

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΔΙΕΘΝΕΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΕΡΡΩΝ  
ΤΕΡΜΑ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ, 62124 ΣΕΡΡΕΣ  
ΤΗΛ: 2321049104

**ΕΡΓΟ:** ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ  
ΚΤΙΡΙΩΝ ΤΟΥ Τ.Ε.Ι. ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ (νυν ΔΙ.ΠΑ.Ε) ΣΤΙΣ  
ΣΕΡΡΕΣ

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:** ΕΣΠΑ 2014-2020  
Πρόγραμμα «Ενεργειακή  
αναβάθμιση δημοσίων κτιρίων στην  
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας»  
ΚΩΔ. ΕΝΑΡΙΘ.: 2019ΕΠ00810019

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:** 2.590.500,00 €, με ΦΠΑ



## ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ 2.2 :

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ  
ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΠΑΕ ΣΕΡΡΩΝ

ΣΕΡΡΕΣ , ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2021



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

## Περιεχόμενα

1.	ΓΕΝΙΚΑ .....	6
2.	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ	
2.1.	ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ .....	8
2.2.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ .....	8
2.3.	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ .....	9
2.3.1.	ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ .....	9
2.3.2.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ .....	11
3.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ ΙΣΧΥΟΣ 550,19 ΚWP .....	14
3.1.	ΓΕΝΙΚΑ .....	14
3.2.	ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	14
3.2.1.	ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....	14
3.2.2.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	14
3.3.	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ.....	15
3.3.1.	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ .....	15
3.3.2.	ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ (ΙΝΒΕΡΤΕΡΣ) .....	18
	ΕΡΜΑΡΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ INVERTER .....	21
3.3.3.	ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΩΝ .....	21
	ΣΤΙΣ ΝΟΤΙΕΣ ΣΤΕΓΕΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ Α,Β,Γ,Δ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ Η ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΣΤΗΡΙΞΗ:.....	22
	ΣΤΙΣ ΒΟΡΕΙΕΣ ΣΤΕΓΕΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ Α,Β,Γ ΚΑΙ Δ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ Η ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΣΤΗΡΙΞΗ: ...	23
3.3.4.	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ DC ΚΑΙ AC - ΓΕΙΩΣΕΙΣ .....	23
3.3.4.1.	ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΩΝ ΥΠΟ ΤΑΣΗ DC .....	23
3.3.4.2.	ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΩΝ ΥΠΟ ΤΑΣΗ AC .....	24
3.3.4.3.	ΔΙΚΤΥΟ ΓΕΙΩΣΕΩΝ .....	25
3.3.5.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ DC ΚΑΙ AC ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ AC Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ .....	26
3.3.5.1.	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ DC .....	27
3.3.5.2.	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ AC .....	27
3.3.5.3.	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ .....	28
3.3.6.	ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	28
3.3.6.1.	ΜΕΤΡΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	29



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



3.3.6.2.	ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ (ΑΔΔ) ΤΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ .....	30
4.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	30
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ – ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ Ε.ΤΕ.Π. ....	30
4.2.	ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ.....	33
4.2.1.	ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ .....	33
4.2.2.	ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ.....	36
4.2.3.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ (ΜΟΥΦΩΝ) .....	37
4.2.4.	ΜΑΞΙΛΑΡΙΑ ΑΝΑΚΟΥΦΙΣΗΣ ΔΙΑΣΤΟΛΩΝ (FOAM PADS) .....	38
4.2.5.	ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΦΛΑΝΤΖΕΣ .....	38
4.2.6.	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΕΣ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ .....	38
4.2.7.	ΤΑΙΝΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ .....	40
4.2.8.	ΦΡΕΑΤΙΑ – ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ .....	40
	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ .....	40
4.2.9.	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΠΡΟΧΥΤΩΝ ΚΡΑΣΠΕΔΩΝ .....	41
4.2.10.	ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΠΛΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ .....	41
4.3.	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ – ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ .....	41
4.3.1.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ.....	41
4.3.2.	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	42
4.3.3.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ.....	42
4.3.4.	ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ.....	47
4.3.5.	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	48
4.3.6.	ΦΙΛΤΡΟ ΝΕΡΟΥ ΤΥΠΟΥ «Υ».....	49
4.3.7.	ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ.....	49
4.3.8.	ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ.....	49
4.3.9.	ΜΕΤΡΗΤΕΣ – ΟΡΓΑΝΑ.....	50
	a) Μεταδότες πίεσης - διαφορικής πίεσης.....	50
	b) Μεταδότες θερμοκρασίας.....	51
4.3.10	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	52
4.3.11	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	54
	a) Πρότυπα – Κανονισμοί.....	54
	b) Ηλεκτρικός Πίνακας κεντρικού υποσταθμού.....	55
	c) Υλικά Ηλεκτρικών Πινάκων.....	58
	➤ Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου.....	58
	➤ Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων.....	58
	➤ Αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι).....	60
	➤ Ενδεικτικές λυχνίες.....	60
	➤ Απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων πρωτεύουσας προστασίας.....	60

>	Ηλεκτρονικό πολυόργανο.....	61
>	Μετασηματιστές εντάσεως.....	63
4.3.12.	ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ AC.....	64
4.4.	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	68
4.4.1.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ.....	68
4.4.2.	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ.....	73
a)	Εναλλάκτης θερμότητας.....	73
b)	Ρυθμιστική ηλεκτροκίνητη δικλείδα προοδευτικής λειτουργίας και διατήρησης σταθερής διαφορικής πίεσης.....	74
c)	Διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller).....	75
	Λειτουργία προγραμματιστή ρύθμισης και ελέγχου λειτουργίας και ως περιοριστή ροής...80	
	Λειτουργία ρυθμιστή και ως Καταχωριστή Λειτουργικών Τιμών (Data Logger).....	80
	Λειτουργία ρυθμιστή και ως επιτηρητή ρύπανσης του εναλλάκτη.....	81
d)	Διάταξη μέτρησης θερμότητας (θερμιδόμετρο / ροόμετρο).....	82
	Μετρητής ροής.....	83
	Αισθητήρια λήψης θερμοκρασιών.....	84
	Μονάδα ολοκλήρωσης παλμών και μέτρησης ενέργειας (θερμιδομετρητής).....	84
	Μονάδα μεταδότη παλμών με αναλογική έξοδο 4-20 mA.....	86
	Κάρτα συστήματος μεταδότη παλμών (pulse transmitter).....	86
	Καλωδίωση.....	87
	Έλεγχος καλής λειτουργίας συσκευών διάταξης μέτρησης (θερμιδόμετρο-ροόμετρο).....	87
e)	Σωληνώσεις –Ειδικά τεμάχια-Φλάντζες.....	87
f)	Φίλτρα.....	89
g)	Βαλβίδα ασφαλείας.....	89
h)	Μανόμετρα.....	90
i)	Μονώσεις.....	90
j)	Ηλεκτρικός πίνακας θερμικού υποσταθμού τηλεθέρμανσης.....	91
k)	Δοκιμές-έλεγχοι-πιστοποιητικά.....	92
4.4.3.	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ – ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	93
4.4.4.	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΤΡΙΤΕΥΟΝΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	95
a)	Συγκολλήσεις.....	96
b)	Δικλείδες εκκένωσης – εξαερισμού και απομόνωσης τριτεύοντος δικτύου.....	97
c)	Θερμικές μονώσεις.....	98
4.5.	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	99
4.5.1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	99
4.5.2.	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	100
a)	Αυτόματη λειτουργία της εγκατάστασης.....	101
b)	Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.).....	101

4.5.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ.....	102
a) Γενική αρχή λειτουργίας.....	102
b) Μονάδα διασύνδεσης θερμικού υποσταθμού.....	103
c) GSM/GPRS Modem.....	104
d) Ηλεκτρικός πίνακας μονάδος διασύνδεσης Θ/Υ.....	104
e) Κεντρικός σταθμός διαχείρισης.....	105
Κεντρικός υπολογιστής απεικόνισης και διαχείρισης δεδομένων.....	105
Λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης δεδομένων.....	105
➤ Απεικόνιση ενδείξεων και έλεγχος θερμικών υποσταθμών.....	106
➤ Αρχείο καταγραφής σφαλμάτων.....	107
➤ Αρχείο καταγραφής μετρήσεων κατανάλωσης θερμικής ενέργειας.....	107



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΤΟΥ ΔΙ.ΠΑ.Ε. ΣΕΡΡΩΝ

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

Στο παρόν τεύχος παρουσιάζονται οι τεχνικές προδιαγραφές που πρέπει να πληρούν τα υλικά και ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθούν σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή του έργου της Ενεργειακής αναβάθμιση των κτιρίων του πρώην Τ.Ε.Ι. Κεντρικής Μακεδονίας που εντάχθηκε στο πρόγραμμα του ΕΣΠΑ 2014-2020 ,της Περιφέρειας Κ.Μ. με τίτλο : «Ενεργειακή αναβάθμιση δημοσίων κτιρίων στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας» με κωδικό ΟΠΣ: 5029970 .

Στο έργο περιλαμβάνονται οι παρακάτω παρεμβάσεις στα κτίρια, οι οποίες αποτελούν το συμβατικό αντικείμενο του έργου:

- ✓ Αντικατάσταση λαμπτήρων ή φωτιστικών στα κτίρια με λαμπτήρες τελευταίας τεχνολογίας τύπου LED ,ώστε να μειωθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό
- ✓ Εγκατάσταση Φ/Β σταθμού ισχύος 550,19 KWp στις στέγες των κτιρίων , , που θα συνδεθεί στο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ υπό καθεστώς ενεργειακού συμψηφισμού (net metering), και
- ✓ Την κατασκευή εσωτερικού δικτύου διανομής τηλεθέρμανσης και σύνδεση του Συγκροτήματος με το δίκτυο τηλεθέρμανσης της πόλης των Σερρών (ΘΕΡΜΗ Α.Ε.).

Σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών έχουν συνταχθεί, προταθεί και εγκριθεί από τον ΕΛΟΤ οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.) οι οποίες επιβάλλεται από τη νομοθεσία να υιοθετούνται και να εφαρμόζονται στην κατασκευή δημοσίων τεχνικών έργων, με σκοπό την παραγωγή άρτιων και λειτουργικών έργων.

Στο συγκεκριμένο ειδικό τεχνικό έργο και για το οποίο ισχύουν και εφαρμόζονται ιδιαίτερα όροι και απαιτήσεις, θα εφαρμοστούν επιπλέον των Ε.ΤΕ.Π. και ειδικές τεχνικές προδιαγραφές, όπως αυτές αναλύονται στις παραγράφους που ακολουθούν.

Σε περίπτωση που υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις Ε.ΤΕ.Π. και στα κείμενα των ειδικών τεχνικών προδιαγραφών, τότε υπερισχύουν οι ειδικές τεχνικές προδιαγραφές. Γενικά, για το συγκεκριμένο τεχνικό έργο ισχύουν οι παρακάτω Ε.ΤΕ.Π. ανά κατηγορία εγκατάστασης:

- Εγκατάσταση Τηλεθέρμανσης
  1. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02 Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές
  2. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-03 Δικλείδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας
  3. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-01-00 Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης
  4. ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-08-08-02-00 Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης
  5. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-04-00 Αεροφυλάκια αντλιοστασίων



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

6. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00 Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων
  7. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων
- Υπόγεια δίκτυα
    8. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων
    9. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων
    10. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01 Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού
    11. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02 Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού
    12. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων
    13. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-03 Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων
    14. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-04 Αποκατάσταση κρασπεδορείθρων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων
    15. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06 Προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα
    16. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-07 Προκατασκευασμένα φρεάτια από πολυμερές σκυρόδεμα
    17. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων
  - Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
    18. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
    19. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
    20. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων
    21. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06 Πλαστικά κανάλια καλωδίων
    22. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας
    23. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-23-05-00 Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)
    24. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00:2009: Υποδομή οδοφωτισμού.
  - Κτιριακές εγκαταστάσεις
    25. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή
    26. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής
    27. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου
    28. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-02 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες

29. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-01-00 Συλλεκτήριο σύστημα συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας
30. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-02-00 Αγωγοί καθόδου συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι ειδικές τεχνικές προδιαγραφές διακριτά για κάθε υποέργο από τα παραπάνω :

## 2. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ

### 2.1. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ

Τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου, θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα κατασκευαστών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά (αποδόσεις, κ.λ.π. ) που προβλέπονται από τους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές.

Για τις περιπτώσεις που αναφέρονται ονόματα κατασκευαστών σημειώνονται τα εξής:

- Υλικά των αναφερομένων κατασκευαστών που δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές δεν θα γίνονται δεκτά.
- Τα ονόματα των κατασκευαστών δεν αναφέρονται για να δεσμεύουν την προέλευση των υλικών, αλλά για να καθορίσουν το επιθυμητό επίπεδο ποιότητας, αποδόσεων και τεχνικών χαρακτηριστικών.
- Υλικά άλλων κατασκευαστών που είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο έργο εφ' όσον εγκριθούν από τον επιβλέποντα μηχανικό.

Υλικά κατασκευαστών που δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές δεν θα γίνονται δεκτά.

### 2.2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Η κατασκευή της εγκατάστασης θα ακολουθήσει τους κανονισμούς - πρότυπα ηλεκτρικών εγκαταστάσεων χαμηλής τάσης:

1. Ο κανονισμός ΕΛΟΤ HD384 «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις»
2. Η υπουργική απόφαση με θέμα «Θέματα Ασφάλειας, Ελέγχου, Επανελέγχου και Σύνδεσης με τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Φ.Ε.Κ Β'/ 1222 /05.09.2006).
3. Γερμανικοί κανονισμοί DIN και VDE συμπληρωματικά προς τους ελληνικούς.
4. Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305 - 1 : 2006, "Protection against lightning,
5. ΕΛΟΤ EN 60598-1:2004
6. ΕΛΟΤ EN 60598-2-20:1997



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



- Τροποποίηση Α 1:1998 ( Ισχύει υποχρεωτικά από 1.4.2005)
- Τροποποίηση Α 2:2004 (Ισχύει υποχρεωτικά από 1.2.2006)

### 2.3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ

Όλοι οι λαμπτήρες και τα φωτιστικά που θα τοποθετηθούν θα πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές και θα διαθέτουν τις παρακάτω απαιτούμενες πιστοποιήσεις – εκθέσεις δοκιμών :

A/A	Οδηγίες, Βαθμοί Προστασίας, Σήμανση	Σχετικά Πρότυπα Ελέγχου
1.	LV Directive 2014/35/EU	EN60598-1:2015, EN 60598-2-3:2003/A1:2011, EN62471:2008 EN 62493:2015
2.	Ενεργειακή κλάση	Τουλάχιστον A <sup>+</sup>
3.	EMC Directive 2014/30/EU	EN55015:2013/A1:2015, EN61547:2009, EN 61000-3-2:2014, EN61000-3-3:2013
4.	RoHS Directive 2011/65/EC	EN 62321-1:2013, EN 62321-2:2014, EN 62321-3:2014, EN 62321-4:2014, EN 62321-5:2014, EN 62321-6:2015, EN 62321-7-1:2015, EN62321-7-2:2017
5.	ISO του Κατασκευαστή	ISO 9001

**α.** Οι εκδόσεις όλων των ανωτέρω να είναι σε ισχύ

**β.** Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3,4 να αποδεικνύονται με τα απαραίτητα Πιστοποιητικά ή με τις απαραίτητες Εκθέσεις Δοκιμών

**γ.** Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3 να αποδεικνύονται και με Δήλωση Συμμόρφωσης του Κατασκευαστή.

**δ.** Όλα τα παραπάνω είναι επί ποινή μη έγκρισης.

#### 2.3.1. ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ

Οι τύποι των λαμπτήρων που θα τοποθετηθούν και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να καλύπτουν είναι οι εξής :

- ❖ Λαμπτήρες (Λ1) LED Tube  $\leq 9$  W,  $\geq 810$ lm, G13 ,230V,  $\geq 320^\circ$



#### Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

Γωνία Δέσμης Φωτισμού:  $\geq 320^\circ$

Μήκος Λάμπας : 60cm

Τάση Λειτουργίας: 200-240 V

Κατανάλωση :  $\leq 9$  W

Βάση Λαμπτήρα: G13

Φωτεινότητα Lumen:  $\geq 810$ lm

Διάρκεια Ζωής  $\geq 30.000$ h

Φως Ημέρας: Ναι

- ❖ Λαμπτήρες (Λ2) LED Tube ,  $\leq 18$  W ,  $\geq 1700$ lm ,G13 ,230V , $\geq 320^\circ$ .



**Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

Γωνία Δέσμης Φωτισμού:  $\geq 320^\circ$

Μήκος Λάμπας : 120cm

Τάση Λειτουργίας: 200-240 V

Κατανάλωση :  $\leq 18$  W

Βάση Λαμπτήρα: G13

Φωτεινότητα Lumen :  $\geq 1700$ lm

Διάρκεια Ζωής  $\geq 30.000$ h

Φως Ημέρας: Ναι

- ❖ Λαμπτήρες (Λ3) LED Tube  $\leq 22$  W ,  $\geq 2100$ lm , G13 ,230V , $\geq 270^\circ$ .



**Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

Γωνία ακτινοβολίας  $\geq 270^\circ$

Θερμοκρασία χρώματος 4000K

Ισχύς λαμπτήρα  $\leq 22$  W

Κατηγορία χρώματος φωτός Ουδέτερο

Μήκος 1500mm Ντουί λαμπτήρα G13

Ονομαστική τάση 230V AC Ονομαστικό

Φωτεινή ροή  $\geq 2100$ lm

Διάρκεια Ζωής  $\geq 30.000$ h

- ❖ Λαμπτήρες (Λ4),τύπου αχλάδι, LED E27  $\leq 10$  W



**Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

Θερμοκρασία χρώματος : 4000 K

Ισχύς Λαμπτήρα :  $\leq 10$  W

γωνία διάχυσης της δέσμης  $\geq 200^\circ$ .

Ντουί λαμπτήρα : E27

Ονομαστική τάση : 230 V AC

Φωτεινή ροή :  $\geq 900$ lm

Χρώμα : Ενδιάμεσο Λευκό

Διάρκεια Ζωής  $\geq 15.000$ h

- ❖ Λαμπτήρες (Λ5) LED , τύπου SL E27 , 220 -240V



**Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

Χρώμα Φωτισμού	Φυσικό Λευκό (4000K),
Διάρκεια Ζωής	20.000h
Κατανάλωση	≤ 30 W
Γωνία Δέσμης	≥200°
Φωτεινότητα	≥2.500lm
Βαθμός προστασίας:	τουλάχιστον IP44
Τάση Εισόδου	220 - 240V
CRI	Ra > 80

❖ Λαμπτήρες (Λ6) LED, τύπου μανόλιας E 40 , ≤ 75W 220 - 240 V.



**Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

ΒΑΣΗ ΛΑΜΠΤΗΡΑ :	E 40
ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ :	220 - 240 V, 50Hz
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	≤ 75 W
ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ	≥ 8.000lm
ΧΡΩΜΑ ΦΩΤΟΣ	Φυσικό λευκό
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ	4000-4500K
CRI >80 , PF >0.5 , DIMMABLE	OXI
Διάρκεια Ζωής	40.000h

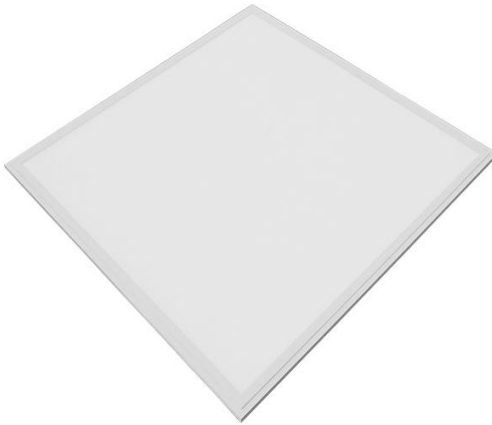
### 2.3.2. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ

Τα φωτιστικά εκτός από τις παραπάνω απαιτούμενες πιστοποιήσεις – εκθέσεις δοκιμών θα πληρούν και τις παρακάτω :

A/A	Οδηγίες, Βαθμοί Προστασίας, Σήμανση	Σχετικά Πρότυπα Ελέγχου
1.	LM-80-08 (αφορά μόνο στα LED Chips των φωτιστικών και παρέχεται από τον κατασκευαστή τους)	
2.	ISO των Εργαστηρίων Πιστοποίησης ή Εκθέσεων Δοκιμών	ISO 17025:2005 ή αναγνώριση εξουσιοδότηση από τρίτο Διεθνή Φορέα Πιστοποίησης για αντίστοιχες μετρήσεις

Οι τύποι των νέων φωτιστικών που θα εγκατασταθούν και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να καλύπτουν είναι οι εξής :

- ❖ Φωτιστικά τύπου LED πάνελ 60X60 για ψευδοροφή (Φ 1)



**Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

Χρώμα Φωτισμού: Φυσικό Λευκό (4000K),  
 Διάρκεια Ζωής 30.000h  
 Κατανάλωση ≤ 40 W  
 Γωνία Δέσμης ≥90°  
 Φωτεινότητα ≥4.000lm  
 Βαθμός προστασίας: τουλάχιστον IP20  
 Τάση Εισόδου 220 - 240V  
 CRI Ra > 80

- ❖ Φωτιστικά τύπου LED πάνελ 60X60 με βάση επίτοιχης στήριξης (Φ1 & ΦΣ1)



**Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

Χρώμα Φωτισμού Φυσικό Λευκό (4000K),  
 Διάρκεια Ζωής 30.000h  
 Κατανάλωση ≤ 40 W  
 Γωνία Δέσμης ≥90°  
 Φωτεινότητα ≥4.000lm  
 Βαθμός προστασίας: τουλάχιστον IP20  
 Τάση Εισόδου 220 - 240V  
 CRI Ra > 80

Βάση επίτοιχης στήριξης αλουμινίου, λευκού

- ❖ Φωτιστικά τύπου LED πάνελ 30X120 με βάση επίτοιχης στήριξης (Φ2 & ΦΣ2)



**Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

Χρώμα Φωτισμού: Φυσικό Λευκό (4000K),  
 Διάρκεια Ζωής 30.000h  
 Κατανάλωση ≤ 48 W  
 Γωνία Δέσμης ≥90°  
 Φωτεινότητα ≥4.500lm  
 Βαθμός προστασίας: τουλάχιστον IP20  
 Τάση Εισόδου 220 - 240V  
 CRI Ra > 80

Βάση επίτοιχης στήριξης αλουμινίου,  
 λευκού χρώματος

❖ Φωτιστικά στρογγυλά τύπου LED PL 18W (Φ3)



**Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

Χρώμα Φωτισμού : Φυσικό Λευκό (4000K),

Διάρκεια Ζωής 30.000h

Κατανάλωση ≤ 18 W

Γωνία Δέσμης ≥120°

Φωτεινότητα ≥1.800lm

Βαθμός προστασίας: τουλάχιστον IP20

Τάση Εισόδου 220 - 240V

CRI Ra > 80

❖ Προβολείς LED εξωτερικού χώρου αδιάβροχοι IP 65, ≤ 150 W (Π2), με ενισχυμένο κέλυφος αλουμινίου, με προστασία από διάβρωση και ηλιακή ακτινοβολία (UV)



**Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

Φωτεινότητα: ≥ 15000 Lm

Γωνία φωτισμού: 120°

Διάρκεια ζωής: 40.000 ώρες

Ισχύς: ≤ 150 W , Τάση: 220-240V ,

Συχνότητα: 50-60Hz

Δείκτης στεγανότητας: IP65

Θερμοκρασίας χρήσης: -20°C~+50°C

CRI Ra > 70

Χρώμα Φωτισμού: 4000 – 4500 K)



### 3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ ΙΣΧΥΟΣ 550,19 ΚWp

#### 3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά τον εξοπλισμό και τα υλικά της εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού σταθμού ισχύος 550,19 ΚWp που θα εγκατασταθεί στις στέγες των κτιρίων Α, Β, Γ και Δ, και θα συνδεθεί στο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ υπό καθεστώς ενεργειακού συμψηφισμού (net metering).

#### 3.2. ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για την επιλογή και τοποθέτηση του Φ/Β συστήματος στο σύνολό του (θέση, Φ/Β στοιχεία, αντιστροφείς, πλαίσια, στηρίγματα, καλωδιώσεις, διατάξεις ασφαλείας κλπ) ισχύουν οι παρακάτω κανονισμοί καθώς και το ισχύον νομικό πλαίσιο:

##### 3.2.1. ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

- ✧ ΥΑ 12323/ΓΓ175/09: (ΦΕΚ Β 1079/4-6-09): «Ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων».
- ✧ ΥΑ 18513/22-9-10 (ΦΕΚ 1557/Β/22-9-10): «Συμπλήρωση ειδικού προγράμματος ανάπτυξης Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις».
- ✧ ΥΑ 9154/28-2-11: «Τροποποιήσεις ειδικών όρων για την εγκατάσταση Φ/Β και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα, οικόπεδα και κτίρια».
- ✧ ΦΕΚ Β' 3583/31.12.2014: «Εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ από αυτοπαραγωγούς με συμψηφισμό ενέργειας».
- ✧ ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.175067 (ΦΕΚ 1547Β/5.5.2017): «Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών από αυτοπαραγωγούς με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού ή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού».
- ✧ ΥΑ /ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/15084/382 (ΦΕΚ Β' 759/5.3.2019): «Εγκατάσταση σταθμών παραγωγής από αυτοπαραγωγούς με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού ή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού σύμφωνα με το άρθρο 14Α του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, και από Ενεργειακές Κοινότητες με εφαρμογή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού σύμφωνα με το άρθρο 11 του ν. 4513/2018.»

##### 3.2.2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- ✧ VDE 0100-Part 520: "Selection and erection of equipment-cable, wires and wiring systems".
- ✧ VDE 0100-Part 712: "Requirements for special installations or locations-PV power supply systems"



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- ✧ VDE 0126-1-1: "Automatic disconnection device between a generator and the public low-voltage grid".
- ✧ IEC 364-7-712: "Electrical installations of building-Part 7-712:Requirements for special installations or locations-Solar photovoltaic (PV) power supply system"
- ✧ ΕΛΟΤ HD 384: «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις».
- ✧ EN 50081-1: "Electromagnetic Compatibility-Generic emission Standard-Parts 1- 2:Residential, Commercial and Light Industry".
- ✧ ΕΛΟΤ EN 50160: «Χαρακτηριστικά τάσης που παρέχεται από τα δημόσια δίκτυα διανομής»
- ✧ ΕΛΟΤ EN 50164: «Εξαρτήματα αντικεραυνικής προστασίας (Lighting protection components)».
- ✧ IEC 60364-7-712: "Electrical installation of buildings-Solar Photovoltaic (PV) Power Supply Systems".
- ✧ ΕΛΟΤ EN 61000.03.02: «Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα».
- ✧ IEC EN 61173: "Overvoltage protection for PV power generating systems"
- ✧ IEC EN 61215/2005: "Design qualification and the type approval of PV modules" ή
- ✧ IEC 61727 ed 2.0 (2004): "PV Systems-Characteristics of the utility interface".
- ✧ EN-IEC 61646: "Thin-film Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules -Design Qualification and Type Approval"
- ✧ ELOT EN 61730: "Low- voltage surge protective devices".
- ✧ IEC 61683: "PV systems-Power conditioners-Procedure for measuring efficiency".
- ✧ IEC EN 61730: "Photovoltaic (PV) module safety qualifications".
- ✧ IEC 62116: "The procedure of islanding prevention measures for utility interconnected photovoltaic inverters".
- ✧ ΕΛΟΤΕΝ 62305: «Αντικεραυνική προστασία-Protection against lighting».
- ✧ IEC 62446: "Grid connected PV Systems-Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection".
- ✧ ΥΠΕΚΑ/ΚΑΠΕ: «Οδηγίες για την εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις».
- ✧ Handbook of Photovoltaic Science and Engineering - A.Luque, S. Hegedus (Wiley 2003).
- ✧ Photovoltaic systems: planning and installing - A guide for installers, architects and engineers. (Deutsche Gesellschaft fur Sonnenenergie - Berlin 2008).
- ✧ Background Information to the Installers Guide for Small Scale Mains Connected PV.
- ✧ Contractors: BRE EA Technology Halcrows Sundog.

### 3.3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ

#### 3.3.1. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ

Λόγω της περιορισμένης επιφάνειας των στεγών και προκειμένου να εγκατασταθούν πάνελ συνολικής ισχύος 550,19 KWp, **θα χρησιμοποιηθούν πάνελ ισχύος μεγαλύτερης των 430Wp.**



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι μονοκρυσταλλικού πυριτίου , ονομαστικής ισχύος υπό συνθήκες STC **μεγαλύτερης των 430Wp**, καινούργια και πρόσφατης κατασκευής (τελευταία διετία). Η ημερομηνία κατασκευής τους, όπως και η χώρα κατασκευής τους θα πιστοποιείται με έγγραφο του κατασκευαστή.

Τα πάνελ θα πρέπει στο σύνολό τους να προέρχονται από κατασκευαστικό οίκο με αποδεδειγμένη εμπειρία στην κατασκευή τους και με οργανωμένη παραγωγική μονάδα. Ο κατασκευαστής των πλαισίων θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση κατά ISO 9001 ,ISO 14001 και ISO 18001.

Ο κατασκευαστής των ΦΒ πλαισίων απαιτείται να εφαρμόζει προηγμένες μεθόδους ελέγχου και παρακολούθησης της ποιότητας και συγκεκριμένα, την κατά 100% φωτογράφιση των Φ/Β πλαισίων με κάμερες τεχνολογίας ηλεκτροφωταύγειας (electroluminescence – EL) και τήρηση ψηφιακού αρχείου εικόνων EL για κάθε S/N πλαισίου. Κατά την παράδοσή τους τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα συνοδεύονται από Flash Reports όπου θα αναγράφεται η ισχύς τους όπως μετράται για το καθένα χωριστά (σε συνδυασμό με το μοναδικό αριθμό κατασκευαστή – barcode) πριν από την έξοδό τους από το εργοστάσιο κατασκευής. **Αποδεκτή γίνεται μόνο** θετική ανοχή επί της ονομαστικής ισχύος.

Τα πλαίσια που θα τοποθετηθούν θα πρέπει να πληρούν τουλάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα:

- Mechanical stability – IEC 61215 and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules [1993-04] :  $\geq 5400$  Pa
- IEC 61730-1, και IEC 61730-2, EN-61730-1:2007, EN-61730-2:2007 “Photovoltaic (PV) module safety qualification” : Application class A – safety class II
- να διαθέτουν «Declaration of conformity CE» του κατασκευαστή σύμφωνα με την 2004/108/EC (ή 93/97/EC ή 89/336/EC) «Electromagnetic compatibility directive» και την 2006/95/EC (ή 93/68/EC ή 73/23/EC) «Low voltage directive».
- IEC 61701 salt mist corrosion test : severity level 6.
- TS IEC 62804-1:2015-08 για την μη εμφάνιση του φαινομένου Potential Induced Degradation (PID)

Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να διαθέτουν κατ’ ελάχιστο τις παρακάτω αποδόσεις και εγγυήσεις:

1. Απόδοση φωτοβολταϊκού πλαισίου, υπό συνθήκες STC,  $\geq 19\%$
2. Απόδοση φωτοβολταϊκού πλαισίου εγγυημένη κατά το 10<sup>ο</sup> και 25<sup>ο</sup> έτος από την ημερομηνία εγκατάστασης θα είναι  $\geq 93\%$  και  $\geq 84\%$  αντίστοιχα.
3. Εγγύηση κατασκευής των φωτοβολταϊκών πλαισίων  $\geq 10$  έτη.

Τα προσφερόμενα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να:

- είναι της ίδιας τεχνολογίας και κατάλληλα για τη διαθέσιμη επιφάνεια.
- είναι του ίδιου κατασκευαστή.
- έχουν τις ίδιες εξωτερικές διαστάσεις.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- έχουν τον ίδιο αριθμό Φ/Β κυψελών και ιδίων διαστάσεων, σε όμοια ηλεκτρική συνδεσμολογία μεταξύ τους
- ανήκουν στην ίδια σειρά, όπως προκύπτει από την επίσημη κατηγοριοποίηση του κατασκευαστή.
- αντοχή σε αμμωνιακή διάβρωση με υποβολή της σχετικής δήλωσης συμμόρφωσης με το IEC 62716
- Τα Φ/Β πλαίσια σε περίπτωση βλάβης ή με το πέρας της διάρκειας ζωής τους να μπορούν να ανακυκλωθούν σε κέντρο ανακύκλωσης σύμφωνα με την οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98/EC και την αναδιατύπωση οδηγίας αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και τον κανονισμό μεταφοράς αποβλήτων (1013/2006/EC)
- Ονομαστική θερμοκρασία κυψέλης (Normal Operating Cell Temperature)  $\geq 45^{\circ}\text{C}$
- Ο συντελεστής Peak Power Temperature Coefficient δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το  $-0,43\ \%/K$
- Η κανονική θερμοκρασία λειτουργίας (NOCT) να μην υπερβαίνει τους  $48^{\circ}\text{C}$  με ανοχή θερμοκρασίας  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ .
- Το θερμοκρασιακό πεδίο λειτουργίας των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα πρέπει να είναι από τους  $-40^{\circ}\text{C}$  μέχρι τους  $+85^{\circ}\text{C}$
- Ο βαθμός απόδοσης τους θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 19 % με βάση τη συνολική επιφάνεια του Φ/Β πλαισίου.
- Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει ακόμη να διαθέτουν στεγανό τερματικό κυτίο ( $\geq IP65$ ), που καταλήγουν μέσω καλωδίων σε βύσματα τύπου Multi Contact (MC) και 3 διόδους “by pass” για προστασία από ανάστροφα ρεύματα.

Η αναγωγή των προδιαγραφών των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνεται στις Τυπικές Συνθήκες Δοκιμής (Standard Test Conditions), δηλαδή:

- ✓ Ηλιακή ακτινοβολία :  $1000\ \text{W/m}^2$
- ✓ Θερμοκρασία κυψέλης  $25\ \text{o C}$
- ✓ Αερομάζα  $AM=1.5$

Κάθε φωτοβολταϊκό πλαίσιο θα πρέπει να φέρει ευανάγνωστη πινακίδα η οποία θα είναι τοποθετημένη στην πίσω πλευρά της και θα αναφέρει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ❖ Τύπος και κατασκευαστής,
- ❖ Μέγιστη ονομαστική ισχύς,
- ❖ Αριθμός σειράς παραγωγής (Serial Number),
- ❖ Ο Διεθνής οργανισμός και τα πρότυπα βάσει του οποίου γίνεται η πιστοποίηση του προϊόντος.

Οι αποδόσεις των Φ/Β πλαισίων θα πρέπει να αναφέρονται στα αντίστοιχα τεχνικά φυλλάδια και να συνοδεύονται από πιστοποιητικό εγκεκριμένου φορέα πιστοποίησης. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



κάθε πάνελ θα προκύπτουν από τα αντίστοιχα φυλλάδια του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστο τα εξής μεγέθη:

**Φυσικά χαρακτηριστικά :**

- ο Βάρος
- ο Διαστάσεις
- ο Αριθμός, τύπος και διαστάσεις κυψελών
- ο Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας
- ο Μέγιστη μηχανική καταπόνηση κατά IEC EN 61215
- ο Υλικό πλαισίου
- ο Υλικό αντανάκλασης
- ο Αριθμός και χαρακτηριστικά διόδων παράκαμψης (by-pass)
- ο Αριθμός και χαρακτηριστικά κυτίου σύνδεσης

**Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά** τόσο σε Τυπικές Συνθήκες Δοκιμής (Standard Test Conditions) όσο και σε συνθήκες ονομαστικής θερμοκρασίας λειτουργίας κυψελών NOCT (Normal Operation Cell Temperature) :

- ο Ονομαστική μέγιστη ισχύς
- ο Ονομαστική ενεργειακή απόδοση
- ο Ονομαστική τάση σημείου μέγιστης ισχύος
- ο Ονομαστικό ρεύμα σημείου μέγιστης ισχύος
- ο Τάση ανοιχτού κυκλώματος
- ο Ρεύμα βραχυκυκλώματος

Επίσης θα πρέπει να αναφέρονται και τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ο Απόκλιση από ονομαστική ισχύ εξόδου
- ο Συντελεστές θερμοκρασίας Isc, Voc και Pmax
- ο Μέγιστη επιτρεπτή τάση
- ο Μέγιστο επιτρεπόμενο ανάστροφο ρεύμα
- ο Ανοχές μετρούμενων ηλεκτρικών μεγεθών
- ο Εύρος θερμοκρασιακής λειτουργίας.

**3.3.2. ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ (INΒΕΡΤΕΡΣ)**

Οι αντιστροφείς πρέπει να είναι συμβατοί με τα προσφερόμενα φ/β πλαίσια και να είναι τεχνολογίας πολλαπλών στοιχειοσειρών (multi-string inverters), τριφασικοί με ονομαστική τάση 230/400 V στα 50 Hz με δυνατότητα συμμετρικής τροφοδοσίας των τριών φάσεων χωρίς εσωτερικό μετασχηματιστή (transformerless). Ο κατασκευαστής των αντιστροφέων θα πρέπει να διαθέτει



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



πιστοποίηση κατά ISO 9001 ,ISO 14001 και ISO 18001.

**Για λόγους συντήρησης και ανταλλαξιμότητας οι αντιστροφείς που θα επιλεγούν θα είναι το πολύ δύο διαφορετικών τύπων (μεγέθη ισχύος).**

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην πλήρη εκμετάλλευση του υψηλού βαθμού απόδοσης των αντιστροφέων. Βάσει αυτού του κριτηρίου θα γίνει η επιλογή του πλήθους Φ/Β panels ανά string ώστε να μεγιστοποιηθεί η χρονική περίοδο εντός της οποίας οι inverters θα λειτουργούν σε επίπεδα τάσης μέγιστου βαθμού απόδοσης .

Επίσης θα πρέπει να πληρούν τα εξής διεθνή πρότυπα και προδιαγραφές :

- IEC 61727,
- DIN VDE 0126-1-1,
- IEC 61209-1 και IEC 61209-2,
- IEC-62103 (EN50178)
- IEC 62116 ,
- EN50549-1/-2:2018,

Θα πρέπει να πληρούν όλες τις σχετικές προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ για διασύνδεση με το Ελληνικό δημόσιο ηλεκτρικό δίκτυο της ηπειρωτικής χώρας ώστε:

- ✧ οι ρυθμίσεις των ορίων τάσης στην έξοδο του αντιστροφέα σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν για την τάση το +15% έως -20% της ονομαστικής τάσης (230 V).
- ✧ οι ρυθμίσεις των ορίων συχνότητας στην έξοδο του αντιστροφέα θα έχει μέγιστη διακύμανση +/- 0,5 Hz.
- ✧ σε περίπτωση αντιστροφέα χωρίς Μ/Σ θα πρέπει η μέγιστη τιμή εγχεόμενου Σ.Ρ. στο ηλεκτρικό δίκτυο να είναι μικρότερη του 0.5% της τιμής του ονομαστικού ρεύματος εξόδου του μετατροπέα.
- ✧ σε περίπτωση υπέρβασης των πιο πάνω ορίων ο αντιστροφέας θα τίθεται εκτός (αυτόματη απόζευξη) με τις ακόλουθες περιοριστικές χρονικές ρυθμίσεις :
  - ❖ Θέση εκτός λειτουργίας του αντιστροφέα σε 0,5 δευτερόλεπτα.
  - ❖ Επαναζεύξη του αντιστροφέα μετά από 3 λεπτά.

Κάθε αντιστροφέας θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από βεβαίωση ότι διαθέτει προστασία έναντι νησιδοποίησης σύμφωνα με το πρότυπο VDE 0126-1-1 ή ισοδύναμης μεθόδου (βεβαίωση τύπου από ανεξάρτητο πιστοποιημένο εργαστήριο).

Ο βαθμός απόδοσης του κάθε αντιστροφέα θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 98% και ο Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης του κάθε αντιστροφέα θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 97.8%.

Επίσης οι αντιστροφείς θα πρέπει:

- Να έχουν ενσωματωμένο διακόπτη απόζευξης DC (κατά DIN-VDE 0100-712).



