

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΝΟΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΟΥ**  
**ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΟΥ**  
**Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ**

ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ:

**«Παρεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας και Ενεργειακής  
Αναβάθμισης στο 1<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ρεθύμνου»**



**Ρέθυμνο, Δεκέμβριος 2019**

Στο έργο θα εφαρμοστούν τα παρακάτω, εγκεκριμένα με την εγκύκλιο Ε-26 04/10/2012, ευρωπαϊκά πρότυπα:

<b><u>ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΜΕΝΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4 ΤΗΣ ΕΓΚΥΚΛΙΟΥ Ε-26</u></b>			
Αριθμός Φ.Ε.Κ.	Κωδικός ΕΛΟΤ	Τίτλος Προτύπου	Κατασκευαστικός τομέας
2	ΕΛΟΤ EN 998-1	Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 1: Εξωτερικά και εσωτερικά επιχρίσματα	Κτηριακά έργα
6	ΕΛΟΤ EN 13164	Θερμομονωτικά προϊόντα κτιρίων - Βιομηχανικούς παραγόμενα προϊόντα από εξηλασμένη πολυστερίνη (XPS) - Προδιαγραφή	Κτηριακά έργα
14	ΕΛΟΤ EN 13956	Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Πλαστικά και ελαστομερή φύλλα στεγάνωσης δωματίων - Ορισμοί και χαρακτηριστικά	Κτηριακά έργα
14	ΕΛΟΤ EN 13970	Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Ασφαλτόπανα για τον έλεγχο της διαπερατότητας των ατμών - Ορισμοί και χαρακτηριστικά	Κτηριακά έργα
14	ΕΛΟΤ EN 13984	Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Πλαστικά και ελαστομερή φύλλα ελέγχου διαπερατότητας ατμών - Ορισμοί και χαρακτηριστικά	Κτηριακά έργα

Στο έργο θα εφαρμοστούν οι παρακάτω, εγκεκριμένες με την εγκύκλιο Ε-26 04/10/2012, ΕΤΕΠ:

<b><u>ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΝΕΤ- ΕΤΕΠ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 ΤΗΣ ΕΓΚΥΚΛΙΟΥ Ε-26</u></b>		
Κωδικός Άρθρου	Σύντομη Περιγραφή	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΠ-' 1501+
76.27.01	Διπλοί υαλοπίνακες συνολικού πάχους 24mm, (κρύσταλλο 4mm, κενό 18mm, κρύσταλλο 5mm)	03-08-07-02
N.79.46.02	Θερμομόνωση δώματος με πλάκες από αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη, πάχους 7cm	03-06-02-01

## ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

Οι τεχνικές προδιαγραφές που εκθέτονται παρακάτω μπορεί να μην χρησιμοποιηθούν όλες στο υπό μελέτη έργο. Έχουν περιληφθεί επιπλέον προδιαγραφές για να καλύπτουν τις άλλες πιθανές λύσεις που δεν περιγράφονται στο τεύχος της τεχνικής περιγραφής ή είναι πιθανόν να απαιτηθούν.

Οι ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές που αφορούν υλικά, συσκευές και μηχανήματα και χρησιμοποιούνται στην εν λόγω εγκατάσταση, δίνονται με αναλυτική περιγραφή, ώστε να δίνεται μονοσήμαντα η προτεινόμενη αποδεκτή ποιότητα και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπ' όψη υλικών, συσκευών και μηχανημάτων.

Όλα τα περιγραφόμενα πρέπει να είναι καινούρια, αρίστης ποιότητας. Είναι αποδεκτές εναλλακτικές προτάσεις υλικών, συσκευών και μηχανημάτων ίδιας, ή ανώτερης του αναγραφόμενου τύπου ποιότητας και μετά από έγκριση της επίβλεψης.

Σε κάθε περίπτωση, η επιλογή των υλικών, θα πρέπει να προϋποθέτει την μεταξύ τους συνεργασία (επιλεκτικότητα, cascading, κλπ) και την διαθεσιμότητα από μέρους του προμηθευτή διαθεσίμων ανταλλακτικών και παρελκομένων.

Διευκρινίζεται ότι όπου αναφέρονται μεγέθη που αφορούν την ασφάλεια ή την διάρκεια ζωής της εγκατάστασης, όπως π.χ. διατομές καλωδίων κλπ οι αναγραφόμενες τιμές είναι οι ελάχιστες επιτρεπόμενες και ότι υλικά και συσκευές που δεν καλύπτουν αυτές τις απαιτήσεις απορρίπτονται αμέσως από την επίβλεψη. Σε περιπτώσεις ασυμφωνίας μεταξύ των αναφερομένων στο παρόν τεύχος και τα λοιπά συμβατικά τεύχη της μελέτης (τεχνική έκθεση, κλπ) υπερισχύει και θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή η οποία κατά την κρίση της επίβλεψης είναι προς το συμφέρον του έργου.

### Έκταση των Εγκαταστάσεων

Η έκταση των επί μέρους εγκαταστάσεων καθορίζεται στα κεφάλαια που ακολουθούν, καθώς και στα σχέδια της μελέτης, οπωσδήποτε όμως διευκρινίζεται ότι όλες οι εγκαταστάσεις νοούνται πλήρεις, αποπερατωμένες και σε κανονική λειτουργία με πλήρες φορτίο και περιλαμβάνουν κάθε κύριο και βοηθητικό μηχανήμα, όργανο, εξάρτημα, υλικό κλπ. που χρειάζεται για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία, έστω και αν δεν κατονομάζεται ειδικά στα παρακάτω ή στα υπόλοιπα συμβατικά στοιχεία.

### Εξοπλισμός, μηχανήματα, συσκευές, όργανα, υλικά, κλπ.

Ο εξοπλισμός εν γένει, τα μηχανήματα, οι συσκευές, τα όργανα, τα υλικά, κλπ. που χρησιμοποιούνται στο έργο ή ενσωματώνονται σε αυτό, θα ακολουθούν:

- α) τις Προδιαγραφές ΕΛ.Ο.Τ.
- β) τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα
- γ) τις ισχύουσες κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ).

### Κατασκευή εγκαταστάσεων

Οι εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν σύμφωνα με:

- τους Κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους που ισχύουν για κάθε κατηγορία αυτών,
- τους όρους των επίσημων Κανονισμών που ισχύουν στη χώρα προελεύσεως των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, για όσα από αυτά είναι προελεύσεως εξωτερικού και δεν υπάρχουν επίσημοι Κανονισμοί του Ελληνικού Κράτους,
- τους Διεθνείς Κανονισμούς,
- τα Σχέδια της Μελέτης,
- τους κανόνες της Τέχνης και της Επιστήμης,

- τις Εντολές, οδηγίες και υποδείξεις της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου Ρεθύμνης και της επίβλεψης του έργου.

### **Άδειες Έναρξης Εργασιών - Πιστοποιητικά Ελέγχου - Άδειες Λειτουργίας των Εγκαταστάσεων**

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να προβαίνει έγκαιρα στις απαιτούμενες ενέργειες προς τους αρμόδιους φορείς, για όσες από τις εγκαταστάσεις το προβλέπει ή απαιτεί η νομοθεσία για την λήψη:

- Αδειών έναρξης εργασιών
- Πιστοποιητικών ελέγχου εγκαταστάσεων που κατασκευάστηκαν (π.χ. υποβολή Υ.Δ. αδειούχου ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη σύμφωνα με το HD 384 και των συνημμένων σε αυτή για κάθε ηλεκτρική παροχή)
- Αδείας λειτουργίας εγκαταστάσεων

Διευκρινίζεται ότι ο Ανάδοχος πρέπει να κάνει όλες τις ενέργειες που χρειάζονται σύμφωνα με τα παραπάνω, και επιπρόσθετα, έχει την υποχρέωση να κάνει όσες ενέργειες χρειάζονται προς τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας (Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε. κλπ.) για την έγκαιρη εξασφάλιση των αντίστοιχων παροχών, τη ρύθμιση λεπτομερειών παροχών και σύνδεσης αυτών κλπ.

### **Παραγγελίες μηχανημάτων, συσκευών, υλικών κ.λπ.**

Για να μην υπάρχουν παρερμηνείες πάνω στα τεχνικά χαρακτηριστικά των μηχανημάτων, συσκευών, των υλικών κλπ. ορίζεται ότι ο Ανάδοχος, πριν από την παραγγελία τους, είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει για έγκριση προς την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Ρεθύμνης και την επίβλεψη του έργου τεχνικό φάκελο για κάθε ενσωματωμένο υλικό ο οποίος θα παραλαμβάνει τα παρακάτω:

1. Εξώφυλλο με την ονομασία του υλικού και την αντιστοιχία του με το άρθρο του τιμολογίου της μελέτης.
2. Λίστα περιεχομένων.
3. Σύντομη παρουσίαση του προμηθευτή.
4. Πιστοποιητικό ISO 9001 του προμηθευτή, εάν υπάρχει.
5. Σύντομη παρουσίαση του οίκου κατασκευής.
6. Πιστοποιητικό ISO 9001 του κατασκευαστή.
7. Φυλλάδιο παρουσίασης των ιδιοτήτων του υλικού.
8. Λίστα αναφοράς ισοδυναμίας προδιαγραφών κατασκευαστή και συμβατικών τευχών.
9. Πιστοποιήσεις – δοκιμές από ανεξάρτητα – διαπιστευμένα εργαστήρια.
10. Ειδικά πιστοποιητικά, εφόσον υφίστανται.
11. Εκθέσεις δοκιμών κατά μονάδα ή παρτίδα.
12. Σήμανση CE.
13. Αναλυτική αναφορά και γενικά σχέδια που να δείχνουν την διάταξή τους μέσα στους προβλεπόμενους χώρους σε κατάλληλη κλίμακα όπου θα αναφέρονται οι γενικές εξωτερικές διαστάσεις και τα βάρη τους, προς επιβεβαίωση της δυνατότητας εγκατάστασής τους στους προβλεπόμενους χώρους.
14. Οδηγίες εφαρμογής ανά πεδίο εφαρμογής.

15. Φύλλο επικινδυνότητας έναντι υγιεινής και ασφάλειας (MSDS – Material Safety Data Sheet).
16. Ενδεικτική λίστα πελατών στην οποία θα τονίζεται προγενέστερη χρήση σε έργα της υπηρεσίας εάν υπάρχει.

#### **Έλεγχος του εξοπλισμού και των υλικών που φέρνει ο Ανάδοχος στο Εργοτάξιο**

Όλος ο εξοπλισμός και τα υλικά που φέρνει ο Ανάδοχος στο εργοτάξιο για την κατασκευή των εγκαταστάσεων, και γενικά για ενσωμάτωση στο έργο, θα είναι καινούργια, Α' διαλογής χωρίς ελαττώματα και θα πληρούν τους σχετικούς συμβατικούς όρους που καθορίζουν τον τύπο, την κατηγορία και τα λοιπά χαρακτηριστικά τους. Η επίβλεψη του έργου έχει το δικαίωμα ελέγχου και δοκιμής κάθε είδους εξοπλισμού ή υλικού που έρχεται στο εργοτάξιο, καθώς και εντολής για την άμεση απομάκρυνσή του από το εργοτάξιο, σε περίπτωση που δεν ικανοποιεί τους όρους που αναφέρονται στα χαρακτηριστικά και την ποιότητα.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει στην Τεχνική Υπηρεσία και στην επίβλεψη του έργου όλα τα στοιχεία που θα του ζητηθούν σχετικά με την προέλευση του εξοπλισμού και των υλικών, καθώς και να τα απομακρύνει από το εργοτάξιο (με εντολή της), εάν δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

#### **Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων**

Όλο το ηλεκτρολογικό υλικό δηλαδή φωτιστικά σώματα, διακόπτες προστασίας, ηλεκτρονόμοι κλπ πρέπει να ικανοποιούν τους παρακάτω γενικούς όρους:

- Να είναι κατασκευασμένα για ηλεκτρική τροφοδότηση τριφασική 3X400V/50Hz ή μονοφασική 230V/50Hz, όπως κάθε φορά προβλέπεται στα στοιχεία των εγκαταστάσεων.
- Να είναι τύπου που έχει εγκριθεί από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Ελληνικού Κράτους.
- Γενικά όλος ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός θα πρέπει να προστατεύεται σε στεγανούς πίνακες βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP54 κατά IEC.

Επίσης στις εγκαταστάσεις θα πρέπει να εφαρμόζονται τα ακόλουθα:

- Η στερέωση των διαφόρων ηλεκτρικών οργάνων και η σύνδεση των καλωδίων πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο που να αποκλείεται η χαλάρωση λόγω κραδασμών (πχ. χρήση ροδελών και γκρόβερ, συσφίξεις με δυναμόκλειδο κλπ).
- Οι ηλεκτρονόμοι και οι διατάξεις αυτοματισμού θα εφοδιασθούν με κατάλληλα προστατευτικά καλύμματα έναντι σκόνης (dust covers).
- Τα ανοίγματα αερισμού των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών θα εφοδιασθούν με κατάλληλο προστατευτικό πλέγμα που θα εμποδίζει την είσοδο εντόμων, πουλιών ή τρωκτικών σε αυτά, χωρίς να εμποδίζει τη λειτουργικότητά τους.
- Τα άκρα των σωλήνων θα έχουν εγκεκριμένη κατάλληλη πρόβλεψη και μέσα που θα εμποδίζουν την είσοδο τρωκτικών που μπορούν να προξενήσουν βλάβες στα καλώδια ή την λειτουργία συσκευών και μηχανημάτων.

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

### Φωτοβολταϊκό πλαίσιο

Με δεδομένα την υψηλή ονομαστική ισχύ του φωτοβολταϊκού σταθμού και τη σχετικά περιορισμένη διαθέσιμη έκταση, προτείνεται φωτοβολταϊκό πλαίσιο με υψηλή ονομαστική ισχύ. Ως εκ τούτου προτείνεται η εγκατάσταση μονοκρυσταλλικού φωτοβολταϊκού πλαισίου. Ενδεικτικά, στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του φωτοβολταϊκού πλαισίου που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί.

Ονομαστική ισχύς (Wp)	315
Τύπος στοιχείου	μονοκρυσταλλικό
Θερμοκρασιακό πεδίο λειτουργίας (°C)	-40 – 85
Ονομαστική τάση λειτουργίας (V)	33,2
Ονομαστική ένταση λειτουργίας (A)	9,49
Τάση ανοιχτού κυκλώματος σε πρότυπες συνθήκες (V)	40,7
Ένταση βραχυκύκλωσης (A)	10,04
Θερμοκρασιακός συντελεστής τάσης ανοιχτού κυκλώματος	-0,290
Απόδοση στοιχείου στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας (%)	19,24
Βάρος (kg)	19
Μέγιστη αντοχή σε μηχανική τάση (Pa)	2.400

Κάθε φωτοβολταϊκό πλαίσιο θα εδράζεται σε τρεις τεγίδες και σε 6 σημεία (2 σημεία ανά τεγίδα), ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής εγκατάσταση σε ανεμοπιέσεις έως 500kPa.

Λόγω της γειτνίασης της θέσης εγκατάστασης με τη θάλασσα και των ισχυρών ανέμων, τα υλικά έδρασης θα είναι από κράμα αλουμινίου Alloy 6005A, με πάχος ανοδίωσης 20μm και με τα ακόλουθα πιστοποιητικά:

- πιστοποιητικό κράματος
- πιστοποιητικό ανοδίωσης
- 20ετή εγγύηση προϊόντος
- πιστοποιήσεις κατασκευαστή κατά ISO 9001, 14001 και ΕΛΟΤ 1801.

### Αντιστροφέας

Κάθε αντιστροφέας θα έχει μέγιστη τάση κατάλληλη για τη σύνδεση των Φ/Β πλαισίων ενώ θα διαθέτει και την υψηλότερη δυνατή απόδοση για μεγιστοποίηση της ενεργειακής απολαβής, με σύστημα ανίχνευσης μέγιστης παραγωγής ισχύος (maximum power point tracking). Ενδεικτικά παρέχονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά κατάλληλου για την περίπτωση τύπου αντιστροφέα ισχύος για φωτοβολταϊκά πλαίσια.

Μέγιστη ισχύς εισόδου DC (kWp)	25,55
Μέγιστη τάση εισόδου (V)	1.000
Ονομαστική τάση εισόδου (V)	600
Ελάχιστη τάση εισόδου (V)	200
Τάση εκκίνησης (V)	200
Μέγιστη τάση MPP (V)	800
Μέγιστη ένταση εισόδου ανά ανίχνευση σημείου μέγιστης	33
Στοιχειοσειρές ανά είσοδο MPP	3 / 3
Μέγιστη φαινόμενη ισχύς AC (kVA)	25,00

Ισχύς μέτρησης (kW)	25,00
Εύρος ονομαστικής τάσης AC (V)	161/280 – 276/480
Συχνότητα δικτύου (Hz)	44 – 65
Φάσεις τροφοδοσίας	3
Μέγιστος βαθμός απόδοσης (%)	98
Τύπος προστασίας	IP65

Αντί του ενός περιγραφόμενου αντιστροφέα ισχύος, μπορούν να τοποθετηθούν δύο αντιστροφείς ανάλογης συνολικής ισχύος και με ανάλογα χαρακτηριστικά με τα παραπάνω. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει ο ανάδοχος να υποβάλει πλήρεις υπολογισμούς για τη διαμόρφωση και διασύνδεση του φωτοβολταϊκού σταθμού.

### **Φωτιστικά**

Κάθε φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από τις ακόλουθες πιστοποιήσεις – διασφαλίσεις: Δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή κατά CE και συμμόρφωση με όλες τις απαραίτητες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και συγκεκριμένα:

- Οδηγία 2006/95/EK (Low Voltage Directive, LVD)
- Οδηγία 2004/108/EK (Electromagnetic Compatibility, EMC)
- Οδηγία 2006/25/EK (Artificial Optical Radiation)
- Οδηγία 2011/65/EK (Restriction of Certain Hazardous Substances, RoHS)
- Οδηγία 2003/108/EK (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE)
- Οδηγία 2009/125/EK (Eco design, ERP)

Ο ανάδοχος θα πρέπει να προσκομιστεί πιστοποιητικό συμμόρφωσης κάθε φωτιστικού κατά ENEC ή ισοδύναμο (ISO Type 5) από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών.

Ο φάκελος θα περιέχει επιπροσθέτως φωτομετρικά δεδομένα του φωτιστικού τόσο σε έντυπη όσο και σε ηλεκτρονική μορφή (αρχεία EULUMDAT ή IES με κατάληξη .ldt ή .ies αντίστοιχα), τα οποία θα προέρχονται από διαπιστευμένα φωτομετρικά εργαστήρια κατά ISO 17025 για την έκδοση ηλεκτρονικών αρχείων EULUMDAT, δηλαδή διαπίστευση για μετρήσεις LM-79. Αξιόπιστα ακόμη μπορούν να θεωρηθούν ηλεκτρονικά αρχεία από αναγνωρισμένης αξίας πανεπιστημιακούς φορείς αρκεί οι μετρήσεις να πραγματοποιούνται βάσει του LM-79 και να υπάρχει σαφής δήλωση του προϊόντος που εξετάζεται.

Όλοι οι μετασχηματιστές που θα τοποθετηθούν, είτε προς αντικατάσταση υφιστάμενων είτε εκ νέου, θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικού τύπου.

### **ΣΥΣΤΗΜΑ VRV**

Όλες οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες του συστήματος θα πρέπει να είναι προσυναρμολογημένες και ελεγμένες από το εργοστάσιο κατασκευής. Θα πρέπει να φέρουν πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE), σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και σύμφωνα με το πρότυπο περιβαλλοντικής προστασίας ISO 14001.

Θα πρέπει να διασφαλίζεται η αδιάκοπη λειτουργία του συστήματος για εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών από τους – 5°C έως + 43°C (ξηρού βολβού) κατά τη

λειτουργία της ψύξης και από τους  $-20^{\circ}\text{C}$  έως τους  $+15,5^{\circ}\text{C}$  (υγρού βολβού) κατά τη λειτουργία της θέρμανσης. Το σύστημα θα μπορεί να λειτουργεί και εκτός των παραπάνω ορίων μέχρι τη διακοπή της λειτουργίας από τις διατάξεις ασφαλείας του συστήματος.

Θα πρέπει να διατίθεται λειτουργία αντιστάθμισης της θερμοκρασίας εξάτμισης ή συμπύκνωσης του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος, διασφαλίζοντας έτσι τη μέγιστη εποχιακή απόδοση του συστήματος και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Θα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης σταθερής θερμοκρασίας εξάτμισης σε διάφορες τιμές έτσι, ώστε το σύστημα να λειτουργεί με διαφορετικό συντελεστή αισθητής θερμότητας.

Το σύστημα θα πρέπει να είναι υψηλής απόδοσης, τόσο στην ψύξη όσο και στη θέρμανση, σε εκτεταμένο εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών. Πιο συγκεκριμένα, η απόδοση του συστήματος σε ψύξη και θέρμανση θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από μέσα ετήσια EER και COP άνω του 5,0.

Όλα τα συστήματα θα έχουν τη δυνατότητα ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης της αυτόματης επανεκκίνησης της εσωτερικής μονάδας μετά από διακοπή ρεύματος ή βλάβη μέσω ρύθμισης στο χειριστήριο της εσωτερικής μονάδας. Επίσης, το σύστημα θα μπορεί να παραμείνει σε λειτουργία ακόμα και μετά τη διακοπή ρεύματος σε μια εσωτερική μονάδα.

### **Εξωτερικές μονάδες**

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν κατασκευαστεί για λειτουργία με τριφασική ηλεκτρολογική παροχή 400V/50Hz.

Η ηχητική στάθμη (ηχητική πίεση) δεν θα ξεπερνάει τα 66dB (A) μετρημένη σε εργαστηριακές συνθήκες ημί-κλειστου ανηχοϊκού θαλάμου, σε οριζόντια απόσταση 1m από τη μονάδα και 1,5m από τη βάση της μονάδας.

Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο επισμαλτωμένου ανοξείδωτου χάλυβα, με ειδική πολυεστερική βαφή για υψηλή προστασία σε έντονο διαβρωτικό περιβάλλον (πάχος στρώματος βαφής 0,070mm). Ο αερόψυκτος εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας θα έχει υποστεί ειδική κατεργασία για τη διασφάλιση μακρόχρονης αντοχής και μέγιστης απόδοσης. Συγκεκριμένα, τα πτερύγια αλουμινίου θα επικαλύπτονται από ένα στρώμα ακρυλικής ρητίνης και ένα λεπτό υδρόφιλο στρώμα ή οποιοδήποτε άλλο υλικό το οποίο εξασφαλίζει 5 έως 6 φορές μεγαλύτερη αντίσταση στην όξινη βροχή και στη διάβρωση από αλάτι (π.χ. αέρας δίπλα σε παραθαλάσσιες περιοχές). Το κάτω μέρος της μονάδας (βάση) θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο ανοξείδωτου χάλυβα για αντιοξειδωτική προστασία. Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει περάσει επιτυχημένα τις παρακάτω αξιολογήσεις:

- VDA Wechseltest
- Kesternich test.

Στην εξωτερική μονάδα θα υπάρχουν ένας ή δύο συμπιεστές σε ξεχωριστό κέλυφος έτσι, ώστε σε περίπτωση αστοχίας του ενός να μην απαιτείται αντικατάσταση και των δύο, αξονικός ανεμιστήρας (εξ) οδηγούμενος από κινητήρα μεταβλητών στροφών (DC Inverter), αερόψυκτος εναλλάκτης θερμότητας, ηλεκτρολογικό και ψυκτικό δίκτυο και αυτοματισμοί. Η εξωτερική μονάδα θα έχει εργοστασιακά προεγκατεστημένα ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, διαχωριστή λαδιού, συσσωρευτή (accumulator) στην πλευρά της αναρρόφησης του συμπιεστή, αισθητήρες υψηλής και χαμηλής πίεσης, θερμοστάτες προστασίας, ασφάλειες, προστασία από υπέρταση, προστασία από υπέρταση του inverter, βάνες διακοπής υγρού και αερίου,



χρονοδιακόπτες και όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό και τους αισθητήρες που διασφαλίζουν την ασφαλή, απρόσκοπτη και ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Η εξωτερική μονάδα (επομένως και όλο το σύστημα) θα έχει τη δυνατότητα να συνεχίζει να λειτουργεί ακόμα και με ένα συμπιεστή σε περίπτωση που ο άλλος συμπιεστής είναι απενεργοποιημένος (λειτουργία έκτακτης ανάγκης). Σε περίπτωση που το σύστημα αποτελείται από περισσότερες από μία εξωτερικές μονάδες θα υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης της μιας εξωτερικής μονάδας, ενώ το υπόλοιπο σύστημα θα λειτουργεί κανονικά με μειωμένη απόδοση.

Όλες οι συνδέσεις στο ψυκτικό δίκτυο θα πρέπει να είναι συγκολλητές. Μηχανικές συνδέσεις όπως φλάντζες, σύνδεσμοι και παρεμβύσματα δεν επιτρέπονται.

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν τεχνολογία «ομαλής έναρξης – soft start» έτσι, ώστε να απορροφούν λιγότερο ρεύμα κατά την εκκίνηση, να μειώνεται το μέγεθος του απαιτούμενου ηλεκτρολογικού πίνακα και η καταπόνηση στα επιμέρους μέρη της εξωτερικής μονάδας (π.χ. συμπιεστής, κινητήρες).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η δημιουργία (κτίσιμο) πάγου παρατηρείται σε εξωτερικές θερμοκρασίες από  $-7^{\circ}\text{C}$  έως  $+7^{\circ}\text{C}$  (εξαρτάται από τα επίπεδα σχετικής υγρασίας), η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει ειδική αντιπαγωτική λειτουργία.

Η αντιπαγωτική λειτουργία στην εξωτερική μονάδα θα επιτυγχάνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Η εξωτερική μονάδα θα έχει έναν ειδικό εναλλάκτη ο οποίος θα χρησιμοποιείται ως εξατμιστής κατά την αντιπαγωτική λειτουργία. Σε περίπτωση συστήματος με παραπάνω από μια εξωτερικές μονάδες, η αντιπαγωτική λειτουργία θα γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να ξεπαγώνουν η μια εξωτερική μετά την άλλη και όχι ταυτόχρονα. Η προτεινόμενη τεχνολογία για τον ειδικό εναλλάκτη θερμότητας θα χρησιμοποιεί ειδικό υλικό αλλαγής φάσης. Αυτό το υλικό θα παρέχει την απαιτούμενη θερμότητα για την αντιπαγωτική λειτουργία του συστήματος, ενώ θα διασφαλίζει την παροχή της υπολειπόμενης θερμότητας στις εσωτερικές μονάδες για συνεχόμενη θέρμανση του χώρου. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να εγγυάται αδιάκοπη λειτουργία και συνεχόμενη άνεση καθ' όλη τη διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας και σε όλες τις συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Το σύστημα θα έχει λειτουργία «Hot Start» στη θέρμανση για την αποφυγή κρύων ρευμάτων αέρα στις εσωτερικές μονάδες κατά την εκκίνηση του συστήματος. Στη λειτουργία αυτή τα πτερύγια των εσωτερικών μονάδων θα οδηγούνται σε οριζόντια θέση, καθώς οι ανεμιστήρες θα λειτουργούν σε πολύ χαμηλή ταχύτητα (η ταχύτητα του ανεμιστήρα κατά τη λειτουργία του Hot Start θα είναι χαμηλότερη από την ελάχιστη ταχύτητα λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας).

Η ανάκτηση του λαδιού από το δίκτυο και τις εσωτερικές μονάδες θα γίνεται με τη χρήση μικροεπεξεργαστή. Για τη διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας των συμπιεστών, το λάδι θα πρέπει να ανακτάται τουλάχιστον μια φορά κάθε οχτώ ώρες, μέσω ειδικής λειτουργίας ανάκτησης λαδιού.

Για την αποφυγή υψηλής ζήτησης ρεύματος κατά την εκκίνηση των συστημάτων με παραπάνω από μια εξωτερικές μονάδες, οι εξωτερικές μονάδες θα ξεκινούν ετεροχρονισμένα και με διαφορετική σειρά έτσι, ώστε να διασφαλίζεται ο επιμερισμός ίσου χρόνου λειτουργίας σε όλες τις εξωτερικές μονάδες, καθώς και η σωστή λίπανση σε όλους τους συμπιεστές.

Οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν απαραίτητως λειτουργία και διατάξεις που θα διασφαλίζουν την αποφυγή επιστροφής υγρού στο συμπιεστή έτσι, ώστε να διατηρείται η σωστή πυκνότητα λαδιού και η λίπανση του συμπιεστή. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει τόσο τη μέγιστη απόδοση του συστήματος, όσο και το προσδόκιμο ζωής του συμπιεστή.

Όλες οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν λειτουργία αυτόματης πλήρωσης ψυκτικού υγρού έτσι, ώστε να προστίθεται αυτόματα η επιπρόσθετη ποσότητα ψυκτικού υγρού. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει τη λειτουργία του συστήματος σύμφωνα με τα δεδομένα και τα χαρακτηριστικά του κατασκευαστή. Επιπρόσθετα, μέσω αυτής της διαδικασίας ο εγκαταστάτης θα μπορεί πολύ γρήγορα στο μέλλον να κάνει έλεγχο διαρροής στο σύστημα. Η λειτουργία του συστήματος με τη σωστή ποσότητα ψυκτικού υγρού διασφαλίζει την αποδοτική και οικονομική λειτουργία του συστήματος, την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και την ικανοποίηση της οδηγία F-Gas.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αυτόματου ελέγχου όλων των συνδέσεων (ψυκτικών και ηλεκτρολογικών), αισθητήρων και βανών, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους

Προτείνεται η ύπαρξη οθόνης 7 ψηφίων έτσι, ώστε να απεικονίζεται ο κωδικός σφάλματος, το στάδιο της διαδικασίας και τα δεδομένα λειτουργίας του συστήματος. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα το, περιορισμό του ανθρώπινου λάθους.

Για την εκκίνηση του συστήματος προτείνεται η χρήση ειδικού λογισμικού που θα επιτρέπει την παραμετροποίηση για τη βέλτιστη λειτουργία. Η παραμετροποίηση και ο προγραμματισμός του συστήματος θα μπορεί να γίνει και εκτός σύνδεσης.

### **Συμπιεστής**

Για μεγαλύτερη αξιοπιστία, οι συμπιεστές θα πρέπει να είναι σπειροειδείς, ερμητικά κλειστοί, με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχοαπορροφητικό μανδύα. Θα οδηγούνται από κινητήρα μεταβλητών στροφών “DC inverter”, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα αλλαγής της συχνότητας και επομένως μεταβολή της παροχής ψυκτικού όγκου στο κύκλωμα. Έτσι θα ανταποκρίνονται άμεσα και σύμφωνα με το φορτίο ζήτησης. Η συχνότητα θα αλλάζει αυξητικά με αρκετά βήματα έτσι, ώστε η αλλαγή στην αποδιδόμενη ισχύ να προσεγγίζεται γραμμικά. Ο ελάχιστος αριθμός των βημάτων απόδοσης δεν θα πρέπει να είναι κάτω από 100.

Τα τυλίγματα του κινητήρα θα πρέπει να είναι προσεκτικά κατασκευασμένα έτσι, ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία αποφεύγοντας τον κίνδυνο βλάβης, λόγω της συνεχούς αλλαγής της συχνότητας και της τάσης. Για την προστασία συμπίκνωσης του λαδιού σε χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες ο συμπιεστής θα πρέπει να προφυλάσσεται με την ύπαρξη ηλεκτρικού θερμαντήρα στο δοχείο αποθήκευσης λαδιού.

Για την καλύτερη λίπανση όλων των κινούμενων μερών του συμπιεστή, η παροχή λαδιού θα πρέπει να γίνεται από την πλευρά της υψηλής πίεσης. Με αυτό τον τρόπο δεν απαιτείται ξεχωριστό σύστημα λίπανσης των κινητών μερών, καθώς ο αγωγός του λαδιού είναι στο κέντρο του εκκεντροφόρου διαχέοντας το λάδι σε όλα τα κινητά μέρη. Αυτή η τεχνολογία βελτιώνει την απόδοση του συμπιεστή και μειώνει την καταπόνηση και τη φθορά του.

Για την αποφυγή ξαφνικών μεταπτώσεων στη θερμοκρασία του κινητήρα, οι οποίες αποφέρουν σημαντικές πιέσεις στα τυλίγματα και τα ρουλεμάν, ο κινητήρας θα ψύχεται με πεπιεσμένο αέρα. Οι συμπιεστές θα επιβραδύνουν την ταχύτητα περιστροφής τους γραμμικά και ανάλογα με τη ζήτηση του φορτίου σε ψύξη και θέρμανση, διασφαλίζοντας έτσι την αυτόνομη λειτουργία και τον έλεγχο της θερμοκρασίας σε κάθε εσωτερικό χώρο. Οι δύο συμπιεστές μεταβλητών στροφών κάθε εξωτερικής μονάδας θα μπορούν να δουλεύουν ταυτόχρονα με ανεξάρτητη λειτουργία, ελέγχοντας έτσι με μεγαλύτερη ακρίβεια την παροχή του ψυκτικού μέσου, έχοντας χαμηλή κατανάλωση ρεύματος και επιτυγχάνοντας υψηλή απόδοση, ανεξαρτήτως φορτίου ζήτησης ή ποσοστού συνδεσιμότητας.

Για προστασία του συμπεσθή από συγνές εκκινήσεις θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χρονοδιακόπτης.

## **Ανεμιστήρας**

Ο κινητήρας του ανεμιστήρα (ων) στην εξωτερική μονάδα θα είναι μεταβλητών στροφών για μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς επίσης για καλύτερο έλεγχο της ταχύτητας του ανεμιστήρα και τη μείωση της στάθμης θορύβου. Η ακριβής ρύθμιση της ταχύτητας του ανεμιστήρα έχει ως αποτέλεσμα τον ακριβή έλεγχο της απόδοσης του συστήματος, σύμφωνα με τις εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες.

Η περωτή θα είναι κατασκευασμένη από πλαστικό, διασφαλίζοντας μέγιστη παροχή αέρα και χαμηλά επίπεδα στάθμης θορύβου. Οι ανεμιστήρες στις εξωτερικές μονάδες θα έχουν προστατευτικό κάλυμμα έτσι, ώστε να αποτρέπεται η είσοδος αντικειμένων μέσα στη μονάδα. Το κάλυμμα θα έχει ειδικό σχεδιασμό και κατασκευή για τη μείωση της εξωτερικής στατικής πίεσης. Οι ανεμιστήρες θα μπορούν να ρυθμιστούν ώστε να επιτυγχάνουν διαθέσιμη εξωτερική στατική πίεση τουλάχιστον 78Pa.

## **Τοπικοί ελεγκτές**

Κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορεί να ελέγχεται με επιτοίχιο ενσύρματο χειριστήριο. Το μήκος του καλωδίου επικοινωνίας από το χειριστήριο έως την εσωτερική μονάδα θα μπορεί να φτάσει τα 500m. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται η εγκατάσταση των χειριστηρίων σε οποιαδήποτε διαθέσιμη τοποθεσία.

Τα χειριστήρια θα έχουν υψηλής ανάλυσης LCD οθόνη, όπου θα απεικονίζονται οι βασικοί παράμετροι λειτουργίας καθώς και πιθανοί κωδικοί βλάβης. Ο χρήστης θα μπορεί να μεταβεί από το βασικό στο λεπτομερειακό menu για τη ρύθμιση όλων των παραμέτρων. Συνιστάται η λεκτική περιγραφή των λειτουργιών, αντί συμβόλων, για την ευκολότερη κατανόηση από τον τελικό χρήστη. Το χειριστήριο θα είναι υψηλής αισθητικής και το menu του θα είναι διαθέσιμο στα Ελληνικά.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ανεξάρτητου ελέγχου των περσίδων όπου αυτές υπάρχουν. Το χειριστήριο θα μπορεί να ελέγχει κάθε λειτουργία ή αισθητήρα εξοικονόμησης ενέργειας ή βελτίωσης των συνθηκών άνεσης.

Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης των 9 τελευταίων κωδικών βλαβών έτσι, ώστε να διευκολυνθεί η διάγνωση του προβλήματος που δημιούργησε τη βλάβη.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου έως 16 εσωτερικές μονάδες από έναν τοπικό ελεγκτή. Σε κάθε σύστημα θα πρέπει να υπάρχει ένδειξη η οποία θα απεικονίζει ποια εσωτερική μονάδα είναι εκείνη που καθορίζει τη λειτουργία του συστήματος (ψύξη / θέρμανση). Η ρύθμιση και η αλλαγή της λειτουργίας θα μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή (ακόμα και μετά την εκκίνηση) από το χρήστη χωρίς να απαιτείται απενεργοποίηση του συστήματος. Ο ελεγκτής θα έχει προ-εγκατεστημένο αισθητήρα χώρου και σε συνεργασία με τον αισθητήρα χώρου της εσωτερικής μονάδας θα ελέγχουν με ακρίβεια τη λειτουργία της μονάδας και επομένως τη θερμοκρασία του χώρου.

## **BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (BEMS)**

### **Σταθμός εργασίας προγραμματισμού και διαχείρισης:**

Κάθε σταθμός θα είναι εφοδιασμένος με κατάλληλο λογισμικό το οποίο θα έχει αναπτυχθεί από τον ίδιο κατασκευαστή με αυτόν του εξοπλισμού των δικτυακών ελεγκτών / διακομιστών και των αυτόνομων ελεγκτών πεδίου. Λογισμικό τρίτου κατασκευαστή δεν θα είναι αποδεκτό. Ο σταθμός εργασίας θα πρέπει να είναι συμβατός με το B-OWS BACnet προφίλ και κατ' ελάχιστο 10 ταυτόχρονοι χρήστες θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να είναι συνδεδεμένοι στο σύστημα. Ο προμηθευτής του συστήματος αυτοματισμού θα πρέπει να εγκαταστήσει τις απαραίτητες άδειες λειτουργίας για δικτυακές συνδέσεις με τον σταθμό εργασίας. Οι Web-based χρήστες θα έχουν πρόσβαση σε όλα τα σημεία και τα γραφικά και θα είναι σε θέση να λαμβάνουν και να αναγνωρίζουν συναγερμούς. Επίσης θα μπορούν να ρυθμίσουν επιθυμητές τιμές διαφόρων μεγεθών και παραμέτρους του συστήματος. Όλες οι καταγραφές μεγεθών, οι αναφορές τα μιμικά και οι υπόλοιπες οθόνες οι οποίες δημιουργούνται από έναν σταθμό εργασίας θα πρέπει να είναι διαθέσιμες για επίβλεψη μέσω του web browser χωρίς επιπρόσθετες αλλαγές. Το web-based διαλειτουργικό θα πρέπει να συμμορφώνεται με το B-OWS BACnet προφίλ.

### **Ethernet-based δικτυακοί Router ή/και δικτυακοί ελεγκτές / διακομιστές (NSC):**

Το σύστημα αυτοματισμού θα αποτελείται από δικτυακούς ελεγκτές / διακομιστές όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο των τεχνικών χαρακτηριστικών. Αυτοί οι ελεγκτές θα συνδέονται απευθείας με τους σταθμούς εργασίας μέσω Ethernet σε ελάχιστη ταχύτητα 100mbps και θα παρέχουν επικοινωνία με τους αυτόνομους ελεγκτές πεδίου ή/και τις κάρτες εισόδων εξόδων. Οι δικτυακοί ελεγκτές / διακομιστές θα συμμορφώνονται με το BACnet προφίλ B-BC. Δικτυακοί ελεγκτές / διακομιστές που χρησιμοποιούν σειριακή επικοινωνία RS232 ή δίκτυο ARCNET για επικοινωνία με τους σταθμούς εργασίας δεν θα είναι αποδεκτοί. Τέλος οι δικτυακοί ελεγκτές / διακομιστές θα πρέπει να έχουν ελεγχθεί και πιστοποιηθεί από το εργαστήριο BACnet Testing Laboratory (BTL) ως δικτυακοί ελεγκτές / διακομιστές (B-BC).

### **Αυτόνομοι ελεγκτές πεδίου (SDCUs):**

Κάθε αυτόνομος ελεγκτής πεδίου SDCUs θα ανταποκρίνεται στον προδιαγεγραμμένο μηχανολογικό εξοπλισμό όπως κλιματιστικές μονάδες, μηχανολογικός εξοπλισμός στα μηχανοστάσια ή τερματικές μονάδες. Αν οι ελεγκτές πεδίου επικοινωνούν μέσω του πρωτοκόλλου BACnet τότε θα πρέπει να συμμορφώνονται με το προφίλ BACnet B-AAC. Οι ελεγκτές αυτοί θα πρέπει να είναι πιστοποιημένοι από το BACnet Testing Laboratory (BTL) ως Advanced Application Controllers (B-AAC). Το τοπικό δίκτυο (LAN) θα είναι ταχύτητας 10 ή 100 Mbps Ethernet και θα υποστηρίζει τα πρωτόκολλα BACnet, Modbus, Java, XML, HTTP, and CORBA IIOP.

Το σύστημα θα υποστηρίζει μία ανοικτή αρχιτεκτονική η οποία χρησιμοποιεί την τυποποίηση EIA 709.1, το LonTalk™ πρωτόκολλο ή/και ANSI / ASHRAE™ Standard 135-2007 και BACnet πρωτόκολλο εξασφαλίζοντας την διαλειτουργικότητα μεταξύ όλων των συστημάτων. Η ενδογενής υποστήριξη του πρωτοκόλλου LonTalk™ και του ANSI / ASHRAE™ Standard

135-2007 και BACnet πρωτοκόλλου απαιτείται προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι το έργο είναι πλήρως υποστηριζόμενο από τα ανοικτά τυποποιημένα πρωτόκολλα

κλιματισμού και να μειωθεί το κόστος της μελλοντικής συντήρησης, αναβάθμισης και επέκτασης.

Στο LonTalk™ πρωτόκολλο τα δεδομένα θα μπορούν να μεταφερθούν μέσω μηνυμάτων TCP/IP ώστε αφενός να γίνεται χρήση της εγκατάστασης της δομημένης καλωδίωσης του κτηρίου και αφετέρου για να αυξηθεί το bandwidth όπου είναι απαραίτητο ή επιθυμητό.

Τα προϊόντα που θα χρησιμοποιηθούν από το BMS για επικοινωνία μέσω του πρωτοκόλλου

Lonworks θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποίηση LonMark™.

Τα λογισμικά που είναι απαραίτητα για την διαχείριση του δικτύου του LonTalk™ πρωτοκόλλου και του ANSI / ASHRAE™ Standard 135-2008, BACnet θα πρέπει να παραδοθούν μαζί με το σύστημα.

Η ελάχιστη συμμόρφωση με το πρότυπο BACnet είναι το επίπεδο 4 με την δυνατότητα να υποστηρίζει λειτουργίες read και write. Το φυσικό μέσο σύνδεσης των συσκευών BACnet θα είναι το Ethernet IP ή το MS/TP. Το φυσικό μέσο σύνδεσης των συσκευών LonWorks θα είναι το Ethernet IP ή το FTT-10A. Το σύστημα θα υποστηρίζει τα πρωτόκολλα Modbus TCP και RTU ενδογενούς, και δεν θα υπάρχει απαίτηση για χρήση ειδικών gateways.

### **Εκκίνηση Συστήματος και Commissioning**

Κάθε σημείο της εγκατάστασης θα δοκιμαστεί τόσο για την ορθή λειτουργία του ως εξοπλισμός όσο και ως μέρος του προγράμματος ελέγχου της εγκαταστάτης στην οποία ανήκει. Η ημερομηνία επιτυχούς ολοκλήρωσης των ελέγχων του συστήματος θα αποτελεί την ημερομηνία εκκίνησης της εγγύησης καλής λειτουργίας. Μία έγγραφη αναφορά θα πρέπει να παραδοθεί στον τελικό χρήστη η οποία θα επιβεβαιώνει την λειτουργία του συστήματος σύμφωνα με την μελέτη και τις προδιαγραφές.

Ο εγκαταστάτης του συστήματος ελέγχου θα δοκιμάσει και θα ενεργοποιήσει όλο τον ελεγχόμενο εξοπλισμό παρουσία του προμηθευτή του εξοπλισμού, του εργολάβου και του τελικού χρήστη ή εκπροσώπου του. Ο εγκαταστάτης του συστήματος ελέγχου θα πρέπει να παρέχει υπηρεσίες προκειμένου να ισορροπήσει και να ρυθμιστεί το σύστημα του κλιματισμού (δίκτυα αέρα και νερού) από τον εργολάβο που θα αναλάβει την εργασία αυτή. Οι αναφορές των δοκιμών εκκίνησης του συστήματος θα φέρουν ημερομηνία μαζί με οποιοδήποτε σχετικό σχόλιο όπως τάσεις δοκιμών, αποκλίσεις, ρυθμίσεις κλπ.

**ΡΕΘΥΜΝΟ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2019**

#### **ΟΙ ΣΥΝΤΑΚΤΕΣ**

ΤΖΑΝΑΚΑΚΗ ΠΟΠΗ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΠΕΤΡΟΥΛΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

#### **ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**Η ΑΝ/ΤΡΙΑ ΠΡ/ΝΗ Δ/ΝΣΗΣ**

ΚΑΜΗΛΑΚΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε.