακα. Οι αεραγωγοί θα πρέπει να περιλαμβάνουν και τα κατάλληλα φίλτρα. Ένας θερμοστάτης θα ελέγχει τον ανεμιστήρα εξαερισμού.



\* Στην πόρτα θα διατίθεται ειδική θήκη για σχέδια 40 mm για να αποθηκεύεται όλη η τεκμηρίωση του πίνακα σε υλικό και λογισμικό σε A4.

\* Για το διακοπτικό υλικό θα πρέπει να τηρούνται τα πρότυπα SEN 61439-2 και NIN σχετικά με τα μέρη που εκτίθενται. Η σχετική πιστοποίηση πρέπει να περιλαμβάνεται στην τιμή.

#### Μεταφορά

Σχετικά με την μεταφορά θα πρέπει να υπάρχει συμφωνία με τον μηχανικό του φορέα. Θα πρέπει να επιμεληθούν οι κατάλληλες διαδικασίες μεταφοράς εξαρτώμενες από τις συνθήκες. Οι συνδέσεις ελέγχου γίνονται με τερματικές κλέμες και καλωδιώνονται από τον προμηθευτή.

#### Σήμανση πίνακα

- Ο εξοπλισμός θα σηματοδοτείται στο κάλυμμα ή στην βάση του χρησιμοποιώντας ειδικές ετικέτες που σχετίζονται απόλυτα με τους αριθμούς θέσης στα σχέδια.
- Όλα τα όργανα, διακόπτες, μεταγωγείς και ενδεικτές στην πρόσοψη του πίνακα θα είναι σηματοδοτημένα και βιδωμένα εάν αυτό απαιτείται. Θα χρησιμοποιείται πλαστικό με μαύρο μάρ περιβλήμα.
- Για τα μπουτόν πίεσης και τους ενδεικτές θα πρέπει να υπάρχει κείμενο περιγραφής λειτουργίας.
- Το λογότυπο της εταιρείας και ο τύπος θα είναι προσαρμοσμένα σε κάθε πίνακα. Η σήμανση τοποθετείται στο τροφοδοτικό και εσωτερικά της πρόσοψης.
- Καλύματα θα υπάρχουν για την προστασία των μερών εκείνων που είναι σηματοδοτημένα σχετικά με τον πίνακα από επαφή.

#### Ζυγοί

Η διαστασιολόγηση των ζυγών θα πρέπει να προβλέπει θερμοκρασία 40 °C. Οι ζυγοί θα πρέπει να συμβαδίζουν με τις εφαρμοζόμενες οδηγίες για τους συνδέσμους και τα στηρίγματα. Τα στηρίγματα θα πρέπει να εμποδίζουν οποιαδήποτε βλάβη στους ζυγούς σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Οι ράγες θα πρέπει να φέρουν σήμανση με κατάλληλους κώδικες. Οι υπολογισμοί των βραχυκυκλωμάτων θα πρέπει να αποδίδονται εφόσον ζητηθούν.

#### Κανάλια καλωδίωσης

Θα πρέπει να τοποθετούνται ξεχωριστά κανάλια για την καλωδίωση χαμηλής τάσης, πολύ χαμηλής τάσης και για τα καλώδια επικοινωνιών. Διαχωριστικά θα πρέπει να τοποθετούνται για να αποκλείεται η μεταξύ τους παρεμβολή. Τα κανάλια θα πρέπει να

υπολογίζονται για να έχουν επιπλέον χώρο 20%. Για εξωτερικές γραμμές σε πίνακες που εναλλάσσονται από κάθετη σε οριζόντια μορφή, προτείνεται η χρήση ειδικών γωνιακών καναλιών.

#### Καλωδίωση

Οι γραμμές ελέγχου 6mm<sup>2</sup> καλωδιώνονται εντός των καναλιών με εύκαμπτο καλώδιο. Όλοι οι τερματισμοί των εύκαμπτων καλωδίων δεν μπορούν να ξεπερνούν τα δύο καλώδια ανά κλέμα. Τα καλώδια δεν μπορούν να εμπλέκονται με άλλο υλικό (πχ. διακόπτες ισχύος). Τα σημεία σύνδεσης θα πρέπει να είναι είτε σε έναν ξεχωριστό ζυγό είτε σε ειδικές κλέμες έτσι ώστε ο εξοπλισμός να αφαιρείται με ασφάλεια και να μην εμπλέκεται με την λειτουργία άλλου εξοπλισμού. Θα χρησιμοποιείτε εύκαμπτη προστασία για τις συνδέσεις σε προσόψεις και θα υπολογίζεται εφεδρεία 20% και ξεχωριστή προστασία για κάθε γραμμή μεταφοράς δεδομένων χαμηλής τάσης και επικοινωνίας.

#### Σχεδίαση Πίνακα

##### Τροφοδοσία

Θα πρέπει να χρησιμοποιείται ξεχωριστό τροφοδοτικό (min. 600mm) το οποίο θα είναι εξοπλισμένο με μετρητή ενεργειακών μεγεθών. Η τροφοδοσία θα γίνεται στο πρωτεύον με έναν διακόπτη ισχύος. Η σύνδεση θα πρέπει να είναι  $<lt;/>50\text{mm}^2$  μέσω κλεμών ή μεγαλύτερη από 50mm<sup>2</sup> απευθείας πάνω στον διακόπτη. Θα πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος για να πραγματοποιηθούν οι συνδέσεις. Πρέπει να χρησιμοποιούνται διακόπτες ισχύος με βοηθητικές επαφές. Θα πρέπει να επιτηρείται η τάση και για τις 3 φάσεις. Για γραμμές τροφοδοσίας  $>50\text{mm}^2$  ή αφάλειες 100A πρέπει να υπάρχει εφεδρική ασφάλεια ρεύματος. Μια τριφασική παροχή-πρίζα θα πρέπει να τοποθετείται στον πίνακα. Σε περίπτωση αυτόματης διακοπής θα πρέπει να υπάρχει ένδειξη με κόκκινο σήμα "Κίνδυνος υψηλής τάσης όταν ο διακόπτης είναι κλειστός".

##### Φορτίο

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται διακόπτες ισχύος με βοηθητικές επαφές με πρόβλεψη διαστασιολόγησης που να σχετίζεται με την γραμμή τροφοδοσίας. Για κινητήρες θα πρέπει να προβλέπεται ασφάλιση από βραχυκύκλωμα. Για εντολές χαμηλής τάσης θα πρέπει να χρησιμοποιούνται διακόπτες με βοηθητικές επαφές. Για κινητήρες άμεσης εκίνησης μέχρι 3.0 kW θα πρέπει να τηρούνται όλες οι τοπικές οδηγίες και κανονισμοί. Για κινητήρες μεγαλύτερους από 3.0 kW θα πρέπει να επιλέγεται ο απαραίτητος εκκινητής (αστέρα/τρίγωνο, ομαλός εκκινητής κλπ.) όπου το ρεύμα δεν πρέπει να ξεπερνά 2.5 φορές

το ρεύμα λειτουργίας. Θα πρέπει να υπάρχει συμμόρφωση με όλους τους τοπικούς κανονισμούς και με τα ηλεκτρολογικά σχέδια. Θα πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος μεταξύ των κλεμμών και των συνδέσεων, και όλες οι τερματικές επαφές θα πρέπει να είναι προσβάσιμες μετά την καλωδίωση.

#### Σύστημα

Ο πίνακας του συστήματος συνήθως συνδυάζεται με τα φορτία.

- Ο μηχανικός έργου που σχεδιάζει την εγκατάσταση αποφασίζει σχετικά με τους ξεχωριστούς πίνακες και θα λαμβάνει την έγκριση του επιβλέποντα μηχανικού του φορέα.
- Η εγκατάσταση του υλικού θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες τοποθέτησης του προμηθευτή.
- Ο μηχανικός έργου μπορεί να αποφασίζει σχετικά με το διακοπτικό υλικό.
- Πρέπει να δίνεται η δυνατότητα να εγκαθίστανται τα συστήματα επεξεργασίας χωρίς περιορισμούς.

#### Ισχύς και προστασία

##### Ισχύς

##### Διακόπτης

Ένας κεντρικός διακόπτης θα υπάρχει στην πόρτα για την τροφοδοσία. Ο διακόπτης θα περιλαμβάνει τις κλέμες ισχύος και θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στην προσφορά.

Οι κλέμες θα χρησιμοποιούνται για τις γραμμές φορτίου, και διπλές κλέμμες δεν θα επιτρέπονται. Άμεση σύνδεση στον κεντρικό διακόπτη της εγκατάστασης θα επιτρέπεται μέχρι 100A.

#### Εξαερισμός και φωτισμός

##### Εξαερισμός

Με την παράδοση θα προβλέπεται η εγκατάσταση, τοποθέτηση και καλωδίωση του ανεμιστήρα και του θερμοστάτη ελέγχου.

##### Φωτισμός

Με την παράδοση θα προβλέπεται η εγκατάσταση, τοποθέτηση και καλωδίωση του φωτισμού και του διακόπτη χειρισμού στην πόρτα καθώς και η τριφασική έξοδος 13A μέσω 30mA FI.

#### Προστασία υπέρτασης

##### Απαγωγός υπερτάσεων 1PN

Η παράδοση θα περιλαμβάνει την προμήθεια, τοποθέτηση και καλωδίωση των απαγωγών υπερτάσεων, συμπεριλαμβανομένων και των κλεμμών.

#### Απαγωγός υπερτάσεων 3PN

Η παράδοση θα περιλαμβάνει την προμήθεια, τοποθέτηση και καλωδίωση των απαγωγών υπερτάσεων, συμπεριλαμβανομένων και των κλεμμών.

#### Επιτήρηση τάσης

##### Επιτήρηση τάσης 3-Φ

Η παράδοση θα περιλαμβάνει την προμήθεια, τοποθέτηση και καλωδίωση των επιτηρητών τάσης (3Φ και ουδέτερο) καθώς και το κύκλωμα επιτήρησης του φορτίου και των βοηθητικών επαφών.

#### Πίνακας αυτοματισμού διαστάσεις

#### Γενικές πληροφορίες

##### Διαστάσεις

Θα πρέπει να χρησιμοποιείται ξεχωριστό τροφοδοτικό μεγέθους κατ'ελάχιστον 600mm με δύο εξόδους και με μετρητές ενέργειας στην είσοδο.

Οι πίνακες φορτίων, ρυθμιστές στροφών και οι πίνακες θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 800 mm.

Το ύψος του πίνακα είναι συνήθως 2000mm χωρίς την βάση.

Η βάση για τον πίνακα (ύψους 100mm) θα παρέχεται εάν απαιτείται από τους κανονισμούς.

Στην βάση και στον τερματισμό του πίνακα θα πρέπει να υπάρχει γεφύρωση.

Δεξιά και αριστερά του πίνακα θα υπάρχει προστατευτικό.

Ο πίνακας θα είναι γενικά 400mm ή 600mm. Για μικρότερες εγκαταστάσεις θα χρησιμοποιηθούν τυποποιημένοι πίνακες μικρότερης διάστασης.

#### Εγκατάσταση αδιάλειπτης παροχής

#### Αδιάλειπτη τροφοδοσία

Σύστημα αδειάλειπτης παροχής λειτουργίας θα πρέπει να εξασφαλίζει την συνεχή παροχή τάσης στο επίπεδο του αυτοματισμού. Απόδοση:

- Επαρκής τροφοδοσία σε περίπτωση ανάγκης (πτώση τάσης).
- Προστασία από βραχυκύκλωμα με αυτόματη παράκαμψη.
- Σχετικό υλικό για τη λήψη και εκπομπή αμφίδρομων σημάτων ελέγχου. Θα συμπεριλαμβάνεται γραμμή 5 m για την ενσωμάτωση σημάτων ελέγχου και συναγερμού.

#### Τεχνικές Πληροφορίες:

Ισχύς εξόδου 0.7 kVA για μέχρι 6 λεπτά ή 0.35 kVA για 18 λεπτά.

Τάση Εισόδου AC 160...276 V.

Συχνότητα λειτουργίας 50/60 Hz, +/- 5%.

Τάση Εξόδου AC 230 V, +/- 3%.

Συχνότητα Εξόδου:

Λειτουργία Πρωτεύοντος: Σύγχρονη.

Εσωτερική συχνότητα: 50Hz +/-0,5%.

Σχεδιασμός πίνακα

Εγκατάσταση εξοπλισμού

Για την επιλογή των υλικών, θα πρέπει να υπάρχει κοινός προμηθευτής.

Ο εξοπλισμός και τα διάφορα παρελκόμενα και οι ανάλογες μονάδες προσάρτησης θα είναι εγκαταστημένοι.

Ολόκληρος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει την κατάλληλη σήμανση ή θα συμμορφώνεται με τις εκάστοτε οδηγίες κατά την παραγωγή.

Ολόκληρος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι προσβάσιμος σε κάθε περίπτωση.

Πρόβλεψη εφεδρείας 20% για μελλοντικές επεκτάσεις.

Όλα τα μεταλλικά μέρη και οι βίδες θα πρέπει να προστατεύονται από διάβρωση.

Όλα τα μεταλλικά μέρη και οι βίδες θα πρέπει να προστατεύονται από χαλάρωση.

Όλα τα καλύματα θα προστατεύονται από 4mm συμπαγές PVC ή άλλο υλικό μόνωσης και προστασίας. Ξεχωριστά θα προστατεύονται οι ασφάλειες, οι διακόπτες ισχύος και οι κλέμμες.

Το εμπρόσθιο μέρος του πίνακα θα είναι ομοιόμορφα σχεδιασμένο. Επιλογή των λυχνίων ενδείξεων ως ακολούθως:

- Πράσινη λυχνία λειτουργίας
- Κόκκινη λυχνία βλάβης
- Λευκή λυχνία προειδοποίησης
- Μπλέ λυχνία ψύξης
- Κίτρινη λυχνία θέρμανσης

Εγκατάσταση σταθμών αυτοματισμού.

Οι ψηφιακοί ελεγκτές και οι αντίστοιχες κάρτες εισόδων και εξόδων τους θα τοποθετούνται σε DIN ράγες του πίνακα. Οι κάρτες εισόδων και εξόδων θα συνδέονται με τα περιφερειακά υλικά χωρίς επιπλέον υλικά σύνδεσης. Θα μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιαδήποτε θέση μέσα στον πίνακα. Προκατασκευασμένα υλικά σύνδεσης δεν επιτρέπονται.

Βύσμα σύνδεσης φορητού υπολογιστή.

Κάθε πίνακας με ενσωματωμένο ψηφιακό ελεγκτή θα προσφέρει και βύσμα σύνδεσης φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής χρησιμοποιείται για την λειτουργία του συνόλου των εγκαταστάσεων, όπως και ο κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου στο επίπεδο διαχείρισης.

### **Ανάδοχος**

Τεχνικές εργασίες

Σχέδια σύνδεσης και αποσύνδεσης

Διαγράμματα συνδέσεων

Ο προμηθευτής του συστήματος θα υποβάλλει αναλυτικά διαγράμματα συνδέσεων, συνοδευόμενα από δικαιολογητικά που θα υποστηρίζουν την χρήση τυποποιημένων συνδέσεων στα προαναφερόμενα υλικά.

Διαγράμματα καλωδίωσης

Ο προμηθευτής του συστήματος θα υποβάλλει αναλυτικά ηλεκτρολογικά σχέδια που θα περιλαμβάνουν καλώδια και λίστες απολήξεων αυτών (κλέμες), τις συσκευές ελέγχου με τις αντίστοιχες συσκευές συλλογής τους, και λίστα υλικών. Θα σχεδιαστούν με τυποποιημένα σύμβολα (EN 40900 / 50005) CAD/CAE προγραμμάτων, και αντίγραφά τους θα επισυνάπτονται στον φάκελο της τελικής παράδοσης, και θα υπάρχουν στους πίνακες αυτοματισμού.

Σχέδια αποσύνδεσης

Η εταιρεία θα πρέπει να παραδίδει όλα τα τοπολογικά σχέδια και τις διατάξεις για όλες τις συσκευές και υλικά εντός των πινάκων, καθώς και το διακοπτικό υλικό τόσο εντός όσο και στην πρόσοψη του πίνακα σε κλίμακα 1:10 ή 1 : 20. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Διαστάσεις
- Οδηγίες μεταφοράς
- Σήμανση πίνακα
- Λίστα σημάτων και πιστοποιήσεων στην πρόσοψη

Τα γενικά σχέδια θα πρέπει να παραδίδονται προς αξιολόγηση.

Διαδικασία αποδοχής

Δοκιμές αποδοχής

Το διακοπτικό υλικό θα πρέπει να ελέγχεται βάσει το υ πρωτοκόλλου πιστοποίησης και παράδοσης στο έργο:

- Μέθοδος προστασίας, TN-C, TN-S, TN-C-S
- έλεγχος μόνωσης όλων των καλωδίων πχ. εξωτερικούς αγωγούς με γείωση στα 500VDC για ένα λεπτό (αποσύνδεση ηλεκτρονικών μερών).
- Δοκιμές υπερρέντασης.
- Δοκιμές διαρροής.
- Τύπος επαφής.
- Έλεγχος των καλωδίων συνδέσεων για ορθό τερματισμό
- Έλεγχος ηλεκτρολογικών και διακοπτικών υλικών (χωρίς φορτίο, π.χ. motors, κλπ.)

Γενικά κατά την διάρκεια των δοκιμών θα πρέπει να παρευρίσκεται ο κατασκευαστής ή αντιπρόσωπος αυτού.

Τα πρωτόκολλα ελέγχων και δοκιμών κατατίθενται κατά την τιμολόγηση. Ενα αντίγραφο αυτού, θα πρέπει να τοποθετείται εντός του πίνακα με τον οποίον σχετίζεται.

#### Έλεγχος δοκιμών

Ο ανάδοχος με τον κατασκευαστή θα πρέπει πριν την παράδοση να φροντίσουν για την γενική επιθεώρηση του συστήματος. Θα πρέπει να ελέγχεται η σχετική τεκμηρίωση, και η συμμόρφωση με τις γενικές οδηγίες και κανονισμούς.

#### Μεταφορά και τοποθέτηση

##### Μεταφορά

Στην τιμή της μεταφοράς θα πρέπει να περιλαμβάνεται:

- Συσκευασία, ασφάλιση και μεταφορά του διακοπτικού υλικού στα σημεία κατασκευής των πινάκων και στο έργο.

##### Τοποθέτηση

Στην τιμή της τοποθέτησης θα πρέπει να περιλαμβάνεται:

- Τα κόστη μεταφοράς για το προσωπικό περιλαμβάνοντας κάθε ειδική αποζημίωση για τον χρόνο εργασίας, υπερρεργασίας, υπερωρίας, εγκρίσεις, κλπ.
- Κάθε κόστος σχετικά με την τοποθέτηση και την σχετική της επιθεώρηση.
- Μέσα για την ασφάλη τοποθέτηση για όλη την διάρκεια της εγκατάστασης.
- Συνδέσεις μεταξύ των πινάκων και διαχωρισμός καλωδίων στο έργο.
- Κάλυμα διακοπτικών υλικών με πλαστικό.

##### Θέση σε λειτουργία

Η θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης περιλαμβάνει τα εξής:

- Δοκιμές καλωδίωσης
- Δοκιμές των συστημάτων προστασίας

Όλα τα κόστη προσωπικού συμπεριλαμβανομένου ειδικές αποζημιώσεις, υπερώριες/υπερεργασίες και επιπλέον κόστη για νυχτερινή εργασία.

#### Καθαρισμός

Το διακοπτικό υλικό εγκαθίστανται στα αρχικά στάδια κατασκευής. Θα πρέπει να προστατεύεται από την σκόνη και οποιαδήποτε άλλη φθορά. Τα προστατευτικά θα πρέπει να αφαιρούνται κατά τις διαδικασίες αποδοχής και να καθαρίζονται εσωτερικά και εξωτερικά τα υποσυστήματα. Τα καλύματα PVC θα πρέπει να αφαιρούνται και να καθαρίζεται και ο εξοπλισμός πίσω από τα καλύματα.

#### Αποδοχή

Η αποδοχή γίνεται στην εγκατάσταση. Η εταιρεία παρέχει ικανό τεχνικό προσωπικό αναλόγως των απαιτήσεων και τον απαραίτητο εξοπλισμό ελέγχου και μέτρησης. Ο υπεύθυνος μηχανικός συντάσσει το πρωτόκολλο αποδοχής το οποίο υπογράφεται από την εταιρεία και τον εργολάβο. Τελικές δοκιμές μπορούν να γίνουν πριν λήξουν οι απαιτούμενες εγγυήσεις.

#### Κανονισμοί δοκιμών

##### Νομική Βάση

Το πρότυπο που εφαρμόζεται ως νομική βάση στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι το EN 60 439-1 και ισχύει από τον Σεπτέμβριο του 1990.

##### Switching assembly data

Κάθε διακοπτικό υλικό θα πρέπει να περιλαμβάνει σήμανση με εκτός των άλλων τα εξής:

- Σήμανση κατασκευαστή και προέλευσης
- Αριθμός υλικού
- EN 61 439-2, ισχύς και συχνότητα λειτουργίας
- Ρεύμα λειτουργίας και ονομαστικό, ανοχή σε βραχυκύκλωμα.
- Δείκτης προστασίας IP, μέτρα προστασίας, τύπος δικτύου.
- Έτος κατασκευής και ειδικός χώρος -πεδίο για αναγραφή των ημερομηνιών συντήρησης.

#### Δοκιμές

- Εξέταση (ηλεκτρικών λειτουργιών όπου απαιτείται)
- Έλεγχος μονωτικών και προστατευτικών μέτρων
- Οι διακόπτες θα πρέπει να δηλώνονται σαν υλικά δοκιμών χρησιμοποιώντας κατάλληλη σήμανση. Σε διαφορετική περίπτωση δεν γίνεται έλεγχος ορθής λειτουργίας.
- Αφού ολοκληρωθεί η μεταφορά και πριν ξεκινήσουν οι δοκιμές, απαιτείται ο κατασκευαστής/προμηθευτής να επιβλέψει την εγκατάσταση.



### Λειτουργίες πίνακα

#### Διαχείριση οπτικής ένδειξης

##### Ένδειξη μέσω LED

Η οπτική ένδειξη συναγερμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερμών και συναγερμών που έχουν ήδη αναγνωριστεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED.

##### Ένδειξη 2 LED κριτικοί και μη συναγερμοί

Η οπτική ένδειξη συναγερμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχουν 2 LED (1 για τους κριτικούς συναγερμούς και 1 για του μη κριτικούς συναγερμούς), και διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερμών και συναγερμών που έχουν ήδη αναγνωριστεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED.

#### Διαχείριση οπτικής και ακουστικής ένδειξης

##### Ένδειξη μέσω LED και ήχος

Η οπτική ένδειξη συναγερμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερμών και συναγερμών που έχουν ήδη αναγνωριστεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED. Η σειρά θα ηχεί με κάθε νέο και κρίσιμο συναγερμό.

##### Ενδεικτικές λυχνίες συναγερμών μέσω LED και ακουστικού σήματος

Η οπτική ένδειξη συναγερμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχουν 2 LED (1 για τους κριτικούς συναγερμούς και 1 για του μη κριτικούς συναγερμούς), και διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερμών και συναγερμών που έχουν ήδη αναγνωριστεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED. Η σειρά θα ηχεί με κάθε νέο και κρίσιμο συναγερμό.

#### Διακόπτης τοπικού ελέγχου

##### Γενικά

Για τον τοπικό έλεγχο των εγκαταστάσεων, κάθε εγκατάσταση απαιτεί διακόπτη τοπικού χειρισμού στον πίνακα (π.χ. Auto/Off/On ανάλογα με την εγκατάσταση).

##### Εποπτεία τοπικού διακόπτη

Η θέση του διακόπτη τοπικού χειρισμού θα επιτηρείται από τον ψηφιακό ελεγκτή, που θα

τον περνά και στον κεντρικό σταθμό στο επίπεδο διαχείρισης. Ο πίνακας θα διαθέτει οπτική ένδειξη θέσης του διακόπτη (Αυτόματο / Χειροκίνητο).

#### Διακόπτης συντήρησης

#### Διακόπτης συντήρησης

Όλοι οι κινητήρες της εγκατάστασης (ανεμιστήρες, κυκλοφορητές κ.λ.π.) διαθέτουν διακόπτη συντήρησης, που απενεργοποιούν την εγκατάσταση. Η θέση των διακοπών θα επιτηρείται από τους ψηφιακούς ελεγκτές μέσω βοηθητικής επαφής. Εφόσον ο διακόπτης είναι στην θέση απενεργοποίησης της εγκατάστασης (Off), θα κοινοποιείται μήνυμα συντήρησης στον ψηφιακό ελεγκτή, το οποίο θα πρέπει να αναγνωριστεί από τον χειριστή. Με την επαναφορά του διακόπτη στην θέση ενεργοποίησης της εγκατάστασης (On), η εγκατάσταση δεν θα εκκινεί πριν γίνει η απαραίτητη επαναφορά του συναγερμού από τον χειριστή, μέσω του σταθμού επιτήρησης στο επίπεδο διαχείρισης.

#### Λειτουργία εγκατάστασης αερισμού

Στην περίπτωση που οι ανεμιστήρες προσαγωγής απενεργοποιηθούν, τότε και οι αντίστοιχοι ανεμιστήρες επιστροφών / απαγωγών θα απενεργοποιούνται μέσω του λογισμικού των ψηφιακών ελεγκτών. Η παραπάνω λειτουργία ασφαλείας θα ενεργοποιείται και στην αντίστροφη περίπτωση (δηλ. με την απενεργοποίηση των ανεμιστήρων επιστροφών θα πρέπει να απενεργοποιούνται και οι αντίστοιχοι ανεμιστήρες προσαγωγής), για την αποφυγή υπερπίεσης ή υποπίεσης στους χώρους. Μήνυμα θα κοινοποιείται στους ψηφιακούς ελεγκτές και στον κεντρικό σταθμό επιτήρησης και ελέγχου, και στην τοπική οθόνη του πίνακα αυτοματισμού.

Θεωρήθηκε,

Μαρούσι, 11 Οκτωβρίου 2024

Η Συντάξασα

Η αναπλ. Προϊσταμένη  
του Τ.Ε.Α.Α.Ε .

Ο Προϊστάμενος  
Της Διεύθυνσης Τ.Α.Ε.Υ.

2024DIAΒ29481



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ &  
ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ  
ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΤΟΠΟΣ: ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ –  
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΡΓΟ: «Ενεργειακή αναβάθμιση  
Εθνικού Αθλητικού Κέντρου  
Νεάπολης»

**Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2024

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1.	Σταθμός Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας.....	1
2.	Όρια Συνδέσεων Έργου .....	8
3.	Αναλυτική Τεχνική Περιγραφή Η-Μ Εγκαταστάσεων .....	11
4.	Τεχνικές προδιαγραφές κατασκευής δικτύων φυσικού αερίου .....	33

## 1. Σταθμός Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας

Ο Σταθμός Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας θα αποτελείται από:

- Διάταξη τροφοδοσίας με Φυσικό Αέριο από το δίκτυο της ΕπαΟη
- Μονάδα Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας συμπαγής, ολοκληρωμένη, πλήρως ελεγμένη και έτοιμη προς λειτουργία, μετά από σύνδεση με τις εγκαταστάσεις του κολυμβητηρίου. Η μονάδα θα είναι εργοστασιακά τοποθετημένη εντός ηχομονωμένου μεταλλικού περιβλήματος. Το περίβλημα θα είναι κατάλληλο για εσωτερική τοποθέτηση.
- Διάταξη δοχείου αδρανείας χωρητικότητας 20 m<sup>3</sup> κατάλληλα μονωμένου
- Διάταξη σύνδεσης με τα κυκλώματα θέρμανσης
- Διάταξη σύνδεσης με το εσωτερικό ηλεκτρικό δίκτυο του κολυμβητηρίου
- Σύστημα απομακρυσμένου κεντρικού ελέγχου της όλης εγκατάστασης
- Διατάξεις ασφαλείας της όλης εγκατάστασης
- Διατάξεις μέτρησης όλων των ενεργειακών μεγεθών της μονάδας

1.1. Η διάταξη τροφοδοσίας Φυσικού Αερίου περιλαμβάνει την κατασκευή του απαιτούμενου εσωτερικού δικτύου για τη σύνδεση του μετρητή φυσικού αερίου της ΕπαΟη έως το χώρο εγκατάστασης του Σταθμού Συμπαραγωγής, καθώς και τις απαραίτητες διατάξεις ασφαλείας. Ειδικότερα στο αντικείμενο της προμήθειας περιλαμβάνεται i./ η πληρωμή των τελών σύνδεσης της μονάδας ΣΗΘΥΑ με το δίκτυο διανομής της ΕπαΟη, προς την ΕπαΟη και μέχρι του ποσού των 20.000,00 € συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ24% (σε περίπτωση που τα τέλη σύνδεσης υπερβούν το προαναφερόμενο ποσό η διαφορά θα καλυφθεί από τα ΕΑΚ Θεσσαλονίκης) ii./ η κατασκευή του εσωτερικού δικτύου από το σημείο του νέου μετρητή της ΕπαΟη έως τον κινητήρα εσωτερικής καύσεως του Σταθμού Συμπαραγωγής iii./ η εγκατάσταση όλων των απαραίτητων διατάξεων ανίχνευσης τυχόν διαρροής αερίου, καθώς και διακοπής της ροής αυτού μέσω κατάλληλου αυτοματισμού.  
Διαθέσιμη πίεση αερίου: 2 bar.

1.2. Η σύνδεση της μονάδας ΣΗΘΥΑ με τα δίκτυα θέρμανσης του κολυμβητηρίου και ειδικότερα 1) η σύνδεση της μονάδας ΣΗΘΥΑ με το δοχείο αποθήκευσης θερμότητας χωρητικότητας 20 m<sup>3</sup>, 2) η σύνδεση του δοχείου αποθήκευσης θερμότητας με τον κεντρικό διανομέα θερμότητας για τη θέρμανση των χώρων

του κολυμβητηρίου, για τη θέρμανση του νερού των κολυμβητικών δεξαμενών και την παραγωγή ΖΝΧ (κεντρικό λεβητοστάσιο)

- 1.3. Η σύνδεση του ηλεκτρικού πίνακα της μονάδας ΣΗΘΥΑ με τον Γ.Π.Χ.Τ. του αθλητικού κέντρου
- 1.4. Η εμβολοφόρος μηχανή εσωτερικής καύσεως θα χρησιμοποιεί ως καύσιμο το φυσικό αέριο που διατίθεται από το δίκτυο της ΕπαΟη
- 1.5. *Η ωφέλιμη μηχανική ισχύς της ΜΕΚ θα είναι τέτοια ώστε η ηλεκτρική ισχύς του συστήματος στην έξοδο της γεννήτριας να είναι  $240 \pm 10\%$  kWe. Η ισχύς αυτή θα πιστοποιείται κατά ISO 3046/1, σε συνθήκες:  $\cos\varphi=1.0 - 0.4$  kV - 50Hz.*
- 1.6. Η θέση εγκατάστασης της μονάδας ΣΗΘΥΑ & του δοχείου αποθήκευσης θερμότητας, θα να είναι αυτή που έχουν οριστεί, στη μελέτη διαστασιολόγησης της μονάδας ΣΗΘΥΑ. Σύμφωνα με την πρόταση, η μονάδα ΣΗΘΥΑ & το δοχείο αδρανείας θα εγκατασταθούν σε εσωτερικό χώρο, στο μηχανοστάσιο του κολυμβητηρίου, στη θέση που σήμερα βρίσκονται εγκατεστημένα δύο boilers παραγωγής ΖΝΧ τα οποία είναι απαξιωμένα και δεν λειτουργούν.  
Ο ανάδοχος θα πρέπει να αποξηλώσει τα συγκεκριμένα boilers και να τα μεταφέρει σε πιστοποιημένη μονάδα διαχείρισης Α.Ε.Κ.Κ.
- 1.7. Η μονάδα ΣΗΘΥΑ, θα τοποθετηθεί εντός μεταλλικού ηχομονωμένου περιβλήματος. Το περίβλημα θα είναι κατάλληλο για εσωτερική τοποθέτηση.
- 1.8. Η γεννήτρια της μονάδας ΣΗΘΥΑ, θα συνδεθεί στο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης του αθλητικού κέντρου. Ο τρόπος σύνδεσης περιγράφεται στο κεφάλαιο 3.4 και τις παραγράφους αυτού στην «Τεχνική Περιγραφή εγκατάστασης μονάδας συμπαράγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης στο κολυμβητήριο του Εθνικού Αθλητικού Κέντρου Νεάπολης Θεσσαλονίκης»
- 1.9. Από το χώρο εγκατάστασης του δοχείου αποθήκευσης θερμότητας της ΣΗΘΥΑ, του αντλιοστασίου και των συλλεκτών προσαγωγής και απαγωγής του παραγόμενου θερμού νερού της μονάδας Συμπαράγωγής Η.Θ.Υ.Α., θα ξεκινούν τα δίκτυα μεταφοράς θερμού νερού και θα καταλήγουν στον κεντρικό διανομέα και τον κεντρικό συλλέκτη θέρμανσης του κολυμβητηρίου. **Ο ανάδοχος στο πλαίσιο της παρούσας προμήθειας και εγκατάστασης θα κατασκευάσει νέο ενιαίο κεντρικό διανομέα & συλλέκτη για την διανομή θερμικής ενέργειας στο μηχανοστάσιο του κολυμβητηρίου σε αντικατάσταση των δύο υφιστάμενων διακριτών διανομών (& συλλεκτών) – βλ. κεφάλαιο 2.4 στην «Τεχνική Περιγραφή εγκατάστασης**

μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης στο κολυμβητήριο του Εθνικού Αθλητικού Κέντρου Νεάπολης Θεσσαλονίκης». Στο διανομέα και το συλλέκτη θα συνδέονται εκτός της μονάδας ΣΗΘΥΑ, οι δύο υφιστάμενοι λέβητες του κολυμβητηρίου και τα υφιστάμενα δίκτυα για την θέρμανση των χώρων, του νερού των κολυμβητικών δεξαμενών μέσω των εναλλακτών θερμότητας (πλακοειδών και σωληνωτών) και της παραγωγής ΖΝΧ.

- 1.10. Η έδραση του κοντέινερ της μονάδας ΣΗΘΥΑ, θα γίνει πάνω στην υφιστάμενη βάση που εδράζονται σήμερα τα boilers. Εφόσον η βάση αυτή δεν είναι κατάλληλη για την έδραση της μονάδας ΣΗΘΥΑ, ο ανάδοχος θα την ενισχύσει ή θα κατασκευάσει νέα από σπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 25cm, που θα προεξέχει από το δάπεδο του μηχανοστασίου. Επισυνάπτεται στατική μελέτη βάσης τοποθέτησης της μονάδας ΣΗΘΥΑ εφόσον απαιτηθεί η κατασκευή της.
- 1.11. Το επίπεδο θορύβου της μονάδας ΣΗΘΥΑ θα πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο από 70 dB(A) σε 10 m απόσταση από αυτήν.
- 1.12. Ο Σταθμός Συμπαραγωγής θα προσφερθεί πλήρης με όλα τα απαραίτητα για τη σωστή και ασφαλή λειτουργία του παρελκόμενα (π.χ. τις διατάξεις εναλλακτών νερού/νερού, καυσαερίων/νερού για τη διαχείριση της παραγόμενης θερμικής ενέργειας από λάδια, χιτώνια και καυσαέρια, την διάταξη εκκίνησης με τους απαιτούμενους συσσωρευτές, την βοηθητική δεξαμενή αυτόματης πλήρωσης στάθμης λαδιού, τις κατάλληλες αντλίες και βαλβίδες, τα συστήματα ελέγχου λειτουργιών και βλαβών, τον πλήρη ηλεκτρικό πίνακα διαχείρισης της παραγόμενης από την γεννήτρια ηλεκτρικής ενέργειας με τα κατάλληλα σε αυτόν όργανα ενδείξεων, μετρήσεων, σφαλμάτων, κλπ.). Η έδραση του συγκροτήματος ΜΕΚ-Ηλεκτρογεννήτριας επί της βάσης εκ σκυροδέματος θα γίνει επί καταλλήλων αντικραδασμικών στοιχείων ή ελατηρίων. Για την απομάκρυνση της ακτινοβολούμενης από τη μηχανή και την γεννήτρια θερμότητας, εντός του κελύφους του καλύμματος, θα προβλέπεται εξαερισμός με εισαγωγή φρέσκου αέρα μέσω καταλλήλων ανεμιστήρων, αγωγών και φίλτρων, ευρισκομένων επί του σώματος του καλύμματος και απαγωγή του θερμού αέρα προς τον περιβάλλοντα χώρο. Οι χώροι των ηλεκτρικών πινάκων της μονάδας ΣΗΘΥΑ θα πρέπει να είναι αεριζόμενοι ή κλιματιζόμενοι, ούτως ώστε η εσωτερική θερμοκρασία να μην ξεπερνά, κατά την διάρκεια του θέρους, τους 45° C.



- 1.13. Η ηλεκτρογεννήτρια θα είναι σταθερά συζευγμένη με τη μηχανή εσωτερικής καύσης αποτελώντας με αυτή ενιαίο συγκρότημα παραγωγής ενέργειας.
- 1.14. Η διάταξη ανάκτησης της θερμότητας από το κύκλωμα ψύξεως του κινητήρα εσωτερικής καύσης και των καυσαερίων, της μηχανής εσωτερικής καύσεως προβλέπεται να περιλαμβάνει εναλλάκτη καυσαερίων/νερού εν σειρά με εναλλάκτη νερού ψύξεως χιτωνίων/νερού για παραγωγή ζεστού νερού θερμοκρασίας 90 °C. Το νερό θα χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των χώρων του κολυμβητηρίου, την θέρμανση του νερού των κολυμβητικών δεξαμενών και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Ως μέγιστη θερμοκρασία εξόδου καυσαερίων θεωρούνται οι 120°C, υπό το μέγιστο φορτίο λειτουργίας του συγκροτήματος κινητήρα-γεννήτριας. Η μέγιστη θερμοκρασία επιστροφής του παραγόμενου ζεστού νερού από το κύκλωμα θέρμανσης του κολυμβητηρίου προς το δοχείο αδρανείας θα είναι 80°C, ενώ η μέγιστη θερμοκρασία προσαγωγής αυτού 90°C.
- 1.15. Ο ανάδοχος θα πρέπει να συμπεριλάβει στη μελέτη εφαρμογής που θα υποβάλλει, την μελέτη σύνδεσης της ΣΗΘΥΑ με το Γ.Π.Χ.Τ. του αθλητικού κέντρου (χωροταξικά και ηλεκτρολογικά). Τα ανωτέρω θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους εθνικούς και διεθνείς κανονισμούς που διέπουν τις εγκαταστάσεις αυτές, συμπεριλαμβανομένων και των διατάξεων ασφαλείας, που απαιτούν οι προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ για αυτοπαραγωγούς με τη μεθοδολογία του ενεργειακού ή/και του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού.
- 1.16. Ο Σταθμός Συμπαραγωγής θα λειτουργεί συνδεδεμένος στον Πίνακα Χαμηλής Τάσης του αθλητικού κέντρου. Ο σταθμός θα λειτουργεί ως «Αυτοπαραγωγός», αξιοποιώντας τη μεθοδολογία του ενεργειακού συμψηφισμού και του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού. Η μονάδα ΣΗΘΥΑ εγκατεστημένης ισχύος 240±10% kWe παράγει ηλεκτρική ισχύ υπό χαμηλή τάση. Η προστασία και ο έλεγχος της ηλεκτρογεννήτριας θα γίνεται μέσω γενικού πίνακα της μονάδας ΣΗΘΥΑ. Σημειώνεται ότι η προστασία που απαιτείται από τον ΔΕΔΔΗΕ για τους ηλεκτροπαραγωγούς (προστασία μέσω ηλεκτρονόμου δευτερογενούς προστασίας που θα επενεργεί στο πηνία εργασίας του γενικού αυτομάτου προστασίας, ο οποίος θα έχει και το ρόλο του αυτομάτου διασύνδεσης) δύναται να τοποθετηθεί και στον πίνακα που συνοδεύει τη μονάδα από τον κατασκευαστή της εφόσον ο Διαχειριστής του Δικτύου αποδεχθεί την προτεινόμενη συνδεσμολογία η οποία θα αναρτηθεί στην πλατφόρμα του. Ο ηλεκτρονόμος θα ενσωματώνει όλες τις

προστασίες που απαιτούνται για τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας (προστασία έναντι νησιδοποίησης, υπέρταση, υπόταση, υπερσυχνότητα, υποσυχνότητα, ομοπολική συνιστώσα, ασυμμετρία). Ως εκ τούτου, σε οποιαδήποτε απόκλιση των παραμέτρων δικτύου από τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ για τη διασύνδεση των παραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας, θα γίνεται αποσύνδεση της γεννήτριας και διατήρηση της κανονικής λειτουργίας του κολυμβητηρίου. Η αποσύνδεση θα επιτυγχάνεται μέσω της ενεργοποίησης του ηλεκτρονόμου και κατ' επέκταση του Αυτόματου Διακόπτη Διασύνδεσης στο πεδίο χαμηλής τάσης της ΣΗΘΥΑ.

- 1.17. ίησης του ηλεκτρονόμου και κατ' επέκταση του Αυτόματου Διακόπτη Διασύνδεσης στο πεδίο χαμηλής τάσης της ΣΗΘΥΑ.

Από το ΓΠΧΤ της μονάδας ΣΗΘΥΑ και μέσω καλωδίων τύπου ΝΥΥ κατάλληλης διατομής για αντοχή σε θερμικό ρεύμα και ρεύμα βραχυκύκλωσης, υπό επιτρεπτή πτώση τάσης κατά ΕΛΟΤ 60364 θα γίνεται σύνδεση με το ΓΠΧΤ του αθλητικού κέντρου. Αυτή η διάταξη είναι αποδεκτή καθώς ο ΜΣ ισχύος της εγκατάστασης είναι επαρκώς μεγάλος (0,5 MVA) και ως εκ τούτου, και ο ΓΠΧΤ του κολυμβητηρίου είναι ικανός να διαχειριστεί μεγάλα βραχυκυκλώματα (στα οποία θα συνεισφέρει η μονάδα ΣΗΘΥΑ). Όλα τα καλώδια που θα εγκατασταθούν θα είναι επαρκούς μήκους ώστε να δημιουργηθούν βιρίνες πριν τη σύνδεσή τους για την περίπτωση αστοχίας των ακροκιβωτίων τους.

Η σύνδεση του ΑΔΔ της γεννήτριας με το ΓΠΧΤ του αθλητικού κέντρου θα επιτευχθεί μέσω σύνδεσης των καλωδίων σε αυτόματο διακόπτη. Το ρεύμα βραχυκύκλωσης του αυτόματου διακόπτη θα είναι σύμφωνο με το συνδυασμό ισχύος βραχυκύκλωσης δικτύου και γεννήτριας. Ο αυτόματος αυτός διακόπτης θα εγκατασταθεί εντός του υφιστάμενου ΓΠΧΤ του κολυμβητηρίου, καθώς κατά την αυτοψία διαπιστώθηκε ότι αφενός υπάρχει εφεδρικός χώρος. Όλες οι τυχόν εργασίες για το σκοπό αυτό που θα απαιτηθούν, βάσει και των απαιτήσεων της τεχνικής υπηρεσίας, θα επιβαρύνουν τον ανάδοχο.

Οι υποψήφιοι ανάδοχοι οφείλουν να λάβουν υπόψη κατά τη διαμόρφωση της προσφοράς τους, τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ σχετικά με τη σύνδεση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η ανάγκη αυτή αφορά το σύνολο των τεχνικών απαιτήσεων που έχει ανακοινώσει ο ΔΕΔΔΗΕ μέχρι την ημερομηνία υποβολής της προσφοράς του εκάστοτε αναδόχου στο διαγωνισμό.

Ειδικότερα, για το θέμα της συνεισφοράς της προσφερόμενης γεννήτριας στο βραχυκύκλωμα, θα πρέπει η τεχνική πρόταση του κάθε υποψηφίου αναδόχου να λαμβάνει υπόψη τις απαιτήσεις που αφορούν το ρεύμα βραχυκύκλωσης:

απαιτήσεις που αφορούν το ρεύμα βραχυκύκλωσης:

Τεχνικές παράμετροι προσφερόμενης ηλεκτρικής γεννήτριας & υφιστάμενος Μετασχηματιστής (ΜΣ) ανύψωσης 20/0,4 kV της εγκατάστασης. Λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- Η εγκατάσταση είναι καταναλωτής Μέσης Τάσης, και
- Η μέγιστη επιτρεπτή συνεισφορά στο βραχυκύκλωμα προδιαγράφεται στην ανακοίνωση του ΔΕΔΔΗΕ «ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΠΕ Ή ΣΗΘΥΑ» που βρίσκεται αναρτημένη στη σελίδα του ΔΕΔΔΗΕ <https://deddie.gr/el/themata-stathmon-ape-sithia/ilektroniki-platforma-ypovolis-aitiseon-ape-sithya/dieykriniseis-epi-ton-dikiaologitikon-gia-ilektroniki-ipovoli/>

Ο κάθε υποψήφιος ανάδοχος οφείλει στα πλαίσια της τεχνικής προσφοράς του να προσφέρει λύση η συνεισφορά του οποίου να είναι τουλάχιστον ίση με την ισχύ βραχυκύκλωσης του ζεύγους της οριστικής προσφοράς σύνδεσης. Στο σημείο σύνδεσης της συνολικής εγκατάστασης στο δίκτυο της Μέσης Τάσης (λαμβάνοντας υπόψη και τον ΜΣ ανύψωσης). Ο υπολογισμός που θα παραδοθεί θα πρέπει να είναι αναλυτικός.

Σε περίπτωση που δεν παραδοθεί αναλυτικός υπολογισμός ή το αποτέλεσμα του υπολογισμού οδηγεί σε συνεισφορά βραχυκυκλώματος μεγαλύτερης αυτής της οριστικής προσφοράς σύνδεσης, η προσφορά θα απορρίπτεται γιατί δεν μπορεί να υλοποιηθεί. Σημειώνεται ότι, είναι αποδεκτές λύσεις που θα προταθούν και θα μειώσουν τη συνεισφορά του βραχυκυκλώματος (πχ αντικατάσταση υφιστάμενου ΜΣ, εγκατάσταση στραγγαλιστικών πηνίων, κτλ), εφόσον αυτές οι λύσεις περιλαμβάνονται στην τεχνική και οικονομική προσφορά του κάθε υποψηφίου αναδόχου, τεκμηριώνονται επαρκώς και γίνουν αποδεκτές από τον ΔΕΔΔΗΕ μέσω της τυποποιημένης διαδικασίας στην πλατφόρμα ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ του ΔΕΔΔΗΕ. Η παρακολούθηση του θερμικού φορτίου θα πραγματοποιείται με έλεγχο της θερμοκρασίας είτε στο δοχείο αδρανείας είτε στο κύκλωμα ψύξης του κινητήρα είτε σε αμφότερα τα σημεία. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι η

παραγόμενη θερμική ισχύς δε θα είναι μεγαλύτερη από τη ζήτηση θερμικής ισχύος αντίστοιχα. Ο ανάδοχος θα πρέπει να προτείνει λύση, με αναλυτική περιγραφή και λειτουργικό διάγραμμα και συγκεκριμένο εξοπλισμό ελέγχου, με την οποία προτίθεται να υλοποιήσει τους παραπάνω αυτοματισμούς. Αντίστοιχα και για τις παρεμβάσεις και διασυνδέσεις των μηχανολογικών κυκλωμάτων

1.18. Η μέτρηση και καταγραφή των παραμέτρων λειτουργίας της όλης εγκατάστασης, καθώς και οι απαιτούμενοι για τη λειτουργία της χειρισμοί θα γίνονται μέσω συστήματος αυτομάτου ελέγχου, συμβατού και συνεργαζόμενου προς το υφιστάμενο σύστημα κεντρικού ελέγχου (BMS) του αθλητικού κέντρου. Προβλέπεται η εγκατάσταση όλων των αισθητηρίων μέτρησης των παραμέτρων των υδραυλικών κυκλωμάτων λειτουργίας, ζεστού νερού, των διατάξεων ελέγχου και ρυθμίσεως αυτών. Επίσης απαιτείται η μέτρησης της ηλεκτρικής κατανάλωσης του αντιστοίχου ηλεκτρικού πίνακα τροφοδοσίας αυτών, έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται ο έλεγχος του Σταθμού Συμπαραγωγής από την ίδια θέση εργασίας, στην οποία θα έχουν εγκατασταθεί το λογισμικό λειτουργίας του Σταθμού Συμπαραγωγής, σε κατάλληλο ηλεκτρονικό υπολογιστή, εγκατεστημένο στον χώρο ελέγχου Η-Μ εγκαταστάσεων. Ο υπολογιστής θα φέρει κατάλληλο λογισμικό επικοινωνίας με το συγκρότημα, που θα παρέχει κατ' ελάχιστο τη δυνατότητα στον χρήστη:

- Να λαμβάνει κρίσιμες λειτουργικές παραμέτρους του συγκροτήματος.
- Να λαμβάνει κωδικούς βλαβών και ειδοποιήσεις ασφαλείας.
- Να ενεργοποιεί – απενεργοποιεί το συγκρότημα και οποιοδήποτε βοηθητικό εξοπλισμό απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία του συγκροτήματος, τηρουμένων των αλληλο-κλειδωμάτων ασφαλείας.
- Να ρυθμίζει τις παραμέτρους λειτουργίας του συγκροτήματος.

1.19. Ο Σταθμός Συμπαραγωγής θα φέρει τις απαραίτητες μετρητικές διατάξεις για τη μέτρηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στους ακροδέκτες της γεννήτριας, της κατανάλωσης φυσικού αερίου από την εγκατάσταση, καθώς και της ωφέλιμης θερμότητας που εξάγεται από την εγκατάσταση αυτή.

Θα φέρει σύστημα καταγραφής με δυνατότητα συλλογής από απόσταση όλων των μετρήσεων των οργάνων της προηγούμενης παραγράφου.

## 2. Όρια Συνδέσεων Έργου

### 2.1 Δίκτυο φυσικού αερίου

Οι εργασίες στο δίκτυο Φυσικού Αερίου έχουν σαν όριο το σημείο εγκατάστασης του μετρητή της ΕπαΟη σε χώρο του αθλητικού κέντρου. Στο παρόν έργο περιλαμβάνονται τα επισκέψιμα φρεάτια και όλες οι απαιτούμενες διατάξεις σύνδεσης και ασφάλειας καθώς και ο αγωγός ως τη διάταξη τροφοδοσίας (Gas train) του κινητήρα εσωτερικής καύσης του Σταθμού Συμπαραγωγής Η.Θ..

### 2.2 Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας

Οι εργασίες στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας έχουν σαν όριο τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (ΓΠΧΤ) του αθλητικού κέντρου. Στο παρόν έργο περιλαμβάνονται τα καλώδια χαμηλής τάσης κατάλληλου μεγέθους και προδιαγραφών από το Σταθμό Συμπαραγωγής έως τον ΓΠΧΤ του αθλητικού κέντρου, συμπεριλαμβανομένου του πεδίου άφιξης. Επίσης περιλαμβάνονται οι διατάξεις συγχρονισμού και παραλληλισμού προς το δίκτυο, το απαιτούμενο διακοπτικό υλικό, οι απαιτούμενες διατάξεις ελέγχου και ασφαλείας, καθώς επίσης και το απαιτούμενο σύστημα γείωσης της μονάδας ΣΗΘΥΑ. Η εγκατάσταση των καλωδίων χαμηλής τάσης θα υλοποιηθεί με τον τρόπο εγκατάστασης που προδιαγράφονται από τα σχετικά πρότυπα και οδηγίες. Η διαστασιολόγηση των καλωδίων, που θα συνδέουν τη μονάδα ΣΗΘΥΑ με τον ΓΠΧΤ, θα πραγματοποιηθεί με κριτήριο οι θερμικές απώλειες σε αυτά να μην υπερβαίνουν το 2% της ονομαστικής ισχύος της μονάδας ΣΗΘΥΑ, υπό συνθήκες κανονικής λειτουργίας.

### 2.3 Δίκτυο θερμού νερού

Η διάταξη σύνδεσης με τα κυκλώματα θέρμανσης του κολυμβητηρίου περιλαμβάνει την εγκατάσταση δοχείου αδρανείας πλησίον της μονάδας ΣΗΘΥΑ, την εγκατάσταση δικτύου σύνδεσης αυτού προς το νέο διανομέα και το νέο συλλέκτη θερμών νερών στο μηχανοστάσιο του κολυμβητηρίου, στους οποίους θα συνδεθούν εκτός από το δοχείο αδρανείας της μονάδας ΣΗΘΥΑ, οι δύο υφιστάμενοι λέβητες και τα υφιστάμενα δίκτυα για τη θέρμανση των χώρων, του νερού των κολυμβητικών δεξαμενών μέσω εναλλακτών (πλακοειδών και σωληνωτών εναλλακτών) και παραγωγής ΖΝΧ.

### 2.4 Δίκτυο συμπλήρωσης νερού κλειστών κυκλωμάτων

Η συμπλήρωση των κλειστών κυκλωμάτων θερμών νερών, που συνδέονται προς τον νέο κεντρικό διανομέα, θα γίνεται από τις υφιστάμενες διατάξεις συμπλήρωσης. Η πλήρης

σύνδεση με το δίκτυο αυτό εντάσσεται πλήρως στο παρόν έργο, συμπεριλαμβανομένης της όδευσης που θα απαιτηθεί και των αντίστοιχων εξαρτημάτων σωληνώσεων και οργάνων ελέγχου του δικτύου.

#### 2.5 Δίκτυο αποχέτευσης

Η απαιτούμενη αποχέτευση εμφανιζομένων συμπυκνωμάτων, διατάξεων εκκένωσης ή άλλου είδους πηγής, εντάσσεται πλήρως στο παρόν έργο. Στο αντικείμενο αυτό εντάσσεται η προμήθεια και εγκατάσταση όλων των απαραίτητων αγωγών, εξαρτημάτων και διατάξεων και η πλήρης σύνδεση προς τα υφιστάμενα δίκτυα αποχέτευσης του κολυμβητηρίου ή του περιβάλλοντος χώρου.

#### 2.6 Δίκτυο ηλεκτρικής κατανάλωσης

Η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια για τη λειτουργία των επιμέρους διατάξεων του Σταθμού Συμπαραγωγής προβλέπεται να ληφθεί από επιπρόσθετη αναχώρηση που θα ληφθεί από το Γ.Π.Χ.Τ. του αθλητικού κέντρου. Η αναχώρηση θα ληφθεί από το Γ.Π.Χ.Τ. και θα ενσωματωθεί σε κάποιο από τα πεδία που διαθέτουν κατάλληλη εφεδρεία χώρου. Στο αντικείμενο του παρόντος έργου εντάσσεται η προμήθεια και εγκατάσταση όλων των απαραίτητων ειδών (καλώδια, εξαρτήματα, πίνακες κλπ) για την τροφοδότηση του Σταθμού Συμπαραγωγής με ηλεκτρική ενέργεια υπό χαμηλή τάση (230/400V, 50Hz), καθώς και η πλήρης σύνδεση αυτών με το αντίστοιχο πεδίο χαμηλής τάσης. Στην αναχώρηση για την τροφοδοσία των παροχών της μονάδας ΣΗΘΥΑ θα εγκατασταθεί μετρητικό σύστημα για την καταναλισκόμενη Ηλεκτρική Ενέργεια. Το μετρητικό σύστημα θα είναι συμβατό και θα ενσωματωθεί στο σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης της μονάδας ΣΗΘΥΑ.

#### 2.7 Δίκτυο πυρόσβεσης

Η κάλυψη των αναγκών πυρόσβεσης της μονάδας συμπαραγωγής προβλέπεται να καλυφθούν με χρήση του υπάρχοντος πιεστικού συγκροτήματος πυρόσβεσης. Στο αντικείμενο του παρόντος έργου εντάσσεται η προμήθεια, εγκατάσταση όλων των νέων δικτύων νερού πυρόσβεσης για την κάλυψη των αναγκών του Σταθμού Συμπαραγωγής, καθώς και η σύνδεση αυτών προς το υπάρχον σύστημα.

#### 2.8 Ποιότητα υλικών

Όλες οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή ή από μαύρους χαλυβδοσωλήνες βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) με ανάλογα εξαρτήματα, κατά τα οριζόμενα ειδικότερα στην παρ. 3.12.3.

Όλες οι σωληνώσεις θα μονωθούν με υλικό τύπου ARMAFLEX κατάλληλου για κάθε περίπτωση πάχους. Ειδικότερα στις σωληνώσεις ψυχρών νερών θα χρησιμοποιηθούν υλικά μόνωσης με υψηλό δείκτη αντίστασης (συντελεστής  $\mu \geq 7.000$ ) στην διαπερατότητα υδρατμών. Στις σωληνώσεις που οδεύουν στο ύπαιθρο η μόνωση θα προστατεύεται από ειδική κατασκευή φύλλου αλουμινίου, πάχους 0,8 mm. Τα κάθε φύσης εξαρτήματα και όργανα των σωληνώσεων θα μονώνονται με το ίδιο υλικό, κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η συνέχεια της μόνωσης και θα φέρουν αντίστοιχη προστασία μόνωσης.

Όλες οι βάνες θα είναι τύπου KLINGER, σφαιρικής έδρας (ball valve) με ρακόρ, μέχρι μεγέθους  $\Phi 2 \frac{1}{2}''$  και τύπου EBRO, πεταλούδας φλαντζωτές με γρανάζι υποβοήθησης (butterfly valve), από το μέγεθος  $\Phi 3''$  και άνω.

Όλες οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι τύπου GESTRA ανοξειδωτης έδρας, ανεξαρτήτως μεγέθους.

Όλα τα μανόμετρα θα είναι κατά προτίμηση γλυκερίνης, θα διαθέτουν δικλείδα απομόνωσης και θα έχουν διάμετρο δίσκου  $\Phi 100\text{mm}$  τουλάχιστον.

Όλα τα θερμόμετρα θα είναι τύπο SYR εμβαπτιζόμενα, σε ορειχάλκινη θήκη, ευθύγραμμα.

### 3. Αναλυτική Τεχνική Περιγραφή Η-Μ Εγκαταστάσεων

#### 3.1 Εισαγωγή - Γενικά

Οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, που αποτελούν επίσης αντικείμενο του παρόντος έργου και περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια, είναι οι ακόλουθες:

- Εγκατάσταση Σταθμού Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας και Ψύξης
- Εγκατάσταση δοχείου αποθήκευσης θερμότητας buffer tank
- Εγκατάσταση Συστήματος Αυτοματισμών και Ελέγχου.
- Ηλεκτρικό δίκτυο για τη σύνδεση της Μονάδας ΣΗΘΥΑ με το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης και οι σχετικές διατάξεις προστασίας
- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις διασύνδεσης, παραλληλισμού και συγχρονισμού του Σταθμού Συμπαραγωγής με τον υποσταθμό του κολυμβητηρίου.
- Διατάξεις προστασίας και χειρισμού των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.
- Εγκατάσταση ύδρευσης - επεξεργασίας νερού
- Εγκατάσταση αποχέτευσης
- Εγκατάσταση παραγωγής θερμού νερού,
- Δίκτυα σωληνώσεων θερμού νερού
- Εγκατάσταση μονάδας τηλε-παρακολούθησης των ενεργειακών καταναλώσεων και της παραγωγής της μονάδας ΣΗΘΥΑ.
- Εγκατάσταση φυσικού αερίου
- Εγκατάσταση πυροπροστασίας

Η μελέτη και η κατασκευή των εγκαταστάσεων πρέπει να γίνει με γνώμονα:

- Την ασφάλεια, εξυπηρέτηση και άνετη παραμονή των ατόμων που κινούνται στο κτίριο
- Τη μεγάλη διάρκεια ζωής των εγκαταστάσεων
- Την αξιοπιστία
- Την οικονομική λειτουργία
- Την ελαστικότητα διατάξεως των μηχανημάτων και την εγκατάσταση των δικτύων, συσκευών κλπ με τρόπο που να είναι εύκολη η προσπέλαση και η συντήρησή τους.
- Τις συνθήκες λειτουργίας της μονάδας.



## 3.2 Κινητήρας - Γεννήτρια

### 3.2.1 Γενικά

Απαιτούμενα λειτουργικά στοιχεία και παρελκόμενα κινητήρα:

- Κύκλωμα εκκίνησης
- Κύκλωμα εξαερισμού κινητήρα και απαγωγής καυσαερίων
- Κύκλωμα παροχής και ελέγχου καυσίμου
- Κύκλωμα λίπανσης κινητήρα και αυτόματη διάταξη πλήρωσης στάθμης λαδιού
- Πρόγραμμα (s/w) λειτουργιών και ελέγχου
- Ανταλλακτικά - Εγχειρίδια

### 3.2.1 Γενική Περιγραφή

Αντικείμενο του παρόντος έργου αποτελεί, μεταξύ άλλων, η προμήθεια και εγκατάσταση ενός (1) ζεύγους τετράχρονου κινητήρα αερίου και γεννήτριας **συνολικής ονομαστικής ισχύος 240 kWe  $\pm$  10%**. Η ισχύς αυτή είναι η ηλεκτρική ισχύς στους ακροδέκτες της γεννήτριας, κατά ISO 3046/1 και υπό συνθήκες  $\cos\phi=1.0$ , 0.4 kV, 50Hz.

Ο **ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης** της μονάδας θα είναι  $\geq 37,0\%$ . Ο ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης του Σταθμού Συμπαραγωγής θα πιστοποιείται κατά ISO 3046/1 και υπό συνθήκες  $\cos\phi=1.0$ , 0.4 kV, 50Hz.

Ο **θερμικός βαθμός απόδοσης** της μονάδας θα είναι  $\geq 47,0\%$ . Ο θερμικός βαθμός απόδοσης του Σταθμού Συμπαραγωγής θα πιστοποιείται κατά ISO 3046/1 και υπό συνθήκες θερμοκρασίας καυσαερίων 120°C.

Ο Σταθμός Συμπαραγωγής θα δύναται να λειτουργεί απρόσκοπτα και σε πλήρες φορτίο, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος  $\geq +37.0^{\circ}\text{C}$  και σε υψόμετρο 100m από το επίπεδο της θάλασσας.

Οι συνολικές εκπομπές  $\text{NO}_x$  θα πρέπει να είναι μικρότερες ή ίσες προς 250 mg/Nm<sup>3</sup> (5% O<sub>2</sub>).

Οι συνολικές εκπομπές CO θα πρέπει να είναι μικρότερες ή ίσες προς 650 mg/Nm<sup>3</sup> (5% O<sub>2</sub>)  
Το συγκρότημα του ζεύγους (κινητήρα-γεννήτριας) θα διαθέτει όλα τα προβλεπόμενα συστήματα και υποσυστήματα για την λειτουργία αυτού ως Σταθμού Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού-Θερμότητας (ΣΗΘΥΑ).

Τα μηχανήματα της συμπαραγωγής θα είναι απολύτως καινούργια (δεν θα προέρχονται από ανακατασκευή) και θα συνοδεύονται από τα απαραίτητα εργοστασιακά πιστοποιητικά των εργαστηριακών δοκιμών (Tests), που θα ελεγχθούν κατά την παραλαβή τους. Ακόμα, θα υπάρχει η δυνατότητα να διαπιστώνεται ότι το σύνολο των απαιτήτων για τη

λειτουργία του Σταθμού Συμπαραγωγής συστημάτων, υποσυστημάτων και εξαρτημάτων, που αποτελούν την κύρια μονάδα του Σταθμού Συμπαραγωγής, πιστοποιούνται από τον ίδιο κατασκευαστή (Packager), από τον οποίο θα προμηθευθεί την μονάδα Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού-Θερμότητας ο Ανάδοχος του έργου, εάν φυσικά δεν είναι ο ίδιος κατασκευαστής του Σταθμού Συμπαραγωγής.

### 3.2.2 Σύστημα Εκκίνησης

Ο κινητήρας θα είναι εφοδιασμένος με πλήρες σύστημα, εκκινήσεως που να επιτρέπει τη θέση σε λειτουργία από στάση. Το κύκλωμα εκκινήσεως πρέπει να είναι ηλεκτρικό (με εκκίνηση από ηλεκτροκινητήρα-μίζα).

Το σύστημα εκκίνησης αποτελεί στοιχείο λειτουργίας του Σταθμού Συμπαραγωγής, το οποίο θα περιλαμβάνεται σε αυτόν, μαζί με την προβλεπόμενη πηγή τροφοδοσίας του (συσσωρευτές) και θα διαθέτει ειδικό διακόπτη (μπουτόν) με δυνατότητα μηχανικής και αυτόματης λειτουργίας.

### 3.2.3 Κύκλωμα Εξαερισμού Σταθμού Συμπαραγωγής και απαγωγής καυσαερίων

Το κύκλωμα εξαερισμού της ακτινοβολούμενης θερμότητας από τον κινητήρα και τη γεννήτρια του Σταθμού Συμπαραγωγής, καθώς και η καπνοδόχος θα φέρονται ως ενιαία παραδοτέα συστήματα επί του πλαισίου του ηχομονωμένου κοντέινερ και θα αποτελούνται τουλάχιστον από τα παρακάτω εξαρτήματα:

- Ανεμιστήρας/ες προσαγωγής νωπού αέρα και απαγωγής θερμού αέρα από τον κλωβό του κοντέινερ.
- Κατάλληλα περσιδωτά ή κυψελωτά ανοίγματα, με προβλεπόμενα και για καθαρισμό φίλτρα ενεργού άνθρακα (ή ισοδύναμου τύπου), εισαγωγής νωπού αέρος και αντίστοιχα ανοίγματα για την απόρριψη της παραγόμενης στο εσωτερικό του ηχομονωτικού κελύφους του Σταθμού Συμπαραγωγής θερμότητας, στον περιβάλλοντα χώρο.
- Αγωγό εξαγωγής καυσαερίων από την προβλεπόμενη έξοδο της μηχανής εσωτερικής καύσης προς την υπάρχουσα επί του περιβλήματος καπνοδόχο, ύψους τουλάχιστον 5m και αντικραδασμικά στοιχεία των προβλεπόμενων συνδέσεων της διάταξης απαγωγής των καυσαερίων.

Τα καυσαέρια του κινητήρα του Σταθμού Συμπαραγωγής πριν την όδυσή τους προς την έξοδο της καπνοδόχου, θα διέρχονται από κατάλληλο οξειδωτικό καταλύτη και εναλλάκτη

αέρος/νερού, εντός του κελύφους του Σταθμού Συμπαραγωγής, ούτως ώστε να επιτυγχάνεται αφενός ο προβλεπόμενος περιορισμός των ρύπων της καύσης και αφετέρου η εκμετάλλευση της θερμότητας των καυσαερίων, για την παραγωγή θερμού νερού 90°C τουλάχιστον.

Η θερμοκρασία εξόδου των καυσαερίων στον καπναγωγό δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 120°C.

#### 3.2.4 *Κύκλωμα Καυσίμου*

Το καύσιμο που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι αέριο καύσιμο από το δίκτυο της ΕΔΑ Θεσσαλονίκης. Στο αντικείμενο του παρόντος περιλαμβάνεται η κατασκευή του δικτύου παροχής καυσίμου μέχρι τον κινητήρα καθώς και τα οποιαδήποτε στοιχεία (φίλτρα, αφυγραντές, μειωτές πίεσης κλπ) κρίνονται απαραίτητα από τον κατασκευαστή για την ομαλή λειτουργία του κινητήρα.

Το σύστημα διαχείρισης καυσίμου του κινητήρα θα διαθέτει σύστημα αποφυγής προανάφλεξης καυσίμου.

#### 3.2.5 *Κύκλωμα λιπάνσεως*

Το κύκλωμα λιπάνσεως θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα συστήματα για την πλήρη λίπανση του κινητήρα, της γεννήτριας και του υπερπληρωτή.

Συγκεκριμένα το κύκλωμα θα περιλαμβάνει σύστημα αυτόματης πλήρωσης και μηχανικής εκκένωσης ελαίου λιπάνσεως, φίλτρα, τροφοδοτική αντλία, δείκτη παροχής λιπαντικού και ψυγείο λαδιού.

Επίσης, θα περιλαμβάνει όλες τις οδεύσεις του ελαίου λιπάνσεως προς τα κουζινέτα, τα έδρανα του υπερπληρωτή, της γεννήτριας και του κινητήρα.

#### 3.2.6 *Λειτουργία ψυχρής εκκίνησης*

Θα προβλέπεται κατάλληλο σύστημα ρύθμισης παροχής ψυκτικού υγρού χωρίς τη χρήση τρίοδης το οποίο θα επιτρέπει την ταχύτερη προθέρμανση της ΜΕΚ με την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας διασφαλίζοντας παράλληλα την ασφάλεια των χιτωνίων της ΜΕΚ.

#### 3.2.7 *Όργανα και αυτοματισμοί*

Για την ασφαλή λειτουργία του κινητήρα και της γεννήτριας απαιτούνται όργανα ελέγχου που θα βρίσκονται τοπικά στον ηλεκτρικό πίνακα του Σταθμού Συμπαραγωγής καθώς επίσης και στο πρόγραμμα παρακολούθησης αυτού εξ αποστάσεως. Συγκεκριμένα το παρόν έργο περιλαμβάνει οπωσδήποτε και τα όργανα μετρήσεων που περιγράφονται

κατωτέρω στην παρούσα τεχνική περιγραφή.

Όλα τα όργανα θα είναι συνδεδεμένα με ένα προγραμματιζόμενο PLC, το οποίο θα είναι με τη σειρά του συνδεδεμένο με το κεντρικό PLC ελέγχου του Σταθμού Συμπαραγωγής.

Μαζί με τα όργανα ελέγχου θα προσφερθεί μονάδα συναγερμού, που θα ενεργοποιείται όταν ξεπερνιούνται τα ανώτατα επιτρεπτά όρια τιμών συγκεκριμένων οργάνων. Ταυτόχρονα, θα προσφερθεί και αυτοματισμός διακοπής λειτουργίας του κινητήρα και απόζευξης της γεννήτριας από το δίκτυο, σε περίπτωση που οι ενδείξεις των οργάνων ξεπεράσουν τα προβλεπόμενα όρια ανοχών λειτουργίας.

### 3.2.8 Ανταλλακτικά - Εγχειρίδια

Μαζί με το ζεύγος κινητήρα - γεννήτριας θα παραδοθούν και τα εγχειρίδια, που αφορούν στη λειτουργία και συντήρηση του Σταθμού Συμπαραγωγής. Τα εγχειρίδια θα είναι στην ελληνική γλώσσα. Επίσης μαζί με το Σταθμό Συμπαραγωγής θα παραδοθεί και ένα σετ κρίσιμων ανταλλακτικών και εργαλείων, τα οποία θα πρέπει να βρίσκονται στην βιβλιοθήκη της τεχνικής υπηρεσίας του κολυμβητηρίου, για την περίπτωση έκτακτης επέμβασης και αποκατάστασης ελαφρών βλαβών από το προσωπικό αυτής, που θα εκπαιδευτεί από τον Ανάδοχο, κατά τα προβλεπόμενα στο κεφ. Β του άρθρου 13 των γενικών όρων. Η πρόβλεψη αυτή πρέπει να υπάρχει για τη διασφάλιση της συνέχειας λειτουργίας του Σταθμού Συμπαραγωγής μέχρι την άφιξη του εξουσιοδοτημένου συνεργείου συντήρησης του Αναδόχου και θα αφορά έκτακτες περιπτώσεις, πέραν της προγραμματισμένης και προβλεπόμενης συντήρησης.

## 3.3 Σύστημα αυτοματισμού

### 3.3.1 Γενικά

Η μέτρηση και ο έλεγχος των παραμέτρων λειτουργίας του προς εγκατάσταση Σταθμού Συμπαραγωγής θα διεξάγεται μέσω κατάλληλα διαμορφωμένου κεντρικού συστήματος αυτοματισμού. Ο τύπος αυτοματισμού που περιγράφεται στην παρούσα αναφέρεται σε συγκρότημα προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών.

### 3.3.2 Περιγραφή συστήματος αυτοματισμού

Το σύστημα αυτοματισμού θα καλύπτει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα κυκλώματα και διατάξεις:

- Την εμβολοφόρο μηχανή εσωτερικής καύσης.
- Τη συζευγμένη με τη μηχανή εσωτερικής καύσης ηλεκτρογεννήτρια.

- Τη διάταξη ανάκτησης της θερμότητας ψύξης του κινητήρα εσωτερικής καύσης.
- Τη διάταξη ανάκτησης της θερμότητας ψύξης του λιπαντικού του κινητήρα εσωτερικής καύσης.
- Τη διάταξη ανάκτησης ή απόρριψης της θερμότητας ψύξης του συμπιεσμένου αέρα, από τη διάταξη υπερπλήρωσης του κινητήρα.
- Τη διάταξη ανάκτησης της θερμότητας των καυσαερίων τού κινητήρα.
- Τη διάταξη παραγωγής ατμού
- Τη διάταξη παραγωγής ψυχρού νερού με χρήση της ανακτώμενης θερμότητας από την ψύξη των καυσαερίων και της μηχανής.
- Τη διάταξη σύνδεσης προς το δίκτυο χαμηλής τάσης του ΔΕΔΔΗΕ.
- Τη διάταξη σύνδεσης με το κύκλωμα θερμών νερών του κτιριακού συγκροτήματος.
- Τη διάταξη σύνδεσης με το κύκλωμα ψυχρών νερών του κτιριακού συγκροτήματος.
- Τη διάταξη παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο του ηλεκτρικού και θερμικού φορτίου του κολυμβητηρίου και ελέγχου του σημείου λειτουργίας της ΜΕΚ, ώστε η παραγόμενη ηλεκτρική και θερμική ισχύς να μην ξεπερνά την ζητούμενη.
- Σύστημα επικοινωνίας και μετάδοσης δεδομένων στο σύστημα διαχείρισης του αθλητικού κέντρου (BEMS)

Οι αναλυτικές και λεπτομερείς λειτουργίες των επί μέρους ελεγχόμενων παραμέτρων και αναφορών του συστήματος αυτοματισμού θα πρέπει να περιγράφονται αναλυτικά στις τεχνικές προσφορές των διαγωνιζομένων.

### 3.4 Εμβολοφόρος μηχανή εσωτερικής καύσεως και συζευγμένη ηλεκτρογεννήτρια.

Η λειτουργία του συγκροτήματος ΜΕΚ/ηλεκτρογεννήτριας θα ελέγχεται από τοπικό αυτόνομο (ένα ή περισσότερα εάν απαιτείται) σύστημα PLC. Μέσω του συστήματος αυτού θα μετρούνται και θα ελέγχονται όλες οι παράμετροι που απαιτούνται για την ορθή και ασφαλή λειτουργία του ζεύγους. Ο εν λόγω ελεγκτής θα φέρει ανεξάρτητη από το υπόλοιπο σύστημα μονάδα επεξεργασίας, ενώ -μέσω κατάλληλης θύρας επικοινωνίας (π.χ. RS 232)- θα επιτυγχάνεται η επικοινωνία με την κεντρική μονάδα επεξεργασίας

Το σύστημα αυτοματισμού, που αντιστοιχεί στο εν λόγω συγκρότημα, θα ελέγχει και τους ανεμιστήρες εξαερισμού του κελύφους.

#### 3.4.1 Διάταξη ανάκτησης της θερμότητας της θερμότητας ψύξης του κινητήρα εσωτερικής καύσης και των καυσαερίων της μηχανής εσωτερικής καύσης – Κύκλωμα υψηλής

### *Θερμοκρασίας*

Η ροή των καυσαερίων θα ελέγχεται, μέσω αντίστοιχων ηλεκτροκίνητων διαφραγμάτων, ώστε να είναι δυνατές οι ακόλουθες οδεύσεις:

- α. Απ' ευθείας έξοδος προς το περιβάλλον, μέσω οξειδωτικού καταλύτη.
- β. Διέλευση μέρους από τον εναλλάκτη καυσαερίων/ατμού και τον οξειδωτικό καταλύτη, πριν την εξαγωγή αυτών στο περιβάλλον.

Στην περίπτωση που δεν υφίσταται θερμική απαίτηση – φορτίο (γεγονός πιστοποιούμενο από υψηλή θερμοκρασία επιστροφής από το δοχείο αδρανείας προς την μονάδα ΣΗΘΥΑ), η μονάδα θα σταματά την λειτουργία της. Η λειτουργία αυτή θα πραγματοποιείται με συνεχή έλεγχο της θερμοκρασίας επιστροφής στον κινητήρα στο πρωτεύον κύκλωμα του εναλλάκτη.

Ελάχιστη προδιαγραφή υλικού σωληνώσεων για τις οδεύσεις των καυσαερίων και του ψυκτικού είναι INOX 304 ή καλύτερης ποιότητας.

Στην περίπτωση που ο Ανάδοχος χρησιμοποιήσει διαφορετική διάταξη κυκλώματος και αυτοματισμού, θα πρέπει να λάβει ως κριτήριο τόσο την ασφαλή και ορθή λειτουργία της εγκατάστασης, όσο και την δυνατότητα διεξαγωγής θερμικών ισολογισμών στα επιμέρους κυκλώματα. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να εξασφαλίζει αφενός την ασφαλή λειτουργία της μηχανής, επιτυγχάνοντας θερμική ισορροπία και αφετέρου την ενεργειακή αποδοτικότητα του συστήματος ανάκτησης θερμότητας. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να διασφαλίζεται, με χρήση εναλλακτών θερμότητας, ότι το κύκλωμα ζεστού νερού από το δοχείο αδρανείας είναι ανεξάρτητο από το κύκλωμα ψύξης των χιτωνίων της μηχανής.

#### *3.4.2 Διάταξη ανάκτησης / απόρριψης της Θερμότητας Ψύξεως 2ου Σταδίου του αέρα υπερπλήρωσης – Κύκλωμα χαμηλής θερμοκρασίας*

Διαθέσιμη θερμότητα χαμηλής θερμοκρασίας ( $\leq 90^{\circ}\text{C}$ ) που δύναται να προέρχεται από την απόρριψη θερμότητας 2<sup>ου</sup> σταδίου του αέρα υπερπλήρωσης του κινητήρα (2<sup>nd</sup> stage intercooler / aftercooler) και δεν μπορεί να αξιοποιηθεί (θα καθοριστεί στη μελέτη εφαρμογής), θα οδηγείται προς μία μονάδα εξωτερικού ψύκτη απόρριψης θερμότητας στο περιβάλλον (low temp circuit cooler).

Ο εν λόγω ψύκτης θα είναι διαστασιολογημένος ώστε η μονάδα ΣΗΘΥΑ να μπορεί να λειτουργεί απρόσκοπτα σε 100% φορτίο, υπό θερμοκρασία περιβάλλοντος  $\geq 37.0^{\circ}\text{C}$ .

Η δυνατότητα αξιοποίησης της θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας δεν αναιρεί την απαίτηση εγκατάστασης εξωτερικού ψύκτη απόρριψης θερμότητας στο περιβάλλον, ο οποίος στην περίπτωση αυτή θα υφίσταται ως εφεδρεία για περιπτώσεις που δεν μπορεί

να απορροφηθεί το σύνολο της παραγόμενης θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας από την κατανάλωση.

Ο παραπάνω ψύκτης θα βρίσκεται είτε στην οροφή του κλωβού (κοντέινερ) του Σταθμού Συμπαραγωγής είτε σε άλλο σημείο του πλησίον εξωτερικού χώρου. Για τον έλεγχο της λειτουργίας του ψυγείου αυτού θα προβλέπονται αισθητήρια θερμοκρασίας σε κατάλληλες θέσεις, καθώς και κατάλληλη τριοδική αυτόματη βαλβίδα (by-pass), ώστε να είναι δυνατή η θέση σε λειτουργία των αντίστοιχων ανεμιστήρων του ψύκτη, όταν η θερμοκρασία επιστροφής υπερβαίνει το καθορισμένο από τον κατασκευαστή του κινητήρα εσωτερικής καύσης ανώτατο όριο θερμοκρασίας λειτουργίας.

### 3.5 Διάταξη διασύνδεσης προς το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ

Ο Σταθμός Συμπαραγωγής θα λειτουργεί στο διασυνδεδεμένο σύστημα του ΔΕΔΔΗΕ ως Αυτοπαραγωγός, με δυνατότητα ενεργειακού και εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού της παραγόμενης από την μονάδα ΣΗΘΥΑ, ηλεκτρικής ενέργειας. Η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί σε μεταβλητό φορτίο παρακολουθώντας τη ζήτηση του θερμικού φορτίου του κολυμβητηρίου.

Η παρακολούθηση του θερμικού φορτίου θα πραγματοποιείται με έλεγχο της θερμοκρασίας στο δοχείο αδρανείας.

Επί πλέον όλων των ανωτέρω, θα μετρούνται με κατάλληλα όργανα (Power meters) όλα τα χαρακτηριστικά (τάση, ένταση, συχνότητα, πραγματική παραγόμενη ισχύς, ενέργεια κλπ.) της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και θα μεταφέρονται προς την κεντρική μονάδα επεξεργασίας.

### 3.6 Διατάξεις σύνδεσης προς τα κυκλώματα θερμών νερών του κολυμβητηρίου

Οι αντλίες κυκλοφορίας θερμού νερού από το προβλεπόμενο δοχείο αδρανείας προς τον νέο κεντρικό διανομέα θερμού νερού θα τίθενται σε λειτουργία εφόσον απαιτείται η χρήση της πηγής αυτής από το χρήστη, ελεγχόμενες μέσω ειδικών θερμοστατών του δικτύου. Στην περίπτωση που η παραγόμενη θερμική ενέργεια δεν είναι δυνατό να απορροφηθεί από τα θερμικά φορτία του κολυμβητηρίου, θα μειώνεται το φορτίο λειτουργίας της μονάδας ΣΗΘΥΑ, μέχρι την παύση λειτουργίας αυτής. Σε περίπτωση κατά την οποία η παραγόμενη από το Σταθμό Συμπαραγωγής θερμική ενέργεια, η οποία θα χρησιμοποιείται κατ' απόλυτη προτεραιότητα, δεν επαρκεί για το σύνολο των αναγκών σε θερμά

νερά, θα τίθενται σε λειτουργία οι υπάρχοντες λέβητες αερίου αναλόγως των αναγκών (παράλληλη λειτουργία).

### 3.7 Κεντρικό σύστημα ελέγχου

Σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο προβλέπεται η εγκατάσταση της κεντρικής μονάδας ελέγχου του Σταθμού Συμπαραγωγής. Οι μετρούμενες τιμές σε όλα τα διαθέσιμα σημεία θα συλλέγονται και οι απαιτούμενοι έλεγχοι θα καθορίζονται από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Η αναφορά κεντρικής μονάδας επεξεργασίας θεωρείται ως ενδεικτική και είναι στην ευχέρεια του Αναδόχου να υποδείξει τον τρόπο κατανομής και λειτουργίας των λογικών ελεγκτών. Η επικοινωνία με το χρήστη, θα γίνεται μέσω προσωπικού υπολογιστή (η προμήθεια του υπολογιστή εντάσσεται στο αντικείμενο του παρόντος έργου) και κατάλληλου γραφικού περιβάλλοντος. Το λογισμικό (s/w) που θα προσφερθεί θα έχει τη δυνατότητα να αναπαριστά γραφικά τη λειτουργία του Σταθμού Συμπαραγωγής με απόλυτα ευανάγνωστο και φιλικό προς τον χρήστη τρόπο, θα πρέπει να συνεργάζεται με το σύστημα κεντρικού ελέγχου (BEMS) του αθλητικού κέντρου για την ανταλλαγή πληροφοριών και να τηρεί ιστορικά στοιχεία όλων των παραμέτρων λειτουργίας για τουλάχιστον 12 (δώδεκα) μήνες λειτουργίας.

Η μέτρηση και η καταγραφή των παραμέτρων λειτουργίας της όλης εγκατάστασης, καθώς και οι απαιτούμενοι για τη λειτουργία της χειρισμοί θα γίνονται μέσω του συστήματος αυτού. Θα προβλέπεται η εγκατάσταση όλων των απαιτούμενων αισθητηρίων στα υδραυλικά και στα ηλεκτρικά κυκλώματα, που θα απαριθμούνται με σαφήνεια στις προσφορές. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής θα βρίσκεται εγκατεστημένος στον χώρο ελέγχου Η-Μ εγκαταστάσεων (Control Room), που θα υποδειχθεί από τον φορέα. Ο υπολογιστής θα φέρει κατάλληλο λογισμικό επικοινωνίας με το συγκρότημα, που θα δίνει κατ' ελάχιστο την δυνατότητα στον χρήστη:

- Να λαμβάνει κρίσιμες λειτουργικές παραμέτρους του συγκροτήματος.
- Να λαμβάνει κωδικούς βλαβών και ειδοποιήσεις ασφαλείας.
- Να ενεργοποιεί – απενεργοποιεί το συγκρότημα και οποιοδήποτε βοηθητικό εξοπλισμό, απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία του συγκροτήματος, με τους απαραίτητους ασφάλειας.
- Να ρυθμίζει τις παραμέτρους λειτουργίας του συγκροτήματος.
- Να τηρεί αρχείο καταγραφής διάρκειας τουλάχιστον δώδεκα (12) μηνών.

Ο χώρος όπου θα εγκατασταθεί ο σταθμός ελέγχου, θα είναι κλιματιζόμενος προκειμένου



να διατηρούνται οι σωστές συνθήκες εργασίας. Η προμήθεια και εγκατάσταση των αναγκαίων κλιματιστικών μηχανημάτων, που θα προέρχονται από διεθνώς αναγνωρισμένους κατασκευαστές, εφόσον στο χώρο αυτό δεν υπάρχουν, εντάσσεται στο αντικείμενο του παρόντος έργου.

### 3.7.1 Διάφορα

Ο έλεγχος λειτουργίας ON – OFF στοιχείων της εγκατάστασης (π.χ. αντλίες, βαλβίδες κλπ.) θα γίνεται με χρήση ηλεκτρονόμων (relay) ισχύος, τοποθετημένων εντός του πίνακα τροφοδότησης της αντίστοιχης κατανάλωσης. Κάθε σημείο ελέγχου θα φέρει επιλογή και χειροκίνητης λειτουργίας (O-auto-manual) με διπλές επαφές, προκειμένου το σύστημα αυτομάτου ελέγχου να «γνωρίζει» την θέση του επιλογέα..

Το σύστημα μετρήσεων και αυτοματισμού που θα σχεδιαστεί και θα προσφερθεί θα λαβαίνει υπόψη τόσο την ασφαλή και ορθή λειτουργία της εγκατάστασης, όσο και τη διενέργεια θερμικών ισολογισμών στα επιμέρους θερμικά κυκλώματα.

Οι αισθητήρες θερμοκρασίας θα είναι θερμοαντιστάσεις Pt – 100 για θερμοκρασίες μικρότερες των 150°C και θερμοστοιχεία τύπου K για μεγαλύτερες θερμοκρασίες. Η μέτρηση πίεσης θα γίνεται με χρήση μετατροπών πίεσης σε ηλεκτρικό ρεύμα έντασης 4-20 mA.

## 3.8 Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Ισχυρών Ρευμάτων

### 3.8.1 Κανονισμοί

Για την πραγματοποίηση των απαιτούμενων εργασιών, που αφορούν στη μελέτη και εγκατάσταση των ηλεκτρικών δικτύων, θα ληφθούν υπόψη και θα ακολουθηθούν οι ακόλουθοι κανονισμοί:

- Ο κανονισμός εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, ΦΕΚ 59/τεύχος Β/11-4- 55 και οι τροποποιήσεις αυτών, οι οποίες έχουν ήδη εκδοθεί (ΦΕΚ 239/1-5-66 και ΦΕΚ 1525/31-12-73) ή πρόκειται να εκδοθούν πριν την εκτέλεση του έργου.
- Το ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις».
- Οι οδηγίες και απαιτήσεις ΔΕΔΔΗΕ για καταναλωτές και ηλεκτροπαραγωγούς μέσης και χαμηλής τάσης.
- Ο Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός.
- Τα διεθνή πρότυπα και οι οδηγίες VDE, DIN, EN και ιδιαίτερα το VDE 108 «Κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σε κτίρια συγκέντρωσης μεγάλου αριθμού

ατόμων» (για τις περιπτώσεις που δεν προβλέπονται από τους πιο πάνω ελληνικούς κανονισμούς).

### 3.8.2 Χώρος ΔΕΔΔΗΕ

Η οποιαδήποτε δαπάνη που θα αφορά στην εγκατάσταση και σύνδεση μετρητικών διατάξεων και εν γένει εξοπλισμών διασύνδεσης προς τα δίκτυα του ΔΕΔΔΗΕ θα βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Οι εργασίες ή ενέργειες που θα απαιτηθούν για τη σύνδεση των εν λόγω παροχών ή/και εξοπλισμών του ΔΕΔΔΗΕ με το Σταθμό Συμπαραγωγής, θα αποτελούν συμβατική υποχρέωση του Αναδόχου και θα περιλαμβάνονται στο εργολαβικό αντικείμενο και αντάλλαγμα.

### 3.8.3 Γεννήτρια

Η γεννήτρια που θα επιλεγεί θα είναι κατάλληλη για συνεχή λειτουργία, σύγχρονη, εναλλασσόμενου ρεύματος, ισχύος -ανάλογα προς την ισχύ κινητήρα του προσφερόμενου Σταθμού Συμπαραγωγής- 240 KWe  $\pm$  10%, υπό  $\cos\phi=1.0$ , τάση εξόδου=400V, συχνότητα=50 Hz. Η γεννήτρια θα διαθέτει βαθμό απόδοσης  $\geq 96\%$  και θα είναι τεσσάρων πόλων, αερόψυκτη, αυτοδιεγερόμενη, BRUSHLESS και αυτό-αεριζόμενη. Θα είναι εξοπλισμένη με ηλεκτρονικό ρυθμιστή τάσης και στατικό μετατροπέα φάσεων.

Η γεννήτρια θα δέχεται υπερφόρτωση έως 10% (μέχρι 1 ώρα ανά 6 ώρες λειτουργίας) της ονομαστικής της. Θα διαθέτει προστασία από υπερθέρμανση κλάσης F, στεγανοποίηση κλάσης H, προστασία βαθμού IP23 και προδιαγραφές κατά EN60034-1, ISO8528-3 και EN55011.

### 3.8.4 Σύστημα παραλληλισμού - αυτοματισμού

Ο πίνακας παραλληλισμού στο δίκτυο 0,4 kV θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

#### α) Αυτόματος παραλληλισμός

Ο αυτόματος παραλληλισμός των δικτύων (μέση τάση ΔΕΔΔΗΕ και γεννήτριας) θα επιτυγχάνεται μέσω αυτόματης συσκευής συγχρονισμού. Θα υπάρχουν δύο τέτοιες συσκευές, εκ των οποίων η μία θα δρα ως εφεδρική της άλλης. Ο πίνακας θα παρέχει τη δυνατότητα της χειροκίνητης μεταγωγής από τη μία συσκευή του αυτόματου παραλληλισμού στην άλλη.

### β) Σύστημα αυτοματισμού λειτουργίας

Το σύστημα αυτοματισμού λειτουργίας του συγκροτήματος ΜΕΚ - γεννήτριας, και παραλληλισμού θα ελέγχεται από το σύστημα ελέγχου (PLC), έτσι ώστε σε οποιαδήποτε κατάσταση λειτουργίας του ζεύγους ΜΕΚ-Γεννήτριας, το δίκτυο του αθλητικού κέντρου και του ΔΕΔΔΗΕ να λειτουργεί απρόσκοπτα.

Πλέον των ενδείξεων που απαιτούνται για τον έλεγχο της απόδοσης του συστήματος συμπαράγωγής, το σύστημα αυτοματισμού θα επιτηρεί και θα μετρά τα παρακάτω:

- Ορθή λειτουργία συστήματος UPS
- Έλεγχος (αναλογικός) της θερμοκρασίας γεννήτριας.
- Μέτρηση των μεγεθών τάσης (X3), έντασης (X3), ισχύος και  $\cos\phi$  στην έξοδο γεννήτριας.

Οι παραπάνω θέσεις - ενδείξεις θα παρουσιάζονται ταυτόχρονα σε ψηφιακή οθόνη επί του ηλεκτρικού πίνακα της ΣΗΘΥΑ και στον υπολογιστή (PC) του κέντρου ελέγχου (control room).

#### 3.8.5 Διόρθωση $\cos\phi$

Θα υπάρχει συστοιχία πυκνωτών χαμηλής τάσης (400 V), με επαρκή ισχύ και αυτοματισμό ζεύξης, έτσι ώστε σε οποιαδήποτε περίπτωση το  $\cos\phi$  να διατηρείται  $\geq 0,95$ .

#### 3.8.6 Πίνακες Χαμηλής Τάσης -Δίκτυο

Η μονάδα συμπαράγωγής θα συνδεθεί στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης του κολυμβητηρίου σε πεδίο του Γ.Π.Χ.Τ. το οποίο διαθέτει τον απαιτούμενο χώρο, ή σε νέο πεδίο εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο, όπως θα προκύψει από την μελέτη εφαρμογής. Η σύνδεση θα προστατεύεται με τις διατάξεις προστασίας κατάλληλου μεγέθους και θα παρακολουθείται με μετρητικό εξοπλισμό, όπως προδιαγράφεται ανωτέρω.

Γενικά, για τις νέες κατασκευές, που θα αφορούν στο Σταθμό Συμπαράγωγής, θα ισχύσουν οι εξής κανόνες:

- ✧ Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες τύπου ιστάμενου πεδίου που θα εγκατασταθούν θα είναι στεγανοί, προστασίας IP54 ή καλύτερης και θα εγκατασταθούν σε χώρο με αυτόματη κατάκλυση CO<sub>2</sub>.
- ✧ Όλοι οι πίνακες θα φέρουν ξεχωριστές μπάρες ουδέτερου και γείωσης.
- ✧ Το σύνολο των υλικών που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατάλληλο για τις προδιαγραφές

και συνθήκες του έργου, με βάση το σχετικό πρότυπο **ΕΛΟΤ 60364**.

✧ Οι κεντρικές αναχωρήσεις για τροφοδοσία φορτίων άνω των 63Α θα προστατεύονται με αυτόματους διακόπτες κλειστού τύπου, με δυνατότητα αφαίρεσης (βυσματικού τύπου), με ηλεκτρονικά στοιχεία προστασίας (υπερέντασης - βραχυκυκλώματος, ηλεκτροκίνητοι ή μη). Η διαστασιολόγηση των ονομαστικών ρευμάτων και η ρύθμιση των θερμικών στοιχείων των διακοπών θα γίνει σύμφωνα με τη μελέτη εφαρμογής, που θα εκπονήσει ο ανάδοχος και θα εγκριθεί από την Τ.Υ. της Γενικής Γραμματείας Αθλητισμού.

✧ Η προστασία των γραμμών φωτισμού - ρευματοδοτών θα γίνεται με μικροαυτόματους τύπου Β ή C και με ρελέ διαφυγής. Η προστασία κινητήρων - αντλιών, βαλβιδών κλπ, θα γίνεται με αυτόματους διακόπτες με θερμικά και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία (motor starters) και ο έλεγχος του κινητήρα με μικροαυτόματους και τηλεχειριζόμενους διακόπτες (relays).

✧ Όλοι οι εκκινητές κινητήρων θα φέρουν μεταγωγικό διακόπτη (I, O, II), μπουτόν start – stop, τρεις ενδεικτικές λυχνίες και βυσματικό ρελέ, για εντολή από το σύστημα αυτοματισμού. Όλοι οι κινητήρες μέχρι ονομαστικής ισχύος 7,5 kW θα εκκινούν απ' ευθείας, ενώ οι τυχόν μεγαλύτερης ισχύος με αυτόματο διακόπτη αστέρος – τριγώνου.

✧ Τα δίκτυα θα κατασκευαστούν από καλώδια χαλκού πυράντοχα κατά ΠΔ41, τοποθετημένα σε σωλήνες ή εσχάρες καλωδίων, ανάλογα με την περίπτωση. Οι συνδέσεις αυτών θα γίνονται σε κατάλληλα κυτία σύνδεσης με κατάλληλη εμφάνη και ανεξίτηλη επισήμανση.

### 3.8.7 Βοηθητική τάση

Για τις ανάγκες του συστήματος συμπαραγωγής θα κατασκευαστεί ξεχωριστός ηλεκτρικός πίνακας, ο οποίος θα τροφοδοτείται με αυτόματη μεταγωγή και από το δίκτυο ανάγκης του αθλητικού κέντρου και από τον πίνακα Χ.Τ. της συμπαραγωγής. Η τροφοδότηση θα γίνει από πίνακα που θα υποδείξει ο φορέας, της συναφούς δαπάνης περιλαμβανόμενης στο συμβατικό εργολαβικό αντάλλαγμα.

Για το σύστημα αυτοματισμού — μέτρησης και προστασίας θα εγκατασταθεί ένα σύστημα UPS αναλόγου ισχύος με αυτονομία τουλάχιστον μίας (1) ώρας.

### 3.8.8 Γείωσεις

Για τις ανάγκες της μονάδας ΣΗΘΥΑ θα εγκατασταθεί σύστημα γείωσης, η απαιτούμενη αντίσταση του συστήματος γείωσης της γεννήτριας θα είναι μικρότερη της απαιτούμενης

τιμής που θα ορισθεί από τον ΔΕΔΔΗΕ. Η μορφή και η έκτασή του θα πραγματοποιηθεί με γνώμονα την ασφαλή λειτουργία της μονάδας και την μη ανάπτυξη επικίνδυνων βηματικών τάσεων και τάσεων επαφής περιμετρικά του χώρου εγκατάστασης αυτής. Σε κεντρικό σημείο που θα υποδειχθεί από την Τ.Υ. της Γενικής Γραμματείας Αθλητισμού θα συνδεθούν 2 αγωγοί ΝΥΥ 1x150 mm<sup>2</sup> (για λόγους εφεδρείας) και θα καταλήγουν στον κεντρικό ζυγό γείωσης του υφιστάμενου Υποσταθμού του κολυμβητηρίου. Το σύστημα γείωσης της ΣΗΘΥΑ και του κολυμβητηρίου θα είναι με αυτόν τον τρόπο κοινό, για την αποφυγή ανάπτυξης διαφοράς δυναμικού μεταξύ των, σε περιπτώσεις σφαλμάτων.

Με την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του συστήματος γείωσης της μονάδας ΣΗΘΥΑ θα γίνει μέτρηση αυτού και σε περίπτωση που η τιμή είναι μεγαλύτερη από την απαιτούμενη, θα γίνει ενίσχυση αυτού, ώστε να ικανοποιηθεί η απαίτηση. Η συναφής δαπάνη περιλαμβάνεται στο συμβατικό εργολαβικό αντάλλαγμα.

Ο αριθμός των παραπάνω σημείων και οι διατομές των αγωγών θα προκύψουν από την αντίστοιχη μελέτη γειώσεων που θα περιλαμβάνεται στην μελέτη εφαρμογής του Αναδόχου.

Οι αντιστάσεις και η μορφή του συστήματος γείωσης θα είναι σύμφωνα με τους Ελληνικούς και ισχύοντες Διεθνείς Κανονισμούς και τις οδηγίες του ΔΕΔΔΗΕ.

### 3.9 Εγκατάσταση ύδρευσης και επεξεργασίας νερού

#### 3.9.1 Γενικά

Σκοπός της εγκατάστασης ύδρευσης είναι η παροχή της αναγκαίας ποσότητας κρύου επεξεργασμένου νερού για την τροφοδότηση των κλειστών κυκλωμάτων του Σταθμού Συμπαραγωγής.

Η εγκατάσταση ύδρευσης περιλαμβάνει όλα τα δίκτυα σωληνώσεων κρύου νερού, τα συστήματα επεξεργασίας νερού, τα κάθε φύσεως όργανα διακοπής, ελέγχου ροής (βάννες, διακόπτες κλπ) και γενικά κάθε απαιτούμενό υλικό ή εξοπλισμό και την εργασία για παράδοση της εγκατάστασης σε πλήρη λειτουργία.

#### 3.9.2 Υδροδότηση

Η υδροδότηση θα γίνει από τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις νερού του κολυμβητηρίου. Ο τροφοδοτικός αγωγός θα είναι κατάλληλης διαμέτρου που θα προκύψει μετά από τους υδραυλικούς υπολογισμούς και θα συνδεθεί προς το υφιστάμενο δίκτυο με βάνα απομονώσεως και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Με αποσκληρωμένο νερό θα γίνεται η συμπλήρωση στα κλειστά κυκλώματα θερμού νερού.

Με αποσκληρυμένο - απιονισμένο - απαεριωμένο νερό θα γίνεται η συμπλήρωση στο εσωτερικό κύκλωμα ψύξης του κινητήρα εσωτερικής καύσης.

Η μελέτη των δικτύων σωληνώσεων παροχής κρύου νερού καθώς και των λοιπών στοιχείων των υδραυλικών εγκαταστάσεων, οι σχετικοί υπολογισμοί αλλά και η κατασκευή των εγκαταστάσεων θα είναι σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2411/86.

### 3.9.3 Δίκτυα σωληνώσεων — Κατασκευαστικά στοιχεία

Τα δίκτυα σωληνώσεων παροχής κρύου νερού θα κατασκευασθούν με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες «βαρέως τύπου» (πράσινη ετικέτα), κατά DIN 2440/61 και θα είναι βαμμένα με δύο στρώσεις μίνιου, όσα δε εξ αυτών οδεύουν ορατά, με δύο επί πλέον στρώσεις βερνικοχρώματος.

Οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν με γεωμετρική καλαισθησία, έτσι ώστε να δίνεται ευχάριστη οπτική εντύπωση και να είναι δυνατή η διάκριση των δικτύων, επιτρέποντας την ευχερή προσπέλαση και τη μόνωσή τους. Για το λόγο αυτό τα δίκτυα θα οδεύουν σε παράλληλες ή κάθετες σειρές προς τα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου καθώς και μεταξύ τους.

Οι σωλήνες που θα οδεύουν μέσα στους τοίχους ή τα δάπεδα πριν τοποθετηθούν θα βαφούν με δύο στρώσεις αντισκωριακού μαύρου (ασφαλτικού) και θα περιτυλιχτούν με φύλλο πολυαιθυλενίου (δίκτυο κρύου νερού).

Στις διελεύσεις τοίχων και δαπέδων (όπου και εάν απαιτείται), οι σωλήνες νερού θα περιβληθούν με τμήμα σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου και μήκους μεγαλύτερου από το πάχος του τοίχου και δαπέδου. Το διάκενο μεταξύ των σωλήνων θα γεμίζεται με πετροβάμβακα και τα δύο άκρα θα σφραγίζονται με σιλικόνη.

Όλα τα όργανα διακοπής, ρύθμισης κλπ θα είναι κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 10 bar και θερμοκρασίες 0 έως 100 °C. Στις θέσεις εγκατάστασής τους θα τοποθετηθούν φλάντζες ή ρακόρ για την εύκολη αποσυναρμολόγησή τους.

Προβλέπεται αντικραδαστική στήριξη των σωληνώσεων προς αποφυγή δημιουργίας και μετάδοσης ανεπιθύμητων θορύβων. Γι' αυτό και τα στηρίγματα των σωληνώσεων θα είναι τυποποιημένης κατασκευής, τύπου OBO ή MUPRO ή παρόμοια και θα έχουν ηχομονωτικό λάστιχο που θα παρεμβάλλεται μεταξύ σωλήνα και στηρίγματος.

Ως προς την ποιότητα υλικών, οργάνων και εξαρτημάτων ισχύουν τα αναφερόμενα στην παρ. 2.8.

### 3.10 Εγκατάσταση αποχέτευσης

#### 3.10.1 Γενικά

Η εγκατάσταση αποχέτευσης θα δύναται να παραλαμβάνει:

- Τα τυχαία λύματα των δαπέδων του χώρου του σταθμού Συμπαραγωγής.
- Τα συμπυκνώματα και τις εκκενώσεις των μηχανημάτων.
- Την εκκένωση των εγκαταστάσεων νερού και λιπαντικών της ΣΗΘΥΑ.

Από τους υδραυλικούς υποδοχείς, τα μηχανήματα κλπ, θα παραλαμβάνονται τα ακάθαρτα και θα οδηγούνται μέσω οριζόντιου δικτύου αγωγών, με φυσική ροή, εκτός του κτιρίου στο δίκτυο αποχέτευσης του αθλητικού κέντρου. Θα προβλεφθεί και θα περιληφθεί στις προσφορές διαχωριστής ελαίου για τα λύματα της Μ.Ε.Κ. της μονάδας ΣΗΘΥΑ.

#### 3.10.2 Γενική διάταξη δικτύου

Η εγκατάσταση αποχέτευσης των δαπέδων διαφόρων χώρων του χώρου της Συμπαραγωγής θα γίνεται μέσω καταλλήλων διατάξεων (σχάρες δαπέδου, στραγγιστήρες κλπ) από όπου τα ακάθαρτα θα οδηγούνται μέσω οριζόντιου δικτύου από πλαστικούς σωλήνες PVC αντοχής 6 bar (DIN 19535, 8061/8062), σε υπάρχον φρεάτιο αποχέτευσης εντός η εκτός του κτιρίου, για να καταλήξουν τελικά στο δίκτυο αποχέτευσης του αθλητικού κέντρου. Για την επίσκεψη και τον καθαρισμό του δικτύου θα χρησιμοποιηθούν θυρίδες επισκέψεως και όπου απαιτείται, επιπλέον φρεάτια που θα είναι κλειστής ροής ώστε να μη δημιουργούνται προϋποθέσεις αποφράξεων και πιθανές εστίες οσμών. Τα φρεάτια αυτά θα κατασκευαστούν σε τυποποιημένες διαστάσεις και θα καλυφθούν με διπλά χυτοσιδηρά καλύμματα.

Η μελέτη των δικτύων σωληνώσεων καθώς και των λοιπών στοιχείων των εγκαταστάσεων αποχέτευσης (αντλίες κλπ), οι σχετικοί υπολογισμοί αλλά και η κατασκευή των εγκαταστάσεων θα είναι σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2412/86.

#### 3.10.3 Δίκτυα σωληνώσεων

Το δίκτυο αποχέτευσης διαχωρίζεται από άποψη λειτουργίας σε δίκτυο ακαθάρτων και σε δίκτυο αερισμού. Για την κατασκευή των δικτύων αυτών προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες PVC αντοχής 6 bar (DIN 19535, 8061/8062) για τους αγωγούς των λυμάτων και πλαστικοί σωλήνες αποχέτευσης αντοχής 4 bar για το δίκτυο αερισμού. Ο τρόπος κατασκευής των δικτύων θα είναι σύμφωνος προς τα προβλεπόμενα πρότυπα και κανονισμούς.

Οι εγκαταστάσεις αποχετεύσεως θα είναι σε όλη τους την έκταση στεγανές για τις

αναπτυσσόμενες πιέσεις υγρών, καθώς επίσης στεγανές και στα αέρια που αναπτύσσονται μέσα στις εγκαταστάσεις.

### 3.11 Εγκατάσταση παραγωγής Θερμού Νερού / Δίκτυα σωληνώσεων Θερμού Νερού

#### 3.11.1 Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τις διατάξεις παραγωγής θερμού νερού (εναλλάκτες), καθώς και τις διατάξεις σύνδεσης προς τον νέο κεντρικό συλλέκτη-διανομέα του κολυμβητηρίου στο μηχανοστάσιο.

#### 3.11.2 Δίκτυα Θερμού Νερού

##### 3.11.2.1 Δίκτυο θερμού νερού

Η διάταξη σύνδεσης προς τον νέο κεντρικό συλλέκτη-διανομέα μεταφοράς θερμότητας του κολυμβητηρίου, περιλαμβάνει την προσθήκη δοχείου αποθήκευσης θερμότητας πλησίον της μονάδος ΣΗΘΥΑ, την κατασκευή δικτύου προσαγωγής – επιστροφής για τη διασύνδεση του εν λόγω δοχείου με τον κεντρικό συλλέκτη και τον κεντρικό διανομέα. Περιλαμβάνει ακόμη τις κατάλληλες δίδυμες αντλίες βρόχου, τις κατάλληλες βάνες, τις βαλβίδες αντεπιστροφής, τους αισθητήρες ροής (flow switches), τα όργανα ελέγχου θερμοκρασιών και πιέσεων και όλα τα εξαρτήματα διαμόρφωσης του δικτύου. Σωλήνες θέρμανσης - Κλιματισμού

##### 3.11.2.2 Χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή

Οι χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή θα είναι σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 2448/1629 και θα χρησιμοποιηθούν γενικά για την κατασκευή όλων των εξωτερικών δικτύων και των τμημάτων των εσωτερικών δικτύων με διατομές από 2 ½" και άνω.

Τα εξαρτήματα των χαλυβδοσωλήνων θα είναι επίσης χαλύβδινα ανάλογης αντοχής.

##### 3.11.2.3 Σιδηροσωλήνες μαύροι με ραφή

Οι σιδηροσωλήνες μαύροι με ραφή θα είναι σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 2440 βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) με ενισχυμένα τοιχώματα και θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή όλων των εσωτερικών δικτύων με διατομή μέχρι και 2".

Τα εξαρτήματα των σιδηροσωλήνων θα είναι επίσης μαύρα με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα).



#### 3.11.2.4 Συλλέκτες

Οι συλλέκτες θα κατασκευασθούν από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή. Τα άκρα τους θα κλειστούν με κατάλληλες τυφλές φλάντζες ώστε να υπάρχει δυνατότητα επιθεώρησης και καθαρισμού του συλλέκτη.

#### 3.11.3 Μονώσεις σωλήνων ζεστού νερού

Θα γίνει θερμική μόνωση όλων των μεταλλικών σωλήνων ζεστού νερού (προσαγωγή και επιστροφή), αφού πρώτα βαφούν με 2 στρώσεις ελαιοχρώματος μινίου ή άλλου αντισκωριακού υλικού.

Η θερμική μόνωση θα γίνει με κυλινδρικά κογχύλια μονωτικού υλικού από συνθετικό υλικό με βάση το καουτσούκ τύπου ARMAFLEX ή FOAMGLASS με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

(α) Το υλικό θα είναι εύκαμπτο με δομή κλειστού κυττάρου.

(β) Θα έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda < 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$  για μέση θερμοκρασία σώματος  $0^{\circ}\text{C}$ , κατά DIN 52612

(γ) Το υλικό θα παράγεται με διαρκή έλεγχο διαδικασίας παραγωγής κατά ISO 9001, EN 29001 και θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά ποιότητας για συντελεστές  $\mu$ ,  $\lambda$  και πυρασφάλειας από ανεξάρτητα ινστιτούτα. Ο συντελεστής  $\mu$  θα είναι μεγαλύτερος από 7.000 κατά DIN 52615.

(δ) Θα ανήκει στην κατηγορία δομικών υλικών με πυρασφάλεια B1 κατά DIN 4102.

Το πάχος του μονωτικού υλικού θα είναι  $13 \div 19 \text{ mm}$ , ανάλογα με τη διάμετρο του σωλήνα. Για σωλήνες διαμέτρου άνω των 5" καθώς και για επιφάνειες συλλεκτών θα χρησιμοποιηθεί αυτοκόλλητη πλάκα του ίδιου ως άνω υλικού πάχους 16 mm.

Η προστασία του μονωτικού, για τις σωληνώσεις σε εσωτερικούς χώρους θα γίνει εξωτερικά με φύλλα αλουμινίου πάχους 0,8 mm.

#### 3.11.4 Μονώσεις βαλβίδων και λοιπών εξαρτημάτων σωληνώσεων ζεστού νερού

Όλα τα όργανα και ειδικά τεμάχια σωληνώσεων θα μονωθούν με ειδικά τεμάχια που θα κατασκευασθούν επί τόπου από μονωτικό υλικό του ίδιου τύπου και πάχους με τις σωληνώσεις (πλάκες αυτοκόλλητες). Οι ατέλειες θα καλυφθούν με ταινία του ίδιου υλικού.

#### 3.11.5 Αντλίες νερού

Για την κυκλοφορία του του ζεστού νερού στους διάφορους κλάδους σωληνώσεων προβλέπονται αντλίες κυκλοφορίας τύπου IN-LINE δηλαδή με στόμια αναρρόφησης και

κατάθλιψης σε ευθεία. Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για εγκατάσταση πάνω στους σωλήνες, με τους οποίους θα συνδέονται με φλάντζες ή ρακόρ (για διαμέτρους  $\leq 2''$ ).

### 3.11.6 Δοχείο Αποθήκευσης Θερμότητας

Η χωρητικότητα του δοχείου αποθήκευσης θερμότητας θα είναι ίση με  $20 \text{ m}^3$ .

Το δοχείο αποθήκευσης θερμότητας θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα ελληνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα κατασκευής δοχείων πίεσης και θα φέρει πιστοποίηση διαπιστευμένου φορέα για αντοχή σε πίεση  $\geq 10 \text{ bar}$ .

Το δοχείο αδρανείας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλα χάλυβα συγκολλητά μεταξύ τους. Θα φέρει φλάντζες σε κάθε σημείο σύνδεσης καθώς επίσης και φλάντζα αποστράγγισης. Θα φέρει επίσης διάταξη εξαέρωσης και βαλβίδα ασφαλείας.

Η βαφή και η θερμική μόνωση του δοχείου αδρανείας θα πραγματοποιηθεί κατά τρόπο όμοιο με αυτόν που περιγράφεται παραπάνω για τις σωληνώσεις.

Γενικά, ως προς την ποιότητα υλικών, οργάνων και εξαρτημάτων ισχύουν και τα αναφερόμενα στην παρ. 2.8.

## 3.12 Εγκατάσταση Φυσικού Αερίου

### 3.12.1 Γενικά

Οι εργασίες στο δίκτυο Φυσικού Αερίου έχουν σαν όριο το μετρητή φυσικού αερίου. Στο εν λόγω έργο περιλαμβάνονται τα επισκέψιμα φρεάτια αν απαιτούνται και όλες οι απαιτούμενες διατάξεις σύνδεσης και ασφαλείας, καθώς και ο αγωγός από το μετρητή έως τη μηχανή εσωτερικής καύσης.

Σε κάθε περίπτωση θα υλοποιηθεί η εγκεκριμένη μελέτη Φυσικού Αερίου, που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος στο πλαίσιο της μελέτης εφαρμογής. Στις υποχρεώσεις του αναδόχου περιλαμβάνεται και η έκδοση Άδειας Χρήσης εγκατάστασης φυσικού αερίου, συμπεριλαμβανομένων των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων.

### 3.12.2 Δίκτυα σωληνώσεων

Τα δίκτυα των σωληνώσεων θα κατασκευασθούν από χαλυβδοσωλήνες σύμφωνα με την τυποποίηση που προβλέπεται από τον ΕΛΟΤ και περιλαμβάνεται στους κανονισμούς που προαναφέρθηκαν. Οι συγκολλήσεις των χαλυβδοσωλήνων θα γίνουν σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 288-1, 288-2. Οι αποστάσεις από τα υπόλοιπα δίκτυα (νερού, ηλεκτρικών κλπ), θα είναι αυτές που προβλέπονται από τους παραπάνω κανονισμούς. Εγκατάσταση Πυροπροστασίας

### 3.12.3 Γενικά

Η εγκατάσταση της πυροπροστασίας περιλαμβάνει τις επί μέρους εγκαταστάσεις μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου, πυρανίχνευσης και αναγγελίας πυρκαγιάς, αυτομάτου συστήματος κατάσβεσης εντός του κελύφους των ΜΕΚ, καθώς και τα φορητά πυροσβεστικά μέσα και θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τα οριζόμενα και τις ισχύουσες σήμερα πυροσβεστικές διατάξεις.

Σε κάθε περίπτωση θα τηρηθούν κατ' ελάχιστο τα μέτρα πυροπροστασίας της εγκεκριμένης μελέτης πυροπροστασίας, που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος στο πλαίσιο της μελέτης εφαρμογής. Στις υποχρεώσεις του αναδόχου περιλαμβάνεται η προέγκριση της μελέτης και η έκδοση πιστοποιητικού πυροπροστασίας, για την προσθήκη του Σταθμού Συμπαραγωγής.

### 3.12.4 Ληπτέα μέτρα Πυροπροστασίας

Προβλέπονται τα παρακάτω μέτρα ενεργητικής πυροπροστασίας:

- Χειροκίνητο ηλεκτρικό σύστημα συναγερμού ευρείας κάλυψης.
- Αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης, που θα καλύπτει όλους τους χώρους του μηχανοστασίου.
- Φωτισμός ασφαλείας και σήμανση οδεύσεων διαφυγής και εξόδων κινδύνου, σύμφωνα με την παράγραφο 2.6 των γενικών διατάξεων του Π.Δ 71/88.
- Φορητοί πυροσβεστήρες.
- Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο.
- Αυτόματο σύστημα ολικής κατάκλυσης CO<sub>2</sub> εντός του ηχομονωτικού κλωβού της ΜΕΚ

### 3.12.5 Χειροκίνητο ηλεκτρικό σύστημα συναγερμού

Για την ενεργοποίηση του συστήματος συναγερμού θα τοποθετηθούν ηλεκτρικοί αγγελτήρες πυρκαγιάς σε προσιτά και φανερά σημεία, σε κουτί με σταθερό γυάλινο κάλυμμα.

Η πίεση του ηλεκτρικού κουμπιού μετά από σπάσιμο καλύμματος ενεργοποιεί σειρήνα συναγερμού, που είναι συνδεδεμένη με το κύκλωμα.

### 3.12.6 Εγκατάσταση πυρανίχνευσης

Η εγκατάσταση του αυτομάτου συστήματος πυρανίχνευσης θα έχει ως στόχο να ανιχνεύσει έγκαιρα την πυρκαγιά και να σημάνει συναγερμό, που δίνεται με ηχητικά ή οπτικά μέσα στην ελεγχόμενη περιοχή ή σε έναν πίνακα ενδείξεων τοποθετημένο σε ειδικό χώρο

ελέγχου. Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Τους ανιχνευτές φωτο-ηλεκτρονικού ή θερμοδιαφορικού τύπου.
- Τις σειρήνες και τους φωτεινούς επαναλήπτες.
- Τον πίνακα πυρανίχνευσης, ο οποίος θα είναι απόλυτα συμβατός προς τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης του κολυμβητηρίου και θα επικοινωνεί με αυτόν.
- Το απαιτούμενο πλήρες δίκτυο καλωδιώσεων, με τις σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων.

Η εγκατάσταση πυρανίχνευσης θα καλύπτει όλους τους χώρους του σταθμού Συμπαραγωγής. Η ανίχνευση εστίας πυρκαγιάς στους χώρους του εγκατάστασης του Σταθμού Συμπαραγωγής θα επιτυγχάνεται μέσω ανιχνευτών, οι οποίοι θα είναι κυρίως θερμοδιαφορικοί. Στους χώρους όπου υπάρχει προσαγωγή φυσικού αερίου, θα τοποθετηθούν και κατάλληλοι ανιχνευτές αερίου. Όσοι ανιχνευτές βρίσκονται σε θέσεις που δεν είναι ορατές ή μέσα σε χώρους που απομονώνονται, θα διαθέτουν φωτεινούς επαναλήπτες σε ορατές θέσεις. Για την αναγγελία πυρκαγιάς θα εγκατασταθούν φαροσειρήνες συναγερμού, οι οποίες θα ανήκουν κατά περίπτωση σε ξεχωριστές ζώνες. Στην τελική σύνδεση κάθε γραμμής πυρανίχνευσης, χειροκίνητου συναγερμού και αναγγελίας συναγερμού, θα τοποθετηθεί τερματική αντίσταση για την επιτήρηση της γραμμής. Το δίκτυο καλωδιώσεων θα κατασκευαστεί από NYM 2x1.5 mm<sup>2</sup>. Όλοι οι ανιχνευτές θα διαθέτουν ενσωματωμένη φωτεινή ένδειξη συναγερμού (LED).

### 3.12.7 Φορητά μέσα Πυρόσβεσης

Θα τοποθετηθούν πυροσβεστήρες ξηρής κόνεως ή CO<sub>2</sub>, 6 kg έτσι ώστε κάθε σημείο να μην απέχει περισσότερο από 15 m από τον πλησιέστερο πυροσβεστήρα.

### 3.12.8 Εγκατάσταση μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου.

Θα προβλεφθεί η εγκατάσταση πυροσβεστικών φωλιών σε κατάλληλα επιλεγμένες θέσεις, σύμφωνα με τη μελέτη που θα εγκριθεί από την Π.Υ.

Οι πυροσβεστικές φωλιές θα συνδεθούν μέσω δικτύου σωληνώσεων με το υφιστάμενο δίκτυο πυρόσβεσης. Το δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευαστεί από σιδηροσωλήνες γαλβανισμένους βαρέως τύπου.

Η κατηγορία του δικτύου θα είναι σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη πυροπροστασίας.

Κάθε πυροσβεστική φωλιά προβλέπεται με μία βάνα διαμέτρου έως 2" και με εύκαμπτο σωλήνα με εσωτερική επίστρωση ελαστικού μήκους 20 m ή όσου απαιτείται για την προσέγγιση της εγκατάστασης του σταθμού Συμπαραγωγής.

### 3.12.9 Αυτόματο σύστημα ολικής κατάκλυσης με CO<sub>2</sub>

Το αυτόματο σύστημα ολικής κατάκλυσης με CO<sub>2</sub> θα βρίσκεται εντός του ηχομονωτικού κλωβού και θα προστατεύει το Σταθμό Συμπαραγωγής. Το σύστημα αυτό θα αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Συγκρότημα φιαλών CO<sub>2</sub> κατάλληλης χωρητικότητας.
- Βαλβίδα ταχείας εκτόνωσης 3/4" (σε φιάλες 30 kg) ή 1" (σε φιάλες 45 kg).
- Σύνδεσμο για την οδηγό φιάλη.
- Ενεργοποιητή μηχανικό ή αερίου.
- Σωληνοειδή ενεργοποιητή στην οδηγό (drive) φιάλη.
- Βαλβίδα μειωμένης ροής για συλλέκτη 1".
- Βαλβίδα ασφαλείας.
- Ακροδέκτη (nipple) για την οδηγό φιάλη.
- Ακροφύσια εκτόξευσης του CO<sub>2</sub>.
- Θερμοδιαφορικούς ανιχνευτές και φωτο-ηλεκτρονικούς ανιχνευτές καπνού (cross zone).
- Πίνακα ελέγχου με προσυναγερμό.

#### 4. Τεχνικές προδιαγραφές κατασκευής δικτύων φυσικού αερίου

##### Δίκτυα σωληνώσεων

Η κατασκευή του δικτύου φυσικού αερίου μετά τον σταθμό μέτρησης – ρύθμισης Μ/Ρ, εκτός του υπόγειου τμήματος, θα γίνει με χαλυβδοσωλήνα βαρέως τύπου, κατά ΕΛΟΤ EN 10255 Η, με συγκολλητές συνδέσεις και συγκολλητά εξαρτήματα κατά ΕΛΟΤ EN 10253-2.

Στο τμήμα του δικτύου του λεβητοστασίου, οι οδεύσεις γίνονται από κοχλιωτής σύνδεσης γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα βαρέως τύπου κατάλληλη για χρήση με φυσικό αέριο, κατά EN 10255. Όπου είναι απαραίτητες αλλαγές κατεύθυνσης, διακλαδώσεις, μειώσεις διατομών κ.λ.π., θα γίνουν βιδωτές με χρήση κατάλληλων εξαρτημάτων με σπείρωμα κατά EN 10242. Οι διαστάσεις των χαλυβδοσωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

DN	inch	D [mm]	T <sub>min</sub> [mm]	DN	inch	D [mm]	T <sub>min</sub> [mm]	DN	inch	D [mm]	T <sub>min</sub> [mm]
15	1/2"	21,3	2,6 (3,2)	40	1 1/2"	48,3	2,6 (3,2)	100	4"	114,3	3,6 (4,5)
20	3/4"	26,9	2,6 (3,2)	50	2"	60,3	2,9 (3,6)	125	5"	139,7	4,0
25	1"	33,7	2,6 (3,2)	65	2 1/2"	76,1	2,9 (3,6)	150	6"	168,3	4,5
32	1 1/4"	42,4	2,6 (3,2)	80	3"	88,9	3,2 (4,0)	200	8"	219,1	5,9
								250	10"	273,0	6,3
								300	12"	323,9	7,1
								350	14"	355,6	7,1

Οι τιμές σε παρένθεση αφορούν σωλήνες με κοχλιωτές συνδέσεις

Ονομαστικές DN. Εξωτερικές D, και ελάχιστα πάχη T<sub>min</sub> σωλήνων.

Το υπόγειο τμήμα του δικτύου Φ.Α θα κατασκευαστεί από σωλήνα πολυαιθυλενίου PE80 MRS 8, κατά ΕΛΟΤ EN 1555-1, EN 1555-2 και EN 1555-1.

##### Μέθοδοι σύνδεσης των στοιχείων του δικτύου

Οι συνδέσεις μεταξύ των συγκολλητών χαλυβδοσωλήνων και των στοιχείων μορφής, θα γίνουν σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ISO EN 5817 και τα εξαρτήματα θα είναι κατά ΕΛΟΤ EN 10253-2. Ειδικά οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνουν σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 15609-1, από εξειδικευμένο – πιστοποιημένο προσωπικό αξιολογημένο κατά 287-1. Οι ραφές προετοιμάζονται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 9692-1 και τα υλικά πλήρωσης των συγκολλήσεων ικανοποιούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 14341. Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνουν με 2 τουλάχιστον κορδόνια, περάσματα, και αν σε κάποια μετάβαση υπάρχει

διαφορά πάχους μεγαλύτερη από 2 mm, το παχύτερο λοξοτομείται υπό γωνία κατά μέγιστο 20°.

Οι συνδέσεις των σωλήνων κοχλιωτής σύνδεσης και των εξαρτημάτων θα γίνουν με σπείρωμα κατά EN 10266-1, χρήση πάστας & καννάβι με βάση τις απαιτήσεις του Τεχνικού Κανονισμού EN 751-2. Μετά το πέρας των εργασιών εγκατάστασης του δικτύου θα γίνει οπτικός έλεγχος όλων των συνδέσεων καθώς επίσης και έλεγχος φόρτισης – στεγανότητας. Στα σημεία που θα συνδεθεί η σωλήνα πολυαιθυλενίου με χαλυβδοσωλήνα, θα χρησιμοποιηθούν ειδικοί σύνδεσμοι μετάλλου – πλαστικού, PE-STEEL.

Οι συγκολλητές συνδέσεις μεταξύ των σωλήνων πολυαιθυλενίου θα γίνουν με την μέθοδο της ηλεκτροσύντηξης, με ειδικά εξαρτήματα, από πιστοποιημένο τεχνίτη ικανοποιώντας το πρότυπο ISO 12176-2.

### **Αντιδιαβρωτική προστασία**

Για την αντιδιαβρωτική προστασία υπόγειων μεταλλικών αγωγών (pe-steel) θα πραγματοποιηθεί περιέλιξη με ταινίες κατά ΕΛΟΤ 12068.

Οι συγκολλητές σωληνώσεις θα προστατευθούν με ειδική βαφή έναντι διάβρωσης κατά ΕΛΟΤ EN ISO 12944-1.

Στο κομμάτι των οδεύσεων με σωλήνα κοχλιωτής σύνδεσης λόγω της χρήσης γαλβανισμένης σιδηροσωλήνας δεν απαιτείται κάποια ιδιαίτερη μέριμνα ενάντια στην οξείδωση για τον υπέργειο αγωγό.

### **Όδευση σωληνώσεων, ρυθμιστικές διατάξεις**

Αμέσως μετά την μονάδα (σταθμό) ρύθμισης πίεσης – μέτρησης παροχής (M/R) τοποθετείται βάνα συνδέεται χαλυβδοσωλήνα 1½" άνευ ραφής SCH40 η οποία οδεύει καθοδικά για 1 μέτρο, τοποθετείται εξαεριστικός διακόπτης και βάνα, και συνδέεται υπόγεια με σύνδεσμο PE-STEEL 1½"-Ø40.

Το δίκτυο συνεχίζει την όδευση του υπογείως και κατευθύνεται προς το λεβητοστάσιο όπου συνδέεται με σύνδεσμο PE-STEEL κατάλληλης διατομής, ανέρχεται στο επίπεδο του εδάφους χαλυβδοσωλήνας, τοποθετείται εξαεριστικός διακόπτης και βάνα, τοποθετείται ρακόρ και συνεχίζει χαλυβδοσωλήνας με κοχλιωτή σύνδεση, όπου και ανέρχεται 0,5 μέτρα, και τοποθετείται ηλεκτροβάνα. Έπειτα εισέρχεται στο χώρο του λεβητοστασίου, όπου και τοποθετείται μία ασφαλιστική δικλείδα με ενσωματωμένη βαλβίδα πυροπροστασίας, έτσι ώστε να μην εκτίθεται σε κίνδυνο η Πυροπροστασία του κτιρίου και στη συνέχεια οι υπόλοιπες ρυθμιστικές διατάξεις του δικτύου, δηλαδή μανόμετρο, εξαεριστικό, φίλτρο, βαλβίδα αυτόματης διακοπής, σύστημα μείωσης πίεσης 300 mbar/30mbar. Έπειτα η

χαλυβδοσωλήνα συνδέεται με βάνα και εύκαμπτο σύνδεσμο στους καυστήρες των λεβήτων είτε στη μονάδα ΣΗΘΥΑ.

Για την τοποθέτηση του υπόγειου τμήματος του δικτύου θα ανοιχτεί τάφρος βάθους 0,8 μέτρων και πλάτους 0,5 μέτρων. Ο υπόγειος σωλήνας θα περιβάλλεται με στρώση τουλάχιστον 20 cm άμμου, και από πάνω με απόθεση χαλικιού 3Α πάχους 20 cm και μετά θα επιχωθεί η τάφρος με υλικά εκσκαφής. Καθ' όλο το μήκος του υπόγειου δικτύου θα υπάρχει πλαστικό πλέγμα κίτρινου χρώματος για σήμανση, το οποίο θα τοποθετηθεί 0,4 μέτρα πάνω από τον υπόγειο σωλήνα.

### Στήριξη σωληνώσεων

Όπου υπάρχουν δομικά στοιχεία, στερεώνονται κατάλληλα στηρίγματα πάνω στα οποία τοποθετούνται και στηρίζονται οι αγωγοί του δικτύου. Οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ δύο διαδοχικών στηριγμάτων φαίνονται στον ακόλουθο Πίνακα και προκύπτουν με βάση την επιτρεπόμενη ελαστική κάμψη του σωλήνα. Ιδιαίτερη μέριμνα στήριξης δόθηκε στα πιθανά σημεία καταπόνησης των σωληνών λόγω χρήσης των στοιχείων του δικτύου, όπως π.χ. το άνοιγμα – κλείσιμο μιας αποφρακτικής βαλβίδας ασφάλειας.

χαλυβδοσωλήνες			χαλκοσωλήνες		σωλήνες PE-X και PE/Al/PE	
ονομαστική διάμετρος		απόσταση στερέωσης	εξωτερική διάμετρος $d_a$	απόσταση στερέωσης	εξωτερική διάμετρος $d_a$	απόσταση στερέωσης
DN	inch	m	mm	m	mm	m
15	1/2"	1,50	12	1,25	16	1,00
20	3/4"	2,00	15	1,25	20	1,25
25	25	2,25	18	1,50	25	1,50
32	1 1/4"	2,75	22	2,00	32	1,75
40	1 1/2"	3,00	28	2,25	40	2,00
50	2"	3,50	35	2,75	50	2,00
65	2 1/2"	4,25	42	3,00	63	2,00
80	3"	4,75	54	3,50		
100	4"	5,00	64	4,00		
125	5"	6,00	76,1	4,25		
150	6"	6,00	88,9	4,75		
200	8"	6,00	108	5,00		

### Μέγιστη απόσταση μεταξύ στηριγμάτων



### **Αποφρακτικές βαλβίδες**

Οι αποφρακτικές βαλβίδες που θα χρησιμοποιηθούν ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1563 και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα φυσικού αερίου. Έτσι μετά τον μετρητή και πριν την σύνδεση στην κατανάλωση θα τοποθετηθούν από μία βάνα σφαιρικού τύπου κατά DVGW.

Χρησιμοποιούμε 2 εξαεριστικά για την εκκένωση του δικτύου από το φυσικό αέριο. Τα εξαεριστικά θα είναι διατομής τουλάχιστον DN 15. Το στόμιο θα προστατεύεται από την βροχή, το χιόνι και να μην φράσσεται.

### **Ρυθμιστές πίεσης του αερίου**

Οι ρυθμιστές πίεσης θα ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 334 και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα φυσικού αερίου.

### **Ασφαλιστικές διατάξεις αυτόματης διακοπής**

Οι ασφαλιστικές διατάξεις αυτόματης διακοπής θα ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 14382 και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα φυσικού αερίου.

### **Φίλτρα αερίου**

Τα φίλτρα αερίου θα ικανοποιούν το DIN 3386 ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα φυσικού αερίου.

### **Σύνδεση των συσκευών με το δίκτυο**

Η σύνδεση των μονάδων στο δίκτυο γίνεται με λυόμενη σύνδεση (εύκαμπτος σύνδεσμος αερίου).

Επιπροσθέτως για την λειτουργία του συσκευών αερίου είναι απαραίτητη η εγκατάσταση συστήματος μείωσης πίεσης.

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα λειτουργεί με πίεση 30 mbar, επομένως το σύστημα μείωσης πίεσης 300 mbar/30 mbar θα περιλαμβάνει εκτός από τον ρυθμιστή, ένα φίλτρο αερίου, μανόμετρα υψηλής και χαμηλής πίεσης, και βαλβίδα εκτόνωσης υπερπίεσης. Ο ρυθμιστής ικανοποιεί το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 334.

Πριν την μονάδα ΣΗΘΥΑ λόγω της μεγάλης της ισχύος (> 200 kW) θα εγκατασταθεί αυτόματη διάταξη ελέγχου στεγανότητας (vps).

### **Z. Ηλεκτρολογική εγκατάσταση – γείωση**

Θα ληφθεί μέριμνα ώστε τα μεταλλικά μέρη των αγωγών αερίου με τα άλλα μεταλλικά μέρη του κτιρίου να βρίσκονται υπό το ίδιο ηλεκτρικό δυναμικό και η εγκατάσταση είναι γειωμένη.

**Δοκιμή του δικτύου**

Πριν τροφοδοτήσουμε το δίκτυο με φυσικό αέριο πρέπει να υποστεί δοκιμή αντοχής και στεγανότητας με αέρα σε όλη την έκταση του.

**Δίκτυο λειτουργίας μέχρι 100 mbar:**

Επιλέγουμε πίεση δοκιμής για τον έλεγχο αντοχής 1 bar για 10 λεπτά στον αγωγό χωρίς μετρητές και εξαρτήματα κλείνοντας όλα τα ανοίγματα με τάπες, τυφλές μεταλλικές φλάντζες, καλύπτρες ή ένθετους δίσκους. Εισάγουμε αέρα στην σωλήνα παροχής αερίου με αντλία εξοπλισμένη με μανόμετρο και σπείρωμα σύνδεσης. Η μέτρηση ξεκινάει μετά την θερμοκρασιακή εξισορρόπηση μεταξύ φυσικού αερίου και σωλήνα (10 λεπτά). Κατά την διάρκεια της δοκιμής δεν επιτρέπεται να πέσει η πίεση.

Κατά τον έλεγχο στεγανότητας εισάγουμε αέρα στον σωλήνα παροχής αερίου μαζί με τα εξαρτήματα αλλά χωρίς την συσκευή αερίου, με αντλία εξοπλισμένη με μανόμετρο και σπείρωμα σύνδεσης με πίεση 110 mbar για 10 λεπτά. Το μανόμετρο μπορεί να μετρήσει πτώση πίεσης ακόμη και 0,1 mbar. Μετά την θερμοκρασιακή εξισορρόπηση, η πίεση δοκιμής δεν επιτρέπεται να πέσει κατά την διάρκεια του ακόλουθου χρόνου δοκιμής των 10 λεπτών.

**Δίκτυο λειτουργίας άνω των 100mbar και μέχρι 0,5 bar:**

Ο υπόγειος αγωγός πολυαιθυλενίου θα υποβληθεί σε συνδυασμένη δοκιμή αντοχής και δοκιμή στεγανότητας. Η δοκιμή θα διεξαχθεί πριν καλυφθεί ο αγωγός και οι συνδέσεις του. Η δοκιμή γίνεται στους αγωγούς μαζί με τα εξαρτήματα, χωρίς όμως τους ρυθμιστές της πίεσης αερίου, το μετρητή αερίου καθώς και τις συσκευές αερίου με τις αντίστοιχες διατάξεις ρύθμισης και ασφάλειας. Η βαθμίδα ονομαστικής πίεσης των εξαρτημάτων, τα οποία ελέγχονται μαζί με τους αγωγούς, πρέπει να αντιστοιχεί τουλάχιστον στην πίεση δοκιμής. Κατά την διάρκεια της δοκιμής πρέπει να κλειστούν στεγανά όλα τα ανοίγματα με τάπες, καλύπτρες, ένθετους δίσκους ή τυφλές φλάντζες.

Η δοκιμή θα γίνει με αέρα με πίεση δοκιμής 2 bar. Μετά την επιβολή της πίεσης δοκιμής και μετά την θερμοκρασιακή εξισορρόπηση (3 ώρες) η πίεση δοκιμής, λαμβάνοντας υπ' όψη τις δυνατές θερμοκρασιακές μεταβολές του μέσου δοκιμής, δεν επιτρέπεται να πέσει κατά τη διάρκεια του χρόνου δοκιμής, η οποία πρέπει να διαρκέσει τουλάχιστον 2 ώρες.

Ως όργανα μέτρησης θα χρησιμοποιηθεί συγχρόνως ένα καταγραφικό μέτρησης πίεσης κλάσης 1 καθώς και ένα μανόμετρο κλάσης 0,6. Οι περιοχές μετρήσεων των οργάνων πρέπει να αντιστοιχούν σε 1,5 φορά την πίεση δοκιμής. Τα όργανα μέτρησης της πίεσης πρέπει να τίθενται σε λειτουργία αμέσως μετά την επιβολή της πίεσης δοκιμής.

Κατά τις μετρήσεις θα λαμβάνεται υπόψιν ότι η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την πίεση κατά 1%.

Για τα αποτελέσματα της συνδυασμένης δοκιμής φόρτισης και στεγανότητας θα εκδοθεί αντίστοιχο πιστοποιητικό, υπογραφόμενο από αδειοδοτημένο εγκαταστάτη και τον επιβλέποντα.

### **Πιστοποιητικά**

Όλα τα νέα υλικά της εγκατάστασης σωληνώσεων είτε θα φέρουν σήμανση CE ή άλλη ανάλογη, είτε θα συνοδεύονται από αντίστοιχα πιστοποιητικά καταλληλότητας (συμμόρφωσης με τις διατάξεις του Κανονισμού, π.χ. Κατά ΕΛΟΤ EN 10204).

Θεωρήθηκε,

Μαρούσι, 11 Οκτωβρίου 2024

Η Συντάξασα

Η αναπλ. Προϊσταμένη  
του Τ.Ε.Α.Α.Ε .

Ο Προϊστάμενος  
Της Διεύθυνσης Τ.Α.Ε.Υ.