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- Δυνατότητα συμμετρικής τροφοδοσίας των φάσεων.
- Γαλβανική Απομόνωση Εξόδου.
- Συντελεστή συνολικής αρμονικής παραμόρφωσης <3%,
- Οι αντιστροφείς ισχύος πρέπει να είναι κατηγορίας στεγανότητας τουλάχιστον IP 65.
- Εύρος λειτουργίας σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -20ο C έως +55ο C τουλάχιστον. Ειδικότερα σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, θα πρέπει να διασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία του με ανάλογες διατάξεις ελέγχου της θερμοκρασίας (σύστημα κυκλοφορίας αέρα κλπ).
- Να διαθέτει ποικίλες διεπαφές επικοινωνίας (RS232 ή RS485, θύρα USB ή ασύρματης (Wi-fi) ή Bluetooth) με άλλα συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου της απόδοσης των κρίσιμων παραμέτρων και να είναι συμβατός με ποικίλα διαγνωστικά συστήματα.
- Θα πρέπει να συνοδεύονται από εγγύηση προϊόντος μεγαλύτερη ή ίση των 5 ετών με δυνατότητα επέκτασης της εγγύησης έως τα 20 χρόνια.
- Να έχει πιστοποίηση κατά CE και να αποδεικνύεται ανάλογα.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε αντιστροφέα θα προκύπτουν από τα αντίστοιχα φυλλάδια του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστο τα εξής μεγέθη:

#### Φυσικά χαρακτηριστικά:

- ο Βάρος
- ο Διαστάσεις
- ο Αριθμός και τύπος εξόδων
- ο Τύπος περιβλήματος (κατάλληλο για εξωτερική χρήση)
- ο Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας (ελάχιστα όρια -10 οC και +60 οC)

#### Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά :

- ο Ονομαστική ισχύς εισόδου DC [για το συγκεκριμένο σύστημα]
- ο Μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύς εισόδου
- ο Μέγιστο ρεύμα εισόδου
- ο Εύρος τάσεων εισόδου
- ο Κατανάλωση ισχύος
- ο Εύρος μέγιστου σημείου ισχύος
- ο Ονομαστική ισχύς εξόδου
- ο Μέγιστη ισχύς εξόδου
- ο Εύρος τάσεως εξόδου
- ο Τύπος κυματομορφής εξόδου
- ο Εύρος συχνότητας εξόδου ο Συντελεστής ισχύος (cosφ)
- ο Βαθμός απόδοσης
- ο Βαθμός απόδοσης Euro
- ο Ολική αρμονική παραμόρφωση ρεύματος (THD)
- ο Σύστημα επιτήρησης δικτύου



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- ο Όρια συνθηκών υγρασίας για ασφαλή λειτουργία
- ο Τύπος συστήματος εξαερισμού
- ο Βαθμός ηλεκτρικής προστασίας
- ο Προστασίες (από βραχυκύκλωμα, από υπερτάσεις, από διαρροή ως προς γη)
- ο Εύρος χρόνων διακοπής (θέση εκτός) και επαναζεύξης (θέση εντός) [και για DC και για AC]

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα συνοδεύονται απαραίτητως από:

- ✚ γραφήματα απόκρισης του αντιστροφέα μεταβαλλόμενης της ισχύος του για διαφορετικές τάσεις εισόδου
- ✚ ακολουθούμενα πρότυπα και πιστοποιήσεις καθώς και από το όνομα του οργανισμού / φορέα που πιστοποιεί
- ✚ πληροφορίες σχετικά με παρεχόμενες ενδείξεις λειτουργίας
- ✚ πληροφορίες σχετικά με την εσωτερική δομή, λειτουργία και τεχνολογία μετατροπής των χαρακτηριστικών του ρεύματος

### Ερμάρια αλουμινίου για την μηχανική προστασία των inverter

Τα ερμάρια θα είναι κατασκευασμένα από προφίλ και πάνελ αλουμινίου για την μηχανική προστασία των inverter και των καλωδιώσεων.

Προβλέπεται να κατασκευασθούν με σκελετό από προφίλ αλουμινίου επαρκούς διατομής και ταμπλάδες από πάνελ αλουμινίου με γέμιση πολυουρεθάνης (πάχους 2,20 εκ). Το βάθος και το ύψος των ερμαρίων θα είναι σταθερό 0,50 μ. και 2,50 μ. αντίστοιχα. Θα υπάρξει διαφοροποίηση στο μήκος ανάλογα με τον αριθμό των αντιστροφέων και υποπινάκων που περιέχουν, ώστε να τηρούνται οι απαιτούμενες αποστάσεις για τον αερισμό των αντιστροφέων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή τους.

Στην κύρια όψη τους θα υπάρχουν θύρες αλουμινίου ανοιγόμενες ή συρόμενες όπως στα αντίστοιχα σχέδια λεπτομερειών, καθώς και κάσες με αντίστοιχα προφίλ. Οι ταμπλάδες των θυρών θα είναι και αυτοί από πάνελ αλουμινίου (πάχους 2,20 εκ.) με γέμιση πολυουρεθάνης.

Επί των όψεων των θυρών θα υπάρχουν στο πάνω και κάτω μέρος τους τελάρια με σταθερές περσίδες αλουμινίου διαστάσεων όπως στα σχέδια λεπτομερειών, για τον αερισμό των inverter και την αποφυγή υπερθέρμανσής τους. Ιδίου τύπου περσίδες θα τοποθετηθούν άνω και κάτω στα πλευρικά πάνελ των ερμαρίων, στις προβλεπόμενες διαστάσεις.

Όλα τα προφίλ και τα πάνελ καθώς και τα εξαρτήματα και μικρούλικά αλουμινίου θα είναι βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή της επιλογής της επίβλεψης.

### 3.3.3. ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΩΝ

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετηθούν πάνω σε τυποποιημένες σταθερές βάσεις στήριξης κατάλληλες για μεταλλικές στέγες με τραπεζοειδή πάνελ πολυουρεθάνης. Οι βάσεις που θα



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

χρησιμοποιηθούν θα εξασφαλίζουν τη στεγανότητα της στέγης και θα διασφαλίζουν ελάχιστο ύψος της πίσω πλευράς των πάνελ από τη στέγη τουλάχιστον 10 εκ. , για τον αερισμό των πάνελς και την απορροή νερού και χιονιού.

Οι Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης των Φ/Β Πλαισίων θα πρέπει να είναι, από υλικά υψηλών μηχανικών και χημικών ιδιοτήτων και προδιαγραφών που δεν θα αλλοιώνονται από την επίδραση των καιρικών και περιβαλλοντικών συνθηκών , είτε από αλουμίνιο σύμφωνα με το EN 6005 είτε/ και από χαλύβδινα στοιχεία γαλβανισμένα εν θερμώ με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 60μm κατά ISO/EN 1, EN 12944 και οι βίδες στερέωσης που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ανοξείδωτες.

Θα πρέπει να δίνεται εγγύηση 20 ετών τόσο για την διάβρωση όσο και για την στατική επάρκεια της κατασκευής , προσκομίζοντας την εγγύηση του κατασκευαστή ( σφραγισμένη και υπογεγραμμένη ) και την πιστοποίηση της βάσης , η οποία θα συνοδεύεται με την αντίστοιχη στατική μελέτη σύμφωνα με τους Ευροκώδικες και τον αντισεισμικό κανονισμό, η οποία θα έχει γίνει για τις συνθήκες του συγκεκριμένου έργου , αλλά και με τις επιλεγείσες διαστάσεις φ/β πλαισίων .

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά των βάσεων στήριξης απαιτείται να συνεργάζονται απόλυτα μεταξύ τους για τις περιπτώσεις μεταβολών της θερμοκρασίας και μηχανικών καταπονήσεων. Στη φάση του σχεδιασμού της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης και των Φ/Β πλαισίων θα ληφθεί μέριμνα για τη συμβατότητα των διαφόρων υλικών του εξοπλισμού (Φ/Β Πλαίσια, συστήματα στήριξης, μηχανικές συνδέσεις μεταξύ τους, κλπ) ώστε να μην εμφανίζονται ηλεκτροχημικές διαβρώσεις καθώς και τη χρήση κατάλληλων υλικών, όπου αυτό είναι απαραίτητο, για την αποφυγή τέτοιων προβλημάτων (χρήση διμεταλλικών επαφών, κ.λ.π.). Η κατασκευή δεν πρέπει να φέρει αιχμηρά σημεία ή επικίνδυνες προεξοχές. Θα πρέπει να γίνει πρόβλεψη για την παραλαβή των θερμικών διαστολών σε όλη την κατασκευή.

Κατά τη τοποθέτηση του εξοπλισμού στις στέγες των κτιρίων οι εργαζόμενοι θα λαμβάνουν όλα τα προβλεπόμενα από τη νομοθεσία μέτρα ασφαλείας (ΜΑΠ , κράνη, ειδικά υποδήματα , γάντια, ζώνες ασφαλείας ,κλπ).

#### **Στις νότιες στέγες των κτιρίων Α,Β,Γ,Δ θα χρησιμοποιηθεί η παρακάτω στήριξη:**

Αλουμινένιο εξάρτημα στήριξης Φ/Β πλαισίων σε κεκλιμένες οροφές μεταλλικού τραπεζοειδούς πάνελ

Υλικό κατασκευής: Κράμα Αλουμινίου θερμικά επεξεργασμένο.

Πάχος νεύρου προφίλ: 5.6 mm

Το εξάρτημα παρέχει τη δυνατότητα εύκολης τοποθέτησης και αφαίρεσης οποιουδήποτε πάνελ της εγκατάστασης. Με την τοποθέτησή του εξαρτήματος δημιουργείται ουσιαστικά μια σταθερή έδρα πάνω στην οποία μπορεί με τη χρήση μιας κοινής βίδας και ενός περικοχλίου να στηριχτεί οτιδήποτε. Το αυξημένο ύψος του εξαρτήματος επιτυγχάνει ακόμη καλύτερο αερισμό των Φ/Β πάνελ.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Χρησιμοποιείται ελαστικό παρέμβυσμα, που σε συνδυασμό με τις ροδέλες από EPDM που υπάρχουν στους κοχλίες (DIN 7504K/W), εξασφαλίζει τη στεγάνωση της εφαρμογής και ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο φθοράς της τραπεζοειδούς λαμαρίνας.

**Στις βόρειες στέγες των κτιρίων Α,Β,Γ και Δ θα χρησιμοποιηθεί η παρακάτω στήριξη:**

Θα εγκατασταθούν κατάλληλου καβαλέτα αλουμινίου πάνω στο αλουμινένιο εξάρτημα στήριξης. Βάση από προφίλ αλουμινίου με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και τις ανοξείδωτες βίδες προσυναρμολογημένα. Η κλίση θα είναι νότια 5° ως προς το οριζόντιο επίπεδο.

Το σύστημα ενσωματώνει χαρακτηριστικά αυξημένης ευκολίας συναρμολόγησης με τη χρήση ειδικού αλουμινένιου περικοχλίου. Το περικόχλιο μπορεί να εισαχθεί σε οποιαδήποτε θέση του προφίλ χωρίς να απαιτείται συρτάρωμα αυτού από το άκρο του προφίλ.

### 3.3.4. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ DC ΚΑΙ AC - ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Γενικά όλα τα καλώδια της εγκατάστασης θα πρέπει να ακολουθούν τους κανονισμούς του ΕΛΟΤ και να ανταποκρίνονται τόσο σε ακραίες καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία περιβάλλοντος, υγρασία, υπεριώδης ακτινοβολία, διάβρωση λόγω του περιβάλλοντος λειτουργίας) όσο και σε ακραίες συνθήκες λειτουργίας (υψηλές θερμοκρασίες, υπερτάσεις). Ακόμη θα πρέπει να παρουσιάζουν αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις (κρούση, κάμψη) και σε προσβολή από τα διάφορα τρωκτικά. Τα καλώδια μεταφοράς σημάτων και δεδομένων όπου θα χρησιμοποιηθούν, θα πρέπει να οδεύουν ανεξάρτητα και με τέτοιο τρόπο ώστε να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες, τα τρωκτικά και τις μηχανικές καταπονήσεις.

Το δίκτυο των καλωδιώσεων του ΦΒ σταθμού αποτελείται από τα παρακάτω κύρια μέρη:

#### 3.3.4.1. ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΩΝ ΥΠΟ ΤΑΣΗ DC

Αφορά τις καλωδιώσεις που συνδέουν τους inverters με τα ΦΒ panels. Πρόκειται για ειδικού τύπου καλώδια κατάλληλα για συνεχές ρεύμα (DC). Τα καλώδια αυτά θα είναι ανθεκτικά σε υπεριώδη (UV) ακτινοβολία καθώς επίσης και στο όζον. Θα έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά σε περίπτωση φωτιάς και θα διαθέτουν χαμηλές εκπομπές καπνού. Θα λειτουργούν σε εκτεταμένη περιοχή θερμοκρασιών και θα έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά έναντι τριβής. Οι αγωγοί των καλωδίων θα είναι κατασκευασμένοι από επικασσιτερωμένο, λεπτοπολύκλωνο αγωγό χαλκού, η μόνωση από δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές, με ανθεκτικότητα σε θερμότητα και όζον, και ο μανδύας από θερμοανθεκτικό, δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές μείγμα, ανθεκτικό στο όζον, στην υπεριώδη (UV) ακτινοβολία, στα ορυκτέλαια και στα χημικά.

Τα καλώδια θα πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες προδιαγραφές :

- Πιστοποιημένα σύμφωνα με το ενημερωμένο εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50618



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



(H1Z2Z2-K type) και TÜV 2 PfG 1169/08.2007

- Αγωγός από επικασσιτερωμένο χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 cl. 5
- Ονομαστική τάση λειτουργίας πάνω από 1000 V DC
- Θερμοκρασία αγωγού -20...100°C
- Βραδύκαυστα, κατά IEC 60332
- Ελεύθερα αλογόνων, κατά EN 50268-2 ή EN 50267-2 , IEC 60754-1
- Αντοχή σε καιρικές συνθήκες και ηλιακή ακτινοβολία (UV) κατά HD 605/A1
- Όζον-ανθεκτικά σύμφωνα με το EN 50396
- Αντοχή σε κρουστικές υπερτάσεις  $\geq 1,8\text{KV}$
- Διπλή μόνωση (μόνωση αγωγού και εξωτερική μόνωση)

Η διατομή των αγωγών θα πρέπει τουλάχιστον να ανταποκρίνεται:

- ✓ Στη μέγιστη αναμενόμενη τιμή της έντασης που διαρρέει το συγκεκριμένο αγωγό καθώς και στη μέγιστη τάση του συστήματος.
- ✓ Στη μέγιστη θερμοκρασία πέριξ των Φ/Β πλαισίων και των κυτίων διασύνδεσης.
- ✓ Στην αναμενόμενη ωμική απώλεια ισχύος ώστε να μην υπερβαίνει συνολικά το 1% της ονομαστικής ισχύος του κυκλώματος που τροφοδοτούν.

Οι συνδέσεις των καλωδίων τόσο μεταξύ τους όσο και με τους ακροδέκτες των κυτίων διασύνδεσης και των ακροδεκτών των πινάκων, θα πρέπει να γίνονται με κατάλληλους συνδέσμους ταχείας σύνδεσης και σε κάθε περίπτωση η σύνδεση πρέπει να διασφαλίζει σταθερή και μόνιμη επαφή μεταξύ των διαφορετικών στοιχείων ώστε να εξαλείφεται ο κίνδυνος δημιουργία σπινθηρισμών ή η αποσύνδεσή τους. Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να αντιστοιχούν στην διατομή των καλωδίων συνεχούς ρεύματος με κατηγορία προστασίας IP67 και η περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας τους να είναι από -40°C έως +90°C.

Η όδευση των καλωδίων θα γίνεται εντός άκαμπτων ευθύγραμμων σωλήνων ή διαμορφώσιμων πλαστικών σωλήνων (σπιράλ) βαρέως τύπου, άφλεκτο, που θα έχει προδιαγραφές προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV), το όζον και την λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες με βάση τα πρότυπα EN 61386.01 και EN 60670-1 διατηρώντας επίπεδο στεγανότητας IP67. Όπου απαιτείται θα χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχες καμπύλες, κολάρα, μούφες και ρακόρ.

Όταν περισσότερα καλώδια οδεύουν παράλληλα θα τοποθετούνται σε σχάρα καλωδίων με καπάκι γαλβανισμένη εν θερμώ που θα στερεωθεί κατάλληλα στη στέγη των κτιρίων.

Η στήριξη των καλωδίων θα γίνεται με δεματικά εξωτερικού χώρου με αντοχή σε ακτινοβολία UV και με τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται ελευθερία απορρόφησης συστολών / διαστολών λόγω θερμοκρασίας καθώς επίσης και αποφυγή κίνησης λόγω του αέρα.

### 3.3.4.2. ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΩΝ ΥΠΟ ΤΑΣΗ AC

Αφορά τις καλωδιώσεις μεταξύ των inverters και των υποπινάκων του κάθε κτιρίου και από εκεί



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

μέχρι τον κεντρικό πίνακα του Φ/Β , καθώς επίσης και την καλωδίωση μεταξύ του κεντρικού πίνακα του ΦΒ και του υφιστάμενου πίνακα Χ.Τ. του υπογείου της Σπουδαστικής Λέσχης όπου θα γίνει η σύνδεση του Φ/Β σταθμού στο Δίκτυο.

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τύπου HO7RN-F σύμφωνα με Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01:2009: Αγωγοί-καλώδια διανομής ενέργειας και θα έχουν τις εξής προδιαγραφές :

- Αγωγός από χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 cl. 5 και HD 383
- Μόνωση αγωγών από λάστιχο E14, με πάχος μόνωσης κατά DIN VDE 0282
- Κωδικοποίηση: μέχρι 5 αγωγούς χρωματικός κώδικας σύμφωνα με DIN VDE 0293
- Εξωτερικός μανδύας: από νεοπρένιο, χρώματος μαύρου, πάχος τοιχώματος κατά DIN VDE 0282
- Περιοχή θερμοκρασιών : -30 έως +60°C
- Αντοχή στο όζον κατά VDE 0472
- Αντοχή στο λάδι κατά EN 60811
- Βραδύκαυστα, κατά IEC 60332-1-3

Η επιλογή της διατομής των καλωδίσεων που θα εγκατασταθούν θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τις αντιστάσεις των καλωδίων σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή αυτών, την μέγιστη ένταση του ρεύματος και τα πραγματικά μήκη των καλωδίων και κριτήριο η συνολική πτώση τάσης να είναι μικρότερη από 1,5 %.

Το σύνολο των ορατής τοποθέτησης καλωδίσεων θα οδεύουν στο εσωτερικό και εξωτερικό των κτιρίων εντός γαλβανισμένης μεταλλικής σχάρας ( εν θερμώ για τις εξωτερικές οδεύσεις), σύμφωνα με την Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03:2009: Εσχάρες και σκάλες καλωδίων, κατάλληλα διαμορφωμένης και με τη χρήση ειδικών τεμαχίων για τις αλλαγές κατεύθυνσης και γεωμετρικών χαρακτηριστικών. Τα υπογείως οδεύοντα καλώδια θα οδεύουν εντός τάφρου σύμφωνα με Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00:2009: Υποδομή οδοφωτισμού.

### 3.3.4.3. ΔΙΚΤΥΟ ΓΕΙΩΣΕΩΝ

Σκοπός της γείωσης προστασίας είναι να μηδενιστεί η πιθανότητα να τεθεί υπό κατάσταση ηλεκτρικού δυναμικού οποιαδήποτε αγωγή επιφάνεια με την οποία δύναται να έρθει σε επαφή ο άνθρωπος. Δημιουργώντας μια κατασκευή στην οποία όλες οι εκτεθειμένες στην ατμόσφαιρα επιφάνειες είναι συνδεδεμένες έμμεσα ή άμεσα με το σύστημα γείωσης απομακρύνουμε τον κίνδυνο ατυχήματος. Για τον λόγο αυτό όλες οι εκτεθειμένες στην ατμόσφαιρα κατασκευές οι οποίες είναι αγωγίμες θα συνδεθούν με απόληξη γείωσης.

Η εγκατάσταση γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας του φωτοβολταϊκού συστήματος, θα πρέπει να γίνει με βάση τα πρότυπα :

- ΕΛΟΤ HD 384 «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις»



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- ΕΛΟΤ EN 62305 «Προστασία από Κεραυνούς»
- ΕΛΟΤ HD 60345-5-54
- EC 62305-1 (EN 62305-1) Protection against lightning –Part1: General principles
- IEC 62305-2 (EN 62305-2) Protection against lightning –Part2 :Risk Management
- IEC 62305-3 (EN 62305-3) Protection against lightning – Part 3: Physical Damage to Structure and Life Hazard
- IEC 62305-4 (EN 62305-4) Protection against lightning – Part 4: Electrical and Electronic Systems within Structures
- EN 50164-1 Lightning protection components (LPC) – Part 1: Requirements for connection components
- EN 50164-2 Lightning protection components (LPC) – Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes
- EN 50164-3 Lightning protection components (LPC) – Part 3: Requirements for isolating spark gaps
- EN 50164-4 Lightning protection components (LPC) – Part 4: Requirements for conductor fasteners
- EN 50164-5 Lightning protection components (LPC) – Part 5: Requirements for earth electrode inspection housings and earth electrode seals
- EN 50164-6 Lightning protection components (LPC) – Part 6: Requirements for lightning strike counters
- EN 50164-7 Lightning protection components (LPC) – Part 7: Requirements for earthing enhancing compounds

Η γείωση (εξωτερικής προστασίας και ισοδυναμικών συνδέσεων) πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC (EN) 62305 – 3 για Επίπεδο Προστασίας III.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να άγουν το αναμενόμενο ηλεκτρικό ρεύμα, να εξασφαλίζουν ικανή αντοχή σε ηλεκτροδυναμικές και τυχαίες μηχανικές καταπονήσεις, αντοχή στη διάβρωση και να ικανοποιούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384, ΕΛΟΤ EN σειράς 50614, ΕΛΟΤ EN 61643 και ΕΛΟΤ HD 60345-5-54

### 3.3.5. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ DC ΚΑΙ AC ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ AC Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ

Οι ηλεκτρικοί πίνακες θα πρέπει να έχουν σχεδιασμό και κατασκευή κατάλληλα για την τοποθέτηση και λειτουργία και σε εξωτερικούς χώρους. Για τον λόγο αυτόν η προστασία που θα πρέπει να παρέχεται έναντι των καιρικών συνθηκών (ηλιακή ακτινοβολία, υγρασία, θερμοκρασία), μηχανικών καταπονήσεων, θα είναι τουλάχιστον κατηγορίας IP65, σύμφωνα με το πρότυπο IEC-60364. Στους μεταλλικούς πίνακες ολόκληρη η μεταλλική κατασκευή (ερμάρια, βάσεις στερεώσεως οργάνων, ελάσματα) θα βαφεί στο εργοστάσιο κατασκευής με RAL 7035.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Οι πίνακες θα κατασκευασθούν, θα συναρμολογηθούν και θα προκαλωδιωθούν στο εργοστάσιο κατασκευής τους με όλο των ενσωματούμενο εξοπλισμό και ελεγμένοι (δοκιμές σειράς σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-1) θα μεταφερθούν έτοιμοι προς εγκατάσταση. Τα όργανα και όλος ο εξοπλισμός των ηλεκτρικών πινάκων θα είναι ενός κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής των ηλεκτρικών πινάκων πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO 9001 : 2015 για την κατασκευή και συναρμολόγηση ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης.

Τα σχέδια, τα μονογραμμικά διαγράμματα και τα κυκλωματικά διαγράμματα θα υπάρχουν σε θήκη στη πόρτα των πινάκων.

Οι ακόλουθοι κανόνες πρέπει να βρίσκουν εφαρμογή:

Ηλεκτρικός εξοπλισμός: DIN EN 60204-1

Ταξινόμηση καλωδίων στον πίνακα: DIN VDE 0660 T 500

Ταξινόμηση καλωδίων στη μονάδα: DIN VDE 0298 T 4

Ταξινόμηση καλωδίων στο μηχάνημα: DIN EN 60104 T 1

Ταξινόμηση μπαρών χαλκού: DIN 43671

Κυκλώματα ελέγχου: πάντα γειωμένα στη μία άκρη, αλλιώς αποσυνδετήρας δύο ακίδων με έλεγχο σφάλματος γης

Κύκλωμα έκτακτης διακοπής (DIN 60204): σύμφωνα με τις απαιτήσεις κατηγορίας 0/1/2

Επιτρεπτές περιοχές για τη διευθέτηση ενεργοποιητών, περιλαμβάνει ασφάλειες και διακόπτες: σύμφωνα με DIN VDE 0660 T 500, DIN EN 60204 T 1, DIN VDE 0106 T 100

### 3.3.5.1. ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ DC

Θα είναι επίτοιχοι στεγανοί θερμοπλαστικοί με πόρτα προστασίας IP 65 (τύπου GEMINI) εντός του ερμαρίου ή του χώρου που θα τοποθετηθούν οι ινβέρτερς και θα περιλαμβάνουν:

- είσοδο της παροχής DC του κάθε string μέσω κατάλληλων για τη τάση DC διπολικών ασφαλειοαποζευκτών και αντικεραυνικού  $I_{max}=40$  kA,  $U_p=3,8$  kV για προστασία από κρουστικές υπερτάσεις.
- έξοδο μέσω καταλλήλου διπολικού διακόπτη φορτίου DC ράγας ,προς το ινβέρτερ.

Οι παραπάνω υποπίνακες είναι δυνατόν να είναι του ίδιου κατασκευαστή των ινβέρτερς και να αποτελούν μέρος τους.

### 3.3.5.2. ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ AC

Σε κάθε κτίριο στο χώρο που θα εγκατασταθούν οι αντιστροφείς θα τοποθετηθούν υποπίνακες AC , επίτοιχοι στεγανοί μεταλλικοί με πόρτα, προστασίας IP 65 ,εντός του ερμαρίου ή του χώρου που θα τοποθετηθούν οι ινβέρτερς όπου θα υπάρχει:

- είσοδος της παροχής AC του κάθε αντιστροφέα μέσω κατάλληλου τετραπολικού διακόπτη, ανάλογης έντασης και αντικεραυνικού για προστασία από κρουστικές υπερτάσεις κλάσης T1+2 και μικροαυτόματο, κατηγορίας B για την ασφάλιση του αντικεραυνικού.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- έξοδος μέσω καταλλήλου τετραπολικού αυτόματου διακόπτη ισχύος προς το Γενικό πίνακα του Φ/Β σταθμού.

### 3.3.5.3. ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ

Ο Γενικός Πίνακας του Φ/Β σταθμού θα είναι μεταλλικός τύπου ερμαρίου ,με πόρτα προστασίας IP 65 και θα εγκατασταθεί εντός μεταλλικού κιβωτίου τύπου πύλαρ καταλλήλων διαστάσεων του οποίου η/οι πόρτα/ες θα κλειδώνει/ουν , στεγανού τύπου IP 65 που θα τοποθετηθεί επί βάσης σκυροδέματος στο εξωτερικό του κτιρίου Δ΄ και πρέπει να έχει τα παρακάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική ένταση λειτουργίας:  $I_n = 1250A$
- Ονομαστική τάση λειτουργίας: 230/400V
- Αριθμός φάσεων: 3Ph+N+PE
- Τάση μόνωσης: 1000V
- Τάση Δοκιμής: 2500V
- Συχνότητα λειτουργίας: 50Hz
- Λειτουργία σε σύστημα μόνωσης: TN
- Ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα: max 25kA/1 sec
- Μελλοντική επέκταση: 20%.

Ο Γενικός πίνακας θα περιέχει:

- Ψηφιακό πολυόργανο ένδειξης ηλεκτρικών μεγεθών (τάσης, ρεύματος, ισχύος, ενέργειας, κτλ).
- Τους κατάλληλου μεγέθους αυτόματους τετραπολικούς διακόπτες ισχύος άφιξης του κάθε υποπίνακα
- τον αυτόματο τετραπολικό διακόπτη ισχύος, 1000A , αναχώρησης του Φ/Β σταθμού προς το ΓΠΧΤ του υποσταθμού ΜΤ της Σπουδαστικής Λέσχης, με τα πλήρη μέσα προστασίας και την ενσωμάτωση της προστασίας έναντι νησιδοποίησης (βάσει των απαιτήσεων του ΔΕΔΔΗΕ).
- Απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1+T2 με μικροαυτόματους προστασίας.

### 3.3.6. ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η σύνδεση του ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής με το Δίκτυο ΜΤ θα πραγματοποιηθεί στη χαμηλή τάση του υποσταθμού μέσης τάσης της Σπουδαστικής Λέσχης που αποτελείται από 2 Μ/Σ 800KVA ξηρού τύπου σε παράλληλη σύνδεση. ,σύμφωνα με τους όρους της προσφοράς σύνδεσης του ΔΕΔΔΗΕ και με τα οριζόμενα στο «Ενημερωτικό σημείωμα για τη σύνδεση ΦΒ συστημάτων αυτοπαραγωγής με ενεργειακό συμψηφισμό σε εγκαταστάσεις Χρηστών του Δικτύου ΜΤ» του ΔΕΔΔΗΕ και ιδιαίτερα το Σχήμα 1 αυτής.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



### 3.3.6.1. ΜΕΤΡΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Για την εφαρμογή του ενεργειακού συμψηφισμού απαιτείται η εγκατάσταση μετρητικής διάταξης διπλής κατεύθυνσης για την καταγραφή της συνολικής παραγόμενης ΦΒ ενέργειας .

Το κιβώτιο του μετρητή θα τοποθετηθεί σε θέση που θα υποδειχθεί από το ΔΕΔΔΗΕ και θα :

- είναι πολυεστερικού τύπου SMC με υαλονήματα
- είναι ονομαστικής τάσης 400 V
- είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε εσωτερικούς χώρους και ακάλυπτους υπαίθριους χώρους με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP 44
- έχει διάρκεια ζωής τουλάχιστον 15 έτη
- φέρει διαφανές παράθυρο για την λήψη ενδείξεων του μετρητή
- διαθέτει δυνατότητα σφράγισης (σύρμα σφράγισης και σφραγίδα ΔΕΔΔΗΕ)
- φέρει στο κάλυμμά του ανεξίτηλη και ευδιάκριτη επισήμανση «Μετρητής αυτοπαραγωγής με συμψηφισμό» και ο αριθμός παροχής του αυτοπαραγωγού, ώστε να είναι διακριτό από τα κιβώτια μετρητών του ΔΕΔΔΗΕ.

Στο κιβώτιο μετρητή θα τοποθετηθούν

- Ο μετρητής ενέργειας του Φ/Β συστήματος
- Η Μονάδα επικοινωνίας GSM/GPRS του μετρητή

Η επιλογή του **μετρητή** θα γίνει από τους εγκεκριμένους από το ΔΕΔΔΗΕ τύπους μετρητών.

Οι εγκεκριμένοι μετρητές θα πρέπει να έχουν τους κωδικούς πρόσβασης και την παραμετροποίηση (configuration) που έχει συμφωνηθεί με τον ΔΕΔΔΗΕ.

Η **Μονάδα επικοινωνίας** GSM/GPRS με όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα (τροφοδοτικό, καλώδιο σύνδεσης μετρητή-μονάδας επικοινωνίας και κεραία), επιλέγεται ώστε να είναι συμβατή με τον τύπο του μετρητή παραγωγής, όπως παρουσιάζεται στο σχετικό έγγραφο του ΔΕΔΔΗΕ

Σχετικά με το χώρο εγκατάστασης, τον εξοπλισμό και τη διαδικασία πιστοποίησης της μετρητικής διάταξης παραγωγής ισχύουν τα αναφερόμενα στο αναρτημένο στο site του ΔΕΔΔΗΕ τεχνικό εγχειρίδιο για τη μετρητική διάταξη παραγωγής με τις ακόλουθες πρόσθετες διευκρινίσεις:

- Οι μετρητές εντάσσονται στην τηλεμέτρηση απαρεικλώς.
- Απαιτείται η εγκατάσταση (3) τριών μετασηματιστών έντασης, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
  - ονομαστική τάση 400 V και συχνότητα 50Hz
  - τύπου μπάρας ή τοροειδής (άνω των 500 και έως 1000kWp)
  - ονομαστική φόρτιση 10 VA και συντελεστής υπερέντασης 1,2 xIn
  - κλάση ακριβείας 0,5S
  - κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο EN/IEC 60044-1 ή το νέο IEC61869-2
  - με διάφανο κάλυμμα ακροδεκτών με δυνατότητα σφράγισης



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- Οι μετασχηματιστές μέτρησης θα τοποθετούνται σε ξεχωριστό ερμάριο ή πίνακα με δυνατότητα σφράγισης από το ΔΕΔΔΗΕ (σύρμα σφράγισης και σφραγίδα ΔΕΔΔΗΕ).
- Ο λόγος μετασχηματισμού επιλέγεται σε 1000/5.

### 3.3.6.2. ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ (ΑΔΔ) ΤΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ

Ο Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης (ΑΔΔ) τοποθετείται στον κλάδο παραγωγής ανάντι της μετρητικής διάταξης και αποσυνδέει τον κλάδο παραγωγής από την εγκατάσταση κατανάλωσης του Πανεπιστημίου και κατ' επέκταση από το Δίκτυο σε καταστάσεις διαταραχών για την αποφυγή ακούσιας νησιδοποίησης.

Σύμφωνα με τις οδηγίες του ΔΕΔΔΗΕ πρέπει να εγκατασταθεί πρόσθετη διάταξη προστασίας, πέραν της υφιστάμενης προστασίας υπερέντασης της εγκατάστασης κατανάλωσης, ώστε να προκαλείται αυτόματη απομόνωση του ΦΒ συστήματος από το Δίκτυο σε περιπτώσεις διαταραχών και να αποφεύγονται καταστάσεις απομονωμένης λειτουργίας του σταθμού με τμήμα του Δικτύου (νησιδοποίηση).

Προς τούτο, θα εγκατασταθεί προστασία απόζευξης στον ΑΔΔ, η οποία θα ενσωματώνει μια σειρά από προστασίες, ως ακολούθως:

- Προστασία ορίων τάσης(υπέρταση, υπόταση)
- Προστασία ορίων συχνότητας(υπερσυχνότητα, υποσυχνότητα) και
- Προστασία έναντι νησιδοποίησης.

Σχετικά με την προστασία αντινησιδοποίησης γίνεται αποδεκτή οποιαδήποτε αναγνωρισμένη μέθοδος προστασίας (RoCoF, vectorshift κλπ),ενώ ο μέγιστος επιτρεπόμενος χρόνος απόζευξης ορίζεται στα 5sec.

## 4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

### 4.1. ΓΕΝΙΚΑ – ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ Ε.ΤΕ.Π.

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά τον εξοπλισμό και τα υλικά της εγκατάστασης δικτύου διανομής Τηλεθέρμανσης στο ΔΙΠΑΕ Σερρών (πρώην ΤΕΙ Σερρών) και σύνδεσης του δικτύου τηλεθέρμανσης στο υφιστάμενο δίκτυο κεντρικής θέρμανσης των κτιρίων.

Με την κατασκευή και λειτουργία του δικτύου διανομής Τηλεθέρμανσης ,το ΔΙΠΑΕ θα τροφοδοτείται με αξιόπιστη, φθηνή και καθαρή παροχή θερμότητας με αντίστοιχα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη για το Εκπαιδευτικό Ίδρυμα αλλά και την πόλη των Σερρών.

Σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών έχουν συνταχθεί, προταθεί και εγκριθεί από τον ΕΛΟΤ οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.) οι οποίες



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

επιβάλλεται από τη νομοθεσία να υιοθετούνται και να εφαρμόζονται στην κατασκευή δημοσίων τεχνικών έργων, με σκοπό την παραγωγή άρτιων και λειτουργικών έργων.

Σε περίπτωση που υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις Ε.ΤΕ.Π. και στα κείμενα των ειδικών τεχνικών προδιαγραφών, τότε υπερισχύουν οι τεχνικές προδιαγραφές. Γενικά, για το συγκεκριμένο τεχνικό έργο ισχύουν οι παρακάτω Ε.ΤΕ.Π. :

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-03 Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05 Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-06 Αντιπληγματικές βαλβίδες
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-07 Βαλβίδες εισαγωγής – εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-01-00 Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00 Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-03-00 Γερανογέφυρες αντλιοστασίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-04-00 Αεροφυλάκια αντλιοστασίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00 Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01 Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02 Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 Ταινίες σημάσεως υπογείων δικτύων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-03 Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-04 Αποκατάσταση κρασπεδορείθρων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06 Προκατασκευασμένα Φρεάτια από σκυρόδεμα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-07 Προκατασκευασμένα Φρεάτια από πολυμερές σκυρόδεμα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06 Πλαστικά κανάλια καλωδίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 Αγωγοί – καλώδια διανομής ενέργειας
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-02 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής
- ΕΤΕΠ 1501-14-01-02-01 Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος με διατήρηση του οπλισμού
- ΕΤΕΠ 1501-14-01-02-02 Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος χωρίς διατήρηση του οπλισμού
- ΕΤΕΠ 1501-14-01-03-01 Διάτρηση οπλισμένου σκυροδέματος χωρίς αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού
- ΕΤΕΠ 1501-14-01-03-02 Διάτρηση οπών σε στοιχεία σκυροδέματος με αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



## 4.2. ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

### 4.2.1. ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ

Το δίκτυο σωληνώσεων από τις αντλίες ανακυκλοφορίας προς τους επιμέρους τοπικούς υποσταθμούς (υπέργειο και υπόγειο δίκτυο), θα κατασκευαστεί με χρήση προμονωμένων εργοστασιακά σωληνώσεων πολυπροπυλενίου τριών στρωμάτων με υαλονήματα με σκοπό την πλήρη αποφυγή διαβρωτικών προβλημάτων.

Ο τύπος του σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί είναι πολυπροπυλενίου με υαλονήματα, PPR-CT , SDR 9 , MRS τουλάχιστον 112, αυξημένης πίεσης, σε διαμέτρους από Φ40 έως και Φ315. Οι σωλήνες θα αποτελούνται από τρία στρώματα, το πρώτο και το τρίτο θα είναι από πολυπροπυλένιο Random και το ενδιάμεσο από μίγμα πολυπροπυλενίου Random και ειδικό συνθετικό υαλώδες υλικό. Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές EN 15874 και DIN 8077/78 και το πάχος της μόνωσης των σωλήνων με βάση το πρότυπο EN253. Οι αγωγοί απαιτείται να είναι κατάλληλοι για λειτουργία σε θερμοκρασία ρευστού (νερό) 95° C και σε πίεση λειτουργίας 5 bar.

Οι διαστάσεις των αγωγών, το πάχος του σωλήνα και το ελάχιστο πάχος μόνωσης πολυουρεθάνης δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Εξωτερική διάμετρος (mm)	Εσωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Πάχος σταθερής Πολυουρεθάνης (mm)
Φ50	38.8	5.6	27.00
Φ75	58.2	8.4	28.00
Φ90	69.8	10.1	29.50
Φ110	85.4	12.3	32.00
Φ125	97.0	14.0	41.80
Φ160	124.2	17.9	46.50
Φ200	155.2	22.4	52.60
Φ250	204.6	22.7	68.70
Φ315	257,8	28,6	60.50

Οι προμονωμένοι αγωγοί PPR-CT θα πρέπει να ακολουθούν τις κάτωθι προδιαγραφές:



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda \leq 0,17 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ στους $20^{\circ}\text{C}$
Τραχύτητα	$K \leq 0,007 \text{ mm}$
Ειδική πυκνότητα	$\rho = 998,2 \text{ kg/m}^3$
Συντελεστής γραμμικής διαστολής	$\alpha \leq 0,03 \text{ mm/m}^{\circ}\text{C}$
Αντοχή σε κρούση:	$\geq 70 \text{ kp/cm}^2$ στους $0^{\circ}\text{C}$
Αντοχή σε εφελκυσμό:	$\geq 38 \text{ N/mm}^2$ (ISO /R 527)
Μέτρο ελαστικότητας:	$1250 \text{ N/mm}^2$ (ISO 178)
Σκληρότητα:	$40 \text{ N/mm}^2$ (ISO 2039)

Οι αγωγοί θα είναι προμονωμένοι εξωτερικά, με ομοιόμορφη μόνωση από σταθερή πολυουρεθάνη. Ο αφρός πολυουρεθάνης θα πληροί τις κάτωθι προδιαγραφές:

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΑΦΡΟΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ
Κυκλοπεντάνιο	> 8%
Πυκνότητα	> 60 Kgr/m <sup>3</sup>
Ποσοστό κλειστών κυψελίδων	> 88%
Υγροπερατότητα	< 10% (Vol)
Θλιπτική αντοχή σε συμπίεση 10%	> 0,3 N/mm <sup>2</sup>
Αντίσταση στη διάτμηση	> 0,12 N/mm <sup>2</sup>
Εφαπτόμενη αντίσταση στη διάτμηση	> 0,20 N/mm <sup>2</sup>
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	<0,022 W/mK

Το εξωτερικό περίβλημα που συγκρατεί την πολυουρεθάνη μπορεί είναι είτε από MODIFIED - PVC είτε από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE). Το πάχος του εξωτερικού περιβλήματος θα είναι



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

τουλάχιστον 3 mm για μεγέθη προμονωμένου αγωγού έως Φ125 και τουλάχιστον 3,5 mm για μεγαλύτερα μεγέθη.

Στους αγωγούς πολυπροπυλενίου PPRCT θα πρέπει να αναγράφονται:

- Όνομα κατασκευαστή ή εμπορικό σήμα
- Τύπος αγωγού
- Αριθμός σειράς ή παραγγελίας

Στους αγωγούς M-PVC ή HDPE (περίβλημα) θα πρέπει να αναγράφονται:

- Το ακατέργαστο υλικό με το όνομά του και τον κωδικό του αριθμό
- MFR-πίνακας, όπως αυτός παρέχεται από τον προμηθευτή των ακατέργαστων υλικών
- Ονομαστική διάμετρο και πάχος τοιχώματος του περιβλήματος
- Έτος και εβδομάδα κατασκευής
- Ταυτότητα του κατασκευαστή

Στη συνολική διάταξη του προμονωμένου αγωγού (σήμανση στο περίβλημα):

- Ονομαστική διάμετρο και SDR
- Ταυτότητα του κατασκευαστή
- Έτος και εβδομάδα τοποθέτησης του μονωτικού αφρού
- Τύπος του φυσικού παράγοντα διόγκωσης

Η σύνδεση των σωλήνων θα γίνει με τη μέθοδο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης ή μετωπικής συγκόλλησης από την ίδια πρώτη ύλη των σωλήνων με τα εξαρτήματα. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται απόλυτη συμβατότητα κατά την θερμική αυτοσυγκόλληση σωλήνα και εξαρτήματος, για διατομές έως και Φ315 mm.

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση συνδέσμων (μούφες, γωνίες, ταφ κλπ.) με θερμική αυτοσυγκόλληση ή με μετωπική συγκόλληση. Η θερμική αυτοσυγκόλληση ή η μετωπική συγκόλληση θα γίνεται με ειδικά εργαλεία συγκόλλησης.

Τα εξαρτήματα θα είναι της σειράς PN 25 με βάση το DIN 16962. Με υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή θα δηλώνετε ότι η πρώτη ύλη που χρησιμοποιεί για το εξάρτημα είναι της ίδιας ροής με το σωλήνα (χαμηλή ροή).

Οι συνδέσεις των σωλήνων PP - R με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) θα γίνεται με ειδικά πλαστικά - ορειχάλκινα εξαρτήματα κολλητά προς την πλευρά του σωλήνα και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα ή φλαντζωτά προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου.

Τα ορειχάλκινα μέρη των εξαρτημάτων θα είναι επιχρωμιωμένα, βαρέως τύπου με σκληρότητα μικρότερη από 110 Brinell για να αποφεύγονται τα ραγίσματα και θα φέρουν κανάλια σε σχήμα σταυρού στη βάση του ορειχάλκινου μέρους ώστε να αποφεύγετε η αποκόλληση του μετάλλου από το πλαστικό μέρος.

Το PPR θα καλύπτει το εσωτερικό μέρος των αρσενικών ορειχάλκινων ένθετων ούτως ώστε να αποφεύγετε η εναπόθεση στερεών υπολειμμάτων και να αποφεύγονται φαινόμενα ηλεκτροχημικής



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

διάβρωσης.

Η σύνδεση των μεταλλικών μερών των εξαρτημάτων μεταξύ τους ή με άλλα ορειχάλκινα εξαρτήματα στα ζεστά νερά θα γίνεται αποκλειστικά με καννάβι.

Όπου είναι απαραίτητα μεγάλα ευθύγραμμα μήκη σωλήνων εξωτερικά στο δίκτυο του θερμού νερού πρέπει να γίνονται ειδικά διαστολικά σημεία τύπου Ω για τις διαστολές βάσει των προδιαγραφών του κατασκευαστή.

Κατά την τοποθέτηση των σωλήνων εξωτερικά πρέπει να παρθούν μέτρα για την σωστή στήριξη των σωλήνων. Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στηρίγματα κατάλληλα για στήριξη πλαστικών προμονωμένων σωλήνων.

Η μόνωση των εξαρτημάτων PPR και των ελεύθερων άκρων των σωλήνων θα πραγματοποιείται:

- Στην περίπτωση που το εξωτερικό περίβλημα είναι PVC με ειδικούς εργοστασιακούς μανδύες στους οποίους θα τοποθετείται κόλλα και ταινία PVC στα σημεία των ενώσεων ούτως ώστε να μη μένουν κενά και να αποφεύγονται φαινόμενα εγκλωβισμού αέρα. Οι μανδύες θα είναι κατασκευασμένοι από PVC λευκού χρώματος, σταθεροποιημένου από την ηλιακή ακτινοβολία και ελεύθερου μολύβδου.
- Στην περίπτωση που το εξωτερικό περίβλημα είναι Πολυαιθυλένιο με εργοστασιακά κατασκευασμένα προμονωμένα εξαρτήματα και ειδικά θερμοσυστελλόμενα σετ ούτως ώστε να μη μένουν κενά και να αποφεύγονται φαινόμενα εγκλωβισμού αέρα στα σημεία των ενώσεων.

#### Πιστοποιήσεις-Εγγύηση

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα πρέπει να καλύπτονται από Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης, από την EBETAM, όπως ακριβώς ορίζεται από το ΦΕΚ 3346/2012, το οποίο καθορίζει τις προδιαγραφές για όλες τις εφαρμογές των πλαστικών σωλήνων και οι διατάξεις του είναι υποχρεωτικές για την Ελληνική επικράτεια.

Πρέπει να δίνεται γραπτή εγγύηση από τον κατασκευαστή μέσω ασφαλιστικής εταιρείας για τουλάχιστον 10 χρόνια.

Για τον προμηθευτή των αγωγών τονίζεται ότι θα πρέπει να διαθέτει για την παραγωγική αυτή διαδικασία το πιστοποιητικό ISO 9001:2008.

#### 4.2.2. ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων του δικτύου θα πραγματοποιείται μόνο με τη χρήση ειδικών τεμαχίων (μούφες, γωνίες, ται κλπ.) του ίδιου κατασκευαστή με θερμική αυτοσυγκόλληση ή με μετωπική συγκόλληση, ακολουθώντας πιστά τις οδηγίες του κατασκευαστή των προμονωμένων αγωγών & ειδικών τεμαχίων. Η θερμική αυτοσυγκόλληση ή η μετωπική συγκόλληση θα πρέπει να εκπονείται με ειδικά εργαλεία συγκόλλησης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή των προμονωμένων αγωγών. Η μέθοδος αυτή προσφέρει απόλυτη στεγανότητα, ταχύτητα και καθαρή σύνδεση. Η προετοιμασία των συνδέσεων (ρύθμιση και ευθυγράμμιση, θερμοκρασίες και χρόνοι θερμικής αυτοσυγκόλλησης, χρόνος ψύξης, πίεση συγκόλλησης) για κάθε μέθοδο θα βασίζονται στις



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

αρχές συγκόλλησης θερμοπλαστικών κατά DIN 16960, το πρότυπο DVS 2207, μέρος II (συγκόλληση σωλήνων & εξαρτημάτων), καθώς και τις οδηγίες και προδιαγραφές του κατασκευαστή των προμονωμένων αγωγών.

Ο εξοπλισμός θερμικής αυτοσυγκόλλησης (εργαλεία, μηχανές, συσκευές) θα πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με το πρότυπο DVS 2208, μέρος I (μηχανήματα & εξοπλισμός συγκόλλησης θερμοπλαστικών) και να καθορίζεται από τον κατασκευαστή σωλήνων και εξαρτημάτων. Πριν από την σύνδεση, ο σωλήνας και τα εξαρτήματα πρέπει να προετοιμάζονται σύμφωνα με τα παραπάνω πρότυπα και τις προδιαγραφές του κατασκευαστή αναφορικά με την κοπή, καθαρισμό και διαμόρφωσή τους.

Όσον αφορά τα εξαρτήματα σύνδεσης του δικτύου που περιλαμβάνουν τις γωνίες, τις ημιγωνίες και τα ταυ, απαιτείται η ονομαστική πίεση τους να είναι μεγαλύτερη από αυτή των σωλήνων. Για τα εν λόγω εξαρτήματα με διαμέτρους (εξωτερικές) μεγαλύτερες από Φ160 απαιτείται η κατασκευή τους από ίδιο SDR με τους αντίστοιχους σωλήνες του δικτύου όπου θα εγκατασταθούν. Ο τρόπος κατασκευής των ειδικών τεμαχίων πρέπει να εξασφαλίζει την επίτευξη μειωμένης αντίστασης ροής. Για τις διαμέτρους άνω του Φ160 απαιτείται η μετωπική συγκόλληση. Η περίσσεια υλικού που δημιουργείται στο εσωτερικό μέρος της συγκόλλησης θα αφαιρείται με ειδικό εξοπλισμό.

Οι συνδέσεις σωλήνων PPR-CT με μεταλλικά εξαρτήματα θα πρέπει να εφαρμόζονται με ειδικούς προσαρμογείς (κολάρα και φλάντζες) σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Αν δοθούν από τον προμηθευτή των σωλήνων ειδικότερες οδηγίες για τη συγκόλληση, θα πρέπει αυτές να τηρηθούν.

#### 4.2.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ (ΜΟΥΦΩΝ)

Η κατασκευή του μονωτικού συνδέσμου πρέπει να εξασφαλίζει τη μονιμότητα (μη αστοχία) της σύνδεσης και τη στεγανότητα, με αποτέλεσμα τη μεγάλη διάρκεια ζωής.

Για την κατασκευή του μονωτικού συνδέσμου ισχύει το πρότυπο EN489. Θα τηρούνται αυστηρά οι οδηγίες του προμηθευτή των μονωτικών συνδέσμων.

Η κατασκευή των μούφών θα προγραμματίζεται με τρόπο που την ίδια ημέρα θα τοποθετείται το περίβλημα, θα γίνεται η δοκιμή στεγανότητας της μούφας και θα γίνεται η έγχυση του αφρού της πολυουρεθάνης.

Όταν οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος είναι μικρότερες των 0°C δεν θα εκτελούνται εργασίες κατασκευής των μονωτικών συνδέσμων.

Η εκτέλεση των εργασιών τοποθέτησης της συγκολλούμενης μούφας (welded joint) θα γίνεται με τρόπο που να εξασφαλίζεται η καθαρότητα των επιφανειών συγκόλλησης σύμφωνα και με τις οδηγίες του προμηθευτή, ικανή υπερκάλυψη των συγκολλούμενων επιφανειών, η αναγκαία πλαστικότητα των συγκολλούμενων επιφανειών με τη θέρμανση και η απαραίτητη πίεση και διάρκεια εφαρμογής για τη συγκόλληση με χρήση συσκευής ελέγχου, η μη καταπόνηση των συγκολλούμενων μερών πριν την ψύξη στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, η χρήση συσκευών ελέγχου της συγκόλλησης



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

κατάλληλων και εγκεκριμένων από τον προμηθευτή των μονωτικών συνδέσμων.

Κατά την έγχυση του αφρού της πολουρεθάνης και τη διόγκωσή του θα τηρούνται αυστηρά οι οδηγίες του προμηθευτή και θα λαμβάνονται όλα τα μέτρα προφύλαξης για το προσωπικό (χρήση γαντιών κλπ).

#### 4.2.4. ΜΑΞΙΛΑΡΙΑ ΑΝΑΚΟΥΦΙΣΗΣ ΔΙΑΣΤΟΛΩΝ (FOAM PADS)

Τα μαξιλάρια θα είναι κατασκευασμένα από σπογγώδες κυψελοειδές πλαστικό πυκνότητας 100 kg/m<sup>3</sup>, το οποίο δεν θα υφίσταται καταστροφή με το χρόνο μέσα στο έδαφος (μη ανακυκλώσιμο). Θα έχει ικανότητα ελαστικής παραμόρφωσης (πλήρης επαναφορά στο αρχικό πάχος) περισσότερο από 75%. Η παραμόρφωση αυτή σε μηχανική καταπόνηση δεν θα αποκλίνει από τις παρακάτω τιμές:

10%	0,04 N/ m <sup>2</sup>
30%	0,09 N/ m <sup>2</sup>
50%	0,28 N/ m <sup>2</sup>
75%	0,88 N/ m <sup>2</sup>

Ο προμηθευτής του υλικού αυτού θα πιστοποιήσει τις παραπάνω αναγραφόμενες απαιτήσεις.

Το κάθε τεμάχιο θα είναι πλάτους ίσου με την περίμετρο του περιβλήματος του αγωγού και πάχους τουλάχιστον 40 cm. Το μήκος εξαρτάται από την διάμετρο του αγωγού με ελάχιστο μήκος 1,5 m. Το συνολικό πάχος, κατά περίπτωση, θα επιτυγχάνεται με τοποθέτηση αλληπάλληλων στρωμάτων. Το συνολικό μήκος θα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση πολλών τεμαχίων σε σειρά.

#### 4.2.5. ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΦΛΑΝΤΖΕΣ

Για τις συνδέσεις φλαντζωτών δικλίδων, φίλτρων, κ.λ.π. με το δίκτυο σωληνώσεων σε όλα τα τμήματα του έργου θα εγκατασταθούν χαλύβδινες φλάντζες κατά DIN 2633, ονομαστικής πίεσης PN 16 bar.

Οι φλάντζες αυτές θα έχουν λαϊμό συγκολλησεως για συγκόλληση σε χαλυβδοσωλήνα ή θα είναι περαστές με επικάλυψη PP για σύνδεση φλαντζωτών εξαρτημάτων με σωλήνες PPRCT και κάθε φλάντζα θα έχει τους αντίστοιχους ανοξείδωτους κοχλίες και τα περικόχλια, όπως και το απαιτούμενο παρέμβυσμα.

#### 4.2.6. ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΕΣ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ

Σε διάφορα σημεία του δικτύου διανομής και του δικτύου παροχών των κτιρίων θα εγκατασταθούν απλές αμόνωτες χειροκίνητες δικλείδες, οι οποίες θα μονωθούν επί τόπου και θα χρησιμοποιηθούν για τα παρακάτω :

- Την απομόνωση των εγκαταστάσεων εντός των κτιρίων.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



-Τον εξαερισμό – εκκένωση και απομόνωση του δικτύου διανομής της τηλεθέρμανσης εντός φρεατίων ή εντός κατάλληλων μεταλλικών ερμαρίων σε χέρσα τμήματα, πεζοδρόμια ή σε δρόμους στο τοπικό οδικό δίκτυο του ΔΙΠΑΕ και θα ισχύουν τα εξής:

- Οι δικλείδες θα εγκαθίστανται πάντοτε κατά ζεύγη (προσαγωγή- επιστροφή) θα είναι εξ' ολοκλήρου συγκολλητές (μη διαιρούμενες), τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve), ονομαστικής πίεσης PN 25 και άνω και μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 130°C.
- Οι απομονωτικές δικλείδες θα είναι ολικής διατομής (full bore). Το υλικό στεγάνωσης θα είναι τεφλόν ενισχυμένο με άνθρακα PTFE Reinforced. Θα φέρουν απαραίτητα ελατήριο (ανοξειδωτο) ώστε να εξασφαλίζουν διαρκώς και υπό οποιοσδήποτε συνθήκες την αναγκαία πίεση επαφής μεταξύ μπίλιας και έδρας. Η κατασκευή της δικλείδας θα είναι τέτοια ώστε να αποκλείεται η εξώθηση του άξονα (Blow out Proof). Ο άξονας περιστροφής θα φέρει επιπρόσθετα, για την αποφυγή διαρροών προς το περιβάλλον, δακτύλιο στεγάνωσης από EPDM ή VITON ή PTFE. Ο χειρισμός των δικλείδων έως DN125 θα είναι χειροκίνητος με λαβή ενώ από DN150 και μεγαλύτερες θα φέρουν χειρισμό με μειωτήρα μόνιμης λίπανσης με βολάν.
- Το σώμα της διάταξης των δικλείδων θα είναι χαλύβδινο, ποιότητας τουλάχιστον P235GH ενώ τα κινούμενα μέρη αυτών (μπίλιες και στελέχη) θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 316. Τα κινούμενα μέρη αυτών (μπίλια - στέλεχος) θα είναι από το ίδιο υλικό. Οι δικλείδες θα είναι ελεγμένες ως προς την διαρροή και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά τους σύμφωνα με το πρότυπο EN 12266 part 1.
- Στο στέλεχος θα είναι προσαρμοσμένο με δυνατότητα αποσυναρμολόγησής του, το χειριστήριό του το οποίο θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο. Η πλήρης διαδρομή της δικλείδας από θέση “ανοικτή” σε θέση “κλειστή” θα επιτυγχάνεται με στροφή του χειριστηρίου 90°. Θα πρέπει η κατάσταση ON/OFF/ της δικλείδας να υποδηλώνεται από τη σχετική θέση του χειριστηρίου σε σχέση με τη σωλήνωση, όπως και να υπάρχουν τερματικές διατάξεις στο χειριστήριο σε θέση ανοικτή και κλειστή.
- Όταν θα εγκαθίστανται ως απομονωτικές δικλείδες παροχών κτιρίων (στο πέρας της υπόγειας όδευσης παροχής - υπόγεια κτιρίων) στο δίκτυο διανομής θα είναι τύπου με φλαντζωτά άκρα, σε διαμέτρους σύμφωνα με τις διαμέτρους των αντιστοιχών σωληνώσεων.
- Όταν εγκαθίστανται ως δικλείδες εξαερισμού - εκκένωσης των ακραίων σημείων του δικτύου, σύμφωνα και με τα σχέδια της μελέτης, θα είναι διαμέτρου DN25 συγκολλητού άκρου. Στο συγκολλητό άκρο θα συγκολλάται φλάντζα λαιμού. Η δικλείδα θα φέρει στο άλλο άκρο γαλβανισμένο πώμα (τάπα) με κατάλληλη οπή επί του σπειρώματος αυτού, ώστε να επιτυγχάνεται ο απλός εξαερισμός του δικτύου χωρίς πλήρη αποκοχλίωση του πώματος.
- Για διαμέτρους κύριας απομονωτικής δικλείδας μέχρι και DN 150mm, οι αντίστοιχες δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού της διάταξης θα είναι ονομαστικής διαμέτρου DN

40mm ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους κύριας απομονωτικής δικλείδας, αυτές θα είναι διαμέτρου DN 50mm.

- Όλες οι δικλείδες θα μονωθούν με κατάλληλο για το σκοπό αυτό εύκαμπτο μονωτικό υλικό από συνθετικό καουτσούκ ή αφρώδες πλαστικό, σε μορφή σωλήνων ή φύλλου πάχους σύμφωνα με τις προδιαγραφές μονώσεων του τριτεύοντος δικτύου (βλέπε κεφ.: 4.4.4 ), στο οποίο θα ανοίγεται κατάλληλη οπή για το χειριστήριο.
- Ο προμηθευτής των δικλείδων θα πρέπει να διαθέτει το πιστοποιητικό EN ISO 9001, που περιλαμβάνει και σχεδιασμό για τον συγκεκριμένο εξοπλισμό, και θα ισχύει για τις δικλείδες και ο Ευρωπαϊκός κανονισμός EN 488.

#### 4.2.7. ΤΑΙΝΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ

Οι ταινίες σήμανσης θα πληρούν τις απαιτήσεις του EN 12613. Ειδικά για την περίπτωση του συγκεκριμένου έργου όπου θα χρησιμοποιηθούν μη μεταλλικές σωλήνες, οι ταινίες σήμανσης, θα διαθέτουν ανθεκτικό σε διάβρωση σύρμα από χρωμονικελίνη ή οποιοδήποτε άλλο υλικό που ανιχνεύεται εύκολα με ηλεκτρομαγνητικές συσκευές για να καθίσταται δυνατός ο άμεσος εντοπισμός θαμμένων πλαστικών σωληνώσεων.

Το υλικό των ταινιών σήμανσης θα είναι πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) θα είναι πλάτους τουλάχιστον 40 cm, με ανεξίτηλο χρωματισμό και θα φέρεται σε συσκευασία κατάλληλη για την ευχερή εγκατάστασή του (π.χ. ρολά).

Η ταινία αυτή θα είναι από πλαστικό υλικό μη ανακυκλώσιμο με διάρκεια ζωής περισσότερο από 50 χρόνια στις συνθήκες του εδάφους. Η σύνθεση του υλικού κατασκευής και η διάρκεια ζωής θα πιστοποιείται από τον προμηθευτή.

#### 4.2.8. ΦΡΕΑΤΙΑ – ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ

Τα φρεάτια των δικλείδων θα κατασκευασθούν στις θέσεις και με τις διαστάσεις και μορφή που προβλέπονται στα σχέδια της μελέτης. Για την κατασκευή των τοιχωμάτων, θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικός ξυλότυπος, απαγορευμένης της χρησιμοποίησης της παρειάς του ορύγματος ως ξυλοτύπου.

Όλα τα φρεάτια του δικτύου, θα κατασκευασθούν από οπλισμένο σκυρόδεμα C 16/20 (των 350 χγρ τσιμέντου) με τσιμέντο ανθεκτικό στα θειικά, με κατάλληλο στεγανωτικό μάζας (προστιθέμενο σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή του) και σιδηρό οπλισμό S500. Οι εσωτερικές επιφάνειες όλων των φρεατίων και των λαιμών θα στεγανωθούν με τσιμεντοειδές στεγανοποιητικό "Vandex" (ή αναλόγου).

Στις εξωτερικές επιφάνειες των φρεατίων και των λαιμών, προβλέπεται διπλή επάλειψη με ασφαλτικό υλικό. Στο δάπεδο των φρεατίων θα δημιουργηθεί οπή 10cm για τη ροή των υδάτων.

#### Χυτοσιδηρά καλύμματα



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι χυτοσιδηρά διαστάσεων σύμφωνα με τα σχέδια. Θα εδράζονται πάνω σε χυτοσιδηρά πλαίσια που θα ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα των λαιμών.

Ο χυτοσίδηρος των καλυμμάτων των φρεατίων θα είναι άριστης ποιότητας σύμφωνα με\_ EN124 και τα καλύμματα\_ θα είναι κατηγορίας C250. Ο χυτοσίδηρος πρέπει να είναι ανθεκτικός αλλά και αρκετά μαλακός ώστε να\_ είναι εύκολη η διάτρηση, η κοπή και η κατεργασία του με λίμα, τρυπάνι κλπ. Η σκληρότητά του δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 210 Brinell.

#### 4.2.9. ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΠΡΟΧΥΤΩΝ ΚΡΑΣΠΕΔΩΝ

Σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή και την ΕΤΕΠ : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-04 Αποκατάσταση κρασπεδορείθρων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων

#### 4.2.10. ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΠΛΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ

Σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή και την ΕΤΕΠ : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-03 Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων

### 3.3. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ – ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ

Οι παρακάτω προδιαγραφές αφορούν όλο τον αναγκαίο ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στο χώρο του κεντρικού θερμικού υποσταθμού (αντλίες κυκλοφορίας , σωληνώσεις και εξαρτήματα και όργανα σύνδεσης, ηλεκτρολογικός πίνακας, κλπ).

#### 4.3.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ

1. Όλος ο μηχανολογικός και ηλεκτρολογικός εξοπλισμός θα είναι καινούργιος και αμεταχείριστος.
2. Όλες οι ομοειδείς μονάδες του εξοπλισμού πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής και τα ομοειδή εξαρτήματα ομοίων μονάδων θα είναι εναλλάξιμα μεταξύ τους.
3. Όλος ο μηχανολογικός και ηλεκτρολογικός εξοπλισμός θα διαθέτει, ακόμη και εάν δεν αναφέρεται ρητά στις επιμέρους προδιαγραφές, τα απαραίτητα πιστοποιητικά, ανάλογα με το είδος του και τη χρήση του, όπως πιστοποιητικό CE, πιστοποιητικό λειτουργικών δοκιμών στο εργοστάσιο και πιστοποιητικό του κατασκευαστή τύπου ISO 9001:2008.
4. Στο σώμα των μηχανημάτων ή συσκευών θα είναι τυπωμένα ανάγλυφα ή θα υπάρχει προσαρμοσμένη πινακίδα που θα αναγράφει τον οίκο κατασκευής, τον τύπο του μηχανήματος, τον αριθμό κατασκευής και όπου απαιτείται, τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας του.
5. Τα μεταλλικά μέρη των διαφόρων ειδών εκτός από αυτά που πακτώνονται σε σκυρόδεμα, που λιπαίνονται καθ' οιονδήποτε τρόπο, π.χ. τους άξονες, οδοντωτούς τροχούς, ορειχάλκινα



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

τεμάχια και γενικά εσωτερικά στοιχεία μηχανημάτων ή εκτός από εκείνα, για τα οποία προβλέπεται ειδική βαφή στο εργοστάσιο κατασκευής ή αλλιώς καθορίζεται στην προδιαγραφή, θα ελαιοχρωματιστούν με δύο στρώσεις μινίου και μία στρώση ελαιόχρωμα άριστης ποιότητας.

6. Ο βασικός εξοπλισμός θα συνοδεύεται από οδηγίες εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης στην ελληνική γλώσσα. Θα συνοδεύεται επίσης με τα απαραίτητα έντυπα στα οποία προσδιορίζονται τα λειτουργικά τους χαρακτηριστικά.

### 3.3.2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Το δίκτυο σωληνώσεων από τον κεντρικό θερμικό υποσταθμό της ΘΕΡΜΗ Α.Ε ως τις αντλίες ανακυκλοφορίας και τις δικλείδες BUTV-10 και BUTV-11 θα κατασκευαστεί από χαλυβδοσωλήνα με ραφή ή άνευ ραφής και θα μονωθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις κατασκευής του τριτεύοντος δικτύου που περιγράφεται σε επόμενη παράγραφο (παραγρ. 4.4.4).

### 3.3.3. ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Προβλέπεται η εγκατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων μονομπλόκ, έμμεσης ζεύξης (ένα κύριο και ένα εφεδρικό) για την κυκλοφορία του νερού στο δευτερεύον δίκτυο διανομής, παροχής 240m<sup>3</sup>/h και μανομετρικού 50 m ΣΥ. Τα αντλητικά συγκροτήματα θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

#### a) Γενικά χαρακτηριστικά

Οι κατασκευαστές των αντλητικών συγκροτημάτων και των ηλεκτροκινητήρων θα διαθέτουν πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001:2008 για τις συγκεκριμένες παραγωγικές διαδικασίες.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα αποτελούνται από:

- ❖ Φυγόκεντρη αντλία με πτερωτή ακτινικής ροής, θα είναι οριζόντιας με οριζόντιο αντίστοιχα στόμιο καταθλίψεως και συζευγμένη ομοαξονικά με τον ηλεκτροκινητήρα του συγκροτήματος μέσω ελαστικού συνδέσμου (έμμεσης ζεύξης).
- ❖ Ηλεκτροκινητήρα οριζόντιο, μορφής εδράσεως και προστασίας IP54.
- ❖ Κοινή μεταλλική βάση εδράσεως της αντλίας και του κινητήρα.
- ❖ Σύνδεσμο αντλίας - κινητήρα (κόμπλερ)

#### b) Χαρακτηριστική καμπύλη αντλίας Q – ΔΡ

Η κλίση της χαρακτηριστικής καμπύλης της κάθε αντλίας θα είναι στην περιοχή του σημείου λειτουργίας αρκετά απότομη, ώστε να εξασφαλίζεται η ευστάθεια κατά τη λειτουργία. Πιο συγκεκριμένα, στην περιοχή του 80% - 100% της ονομαστικής παροχής, η καμπύλη θα έχει κλίση [-



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

$\Delta H(\text{ΜΣΥ})/\Delta Q(\text{m}^3/\text{h})$ ] τουλάχιστον 4%, δηλαδή σε ελάττωση της παροχής κατά  $100\text{m}^3/\text{h}$  το μανομετρικό θα αυξάνεται τουλάχιστον κατά 4ΜΣΥ. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας, όλων των αντλιών, δηλαδή οι καμπύλες μεταβολής του μανομετρικού ύψους, του βαθμού αποδόσεως και της απαιτούμενης στον άξονα της αντλίας ισχύος, συναρτήσει της παροχής, θα πρέπει να εκτείνονται σε όλο το πεδίο λειτουργίας κάθε αντλίας και θα πρέπει να καλύπτουν τις προδιαγραφόμενες λειτουργικές απαιτήσεις των.

#### c) Ηλεκτροκινητήρας αντλίας

Η αντλία θα συνοδεύεται από ηλεκτροκινητήρα κατάλληλης ονομαστικής ισχύος. Ο ηλεκτροκινητήρας θα οδηγείται από ρυθμιστή στροφών (inverter).

#### d) Ταχύτητα περιστροφής

Η ταχύτητα περιστροφής αντλίας και ηλεκτροκινητήρα θα είναι ονομαστικών στροφών 1.500 σ.α.λ ή 2.900 σ.α.λ. Δεν θα παρεμβάλλεται μειωτήρας.

#### e) Χαρακτηριστικά κατασκευής των αντλιών

Όλες οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για θερμοκρασία νερού μέχρι  $130^{\circ}\text{C}$  θα είναι φυγόκεντρες, μεταβλητής ταχύτητας περιστροφής, με άξονα οριζόντιας διατάξεως, απλής αναρροφήσεως, μονοβάθμιες δεξιόστροφες, με ονομαστική ταχύτητα περιστροφής για την απόδοση των ονομαστικών χαρακτηριστικών 1.450 σ.α.λ ή 2.900 σ.α.λ.

Η αντλία θα αποτελεί μαζί με τον ηλεκτροκινητήρα ένα σταθερό σύνολο (μονομπλόκ) η λειτουργία του οποίου θα είναι ομαλή, χωρίς κραδασμούς ή ταλαντώσεις και θα έχει την ευχέρεια της επί τόπου συναρμολόγησεως και αποσυναρμολόγησεως των διαφόρων μερών του.

Η κατασκευή της αντλίας θα είναι τέτοια που θα επιτρέπει την αποσυναρμολόγηση των στρεφόμενων μερών της για επιθεώρηση και συντήρηση χωρίς την αποσύνδεση των σωληνώσεων αναρροφήσεως και καταθλίψεως (DINISO 5199).

Κάθε μία αντλία θα είναι εφοδιασμένη με τις απαραίτητες υδραυλικές διατάξεις, οπές, υποδοχές, κρουνοέκκενώσεως, οπτικό και μηχανικό δείκτη στάθμης λιπαντελαίου και εν γένει με όλα τα βοηθητικά στοιχεία, για την εκτέλεση των δοκιμών.

Μεταξύ πτερωτής και κελύφους θα παρεμβάλλεται δακτύλιος στεγανότητας, εύκολα αντικαθιστούμενος για να αποφεύγεται η φθορά του κελύφους της αντλίας.

Ο άξονας της αντλίας θα είναι εφοδιασμένος στα σημεία επαφής με τα σταθερά μέρη της κατασκευής, με προστατευτικά χιτώνια από ανοξείδωτο χάλυβα εύκολα αντικαταστάσιμα.

Ο δρομέας της αντλίας θα είναι ζυγοσταθμισμένος στατικά και δυναμικά. Ο κρίσιμος αριθμός στροφών θα απέχει από τον αριθμό στροφών κανονικής λειτουργίας. Ο κρίσιμος αριθμός στροφών θα περιληφθεί στα στοιχεία που θα υποβληθούν από τον Ανάδοχο στην Υπηρεσία Επιβλέψεως του



Έργου. Όλες οι επιφάνειες των διαφόρων μελών της αντλίας πρέπει να είναι επιμελώς λειασμένες. Ειδικά η όλη διαμόρφωση, κατασκευή και λείανση των επιφανειών, που έρχονται σε επαφή με το νερό, θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διευθύνσεως της ροής της διατομής και να εξασφαλίζεται σταθερή ροή χωρίς υδραυλικές κρούσεις και σημαντικές τριβές που συνεπάγονται μείωση του βαθμού αποδόσεως και κίνδυνο εμφανίσεως φαινομένων σπηλαιώσεως. Η πτερωτή θα είναι κλειστού τύπου και πλήρως ζυγοσταθμισμένη. Το πλάτος των οχετών διόδου του νερού θα είναι αρκετό ώστε να αποφεύγεται η έμφραξη και συνεπώς η μείωση της παροχής. Τα πλευρικά τοιχώματα των θα είναι ανθεκτικά στις προκαλούμενες μηχανικές και υδραυλικές καταπονήσεις. Η πτερωτή θα αποτελείται από ένα χυτό τεμάχιο (τα πτερύγια με την πλήμνη θα αποτελούν ένα σώμα) και δεν θα στηρίζονται τα πτερύγια επάνω στα πλευρικά τοιχώματα με ήλωση ή συγκόλληση.

Τα επιμέρους τεμάχια της αντλίας, οι επιφάνειες συναρμογής και οδηγήσεως, το σύστημα στεγανώσεως κλπ. θα έχουν υποστεί λεπτή και ακριβή μηχανουργική κατεργασία.

Γύρω από την κεφαλή και τα περικόχλια όλων των κοχλιών πρέπει να υπάρχει επαρκές διάκενο για την χρήση των εργαλείων αποκοχλιώσεως συνήθους μορφής.

Όλα τα προερχόμενα από χύτευση τεμάχια θα είναι απαλλαγμένα πλήρως από ελαττώματα χυτηρίου, δηλαδή φυσαλίδες σπήλαια, σπογγώδεις μάζες, αναδιπλώσεις μετάλλου κλπ.

Η στεγανοποίηση στο σημείο όπου ο άξονας διαπερνά το κέλυφος της αντλίας θα γίνεται με μη ψυχόμενο μηχανικό στυπιοθλίπτη (Mechanical seal).

Ο στυπιοθλίπτης θα είναι μη ψυχόμενος αντισταθμιζόμενος (balanced) μηχανικός (Mechanical seal). Θα φέρει δευτερεύοντες στεγανοποιητικούς δακτυλίους. Θα είναι κατάλληλος για λειτουργία στις συγκεκριμένες συνθήκες της εγκατάστασης.

Τα υλικά τριβής (πρόσωπα), σταθερό και κινητό, θα είναι κατάλληλα για τις αναπτυσσόμενες θερμοκρασίες, πιέσεις και περιφερειακές ταχύτητες, από υλικό SIC (Silicon Carbide), Carbon graphite ή ισοδύναμα για τις συγκεκριμένες λειτουργικές συνθήκες. Τα ελατήρια θα είναι από κατάλληλα υλικά. Η αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη με ισχυρό έδρανο παραλαβής της αξονικής ωθήσεως και του βάρους των περιστρεφόμενων μερών. Οι τριβείς της αντλίας θα είναι ένσφαιροι. Θα φέρουν κατάλληλο γρασαδόρο για την κανονική λίπανση με γράσο. Εφ' όσον, όμως, είναι ολισθήσεως πρέπει να προβλέπεται διάταξη συνεχούς λιπάνσεως.

Στο κέλυφος κάθε αντλίας θα σημειώνεται ευκρινώς με βέλος η φορά περιστροφής του μηχανήματος.

#### f) Υλικά κατασκευής των αντλιών

Τα υλικά κατασκευής των αντλιών πρέπει να παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στη φθορά και τη διάβρωση, ειδικότερα :

Το κέλυφος της αντλίας, τα στόμια αναρροφήσεως και καταθλίψεως, τα πέλματα εδράσεως και το οπίσθιο έδρανο θα κατασκευασθούν από χάλυβα ή χυτοσίδηρο, ποιότητας GG-25 ή καλύτερης.

Η πτερωτή θα κατασκευασθεί από φαιό λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο GG 25 ή καλύτερο υλικό, κατάλληλο για τις λειτουργικές συνθήκες.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Οι δακτύλιοι στεγανότητας μεταξύ κελύφους και πτερωτής θα είναι κατασκευασμένοι από κράμα μαλακού μετάλλου και οι επιφάνειες συναρμογής των επάνω στο κέλυφος θα έχουν υποστεί ακριβή και λεπτή κατεργασία. Θα στερεώνονται επάνω στο κέλυφος της αντλίας κατά τρόπο που να εξασφαλίζει απόλυτα από διαφυγές νερού. Οι δακτύλιοι προστασίας στη θέση του στυπιοθλίπτη θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή άλλο υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση.

Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από χάλυβα άριστης ποιότητας και θα έχει υποστεί εξαιρετική λεπτή μηχανουργική κατεργασία και επιφανειακή λείανση.

#### g) Κινητήρες

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι ασύγχρονοι, επαγωγικοί με βραχυκυκλωμένο δρομέα, διπλού κλωβού για τη μείωση του ρεύματος εκκίνησης, με άξονα ενός ελεύθερου άκρου, κατάλληλοι για συνεχή λειτουργία υπό πλήρες φορτίο σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μέχρι 40°C. Η ονομαστική τάση λειτουργίας θα είναι 400V. Ο κινητήρας όμως θα μπορεί να λειτουργεί συνεπώς και χωρίς ανωμαλίες υπό τάση μέχρι +10% της ονομαστικής, ενώ δεν θα διαφοροποιείται η ονομαστική ισχύς σε διακύμανση της τάσης έως +5%. Η συχνότητα θα μεταβάλλεται μέσω των μετατροπέων συχνότητας από 0 Hz έως 50Hz, έτσι ώστε ο σύγχρονος αριθμός στροφών θα μεταβάλλεται αντίστοιχα από 0 σαλ έως 1.450 ή 2.900 σαλ. Ο βαθμός απόδοσης υπό ονομαστική τάση και συχνότητα θα είναι κλάσης απόδοσης IE2 (High efficiency) κατά IEC 60034-30.

Ο βαθμός απόδοσης υπό ονομαστική τάση και συχνότητα και φορτίο 75% μέχρι 100% δεν θα είναι κατώτερος του 0,87.

#### h) Χαρακτηριστικά κατασκευής ηλεκτροκινητήρων

Όλα τα περιστρεφόμενα μέρη του κινητήρα, ξεχωριστά το καθένα, θα είναι πλήρως ζυγοσταθμισμένα στατικά και δυναμικά. Το συνολικό συγκρότημα των περιστρεφόμενων μερών του κινητήρα θα είναι επίσης πλήρως ζυγοσταθμισμένο. Οι μονώσεις των κινητήρων θα είναι κλάσεως P κατάλληλοι για λειτουργία σε περιβάλλον θερμοκρασία 40°C και θα παρουσιάζουν ενισχυμένη αντοχή στην υγρασία. Οι ηλεκτροκινητήρες θα έχουν τέτοια γενικά κατασκευή ώστε να μπορούν να εκκινούν 4 φορές τουλάχιστον ανά ώρα. Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι αερόψυκτοι. Στον άξονα του δρομέα και εντός του κελύφους θα στερεώνονται ανεμιστήρες με κατάλληλη παροχή και αντίθλιψη ο οποίος θα δημιουργεί το ρεύμα ψύξεως του κινητήρα. Ο ανεμιστήρας θα καλύπτεται από κατάλληλο κέλυφος. Η ψύξη θα είναι τύπου IC-41 (DIN-IEC-36). Οι ηλεκτροκινητήρες θα εφοδιαστούν με θερμικά στοιχεία (θερμίστορες) στο εσωτερικό των τυλιγμάτων με τρόπο ώστε να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία των σε περίπτωση επικίνδυνης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό των τυλιγμάτων.

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι εφοδιασμένοι με τα απαραίτητα ακροκιβώτια για τη σύνδεση των καλωδίων τροφοδοτήσεως. Ειδικά οι ηλεκτροκινητήρες που εκκινούν με διακόπτη Υ-Δ θα έχουν στα ακροκιβώτια των έξι (6) άκρα για την σύνδεση των καλωδίων τροφοδοτήσεως τους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Τα ακροκιβώτια θα είναι βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP-54, ενώ οι στυπιοθλίπτες υποδοχής καλωδίων θα είναι διαιρούμενοι.

Θα φέρουν Πινακίδα σήμανσης ηλεκτρικών χαρακτηριστικών με τις παρακάτω πληροφορίες:

- Ονομαστική απόδοση στο 100%, 75% και 50% του ονομαστικού φορτίου.
- Κλάση απόδοσης IE2.

#### **i) Υλικά κατασκευής των κινητήρων**

Το κέλυφος των κινητήρων, δηλαδή το περίβλημα, πλευρικά καλύμματα και πέλματα θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο. Στο κέλυφος θα υπάρχουν εύχρηστοι και στιβαροί κρίκοι ανυψώσεως. Ο άξονας των κινητήρων θα είναι από χάλυβα υψηλής αντοχής, υπολογισμένος για τη δυσμενέστερη περίπτωση φορτίσεως του, δηλαδή με όλες τις δυνάμεις (δυναμικές - μαγνητικές) που δρουν επάνω του νοούμενες κατά την αυτή κατεύθυνση. Θα εδράζεται επάνω σε δύο ακραίους ένσφαιρους τριβείς μακράς διάρκειας ζωής (τουλάχιστον 40.000 ωρών λειτουργίας).

Εφ' όσον απαιτείται θα προβλεφθούν λιπαντήρες (γρασαδόροι) για την λίπανση των τριβέν κατά τη διάρκεια λειτουργίας των κινητήρων. Οι ηλεκτροκινητήρες θα φέρουν στο σώμα τους κατάλληλο κοχλία για προσαρμογή ακροδέκτη γείωσης. Το μαγνητικό κύκλωμα των ηλεκτροκινητήρων ήτοι οι πυρήνες του στάτη και του δρομέα, θα είναι κατασκευασμένο από πυριτιούχα δυναμοελάσματα εξαιρετικής ποιότητας, με χαμηλές απώλειες από υστέρηση και δυνορρεύματα.

Το τύλιγμα του στάτη θα αποτελείται από περιέλιξη διπλής στρώσεως. Το όλο σύστημα, δηλ. οι αγωγοί μονώσεως, η μάζα εμποτισμού κλπ. υλικά, θα καλύπτουν τις απαιτήσεις της κλάσεως μονώσεως F κατά DIN με επιτρεπόμενη ανύψωση θερμοκρασίας 85°C σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C

Ο δρομέας θα είναι βραχυκυκλωμένου δρομέα, διπλός, διαμορφούμενος από ορείχαλκο και ηλεκτρολυτικά καθαρό χαλκό. Η μηχανική κατασκευή θα είναι τέτοια, ώστε ο δρομέας να αντέχει απόλυτα στις μηχανικές και θερμικές καταπονήσεις κυρίως κατά την εκκίνηση.

#### **j) Σύνδεσμοι-μανόμετρα - ωτίδες (φλάντζες) - συστολές.**

Η ζεύξη αντλίας και ηλεκτροκινητήρα θα πραγματοποιείται μέσω διαιρούμενου ελαστικού συνδέσμου, ικανού να μεταφέρει την πλήρη ισχύ του ηλεκτροκινητήρα.

Οι σύνδεσμοι θα είναι κατασκευασμένοι κατά τρόπο που να επιτρέπει γωνιακή απόκλιση των αξόνων τουλάχιστον ίση με 0.05mm ανά μέτρο μήκους χωρίς κανένα κίνδυνο φθοράς των εδράνων της αντλίας και του ηλεκτροκινητήρα.

Το σώμα των συνδέσμων θα είναι από χυτοσίδηρο αρίστης ποιότητας πλήρως ζυγοσταθμισμένο.

Τα τμήματα εμπλοκής θα είναι ελαστικά τεμάχια (τάκοι) ή χαλύβδινα με ελαστική επένδυση, ή χυτοσιδηρά με πάχος και διαστάσεις ικανές ώστε να αντέχουν στις αναπτυσσόμενες διατμητικές τάσεις. Η αντλία και ο ηλεκτροκινητήρας θα εδράζονται επάνω σε μεταλλική βάση που θα



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

κατασκευασθεί από δοκούς σιδήρου διατομής «Π» και θα φέρει τις αναγκαίες πλευρικές και εγκάρσιες ενισχύσεις. Η όλη κατασκευή θα αποτελεί ένα στιβαρό σύνολο που να μπορεί να παραλαμβάνει τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις, χωρίς κίνδυνο να στρεβλωθεί. Κάθε μία βάση θα φέρει 4 τουλάχιστον προεκτάσεις με σπές για την αγκύρωση της στη βάση από μπετόν.

Θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλων διαστάσεων και τύπου κοχλίες αγκυρώσεως, σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου.

Οι επιφάνειες της βάσεως επάνω στις οποίες θα εδράζονται και θα κοχλιούνται τα πέλματα της αντλίας και του ηλεκτροκινητήρα θα είναι απόλυτα λείες, κατεργασμένες μηχανουργικά και θα βαφούν με διπλή στρώση αντισειδωτικής βαφής.

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από ωτίδες (φλάντζες) (2 τεμ.) και συστολές (2 τεμ.) ώστε να επιτευχθεί η διασύνδεση αυτού στις σωληνώσεις κατάθλιψης και αναρρόφησης των αντλιοστασίων.

Τα τεμάχια συστολής (συστολικά) θα είναι συγκολλητά, συγκεντρωτικού τύπου.

Οι φλάντζες θα είναι χαλύβδινες, προσυγκόλλησης, υλικού St 37-2, κατά DIN 17100, με λαϊμό συγκολλήσεως, κατά DIN 2633, διαστάσεων σύνδεσης και μορφής των επιφανειών στεγανότητας κατά DIN 2501 (2.72), κατάλληλες για τις προδιαγραφόμενες λειτουργικές συνθήκες των αντλητικών συγκροτημάτων, ελάχιστης ονομαστικής πίεσης PN 16.

#### 4.3.4. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

Οι δικλείδες (βάνες) πεταλούδας θα είναι με κεντρικά τοποθετημένο δίσκο και θα ακολουθούν τα πρότυπα EN 593, EN 558 και ISO 5752, με δοκιμή στεγανότητας κατά EN 12266, βαθμού διαρροής A και ISO 5208, Κατηγορία 3.

Διατομή:	Σύμφωνα με το σχέδιο λειτουργικού διαγράμματος
Ονομαστική πίεση:	PN 16
Θερμοκρασία λειτουργίας:	120°C
Υλικό σώματος:	Χυτοσίδηρος με σφαιροειδή γραφίτη EN-GJS-400 (GGG 40)
Έδρα:	Μεταλλική ή ΚΤΡΕ
Δίσκος δικλείδων διπλού εκκέντρου:	Ανοξείδωτος
Άξονας:	Ανοξείδωτος
Στεγανοποιητικά δακτυλίδια σώματος:	ΚΤΡΕ ή Μεταλλικά

Οι βαλβίδες τύπου πεταλούδας θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Θα είναι High performance
- Δεν επιτρέπονται βαλβίδες με βουλκανισμένο ελαστομερές.
- Έδρα ανταλλάξιμη χωρίς αφαίρεση δίσκου ή άξονα.
- Διπλού ή τριπλού εκκέντρου.
- Θα είναι στεγανές - μηδενικής διαρροής στο κλείσιμο και προς τις δύο κατευθύνσεις, που θα αποδεικνύεται με πιστοποιητικό τύπου 3.1, κατά EN 10204:2004, για τα υλικά κατασκευής



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

και τις υδραυλικές δοκιμές, σύμφωνα με διεθνή πρότυπα.

- Θα είναι κατάλληλες για τοποθέτηση μεταξύ φλαντζών τύπου Wafer ή φλαντζωτές – φλάντζες κατά EN 1092 / PN16 ή τύπου lug.
- Η περιφέρεια του δίσκου και η πατούρα της έδρας θα είναι επεξεργασμένες ώστε να εξασφαλίζεται αξιόπιστη και κεντραρισμένη σύσφιξη δίσκου-έδρας και να ελαχιστοποιείται η διαρροή.
- Χειροκίνητες δικλείδες: με λαβή και δύο ρυθμιζόμενους οριακούς διακόπτες για ένδειξη θέσης ανοικτή / κλειστή.

Θα προσκομισθούν διαγράμματα θερμοκρασίας - πίεσης των δικλίδων (P - T), όπου θα φαίνεται ότι υπερκαλύπτεται η απαίτηση των 120°C στα 16bar.

Ο κατασκευαστής των δικλίδων θα διαθέτει πιστοποιητικό τύπου ISO 9001:2008, του συγκεκριμένου προϊόντος. Σε όλες τις δικλείδες θα εκτελεστεί εργοστασιακή βαφή με αντοχή στις συνθήκες λειτουργίας των δικλίδων.

Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα αντικατάστασης του χειροκίνητου μηχανισμού με ενεργοποιητή ηλεκτρικού κινητήρα 90°, 230VAC, 50 Hz, προστασίας IP67, κατηγορίας μόνωσης F, με χρόνο ενεργοποίησης από 6 έως 180 sec. Ο ηλεκτρικός κινητήρας θα έχει ένδειξη της θέσης του, ενσωματωμένους τερματικούς διακόπτες ακραίων θέσεων και βολάν χειροκίνητης βοηθητικής λειτουργίας.

#### 4.3.5. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Το σώμα και τα πτερύγια θα είναι από χυτοχάλυβα, ενώ ο άξονας και το ελατήριο από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4301. Η έδραση θα είναι μεταλλική. Τα κύρια χαρακτηριστικά των δικλίδων αντεπιστροφής που θα εγκατασταθούν είναι:

- Ονομαστική πίεση (PN) : 16 bar
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 120°C

Κατά την παράδοσή τους θα συνοδεύονται από έντυπα όπου θα φαίνονται τα ονομαστικά μεγέθη, ο τύπος, τα υλικά κατασκευής, οδηγίες συντήρησης, σύνδεσης και ρύθμισης των μηχανισμών και θα πιστοποιείται η προδιαγραφόμενη ικανότητα στεγανοποίησης σε ανάντη και κατόντη αυτών υπερπίεση, σύμφωνα με τα αναφερόμενα πιο πάνω. Ο κατασκευαστής των δικλίδων θα διαθέτει πιστοποιητικό EN ISO 9001/2008, για τη συγκεκριμένη παραγωγική διαδικασία.

Οι βαλβίδες αντεπιστροφών στο δίκτυο θα είναι από χυτοχάλυβα ή από ειδικής κραμάτωσης ορείχαλκο-μπρούντζο. Θα φέρει επίσης αντιπαγετική προστασία. Το υλικό του δίσκου και ελατηρίου θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και η στεγανοποίηση θα γίνει με την χρήση PTFE κατάλληλου για τις συνθήκες λειτουργίας. Θα πρέπει στην τελική θέση εγκατάστασης, που θα υποδεικνύεται από τον κατασκευαστή, η δικλείδα αντεπιστροφής να παραμένει κλειστή είτε με το ίδιο βάρος του κινητού μέρους είτε με την επενέργεια κατάλληλου ελατηρίου, όταν είναι ελεύθερη ροής (σε ηρεμία).



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



#### 4.3.6. ΦΙΛΤΡΟ ΝΕΡΟΥ ΤΥΠΟΥ «Υ»

Φίλτρα νερού τύπου “Υ” για την προστασία των αντλιών και των βαλβίδων θα τοποθετηθούν στις προβλεπόμενες στα σχέδια θέσεις.

Τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι :

- Ονομαστική πίεση (PN) : 16 bar
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 100°C
- Μέγεθος πλέγματος σίτας : ≤ 0,5mm (250 μm)

Τα φίλτρα τύπου Υ θα είναι από χυτοσίδηρο ή ορείχαλκο , φλαντζωτά κατά EN 1092-2 ή βιδωτά αντίστοιχα και το ανοξείδωτο διάτρητο έλασμα του φίλτρου θα είναι κυλινδρικό με δυνατότητα εξαρμώσεως του (με αφαίρεση βιδωτού πώματος). Οι διαστάσεις των οπών (μέγεθος mesh) θα πρέπει να καθορισθούν από τον κατασκευαστή του εναλλάκτη και των οργάνων, ανάλογα και με το βαθμό προστασίας που εκείνος επιθυμεί, οπωσδήποτε όμως μικρότερες από 0,5 mm.

Το φίλτρο θα είναι εφοδιασμένο με σφαιρική βάνα εκκένωσης στο πώμα για τον εύκολο καθαρισμό του φίλτρου.

#### 4.3.7. ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Θα εγκατασταθούν θερμόμετρα για τη λήψη και ανάγνωση των θερμοκρασιών προσαγωγής και επιστροφής, σύμφωνα και με τα σχέδια.

Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου εμβαπτίσεως, οιοπνεύματος ή υδραργύρου και κλίμακας ενδείξεων 0-150°C με κατάλληλο γυάλινο βαθμονομημένο σωλήνα.

Η κλάση ακριβείας των θερμομέτρων δεν θα υπερβαίνει την τιμή 1.6 (Μέγιστη απόκλιση + 1.6%).

Το κάθε θερμόμετρο θα συνοδεύεται με κατάλληλα πιστοποιητικά ελέγχου και παραλαβής υλικών κατά EN 10204:2004, 2.1, ή ισοδύναμο κανονισμό.

Το αισθητήριο εμβαπτίσεως θα τοποθετείται μέσα σε δευτερεύοντα σωλήνα σταθερά τοποθετημένο στη σωλήνωση, ώστε να μπορεί το αισθητήριο να αντικατασταθεί χωρίς αναγκαία απομόνωση του υγρού της διεργασίας. Το διάκενο μεταξύ σωλήνα και αισθητηρίου θα πρέπει να περιορισθεί στο ελάχιστο. Ο δευτερεύων σωλήνας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

#### 4.3.8. ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ

Θα εγκατασταθούν μανόμετρα για τη λήψη και ανάγνωση των πιέσεων. Θα έχουν πλάκα ενδείξεων ωρολογιακού τύπου διαμέτρου 100mm.

Θα είναι γεμάτα με λάδι σιλικόνης για την προστασία από τους κραδασμούς.

Τα μανόμετρα θα παρέχουν προστασία από βλάβη του αισθητηρίου χρησιμοποιώντας προστατευτική πλάκα από ανοξείδωτο χάλυβα κάτω από την πλάκα ενδείξεων και ελαστικό διάφραγμα διαφυγής στο πίσω μέρος του οργάνου.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Το αισθητήριο των μανομέτρων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Τα μανόμετρα θα είναι κάθετης τοποθέτησης με σπείρωμα στο κάτω μέρος του οργάνου, για την προσαρμογή του στη σωλήνωση. Το κάθε μανόμετρο θα συνοδεύεται από την κατάλληλη δικλείδα εξαερισμού και τον συστραμμένο σωληνίσκο (σιφώνι).

Το διάφραγμα των μανομέτρων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα μανόμετρα θα συμμορφώνονται με το πρότυπο EN 837. Η κλάση ακριβείας δεν θα υπερβαίνει την τιμή 1.6 (μέγιστη απόκλιση  $\pm 1.6\%$ ) σύμφωνα το πρότυπο EN 837-1. Ο βαθμός προστασίας των οργάνων θα είναι IP 65. Τα μανόμετρα θα συνοδεύονται από κατάλληλα πιστοποιητικά ελέγχου και παραλαβής υλικών σύμφωνα με τους κανονισμούς EN 10204:2004, 2.1, ή ισοδύναμους.

Οι κλίμακες ενδείξεων των μανομέτρων θα είναι 0-10 bar ή 0-16 bar, ανάλογα με τη θέση εγκατάστασης.

#### 4.3.9. ΜΕΤΡΗΤΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ

Για την ασφαλή λειτουργία και έλεγχο του εξοπλισμού θα τοποθετηθούν σε διάφορα σημεία του έργου, όπως δεικνύεται στα σχέδια της μελέτης, όργανα μετρήσεως και μετάδοσης των παραμέτρων λειτουργίας.

##### α) Μεταδότες πίεσης - διαφορικής πίεσης

Τεχνικά χαρακτηριστικά μεταδοτών πίεσης και διαφορικής πίεσης:

Χαρακτηριστικό	Αισθητήριο Μεταδότη	
	Πίεσης	ΔΡ
		
Υλικό κατασκευής	Ανοξείδωτος χάλυβας (stainless steel) 1.4301	Ανοξείδωτος χάλυβας (stainless steel) 1.4301
Σφάλμα μέτρησης	0,5% της πραγματικής τιμής στους 25°C θερμοκρασίας	<math>\pm 1\%</math> of measuring range (@ -5...75°C)
Ικανότητα υπερφόρτισης αισθητήρα	2 x του ονομαστικού (PN32) - κατ' ελάχιστον	21 bar
Επιτρεπόμενο εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος	-10°C έως +45°C κατ' ελάχιστον	-10°C έως +45°C κατ' ελάχιστον
Επιτρεπόμενο εύρος θερμοκρασιών μετρούμενου μέσου	-10°C έως +125°C κατ' ελάχιστον	-10°C έως +125°C κατ' ελάχιστον
Κυάθιο σύνδεσης	'Εως G 1/2"	'Εως G 1/2"

Τάση λειτουργίας αισθητηρίου	DC 24 V	DC 24 V
Ενεργειακή κατανάλωση	Έως 0.5 VA	Έως 0.5 VA
Βαθμός προστασίας IP κατά EN 60529	IP 65	IP 65
Πιστοποίηση υλικού	CE , IEC/ EN 60730-1, ISO 9001	CE , IEC/ EN 60730-1, ISO 9001
Περιοχή λειτουργίας	Ρυθμίσιμη (0-16 bar)	Ρυθμίσιμη (0-25 μΣΥ)
Αντοχή σε υπερπίεση	16 bar	16 bar
Έξοδος	4-20mA	4-20mA
Χαρακτηριστική	γραμμική	γραμμική

Κάθε μεταδότης πίεσης, στάθμης ή διαφορικής πίεσης θα συνοδεύεται από κατάλληλο πιστοποιητικό ελέγχου.

## b) Μεταδότες θερμοκρασίας

Το κύκλωμα μέτρησης - μετάδοσης θερμοκρασίας θα αποτελείται από:

1. Αισθητήριο θερμοκρασίας
2. Μετατροπέα R/I
3. Καλωδίωση

Η περιγραφή ισχύει για της μεταδότες θερμοκρασίας που θα χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της θερμοκρασίας σε θέσεις της εγκατάστασης.

### Αισθητήριο θερμοκρασίας

Θερμοαντίσταση πλατίνας PT100 (αντίσταση 100 Ω στους 0°C) τριών (3) συρμάτων από τα οποία το ένα για αντιστάθμιση.

Ακρίβεια	: +/- 0,15 <sup>Λ</sup> στους 0°C
Επαναληψιμότητα	: +/- 0,05 <sup>Ο</sup> C στην περιοχή μέτρησης
Εύρος μέτρησης	: 0 - 150 οC
Σταθερά χρόνου θερμοκρασίας.	: 5sec για 63,2% απόκριση σε βηματική μεταβολή της
Υλικό στελέχους	: S.S 316
Μήκος εμβάπτισης	: 250 - 400 mm
Θήκη	: S.S 316 με λάδι σιλικόνης
Ονομαστική πίεση	: PN 16
Υλικό κεφαλής	: Αλουμίνιο
Προστασία	: IP 54

### Μετατροπέας - Μεταδότης R/I



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Ο μετατροπέας-μεταδότης θα είναι ενσωματωμένος στην κεφαλή του PT100 ή κατάλληλος για τοποθέτηση σε ράγα σύμφωνα με το DIN- EN50022. Σε περίπτωση βλάβης θα μπορεί να αντικατασταθεί και θα φέρει ξεχωριστά κομβία ρύθμισης για Zero και span. Η ρύθμισή του θα γίνει στο εργοστάσιο.

Είσοδος: Ω (από το PT100)

Έξοδος: 4 - 20 mA

Τάση τροφοδοσίας: Δισύρματος 24 VDC ( τάση και σήμα στο ίδιο καλώδιο)

Ακρίβεια: < 0,2% στην μέγιστη σκάλα

#### 4.3.10. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Για την ασφάλεια των εγκαταστάσεων από τον κίνδυνο αναπτύξεως υπερβολικών πιέσεων κατά τις μεταβολές της θερμοκρασίας, που συνοδεύονται από συστολοδιαστολές του νερού, το δίκτυο θα συνδεθεί με σύστημα δοχείου διαστολής και σταθεροποιητή πίεσης, το οποίο θα εγκατασταθεί στο μηχανοστάσιο του κεντρικού θερμικού υποσταθμού. Το σύστημα σταθεροποίησης πίεσης σε κλειστό δίκτυο σωληνώσεων νερού θα αποτελείται από:

- Δοχείο σταθεροποιητή πίεσης
- Μονάδα σταθεροποιητή πίεσης από αντλία με ενσωματωμένο σύστημα πλήρωσης και απαέρωσης για συστήματα θέρμανσης και ψύξης
- Σετ εύκαμπτων σωλήνων για σύνδεση του δοχείου στο σταθεροποιητή
- Σετ βαλβίδων πλήρωσης και αντεπιστροφής για μόνιμη σύνδεση κλειστών κυκλωμάτων στην παροχή νερού
- Κλειστό δοχείο διαστολής 50lt για την προστασία της αντλίας του σταθεροποιητή
- Ταχυσύνδεσμο για την ασφαλή σύνδεση/αποκοπή των συμπληρωματικών δοχείων

##### α) Δοχείο σταθεροποιητή πίεσης

Κλειστό δοχείο σταθεροποιητή πίεσης τύπου μεμβράνης κατασκευασμένο και ελεγμένο σύμφωνα με το πρότυπο EN 13831 και την οδηγία 97/23 / ΕΚ για εξοπλισμό υπό πίεση. Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από χάλυβα και βαμμένο εξωτερικά με ειδική βαφή αντιδιαβρωτικής προστασίας.

Το νερό διαστολής συλλέγεται στο εσωτερικό της μεμβράνης, κι έτσι προστατεύεται από την άμεση εισχώρηση αέρα.

Μεμβράνη (βουτυλίου) που αντικαθίσταται κατά DIN 4807 μέρος 3.

Ονομαστικός όγκος δοχείου: 2000 l

Μέγιστος ωφέλιμος όγκος: 1800 l

Θερμοκρασία λειτουργίας μεμβράνης: 70°C

Θερμοκρασία λειτουργίας συστήματος: 120°C



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

## b) Μονάδα σταθεροποιητή πίεσης

Μονάδα σταθεροποιητή πίεσης ελεγχόμενου από αντλία με ενσωματωμένο σύστημα πλήρωσης και απαέρωσης για συστήματα θέρμανσης και ψύξης. Ο χειρισμός θα γίνεται μέσω μικροεπεξεργαστή με προβολή ενδείξεων σε 8 γλώσσες. Θα υπάρχει μόνιμη ένδειξη της πίεσης του συστήματος και της στάθμης νερού στο δοχείο, ενώ θα διαθέτει 2 συνδέσεις ακροδεκτών (για ειδοποίηση συναγερμού και ελάχ. στάθμης νερού). Η έξοδος των δεδομένων μέσω RS-485.

Η μονάδα ελέγχου θα είναι εφοδιασμένη με μία αντλία πολλαπλών βαθμίδων από ανοξείδωτο χάλυβα και έναντι αστοχίας ηλεκτρικά ενεργοποιούμενη βαλβίδα ασφαλείας διαρροής για τη διατήρηση του ελέγχου της πίεσης. Η μονάδα ελέγχου θα διαβάζει την πίεση του συστήματος μέσω ενός μετατροπέα πίεσης και θα διατηρεί την πίεση εντός των ορίων ανοχής των +/- 0,2 bar.

Μέγιστη πίεση λειτουργίας:	10 bar
Πίεση δοχείου:	5 bar
Θερμοκρασία λειτουργίας:	70°C
Αριθμός αντλιών:	1
Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας:	105°C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος:	0 ÷ 35°C
Στάθμη θορύβου:	<55 dB(A)
Ηλεκτρική τροφοδοσία:	230 V, 50 Hz
Σωλήνωση σύνδεσης:	2 × Rp 1
Τροφοδοσία νερού:	Rp ½

## c) Σετ εύκαμπτων σωλήνων σύνδεσης

Σετ σύνδεσης μεταξύ της μονάδας ελέγχου του διατηρητή πίεσης και του βασικού δοχείου το οποίο αποτελείται από δύο εύκαμπτους σωλήνες από ανοξείδωτο χάλυβα με ακροφύσια σύνδεσης.

## d) Σετ βαλβίδων πλήρωσης και αντεπιστροφής

Ειδικός συνδυασμός βαλβίδων πλήρωσης και αντεπιστροφής για μόνιμη σύνδεση κλειστών κυκλωμάτων στην παροχή νερού με μετρητή νερού, για την ακριβή μέτρηση του συνολικού όγκου πλήρωσης, με αποτροπή της επιστροφής του νερού από το κλειστό κύκλωμα στο δίκτυο πόσιμου νερού με βαλβίδα αντεπιστροφής, με βάση για επιτοίχια στήριξη και 2 διακόπτες απομόνωσης.

## e) Κλειστό δοχείο διαστολής 50lt

Κλειστό δοχείο διαστολής 50 lt, τύπου μεμβράνης για κλειστά συστήματα θερμού / ψυχρού νερού κατασκευασμένο κατά EN 13831.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Κατασκευασμένο με συγκόλληση, με ποδαρικά τοποθέτησης, βαμμένο με εποξική βαφή.

Θερμοκρασία λειτουργίας μεμβράνης: 70°C  
 Θερμοκρασία λειτουργίας συστήματος: 120°C  
 Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 6 bar  
 Προρύθμιση: 1,5 bar

#### f) Ταχυσύνδεσμος

Ταχυσύνδεσμος για την ασφαλή σύνδεση/αποκοπή των συμπληρωματικών δοχείων στο σύστημα του διατηρητή πίεσης με βαλβίδα απομόνωσης / εκκένωσης.

Σύνδεση R 1 x R 1  
 Μέγιστη πίεση λειτουργίας: PN 10  
 Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 120°C

#### g) Αυτόματα εξαεριστικά

Αυτόματο εξαεριστικό για υδραυλικά δίκτυα για:

- Εξαέρωση κατά τη διαδικασία πλήρωσης, μετά από εκκένωση ή μετά την εγκατάσταση,
- εξαέρωση των εξαρτημάτων, των υψηλών σημείων και των θέσεων συλλογής αέρα κατά τη λειτουργία,
- αυτόματο αερισμό κατά τις διαδικασίες εκκένωσης.

Κατασκευή:

- Περίβλημα από ορείχαλκο για κατακόρυφη τοποθέτηση.
- Με σύνδεση συστήματος Rp ½ και σπείρωμα σύνδεσης G ½ στη βαλβίδα εξαέρωσης.
- Όρια χρήσης: 110°C και 10 bar.

### 4.3.11. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

#### a) Πρότυπα – Κανονισμοί

Στις προδιαγραφές που ακολουθούν, όπου γίνεται μνεία προτύπων και κανονισμών, νοείται ότι αυτά αναφέρονται σαν οδηγοί για την αποδεκτή ποιότητα υλικών και εργασίας. Εναλλακτικά πρότυπα είναι αποδεκτά εφόσον προδιαγράφουν ισοδύναμες ποιότητες προϊόντων και συμφωνούν με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ και τις προδιαγραφές της ΔΕΗ.

Οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις θα είναι σύμφωνες με :

- Το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 «Απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις».
- Τις οδηγίες και απαιτήσεις της ΔΕΗ για καταναλωτές μέσης και χαμηλής τάσης.
- Τα σχετικά πρότυπα του ΕΛΟΤ και των αντίστοιχων ευρωπαϊκών κανονισμών (EN, IEC,



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ISO, κ.λ.π.).

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των παραπάνω προτύπων, ισχύει η παρακάτω σειρά προτεραιότητας.

- Προδιαγραφές ΕΛΟΤ.
- Ηλεκτρολογικές Προδιαγραφές ΔΕΗ.
- Η παρούσα Προδιαγραφή

## b) Ηλεκτρικός Πίνακας κεντρικού υποσταθμού

Στο χώρο του υπογείου της Σπουδαστικής Λέσχης θα τοποθετηθεί ηλεκτρικός πίνακας διανομής για την ηλεκτροδότηση του κεντρικού θερμικού υποσταθμού καθώς και των αντλιών ανακυκλοφορίας και των συσκευών ελέγχου.

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας, τα εξαρτήματά του, τα όργανα και γενικά όλος ο εξοπλισμός τους θα πληρούν τους όρους των προδιαγραφών της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (IEC), των γερμανικών προδιαγραφών (VDE, DIN) και των ηλεκτρολογικών προδιαγραφών ΕΛΟΤ HD 384. Ο πίνακας θα είναι προστασίας IP54 (προστασία από σκόνη, αντοχή σε ψέκασμα νερού) σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529. Ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IK 07, όπως αυτός ορίζεται στα πρότυπα IEC 62262 ή EN 62262

Ο ηλεκτρικός πίνακας χαμηλής τάσης θα πρέπει να έχει τα παρακάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας	400 V (έως και 690 V)
Αριθμός Φάσεων	3Ph + N + PE
Τάση μόνωσης $U_i$	1000 V
Συχνότητα Λειτουργίας	50 / 60 Hz
Λειτουργία σε σύστημα γείωσης	TN (ή TT - IT)
Ρεύμα Αντοχής σε βραχυκύκλωμα $I_{cw}$ (kA - rms/1sec)	Maximum 25 KA / 1sec

Ο πίνακας θα είναι κλειστού τύπου, μεταλλικός, τύπου πεδίου καταλλήλων διαστάσεων, με σκελετό από γαλβανισμένο εν θερμώ προφίλ διατομής 40 x 40 mm, καλυμμένων από γαλβανισμένη εν θερμώ λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1,5 mm.

Ο πίνακας θα βαφεί με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής και στη συνέχεια θα υποστεί ηλεκτροστατική βαφή με χρώμα του οποίου η απόχρωση θα αποφασιστεί από την Υπηρεσία.

Το εσωτερικό του πίνακα όπου βρίσκονται τα όργανα πρέπει να είναι προσθαφαιρετό. Οι μετωπική πόρτα θα στηρίζεται σε τρεις στιβαρούς μεντεσέδες και θα έχει κλειδαριά. Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστου πλάτους 1 cm. Στο εσωτερικό του πίνακα θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται από την κάτω



πλευρά του (που αποτελείται από μια μετακινούμενη μεταλλική πλάκα) η οποία είναι τέτοια ώστε επιτρέπει την είσοδο των καλωδίων αποκλείοντας ταυτόχρονα την είσοδο τρωκτικών. Ο πίνακας θα είναι εφοδιασμένος με κατάλληλες μάπες ώστε να μπορεί να υπερυψωθεί χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής. Ο πίνακας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα και θα είναι εγκατεστημένος πάνω σε μεταλλική βάση ύψους 10 ως 15 cm.

Με την κατασκευή του πίνακα θα εξασφαλίζεται ότι τα όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλείας, ενδείξεως κλπ θα είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους, χωρίς μεταβολή της κατάστασης των παρακείμενων οργάνων. Θα παρέχεται επίσης άνεση χώρου εισόδου για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων.

Θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

Ο πίνακας γειώνεται στο κεντρικό σύστημα ηλεκτρολογικής γείωσης με ισοδυναμικό ζυγό στο χώρο των δύο αντλιών.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με χάλκινες μάρες επιτρεπόμενης έντασης κατ' ελάχιστο ίσης με αυτή του διακόπτη του πίνακα από τον οποίο τροφοδοτούνται ή τον οποίο τροφοδοτούν. Η χρησιμοποίηση καλωδίων ή αγωγών επιτρέπεται μόνο για διακόπτες με ονομαστική ένταση ως 125 A.

Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων χειρισμών, μετρήσεων, προστασίας και ενδείξεων πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 1,5 mm<sup>2</sup>, ενώ αυτές των σημάτων πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 1,0 mm<sup>2</sup>.

Οι συνδέσεις των κυκλωμάτων ισχύος πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 2,5 mm<sup>2</sup>. Για τον προσδιορισμό των διατομών θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη οι πραγματικές συνθήκες τοποθέτησης και φορτίου.

Όλοι οι αγωγοί του πίνακα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι και στα δύο άκρα τους με ειδική πλαστική περιτύλιξη σήμανσης καλωδίων που φέρει την αρίθμηση των αγωγών, με ανεξίτηλα γράμματα ή αριθμούς όμοια με τα λειτουργικά διαγράμματα. Η αρίθμηση των καλωδίων θα γίνει και στα υπόλοιπα υλικά (πηγία, επαφές, όργανα ενδείξεως και χειρισμού, ρελέ ισχύος, αυτόματους διακόπτες, θερμικά, βολτόμετρα, αμπερόμετρα, κλέμμες κτλ.) και στα δυο άκρα των καλωδίων καθώς και στα κουτιά σύνδεσης των κινητήρων.

Η είσοδος και έξοδος των καλωδίων θα γίνεται κατά την κάθετη διεύθυνση και πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος χώρος για να διαμορφώνονται οι αναγκαίες καμπυλότητες στα καλώδια.

Για την καλή σήμανση των φάσεων θα χρησιμοποιηθεί πάντοτε του ίδιου χρώματος καλώδιο για κάθε φάση ξεχωριστά, (καφέ, μαύρο, γκρι για τις φάσεις - μπλε για τον ουδέτερο, κιτρινοπράσινο για τη γείωση). Μέσα στον πίνακα η όδευση των καλωδίων γίνεται μέσα σε κανάλια από άκαυστο PVC όπως ορίζουν οι κανονισμοί.

Όλες οι είσοδοι και έξοδοι καλωδίων στον πίνακα θα γίνονται μέσω κατάλληλων αριθμημένων



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

κλεμμών ράγας κατά VDE 0611 teil 01/11.77.

Οι κλέμμες πρέπει να είναι με διαιρετούς ακροδέκτες, ελάχιστης διατομής 2.5 mm<sup>2</sup>, με διαφράγματα όπου είναι απαραίτητο (π.χ. σε συνάρτηση των διαφόρων τάσεων λειτουργίας). Οι κλέμμες πρέπει να είναι αριθμημένες. Οι κλέμμες πρέπει να είναι του τύπου που η βίδα πίεσης πιέζει σε προστατευτικό λαμάκι (ή παρόμοιο) και όχι απ' ευθείας στον αγωγό.

Γενικά από πλευράς συγκρότησης προβλέπονται τα εξής για τον πίνακα:

- Στην είσοδο του πίνακα θα υπάρχει ο αυτόματος διακόπτης ισχύος με προστασία και έλεγχο κυκλωμάτων διανομής ισχύος χαμηλής τάσης, 3 ενδεικτικές λυχνίες με τις ασφάλειές τους και πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών (έντασης, τάσης, ισχύος, συχνότητας, άεργης και ενεργού ισχύος, κλπ), με τους μετασχηματιστές μέτρησης και με τα απαιτούμενα εξαρτήματα.
- Οι γραμμές αναχωρήσεως για φορτία του κεντρικού θερμικού υποσταθμού και το σύστημα διατήρησης πίεσης θα προστατεύονται με μικροαυτόματους.
- Στις γραμμές τροφοδότησης κινητήρων θα προβλέπονται αυτόματοι διακόπτες, εκκινητές κινητήρα (inverters), πιεστικά κουμπιά χειρισμού και ενδεικτικές λυχνίες καθώς και σύστημα αντικεραυνικής προστασίας και απαγωγής υπερτάσεων.

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις των εξής δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1 και θα προσκομιστεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών:

- Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας.
- Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης.
- Δοκιμή αντοχής σε βραχυκυκλώματα.
- Δοκιμή αξιοπιστίας των συστημάτων προστασίας.
- Δοκιμή των αποστάσεων περιθωρίων και ερπυσμού.
- Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας.
- Δοκιμή του βαθμού προστασίας.

Επίσης θα πρέπει να εκτελεσθούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς και να εκδοθεί το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών σειράς:

- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων.
- Διηλεκτρική δοκιμή.
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης

Ο πίνακας θα φέρει υποχρεωτικά την σήμανση “ CE “ σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23 , 89/336 και 93/68.

Ο ηλεκτρικός πίνακας, που θα αποσταλεί στο εργοτάξιο, πρέπει να συνοδεύεται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

### c) Υλικά Ηλεκτρικών Πινάκων

Στο πίνακα θα τοποθετηθούν όλα τα όργανα, οι συσκευές και τα εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την σωστή λειτουργία κάθε κυκλώματος φορτίου ή κίνησης. Ο εσωτερικός εξοπλισμός (υλικά πινάκων) που προδιαγράφεται στις επόμενες παραγράφους θα είναι προμήθεια ενός και μόνο οίκου κατασκευής.

Όλα τα υλικά του ηλεκτρικού πίνακα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό σήμανσης CE ενώ ο κατασκευαστής τους θα διαθέτει Πιστοποίηση κατά EN ISO 9001:2008.

#### ➤ Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διατίθενται σε σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο, καθώς επίσης και σε τριπολικό ή τετραπολικό. Στον αυτόματο διακόπτη τύπου βυσματωτού ή συρομένου σε φορείο, μία ασφάλεια αφόπλισης θα πρέπει να εμποδίζει την επανασύνδεση ενός αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται στη θέση “κλειστός” (ON). Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη του. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτείται, είτε από την πλευρά της άφιξης, είτε της αναχώρησης (ανάντη/ κατάντη).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-2 ή τα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (DIN VDE 0660, BS 4752, UTE C63120) ή με τα Πρότυπα UL 489. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι κατηγορίας A με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu) σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 200 A. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2.

#### ➤ Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Η προστασία κινητήρων από βραχυκύκλωμα θα επιτυγχάνεται με αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου και θα πρέπει να ανταποκρίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-2 ή τα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (DIN VDE 0660, BS 4752, UTE C63120) ή με τα Πρότυπα UL 489.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι κατηγορίας A, με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα έχουν ρυθμιζόμενη θερμική και σταθερή μαγνητική προστασία. Θα συνοδεύονται από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές (σήμανσης, πτώσης θερμικού, βραχυκυκλώματος, ένδειξης κατάστασης διακόπτη).

Οι αυτόματοι διακόπτες μπορούν να διατίθενται χωρίς θερμικό στοιχείο, μόνο με μαγνητική προστασία. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει μετά το ρελέ ισχύος να εγκαθίσταται ιδιαίτερο θερμικό



προστασίας του κινητήρα με ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές για τη σήμανση.

Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα έχουν τα παρακάτω κατασκευαστικά χαρακτηριστικά:

- για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μονωμένες, μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, ανεξάρτητες από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το σώμα, η μονάδα ελέγχου και τα βοηθητικά εξαρτήματα,
- ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη,
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να ενεργοποιούνται από μία λαβή που ευκρινώς επιδεικνύει τις τρεις δυνατές θέσεις: κλειστός (ON), ανοικτός (OFF), και αφόπλιση (TRIPPED).
- για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-2, παράγραφος 7-27 θα πρέπει:
  - ✓ ο μηχανισμός λειτουργίας να έχει σχεδιαστεί ώστε η λαβή να είναι στη θέση OFF μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι αποχωρισμένες.
  - ✓ στη θέση OFF η λαβή να δείχνει την κατάσταση απόζευξης.
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα μπορούν να δεχθούν στη θέση “απόζευξης” εξάρτημα κλειδώματος,
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης, (push to trip) για έλεγχο της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων.
- η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος αναχώρησης και η ένδειξη της θέσης της επαφής, πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να έχουν πρόσβαση από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα.
- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να έχουν πολύ υψηλή ικανότητα περιορισμού των ρευμάτων. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζεται από τα IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 φορές το ελάχιστο απαιτούμενο από τους κανονισμούς
- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι ώστε, να εγκαθίστανται με ασφάλεια επιτόπου τα βοηθητικά εξαρτήματα όπως πηνία τάσης (εργασίας ή έλλειψης τάσης) και βοηθητικές επαφές.

Οι κινητήρες των αντλιών θα προστατεύονται με τριπολικό θερμικό στοιχείο υπερεντάσεως, έναντι διακοπής φάσεως και ρυθμιζόμενα μαγνητικά τυλίγματα. Εναλλακτικά μπορούν να προστατεύονται από τριφασικό ηλεκτρονόμο προστασίας κινητήρων.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

### ➤ Αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι)

Για την προστασία των αγωγών των καλωδίων και του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού από υπερεντάσεις και βραχυκυκλώματα θα χρησιμοποιηθούν αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι) κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα. Η χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας ρεύματος- χρόνου θα επιλέγεται ανάλογα με την εφαρμογή σύμφωνα με τα EN 60898, DIN VDE 0641 μέρος 11 για χαρακτηριστικές B, C, D, όπως παρακάτω:

#### Χαρακτηριστική τύπου C

Οι μικροαυτόματοι χαρακτηριστικής C καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα ωμικά φορτία και φορτία ελαφρώς επαγωγικά.

Οι μικροαυτόματοι θα φέρουν μηχανισμό για την αυτόματη απόζευξη σε περίπτωση υπερεντάσεως και υπερφορτίσεως (διμεταλλικό ρελέ) χαρακτηριστικών αναλόγως με τον προορισμό της προστασίας γραμμής ή συσκευής με αντίστοιχα χαρακτηριστικά.

Οι μικροαυτόματοι είναι δυνατόν να συνοδεύονται από διάφορα εξαρτήματα ανάλογα με την χρήση τους και τις απαιτήσεις της μελέτης όπως, πηνία έλλειψης τάσης, βοηθητικές επαφές, επαφές σήμανσης.

### ➤ Ενδεικτικές λυχνίες

Οι λυχνίες που τοποθετούνται στην πρόσοψη του πίνακα θα είναι τύπου λαμπτήρων αίγλης (όπου αυτό είναι δυνατόν) βάσεως E10 με κρυστάλλινο διάλυμα, διαφανές, κατάλληλου χρωματισμού, με επιχρωμένο πλαίσιο - δακτύλιο. Η αντικατάσταση των φθαρμένων λαμπτήρων πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσυναρμολόγηση της μετωπικής πλάκας του πίνακα.

Ειδικά οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων τύπου ερμαρίου μπορεί να είναι μορφής και διαστάσεων όπως οι μικροαυτόματοι κατά VDE 0632, πλάτους 18 mm και κατάλληλες για ενσφήνωση (κούμπωμα snap on) σε ράγα 35 mm.

Όλες οι ενδεικτικές λυχνίες θα ασφαλίζονται.

### ➤ Απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων πρωτεύουσας προστασίας

Οι απαγωγοί αυτοί θα είναι κατάλληλοι για ηλεκτρικά δίκτυα 230/400 V. Θα προσφέρουν προστασία σε ηλεκτρικές συσκευές που ανήκουν στην class II σύμφωνα με το IEC664, σχεδιασμένοι ώστε να τοποθετηθούν στην είσοδο της εγκατάστασης παρέχοντας προστασία έναντι άμεσου κεραυνικού πλήγματος και κρουστικών υπερτάσεων.

Θα είναι μεμονωμένοι μονοφασικοί για κάθε φάση και τον ουδέτερο κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα. Τοποθετούνται πριν τις ασφάλειες της εγκατάστασης και μετά το αυτόματο διακόπτη ισχύος.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

➤ **Ηλεκτρονικό πολυόργανο**

Το ψηφιακό πολυόργανο είναι ηλεκτρονική μονάδα που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των σημαντικότερων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών μιας εγκατάστασης. Θα πρέπει να μπορεί να τοποθετηθεί σε πόρτα πίνακα και να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC/EN 61010-1. Θα διαθέτει 4 παράθυρα τύπου LED για την εύκολη και ευανάγνωστη απεικόνιση των μετρούμενων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών (τα 3 παράθυρα θα χρησιμοποιούνται για την οπτικοποίηση όλων των ανά φάση μεγεθών και το 4<sup>ο</sup> για τις τριφασικές τιμές, θα διαθέτει μπουτόν ελέγχου και προγραμματισμού στη μπροστινή του πλευρά ενώ οι καλωδιώσεις θα γίνονται στη πίσω πλευρά του οργάνου μέσω αποσπώμενων ακροδεκτών .

Το ηλεκτρονικό όργανο μέτρησης (πολυόργανο) θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Μέτρηση ρευμάτων και για τις τρεις φάσεις με την χρήση μετασχηματιστή έντασης.
- Η απεικόνιση των μετρήσεων θα γίνεται σε οθόνη υγρών κρυστάλλων (τύπος LCD).
- Να διαθέτει ψηφιακή έξοδο μεταφοράς δεδομένων Modbus RS 485 και 2 ψηφιακές εξόδους προγραμματιζόμενες ως έξοδοι παλμών για τηλεμέτρηση ή ως συναγερμός με όριο (alarm).

Τα ηλεκτρικά μεγέθη προς μέτρηση θα είναι:

- Φασική τάση (VL-L) : VL1-L2, VL2-L3, VL3-L1
- Τάση ανά φάση, τριών φάσεων (VL -N και ΣV) : VL1-N, VL 2-N, VL 3-N, ΣV
- Ένταση ανά φάση, τριών φάσεων (A και ΣA) : I1, I2, I3, ΣI
- Συχνότητα : Hz
- Ενεργός ισχύς ανά φάση , τριών φάσεων (W και ΣW) : W1, W2, W3, ΣW
- Άεργος ισχύς ανά φάση , τριών φάσεων (VAr και ΣVAr): VAr1, VAr2, VAr3, ΣVAr
- Φαινόμενη ισχύς ανά φάση τριών φάσεων (VA και ΣVA) : VA1, VA2, VA3, ΣVA
- Συντελεστής ισχύος / ανά φάση, τριών φάσεων συνφ : PF1, PF2, PF3, ΣPF  
με σχετική ένδειξη (+= επαγωγικό, -= χωρητικό)
- Μετρητής ενεργού και άεργου ισχύος ανά φάση , τριών φάσεων: KWh-L1, KWh-L2, KWh-L3, ΣKWh-3P
- μεταξύ φάσεων ένδειξη στην οθόνη L1, L2 και L3: kVArh-L1, kVArh-L2, kVArh-L3, ΣkVArh-3P

**Μέγιστες τιμές**

- Πολική τάση (VL-N) : VL1-N, VL2-N, VL3-N (MAX)
- Ρεύμα ανά φάση(A) : I1, I2, I3 (MAX)
- Ενεργός ισχύς ανά φάση , τριών φάσεων (W και ΣW): W1, W2, W3, ΣW (MAX)
- Άεργος ισχύς ανά φάση , τριών φάσεων (VAr και ΣVAr): VAr1, VAr2, VAr3, ΣVAr (MAX)
- Φαινόμενη ισχύς ανά φάση , τριών φάσεων (VA και ΣVA): VA1, VA2, VA3, ΣVA (MAX)

**Ελάχιστες τιμές**

- Πολική τάση (VL -N ): VL1-N, VL2-N, VL3-N (MIN)
- Ρεύμα ανά φάση(A): I1, I2, I3 (MIN)
- Ενεργός ισχύς τριών φάσεων (ΣW) : ΣW (MIN)



- Άεργος ισχύς τριών φάσεων (ΣVAr) : ΣVAr (MIN)
- Φαινόμενη ισχύς τριών φάσεων (ΣVA) : ΣVA (MIN)

#### Μέσες τιμές (περίοδος ολοκλήρωσης 15 λεπτά)

- Ενεργός ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (W και ΣW): W1, W2, W3, ΣW (AVG)
- Άεργος ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (VAr και ΣVAr): VAr1, VAr2, VAr3, ΣVAr (AVG)
- Φαινόμενη ισχύς ανά φάση τριών φάσεων (VA και ΣVA): VA1, VA2, VA3, ΣVA (AVG)

#### Ωρομετρητές (συνεχής ένδειξη στις L 1, L 2 και L3)

Αντίστροφης μέτρησης ωρομετρητής (ώρες και λεπτά) για υπενθύμιση συντήρησης (όταν ο μετρητής φτάσει στο μηδέν δείχνει αρνητικές τιμές, δηλώνοντας το χρόνο που έχει καθυστερήσει η προγραμματισμένη συντήρηση).

#### Επιλεγόμενα μεγέθη για συναγερμό

- Πολική τάση (VL - L) : VL1- L2, VL 2- L3, VL3- L1
- Τάση ανά φάση, τριών φάσεων (VL-N και ΣV): VL1-N, VL2-N, VL3-N, ΣV
- Ένταση ανά φάση, τριών φάσεων (A και ΣA) : I1, I2, I3, ΣI
- Ενεργός ισχύς ανά φάση , τριών φάσεων (W και ΣW ) : W1. W2, W3, ΣW
- Άεργος ισχύς ανά φάση , τριών φάσεων (VAr και Σ VAr): VAr1, VAr2, VAr3, ΣVAr
- Φαινόμενη ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (VA και ΣVA): VA1, VA2, VA3, ΣVA
- Συντελεστής ισχύος ανά φάση , τριών φάσεων (συνφ): PF1, PF2, PF3, ΣPF

Αντίστροφης μέτρησης ωρομετρητής

h

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Κατανάλωση ισχύος :

[VA] <6

Μέθοδος μέτρησης :

Δειγματοληψία TRMS

#### Ακρίβεια μέτρησης

Τάση :

±0,5% F.S ±1 ψηφίο

Ρεύμα :

±0,5% F.S ±1 ψηφίο

Συχνότητα

40,0 - 99,9 Hz: ±0,2% ± 0,1

100 - 500 Hz: ±0,2% ± 0,1

Ενεργός ισχύς :

+1% + 0,1% F.S (από συνφ=0,3 επαγωγικό έως συνφ= 0,3 χωρητικό)

Ενεργός ενέργεια (ακρίβεια):

Κλάση 1

#### Περιοχή μέτρησης

Τάση [V] :

Από 10 έως 500 περίπου TRMS VL-N

Ρεύμα :

Από 50 mA έως 5 A TRMS

Συχνότητα [Hz] :

Από 40 έως 500

#### Εγκατάσταση

Απαιτείται πάντα εξωτερικός Μ/Σ έντασης (CT)

Πρωτεύον από 1 έως 6.000 A

Είσοδοι ρεύματος [A]:

Δευτερεύον 5A

Ρυθμίσεις λόγου Μ/Σ: 1... 1.250

Είσοδοι τάσης [V] :

Απευθείας σύνδεση έως 500 AC περίπου



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Έμμεση σύνδεση μέσω Μ/Σ τάσης (VT)

Ρυθμίσεις λόγου Μ/Σ: 1... 500

### Συνθήκες περιβάλλοντος

Λειτουργία [°C] :

από -0...+50 °C

Σχετική υγρασία :

Μέγ. 90% (χωρίς συμπύκνωση) στους 40° C

### ➤ Μετασχηματιστές εντάσεως

Οι μετασχηματιστές εντάσεως θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο IEC 185, με τύλιγμα στο πρωτεύον ή δακτυλιοειδούς τύπου, ανάλογα με την επιθυμητή σχέση μετασχηματισμού και θα είναι κατάλληλοι για τροφοδότηση μετρητών, ενδεικτικών οργάνων και διατάξεων προστασίας.

Οι μετασχηματιστές εντάσεως θα χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις εντάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος πάνω από 30 A και θα είναι σύμφωνα προς τις προδιαγραφές DIN 42600 και VDE 0414/12.70.

Τα τεχνικά στοιχεία του μετασχηματιστή εντάσεως θα είναι:

- Το δευτερεύον πηνίο θα είναι ονομαστικής εντάσεως 5 A ενώ το πρωτεύον θα πρέπει να καλύπτει το άθροισμα των φορτίων που εξυπηρετεί.
- Η κλάση ακρίβειας θα είναι κατάλληλη για τη λειτουργία που προορίζονται. Ειδικότερα για τροφοδότηση μετρητών, η απαιτούμενη κλάση ακριβείας θα είναι 1, για τροφοδότηση ενδεικτικών οργάνων 3 και για τροφοδότηση διατάξεων ασφαλείας 5, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά. Σε περίπτωση που ο μετασχηματιστής εντάσεως εκτελεί περισσότερες της μιας λειτουργίες, θα πρέπει να είναι της ανωτέρας των απαιτούμενων κλάσεως ακριβείας.
- Η μόνωση θα είναι ξηρή, για εσωτερικό χώρο, σύμφωνα προς VDE.
- Η ονομαστική συχνότητα θα είναι 50 HZ
- Η τάση λειτουργίας έως 600V
- Η τάση δοκιμής θα είναι 3 KV
- Ο συντελεστής υπερεντάσεως M5 (-15 % συνολικό σφάλμα σε  $5xI_n$ ), όπου  $I_n$  η ονομαστική ένταση
- Αντοχή βραχυκυκλώματος I θερμική ένταση:  $I_{th} = 60 I_n$
- Δυναμική ένταση:  $I_{dyn} = 150 I_n$
- Συνεχής υπερφόρτωση: 20%
- Κρουστική υπερφόρτιση  $60 I_n$ , (για 1 sec)

Κάθε μετασχηματιστής εντάσεως θα φέρει πινακίδα στοιχείων στην οποία θα αναγράφονται ο τύπος, η σχέση μετασχηματισμού, το ονομαστικό φορτίο κτλ.

Κατά προτίμηση πρέπει να τοποθετούνται μετασχηματιστές δακτυλιοειδούς τύπου αντί αυτών με τύλιγμα.

Οι μετασχηματιστές εντάσεως πρέπει να αντέχουν, χωρίς βλάβη, στην ένταση και τον χρόνο βραχυκυκλώματος που θα μπορούσε να συμβεί στη θέση που είναι τοποθετημένοι. Η ως άνω αντοχή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από αυτή του υπόλοιπου εξοπλισμού του πίνακα.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Για την εύκολη συντήρηση ή αντικατάσταση των μετασηματιστών εντάσεως προβλέπεται η τοποθέτηση λυομένων συνδέσμων σε κάθε φάση του πρωτεύοντος.

#### 4.3.12. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ AC

##### Τεχνικά χαρακτηριστικά και ειδικότερες απαιτήσεις

Οι μετατροπείς συχνότητας θα είναι ειδικά κατασκευασμένοι για την τροφοδότηση κινητήρων αντλητικών συγκροτημάτων ή άλλου οδηγούμενου εξοπλισμού, με εναλλασσόμενο ρεύμα σε μεταβλητή τάση και συχνότητα. Θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Θα είναι κατάλληλοι για λειτουργία σε τάση εισόδου 3x380-415V ( $\pm 10\%$ ) AC και συχνότητα εισόδου 48-63 Hz.
- Θα έχουν τάση εξόδου 3φασική AC από 0 V μέχρι την ονομαστική τάση λειτουργίας του κινητήρα και συχνότητα εξόδου 0 Hz μέχρι 200 Hz για V/f σταθερό και 8 Hz μέχρι 300 Hz για V σταθερό.
- Θα έχουν συνολική ισχύ εξόδου σύμφωνα με την ισχύ της αντλίας ανακυκλοφορίας (KVA).
- Θα συνεργάζονται με κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα για την μεταβολή των στροφών τους από 0-100% δηλαδή από 0 έως 1500 r/min ή άλλης ονομαστικής ταχύτητας και φόρτιση του κινητήρα με σταθερή ροπή.
- Η σύνδεση των μετατροπέων θα γίνεται απ' ευθείας, θα φέρουν διακόπτη απομόνωσης στη γραμμή παροχής χειριζόμενο εξωτερικά με την πόρτα της καμπίνας κλειστή.
- Μέγιστη σχετική υγρασία λειτουργίας 5-95%, μη επιτρεπτή συγκέντρωση υγρασίας (IEC721-3-3 01855 3k3).
- Δείκτης προστασίας ερμαρίου (περιλαμβάνεται η καμπίνα τοποθέτησης) : IP 54.
- Θερμοκρασία λειτουργίας :  $-15^{\circ}\text{C}$  έως  $40^{\circ}\text{C}$
- Τρόπος ψύξεως: αερόψυκτος με τη βοήθεια ενσωματωμένου ανεμιστήρα, με στόμιο αναρρόφησης και στόμιο απαγωγής του αέρα, με τοποθετημένα φίλτρα στο στόμιο αναρρόφησης και απαγωγής και με δυνατότητα εύκολης αφαίρεσης των φίλτρων για καθαρισμό ή αντικατάσταση αυτών, στο ερμάριο τοποθέτησης του ρυθμιστή. Τα φίλτρα θα πρέπει να είναι πλενόμενου τύπου και ανοξειδωτα.
- Απόδοση μετατροπέα: μεγαλύτερη ή τουλάχιστον ίση με 0.97 στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας.
- Συντελεστή ισχύος: μεγαλύτερο ή τουλάχιστον ίσο με 0.97.
- Συντελεστή ισχύος συνολικό από 0.93 έως 0.97.
- Υψόμετρο εγκατάστασης έως και 1000 μέτρα για 100% ικανότητα φορτίου.

Οι μετατροπείς συχνότητας θα διαθέτουν τις παρακάτω τουλάχιστον προστασίες:

- Έλλειψη τάσης σε είσοδο και έξοδο.
- Υπέρτασης και Υπότασης.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- Έλεγχος τάσης στο εσωτερικό κύκλωμα της συσκευής.
- Θερμική προστασία (ηλεκτρονική) του κινητήρα και της συσκευής.
- Βραχυκυκλώματος μεταξύ γης και φάσεως και μεταξύ φάσεων.
- Προστασία έναντι ανόδου της θερμοκρασίας του χώρου ή της συσκευής (εξωτερικός παράγων).
- Προστασία έναντι απώλειας της ροπής του κινητήρα καθώς και απότομη μεταβολή της ροπής (π.χ. φρακάρισμα κινητήρα).
- Προστασία υπερτάχυνσης.
- Προστασία έναντι απώλειας αναλογικού σήματος εισόδου.
- Αυτοπροστασία των εσωτερικών κυκλωμάτων του μετατροπέα, όπως πρόβλημα στις κάρτες ελέγχου και τροφοδοσίας, κάρτα επικοινωνίας, ανωμαλίας της τάσης, απώλειας φάσης ή τάσης, καμένης ασφάλειας κυκλώματος κλπ.
- Ρύθμιση χρόνου επιτάχυνσης και επιβράδυνσης.

Οι μετατροπείς συχνότητας θα διαθέτουν τα παρακάτω επίσης χαρακτηριστικά:

- Ο μετατροπέας θα φέρει κλέμμες ισχύος και χάλκινα πέλδρα σύνδεσης των καλωδίων ισχύος του δικτύου και του κινητήρα.
- Μέσω μετασχηματιστών θα εξασφαλίζεται η τροφοδοσία των ανεμιστήρων στην επιθυμητή τάση λειτουργίας τους και η τροφοδοσία των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων.
- Θα υπάρχει ηλεκτρονική μονάδα παραμετροποίησης και ελέγχου της λειτουργίας του μετατροπέα (display unit 16-20 χαρακτήρων) όπου θα φαίνονται όλες οι παράμετροι καθώς και οι ρυθμίσεις που θα έχουν τοποθετηθεί στον ρυθμιστή στροφών. Η μονάδα θα διαθέτει ενδείξεις (LEDs) σφαλμάτων και θα είναι εύκολα χειριζόμενη από το προσωπικό. Οι παράμετροι που κατ' ελάχιστο θα είναι διαθέσιμοι είναι:
  - Τάση εισόδου
  - Συχνότητα εισόδου
  - Τάση εξόδου
  - Συχνότητα εξόδου
  - Τάση ζυγού συνεχούς ρεύματος
  - Ρεύματος εξόδου
  - Ισχύς εξόδου
  - Ροπή εξόδου
  - Ταχύτητα κινητήρα
  - Αναφορά ταχύτητας
  - Σε λειτουργία/ σε παύση/ σφάλμα
  - Απομακρυσμένη/ τοπική λειτουργία

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένο προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή με μνήμη τουλάχιστον 10kStep (40kbyte), μέσω του οποίου ο χρήστης θα μπορεί να προγραμματίζει μέσω εντολών ή λογικών πυλών, λειτουργίες που θα αφορούν στις φυσικές εισόδους



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

και εξόδους και τα μεγέθη του ρυθμιστή στροφών. Όλες οι φυσικές εισοδοι και έξοδοι (ψηφιακές και αναλογικές) του ρυθμιστή στροφών θα είναι πλήρως διαχειρίσιμες και προγραμματιζόμενες από το ενσωματωμένο PLC. Το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να υποστηρίζει προγραμματισμό σε γλώσσα Ladder και να περιλαμβάνει τουλάχιστον τις εντολές LD, AND, OR, OUT, SET, RESET και END ενώ θα περιλαμβάνει και ειδικές εντολές όπως κλήση υπορουτίνας, μετακίνηση, σύγκριση, αριθμητικές πράξεις πραγματικών και δεκαδικών αριθμών (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση) και εντολές επικοινωνίας για όλα τα υποστηριζόμενα πρωτόκολλα. Θα πρέπει να μπορεί να διαχειριστεί τουλάχιστον 16 I/O, 500 internalrelay, 128 timers, 64 counters και 1024 dataregisters. Μέσω του προγραμματισμού του, το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να μπορεί να διαβάσει και να γράψει τις παραμέτρους του ρυθμιστή στροφών .(ενδεικτικά αναφέρονται κατ' ελάχιστον οι παρακάτω παράμετροι: συντελεστές P, I και D του PID controller, εντολή συχνότητας, χρόνος ράμπας εκκίνησης και χρόνος ράμπας σταματήματος). Μέσω της θύρας επικοινωνίας, το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να μπορεί να ελέγξει έως 8 επιπλέον όμοιους ρυθμιστές στροφών, ή να διαχειριστεί εξωτερικά σήματα από μονάδες απομακρυσμένων εισόδων/εξόδων (RTUs).

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν τις παρακάτω ειδικές λειτουργίες:

- ❖ Έλεγχος-διατήρηση πίεσης και κυκλική εναλλαγή της οδήγησης μέχρι 4 αντλιών από τον ρυθμιστή, σύμφωνα με προκαθορισμένη χρονική διάρκεια λειτουργίας. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την εναλλαγή των αντλιών (χωρίς ταυτόχρονη λειτουργία των αντλιών) σύμφωνα με τα δεδομένα χρόνου που έχει εισάγει ο χειριστής.
- ❖ Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με μόνιμη οδήγηση μιας αντλίας από τον ρυθμιστή και ενεργοποίηση μέσω επαφών ρελέ, μέχρι 8 επιπλέον αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.
- ❖ Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με χρήση ενός ρυθμιστή στροφών και οδήγηση εκ περιτροπής κάθε αντλίας από τον ρυθμιστή (κάθε αντλία θα εκκινεί μέσω του ρυθμιστή στροφών και όταν φτάνει στις ονομαστικές της στροφές θα μεταπίπτει σε τροφοδοσία μέσω ρελέ). Θα υποστηρίζεται ταυτόχρονη λειτουργία έως 4 αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.
- ❖ Δυνατότητα ελέγχου και ρύθμισης των στροφών μέσω PID controller με αυτόματη εκκίνηση και στάση (sleep function) ανάλογα με την απαίτηση της εφαρμογής, με σήμα 4-20mA από αισθητήρα στάθμης, παροχής ή πίεσης. Κατά τη διάρκεια της οδήγησης της αντλίας από το inverter, όταν η υπολογιζόμενη από τον ελεγκτή PID συχνότητα εξόδου, λόγω της επίτευξης π.χ. της επιθυμητής πίεσης, μειωθεί κάτω από ένα καθορισμένο όριο, για έναν συγκεκριμένο

χρόνο (και οι δύο τιμές θα είναι ρυθμιζόμενες μέσω παραμέτρων), τότε το inverter θα μηδενίζει τη συχνότητα εξόδου του και θα εισέρχεται σε κατάσταση αναμονής (Sleep Mode). Ακολούθως, όταν υπάρξει ξανά ζήτηση από το δίκτυο και η υπολογιζόμενη από τον ελεγκτή PID συχνότητα εξόδου, αυξηθεί πάνω από ένα καθορισμένο όριο, για έναν συγκεκριμένο χρόνο (και οι δύο τιμές θα είναι ρυθμιζόμενες μέσω παραμέτρων), τότε το inverter θα επανεκκινεί την αντλία, με σκοπό την επίτευξη της επιθυμητής πίεσης.

Η μονάδα θα πραγματοποιεί αυτοδιάγνωση των διαφόρων σφαλμάτων ή προειδοποιήσεων που συμβαίνουν με δυνατότητα αποθήκευσης στη μνήμη των τελευταίων 15 τουλάχιστον σφαλμάτων.

Η επικοινωνία του χειριστηρίου με τον ρυθμιστή θα γίνεται μέσω σειριακής θύρας επικοινωνίας RS 232 C ή RS 485 που θα βρίσκεται στην πρόσοψη της συσκευής. Στην ίδια σειριακή θύρα μπορεί να συνδεθεί H/Y ο οποίος με κατάλληλο λογισμικό μπορεί να ελέγξει και να παραμετροποιήσει πλήρως τον μετατροπέα.

Η ονομαστική ισχύς και ονομαστική ένταση των μετατροπέων συχνότητας θα υπερκαλύπτει την ισχύ των κινητήρων έτσι ώστε οι κινητήρες να εργάζονται με ασφάλεια. Η ισχύς των κινητήρων είναι:

- Ονομαστική ισχύς κινητήρα: σύμφωνα με τη μελέτη (45,0 KW)
- Ονομαστική ένταση κινητήρα: σύμφωνα με τη μελέτη (A)
- Τάση τροφοδοσίας: 400VΔ/690VΥ

Ο μετατροπέας θα διαθέτει τις παρακάτω τουλάχιστον εισόδους και εξόδους:

- Θα υπάρχει δυνατότητα ελέγχου του μετατροπέα συχνότητας τουλάχιστον από μία ψηφιακή και τουλάχιστον από δύο αναλογικές εισόδους. Σημειώνεται ότι οι αναλογικές είσοδοι θα είναι κατάλληλες για σήματα 0 -20 mA ή 0-10 V.
- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης feedback αναλογικού σήματος 0-10V,4-20 mA (π.χ. ταχογεννήτριας κινητήρα).
- Θα υπάρχει αναλογική έξοδος (0-10V ή 0-20 mA) για τις στροφές λειτουργίας του ρυθμιστή.
- Δυνατότητα σύνδεσης εξωτερικού Αμπερομέτρου (για έξοδο 0-20 mA και 0-In, όπου In: ονομαστικό ρεύμα).
- Θα υπάρχουν δύο (2) τουλάχιστον μεταγωγικές επαφές εξόδου, ελεύθερες τάσεως με δυνατότητα να διέλθουν από αυτές 230V, 10A.
- Θα υπάρχει επαφή ένδειξης της κατάστασης του ρυθμιστή (RUN - STOP - OFF).
- Επίσης θα υπάρχουν επαφές σφάλματος του ρυθμιστή, ελεύθερες τάσεως με δυνατότητα σύνδεσης 230V, 10A.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό ελέγχου, παρακολούθησης, διάγνωσης και μεταφοράς των παραμέτρων και δεδομένων μέσω συστήματος ζυγού (Bus) και επικοινωνία μέσω πρωτοκόλλου Profibus.

Οι αρμονικές που θα παράγονται από τη λειτουργία του μετατροπέα θα είναι εντός των αποδεκτών ορίων που καθορίζονται από την IEEE. Σε κάθε περίπτωση θα περιλαμβάνεται όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός (π.χ. φίλτρα περιορισμού των αρμονικών κατάλληλου τύπου σύμφωνα με την ισχύ των ρυθμιστών και το επίπεδο των αναπτυσσόμενων αρμονικών) ώστε να επιτευχθούν τα παραπάνω όρια.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

#### 4.4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο προδιαγράφονται οι θερμικοί υποσταθμοί καθώς και τα υλικά σύνδεσής τους τόσο στο δευτερεύον δίκτυο διανομής τηλεθέρμανσης όσο και με τα υφιστάμενα δίκτυα θέρμανσης των κτιρίων (τριτεύον δίκτυο) καθώς στη τιμή μονάδος των θερμικών υποσταθμών συμπεριλαμβάνονται και όλα τα ανωτέρω.

##### 4.4.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ

Ο θερμικός Υποσταθμός εννοείται το συγκρότημα (Σχ. 1) που αποτελείται από εναλλάκτη θερμότητας, ρυθμιστική ηλεκτροκίνητη δικλείδα προοδευτικής λειτουργίας και διατήρησης σταθερής διαφορικής πίεσης, διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού, διάταξη μέτρησης θερμότητας, σωληνώσεις, ειδικά τεμάχια, φλάντζες, δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού, φίλτρα, βαλβίδα ασφαλείας, μανόμετρα, μονώσεις, ηλεκτρικό πίνακα αυτοματισμών – τροφοδοσίας και σύστημα απομακρυσμένης διαχείρισης.

Ο θερμικός υποσταθμός θα αποτελεί συγκρότημα πλήρως συναρμολογημένο και έτοιμο προς λειτουργία με όλα τα όργανα, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, δικλείδες, σωληνώσεις, εναλλάκτη, μονώσεις, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές και καλωδιώσεις, συναρμολογημένα μεταξύ τους και φερόμενα σαν σύνολο, επί μεταλλικής βάσης -πλασιού για τοποθέτηση αυτού σε δάπεδο. Η βάση αυτή θα αποτελείται από κοιλοδοκούς (κρεβατίνα) κατάλληλων διαστάσεων που θα είναι συναρμολογημένες με τέτοιο τρόπο ώστε ο θερμικός υποσταθμός να αποτελεί στιβαρή κατασκευή (άκαμπτη) και να μην απαιτείται κανενός είδους επιπλέον στήριγμα για την τοποθέτησή του (δεν πρέπει να θεωρείται ότι οι σωληνώσεις διασύνδεσης του θερμικού υποσταθμού με τα δίκτυα του εσωτερικού δικτύου διανομής και κτιρίου αποτελούν μέρος της στερέωσης του θερμικού υποσταθμού). Η βάση του πλαισίου του θερμικού υποσταθμού θα φέρει σε κάθε πέλμα της κατάλληλα διαμορφωμένο έλασμα 4 mm με οπή Φ 10 mm.

Τονίζεται ότι θα υπάρχει η δυνατότητα μελλοντικής αποσυναρμολόγησης όλων των μερών του υποσταθμού από το πλαίσιο αυτού (λυόμενες συνδέσεις με χρήση δίχαλων σύσφιγξης-περιλαίμιων). Τονίζεται επίσης ότι η συναρμολόγηση των οργάνων και εξαρτημάτων (βαλβίδων, δικλείδων, φίλτρων κ.λπ.) θα γίνει με τη χρήση ρακόρ σε επιλεγμένα από τον κατασκευαστή σημεία του υποσταθμού, ώστε να αφαιρείται το κάθε εξάρτημα πολύ εύκολα για συντήρηση.

Οι θερμικοί υποσταθμοί που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος θα είναι οκτώ (8) μεγεθών σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης, όπως ορίζεται και τυποποιείται στη συνέχεια :

- Q100 : 100 kW
- Q200 : 200 kW
- Q250 : 250 kW



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



- Q300 : 300 kW
- Q320 : 320 kW
- Q350 : 350 kW
- Q500 : 500 kW
- Q600 : 600 kW

Θα είναι κατάλληλοι, σύμφωνα και με τις προδιαγραφές της μελέτης αυτής, ώστε να αποδίδουν το παραπάνω αναφερόμενο θερμικό φορτίο σε εγκατάσταση δικτύων τηλεθέρμανσης και κεντρικών θερμάνσεων κτιρίων με τα παρακάτω θερμοκρασιακά χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική θερμοκρασία προσαγωγής πρωτεύοντος : 90°C
- Ονομαστική θερμοκρασία επιστροφής πρωτεύοντος. : 65°C
- Ονομαστική θερμοκρασία προσαγωγής δευτερεύοντος : 85°C
- Ονομαστική θερμοκρασία επιστροφής δευτερεύοντος : 60°C



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τα βασικά απαιτούμενα μεγέθη των παραπάνω θερμικών υποσταθμών καθορίζονται στον παρακάτω πίνακα. Επιπλέον απαιτήσεις και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των διαφόρων οργάνων και στοιχείων που συνιστούν τον θερμικό υποσταθμό αναφέρονται στα επιμέρους κεφάλαια.

Σημειώνεται ότι οι απαιτήσεις για μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση πίεσης, που αναφέρονται παρακάτω και αφορούν στα κυκλώματα πρωτεύοντος και δευτερεύοντος των θερμικών υποσταθμών, θα υπολογισθούν και μετρηθούν στη συνολική διάταξη των κυκλωμάτων αυτών, στα σημεία σύνδεσης δηλαδή με τα δίκτυα τηλεθέρμανσης και κεντρικής θέρμανσης κτιρίου αντίστοιχα. Οι παραπάνω μετρήσεις μέγιστης επιτρεπόμενης πτώσης πίεσης νοούνται με θέση όλων των δικλείδων και βαλβίδων "ανοικτή".

Οι αναμονές σύνδεσης του θερμικού υποσταθμού με το δίκτυο διανομής της τηλεθέρμανσης θα φέρουν συγκολλημένες χαλύβδινες σφαιρικές δικλείδες ενώ το ελεύθερο άλλο άκρο θα φέρει φλάντζα αναλόγων διαστάσεων για την σύνδεση του με το δίκτυο τηλεθέρμανσης. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί στις αποστάσεις μεταξύ των αναμονών έτσι ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση με τις παροχές του δικτύου διανομής.

Η διάταξη του θερμικού υποσταθμού και η θέση των οργάνων και εξαρτημάτων στο πλαίσιο δεν θα επιτρέπει τη φθορά των ευαίσθητων εξαρτημάτων και τα χτυπήματά τους κατά τη μεταφορά. Τα ευαίσθητα εξαρτήματα (π.χ. αισθητήρια εμβαπτιζόμενα με τα καλώδιά τους) θα προστατεύονται στη θέση που θα τοποθετηθούν από τη συνολική διάταξη και το πλαίσιο του θερμικού υποσταθμού. Το πλαίσιο του θερμικού υποσταθμού, μετά τη συναρμολόγηση, θα βαφεί με μία στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής και μία στρώση λαδομπογιάς χρώματος κυανού.

Ο θερμικός υποσταθμός θα πρέπει να φέρει εξοπλισμό κατάλληλο για τα παρακάτω χαρακτηριστικά των ρευστών της διεργασίας :

Πρωτεύον κύκλωμα υποσταθμού (δευτερεύον εγκατάστασης)

Ρευστό	:	Θερμό νερό
Φάση	:	Υγρή
Μέγιστη θερμοκρασία	:	95°C
Οξυγόνο	:	<0.05 mgO <sub>2</sub> / KgH <sub>2</sub> O
Σκληρότητα	:	<0.1° Γερμανικής κλίμακας
Αγωγιμότητα	:	<30 μS/cm
Αλκαλικότητα	:	PH 8.5-9.5

Δευτερεύον κύκλωμα υποσταθμού (τριτεύον εγκατάστασης)

Ρευστό	:	Θερμό νερό
Φάση	:	Υγρή
Μέγιστη θερμοκρασία	:	90°C
Σκληρότητα	:	13-15° Γερμανικής κλίμακας
Αγωγιμότητα	:	~480 μS/cm



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Το σύνολο της διάταξης ρύθμισης του θερμικού φορτίου, θα είναι επιλεγμένο με τρόπο ώστε η ελάχιστη συνολική απαιτούμενη διαφορική πίεση για την επίτευξη της ονομαστικής επιθυμητής ροής να είναι 0.5 bar. Η συνολική διάταξη ρύθμισης θα έχει τη δυνατότητα περιορισμού της ονομαστικής ροής μέχρι και στο 40% αυτής.

Η συνολική διάταξη του θερμικού υποσταθμού (ηλεκτρικές - ηλεκτρονικές συσκευές) θα είναι κατάλληλη για συνεχόμενη λειτουργία σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος χώρου 0°C έως 35°C.

Κατά την επιλογή των οργάνων (βαλβίδων κ.τ.λ.) του θερμικού υποσταθμού να ληφθεί υπόψη ότι οι πιέσεις που επικρατούν στο σύστημα τηλεθέρμανσης και οι μεταβολές τους τοπικά και χρονικά είναι ως εξής :

Μέγιστη εμφανιζόμενη διαφορική πίεση πρωτεύοντος : 4 bar

Ελάχιστη επιβαλλόμενη διαφορική πίεση πρωτεύοντος : 1 bar

Μέγιστη πίεση προσαγωγής : 6 barg

Ελάχιστη πίεση προσαγωγής : 3 barg

Οι πιέσεις αυτές αποτελούν λειτουργικά στοιχεία του συστήματος τηλεθέρμανσης που θα χρησιμοποιηθούν επιπλέον για την επιλογή των βαλβίδων. Σε καμία περίπτωση δεν αποτελούν ονομαστική πίεση σχεδιασμού, η οποία έχει ορισθεί στα 16 bar (PN 16).

Ο θερμικός υποσταθμός στο σύνολό του, όπως και τα επιμέρους εξαρτήματά του, θα δοκιμασθεί σε πίεση, η οποία κατά την διάρκεια της δοκιμής θα παραμένει σταθερή, τουλάχιστον 16 bar για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 30min. Το δευτερεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού θα δοκιμαστεί αντίστοιχα σε πίεση 6 bar, μετά την τελική συναρμολόγησή του.

Θα προσκομισθεί ο θερμικός και υδραυλικός υπολογισμός για κάθε διαφορετικό μέγεθος θερμικού υποσταθμού.

**ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ**

<b>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ (kW)</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>320</b>	<b>350</b>	<b>500</b>	<b>600</b>
Παροχή πρωτεύοντος (m <sup>3</sup> /h)	3,86	7,72	9,65	11,58	12,35	13,51	19,30	23,17
Παροχή δευτερεύοντος (m <sup>3</sup> /h)	4,37	8,73	10,92	13,10	13,97	15,28	21,83	26,20
Μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση πίεσης (bar) πρωτεύοντος εναλλάκτη	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση πίεσης (bar) δευτερεύοντος εναλλάκτη	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Πτώση πίεσης στη διάταξη ρύθμισης του θερμικού φορτίου (bar) (ελάχιστη)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Τυποποιημένη διάμετρος σύνδεσης στο εσωτερικό δίκτυο (εξωτερική διάμετρος PPR-CT)	Φ50	Φ50	Φ75	Φ75	Φ75	Φ75	Φ90	Φ90



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Μέγιστη επιτρεπόμενη ολική πτώση πίεσης πρωτεύοντος	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Μέγιστη επιτρεπόμενη ολική πτώση πίεσης δευτερεύοντος	0,20	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

#### 4.4.2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ

##### α) Εναλλάκτης θερμότητας

Ο θερμικός υποσταθμός, ανάλογα με το μέγεθός του και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά, όπως αυτά καθορίζονται παραπάνω, θα φέρει εναλλάκτη κατάλληλης επιφάνειας και αντοχής ώστε να προσδίδεται κάθε φορά το απαιτούμενο θερμικό φορτίο στις ονομαστικές (λειτουργικές) συνθήκες. Ο εναλλάκτης αυτός θα είναι τύπου καθαρής αντιρροής, θερμοκρασιακών χαρακτηριστικών δευτερεύοντος 90°C/65°C και τριτεύοντος 60°C/85°C. Θα είναι στο σύνολό του (πρωτεύον-δευτερεύον ) ονομαστικής πίεσης PN 16 bar και μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 100°C. Οι παροχές των δύο ρευμάτων της διεργασίας καθορίζονται παραπάνω.

Οι διαστάσεις των πλακών και ο αριθμός τους θα είναι κατά τέτοιο τρόπο επιλεγμένα ώστε:

- να αποδίδεται το ονομαστικό φορτίο στις ονομαστικές λειτουργικές συνθήκες,
- να καλύπτεται η απαίτηση μέγιστης επιτρεπόμενης πτώσης πίεσης στα δύο κυκλώματα του θερμικού υποσταθμού,

Οι πλάκες του εναλλάκτη θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316. Οι εναλλάκτες θα φέρουν στο σώμα τους κατάλληλο εξοπλισμό για στερέωση αυτών στο πλαίσιο των Υποσταθμών.

Η σύνδεση του εναλλάκτη με τις σωληνώσεις του θερμικού υποσταθμού θα είναι λυόμενη (φλαντζωτή ή με ρακόρ) για την δυνατότητα εξάρμωσης του. Οι φλάντζες και τα παρεμβύσματα θα είναι σύμφωνα με τις ιδιαίτερες προδιαγραφές της μελέτης αυτής. Επισημαίνεται ότι η εξάρμωση του εναλλάκτη από τον Υποσταθμό θα γίνεται δίχως να απαιτείται η αφαίρεση τμημάτων σωληνώσεων.

Στον εναλλάκτη θα είναι τυπωμένα και σε εμφανή θέση τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία :

- Εργοστάσιο κατασκευής.
- Τύπος εναλλάκτη.
- Κωδικός παραγωγής (SN)

Οι εναλλάκτες θα φέρουν σήμανση CE καθώς και πιστοποιητικό συμμόρφωσης με την οδηγία 97/23/EC που αφορά την κατασκευή εξοπλισμού πίεσης. Ο κάθε εναλλάκτης θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό υδραυλικής δοκιμής. Η υδραυλική δοκιμή θα εκτελείται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή των εναλλακτών.



**β) Ρυθμιστική ηλεκτροκίνητη δικλείδα προοδευτικής λειτουργίας και διατήρησης σταθερής διαφορικής πίεσης**

Η εν λόγω βαλβίδα θα ρυθμίζει, μέσω κατάλληλων σημάτων από τον προγραμματιστή λειτουργίας (ελεγκτή), το θερμικό φορτίο του υποσταθμού.

Θα αποτελείται από τον περιοριστή ροής, την βαλβίδα ρύθμισης θερμοκρασίας με τον ηλεκτροκίνητο μηχανισμό ενεργοποίησης αυτής και τον ενεργοποιητή διαφορικής πίεσης με τα παρελκόμενα αυτού και θα συνδεθεί στο πρωτεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού. Η βαλβίδα ρύθμισης θερμοκρασίας μπορεί να λειτουργεί και ως περιοριστής ροής μέσω κατάλληλης ρυθμιζόμενης μηχανικής διάταξης.

Η ικανότητα περιορισμού ροής θα είναι τέτοια, ώστε η ονομαστική παροχή του κάθε μεγέθους θερμικού υποσταθμού να περιορίζεται μέχρι και το 40% αυτής, με τα επίπεδα θορύβου διατηρούμενα χαμηλά και χωρίς προβλήματα μηχανικών ταλαντώσεων ή ταλαντώσεων ρύθμισης.

Θα είναι ονομαστικής πίεσης PN 16 bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 120°C και τιμής KVS ανάλογα με το μέγεθος του υποσταθμού. Η τιμή KVS προσδιορίζεται ώστε η ελάχιστη πτώση πίεσης ανάντι κατάντι της βαλβίδας για τον δυσμενέστερο καταναλωτή-υποσταθμό να μην υπερβαίνει την τιμή των 0,5 bar ( $\Delta p_{\min} = \Delta p_{\text{restriction}} + [Q/Kvs]^2$ ) στην ονομαστική παροχή του υποσταθμού.

Θα είναι βαλβίδα με έδρα λυόμενης σύνδεσης, φλαντζωτή ή με ρακόρ. Οι ωτίδες και τα παρεμβύσματα θα είναι σύμφωνα με τις ιδιαίτερες προδιαγραφές της μελέτης αυτής.

Οι έδρες της βαλβίδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατάλληλης ποιότητας και μορφής κώνου τέτοιας ώστε η χαρακτηριστική της βαλβίδας να είναι λογαριθμική EQ(ισοποσοστιαία).

Το στέλεχος της βαλβίδας θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο ώστε να προσαρμόζεται σ' αυτό ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός με τρόπο που θα είναι πολύ απλή η αποσυναρμολόγησή του από την βαλβίδα και δεν θα απαιτείται ιδιαίτερο στήριγμα για τον μηχανισμό παρά αυτός θα φέρεται επ' αυτής.

Η βαλβίδα αυτή θα είναι ικανή να λειτουργήσει σε διαφορική πίεση επ' αυτής τουλάχιστον 9 bar. Θα είναι χαμηλών επιπέδων θορύβου στις ονομαστικές συνθήκες.

Στο σώμα της βαλβίδας θα παριστάνεται ανάγλυφα το βέλος σωστής φοράς της ροής καθώς επίσης θα αναγράφονται ανεξίτηλα τα εξής τουλάχιστον χαρακτηριστικά :

- Τύπος βαλβίδας.
- Εργοστάσιο κατασκευής.
- Ονομαστική διάμετρος.
- Ονομαστική πίεση.
- Τιμή KVS (m<sup>3</sup>/h).
- Δρ περιοριστή ροής
- Μέγιστη παροχή

Τα υλικά κατασκευής της θα είναι κατάλληλα για το νερό του δικτύου διανομής του συγκροτήματος. Η εγκατάσταση της βαλβίδας θα γίνει σύμφωνα με τις ιδιαίτερες υποδείξεις και οδηγίες του κατασκευαστή αυτής.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός θα αποτελείται από μονοφασικό ηλεκτροκινητήρα 220VAC/50Hz και κατάλληλο μηχανισμό μετάδοσης της κίνησης επί του αξονίσκου (μειωτήρας), με ασκούμενη δύναμη ικανή να κινήσει την βαλβίδα στις δυσμενέστερες λειτουργικές συνθήκες. Η όλη διάταξη του ηλεκτροκίνητου μηχανισμού θα φέρεται εντός κατάλληλου πλαστικού κιβωτίου με δυνατότητα αποσυναρμολόγησής του, ελάχιστου βαθμού προστασίας IP54.

Επί του παραπάνω κιβωτίου θα αναγράφονται ανεξίτηλα τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

- Εργοστάσιο κατασκευής.
- Τύπος μηχανισμού.
- Τάση λειτουργίας.
- Ισχύς ηλεκτροκινητήρα.
- Βαθμός προστασίας.

Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός θα έχει οριακούς διακόπτες θέσεως για κάθε θέση (ανοικτή κλειστή), για την αυτόματη στάση του μετά από πλήρες άνοιγμα ή πλήρες κλείσιμο της βαλβίδας.

Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός θα φέρει ακροδέκτες για την σύνδεσή του με τον ελεγκτή και την εξασφάλιση έτσι της κίνησης του κινητήρα δεξιά ή αριστερά (ανοικτή ή κλειστή θέση βαλβίδας).

Η διάταξη ηλεκτροκίνητου μηχανισμού θα είναι τέτοια ώστε ο χρόνος πλήρους ανοίγματος ή πλήρους κλεισίματος της βαλβίδας να μην είναι μεγαλύτερος από 60- 150 sec ανάλογα με την θερμική ισχύ του υποσταθμού.

Η διάταξη ηλεκτροκίνητου μηχανισμού θα φέρει ελατήριο επαναφοράς έτσι ώστε σε περίπτωση διακοπής τάσης η βαλβίδα να οδηγείται σε θέση OFF.

Δεν θα υπάρχει δυνατότητα μόνιμης παραμονής της βαλβίδας σε ενδιάμεση θέση σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοσίας.

Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός θα έχει τη δυνατότητα να συγκρατεί τη βαλβίδα σε οποιαδήποτε ενδιάμεση θέση της διαδρομής της.

Ο ενεργοποιητής διαφορικής πίεσης μέσω των αισθητηρίων υψηλής και χαμηλής πίεσης (ενσωματωμένων ή εξωτερικών) θα ελέγχει την διαφορική πίεση ανάντι - κατάντι της διάταξης περιορισμού ροής και ρύθμισης θερμοκρασίας. Η διαφορική πίεση της περιοχής ελέγχου (ΔΡ set-point) θα είναι 0,2 bar. Αύξηση της διαφορικής πίεσης πάνω από το set- point θα οδηγεί σε προοδευτικό κλείσιμο της βαλβίδας.

Οι δικλείδες θα συνοδεύονται από τα υλικά σύνδεσης (ρακόρ ή φλάντζες με κοχλίες, περικόχλια και παρεμβύσματα) και τα χάλκινα ρακόρ σύνδεσης των χαλκοσωληνίσκων μετάδοσης της πίεσης στο σώμα της δικλείδας.

### c) Διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller)

Σαν διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού νοείται το σύνολο των συσκευών και στοιχείων εκείνων που σαν σκοπό έχουν να εξασφαλίζουν συνεχώς την λειτουργία του θερμικού υποσταθμού στα επιθυμητά επίπεδα και εντός των θερμοκρασιακών περιοχών που έχουν προκαθορισθεί.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Θα αποτελείται από τον τοπικό προγραμματιζόμενο ελεγκτή (controller) που θα αποτελεί ηλεκτρονική συσκευή με ενσωματωμένο τον χρονοδιακόπτη, το αισθητήριο επαφής θερμοκρασίας προσαγωγής τριτεύοντος, το αισθητήριο επαφής θερμοκρασίας προσαγωγής δευτερεύοντος, το αισθητήριο επαφής θερμοκρασίας επιστροφής δευτερεύοντος, το αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας και το αισθητήριο εσωτερικού χώρου (σύνολο 5 αισθητήρια) κατάλληλα ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους ώστε να λειτουργούν όπως ορίζεται στη συνέχεια.

Η διάταξη ρύθμισης του θερμικού υποσταθμού θα δέχεται ως σήματα την θερμοκρασία εξωτερικού χώρου, την θερμοκρασία εσωτερικού χώρου, την θερμοκρασία προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα (προσαγωγή τριτεύοντος), την θερμοκρασία προσαγωγής και επιστροφής νερού δικτύου τηλεθέρμανσης (προσαγωγή-επιστροφή δευτερεύοντος) και θα επεμβαίνει με συνεχή ρύθμιση στη λειτουργία του υποσταθμού, μέσω της ηλεκτροκίνητης ρυθμιστικής βαλβίδας, προκειμένου να ικανοποιήσει την καμπύλη ρύθμισης φορτίου και τις υπόλοιπες απαιτήσεις της εγκατάστασης.

Τα παραπάνω σήματα θερμοκρασίας νερού στο δευτερεύον και τριτεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού θα λαμβάνονται από αισθητήρια θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενου τύπου (με προστατευτική θήκη εμβάπτισης των αισθητηρίων θερμοκρασίας) με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Αισθητήριο θερμοκρασίας προσαγωγής τριτεύοντος κατάλληλο για εύρος μετρούμενης θερμοκρασίας 5°C έως +100°C κλάσης ακρίβειας Class B σύμφωνα με το πρότυπο EN 60751 και βαθμού προστασίας σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 60529.
- Αισθητήρια θερμοκρασίας προσαγωγής και επιστροφής δευτερεύοντος κατάλληλο για εύρος μετρούμενης θερμοκρασίας 5°C έως +100°C κλάσης ακρίβειας Class B σύμφωνα με το πρότυπο EN 60751 και βαθμού προστασίας σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 60529.
- Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας κατάλληλο για εύρος μετρούμενης θερμοκρασίας - 20°C έως +50°C κλάσης ακρίβειας Class B σύμφωνα με το πρότυπο EN 60751 και βαθμού προστασίας σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 60529.
- Αισθητήριο εσωτερικού χώρου με δυνατότητα επιλογής χαμηλής, κανονικής λειτουργίας και χρονικού προγράμματος κατάλληλο για εσωτερικές θερμοκρασίες από 0°C έως 40°C και βαθμού προστασίας σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 60529. Το αισθητήριο εσωτερικού χώρου θα φέρει επιπρόσθετα επιλογικό διακόπτη για κλείσιμο του Υ/Σ, κανονική λειτουργία θερμικού Υ/Σ, μειωμένη λειτουργία και λειτουργία μέσω του χρονοπρογράμματος, ενώ θα έχει τη δυνατότητα ρύθμισης της επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου από 15 μέχρι και 25°C δίχως να απαιτείται επί τόπου παρέμβαση στον controller.

Τα προτεινόμενα αισθητήρια θα συνοδεύονται από τα πιστοποιητικά συμμόρφωσης με τα προαναφερόμενα πρότυπα. Κατά τον χρόνο παράδοσης τα αισθητήρια θερμοκρασίας θα παραδοθούν βαθμονομημένα και διακριβωμένα για το εύρος και την ακρίβεια μέτρησης αυτών.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού θα λειτουργεί με ηλεκτρική ενέργεια 220 VAC 50Hz.

Επιπρόσθετα, σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοτήσεως, είτε από βλάβη και διακοπή του δικτύου της οικοδομής είτε από διακοπή που οφείλεται στη ΔΕΗ, ο προγραμματιστής ρύθμισης και λειτουργίας θα πρέπει να έχει την δυνατότητα (λ.χ. με μνημονικά στοιχεία - EPROM) να επαναλειτουργήσει ομαλά και μετά από 10 τουλάχιστον ώρες διακοπής της ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς επαναρύθμιση του χρονοδιακόπτη και όλων των λειτουργικών παραμέτρων. Τονίζεται ότι η απαίτηση αυτή θα ελεγχθεί ιδιαίτερα κατά την παραλαβή των θερμικών Υ/Σ και θα πρέπει οπωσδήποτε να περιλαμβάνεται έλεγχος συγκράτησης στοιχείων κατά την περίπτωση ελλείψεως τάσεως κατά την διενέργεια της λειτουργικής δοκιμής. Επιπλέον θα γίνεται αυτόματα η αλλαγή από θερινή σε χειμερινή ώρα και το αντίστροφο.

Η διάταξη ρύθμισης (controller) θα πρέπει να ικανοποιεί κατ' ελάχιστον τις παρακάτω απαιτήσεις :

1. Οι επιτρεπόμενες αποκλίσεις από την απαιτούμενη τιμή του ρυθμιζόμενου μεγέθους, που είναι η θερμοκρασία προσαγωγής του τριτεύοντος πρέπει να είναι:
  - Μέγιστη μόνιμη επιτρεπόμενη απόκλιση ρυθμιζόμενης θερμοκρασίας από την απαιτούμενη θερμοκρασία :  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .
  - Μέγιστη στιγμιαία διακύμανση από την απαιτούμενη τιμή :  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
2. Μεταβολή της κλίσης της ρυθμιστικής καμπύλης-συνάρτησης "εξωτερική θερμοκρασία  $T_{ex}$  - θερμοκρασία προσαγωγής τριτεύοντος  $T_s$ , ανάλογα και με τις ιδιαίτερες ανάγκες του κτιρίου, από καμπύλη ελάχιστης κλίσης μέχρι και καμπύλη μέγιστης κλίσης, με τιμές κλίσης καμπύλης από 0,4 έως και 3,2. .
3. Παράλληλη μετατόπιση ρυθμιστικής καμπύλης οποιασδήποτε κλίσης μέχρι αύξησης ή ελάττωσης θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου κατά τουλάχιστον  $5^{\circ}\text{C}$ . Αντίστοιχα παράλληλη μετατόπιση ρυθμιστικής καμπύλης για αύξηση ή ελάττωση της θερμοκρασίας του νερού προσαγωγής κατά  $30^{\circ}\text{C}$ .
4. Καθορισμός ορίου μέγιστης επιτρεπόμενης θερμοκρασίας νερού επιστροφής πρωτεύοντος, εντός εύρους  $30^{\circ}\text{C}$  έως  $90^{\circ}\text{C}$  και με δυνατότητα μεταβολής του παραπάνω ορίου ανάλογα με την επιλεγόμενη επιθυμητή ρυθμιστική καμπύλη θερμοκρασίας επιστροφής (αντιστάθμιση θερμοκρασίας επιστροφής), με τιμές κλίσης της καμπύλης αντίστοιχα από 0,4 έως και 3,2. Θα καθορίζεται ταυτόχρονα και η μέγιστη και ελάχιστη επιθυμητή τιμή της θερμοκρασίας επιστροφής
5. Καθορισμός μέγιστης επιτρεπόμενης θερμοκρασίας νερού προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα, αλλά και καθορισμός ελάχιστης θερμοκρασίας νερού προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα (εύρους και στις δύο περιπτώσεις:  $30^{\circ}\text{C}$  -  $90^{\circ}\text{C}$ ).
6. Παράκαμψη του συστήματος αντιστάθμισης και συνεπώς κλείσιμο της ρυθμιστικής ηλεκτροβάννας για εξωτερική θερμοκρασία πάνω από ρυθμιζόμενη επιθυμητή εξωτερική θερμοκρασία (επιλογή επιθυμητή μέσω κατάλληλου προγραμματισμού).



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



7. Καθορισμός ελάχιστης επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου (χαμηλή θερμοκρασία) μέχρι και 10 °C χαμηλότερα από την κανονική θερμοκρασία χώρου.
8. Σύνδεση του αντισταθμιστού με θερμοστοιχείο εσωτερικού χώρου, έτσι ώστε να γίνεται αυτόματα η παράλληλη μετατόπιση καμπύλης ρύθμισης.
9. Δυνατότητα ελέγχου, μέσω χειροκίνητης επιλογής, των βασικών λειτουργιών του ελεγκτή όπως επιλογή κανονικού ή μειωμένου προγράμματος, χρονοπρόγραμματος και πρόγραμμα αντιπαγετικής λειτουργίας από επιλογικό περιστροφικό διακόπτη πάνω στον ελεγκτή καθώς και από το αισθητήριο εσωτερικού χώρου.
10. Δυνατότητα ρύθμισης του χρόνου απόκρισης της ρύθμισης, ανάλογα με το είδος (θερμοχωρητικότητα δομικών στοιχείων) του κτιρίου.
11. Δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού εβδομάδας, ημέρας, Σαββατοκύριακου και αργιών. Ο ημερήσιος προγραμματισμός σε τρία τουλάχιστον διαστήματα.
12. Δυνατότητα διαφοροποίησης μειωμένης λειτουργίας ημέρας και μειωμένης λειτουργίας νύχτας.
13. Δυνατότητα λειτουργίας με προγράμματα βελτιστοποίησης, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και την ομαλή λειτουργία του συστήματος, ανάλογα και με τις καιρικές συνθήκες. Οπωσδήποτε θα υπάρχει η δυνατότητα προρύθμισης του μέγιστου χρόνου προεκκίνησης, στο βασικό πρόγραμμα βέλτιστης προθέρμανσης.
14. Δυνατότητα ρύθμισης της υστέρησης του συστήματος σε απότομες αλλαγές των καιρικών συνθηκών και της θερμοκρασίας περιβάλλοντος.
15. Δυνατότητα άρσης κάθε προγράμματος βελτιστοποίησης και προθέρμανσης και εκκίνηση στον προρυθμισμένο χρόνο.
16. Όταν, για οποιοδήποτε λόγο, η ρυθμιστική ηλεκτροβάννα κλείνει τελείως, τότε και μετά παρέλευση σύντομου χρόνου (περίπου 2 λεπτών) θα μεταβάλλεται η κατάσταση δύο επαφών (επαφών ρελαί, η μία N.O. η άλλη N.C., ικανότητας 220 V, 10 Aac.), προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα σταματήματος της λειτουργίας του κυκλοφορητή της εγκατάστασης δευτερεύοντος. Οι παραπάνω επαφές θα είναι προστατευμένες έναντι επαφής.
17. Η συσκευή αντιστάθμισης και ελέγχου της λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού θα διαθέτει χρονοπρόγραμμα σε ετήσια βάση, με δυνατότητες προγραμματισμού. Συγκεκριμένα, για κάθε ημέρα της εβδομάδας και για κάθε χρονικό διάστημα (βήμα) της ημέρας, θα προγραμματίζεται ο ελεγκτής κατάλληλα για τη διατήρηση ως θερμοκρασίας χώρου της κανονικής θερμοκρασίας (π.χ. 20 °C) ή της χαμηλής θερμοκρασίας, η οποία θα έχει προκαθορισθεί (παράγραφος 4 παραπάνω, π.χ. 5 °C χαμηλότερα της κανονικής λειτουργίας).
18. Επάνω στον αντισταθμιστή θα είναι τοποθετημένος επιλογικός διακόπτης 4 θέσεων  
Για κάθε θέση του διακόπτη θα ισχύουν τα παρακάτω :  
**ΘΕΣΗ 1:** Θερμικός Υ/Σ εκτός λειτουργίας. Θα λαμβάνεται όμως μέριμνα από τον αντισταθμιστή για διατήρηση κατάλληλης θερμοκρασίας δευτερεύοντος σε περίπτωση παγετού.  
**ΘΕΣΗ 2:** Λειτουργία θερμικού Υ/Σ σύμφωνα με τα χρονικά διαστήματα διατήρησης κανονικής



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας





ή χαμηλής θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου, που έχουν επιλεγεί μέσω του χρονοδιακόπτη.

**ΘΕΣΗ 3:** Λειτουργία (θερμικού Υ/Σ χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο χρονοδιακόπτης και διατήρηση κανονικής θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου.

**ΘΕΣΗ 4:** Λειτουργία θερμικού Υ/Σ χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο χρονοδιακόπτης και διατήρηση της χαμηλής θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου.

Ο προγραμματιστής λειτουργίας θα είναι σε πλαστικό κουτί προστασίας τουλάχιστον IP40, με ευανάγνωστες τις επιλογές ρύθμισης στην μπροστινή όψη και κατάλληλου μεγέθους οθόνη υγρών κρυστάλλων. Ο προγραμματιστής λειτουργίας θα φέρει κατάλληλη ασφάλεια έναντι υπερέντασης για την προστασία των περιφερειακών συσκευών και των ηλεκτρονικών μερών αυτού.

Θα φέρει κατάλληλη σειρά επαφών (κλέμενες) για την ηλεκτρική σύνδεσή του με τα αισθητήρια, τον κυκλοφορητή, την ηλεκτροβάννα και για την ηλεκτρική του τροφοδοσία. Θα φέρει κατάλληλη οθόνη, ώστε να φαίνεται η λειτουργία του ή όχι, το σήμα ανοίγματος ή κλεισίματος της ηλεκτροβάννας, όπως και η σωστή συνδεσμολογία όλων των αισθητηρίων και ο χρονικός προγραμματισμός που έχει γίνει.

Ο προγραμματιστής λειτουργίας θα διαθέτει τη δυνατότητα ελέγχου της λειτουργίας του και μεταβολής των παραμέτρων από ένα κεντρικό σημείο ελέγχου μέσω κατάλληλης ενσωματωμένης θύρας επικοινωνίας M-BUS.

Ο προγραμματιστής θα έχει τη δυνατότητα, μέσω επιλογής στο πρόγραμμά του, για “χειροκίνητη” λειτουργία και έλεγχο σωστής λειτουργίας της ηλεκτροκίνητης βαλβίδας. Η δυνατότητα αυτή θα παρέχεται αποκλειστικά για έλεγχο κι όχι σαν κανονική επιλογή λειτουργίας, θα ενεργοποιείται δε με τρόπο που να μην είναι δυνατή η επιλογή της από αναρμόδια πρόσωπα, παρά μόνο από το προσωπικό του φορέα λειτουργίας της εγκατάστασης τηλεθέρμανσης.

Η συνολική διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού, εκτός από τα αισθητήρια εξωτερικής θερμοκρασίας και εσωτερικού χώρου, θα είναι τοποθετημένη στο θερμικό υποσταθμό με τα υπόλοιπα αισθητήρια και την ηλεκτροβάννα συνδεδεμένα μέσω ηλεκτρικών καλωδίων στον προγραμματιστή λειτουργίας.

Τα αισθητήρια εξωτερικής θερμοκρασίας και εσωτερικού χώρου θα παραδοθούν με τον κάθε θερμικό υποσταθμό ασύνδετα. Θα πρέπει ο κατασκευαστής του προγραμματιστή λειτουργίας να εξασφαλίζει την ορθή λειτουργία των αισθητηρίων αυτών με χρήση κοινών αγωγών χαλκού διατομής 1.5mm<sup>2</sup> για τη σύνδεσή τους στον προγραμματιστή.

Οι καλωδιώσεις συνδέσεων των αισθητηρίων με τον προγραμματιστή θα είναι ενιαίες χωρίς παρεμβολή ενδιάμεσων συνδέσεων, δηλαδή θα είναι κατασκευασμένες από συνεχή καλώδια.

Κατά την παράδοση ο θερμικός υποσταθμός θα συνοδεύεται από πλήρες έντυπο οδηγιών χειρισμού και ρυθμίσεων της διάταξης ρύθμισης και λειτουργίας.

Σε όλα τα στοιχεία και συσκευές που απαρτίζουν τη διάταξη ρύθμισης θα αναγράφεται ανεξίτηλα ο τύπος τους και το εργοστάσιο κατασκευής. Για τα αισθητήρια θα προσκομισθούν έντυπα όπου θα φαίνεται η ευαισθησία τους και η καμπύλη θερμοκρασίας - μεταβολής του ηλεκτρικού ρυθμιστικού μεγέθους.

Τα αισθητήρια προσαγωγής δευτερεύοντος και επιστροφής πρωτεύοντος θα έχουν χρόνο



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

απόκρισης στη μεταβολή του ελεγχόμενου μεγέθους μικρότερο των 35 δευτερολέπτων λαμβάνοντας υπόψη την παρουσία των προστατευτικών θηκών, ενώ τα αισθητήρια εξωτερικής θερμοκρασίας και εσωτερικού χώρου μικρότερο των 15 λεπτών και 3 λεπτών αντίστοιχα.

### Λειτουργία προγραμματιστή ρύθμισης και ελέγχου λειτουργίας και ως περιοριστή ροής

Ο ρυθμιστής θα έχει την δυνατότητα να λειτουργεί:

- Με την ρυθμιστική καμπύλη που είναι συνάρτηση εξωτερικής θερμοκρασίας-θερμοκρασίας προσαγωγής δευτερεύοντος εντός των ορίων που θα επιλεχθούν.
- Σαν περιοριστής ροής ή φορτίου, παγώνει την έξοδο του (υποβιβάζει τον θερμοκρασιακό στόχο) όταν η παροχή ή το φορτίο πρωτεύοντος θα είναι εκτός ορίων μεγίστου ( $Q_{max}$  ή  $P_{max}$ ). Ο περιορισμός της παροχής γίνεται με την βοήθεια καμπύλης 4 σημείων που κατασκευάζεται με δοκιμή - σφάλμα (trial and error) ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του κτιρίου και σε συνάρτηση με την εξωτερική θερμοκρασία. Ο βασικός κανόνας της κατασκευής της είναι ότι με πτώση της εξωτερικής θερμοκρασίας η παροχή του αντλιοστασίου (στροφές των αντλιών) και η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού τηλεθέρμανσης αυξάνει και αντιστρόφως.
- Με τον τρόπο αυτό θα επιτυγχάνεται δυναμική ρύθμιση του περιορισμού της παροχής-φορτίου και όχι στατικής που επιτυγχάνεται με τον μηχανικό περιοριστή της ροής (ρύθμιση ενός σημείου P-ρυθμιστής). Ο ρυθμιστής έχει και την δυνατότητα καθυστέρησης στη απόκρισή στην απότομη μεταβολή της εξωτερικής θερμοκρασίας που μπορεί να προέλθει από χαλασμένο αισθητήριο ή από ξαφνικό ρεύμα αέρα. Η κλίση της καμπύλης ή η παράλληλη μετατόπισή της θα είναι και ένδειξη το πόσο γρήγορα θα αποκρίνεται ο ρυθμιστής στις διαταραχές της παροχής-φορτίου.
- Για την παραπάνω λειτουργία ο ρυθμιστής θα διαθέτει αναλογική είσοδο 4-20 mA. (για να υπάρχει συμβατότητα μεταξύ των διαφόρων κατασκευαστικών οίκων θερμοδομέτρων και ηλεκτρονικών ρυθμιστών). Η είσοδος μπορεί να είναι παθητική (passive) ή ενεργητική (active) ανάλογα με τις απαιτήσεις του ροομετρητή της θερμοδομέτρησης. Θα λαμβάνει την έξοδο της κάρτας μεταδότη παλμών (pulse transmitter) για την λειτουργία περιορισμού της θερμικής ισχύος θερμικών υποσταθμών (PQ limitation) συμβατής με τον λοιπό εξοπλισμό και εξαρτήματα μέτρησης και ολοκλήρωσης θερμικής ενέργειας τάσης  $V \leq 30 \text{ Volt}$  , φορτίου  $\leq 10\text{mA}$  και διάρκειας παλμού " $V_{1/1}$ " : 3,9 sec.

### Λειτουργία ρυθμιστή και ως Καταχωριστή Λειτουργικών Τιμών (Data Logger)

Ο προγραμματιστής λειτουργίας θα έχει την δυνατότητα μέσω επιλογής από το μενού της λειτουργίας του να αποθηκεύει σε ειδικό μνημονικό στοιχείο τα δεδομένα που αφορούν τα χαρακτηριστικά μετρούμενα μεγέθη θερμοκρασιών του Θ/Υ. Το στοιχείο αυτό θα είναι φορητό τύπου μη-πτητικής μνήμης με δυνατότητα επανεγγραφής (EPROM). Από την στιγμή της ενεργοποίησής του



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

θα καταχωρούνται κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα στοιχεία:

- a) Όλες οι θερμοκρασίες των κυκλωμάτων του θερμικού υποσταθμού
- b) όλες οι θέσεις διαδρομής της βαλβίδας ρύθμισης του θερμικού φορτίου
- c) όλες οι καταστάσεις μεταβολής των ψηφιακών εξόδων του ρυθμιστή

Η διάρκεια καταγραφής των παραπάνω στοιχείων θα πρέπει να είναι επιλέξιμη. Επειδή η καταχώρηση των παραπάνω στοιχείων ενδιαφέρει σε διαφορετική περίοδο κάθε εγκατάσταση θερμικού υποσταθμού ο χρήστης θα μπορεί να προκαθορίσει τη περίοδο αυτόματης αποθήκευσης και συνακόλουθα να δημιουργήσει διαφορετικές χρονοσειρές δεδομένων κατά προτίμηση.

Τα στοιχεία αυτά θα μπορούν να ανακτηθούν με την βοήθεια κατάλληλου λογισμικού. Μέσα από αυτή την διαδικασία θα μπορεί να ανιχνεύεται οποιαδήποτε δυσλειτουργία του Θ/Υ που συνέβη σε χρονικό διάστημα από μια έως τρεις ημέρες τουλάχιστον. Η λειτουργία αυτή θα χρησιμοποιηθεί για την πρόληψη τυχόν λειτουργικών προβλημάτων τον Θ/Υ.

### Λειτουργία ρυθμιστή και ως επιτηρητή ρύπανσης του εναλλάκτη

Ο προγραμματιστής λειτουργίας θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να ανιχνεύσει την ρύπανση του εναλλάκτη κυρίως στο δευτερεύον κύκλωμα, όπου ο κίνδυνος για ρύπανση είναι πολύ μεγαλύτερος λόγω κακής ποιότητας τον ζεστού νερού στα εσωτερικό κύκλωμα διανομής των καταναλωτών από την ύπαρξη λάσπης, λεβητόλιθου, οργανικών ενώσεων κ.λπ. Το φίλμ ρύπανσης έχει χαμηλή θερμική αγωγιμότητα και αυτό αυξάνει την αντίσταση στην μεταφορά θερμότητας και μειώνει την απόδοση του εναλλάκτη με συνέπεια αύξηση της απαιτούμενης ενέργειας και συνακόλουθα του κόστους συντήρησης και λειτουργίας. Ο σχηματισμός των εναποθέσεων στην θερμαντική επιφάνεια προκαλεί αύξηση της απώλειας πίεσης της ροής ως συνέπεια της αύξησης της τραχύτητας της επιφάνειας και της μείωσης της διατομής ροής.

Η επιτήρηση του βαθμού καθαρότητας τον εναλλάκτη θερμότητας θα γίνεται σε δύο στάδια. Στα πρώτο στάδιο η προειδοποίηση για την ρύπανση, <<High>>, θα γίνεται από την οριοθέτηση μίας τιμής διαφοράς μεταξύ της Θερμοκρασίας προσαγωγής στο κύκλωμα των θερμαντικών σωμάτων των καταναλωτών και της επιστροφής πρωτεύοντος που θα εξακολουθεί να συμβαίνει πάνω από ένα ορισμένο χρόνο:  $\Delta T = t_{rf} - t_{r1}$ ,

Τόσο η παραπάνω τιμή διαφοράς θερμοκρασιών:  $\Delta T$  όσο και ο χρόνος για τον οποίο αυτή θα συνεχίζει να υπάρχει θα πρέπει να είναι επιλέξιμα από του χρήστη.

Κατά το δεύτερο στάδιο η προειδοποίηση για έμφραξη «High- High» θα γίνεται με τη χρήση ενός επιτηρητή ροής που θα εγκατασταθεί στα δευτερεύον κύκλωμα. Η οριοθέτηση της ελάχιστης παροχής θα είναι ρυθμιζόμενη ανάλογα με τα μέγεθος του Θ/Υ.

Η παραπάνω μεθοδολογία σήμανσης του βαθμού καθαρότητας αποτελεί την ελάχιστη μέθοδο προστασίας που πρέπει να εφαρμόσει κάθε διαγωνιζόμενος.

Σημείωση: Ο έλεγχος για την ρύπανση και έμφραξη του πρωτεύοντος να γίνεται από την οριοθέτηση τον θερμιδόμετρου.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Αυτή η διάταξη προστασίας θα είναι ενσωματωμένη στον προγραμματιστή λειτουργίας ο οποίος σε περίπτωση υπέρβασης του προκαθορισμένου ορίου θα σηματοδοτεί κωδικό σφάλματος στην οθόνη του. Το ιστορικό εμφράξεων θα διατηρείται στο Data logger (αριθμό εμφράξεων ανά έτη). Επιτηρητές παροχής οι οποίοι θα συνδεθούν σε οποιοδήποτε κύκλωμα του Θ/Υ δεν επιτρέπεται να είναι κατασκευασμένοι στο σώμα τους από θερμοπλαστικά υλικά όπως πολυμερή πολυαιθυλενίου, PVC, POM, κλπ. αλλά τα βρεχόμενα μέρη θα είναι από κράματα μετάλλου σύμφωνα με τις γενικότερες απαιτήσεις των προδιαγραφών που ισχύουν για κάθε κύκλωμα του Θ/Υ.

#### d) Διάταξη μέτρησης θερμότητας (θερμιδόμετρο / ροόμετρο)

Σαν διάταξη μέτρησης θερμότητας νοείται το σύνολο των συσκευών και στοιχείων εκείνων που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του θερμικού υποσταθμού και σαν βασικό σκοπό έχει να καταγράφει τη συνολικά καταναλισκόμενη θερμική ενέργεια στον θερμικό υποσταθμό, ενώ οι ιδιαίτερες επιπλέον απαιτήσεις από τη διάταξη αυτή καθορίζονται στη συνέχεια.

Η διάταξη μέτρησης θερμότητας θα αποτελείται από το μετρητή ροής του νερού (ροόμετρο), τους δύο λήπτες θερμοκρασίας (αισθητήρια) προσαγωγής και επιστροφής αντίστοιχα, τη μονάδα ολοκλήρωσης των παλμών και μέτρησης της καταναλισκόμενης ενέργειας και τις απαραίτητες μεταξύ των αναφερόμενων στην παράγραφο αυτή καλωδιώσεις διασύνδεσης, όλα εγκατεστημένα στο θερμικό υποσταθμό στις κατάλληλες θέσεις και έτοιμα προς λειτουργία.

Η διάταξη μέτρησης θερμότητας θα εγκατασταθεί έτσι, ώστε οι μετρήσεις αυτής να αναφέρονται στο δευτερεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού (μέτρηση ενέργειας στο σύστημα τηλεθέρμανσης, πριν από τον εναλλάκτη θερμότητας).

Ο μετρητής θα φέρει σήμανση CE καθώς και πιστοποιητικό συμμόρφωσης με την οδηγία 2014/68/EC που αφορά την κατασκευή εξοπλισμού πίεσης.

Όλα τα επιμέρους στοιχεία της διάταξης μέτρησης θερμότητας (αισθητήρια θερμοκρασίας, ροόμετρο, συσκευή ολοκλήρωσης) θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα ασφάλισής τους από επεμβάσεις αναρμοδιών προσώπων (σύρμα και μολυβδοσφράγιση).

Η ακρίβεια μέτρησης της συνολικής διάταξης μέτρησης θερμότητας θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN1434 class 3, για περιοχή θερμοκρασιών προσαγωγής 70°C έως 120°C, θερμοκρασιών επιστροφής 40°C έως 70°C, εύρους ΔΤ από 20°C έως 60°C και ροής από 20% μέχρι 100% της ονομαστικής κάθε μεγέθους θερμικού υποσταθμού μέσα στα όρια προδιαγραφών του PTB (Physikalische Technische Bundesanstalt).

Η διάταξη μέτρησης θερμότητας θα φέρει ενσωματωμένες τις ακόλουθες θύρες επικοινωνίας :

- Οπτική θύρα
- θύρα εξόδου M-Bus

Κατά την παράδοση των θερμικών υποσταθμών αυτοί θα συνοδεύονται από αναλυτικά έντυπα όπου θα αποδεικνύονται όλα τα προδιαγραφόμενα μεγέθη, οδηγίες χειρισμού και πιστοποιητικό για την κλάση ακριβείας της μέτρησης που έχει εκδοθεί από ανεγνωρισμένο στις χώρες της Ε.Ο.Κ. οίκο.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Μετρητής ροής

Ο μετρητής ροής του νερού θα είναι τύπου υπερήχων (ultrasonic) τοποθετημένος στον αγωγό επιστροφής του δευτερεύοντος κυκλώματος. Η λειτουργία του δηλαδή θα στηρίζεται στην εύρεση της ταχύτητας του ρευστού με την βοήθεια υπερήχων. Θα λειτουργεί με τάση που θα παρέχεται από την μονάδα ολοκλήρωσης μέσω του καλωδίου διασύνδεσης. Η διάταξη των εκπομπών και ληπτών των ηχητικών σημάτων θα είναι τέτοια που να αποφεύγονται επικαθήσεις των πιθανών μικροτεμαχίων που μπορεί να μεταφέρονται με το ρευστό μέσο.

Θα είναι ονομαστικής πίεσεως λειτουργίας PN 16bar και ονομαστικής παροχής και διαμέτρου κατάλληλης για το μέγεθος του θερμικού υποσταθμού, ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή ακρίβεια μέτρησης της διάταξης που προδιαγράφεται στη συνέχεια. Η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι 120°C. Τονίζεται ότι θα πρέπει επιπλέον να πληροί και την απαίτηση μέγιστης συνολικής πτώσης πίεσης στο πρωτεύον του Υ/Σ. Η απαίτηση αυτή θα αποδεικνύεται με κατάθεση διαγράμματος παροχής - πτώσης πίεσης για τον προτεινόμενο τύπο ροόμετρου.

Θα είναι λυόμενης σύνδεσης (φλαντζωτό ή με ρακόρ). Οι φλάντζες και τα παρεμβύσματα θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 1092/ PN 16 bar.

Το προτεινόμενο για κάθε μέγεθος Υ/Σ ροόμετρο θα είναι ονομαστικής παροχής ίσης ή μεγαλύτερης της αντίστοιχης απαιτούμενης του θερμικού Υ/Σ. Θα πρέπει επίσης να συνεργάζεται κατάλληλα με τη μονάδα θερμοδομέτρησης για τη μετάδοση κωδικού σφάλματος της λειτουργίας του, ο οποίος θα αναγράφεται στην οθόνη σφαλμάτων.

Θα πρέπει να υπάρχει συμβατότητα λειτουργίας μεταξύ ροόμετρου και μονάδος ολοκλήρωσης (θερμοδομέτρησης). Η τιμή της αναλογίας (π.χ. παλμοί ανά ποσότητα νερού) θα πρέπει να αναγράφεται στο ροόμετρο και στη μονάδα ολοκλήρωσης και θα συμμορφώνεται με την ευρωπαϊκή οδηγία MID 2004/22/EC για κλάση ακρίβειας μέτρησης 2 ή καλύτερης και πιστοποιημένο εύρος ακρίβειας Qs:Qr 2:1, ελάχιστης μετρούμενης παροχής 7lt/h, μηχανολογικής περιβαλλοντικής κλάσης M1 και δυνατότητα λειτουργίας σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από 5 έως και 55° C, καθώς και τις οδηγίες περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (Classes E1 / E2), την οδηγία περί εξοπλισμού χαμηλής τάσης (2006/65/EC) και την ευρωπαϊκή οδηγία για εξοπλισμό υπό πίεση 97/23/EC. Με δείκτη προστασίας για τούς αισθητήρες μέτρησης ροής IP65 και μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία μέσον  $\geq 130$  °C. Οι μεταδότες μέτρησης της ροής (transducers) θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας 1.4401 ή ισοδύναμου υλικού ενώ τα χρησιμοποιούμενα στεγανοποιητικά παρεμβύσματα θα είναι κατάλληλα για μέγιστη θερμοκρασία 100° C σε πιέσεις έως και 16 bar.

Στο σώμα του μετρητή ροής θα είναι ανάγλυφο το βέλος ορθής φοράς της ροής και θα αναγράφονται ανεξίτηλα η ονομαστική πίεση, η ονομαστική διάμετρος, ο τύπος και το εργοστάσιο κατασκευής και ο λόγος παλμών / ποσότητας νερού ή η χαρακτηριστική τιμή συμβατότητάς του με την μονάδα ολοκλήρωσης.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Κατά την εγκατάσταση του παραπάνω ροόμετρου θα τηρηθούν οπωσδήποτε οι οδηγίες του κατασκευαστή αυτού σε ότι αφορά τις ελάχιστες ευθύγραμμες αποστάσεις ανάντι κα κατάντι αυτού, το μέγιστο επιτρεπόμενο λόγο μείωσης διατομής ανά μήκος σωλήνα και τη σχετική, ως προς την οριζόντια, θέση τοποθέτησής του.

### Αισθητήρια λήψης θερμοκρασιών

Θα εγκατασταθούν στο θερμικό υποσταθμό δύο (2) αισθητήρια λήψης θερμοκρασίας Pt500, στους σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής του δευτερεύοντος κυκλώματος, αντίστοιχα. Θα είναι τύπου εμβαπτίσεως και η διάταξη αυτή θα είναι κατάλληλη για ονομαστική πίεση PN 16bar.

Θα είναι κατάλληλα για λήψη θερμοκρασίας 0-100°C, στην επιθυμητή συνολική ακρίβεια της διάταξης μέτρησης θερμότητας, που προδιαγράφεται στη συνέχεια.

Το αισθητήριο εμβαπτίσεως θα τοποθετείται μέσα σε δευτερεύοντα σωλήνα σταθερά τοποθετημένο στη σωλήνωση, ώστε να μπορεί το αισθητήριο να αντικατασταθεί χωρίς αναγκαία απομόνωση του υγρού της διεργασίας.

Το διάκενο μεταξύ σωλήνα και αισθητηρίου θα πρέπει να περιορισθεί στο ελάχιστο. Ο δευτερεύων σωλήνας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Τα αισθητήρια θα είναι εγκατεστημένα με τρόπο που να λαμβάνουν άμεσα οποιαδήποτε θερμοκρασιακή μεταβολή με χρόνο απόκρισης μικρότερο των 5 δευτερολέπτων.

### Μονάδα ολοκλήρωσης παλμών και μέτρησης ενέργειας (θερμιδομετρητής)

Μονάδα ολοκλήρωσης των παλμών και μέτρησης, που θα εγκατασταθεί, θα έχει τουλάχιστον τις παρακάτω δυνατότητες :

1. Θα λειτουργεί με τάση τροφοδοσίας 220VAC.
2. Θα υπάρχει εσωτερικός μετρητής ωρών λειτουργίας ο οποίος θα μετρά από την στιγμή έναρξης τροφοδοσίας της μονάδας.
3. Σε κατάλληλη οθόνη (DISPLAY) υγρών κρυστάλλων θα υπάρχει η δυνατότητα, κατά σειρά ένδειξης, των τρεχουσών τιμών των παρακάτω μεγεθών:
  - Θερμική ενέργεια (MWh, kWh).
  - Θερμική ισχύς (MW, kW).
  - Όγκος νερού που έχει διέλθει από το δευτερεύον του εναλλάκτη (m<sup>3</sup>).
  - Παροχή νερού (lt/h).
  - Θερμοκρασία νερού προσαγωγής (Τεισ).
  - Θερμοκρασία νερού επιστροφής (Τεξ).
  - Θερμοκρασιακή διαφορά (ΔΤ=Τεισ-Τεξ).
  - Ένδειξη ωρομετρητή.
  - Κωδικός σφαλμάτων.
  - Κωδικός αριθμός καταναλωτή.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



4. Θα υπάρχει σύστημα ελέγχου καλής λειτουργίας τόσο της ίδιας μονάδος ολοκλήρωσης όσο και των άλλων δύο τμημάτων μέτρησης θερμοκρασιών (αισθητήρια) και παροχής νερού. Τα πιθανά σφάλματα που θα ανιχνεύονται, θα κωδικοποιούνται και θα εμφανίζεται στο DISPLAY της μονάδος η κωδική λέξη σφάλματος ή σφαλμάτων. Το σύστημα ελέγχου καλής λειτουργίας θα μπορεί να ανιχνεύσει και 'λογικά' σφάλματα. Ένα λογικό σφάλμα που θα πρέπει να ανιχνεύει οπωσδήποτε είναι η μηδενική παροχή με ταυτόχρονη ύπαρξη διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ προσαγωγής και επιστροφής μεγαλύτερης από κάποια συγκεκριμένη τιμή (π.χ.10°C), για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από κάποιο ελάχιστο (π.χ. 10 ωρών). Από τη στιγμή εμφάνισης οποιουδήποτε σφάλματος θα σημαίνεται μόνιμα ένδειξη ύπαρξης σφάλματος στο DISPLAY της μονάδος και θα καταγράφονται οι ώρες ή οι ημέρες για τις οποίες υπάρχει το σφάλμα .
5. Θα αποθηκεύονται σε κατάλληλα μνημονικά στοιχεία της μονάδας, η θερμική κατανάλωση (MWh), η κατανάλωση νερού (m<sup>3</sup>) και ο κωδικός σφαλμάτων για κάθε πραγματικό μήνα λειτουργίας και συγκεκριμένα εκτός από τον τρέχοντα μήνα, για τους έντεκα (11) προηγούμενους μήνες λειτουργίας. Τονίζεται ότι θα ανιχνεύεται οπωσδήποτε και η κακή λειτουργία του ροόμετρου, μέσω κατάλληλης ένδειξης σφάλματος στον θερμοδομετρητή. Τα ελάχιστα δεδομένα που θα αποθηκεύονται με δυνατότητα ανάκλησης θα είναι : (α) Ενέργεια, (β) ημερήσια παροχή όγκου υπέρθερμου νερού, (γ) θερμοκρασία προσαγωγής πρωτεύοντος, (δ) θερμοκρασία επιστροφής πρωτεύοντος και (ε) τα γεγονότα σφάλματος (events) σε ημερήσια, μηνιαία και ετήσια βάση για ελάχιστα χρονικά διαστήματα: 365 ημερών για τα ημερήσια δεδομένα, 36 μηνών για τα μηνιαία και έως το έτη για τα ετήσια δεδομένα.
6. Θα υπάρχουν επίσης δύο ανεξάρτητοι εσωτερικοί μετρητές θερμικής ενέργειας ώστε να υπάρχει δυνατότητα μέτρησης της θερμικής κατανάλωσης ανάλογα με την περίοδο λειτουργίας (ημερήσια, νυχτερινή). Ο προγραμματισμός των περιόδων αυτών θα γίνεται με κατάλληλο software που θα παραδοθεί μαζί με τους θερμοδομετρητές και θα λειτουργεί σε περιβάλλον Windows XP.
7. Η μονάδα ολοκλήρωσης παλμών και μέτρησης θα φέρεται σε κατάλληλο πλαστικό κυτίο, προστασίας IP54 με δυνατότητα εύκολης αντικατάστασης της μπαταρίας , ενώ θα διαθέτει :
  - Ενσωματωμένη οπτική θύρα ανάγνωσης των δεδομένων. Τα δεδομένα τα οποία κατ' ελάχιστο θα μπορεί να μεταδώσει η συσκευή θερμοδομέτρησης μέσω της παραπάνω θύρας εξόδου θα είναι αυτά που εμφανίζονται και στην οθόνη της συσκευής.
  - Σειριακή έξοδο RS 232 ως πρόσθετο module που θα εξασφαλίζει την απομακρυσμένη λήψη (μέσω καλωδίου) των μετρήσεων
  - Θα διαθέτει κατάλληλη κάρτα ραδιοσυχνοτήτων με ενσωματωμένο δρομολογητή (router) για αμφίδρομη επικοινωνία (σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές διατάξεις EN 13757-5), μέσω συγκεντρωτή (concentrator) για αυτόματη απομακρυσμένη λήψη δεδομένων Automatic Remote Metering ή με φορητή συσκευή χειρός για την λήψη των μετρήσεων. Θα υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης εξωτερικής κεραίας για την ενίσχυση ασθενών σημάτων ώστε να είναι εφικτή η επικοινωνία.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



- Θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα ηλεκτρικού περιορισμού της θερμικής ισχύος σε συνεργασία του θερμιδομέτρου με τον λογικό ελεγκτή (controller) μέσω επικοινωνίας 4-20 mA με την βοήθεια της μονάδας μετάδοσης παλμών σε συνεργασία με την κάρτα μετάδοσης παλμών (PQ limiter) ως παρουσιάζεται ακολούθως.
- Αναλογική κάρτα εξόδου σήματος 4-20 mA .Το αναλογικό αυτό σήμα θα πρέπει να αντιστοιχίζεται είτε στην καταναλισκόμενη ενέργεια, είτε στην παροχή όγκου, και στις θερμοκρασίες επιστροφής / προσαγωγής με σκοπό να χρησιμοποιηθεί για τον περιορισμό της παροχής και την αποκοπή μέγιστου φορτίου καθώς και σε μελλοντική παρακολούθηση του όλου συστήματος. Ο ανάδοχος θα πρέπει να διευκρινίσει εάν αυτή η κάρτα απαιτεί εξωτερική παροχή τάσης. Η ρύθμιση των Qmax, Qmin και του εύρους Qmax-Qmin της κάρτας και του ηλεκτρονικού ρυθμιστή θα πρέπει να συμπίπτουν. Το κύκλωμα θα πρέπει να διαθέτει αποσβεστήρα θορύβου (damping) και η είσοδος να είναι γαλβανικά απομονωμένη από την έξοδο.

Οι κάρτες αυτές μπορεί να είναι είτε ενσωματωμένες στην μονάδα ολοκλήρωσης είτε για λόγους χώρου σε διαφορετικό κέλυφος και να συνδέεται με αυτή με κατάλληλο καλώδιο.

Στο σώμα της συσκευής ολοκλήρωσης θα αναγράφονται ανεξίτηλα ο τύπος αυτής, το εργοστάσιο κατασκευής, ο λόγος παλμών / ποσότητας νερού, ο βαθμός προστασίας και η τάση λειτουργίας.

#### Μονάδα μεταδότη παλμών με αναλογική έξοδο 4-20 mA

Η μονάδα ολοκλήρωσης παλμών και μέτρησης πρέπει να διαθέτει την ικανότητα εξόδου αναλογικού σήματος 4 - 20 mA με τη βοήθεια επιπρόσθετης κάρτας που τοποθετείται σε ξεχωριστή συσκευή τύπου: PULSE TRANSMITTER BOX. Η έξοδος αυτή θα χρησιμοποιείται ως είσοδος στον ηλεκτρονικό ρυθμιστή (ελεγκτή). Η αντιστοίχιση του αναλογικού αυτού σήματος θα γίνεται είτε στη θερμική ισχύ είτε στη παροχή όγκου, ενώ θα μπορεί να γίνει και στη θερμοκρασία προσαγωγής ή επιστροφής με σκοπό να χρησιμοποιηθεί σε πιθανή μελλοντική παρακολούθηση του όλου συστήματος. Η κάρτα αναλογικής εξόδου θα συνδέεται με την μονάδα ολοκλήρωσης του συστήματος θερμιδομέτρησης με κατάλληλο καλώδιο. Η ρύθμιση του Qmax του Qmin, και του Span (Qmax - Qmin) της κάρτας και του ηλεκτρονικού ρυθμιστή μπορούν να συμπίπτουν.

#### Κάρτα συστήματος μεταδότη παλμών (pulse transmitter)

Ο για τη παραπάνω λειτουργία χρησιμοποιούμενος ολοκληρωτής θερμικής ενέργειας θα πρέπει να μπορεί να ενσωματώσει την αντίστοιχη προτεινόμενη κάρτα PUSLE TRANSMITTER είτε σε ενιαίο μπλοκ με την κάρτα παλμών ροομέτρων και σύνδεσης θερμοζεύγους θερμοκρασίας είτε ως ξεχωριστή κάρτα μεταδότη για την διασύνδεση του PULSE TRANSMITTER.

Μέγιστες χαρακτηριστικές τιμές αναφοράς παλμών εξόδου για συμβατότητα με τα υπάρχοντα συστήματα μέτρησης ενέργειας: Τάση: <30 V, Φορτίο: <10 mA, Διάρκεια Παλμού; "V<sub>1/1</sub>": 3.9 msec.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

## Καλωδίωση

Τα αισθητήρια (λήπτες) θερμοκρασίας και ο μετρητής ροής θα διασυνδέονται με τη συσκευή ολοκλήρωσης και μέτρησης ενέργειας με κατάλληλου τύπου (μετάδοσης σήματος) ηλεκτρικούς αγωγούς ανθεκτικούς σε υψηλές θερμοκρασίες (100 °C).

Οι ηλεκτρικοί αγωγοί διασύνδεσης θα είναι ενιαίοι, χωρίς παρεμβολή ενδιάμεσων συνδέσεων δηλαδή θα είναι κατασκευασμένοι από συνεχή καλώδια. Θα φέρουν ετικέτα όπου θα φαίνεται ο τύπος του και η διατομή του. Η ετικέτα θα είναι διαφορετικού χρώματος (μπλε--κόκκινο), ανάλογα με τη λήψη προσαγωγής ή επιστροφής αντίστοιχα.

Η κλάση ακριβείας της συνολικής διάταξης μέτρησης θερμότητας δεν θα υπερβαίνει την τιμή 1 (μέγιστο επιτρεπόμενο σφάλμα M.P.E).

Κατά την παράδοση των θερμικών υποσταθμών αυτοί θα συνοδεύονται από αναλυτικά έντυπα όπου θα αποδεικνύονται όλα τα προδιαγραφόμενα μεγέθη, Οδηγίες χειρισμού και πιστοποιητικό για την κλάση ακριβείας της μέτρησης που έχει εκδοθεί από αναγνωρισμένο στις χώρες της Ε.Ο.Κ. οίκο.

### Παρατήρηση

Τα αισθητήρια μέτρησης ροής και θερμοκρασίας θα είναι κατάλληλα βαθμονομημένα εργοστασιακά. Η διακρίβωση τους μεμονωμένα αλλά και της συνολικής μετρητικής διάταξης θα γίνει από ανεξάρτητο τρίτο διαπιστευμένο φορέα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN1434 και θα συνοδεύονται από τα αντίστοιχα ενυπόγραφα έγγραφα και πιστοποιήσεις.

## Έλεγχος καλής λειτουργίας συσκευών διάταξης μέτρησης (θερμιδόμετρο-ροόμετρο)

Ο προμηθευτής των θερμικών υποσταθμών θα πρέπει να προμηθεύσει το κατάλληλο λογισμικό και τα απαραίτητα εξαρτήματα έτσι ώστε να είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί συντήρηση - έλεγχος και πιστοποίηση καλής λειτουργίας των συσκευών μέτρησης (ροόμετρα-θερμιδόμετρα), καθώς και επαναβαθμονόμηση αυτών αν χρειαστεί.

Το σύνολο τον λογισμικού και των εξαρτημάτων να είναι συμβατό με τα σημερινά διεθνή δεδομένα τυποποίησης επικοινωνίας προσωπικών και φορητών υπολογιστών. Ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να υποδείξει την διαδικασία συντήρησης-ελέγχου των ροόμετρων, θερμιδόμετρων και να εκπαιδεύσει το απαραίτητο προσωπικό σε αυτήν. Είναι επίσης υποχρεωμένος να παραδώσει σημειώσεις και σχέδια που θα καταστούν αντιληπτή την διαδικασία.

### e) Σωληνώσεις –Ειδικά τεμάχια-Φλάντζες

Οι διάμετροι των σωληνώσεων και οι διαστάσεις των ειδικών τεμαχίων θα καθορισθούν από τον κατασκευαστή του θερμικού υποσταθμού έτσι ώστε να ικανοποιούνται σε κάθε περίπτωση οι απαιτήσεις μέγιστης παροχής και μέγιστης επιτρεπόμενης πτώσης πίεσης, ανάλογα και με το μέγεθος του θερμικού υποσταθμού και το είδος του κυκλώματος.

Οι σωληνώσεις θα είναι από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή από χάλυβα P2350H κατά EN 10216-2 ή



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

P235TK1 κατά EN 10216-1 και σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10220. Οι χαλυβδοσωλήνες θα πληρούν και τις προϋποθέσεις των προτύπων ΕΛΟΤ 496-82, ΕΛΟΤ 497-82, ΕΛΟΤ 504-80, ΕΛΟΤ 541-80 και ΕΛΟΤ 1069-89. Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα συγκολλούνται με χρήση αργκών.

Τα εξαρτήματα θα είναι χαλύβδινα χωρίς ραφή, από χάλυβα Steel grade P235GH ή P235TR2, σύμφωνα με το EN 10253-2, type B, πάχους τοιχώματος σειράς 3, για καμπύλες, ταυ, συστολές συγκεντρωτικού τύπου και για τα πώματα τερματικά κατάλληλα για την πίεση λειτουργίας του δικτύου που εξυπηρετούν.

Καμπύλα τεμάχια διαφορετικής γωνίας θα διαμορφωθούν κατάλληλα από καμπύλες 90°.

Τα τεμάχια συστολής (συστολικό) θα είναι συγκολλητά, συγκεντρωτικού τύπου.

Σωληνώσεις και ειδικά τεμάχια διαφορετικής ποιότητας γίνονται δεκτά, εφόσον είναι καλύτερη από την αναφερόμενη στο παρόν άρθρο.

Οι βασικές διαστάσεις σωληνώσεων και ειδικών τεμαχίων θα είναι αυτές που αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα :

DN [mm]	Δεξ [mm]	Πάχος τοιχώματος σωληνώσεων [mm]	Πάχος τοιχώματος ειδικών τεμαχίων [mm] - EN 10253-2, σειρά 3
15	21,3	2,6	2,6
20	26,9	2,6	2,6
25	33,7	2,6	3,2
32	42,4	2,6	3,6
40	48,3	2,6	3,6
50	60,3	2,9	3,6
65	76,1	2,9	3,6
80	88,9	3,2	4,0

Τα τμήματα των σωληνώσεων μεταξύ τους, όπως και με τα ειδικά τεμάχια θα συνδεθούν με ηλεκτροσυγκόλληση.

Οι συγκολλήσεις των τμημάτων σωληνώσεων μεταξύ τους, όπως και με τα ειδικά τεμάχια θα είναι μορφής V, πάχους τουλάχιστον όσο το πάχος του τοιχώματος του αγωγού με μορφή αρμού σύμφωνα και με το DIN 2559 (5.73) - χαρακτηριστικός αριθμός ραφής 1 για πάχη μέχρι 3mm και 21 για μεγαλύτερα πάχη.

Η πρώτη ραφή συγκόλλησης (ρίζα) θα πρέπει να γίνει με προστατευτικό αέριο αργό, καθαρότητας 99.9% και το υλικό προσθήκης να είναι σύμφωνα με το DIN 8559. Τα ηλεκτρόδια θα είναι κατάλληλα για την ποιότητα υλικού των αγωγών, σύμφωνα και με το DIN 1913.

Οι φλάντζες, όπου αυτές εγκατασταθούν, θα είναι χαλύβδινες κατά EN 1092-1, προσυγκόλλησης, με λαϊμό συγκολλήσεως, ονομαστικής πίεσης PN 25 Bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 120°C, ονομαστικής διαμέτρου όση είναι κάθε φορά η ονομαστική διάμετρος των προς διασύνδεση τεμαχίων, για τις ανωτέρω αναφερόμενες λειτουργικές συνθήκες. Κάθε φλάντζα θα έχει τους



αντίστοιχους κοχλίες και τα περικόχλια, όπως και το απαιτούμενο παρέμβυσμα. Τα παρεμβύσματα των φλαντζών θα είναι επίπεδα από μαλακό υλικό. Οι κοχλίες σύσφιξης θα είναι εξάγωνοι κατά DIN 601, ενώ τα περικόχλια εξάγωνα, κατά DIN 555.

Μετά το τέλος όλων των εργασιών συναρμολόγησης των θερμικών υποσταθμών, συγκόλλησης των σωληνώσεων και ειδικών τεμαχίων και υδραυλικών δοκιμών και πριν την εγκατάσταση της θερμικής μόνωσης οι αγωγοί, τα ειδικά τεμάχια και οι φλάντζες θα βαφούν στην εξωτερική τους επιφάνεια με μία στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής (μινίου) και μία στρώση με βαφή ριπολίνης.

#### f) Φίλτρα

Στο δευτερεύον όπως και στο τριτεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού θα εγκατασταθούν φίλτρα (προσαγωγή δευτερεύοντος - επιστροφή τριτεύοντος).

Τα φίλτρα θα είναι φλαντζωτά ή με σπείρωμα και θα φέρουν γαλβανισμένο διάτρητο έλασμα κυλινδρικό με δυνατότητα εξάρμωσης (με αφαίρεση φλαντζωτού ή βιδωτού πώματος). Οι διαστάσεις των οπών (μέγεθος mesh) θα πρέπει να είναι μικρότερες από 1mm. Οι ωτίδες και τα παρεμβύσματα θα είναι σύμφωνα με τις ιδιαίτερες προδιαγραφές της μελέτης αυτής.

Το φίλτρο του δευτερεύοντος κυκλώματος θα είναι χυτοσιδηρό ή χυτοχαλύβδινο, ονομαστικής πίεσεως PN 16bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 120°C.

Το φίλτρο του τριτεύοντος κυκλώματος θα είναι ορειχάλκινο ή χυτοσιδηρό, ονομαστικής πίεσεως PN 16bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 90°C.

Η διάμετρος των φίλτρων θα είναι ίδια με την διάμετρο των σωληνώσεων του δευτερεύοντος και του τριτεύοντος δικτύου ώστε να εκπληρώνεται η απαίτηση μέγιστης επιτρεπόμενης πτώσης πίεσης δευτερεύοντος και τριτεύοντος κυκλώματος, ανάλογα και με το μέγεθος του θερμικού υποσταθμού.

Στο σώμα των φίλτρων θα αναγράφονται ανεξίτηλα η ονομαστική διάμετρος, η ονομαστική πίεση και το εργοστάσιο κατασκευής.

#### g) Βαλβίδα ασφαλείας

Στην έξοδο θερμού νερού του τριτεύοντος κυκλώματος θα εγκατασταθεί βαλβίδα ασφαλείας σε κατάλληλη υποδοχή της σωλήνωσης.

Θα είναι ορειχάλκινη PN16, τύπου γωνιακή με ελατήριο, με σπείρωμα. Θα είναι, ανάλογης με το μέγεθος του θερμικού υποσταθμού διαμέτρου και πίεσεως λειτουργίας σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

ΜΕΓΕΘΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (bar)
Q100	DN 20	4
Q150	DN 25	4

Q200	DN 25	4
Q300	DN 32	4
Q320	DN 32	4
Q350	DN 32	4
Q500	DN 40	5
Q600	DN 40	5

Η βαλβίδα ασφαλείας θα είναι πλήρους διαδρομής, δηλαδή σε πίεση μέχρι και 1,1 της πίεσης λειτουργίας της βαλβίδας θα ελευθερώνεται όλη η διατομή.

Η βαλβίδα θα πρέπει να κλείνει στεγανά σε πιέσεις μικρότερες της πίεσης λειτουργίας αυτής.

Στο σώμα της βαλβίδας θα πρέπει να αναγράφεται ανεξίτηλα η πίεση λειτουργίας της βαλβίδας, η ονομαστική διάμετρος και ο κατασκευαστής αυτής.

#### h) Μανόμετρα

Στο θερμικό υποσταθμό θα εγκατασταθεί ένα (1) μανόμετρο 0-6 bar για τη λήψη και ανάγνωση της πίεσης επιστροφής τριτεύοντος κυκλώματος. Θα έχει πλάκα ενδείξεων ωρολογιακού τύπου διαμέτρου τουλάχιστον 60mm.

Η πλάκα ενδείξεων θα έχει υποδιαίρεσεις μέχρι και 0.1 - 0.2bar.

Θα είναι γεμάτο με λάδι σιλικόνης για την προστασία από τους κραδασμούς.

Τα μανόμετρα θα είναι κάθετης τοποθέτησης με σπείρωμα στο κάτω μέρος του οργάνου, για την προσαρμογή του στη σωλήνωση. Στη σωλήνωση του θερμικού υποσταθμού θα υπάρχουν οι κατάλληλες υποδοχές για την τοποθέτηση των μανομέτρων. Η κλάση ακριβείας δεν θα υπερβαίνει την τιμή 1.6 (μέγιστη απόκλιση  $\pm 1.6\%$ )

#### i) Μονώσεις

Για τη μόνωση των σωληνώσεων και εξαρτημάτων του Θ/Υ ισχύουν όλα τα αναφερόμενα παρακάτω περί μονώσεων του τριτεύοντος δικτύου.

Ο εναλλάκτης του θερμικού υποσταθμού θα μονωθεί με τυποποιημένο διαιρετό κάλυμμα με υλικό διογκωμένη πολουρεθάνη ελεύθερης CFC, με πλαστικά κάλυμμα διαιρούμενο ώστε να επιτρέπει την εύκολη συναρμογή /αποσυναρμογή χωρίς την καταστροφή τον μονωτικού περιβλήματος, κατάλληλου πάχους, ώστε η θερμοκρασία της επιφάνειας του προστατευτικού καλύμματος να μην υπερβαίνει τους 30°C. Η συναρμογή των δύο τμημάτων του καλύμματος θα γίνεται με κατάλληλα clips. Το ελάχιστο πάχος του μονωτικού περιβλήματος θα είναι 30 mm.

Το προκατασκευασμένο μονωτικό περίβλημα θα είναι κατάλληλο για μέγιστη θερμοκρασία 110° C και θερμοκρασία συνεχούς λειτουργίας 100° C εξασφαλίζοντας μέγιστο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας 0,032 W/m<sup>2</sup>K. Η κλάση προστασίας για την φωτιά θα είναι Class F σύμφωνα με το πρότυπο DIN 4102 B3.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Οι ιδιότητες θα πιστοποιούνται εγγράφως από τον κατασκευαστή. Τα μονωτικά κελύφη θα προέρχονται από τον κατασκευαστή των θερμικών στοιχείων εναλλαγής και οι διαστάσεις τους θα είναι σύμφωνες προς αυτά.

#### j) Ηλεκτρικός πίνακας θερμικού υποσταθμού τηλεθέρμανσης

Οι συσκευές θερμιδομέτρησης, προγραμματιστής λειτουργίας και βοηθητικών συστημάτων θα είναι τοποθετημένες σε μεταλλικό πίνακα από λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 1,5mm (ο οποίος θα χωρίζεται σε δύο τμήματα με κατάλληλο έλασμα).

Ο πίνακας θα είναι εφοδιασμένος με εμπρόσθια θύρα σε μεταλλικό πλαίσιο από λαμαρίνα του ίδιου πάχους με τη λαμαρίνα του ερμαρίου και θα φέρεται σε ισχυρής κατασκευής μεταλλικούς μεντεσέδες επί της μιας πλευράς του ερμαρίου. Η εμπρόσθια θύρα θα κλείνει επί του μεταλλικού πλαισίου μέσω κατάλληλου περιστροφικού μηχανισμού.

Η ενδιάμεση πλάκα στερέωσης του μετρητή θερμότητας και του ηλεκτρονικού ρυθμιστή θερμικού φορτίου θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα ντεκαπέ πάχους 2mm. Θα είναι κατασκευασμένη ως ενδιάμεση θύρα στερεωμένη επί ισχυρών μεντεσέδων στο εσωτερικό μέρος του πλαισίου όπισθεν της εμπρόσθιας θύρας. Η ενδιάμεση πλάκα - θύρα θα κλειδώνει με τη χρήση κατάλληλου κλειδιού ίδιου για όλους τους πίνακες ώστε να μην επιτρέπεται η πρόσβαση στο εσωτερικό του πίνακα υποσταθμού τηλεθέρμανσης. Η στερέωση των οργάνων ρύθμισης και μέτρησης θερμικού φορτίου θα γίνει επί της ενδιάμεσης θύρας σύμφωνα με τις διαστάσεις των οργάνων και τις οδηγίες των κατασκευαστών των οργάνων.

Το εσωτερικό του πίνακα, θα είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε να τοποθετηθούν σ' αυτό:

- ο γενικός ασφαλειοαποζεύκτης ράγας ή εναλλακτικά μικροαυτόματος ράγας
- η ενδεικτική λυχνία
- τα απαραίτητα κλέμενες ράγας για την εκτέλεση των συνδέσεων
- τα πλαστικά κανάλια όδευσης καλωδίων

Τα απομονωτικά προστατευτικά όργανα, διακόπτες, κλεμοσειρές, ζυγοί τροφοδοσίας θα τοποθετηθούν στην πίσω πλευρά του ερμαρίου και θα στερεωθούν χωρίς να διατηρηθεί σε καμία περίπτωση η πίσω πλευρά του πίνακα.

Ολόκληρη η μεταλλική κατασκευή (ερμάριο, θύρες, βάση στερέωσης οργάνων) θα βαφεί στο εργοστάσιο κατασκευής μετά από αμμοβολή με μια στρώση βασικού χρώματος (αστάρι) και δύο στρώσεις βάσεως εποξειδικής ρητίνης χρώματος RAL 7030.

Ο παραπάνω μεταλλικός πίνακας θα έχει βαθμό προστασίας IP54. Οι διαστάσεις του θα επιτρέπουν την ευχερή εκτέλεση συνδέσεων και συναρμολόγηση - αποσυναρμολόγηση των υλικών στο εσωτερικό τους.

Σε κατάλληλη θήκη εντός του πίνακα θα υπάρχει αντίγραφο της ηλεκτρικής συνδεσμολογίας του πίνακα.

Για την είσοδο των καλωδίων θα φέρει στυπιοθλίπτες PG9 και PG11 . Τα κλέμενες θα φέρουν ενδείξεις και αρίθμηση για τη σωστή συνδεσμολογία τους και στην πλάτη του αριστερού μέρους του



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

πίνακα θα υπάρχει αυτοκόλλητη πινακίδα με το σχέδιο συνδεσμολογίας αυτών.

Όλες οι ηλεκτρολογικές συνδέσεις συσκευών, οργάνων και αισθητηρίων του θερμικού Υ/Σ με τον προγραμματιστή λειτουργίας, θα πραγματοποιούνται μέσω των κλέμενες ράγας του πίνακα. Στη συνέχεια μέσω καλωδιώσεων ικανού μήκους, έτσι ώστε να μπορεί να ανοιγοκλείνει η ενδιάμεση πόρτα του πίνακα, θα γίνονται οι συνδέσεις με τον προγραμματιστή λειτουργίας. Οι καλωδιώσεις διασύνδεσης του προγραμματιστή με την κλεμοσειρά θα οδεύουν εντός σπιράλ καλωδίων Φ 8mm.

Ο μεταλλικός πίνακας θα είναι στερεωμένος στο πλαίσιο του θερμικού υποσταθμού με τρόπο που να μην παρεμποδίζονται οι ενέργειες, από το προσωπικό, για τη λήψη μέτρων, τον έλεγχο και τις απαραίτητες ρυθμίσεις.

#### κ) Δοκιμές-έλεγχοι-πιστοποιητικά

Για κάθε υπό παράδοση θερμικό υποσταθμό θα κατατίθεται πιστοποιητικό **υδραυλικής δοκιμής** του εργοστασίου κατασκευής.

Σε όλα τα στοιχεία και συσκευές που απαρτίζουν τη διάταξη ρύθμισης θα αναγράφεται ανεξίτηλα ο τύπος τους και το εργοστάσιο κατασκευής.

Για τα υλικά όπως δικλείδες, δικλείδες αντεπιστροφής, ηλεκτροκινητήρες, φίλτρα, που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους θα αναγράφεται στο σώμα τους ανεξίτηλα τουλάχιστον η ονομαστική διάμετρος, η ονομαστική πίεση, εργοστάσιο κατασκευής.

Ο προμηθευτής του θερμικού υποσταθμού θα προσκομίσει έντυπα όλων των δικλείδων και του αντεπίστροφου, όπου θα αναφέρονται όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους, υλικά κατασκευής, εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας και διάγραμμα μεγίστων πιέσεων - θερμοκρασιών.

Για τα αισθητήρια θα προσκομισθούν έντυπα όπου θα φαίνεται η ευαισθησία τους και η καμπύλη θερμοκρασίας - μεταβολής του ηλεκτρικού ρυθμιστικού μεγέθους.

Οι ηλεκτροκινητήρες των δικλείδων θα διαθέτουν ενσωματωμένη διάταξη ασφαλείας ηλεκτροκινητήρα (fail safety action), σε συμμόρφωση με το πρότυπο DIN EN 14597.

Ο προμηθευτής υποχρεούται να προσκομίσει πλήρεις καταλόγους ανταλλακτικών (spare parts) όλων των επιμέρους μερών του θερμικού υποσταθμού που διατίθενται από τα εκάστοτε εργοστάσια κατασκευής και παρέχουν μελλοντική υποστήριξη για τους συγκεκριμένους τύπους προϊόντων που θα εγκατασταθούν. Η διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού, όλες οι δικλείδες ρύθμισης φορτίου και διαφορικής πίεσης και οι ηλεκτροκινητήρες τους θα συνοδεύονται από μηχανολογικό και ηλεκτρολογικό σχέδιο όπου θα αποτυπώνονται τα επί μέρους εξαρτήματα των μερών τους καθώς και οι κωδικοί παραγγελίας (part list numbers). Ο προμηθευτής υποχρεούται να δεσμευτεί εγγράφως για την διάθεση των επί μέρους εξαρτημάτων για ελάχιστο χρονικό διάστημα 10 ετών ώστε να είναι εφικτή η συντήρηση των υλικών.

Τα έγγραφα που πρέπει να προσκομιστούν είναι:

- Πιστοποιητικά κατασκευαστή υλικών κατά ISO 9001 για την εφαρμογή συστήματος διαχείρισης ποιότητας,



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- Πιστοποιητικά καταλληλότητας CE και συμμόρφωσης με την Ευρωπαϊκή οδηγία PED 97/23/EC για εξοπλισμό υπό πίεση,
- Τεχνικά εγχειρίδια με τα κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά όλων των υλικών (εναλλακτών, δικλείδων, ηλεκτροκινητήρων, φίλτρων, μονωτικών υλικών, κλπ.) συνοδευόμενο από σχέδιο / σκαρίφημα αυτών.
- Τα διαγράμματα Πίεσης – Θερμοκρασίας των προσφερόμενων δικλείδων (Pressure – Temperature ratings),
- Πιστοποιητικά κατά EN 10204 2.2 για τα υλικά κατασκευής και πιστοποιητικά ελέγχου και δοκιμών κατά DIN 50049/ EN 10204 ή ισοδύναμου, των δικλείδων, βαλβίδων, αντεπίστροφου, των μανομέτρων κλπ.
- Πιστοποίηση των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας των μονωτικών υλικών από τον κατασκευαστή. Πιστοποίηση αντοχής των μονωτικών υλικών στην φωτιά από τον κατασκευαστή
- Εγγύηση καλής λειτουργίας μεγαλύτερη από 2 έτη

#### 4.4.3. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ – ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Στο πρωτεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού θα εγκατασταθούν δικλείδες εκκένωσης – εξαερισμού και απομόνωσης, σύμφωνα με το λειτουργικό διάγραμμα , όπως παρακάτω :

**1. Οι δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού του δευτερεύοντος εσωτερικού κυκλώματος (πρωτεύον εναλλάκτη)** που θα εγκατασταθούν στην προσαγωγή και επιστροφή αντίστοιχα θα είναι τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve), διαμέτρου DN ½", ονομαστικής πίεσης PN 16bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 100°C. Το σώμα των παραπάνω δικλείδων θα είναι χαλύβδινο, ποιότητας τουλάχιστον P235GH, ενώ τα κινούμενα μέρη αυτών (μπίλια και στέλεχος) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Στο στέλεχος θα είναι προσαρμοσμένο, με δυνατότητα αποσυναρμολόγησής του, το χειριστήριο που θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο. Η πλήρης διαδρομή της δικλείδας από θέση "ανοιχτή" σε θέση "κλειστή" θα επιτυγχάνεται με στροφή του χειριστηρίου 90°. Θα πρέπει η κατάσταση ON/OFF της δικλείδας να υποδηλώνεται από τη σχετική θέση του χειριστηρίου σε σχέση με τη σωλήνωση όπως και να υπάρχουν τερματικές διατάξεις στο χειριστήριο σε θέση ανοικτή και κλειστή.

**2. Οι απομονωτικές δικλείδες δευτερεύοντος εσωτερικού δικτύου** θα είναι χειροκίνητες, χαλύβδινες, τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve) εξ ολοκλήρου συγκολλητές ( μη διαιρούμενες ), με φλαντζωτά άκρα.

- Ονομαστικής πίεσης PN 16 bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας  $\Theta_{max}$  110°C.
- Θα είναι ολικής διατομής (Full Bore).
- Το στέλεχος χειρισμού της δικλείδας θα είναι προσαρμοσμένο κάθετα στην διεύθυνση του σωλήνα και θα υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολόγησής του ενώ το χειριστήριό του θα



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



είναι από γαλβανισμένο σίδηρο. Η πλήρης διαδρομή της δικλείδας από θέση “ανοικτή” σε θέση “κλειστή” θα επιτυγχάνεται με στροφή του χειριστηρίου 90°. Θα πρέπει η κατάσταση ON/OFF της δικλείδας να υποδηλώνεται από τη σχετική θέση του χειριστηρίου σε σχέση με τη σωλήνωση, όπως και να υπάρχουν τερματικές διατάξεις στο χειριστήριο σε θέση ανοικτή και κλειστή.

- Το σώμα της διάταξης των δικλείδων θα είναι χαλύβδινο, ποιότητας τουλάχιστον P235GH ενώ τα κινούμενα μέρη αυτών (μπίλιες και στελέχη) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Το υλικό στεγάνωσης μεταξύ σώματος και μπίλιας θα είναι τεφλόν ενισχυμένο με άνθρακα PTFE Reinforced.
- Ο άξονας περιστροφής θα φέρει επιπρόσθετα, για την αποφυγή διαρροών προς το περιβάλλον, δακτύλιο στεγάνωσης από EPDM ή VITON ή PTFE.
- Οι δικλείδες θα φέρουν απαραίτητα ελατήριο (ανοξείδωτο) ώστε να εξασφαλίζουν διαρκώς και υπό οποιοσδήποτε συνθήκες την αναγκαία πίεση επαφής μεταξύ μπίλιας και έδρας.
- Η κατασκευή της δικλείδας θα είναι τέτοια ώστε να αποκλείεται η εξώθηση του άξονα (Blow out Proof).
- Θα αναγράφεται στο σώμα των δικλείδων τουλάχιστον η ονομαστική διάμετρος, η ονομαστική πίεση και το εργοστάσιο κατασκευής.
- Οι δικλείδες διατομής μεγαλύτερης ή ίσης από DN150 θα φέρουν διάταξη χειρισμού με μειωτήρα προσαρμοσμένο στο στέλεχος της δικλείδας.
- Ο μειωτήρας θα φέρει κατάλληλο εξοπλισμό για την προσαρμογή εξαγωνικού κλειδιού για χειροκίνητη λειτουργία της δικλείδας.
- Ο προμηθευτής των δικλείδων θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2008 για τον συγκεκριμένο εξοπλισμό και θα προσκομισθεί πιστοποιητικό κατά EN 10204-2.1 για τα υλικά και τις δοκιμές.
- Ειδικά για τις δικλείδες διατομής μεγαλύτερης ή ίσης από DN 100 θα προσκομισθούν πιστοποιητικά κατά EN 10204-3.1 για κάθε δικλείδα.
- Οι δικλείδες θα δοκιμασθούν σύμφωνα με το EN 12266:2012 με επιτρεπόμενη διαρροή leakage rate A.
- Θα κατατεθεί πιστοποιητικό σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία PED 97/23/EC module H.
- Ο προμηθευτής των δικλείδων θα προσκομίσει έντυπα όπου θα αναφέρονται όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους, υλικά κατασκευής, εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας και διάγραμμα μεγίστων πιέσεων - θερμοκρασιών.
- Κατά την παραλαβή θα προσκομισθούν τα κατάλληλα πιστοποιητικά δοκιμών και ελέγχου των υλικών.
- Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς την σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

#### 4.4.4. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΤΡΙΤΕΥΟΝΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ως τριτεύον δίκτυο νοείται το τμήμα του δικτύου σωληνώσεων που συνδέει το δευτερεύον του θερμικού υποσταθμού με την υφιστάμενη Κεντρική Θέρμανση (Κ.Θ.) του κτιρίου (συλλέκτες ή αγωγοί προσαγωγής – επιστροφής).

Το τμήμα αυτό θα κατασκευαστεί από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή από χάλυβα P2350H κατά EN 10216-2 ή P235TR1 κατά EN 10216-1, για διατομές από DN15 μέχρι και DN50 και με ραφή από χάλυβα P235TR1/TR2 ή P2350H κατά EN 10217-1 ή EN 10217-2, για διατομές μεγαλύτερες από DN50, που θα προμηθεύσει ο ανάδοχος του έργου και με ειδικά τεμάχια (βάνες, γωνίες, καμπύλες, ταυ κτλ) ανάλογων προδιαγραφών και άριστης ποιότητας και με αντοχή σε ονομαστική πίεση PN 16 bar τουλάχιστον. Οι διαστάσεις των χαλυβδοσωλήνων θα είναι για κάθε ονομαστική διάμετρο σύμφωνα με τα EN 10220, EN 10217-1, EN 10217-2, EN 10216-2, EN 10216-1.

Οι συνδέσεις των σωλήνων μπορεί να είναι λυόμενες (βιδωτές ή φλατζωτές) ή σταθερές (συγκολλητές).

Σε περίπτωση λυόμενων συνδέσεων τα εξαρτήματα και τα ειδικά τεμάχια θα είναι από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) κατά EN 10242, με ενισχυμένα χείλη στην περιοχή της εσωτερικής κοχλιώσεως (κορδονάτα), κατά ΕΛΟΤ 567. Το σπείρωμα θα είναι σύμφωνα με τον κανονισμό ΕΛΟΤ 267.1, ISO 7-1.

Σε περίπτωση σταθερών (συγκολλητών) συνδέσεων τα εξαρτήματα θα είναι χαλύβδινα χωρίς ραφή, από χάλυβα Steel Grade P235GH ή P235TR2, σύμφωνα με το EN 10253- 2, type B, πάχους τοιχώματος σειράς 3, για καμπύλες, ταυ, συστολές συγκεντρωτικού τύπου και για τα πώματα τερματικά κατάλληλα για την πίεση λειτουργίας του δικτύου που εξυπηρετούν. Καμπύλα τεμάχια διαφορετικής γωνίας θα διαμορφωθούν κατάλληλα από καμπύλες 90°. Τα τεμάχια συστολής (συστολικό) θα είναι συγκολλητά, συγκεντρωτικού τύπου. Σωληνώσεις και ειδικά τεμάχια διαφορετικής ποιότητας γίνονται δεκτά, εφόσον είναι καλύτερη από την αναφερόμενη στο παρόν άρθρο.

Πριν την εγκατάσταση της θερμικής μόνωσης οι αγωγοί, τα ειδικά τεμάχια και οι φλάντζες θα βαφούν στην εξωτερική τους επιφάνεια με μία στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής μινίου ή μίας στρώσης κατάλληλης αντιδιαβρωτικής βαφής για μεταλλικές επιφάνειες και θερμοκρασίες 120°C.

Κατά την παραλαβή των υλικών θα προσκομισθούν τα κατάλληλα πιστοποιητικά δοκιμών, ελέγχου και υλικών για σωληνώσεις, ειδικά τεμάχια και φλάντζες, που θα έχουν εκδοθεί σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο EN 10204.

Όλα τα υλικά για τη διαμόρφωση του δικτύου σωληνώσεων θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης. Τα υλικά πρέπει να φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### a) Συγκολλήσεις

Τα τμήματα των σωλήνων θα συνδεθούν μεταξύ τους με ηλεκτροσυγκόλληση.

Σχετικά εφαρμοζόμενα πρότυπα συγκολλήσεων: EN499, EN25817, 1306761, EN288-1, EN288-2, EN288-3, EN1011, 1308501-1, 1301106-3, EN287-1, EN729-1, EN729-3, EN719, EN473, EN719, EN10204, EN29692.

Κατά την εκτέλεση των συγκολλήσεων θα τηρούνται οι απαιτήσεις του προτύπου EN729-3 και θα ισχύει το πρότυπο EN288. Οι κανόνες για την εκτέλεση των εργασιών συγκόλλησης θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN1011. Ο Ανάδοχος θα ακολουθήσει τη διαδικασία προετοιμασίας, εκτέλεσης και ελέγχου των συγκολλήσεων και θα τηρεί τα αναφερόμενα πρότυπα.

Πρέπει να γίνεται κατάλληλη επιλογή των σωλήνων, πριν τη συγκόλληση, ώστε να ταυτίζονται οι εξωτερικές τους διάμετροι. Οι μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις είναι 1mm και όχι μεγαλύτερες από το 30% του πάχους. Οι προς συγκόλληση σωλήνες θα πρέπει, για την εκτέλεση αυτής, να είναι σωστά στερεωμένες και κεντραρισμένες μεταξύ τους, με χρήση κατάλληλων περιλαιμίων. Οι περιοχές της συγκόλλησης θα καθαρίζονται καλά με βούρτσες χαλύβδινες ή παρόμοιες. Το κεντράρισμα των σωλήνων θα γίνει έτσι ώστε να αποφευχθεί η διασταύρωση ραφών, περιστρέφοντας κατάλληλα τους σωλήνες, αλλά και να ταιριαστούν οι εκκεντρότητες μεταξύ τους (1309330-2 και EN25817-6.5). Οι πιθανές εκκεντρότητες θα διορθώνονται με τη χρήση κατάλληλων περιλαιμίων κεντραρίσματος.

Στην περίπτωση που το άκρο σωλήνωσης έχει παραμορφωθεί, τότε θα αφαιρείται κυλινδρικό τμήμα κατάλληλου μήκους, ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις της προηγούμενης παραγράφου.

Πριν την έναρξη της συγκόλλησης θα πρέπει να ελέγχονται καλά οι σωλήνες για την ύπαρξη στερεών αντικειμένων στο εσωτερικό αυτών και θα καθαρίζονται. Σε κάθε διακοπή των εργασιών πρέπει να ασφαρίζονται όλα τα ανοίγματα των σωλήνων με πλαστικά καλύμματα ή λαμαρίνα (με προσωρινή συγκόλληση).

Τα άκρα των προς συγκόλληση σωλήνων, στην περιοχή της συγκόλλησης, θα είναι απαλλαγμένα από σκουριά. Ο βαθμός σκουριάς δεν θα ξεπερνά το επίπεδο C του 1308501 -1.

Δεν θα εκτελούνται συγκολλήσεις σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος μικρότερες των 5°C. Όλες οι συγκολλήσεις θα είναι μορφής V (για όλα τα πάχη >3mm), πάχους τουλάχιστον όσο το πάχος του τοιχώματος του αγωγού, με μορφή αρμού (προετοιμασία ραφής) σύμφωνα με το 1306761.

Η πρώτη ραφή συγκόλλησης (ρίζα) θα γίνει οπωσδήποτε με την μέθοδο TIG (ηλεκτρόδιο βολφραμίου και προστασία με αέριο Argon καθαρότητας 99,9%). Το υλικό προσθήκης και η επιλογή των ηλεκτροδίων για τις συγκολλήσεις (είδος και διάμετρος) θα είναι σύμφωνα με το EN288-5 και EN499, για την ποιότητα του υλικού και το πάχος των σωλήνων.

Σε κάθε ραφή συγκολλήσεως, ανεξαρτήτως της ονομαστικής διαμέτρου του προς συγκόλληση αγωγού θα εκτελούνται τουλάχιστον δύο περιμετρικές συγκολλήσεις (πάσα).

Τα ηλεκτρόδια θα φυλάσσονται σε ξηρό χώρο.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Μετά κάθε “πάσο” ηλεκτροσυγκόλλησης θα γίνεται τρόχισμα. Οι συγκολλήσεις θα γίνονται με τρόπο που να αποφεύγονται τάσεις και στρεβλώσεις κατά την ψύξη.

Απαγορεύεται οποιαδήποτε άσκοπη διακοπή της συγκόλλησης, εκτός από τις περιπτώσεις αλλαγής ηλεκτροδίου ή αλλαγής της θέσης του συγκολλητή.

Αν δοθούν από τον προμηθευτή των σωλήνων ειδικότερες οδηγίες για τη συγκόλληση, θα πρέπει αυτές να τηρηθούν.

Κατά την κοπή τεμαχίων και τμημάτων του αγωγού στη θέση του έργου, πριν τη συγκόλλησή τους θα πρέπει αυτά να τροχίζονται στα άκρα τους, έτσι ώστε να είναι κατάλληλα προετοιμασμένα για τη συγκόλλησή τους (ISO6761, EN29692).

Η προσυγκόλληση (tackweld) των σωλήνων για συγκράτηση μεταξύ τους και εκτέλεση της κανονικής συγκόλλησης θα γίνεται με τρόπο που να αποτελεί η συγκόλληση αυτή μέρος της τελικής συγκόλλησης. Θα γίνεται δηλαδή με τήρηση των προδιαγραφών της κανονικής συγκόλλησης. Θα αποτελεί το πρώτο πάσο, καταλαμβάνοντας συνολικό μήκος τουλάχιστον το 25% της περιμέτρου, ώστε να μην υπάρχει ο κίνδυνος παραμόρφωσης ή σπασίματος. Το ελάχιστο μήκος του κάθε τμήματος της προσυγκόλλησης θα είναι για σωλήνες διαμέτρου DN<150mm τουλάχιστον 5 φορές το πάχος του σωλήνα και για διαμέτρους DN>150mm τουλάχιστον 15 φορές το πάχος του σωλήνα.

#### **b) Δικλείδες εκκένωσης – εξαερισμού και απομόνωσης τριτεύοντος δικτύου**

Στο τριτεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού θα εγκατασταθούν δικλείδες εκκένωσης – εξαερισμού και απομόνωσης σύμφωνα με το λειτουργικό διάγραμμα , όπως παρακάτω :

**1. Οι δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού του τριτεύοντος κυκλώματος** που θα εγκατασταθούν στην προσαγωγή και επιστροφή αντίστοιχα θα είναι τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve), διαμέτρου DN ½”, με άκρα βιδωτά, ονομαστικής πίεσης τουλάχιστον PN 10bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 90°C. Το σώμα των παραπάνω δικλείδων θα είναι από χυτό φωσφορούχο μπρούτζο (rot guss) ή σφυρήλατο ορείχαλκο (forged brass) κατά EN 12165-CW617N-M και τα κινούμενα μέρη αυτών θα είναι η μεν μπίλια από επιχρωμιωμένο σφυρήλατο ορείχαλκο το δε στέλεχος από ορείχαλκο κατά EN 12165-CW617N-M. Οι παραπάνω δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού του τριτεύοντος κυκλώματος καθώς και τα απαιτούμενα υλικά θα προμηθεύσει ο ανάδοχος του έργου και περιλαμβάνονται στην τιμή μονάδας του θερμικού υποσταθμού.

**2. Οι απομονωτικές δικλείδες τριτεύοντος δικτύου** θα είναι χειροκίνητες ορειχάλκινες ,η χαλύβδινες δικλείδες τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve) με κοχλιωτά θηλυκά άκρα ή φλαντζωτά αντίστοιχα ,

μη διαιρούμενες.

- Ονομαστικής πίεσης τουλάχιστον PN 16bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας  $\Theta_{max}$  120°C.
- Θα είναι ολικής διατομής (Full Bore).



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- Τα κινούμενα μέρη αυτών θα είναι η μεν μπίλια από επιχρωμιωμένο σφυρήλατο ορείχαλκο το δε στέλεχος από ορείχαλκο κατά EN 12165-CW617N-M.
- Στο στέλεχος θα είναι προσαρμοσμένο, με δυνατότητα αποσυναρμολόγησής του, το χειριστήριο θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα ή αλουμίνιο. Η πλήρης διαδρομή της δικλείδας από θέση "ανοιχτή" σε θέση "κλειστή" θα επιτυγχάνεται με στροφή του χειριστηρίου 90°. Θα πρέπει η κατάσταση ON- OFF της δικλείδας να υποδηλώνεται από τη σχετική θέση του χειριστηρίου σε σχέση με τη σωλήνωση όπως και να υπάρχουν τερματικές διατάξεις στο χειριστήριο σε θέση ανοικτή και κλειστή.
- Θα αναγράφεται στο σώμα των δικλείδων τουλάχιστον η ονομαστική διάμετρος, η ονομαστική πίεση και το εργοστάσιο κατασκευής.
- Οι δικλείδες θα δοκιμασθούν σύμφωνα με το EN 12266:2012 με επιτρεπόμενη διαρροή leakage rate A.
- Ο προμηθευτής των δικλείδων θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2008 για τον συγκεκριμένο εξοπλισμό και θα προσκομισθεί πιστοποιητικό κατά EN 10204-2.1 για τα υλικά και τις δοκιμές.
- Θα κατατεθεί πιστοποιητικό σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία PED 97/23/EC module H.
- Ο προμηθευτής των δικλείδων θα προσκομίσει έντυπα όπου θα αναφέρονται όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους, υλικά κατασκευής, εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας και διάγραμμα μεγίστων πιέσεων - θερμοκρασιών.
- Κατά την παραλαβή θα προσκομισθούν τα κατάλληλα πιστοποιητικά δοκιμών και ελέγχου των υλικών.
- Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς την σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι απομονωτικές δικλείδες θα έχουν διατομές ίσες με τους αγωγούς του δικτύου.

### c) Θερμικές μονώσεις

Όλες οι σωληνώσεις του τριτεύοντος δικτύου όπως και τα εξαρτήματα αυτών, θα μονωθούν με **εύκαμπτους σωλήνες ή φύλλα ελαστομερούς υλικού κλειστής κυτταρικής δομής με επικάλυψη αλουμινίου**, για την αποφυγή απωλειών θερμότητας, μετά την αποπεράτωση δοκιμής στεγανότητας. Όταν καίγεται δεν θα εκλύει δηλητηριώδη αέρια, ενώ η φλόγα του θα είναι αυτοσβενόμενη.

Τα μονωτικά υλικά θα καλύπτουν τις παρακάτω ιδιότητες:

ΙΔΙΟΤΗΤΑ ΜΟΝΩΤΙΚΟΥ	ΤΡΙΤΕΥΟΝ ΔΙΚΤΥΟ (ενδεικτικός τύπος: Isopipe TC)
Θερμοκρασία λειτουργίας επιφανειών	$\leq 100^{\circ}\text{C}$
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του μονωτικού υλικού ( $\lambda$ ) σε μέση θερμοκρασία $0^{\circ}\text{C}$	$\leq 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του μονωτικού υλικού (λ) σε μέση θερμοκρασία 40°C	$\leq 0,040 \text{ W/(m.K)}$
Συντελεστής αντίστασης στην διάχυση υδρατμών	$\geq 7000$
Συμπεριφορά στην φωτιά	Class 1, B-s3, d0

Όλα τα υλικά θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα υλικά πρέπει να φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα πάχη των μονώσεων που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατά ΚΕΝΑΚ , ανάλογα και με τη διάμετρο των χαλύβδινων αγωγών, ως εξής :

για σωλήνα $\leq \text{DN}25$	min 19 mm
για σωλήνα DN32 - DN50	min 25 mm
για σωλήνα $\geq \text{DN}65$	min 40 mm

Οι κατά μήκος και εγκάρσιες ραφές της μονώσεως θα πρέπει να είναι απόλυτα στεγανές (μηδενική κυκλοφορία αέρα). Με το ίδιο μονωτικό υλικό θα μονωθούν και όλες οι δικλίδες και όργανα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατός ο χειρισμός τους χωρίς να προκληθούν βλάβες στη μόνωση. Για τη συγκράτηση της μόνωσης στο σωλήνα ή τα εξαρτήματα θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλη κόλλα για συγκόλληση των ραφών του μονωτικού σωλήνα.

Η θερμική μόνωση των αγωγών, κ.λ.π. θα είναι συνεχής σε όλο το μήκος αυτών.

Θα μονωθούν σύμφωνα με τις αναγραφόμενες στην προηγούμενη παράγραφο προδιαγραφές και όλες οι αντλίες. Η μόνωση θα καλύψει το κύριο σώμα κάθε αντλίας καθώς και τα στόμια αναρροφήσεως και καταθλίψεως της.

Κάθε αντλία θα πρέπει να μονωθεί κατά τρόπο που η μόνωση να μπορεί να αποσυναρμολογηθεί εύκολα. Το πάχος της μόνωσης που θα τοποθετηθεί στις αντλίες θα είναι 25 mm.

## 4.5. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

### 4.5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο αυτοματισμός ελέγχου της όλης εγκατάστασης θα υλοποιηθεί με την τοποθέτηση πληθώρας αισθητηρίων και ελεγκτών, τα οποία θα συμπληρώνουν τον μηχανολογικό εξοπλισμό και σε συνδυασμό με το διάγραμμα ροής θα επιτυγχάνουν την ασφαλή και ενεργειακά αποδοτική λειτουργία της εγκατάστασης.

Ξεκινώντας την ανάλυση του αυτοματισμού, πρώτα θα πρέπει να κάνουμε μια σύντομη αναφορά και στο διάγραμμα ροής.

Η όλη εγκατάσταση αξιοποίησης της τηλεθέρμανσης χωρίζεται στα εξής:



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

1. **Μεταφορά της ενέργειας τηλεθέρμανσης στον κεντρικό θερμικό υποσταθμό, από το σταθμό παραγωγής της ΘΕΡΜΗ Α.Ε.** Χρησιμοποιείται το υπόγειο δίκτυο μεταφοράς τηλεθέρμανσης της ΘΕΡΜΗ Α.Ε. Ενδιαφέρει ο έλεγχος της δίοδης βάννας του εναλλάκτη του ΚΘ/Υ.
2. **Μεταφορά της θερμικής ενέργειας από το κεντρικό θερμικό υποσταθμό προς το κλειστό δίκτυο μεταφοράς της στα κτίρια (δίκτυο τηλεθέρμανσης).** Ενδιαφέρει ο έλεγχος της (-ων) αντλίας (-ων) μεταφοράς του νερού από το θερμικό σταθμό προς τα κτίρια (δίκτυο τηλεθέρμανσης).
3. **Μεταφορά της θερμικής ενέργειας από το δίκτυο διανομής προς τα κτίρια:** Σε κάθε κτίριο θα υπάρχει επί τόπου θερμικός υποσταθμός ο οποίος θα αποτελείται από τοπικό εναλλάκτη θερμότητας νερού - νερού και συναφή εξοπλισμό. Η ροή του νερού από το δίκτυο διανομής προς τον εναλλάκτη θερμότητας του κτιρίου και άρα η μεταφορά θερμικής ενέργειας θα ελέγχεται με την παρεμβολή δίοδης βάννας ελέγχου της ροής του νερού. Ενδιαφέρει ο έλεγχος της δίοδης βάννας στο δίκτυο διανομής και του κυκλοφορητή του δικτύου θέρμανσης του κτιρίου.
4. **Μεταφορά της θερμικής ενέργειας στο δίκτυο του κάθε κτιρίου:** καθώς πρόκειται για υφιστάμενα κτίρια τα οποία θα τροφοδοτηθούν από το δίκτυο τηλεθέρμανσης, υπάρχει παράλληλη πηγή παραγωγής θερμικής ενέργειας (λέβητας) και σύστημα διανομής της στις εγκαταστάσεις του κτιρίου. Ενδιαφέρει η εντολή εκκίνησης του συστήματος θέρμανσης του κτιρίου και η μεταβίβαση της εντολής προς τον κεντρικό θερμικό υποσταθμό.

Θα πρέπει να αναφερθεί πως τα παραπάνω θα πρέπει να εξεταστούν σε κατάσταση ονομαστικής λειτουργίας, όπου όλα τα συστήματα λειτουργούν στο μέγιστο βαθμό απόδοσής τους αλλά και σε λειτουργία σε μερικό φορτίο όπου κάποια ή κάποιες εγκαταστάσεις είναι κλειστή ή απαιτεί μειωμένη παροχή ισχύος.

Η εκκίνηση του όλου συστήματος θα γίνεται από την ανάγκη των κτιρίων για θερμική ενέργεια κι έτσι εξετάζουμε τα παραπάνω με την αντίστροφη σειρά.

#### 4.5.2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Στην εγκατάσταση δικτύου τηλεθέρμανσης στα κτίρια του ΔΙΠΑΕ (πρώην ΤΕΙ Σερρών) το σύστημα αυτοματισμού θα αποτελείται από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), που θα βρίσκεται στο κτίριο Διοίκησης καθώς και από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου (ΤΣΕ) σε κάθε κτίριο. Από τον ΚΣΕ θα εποπτεύεται η λειτουργία όλης της εγκατάστασης μέσω συστήματος εποπτικού ελέγχου (SCADA). Οι ΤΣΕ θα είναι ελεγχόμενοι από απόσταση - τηλεχειριζόμενοι.

Πιο συγκεκριμένα:

- Ο κεντρικός θερμικός υποσταθμός που θα εγκατασταθεί στο υπόγειο του κτιρίου της φοιτητικής λέσχης από τη ΘΕΡΜΗ Α.Ε. θα έχει τον δικό του πίνακα αυτοματισμού (σύμφωνο με των τοπικών Υ/Σ) και θα ελέγχεται από το Κ.Σ.Ε.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

• Η εγκατάσταση αυτοματισμού του συστήματος διανομής δευτερεύοντος δικτύου θα εξασφαλίζει τον λειτουργικό έλεγχο με τους παρακάτω τρόπους λειτουργίας:

- > Αυτόματη λειτουργία, με βάση συγκεκριμένο προγραμματισμό για την τήρηση των επιθυμητών ορίων των λειτουργικών μεγεθών της εγκατάστασης (θερμοκρασίας, παροχής, διαφορικής πίεσης).
- > Τηλεχειρισμό από το Κ.Σ.Ε. , μέσω του εγκατεστημένου εκεί SCADA
- > Τοπικό χειρισμό (χειροκίνητους χειρισμούς) από τα τοπικά χειριστήρια, των οποίων η εγκατάσταση προβλέπεται επί του ηλεκτρολογικού πίνακα κίνησης και αυτοματισμών.

#### a) Αυτόματη λειτουργία της εγκατάστασης

Η αυτόματη λειτουργία της εγκατάστασης του Κ.Σ.Ε. θα εξασφαλίζει κατ' ελάχιστο τις παρακάτω λειτουργικές δυνατότητες:

- Εντολή λειτουργίας της εγκατάστασης τηλεθέρμανσης όταν ενεργοποιηθεί το χρονοπρόγραμμα κάποιου ΤΘ/Υ.
- Ρύθμιση θερμικού φορτίου του ΚΘ/Υ , μέσω ρύθμισης της θέσης της ρυθμιστικής δικλείδας του ΚΘ/Υ.
- Ρύθμιση της παροχής θερμικού υγρού μέσω μεταβολής της παροχής της αντλίας ανακυκλοφορίας, λαμβάνοντας υπόψη την διαφορική πίεση του υποσταθμού κτιρίου Σ (κτίριο Νέων τμημάτων).
- Ενεργοποίηση των ΤΘ/Υ των κτιρίων ανάλογα με το χρονοπρόγραμμα τους.
- Ρύθμιση φορτίου των ΤΘ/Υ των κτιρίων , ρύθμισης της θέσης της ρυθμιστικής δικλείδας τους.
- Θέση σε λειτουργία των κυκλοφορητών των κτιρίων .
- Μεταφορά στον ΚΣΕ όλων των ενδείξεων, αναγγελίες βλαβών, κλπ.

#### b) Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.)

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) του ΔΙΠΑΕ, που θα εγκατασταθεί στα γραφεία της Τεχνικής Υπηρεσίας στο κτίριο Διοίκησης , θα έχει τη δυνατότητα τηλε- ελέγχου και τηλεχειρισμού της εγκατάστασης των θερμικών υποσταθμών των κτιρίων.

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες στον ΚΣΕ επεξεργάζονται και αξιοποιούνται από λογισμικό SCADA εγκαταστημένο σε κατάλληλο Η/Υ.

Ο ΚΣΕ διαθέτει και διατάξεις καταγραφής συμβάντων ή και συναγεμών.

Με την βοήθεια του λογισμικού εποπτικού ελέγχου, ο κεντρικός σταθμός ελέγχου θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργικές δυνατότητες :

- ✓ Θα συλλέγει τις μετρήσεις και όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες από τα τοπικά όργανα



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

μέτρησης και ελέγχου των ΤΣΕ. Η συλλογή των μετρήσεων (scan) θα γίνεται σε τακτικά χρονικά διαστήματα (χρόνος ρυθμιζόμενος).

- ✓ Θα μεταβιβάζει τις εντολές του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου.
- ✓ Θα έχει την δυνατότητα να προειδοποιεί τον χειριστή για τις βλάβες (alarms).
- ✓ Θα εμφανίζει πάντα τα σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης.
- ✓ Θα καταγράφει τον κωδικό του σήματος, την περιγραφή του σήματος και το χρόνο που ενεργοποιήθηκε ή επέστρεψε στην κανονική κατάσταση (alarm time, back to normal time).

Η παρουσίαση της λειτουργικής κατάστασης του δικτύου (mimic) θα γίνεται σε μία γραφική σχηματική απεικόνιση (μάσκα), όπου σημειώνονται με κωδικούς τα διάφορα μηχανήματα και η κατάσταση λειτουργίας τους.

#### 4.5.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ

##### α) Γενική αρχή λειτουργίας

Σκοπός της εγκατάστασης είναι ο απομακρυσμένος έλεγχος και λήψη μετρήσεων και σφαλμάτων από τους εγκατεστημένους θερμικούς υποσταθμούς. Πιο συγκεκριμένα, θα υλοποιηθεί ο απομακρυσμένος έλεγχος και λήψη ενδείξεων και σφαλμάτων από τη διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller) καθώς και η απομακρυσμένη λήψη μετρήσεων και σφαλμάτων από τη διάταξη μέτρησης θερμότητας.

Σε κάθε θερμικό υποσταθμό θα εγκατασταθεί κατάλληλη μονάδα διασύνδεσης, η οποία περιγράφεται αναλυτικά σε επόμενη παράγραφο και στην οποία θα διασυνδέονται μέσω του πρωτοκόλλου M-Bus η διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller) και η διάταξη μέτρησης θερμότητας. Οι διατάξεις αυτές από όλους τους θερμικούς υποσταθμούς διασυνδέονται με τη σειρά τους ασύρματα μέσω δικτύου GSM/GPRS με την προσθήκη κατάλληλου εξοπλισμού (GSM/GPRS modem) ή μέσω IP (από το δίκτυο LAN του κτιρίου) με τον κεντρικό σταθμό διαχείρισης όλων των θερμικών υποσταθμών.

Στο σταθμό διαχείρισης θα είναι εγκατεστημένο κατάλληλο λογισμικό με ενσωματωμένο γραφικό περιβάλλον, το οποίο θα απεικονίζει τη γενική εποπτεία του δικτύου των θερμικών υποσταθμών, καθώς και κάθε μεμονωμένου θερμικού υποσταθμού. Τα επιμέρους χαρακτηριστικά του λογισμικού διαχείρισης περιγράφονται παρακάτω.

Η εγκατάσταση απομακρυσμένης διαχείρισης των θερμικών υποσταθμών θα πρέπει να είναι κατασκευή η οποία να βρίσκεται σε πλήρη συμμόρφωση με τα διεθνώς αναγνωρισμένα πρωτόκολλα επικοινωνίας τα οποία περιγράφονται στη συνέχεια.

Κατά την υποβολή του φακέλου θα πρέπει να προσκομισθούν αναφορές σχετικά με εκτελεσμένα (είτε από τον ίδιο είτε από τρίτη εταιρεία) έργα υλοποίησης επικοινωνιών και διαχείρισης δεδομένων των προσφερόμενων διατάξεων ρύθμισης και λειτουργίας των θερμικών υποσταθμών (controllers)



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



και των διατάξεων μέτρησης θερμότητας, τα οποία βρίσκονται σε λειτουργία, ώστε να αποδεικνύεται η συμβατότητα λειτουργίας του προσφερόμενου hardware και software. Εφόσον ο προσφέρων δεν διαθέτει ίδια εμπειρία στις εγκαταστάσεις επικοινωνιών, δύναται αυτός να συνεργαστεί με τρίτη εταιρεία που διαθέτει την ανωτέρω απαιτούμενη εμπειρία.

#### **b) Μονάδα διασύνδεσης θερμικού υποσταθμού**

Σε πίνακα πλησίον του θερμικού υποσταθμού, τοποθετείται η μονάδα διασύνδεσης του θερμικού υποσταθμού με το κεντρικό δίκτυο. Η μονάδα διασύνδεσης θα είναι τύπου ράγας (DINrail).

Η διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller), καθώς και η διάταξη μέτρησης θερμότητας κάθε θερμικού υποσταθμού θα διασυνδέονται σε μία μόνο μονάδα διασύνδεσης μέσω του πρωτοκόλλου επικοινωνίας M-BUS.

Κάθε μονάδα διασύνδεσης θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα χαρακτηριστικά και δυνατότητες:

- Τάση τροφοδοσίας 220 VAC, 50Hz
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος 0-50 °C
- Μία τουλάχιστον θύρα επικοινωνίας M-BUS για τη διασύνδεση της διάταξης ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller) και της διάταξης μέτρησης θερμότητας κατά EN13757. Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων θα είναι τουλάχιστον 2400 bps. Θα μπορούν να συνδεθούν τουλάχιστον 2 συσκευές στην θύρα M-BUS
- Μία θύρα RS-232 με ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων τουλάχιστον 9600bps.
- Αυτόματος εντοπισμός των συνδεδεμένων συσκευών στη θύρα M-BUS. Η λίστα των συσκευών θα μένει αποθηκευμένη σε EPROM.
- Απ' ευθείας πρόσβαση στις συνδεδεμένες συσκευές μέσω υπολογιστή συνδεδεμένου απ' ευθείας στην RS-232 ή μέσω modem.
- Παραμετροποίηση της μονάδας διασύνδεσης μέσω υπολογιστή συνδεδεμένου απ' ευθείας στην RS-232 ή μέσω modem. Περιλαμβάνεται η ρύθμιση του κύκλου επικοινωνίας της μονάδας με τις διασυνδεδεμένες συσκευές (αυτόματη περιοδική επικοινωνία ρυθμιζόμενου χρόνου, άμεση επικοινωνία κατόπιν απαίτησης )
- Εντοπισμό σφαλμάτων επικοινωνίας με τις συνδεδεμένες συσκευές, εσωτερικών σφαλμάτων συσκευών και σφαλμάτων της μονάδας διασύνδεσης, αποθήκευσή τους στην εσωτερική μνήμη και μεταφορά τους σε υπολογιστή συνδεδεμένο απ' ευθείας στην RS-232 ή μέσω modem.
- LED λειτουργικής κατάστασης, LED ένδειξης παρουσίας σφαλμάτων τόσο στις συνδεδεμένες συσκευές όσο και στην μονάδα διασύνδεσης.
- Διακόπτη reset, για επαναφορά των εργοστασιακών ρυθμίσεων.

Η μονάδα διασύνδεσης θα προέρχεται από επώνυμο κατασκευαστή και θα συμμορφώνεται με τα ακόλουθα standards:

- EN 61000
- EMC Directive 2004/108/EC



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



- Low Voltage Directive 2006/95/EC

Κατά την υποβολή του φακέλου θα πρέπει ο ανάδοχος να προσκομίσει τεκμηρίωση του κατασκευαστή σχετική με τη συμμόρφωση με όλα τα παραπάνω πιστοποιητικά.

#### c) GSM/GPRS Modem

Στον πίνακα τοποθέτησης της κάθε μονάδας διασύνδεσης και σε κάθε σταθμό διαχείρισης, τοποθετείται συσκευή διασύνδεσης με ασύρματο δίκτυο GSM/GPRS (GSM/GPRS modem). Η συσκευή θα είναι τύπου ράγας (DIN rail) και θα συνοδεύεται από το αντίστοιχο τροφοδοτικό για παροχή ρεύματος σε αυτήν. Θα είναι κατάλληλη για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C έως 50°C

Θα διαθέτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- > Θα διαθέτει θέση για εγκατάσταση κάρτας SIM για σύνδεση σε δίκτυο κινητής τηλεφωνίας
- > Θα είναι δυνατή η λειτουργία σε όλα τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (Quad band GSM/GPRS module)
- > Θα διαθέτει υποδοχή SMA για σύνδεση εξωτερικής κεραίας κατάλληλης για δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Η κεραία θα έχει μαγνητική βάση για τοποθέτηση επί μεταλλικής επιφάνειας και το καλώδιο διασύνδεσής της με τη συσκευή θα έχει μήκος τουλάχιστον 5 μέτρα.
- > Θα διαθέτει LEDs ένδειξης λειτουργικής κατάστασης, σύνδεσης με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, ισχύος σήματος κινητής τηλεφωνίας
- > Αποθήκευση του PIN της κάρτας SIM για αυτόματη σύνδεση σε δίκτυο GSM/GPRS μετά από επανεκκίνηση
- > Θύρα RS-232 για τη διασύνδεση του θερμικού υποσταθμού με το κεντρικό δίκτυο επικοινωνίας. Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων θα είναι 300-57600 bps
- > Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων σε δίκτυο GSM θα είναι τουλάχιστον 9600 bps.
- > Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων σε δίκτυο GPRS θα είναι : από το modem στο Internet 13.4-27.0 kbps και από το Internet στο modem 40-54 kbps .

Η συσκευή θα προέρχεται από επώνυμο κατασκευαστή και θα φέρει σήμανση CE και θα συμμορφώνεται με τα ακόλουθα standards:

- EN 50022 Class A
- EN 50024
- EN 61000-6-2

#### d) Ηλεκτρικός πίνακας μονάδος διασύνδεσης Θ/Υ

Όλος ο προαναφερμένος εξοπλισμός θα παραδοθεί εγκατεστημένος και πλήρως καλωδιωμένος εντός ηλεκτρικού πίνακα κατάλληλων διαστάσεων.

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα κατασκευαστεί από διαμορφωμένο χαλυβδόελασμα DKP, πάχους 1.50 mm για ελεύθερη τοποθέτηση εντός κλειστού χώρου και θα είναι επισκέψιμο εκ των έμπροσθεν. Το πεδίο θα είναι βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Στον πίνακα θα υπάρχει μία διαμορφωμένη από χαλυβδοέλασμα πλάκα (πλάτη) για να τοποθετηθούν οι μικροαυτόματοι, οι κλέμμες και ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός. Η πλάτη θα έχει τη δυνατότητα ρύθμισης του βάθους τοποθέτησης ανάλογα με τις ανάγκες. Η πλάτη μπορεί να είναι επίπεδη η διαμορφωμένη κατά τρόπο ώστε να καλύπτει όργανα διαφορετικού βάθους.

Η θύρα θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα DKP του ίδιου πάχους και θα φέρει μεταλλικούς μεντεσέδες στερεωμένους πλευρικός. Θα υπάρχει επίσης εύκαμπτο πολύκλωνο καλώδιο για την αγωγήμνη σύνδεσή της 6 mm<sup>2</sup> τουλάχιστον. Ο μεταλλικός πίνακας θα έχει βαθμό προστασίας IP43.

Στο κάτω μέρος του πίνακα θα υπάρχουν στυπιοθλίπτες για την όδευση του καλωδίου ηλεκτρικής τροφοδοσίας του πίνακα, των καλωδίων δικτύου για την σύνδεση του controller και του θερμοδομετρητή με την κεντρική μονάδα επικοινωνίας, και της κεραίας του GSM/GPRS modem.

#### e) Κεντρικός σταθμός διαχείρισης

Ο κεντρικός σταθμός διαχείρισης θα εγκατασταθεί στο χώρο των γραφείων της Τεχνικής Υπηρεσίας του κτιρίου Διοίκησης και θα αποτελείται από έναν κεντρικό υπολογιστή και το λογισμικό για την απεικόνιση και διαχείριση των θερμικών υποσταθμών.

#### Κεντρικός υπολογιστής απεικόνισης και διαχείρισης δεδομένων

Ο κεντρικός υπολογιστής απεικόνισης και διαχείρισης δεδομένων θα αναλάβει τη γραφική απεικόνιση όλου του δικτύου των θερμικών υποσταθμών, καθώς και κάθε μεμονωμένου θερμικού υποσταθμού. Επίσης, θα εκτελεί τη διαχείριση των δεδομένων με την κατάλληλη δημιουργία αναφορών.

Ο κεντρικός υπολογιστής θα είναι κατασκευασμένος από επώνυμο κατασκευαστή ηλεκτρονικών υπολογιστών. Τα ελάχιστα απαιτούμενα επιμέρους χαρακτηριστικά του κεντρικού υπολογιστή πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

- Επεξεργαστής Intel Core I 5 3,2 GHz ή ανώτερος
- Κεντρική μνήμη RAM 4Gb DDR3.
- Κάρτα γραφικών AMD ή NVIDIA Chip 1GB, DDR3
- Σκληρός Δίσκος SSD1Tb.
- Θύρες Επικοινωνίας USB, RS232 9-pin, Parallel, Ethernet RJ45, Modem RJ12
- Οθόνη 28" LED, Full HD
- Λειτουργικό σύστημα Windows 10.

#### Λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης δεδομένων

Το λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης των δεδομένων των θερμικών υποσταθμών αναλαμβάνει την απεικόνιση των δεδομένων από τις διατάξεις του θερμικού υποσταθμού οι οποίες διασυνδέονται στο κεντρικό δίκτυο επικοινωνιών.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Το ανωτέρω λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης των δεδομένων των θερμικών υποσταθμών θα είναι τυποποιημένο βιομηχανικό επώνυμο κατασκευαστή (όχι ίδια ανάπτυξη) εγκατεστημένο σε έργα κτιριακών ή βιομηχανικών αυτοματισμών.

Το λογισμικό αυτό θα διαχειρίζεται τα δεδομένα απ' ευθείας, ή με τη χρήση OPC Server.

Το λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης δεδομένων των θερμικών υποσταθμών θα αποτελείται από τα εξής τμήματα:

➤ **Απεικόνιση ενδείξεων και έλεγχος θερμικών υποσταθμών**

Η εφαρμογή θα επιτρέπει την γραφική απεικόνιση του κάθε θερμικού υποσταθμού, με αυτόματη ενημέρωση όλων των τιμών (θερμοκρασίες, παροχές κλπ) στην σχετική καρτέλα, ενώ παράλληλα θα είναι δυνατή η παραμετροποίηση των controllers και των μονάδων διασύνδεσης. Στην βιβλιοθήκη του λογισμικού θα υπάρχουν έτοιμες, τυποποιημένες καρτέλες, που θα περιλαμβάνουν την γραφική απεικόνιση των θερμικών υποσταθμών, τα πεδία αριθμητικών δεδομένων που θα εμφανίζονται καθώς και τυποποιημένα κείμενα.

Παράλληλα θα είναι δυνατός ο σχεδιασμός από τον χρήστη νέων καρτελών απεικόνισης είτε με τροποποίηση των τυποποιημένων είτε με σχεδιασμό νέας γραφικής απεικόνισης. Ο σχεδιασμός των γραφικών θα γίνεται είτε σε ενσωματωμένο editor είτε σε εξωτερικό σχεδιαστικό πρόγραμμα και εισαγωγή στην εφαρμογή σε αποδεκτό format. Οι νέες καρτέλες θα μπορούν να αποθηκευτούν στην βιβλιοθήκη της εφαρμογής.

Για κάθε θερμικό υποσταθμό θα είναι διαθέσιμες είτε τυποποιημένες, είτε σχεδιασμένες από τον χρήστη καρτέλες για την απεικόνιση σε μορφή πίνακα των λειτουργικών δεδομένων και των παραμέτρων των συγκεκριμένων συσκευών του υποσταθμού. Τα δεδομένα που θα απεικονίζονται είτε σε μορφή λειτουργικού διαγράμματος, είτε σε μορφή πίνακα είναι τα ακόλουθα :

- ✓ Οι τιμές θερμοκρασιών προσαγωγής και επιστροφής στο δευτερεύον και το τριτεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού, η εξωτερική θερμοκρασία, η πραγματική θερμοκρασία χώρου και η επιθυμητή θερμοκρασία χώρου.
- ✓ Η ένδειξη σφάλματος της διάταξης ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller).
- ✓ Οι ενεργοί περιορισμοί της διάταξης ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller).
- ✓ Η τιμή της κλίσης της καμπύλης αντιστάθμισης της διάταξης ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller). Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα αλλαγής της τιμής της κλίσης της καμπύλης αντιστάθμισης.
- ✓ τρέχουσα ημέρα και ημερομηνία της διάταξης ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller).
- ✓ Τα χρονοπρογράμματα λειτουργίας της διάταξης ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού (controller) για κάθε ημέρα της εβδομάδος. Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα αλλαγής όλων των χρονοπρογραμμάτων τα οποία είναι ενσωματωμένα στη διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller) και τα



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

οποία μπορούν να αλλάζουν και τοπικά με χειροκίνητες ρυθμίσεις της διάταξης ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller).

- ✓ Η ένδειξη κατανάλωσης θερμικής ενέργειας από τη διάταξη μέτρησης θερμότητας.
- ✓ Η ενδείξεις των θερμοκρασιών προσαγωγής και επιστροφής της διάταξης μέτρησης θερμότητας.
- ✓ Η ένδειξη της παροχής νερού η οποία διέρχεται από τη διάταξη μέτρησης θερμότητας.
- ✓ Η ένδειξη σφάλματος της διάταξης μέτρησης θερμότητας.

Όλες οι παραπάνω ενδείξεις θα είναι διαμορφωμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύχρηστες και εύκολα κατανοητές από τον τελικό χρήστη, και θα ακολουθούν την ίδια σειρά απεικόνισης για όλους τους θερμικούς υποσταθμούς.

#### ➤ Αρχείο καταγραφής σφαλμάτων

Το λογισμικό του κεντρικού υπολογιστή θα διαθέτει λίστα υποδοχής και καταγραφής των σφαλμάτων τα οποία θα δημιουργούνται είτε από τη διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller), είτε από τη διάταξη μέτρησης θερμότητας, είτε από την μονάδα διασύνδεσης.

Η υποδοχή των σφαλμάτων θα συνοδεύεται είτε από ηχητικό μήνυμα, είτε από αυτόματη μεταφορά στην καρτέλα υποδοχής σφαλμάτων, είτε με συνδυασμό των προηγούμενων.

#### ➤ Αρχείο καταγραφής μετρήσεων κατανάλωσης θερμικής ενέργειας

Η λήψη των δεδομένων των θερμοδομετρητών θα γίνεται είτε σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή, είτε περιοδικά κατόπιν επιλογής από τον χρήστη. Θα υπάρχει η δυνατότητα οι μετρήσεις των διατάξεων μέτρησης θερμότητας όλου του δικτύου των θερμικών υποσταθμών να απεικονίζονται σε αντίστοιχες καρτέλες του λογισμικού απεικόνισης και διαχείρισης δεδομένων.

Θα υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής σε αρχείο των μετρήσεων των όλων ή επιλεγμένων διατάξεων μέτρησης θερμότητας των θερμικών υποσταθμών σε δεδομένη χρονική στιγμή, επιλεγμένη από το χρήστη. Στο αρχείο αυτό θα εμφανίζονται η ημερομηνία και ώρα της λήψης της μέτρησης, η οδός και ο αριθμός στην οποία βρίσκεται εγκατεστημένος κάθε θερμικός υποσταθμός, ο κωδικός αριθμός της διάταξης μέτρησης θερμότητας και η ένδειξη της διάταξης μέτρησης θερμότητας στη χρονική στιγμή λήψης της μέτρησης.

Θα υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας του αρχείου καταγραφής μετρήσεων από ευρέως διαδεδομένο πρόγραμμα διαχείρισης φύλλων εργασίας (spread sheets) π.χ. Microsoft Excel.

ΣΕΡΡΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2021



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ



ΜΠΑΤΖΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
Μηχανολόγος Μηχανικός  
Προϊστάμενος Τμήματος Συντήρησης  
ΔΙΠΑΕ Σερρών

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ



ΖΑΧΑΡΟΥΔΗ ΑΘΗΝΑ  
Πολιτικός μηχανικός  
Προϊσταμένη Τμήματος Μελετών  
& Κατασκευών ΔΙΠΑΕ Σερρών

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την αριθμό πρωτ.: ..... απόφαση της Δ.Ε. του ΔΙ.ΠΑ.Ε.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης