

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΑΓΡΙΝΙΟΥ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: «Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημαρχείου  
Αγρινίου»

*ΙΑ*

## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΑΓΡΙΝΙΟ 2020**

## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΟΥ**

### **Τεχνικά στοιχεία του έργου**

Τα τεχνικά στοιχεία του έργου προέκυψαν από την μελέτη Ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου στην οποία περιλαμβάνονται και οι απαιτούμενες μελέτες θερμομονωτικής επάρκειας, θέρμανσης-κλιματισμού.

Η παρέμβαση στοχεύει στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου με άμεσο επακόλουθο την μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου γίνεται παρέμβαση στο κέλυφος (θερμομόνωση, αντικατάσταση κουφωμάτων, υαλοπινάκων) και την αντικατάσταση των συστημάτων θέρμανσης-κλιματισμού με νέο σύστημα πιο αποδοτικό.

Οι αναγκαίες παρεμβάσεις στο κτίριο προσδιορίστηκαν από την Ενεργειακή Επιθεώρηση του κτιρίου και την έκδοση Ενεργειακού Πιστοποιητικού [εφαρμογές κριτηρίων βιοκλιματικού σχεδιασμού, επεμβάσεις στο κέλυφος και στα λειτουργικά χαρακτηριστικά του κτιρίου (θερμομόνωση, αντικατάσταση κουφωμάτων, αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης, κλπ)], προκειμένου να αναβαθμιστεί σε υψηλότερη Ενεργειακή Κατηγορία (Από E σε B+)

### Παρεμβάσεις

Συνοπτική περιγραφή των προτεινόμενων παρεμβάσεων

- ο Εφαρμογή συστήματος θερμομόνωσης στο κτιριακό κέλυφος, όπου θα τοποθετηθεί εξωτερική η εσωτερική θερμομόνωση ανά περίπτωση.
- ο Αντικατάσταση των κουφωμάτων με θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα και ενεργειακούς υαλοπίνακες.
- ο Κατασκευή θερμομόνωσης της οροφής του κτιρίου.
- ο Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων με νέα LED, υψηλότερης απόδοσης και μικρότερης ενεργειακής κατανάλωσης.
- ο Βελτίωση Αερισμού με Εγκατάσταση μονάδων ανάκτησης θερμότητας.
- ο Βελτίωση του συστήματος Θέρμανσης – Κλιματισμού.
- ο Εγκατάσταση συστήματος BMS.

Όλες οι ανωτέρω εργασίες θα γίνουν έντεχνα σύμφωνα με τα οριζόμενα στα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου της μελέτης και στα συμβατικά τεύχη της μελέτης, τις ισχύουσες πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές, της ισχύουσας νομοθεσίας περί εκτελέσεως Δημοτικών και Κοινοτικών Έργων και τις έγγραφες εντολές της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

## Ι.ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι τεχνικές προδιαγραφές των οικοδομικών εργασιών που περιγράφονται σ' αυτό το τεύχος αφορούν το έργο «**Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημαρχείου Αγρινίου**» στο Αγρίνιο.

Για όσες από τις οικοδομικές εργασίες και υλικά υπάρχουν αντίστοιχες ΕΤΕΠ ή ΠΕΤΕΠ, αυτές παρατίθενται στον Πίνακα του Παραρτήματος του παρόντος τεύχους. Οι προδιαγραφές αυτές συμπληρώνονται με εξειδικευμένες προδιαγραφές και λεπτομέρειες του παρόντος τεύχους. Για όσες από τις οικοδομικές εργασίες και υλικά δεν υπάρχουν αντίστοιχες ΕΤΕΠ ή ΠΕΤΕΠ, αυτές προδιαγράφονται σύμφωνα με τις παρακάτω αναγραφόμενες προδιαγραφές.

Για την κάθε εργασία δίνεται στο τεύχος αυτό λεπτομερής περιγραφή ή κατασκευαστικά στοιχεία. Τα περιγραφικά στοιχεία περιλαμβάνονται στα αντίστοιχα σχέδια και στο τιμολόγιο δημοπράτησης.

Βασικός σκοπός των Τεχνικών αυτών Προδιαγραφών είναι:

- Η άρτια κατασκευή σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης, την απαιτούμενη και επιβαλλόμενη ασφάλεια εκτέλεσης των έργων και την προσαρμογή των συνθηκών της εκτέλεσης των έργων, μέσα στα πιο πάνω όρια.
- Ρητά αναφέρεται ότι ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει όλα τα έργα και τις επί μέρους εργασίες με πεπειραμένους και ειδικευμένους τεχνίτες με χρήση των καταλληλότερων κατά περίπτωση μηχανικών μέσων και οχημάτων, με κάθε επιμέλεια και σύμφωνα με τους κανόνες της εμπειρίας και της τεχνικής επιστήμης, και ότι πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως προς όλους του όρους του τεύχους αυτού όσον αφορά την ποιότητα των υλικών και τον τρόπο εκτέλεσης των εργασιών.

Αν υπάρχουν ασάφειες στις επιμέρους προδιαγραφές ο Εργολάβος θα συνεννοηθεί με την Υπηρεσία Επίβλεψης, που με εντολή της θα ρωτήσει το Μελετητή για επιπλέον διευκρινήσεις.

Για όσες εργασίες δε δίνονται ειδικές προδιαγραφές στο τεύχος αυτό, ισχύουν όσα αναγράφονται στο τιμολόγιο, στην τεχνική περιγραφή, στα σχέδια της μελέτης και στις ισχύουσες ΕΤΕΠ. Για την ασφάλεια των εργαζομένων στα εργοτάξια, παρατίθεται ειδικό παράρτημα με την κείμενη Ελληνική Νομοθεσία.

Για τις τιμές εφαρμογής αναγράφονται τα παρακάτω:

α) Κάθε επιμέτρηση και πληρωμή περιλαμβάνει πλήρη εκτέλεση με τα απαιτούμενα υλικά, όπως αναφέρεται στο αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου και στις προδιαγραφές αυτές, για κάθε θέση που εκτελούνται τα έργα.

Επισημαίνεται ιδιαίτερος ότι τα πιστοποιητικά της κάθε παρτίδας κάθε είδους εξοπλισμού και υλικών που θα χρησιμοποιηθούν ή τοποθετηθούν στο έργο, θα υποβάλλονται στην Διευθύνουσα Υπηρεσία πριν την τοποθέτησή τους.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 01 - ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΔΩΜΑΤΟΣ

### 1. Αντικείμενο

Στο άρθρο αυτό προδιαγράφονται τα υλικά και οι εργασίες για τις μονώσεις του δώματος του κτιρίου. Εργασίες συγγενείς με αυτές, εκτελούμενες βοηθητικά με άλλες, περιγράφονται στα αντίστοιχα άρθρα και εκτελούνται σύμφωνα με αυτά.

Το υλικό θερμομόνωσης που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι από εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 7cm. Η όλη εργασία θα είναι σύμφωνη με την ΠΕΤΕΠ 03-06-02-01 "Θερμομονώσεις δώματος".

Η μόνωση των δωματίων του κτιρίου αφορά την θερμομόνωση και υγραμόνωση του δώματος και συνδυάζεται και με την αντίστοιχη μελέτη θερμομόνωσης του κτιρίου.

Το βασικό θερμομονωτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί είναι ενδεικτικού τύπου ROOFMATE SL-A της DOW πάχους 70mm, με τα ακόλουθα ενδεικτικά χαρακτηριστικά:

ΤΥΠΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΜΟΝΑΔΕΣ	Ενδεικτικού Τύπου ROOFMATE SL
Ελάχιστη πυκνότητα	DIN 18164	Kg/m <sup>3</sup>	32-35
Συντελ. θερμικής αγωγιμότητας 90 ημερ. στους 10οC	ΕΛΟΤ EN 12667	W/mK	0,033 Ή μικρότερο
Αντοχή στη συμπίεση (Τιμή στο όριο διαρροής ή 10% παραμόρφωση)	ΕΛΟΤ EN 826	N/mm <sup>2</sup> Kp/cm <sup>2</sup>	CS (10/Y)300
Φορτίο σχεδίασης	ΕΛΟΤ EN 1606	N/mm <sup>2</sup> Kp/cm <sup>2</sup>	0,11 1,1
Μέση αντίσταση διαπερατότητας υδρατμών μ (Αέρας μ=1)	ΕΛΟΤ EN 12086	-	160

Υδατοαπορροφητικότητα	DIN 53434	%VOL	0,2
Θερμοκρασιακός συντελεστής γραμμικής διαστολής	BS 4370:13	mm/mk	0,07
Τριχοειδή αγγεία	-	Ουδέν	0
Όρια ελάχιστης / μέγιστης θερμοκρασίας εφαρμογής	-	οC	-50/+75
Συμπεριφορά στη φωτιά	BS 3837	-	A
Διαστάσεις: μήκος	-	mm	1250
πλάτος	-	mm	600
Πάχη *(κατόπιν παραγγελίας)	-	mm	50
Διαμόρφωση περιμετρικών πλευρών	-	-	ΚΛΙΜΑΚΩΤΗ
Επιφάνεια πλάκας	-	-	ΕΠΙΔΕΡΜΙΔΑ ΕΞΕΛΑΣΗΣ
Γενικές παρατηρήσεις Κύρια εφαρμογή	-	-	ΔΩΜΑΤΑ

Οι εργασίες που θα πραγματοποιηθούν έχουν την ακόλουθη σειρά για δώματα βατά:

α. Επιμελής καθαρισμός της επιφάνειας της πλάκας σκυροδέματος του δώματος και εξομαλυνση της. Απομάκρυνση χαλαρών σημείων και σκόνης. Κοπή προεξεχόντων σιδηρών σε βάθος 2 εκ, διάνοιξη λουκιών διαστάσεων 2x2 στις περιοχές αρμών εργασίας και αποκατάσταση των εγκοπών με τσιμεντοκονίαμα ενισχυμένο με οικοδομική ρυτίνη ενδεικτικού τύπου ASOPLAST ISOMAT.

β. Διαμόρφωση φράγματος υδρατμών με μηδενική υδροπερατότητα ως εξής:

- Επάλειψη με δύο στρώσεις ελαστομερούς ασφαλτικού γαλακτώματος (ενδεικτικού τύπου ΕΣΧΑΚΟΤ Νο 2), το οποίο παρουσιάζει δυνατότητα συστολοδιαστολής, τουλάχιστον 100% σε πάχος τουλάχιστον 2 χιλ.
- Η κατανάλωση κάθε στρώσης θα είναι τουλάχιστον 400 gr/m<sup>2</sup>.
- Η επάλειψη θα γυρίζει και στα κατακόρυφα στοιχεία (στηθαία, ανεστραμμένες δοκούς, φωταγωγούς, τοίχους κ.λπ.) μέχρι ύψους 30 εκ.
- Η πρώτη στρώση (αστάρωμα) θα είναι αναλογίας 1:1 (ασφαλτικό: νερό).
- Η δεύτερη αναλογίας 1:0,1 (ασφαλτικό: νερό) και θα διαστρωθεί κάθετα προς την προηγούμενη.

γ. Τοποθέτηση θερμομονωτικών πλακών ενδεικτικού τύπου ROOFMATE SL-A, με απλή απόθεση επάνω στην στεγανωτική μεμβράνη, σε διάταξη διακοπτόμενων εγκάρσιων αρμών.

δ. Διάστρωση στρώματος ρύσεων από γαρμπιλόδεμα ή τσιμεντοκονία με κλίση τουλάχιστον 2%, με ελάχιστο πάχος στα σημεία των 4 εκ. και μέσου συνολικού πάχους 7 εκ.

Στο στρώμα ρύσεων διαμορφώνονται αρμοί διαστολής πλάτους 2 cm σε όλο το βάθος στρώματος, περιμετρικά των κάθε είδους κατακόρυφων στοιχείων και ενδιάμεσα σε κάρναβο 7,8x7,8 m.

Οι αρμοί διαστολής πληρούνται με πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης φαινόμενου βάρους 8-10 Kg/m<sup>3</sup>.

Η επιφάνεια του κυβελωτού μπετόν εξομαλύνεται με διάστρωση πατητής τσιμεντοκονίας με άμμο θαλάσσης πάχους 2 εκ. Αντί νερού στην παρασκευή του τσιμεντοκονιάματος χρησιμοποιείται ειδικό διάλυμα (ενδεικτική χρήση πλαστικοποιημένου REVINEX σε αναλογία 1:3). Με το ίδιο διάλυμα ασαρώνεται η επιφάνεια που θα δεχθεί τσιμεντοκονία την ίδια μέρα.

ε. Η σφράγιση όλων των παραπάνω αρμών γίνεται με το ειδικό ελαστοπλαστικό ασφαλτικό υλικό, σφραγίσεως αρμών εν ψυχρώ, (ενδεικτικού τύπου ΕΣΧΑΣΗΛΕΡ Νο 1), αφού προηγουμένως έχουν καθαρισθεί επιμελημένα.

Οι σφραγισμένοι αρμοί καλύπτονται με λωρίδες ασφαλτόπανου, βάρους 2,5 Kg/m<sup>2</sup> και πλάτους τουλάχιστον 25 cm, που κολλούνται με ψυχρή ασφαλτόκολλα σημειακά, ανά 50 cm, κατά μήκος των αρμών και μεταξύ τους με φλόγιστρο. Τα άκρα των λωρίδων λεπταίνονται πιεζόμενα κατάλληλα με μεταλλική σπάτουλα και φλόγιστρο.

ζ. Για την δημιουργία της μεμβράνης στεγανότητας γίνεται επικόλληση της ελαστομερούς ασφαλτικής στεγανωτικής μεμβράνης με πολυεστέρα υψηλής σταθερότητας, βάρους 4,5 kg/m<sup>2</sup> η οποία θα πληροί την προδιαγραφή ASTM.

Η ανωτέρω μεμβράνη, θα είναι ελαστομερούς βάσεως, δηλαδή το ασφαλτικό της συνθετικό θα αποτελείται από άσφαλτο τροποποιημένη με συνθετικό καουτσούκ (SBS Modified Bitumen), το συνολικό της βάρος θα είναι 4,5kg/m<sup>2</sup>, θα φέρει εσωτερικό οπλισμό από πολυεστερικό ύφασμα υψηλής διαστασιολογικής σταθερότητας, ενώ η άνω θα φέρει επικάλυψη ψηφίδας λευκού χρώματος.

Η μεμβράνη θα έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά, τα οποία θα βεβαιώνονται μεαντίστοιχο πιστοποιητικό:

A. Ευκαμψία σε χαμηλές θερμοκρασίες: < -20 °C

B. Μηχανικές αντοχές

Γ. Τάση θραύσης (EN 12311-1)

Κατά μήκος : > 450 N / Εγκάρσια : > 350 N

Δ. Επιμήκυνση θραύσης (EN 12311-1)

Κατά μήκος : > 40% / Εγκάρσια : > 40%.

Ε. Θερμική διαστασιολογική σταθερότητα σύμφωνα με EN 1108

Η διάστρωση των φύλλων της μεμβράνης πραγματοποιείται πάντοτε από το κατώτερο σημείο των ρύσεων με την κατά μήκος διάσταση κάθετη προς τις ρύσεις. Η επικόλληση των στεγανωτικών φύλλων επιτυγχάνεται πάντοτε με χρήση φλόγιστρου προπανίου.

Οι κατά μήκος αλληλοεπικαλύψεις των φύλλων της ασφαλτικής στεγανωτικής μεμβράνης είναι κατά 8-10 εκ. και οι κατά πλάτος του ρολού επικαλύψεις ~15εκ. Η επικόλληση επιτυγχάνεται στα σημεία αυτά με θερμοκόλληση - σύντηξη του ίδιου υλικού, αφού έχει προηγηθεί η συγκόλληση του υπολοίπου σώματος της μεμβράνης με το υπόστρωμα, πάντοτε με χρήση φλόγιστρου προπανίου. Η θερμοκρασία συγκόλλησης είναι τέτοια, ώστε στο άκρο της αλληλοεπικάλυψης της μεμβράνης να εμφανίζεται πάντοτε συντηγμένο υλικό.

Οι κατά πλάτος του ρολού επικαλύψεις (περίπου 15εκ.), δεν πρέπει να συμπίπτουν έτσι ώστε να εμφανίζονται τέσσερις γωνίες στο ίδιο σημείο. Για τον λόγο αυτό η κάθε σειρά ξεκινά με εναλλαγή διαφορετικού μήκους μεμβράνης (π.χ. μισό, ολόκληρο, μισό κ.λπ.).

Επί των στηθαίων και γενικά επί των κατακόρυφων επιφανειών απόληξης ανέρχεται ειδική λωρίδα της στεγανωτικής μεμβράνης πλάτους 50εκ., σε ύψος 20-30εκ. αφού προηγουμένως η επιφάνεια θα έχει ασταρωθεί με ασφαλτικό βερνίκι και στερεώνεται μηχανικά με λάμα γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1 mm, η οποία θα σφραγισθεί με μαστίχη, βίδες και βύσματα σύμφωνα με τα στοιχεία της μελέτης. Εδώ θα πρέπει να δοθεί προσοχή έτσι ώστε η λάμα να μην έχει λερωθεί προηγουμένως με ασφαλτικό υλικό. Μετά την τοποθέτηση του ασφαλτόπανου ακολουθεί η τοποθέτηση ειδικών πλαστικών εξαεριστήρων (1 τεμ. ανά 50 μ<sup>2</sup> επιφάνειας). Για το λόγο αυτό χαράσσεται το ασφαλτόπανο σε σχήμα σταυρού, ανασηκώνονται τα φύλλα τους και τοποθετείται ο εξαερισμός με το πλατύ πέλμα του κάτω από το ασφαλτόπανο. Στη συνέχεια επικολλώνται τα κομμένα φύλλα με τη βοήθεια του φλόγιστρου, ενώ ιδιαίτερο τμήμα ασφαλτόπανου επιφάνειας 1 μ<sup>2</sup> με οπή λίγο μικρότερη του σωλήνα του εξαεριστήρα εφαρμόζεται σφηνωτά και επικολλάται.

η. Επικάλυψη των φύλλων κατά 15 εκ και οι άκρες θα επικολλούνται με αυτοκόλλητη

ταινία πλάτους 50 χιλ. για την δημιουργία στεγανής μεμβράνης. Τα άκρα των ασφαλτόπανων ανυψώνονται σε ύψος 15~20 εκ. επί του στηθαίου του δώματος και στερεώνονται πάνω σε αυτό με γαλβανισμένη λάμα η οποία θα σφραγισθεί με μαστίχη Επισήμανση: Απαιτούνται τα παρακάτω στοιχεία για τα προς εφαρμογή υλικά:

- Σήμανση/πιστοποιητικό CE
- ISO 9001:2008 και ISO 14001:2004 για τις εργοστασιακές μονάδες παραγωγής των προϊόντων (πιστοποίηση από φέρουν από αναγνωρισμένους φορείς).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικά από εγκεκριμένα εργαστήρια που να αποδεικνύουν ότι πληρούν τις αναφερόμενες τεχνικές προδιαγραφές.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 02 - ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Οι εργασίες τοποθέτησης συστήματος θερμοπρόσοψης θα ακολουθήσουν τις οδηγίες που ορίζονται στις ΠΕΤΕΠ 03-06-02-02 για τη θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων και ΠΕΤΕΠ 03-06-02-04 για τα συστήματα μόνωσης εξωτερικού κελύφους κτιρίου με διογκωμένη πολυστερίνη και λεπτά οπλισμένα συνθετικά επιχρίσματα.

### Προδιαγραφές:

Τα υλικά που θα τοποθετηθούν για την εξωτερική θερμομόνωση όψεων θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

Συντελεστής θερμοπερατότητας ( $\lambda$ ) του θερμομονωτικού υλικού όχι μεγαλύτερος του 0.035 W/mK

Τα υλικά όλων των τοποθετούμενων στρώσεων καθώς και τα ειδικά τεμάχια μηχανικής στερέωσης να έχουν σήμανση CE.

Το συνολικό σύστημα να έχει σήμανση CE και να καλύπτει τις απαιτήσεις της ευρωπαϊκής οδηγίας ETA6004 που αφορά τα Σύνθετα Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης.

Η εξωτερική θερμομόνωση εφαρμόζεται ως ένας συνδυασμός θερμομονωτικού υλικού επικολλημένου σε ολόκληρη την εξωτερική επιφάνεια της τοιχοποιίας του κτιρίου, χωρίς κενά και επιχρίσματα που εφαρμόζεται επάνω στην θερμομονωτική στρώση. Είναι ένα σύστημα από διάφορα υλικά και εξαρτήματα τα οποία συνεργάζονται μεταξύ τους και ονομάζονται Εξωτερικά Θερμομονωτικά Σύνθετα Συστήματα (ETICS).

Σε σχέση με την εσωτερική θερμομόνωση η εξωτερική :

- εκμεταλλεύεται περισσότερο τη θερμοχωρητικότητα της τοιχοποιίας.
- διατηρεί για αρκετό διάστημα, το οποίο εξαρτάται από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων, τη θερμοκρασία του χώρου μετά τη διακοπή λειτουργίας των θερμαντικών σωμάτων.
- μειώνει στο ελάχιστο την πιθανότητα σχηματισμού θερμογεφυρών οι οποίες αυξάνουν τις απώλειες θερμότητας κατά ακόμη και 25% αν συμπεριληφθούν στη μελέτη ενεργειακής απόδοσης βάσει KENAK.
- προστατεύει την τοιχοποιία από τις μεταβολές της εξωτερικής θερμοκρασίας.
- μειώνει στο ελάχιστο τον κίνδυνο σχηματισμού υγρασίας συμπύκνωσης.
- αποτρέπει τις ζημιές από υγρασία και παγωνιά σε σωληνώσεις ύδρευσης.

### Τεχνικές Προδιαγραφές

Η τοποθέτηση της εξωτερικής θερμομόνωσης πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένα συνεργεία και βάσει των Τεχνικών Οδηγιών της εταιρείας που παράγει το προς εγκατάσταση σύστημα θερμομόνωσης, καθώς ενέχει τον κίνδυνο ρηγματώσεων σε περίπτωση μη προσεκτικής εφαρμογής. Αναλυτικά οι εργασίες/ενέργειες που πρέπει να υλοποιηθούν κατά σειρά και οι σχετικές τεχνικές προδιαγραφές, έχουν ως ακολούθως:

#### 1. Καθαιρέσεις - Αποξηλώσεις - Αντικαταστάσεις - Επανατοποθετήσεις

Αποξήλωση εξωτερικών κλιματιστικών μονάδων, προβολέων, κουδουνιών, μεταλλικών κιγκλιδωμάτων κ.λπ., τα οποία θα επανατοποθετηθούν μετά την ολοκλήρωση της θερμομόνωσης δώματος.

Όλες οι ηλεκτρολογικές, μηχανολογικές, υδραυλικές κ.λπ. εγκαταστάσεις προεκτείνονται ή εγκιβωτίζονται ανάλογα με το πάχος της εφαρμοζόμενης θερμομονωτικής πλάκας.

Τα υπόλοιπα υλικά (προβολείς, κουδούνια κ.λπ.) ομοίως επανατοποθετούνται μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θερμοπρόσοψης.

#### 2. Έλεγχος υποβάθρου - Προετοιμασία επιφάνειας

Πραγματοποιείται καθαρισμός του υποβάθρου για να απομακρυνθούν εντελώς τυχόν

σκόνες, ίχνη αποκολλητικών ή λιπαρών ουσιών, εύθρυπτα ή υπό αποκόλληση τμήματα και κάθε ξένο υλικό.

3. Κατασκευή συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης τοιχοποιίας όψεων με πλάκες μονωτικού πάχους 7cm, πυκνότητας  $d > 100 \text{ka/m}^3$ :

• Έλεγχος και προετοιμασία υφιστάμενου υποστρώματος

Πραγματοποιείται έλεγχος του υφιστάμενου υποστρώματος. Σε περίπτωση που εντοπιστούν σαθρά σημεία, αυτά θα πρέπει να αποκατασταθούν με τσιμεντοειδές επισκευαστικό κονίαμα. Σε περίπτωση αφαίρεσης σαθρού τελικού επιχρίσματος, πραγματοποιείται σταθεροποίηση βασικής στρώσης με αστάρι. Όπου απαιτείται καθολική εξομάλυνση (κατακορύφωση - οριζοντίωση) με σοβάτισμα της επιφάνειας, το οποίο μπορεί να γίνει με το προαναφερθέν επισκευαστικό υλικό.

• Εξωτερική ζώνη στεγανοποίησης

Δημιουργία εξωτερικής ζώνης στεγανοποίησης με επαλειφόμενο στεγανοποιητικό κονίαμα, ύψους 30cm, περιμετρικά της τοιχοποιίας στα σημεία συμβολής της με το έδαφος.

- Κόλληση Θερμομονωτικών Πλακών
- Προετοιμασία της ειδικής κόλλας συγκόλλησης μονωτικών πλακών, σύμφωνα με τις προδιαγραφές των τεχνικών οδηγιών ανάμιξης του υλικού προς εφαρμογή.

- Καλή διαβροχή του υποστρώματος πριν την εφαρμογή της κόλλας με το θερμομονωτικό υλικό.
- Τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων (τεμάχια γωνιών του κτιρίου και ανοιγμάτων), με συντελεστή τουλάχιστον  $\lambda=0.035W/(mk)$  πάχους 7cm με ισοδύναμα τεχνικά χαρακτηριστικά τύπου KNAUF FKD - S THERMAL. Η εφαρμογή ξεκινά από τη γωνία του κτιρίου με τη χαμηλότερη στάθμη.

Η επικόλληση των ειδικών τεμαχίων εξηλασμένης πολυστερίνης γίνεται με τη χρήση της κόλλας συγκόλλησης η οποία διαστρώνεται με μυστρί ή οδοντωτή σπάτουλα στην εσωτερική πλευρά των γωνιακών προφίλ, τα οποία είναι ανισοσκελή και φέρουν χαραγές (1 ή 2) στην εξωτερική πλευρά τους. Επισημαίνεται ότι για τη διαμόρφωση της θερμομόνωσης στις ακμές των δομικών ανοιγμάτων, τα ειδικά προφίλ εξηλασμένης πολυστερίνης που θα χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι κατάλληλου πάχους, ώστε να μην εμποδίζεται η λειτουργία των κουφωμάτων.

Τα προφίλ πρέπει να τοποθετούνται με την μεγάλη τους πλευρά εναλλάξ στις πλευρές της γωνίας αλλά και διαδοχικά σύμφωνα με τις χαραγές τους.

Με την χρήση αφαδιού επιτυγχάνεται η κατακορύφωση των ειδικών τεμαχίων εξηλασμένης πολυστερίνης.

- Τοποθέτηση των θερμομονωτικών πλακών εξηλασμένης πολυστερίνης με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας τουλάχιστον  $\lambda=0.035W/(mk)$  πάχους 7cm με ισοδύναμα τεχνικά χαρακτηριστικά τύπου KNAUF FKD- S THERMAL στην υπόλοιπη επιφάνεια της τοιχοποιίας.

Η διάστρωση της κόλλας συγκόλλησης στην πλάκα γίνεται με 2 τρόπους :

- Στην περίπτωση ομαλού υποστρώματος η κόλλα τοποθετείται σε όλη την επιφάνεια της θερμομονωτικής πλάκας με τη χρήση οδοντωτής σπάτουλας

- Στην περίπτωση μη ομαλού υποστρώματος, η κόλλα εφαρμόζεται περιμετρικά της πλάκας με μυστρί και στη συνέχεια σε 2 ή όσα σημεία έχουν προκαθοριστεί στο κέντρο της πλάκας για την τοποθέτηση των βυσμάτων.

Οι πλάκες περιμετρικά διαθέτουν διαμορφωμένες άκρες (πατούρες) για την αποφυγή δημιουργίας θερμογεφυρών, με τη βοήθεια των οποίων τοποθετούνται κολλητά και ευθυγραμμίζονται.

Η κόλληση των θερμομονωτικών πλακών ξεκινά από την μία γωνία του κτιρίου σε οριζόντιες επάλληλες στρώσεις. Η πατούρα που υπάρχει στα ήδη κολλημένα γωνιακά προφίλ είναι και ο οδηγός για τη σωστή αρχική τοποθέτηση των πλακών.

Κάθε νέα σειρά πλακών θα πρέπει να είναι μετατοπισμένη κατά μισή πλάκα έτσι ώστε να δημιουργείται μία διάταξη διασταυρούμενων αρμών, για να αποφευχθεί ο κίνδυνος ρηγματώσεων του υπερκείμενου σοβά. Σημειώνεται ότι κάθε φορά που κόβεται κάποια πλάκα θα πρέπει να αποκαθίσταται και η πατούρα (χρήση ειδικού εξοπλισμού).

Αμέσως μετά την τοποθέτηση της κάθε πλάκας στο υπόστρωμα, πρέπει να ασκηθεί πίεση για να πάρει την τελική της θέση και να διασφαλιστεί η ικανοποιητική της πρόσφυση στο υπόβαθρο.

Ακολουθεί η χρήση αφαδιού για να ελεγχθεί το αλφάδιασμα, η κατακορύφωση και η επιπεδότητα των πλακών.

Σε τυχόν σημεία όπου δεν έχουν κατάλληλη εφαρμογή οι πλάκες, πραγματοποιείται στοκάρισμα με την ειδική κόλλα συγκόλλησης για την αποφυγή δημιουργίας θερμογεφυρών.

- Μηχανική Στερέωση Πλακών

Τουλάχιστον μία μέρα μετά την κόλληση των θερμομονωτικών πλακών στην τοιχοποιία, πραγματοποιείται η μηχανική στερέωση των θερμομονωτικών πλακών με βύσματα κατάλληλου μήκους σύμφωνα με το πάχος της θερμομόνωσης και το είδος του υποστρώματος, τα οποία τοποθετούνται σε ειδικές υποδοχές που δημιουργούνται με πλαστική φρέζα επάνω στη θερμομονωτική πλάκα.

Στην περίπτωση στοιχείων σκυροδέματος χρησιμοποιούνται βύσματα με μεταλλική καρφίδα ενώ στην περίπτωση τοιχοποιίας βύσματα με πλαστική καρφίδα.

Για την επιλογή του σωστού μήκους και τύπου του βύσματος λαμβάνονται υπόψη τα κάτωθι:

ο το πάχος της θερμομονωτικής πλάκας

ο το πάχος της κόλλας

ο το πάχος του τυχόν υφιστάμενου σοβά

ο το είδος του υποστρώματος

Γενικά ο αριθμός των βυσμάτων που απαιτούνται είναι τουλάχιστον 6 βύσματα ανά m<sup>2</sup>.

Στους επάνω ορόφους (>2ου ορόφου) απαιτείται η χρήση 8 βυσμάτων ανά m<sup>2</sup> για την επιπλέον αγκύρωση των πλακών λόγω μεγαλύτερων πιέσεων από τους ανέμους.

Μετά την τοποθέτηση των βυσμάτων, ακολουθεί στοκάρισμα των οπών όπου τοποθετήθηκαν τα βύσματα.

- Εργασίες ενίσχυσης άκρων με ειδικά τεμάχια



Για την ενίσχυση των γωνιών του κτιρίου όπου εφαρμόζεται η θερμομόνωση τοιχοποιίας, τουλάχιστον 24 ώρες μετά τη συγκόλληση των θερμομονωτικών πλακών, τοποθετούνται σταθερά ή εύκαμπτα (κατά περίπτωση) ανισοσκελή γωνιόκρανα από PVC με εκατέρωθεν επικολλημένο υαλόπλεγμα. Ο εγκιβωτισμός τους γίνεται με κόλλα τσιμεντοειδούς βάσης.

Όπου υπάρχουν τυχόν ανωμαλίες ή προεξοχές στην επιφάνεια που θα τοποθετηθούν τα γωνιόκρανα, εξομαλύνονται με μηχανικό τρόπο.

Σε οριζόντιες αρχιτεκτονικές προεξοχές του κτιρίου είναι χρήσιμη η τοποθέτηση σταθερού γωνιοκράνου από PVC με νεροσταλάκτη.

#### **4. Καθολική στρώση κόλλας τσιμεντοειδούς βάσης και τοποθέτηση Υαλοπλέγματος**

- Εφαρμογή με σπάτουλα μίας καθολικής στρώσης ειδικής κόλλας τσιμεντοειδούς βάσης στην επιφάνεια των θερμομονωτικών πλακών, σε τμήματα πλάτους μεγαλύτερα τους ενός μέτρου κατακόρυφα.

Προηγουμένως, οι τυχόν ανωμαλίες ή προεξοχές στην επιφάνεια και στους αρμούς των θερμομονωτικών πλακών εξομαλύνονται με μηχανικό τρόπο έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα εντελώς επίπεδο υπόστρωμα.

- Όσο η κόλλα είναι νωπή τοποθετείται ειδικό υαλόπλεγμα οπλισμού ανθεκτικό στα αλκάλια, πλάτους 1,0m.

Κάθε στρώση του υαλοπλέγματος υπερκαλύπτει την προηγούμενη κατά 10 εκατοστά. Κοντά στο έδαφος τοποθετείται οριζόντια διπλό υαλόπλεγμα (λωρίδα πλάτους ενός μέτρου) λόγω των αυξημένων απαιτήσεων αντοχής.

Ακολουθεί εγκιβωτισμός του υαλοπλέγματος με χρήση λείας σπάτουλας και εξομάλυνση της καθολικής στρώσης.

Το συνολικό πάχος της οπλισμένης στρώσης θα πρέπει να είναι περίπου 3-4 mm με ενδεικτική κατανάλωση περίπου 3 με 4 kg/m<sup>2</sup>.

#### **5. Εφαρμογή τελικού σοβά**

Μετά το πέρας 2-7 ημερών από την τοποθέτηση του υαλοπλέγματος (αναλόγως των καιρικών συνθηκών), ώστε να πάρει η κόλλα τις τελικές αντοχές, εφαρμόζεται το τελικό επίχρισμα (ειδικό οργανικό αντιρρηγματικό, υδροαποθητικό, ατμοδιαπερατό επίχρισμα με βάση ακρυλικών πολυμερών σε μορφή πάσας, χρωματισμένο στη μάζα του σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Αναθέτουσας Αρχής).

Όπου υπάρχουν τυχόν ανωμαλίες ή προεξοχές στην επιφάνεια της καθολικής στρώσης της κόλλας, εξομαλύνονται με μηχανικό τρόπο έτσι ώστε να έχουμε ένα επίπεδο υπόστρωμα.

Η ανάμειξη των σοβάδων γίνεται σύμφωνα της τεχνικής οδηγίες του υλικού προς εφαρμογή.

- Λεπτομέρειες του συστήματος:

- Ποδιές Παραθύρων/Κατωκάσια: Στα παράθυρα και στα κατωκάσια τοποθετούνται ειδικές ποδιές από κατάλληλα υλικά. Οι διαστάσεις της ποδιάς/κατωκάσι πρέπει να επιλεγούν σωστά έτσι ώστε η προεξοχή της ποδιάς να είναι τουλάχιστον 3cm και οι πλευρές της να εφάπτονται ακριβώς με την εσωτερική επιφάνεια του συστήματος. Στα σημεία ένωσης της ποδιάς με το περβάζι του παραθύρου/κατωκάσι θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στεγανοποιητικά προφίλ ή θα σφραγιστούν με κατάλληλο ελαστομερές υλικό και κορδόνι αρμών.

- Στεγάνωση αρμών: Στα σημεία όπου το σύστημα έρχεται σε επαφή με άλλα υλικά του κτιρίου (π.χ. κουφώματα, κάσες, μαρμαροποδιές, σωληνώσεις, κ.λπ.) κατασκευάζονται αρμοί στεγάνωσης πλάτους 1,5 έως 2,5cm. Στους αρμούς τοποθετείται πρώτα κορδόνι και στη συνέχεια γεμίζονται με κατάλληλο ελαστομερές-στεγανωτικό υλικό (π.χ. πολυουρεθανική μαστίχη). Η εφαρμογή του ελαστομερούς στεγανωτικού υλικού πρέπει να γίνεται πάνω στο επίχρισμα βασικής στρώσης πριν την εφαρμογή του τελικού επιχρίσματος.

Το Σύνθετο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης που θα τοποθετηθεί θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό για ολόκληρο το σύστημα, εγκεκριμένο από πιστοποιημένο και κοινοποιημένο εργαστήριο της ΕΕ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Τεχνικής Οδηγίας ETAG 004.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 03 - Εφαρμογή εσωτερικής θερμομόνωσης σε τμήματα της εξωτερικής τοιχοποιίας και οροφών

Με βάση την ενεργειακή μελέτη στη εξωτερική τοιχοποιία του κτιρίου, η οποία γειτνιάζει με όμορη ιδιοκτησία και σε εξωτερικές τοιχοποιίες που λόγω τις ιδιόζουσας μορφής του κτιρίου υπάρχει αδυναμία εφαρμογής εξωτερικής θερμομόνωσης, καθώς επίσης και στις οροφές που λόγω της παλαιότητας του κτιρίου δεν μπορεί να επιβαρυνθεί το κτίριο με επιπλέον φορτία, η τοιχοποιία και η οροφή θα θερμομονωθούν εσωτερικά.

Η τοιχοποιία και η οροφή θα επενδυθεί με γυψοσανίδα επί μεταλλικού σκελετού και στην κατασκευή θα ενσωματωθεί η τοποθέτηση των θερμομονωτικών πλακών εξηλασμένης

### **!!! Επισήμανση ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΟΝΩΣΕΙΣ :**

**Απαιτούνται τα παρακάτω για τα προς εφαρμογή υλικά:**

- Πιστοποιητικό CE, ISO 9001:200.
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικά από εγκεκριμένα εργαστήρια που να αποδεικνύουν ότι πληρούν τις αναφερόμενες την τεχνική περιγραφή, προδιαγραφές.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 04 - ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

Πλαίσιο αλουμινίου υαλοστασίων Τα συστήματα των νέων κουφωμάτων αλουμινίου που θα τοποθετηθούν θα πρέπει να είναι μετρημένα ως προς τις ιδιότητες και τα ουσιώδη χαρακτηριστικά τους με Αρχικές Δοκιμές Τύπου (ITT - αεροπερατότητα, υδατοστεγανότητα, αντοχή σε ανεμοπίεση, θερμοπερατότητα), σε κοινοποιημένα εργαστήρια όπως το IFT ROSENHEIM, το ΕΚΑΝΑΛ, το INSTITUTO GIORDANO κ.λπ. και σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά πρότυπα και τις ισχύουσες εθνικές τεχνικές προδιαγραφές ΕΤΕΠ - ΠΕΤΕΠ 03-08-03-00

Τα νέα κουφώματα θα πρέπει να είναι με περιμετρικό μηχανισμό, ο οποίος κλειδώνει σε πολλαπλά σημεία, με αποτέλεσμα τη βέλτιστη ασφάλεια, υδατοστεγανότητα και αεροπερατότητα της κατασκευής. Οι ελάχιστες επιδόσεις των νέων κουφωμάτων ως προς τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν (Αεροπερατότητα, Υδατοστεγανότητα, Αντοχή στην ανεμοπίεση, Θερμοπερατότητα πλαισίου Uf, Σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 10077-2) θα πρέπει να είναι σύμφωνες με το Τεύχος Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων (ΤΟΤΕΕ 2017) και την ισχύουσα Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).

### ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- Διατομές αλουμινίου από κράμα οικοδομικών κατασκευών, κλειστές με χρώμα αλουμινίου ηλεκτροστατικά βαμμένο σε επιλογή της επίβλεψης, ελάχιστου πλάτους 42 χλστ. και πάχους τοιχώματος τουλάχιστον 1,7 χλστ. από ολοκληρωμένα συστήματα (σειρά) ενδεικτικού τύπου ΕΤΕΜ Ε45 ECS
  - Ψευτόκασες πλήρεις (πλαίσιο) από κλειστές στραντζαριστές διατομές ανάλογες προς το μέγεθος του κουφώματος πάχους τοιχωμάτων τουλάχιστον 1,5 χλστ. ηλεκτροσυγκολλημένες και χρωματισμένες με αντισκωριακό χρωμικού ψευδαργύρου σε δύο στρώσεις. Τα κατωκάσια καθώς και τα εκτεθειμένα τμήματα των ψευτοκασών θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.
  - Εξαρτήματα σύνδεσης, στροφείς, ράουλα και λοιπά εξαρτήματα χειρισμού από χυτό κράμα αλουμινίου οικοδομικών κατασκευών ή ανοξείδωτο αντιμαγνητικό χάλυβα από αναγνωρισμένο εύφημα κατασκευαστή.
  - Βίδες, μπουλόνια, κ.λπ., από ανοξείδωτο ή επικαδμιωμένο χάλυβα.
  - Ελαστικά παρεμβύσματα από ή EPDM κατασκευασμένα από αναγνωρισμένο, ειδικό κατασκευαστή (τάπες, βουρτσάκια, κ.λπ.) ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες και την ηλιακή ακτινοβολία.
  - Μαστίχη ενός συστατικού με βάση τη πολυουρεθάνη για εξωτερικούς αρμούς. Θα τοποθετηθεί σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της.
  - Μαστίχη ακρυλική για εσωτερικούς αρμούς σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή
  - Αυτοδιογκούμενη, αυτοκόλλητη ταινία από αφρώδες ελαστικό με κλειστές κυψέλες εμποτισμένη και σταθεροποιημένη έναντι καιρικών συνθηκών και ηλιακής ακτινοβολίας.
- Θα χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της.
- Χειρολαβές, ροζέτες, στόπερ, πλάκες προστασίας, κ.λπ., απλής μορφής από αλουμίνιο χυτό, γυαλισμένο και ανοδιωμένο στο φυσικό του χρώμα, εύλογου μεγέθους και διατομής τουλάχιστον 21 χλστ. με όλα τα ελαστικά παρεμβύσματα από νεοπρένιο. Θα πρέπει να αντέχουν στη βαριά χρήση και

να ανταποκρίνονται στις λοιπές ανάγκες του έργου, να είναι αξιόπιστα και εύκολα στο χειρισμό (πυροπροστασία, ασφάλεια, συνθήκες πανικού, κ.λπ.).

- Μηχανισμοί πανικού, αυτόματου κλεισίματος, προτεραιότητας συγκράτησης φύλλων στην ανοικτή θέση, κ.λπ., θα είναι αξιόπιστοι, ανθεκτικοί και θα ανταποκρίνονται πλήρως στις ανάγκες του έργου και τις συνθήκες λειτουργίας τους και θα καλύπτουν όλες τις απαιτήσεις των κανονισμών πυροπροστασίας κ.λπ., που ισχύουν.

- Κλειδαριές, χειρολαβές και λοιποί μηχανισμοί και εξαρτήματα είναι αρίστης ποιότητας.

- Δείγματα διατομών μήκους 300 χλστ. και από ένα τεμάχιο από τα σύμφωνα μικροϋλικά και εξαρτήματα θα προσκομισθούν για έγκριση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη. Επίσης θα προσκομισθούν κατάλογοι και άλλα έντυπα του κατασκευαστή των διατομών όπου θα δίνονται, οι διατομές, τα κύρια χαρακτηριστικά και μεγέθη τους (διαστάσεις, πάχος τοιχωμάτων, αντοχές, κράματα, κ.λπ.) καθώς και οι τρόποι σύνδεσής τους. Τέλος λοιπά ενδεικτικά σχέδια των κατασκευών και όλα τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης, στεγάνωσης και λειτουργίας που διαθέτει ή προτίθεται να χρησιμοποιήσει ο ανάδοχος στις κατασκευές που προδιαγράφονται εδώ.

- Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην απόλυτη στεγανότητα των κάθε είδους κουφωμάτων

#### ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

Θα ληφθούν όλα τα μέτρα ώστε οι διάφορες κατασκευές από αλουμίνιο να μην έρχονται σε επαφή με άλλα υλικά που είναι δυνατόν να προκαλέσουν φθορές στην εμφάνιση και την αντοχή τους (μολύβι, ασβέστης, κ.λπ.).

Θα ληφθούν όλα τα μέτρα ώστε να αποφευχθούν γαλβανικά φαινόμενα μεταξύ διαφορετικών μεταλλικών στοιχείων.

Θα ληφθούν όλα τα μέτρα και οι προφυλάξεις ώστε τα διάφορα στεγανοποιητικά σφραγιστά υλικά από συνθετικό ελαστικό να μην αντιδρούν χημικά με τις διάφορες μαστίχες σφράγισης ή τα χρώματα και τα διαλυτικά τους, καθώς επίσης και με τις μαστίχες σφράγισης των δίδυμων υαλοπινάκων.

Θα ληφθούν όλα τα μέτρα προστασίας των κατασκευών κατά τη μεταφορά και τοποθέτηση στο έργο. Στρεβλές, παραμορφωμένες και γενικά κατασκευές που δεν βρίσκονται σε άριστη κατάσταση δεν θα γίνονται δεκτές.

#### ΑΝΟΧΕΣ

Μεταξύ των διατομών αλουμινίου καμιά. Εφόσον ο κατασκευαστής των διατομών προβλέπει ανοχές, αυτές θα τηρούνται αυστηρά.

Ψευτόκασες, 2%ο προς όλες τις διευθύνσεις. Καμιά απόκλιση από τις γωνίες και τις ευθυγραμμίες.

Κουφώματα:

— Από την κατακόρυφη 2 χλστ. στο ύψος ορόφου.

— Από την οριζόντια 2 χλστ. στα 4,00 μ.

Πετάσματα:

— Από την κατακόρυφη 2 χλστ. στο ύψος ορόφου

— Από την οριζόντια 4 χλστ. στα 4,00 μ.

— Απόκλιση από τις γωνίες 1 χλστ. το πολύ.

Λοιπά τυποποιημένα στοιχεία σύμφωνα με τις ανοχές των κατασκευαστών τους.

#### ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Κουφώματα Αλουμινίου / Αντικείμενο

Αφορά την κατασκευή και τοποθέτηση όλων των εξωτερικών κουφωμάτων του κτιρίου, παραθύρων, υαλοθυρών, φεγγιτών και προσόψεων αλουμινίου.

Υλικά

1. Τη διέλαση :

Θα πρέπει να διαθέτουν το αντίστοιχο πιστοποιητικό ποιότητας της Ελληνικής Ένωσης Αλουμινίου ή να πληρούν :

α) Πάχος διατομών (min-max) 1,3 - 2,0mm. Έλεγχος διαστάσεων διατομών σύμφωνα με EN DIN 12020-2.

β) Κράμα αλουμινίου AlMgSi (EN AW 6060),

γ) Σκληρότητα κράματος αλουμινίου 12 Webster ή 70 HB minimum.

2. Τη βαφή :

Το προφίλ αλουμινίου θα είναι βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος RAL. Η διαδικασία βαφής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένη και να διενεργείται σύμφωνα τόσο με το Ευρωπαϊκό πρότυπο βαφής QUALICOAT όσο και με την διεθνή πιστοποίηση GSB - INTERNATIONAL για την ηλεκτροστατική βαφή και QUALANOD για την ανοδίωση. Ελάχιστο πάχος Βαφής (H/B) : 75µm minimum.

### 3. Τα στοιχεία κατασκευής :

Η κατασκευή των νέων κουφωμάτων αφορά παράθυρα αποτελούμενα από μονόφυλλα ανοιγόμενα - ανακλινόμενα - περιστρεφόμενα πλαίσια και σταθερά πεδία ίσου καταμερισμού (παράρτημα), στις ίδιες ακριβώς διαστάσεις και στην ίδια θέση με τα αποξηλούμενα, από προφίλ αλουμινίου ενδεικτικού τύπου Alumil S67, ETEM E45 ή

ισοδύναμου, προερχόμενο από πιστοποιημένη κατά ISO παραγωγική διαδικασία, πλήρως κατασκευασμένο και τοποθετημένο μετά της δαπάνης όλων των υλικών και εξαρτημάτων που απαιτούνται για την εξασφάλιση θερμομόνωσης ( $U_f = 1.8 - 2.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) με πάχος διατομών (min-max) 1,3-2,0mm. Η εξασφάλιση θερμομόνωσης επιτυγχάνεται με παρεμβολή υαλοενισχυμένου πολυαμιδίου PA 6.6 πλάτους 24mm σε κάσα και φύλλο που εμποδίζει την μεταφορά θερμότητας από έξω προς τον εσωτερικό χώρο και αντίστροφα.

Το πλάτος κάσας θα είναι 56 mm και πλάτος φύλλου 63,5mm. Οι μεντεσέδες θα πρέπει να είναι τύπου Anti-lift, για βάρος φύλλου μεγαλύτερου των 80 Kg, για μεγαλύτερη ασφάλεια.

Σε κάθε περίπτωση θα είναι συμβατοί με το βάρος του κουφώματος.

Επίσης τα προφίλ αλουμινίου θα είναι κατασκευασμένα με προδιαγραφές αερο- στεγανότητας, υδατοστεγανότητας και στεγάνωσης τριών επιπέδων με ελαστικά από EPDM, με κανάλι απορροής και εξαερισμού των υδρατμών για υψηλές επιδόσεις σε ηχομόνωση, θερμομόνωση και ανεμοπίεση. Θα είναι ίσιας γραμμής και θα φέρουν μηχανισμό ανάκλισης ενώ πρέπει να προσφέρουν και υψηλό επίπεδο ασφάλειας και γενικώς άρτιας λειτουργίας, σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή των συστημάτων κουφωμάτων αλουμινίου.

Συγκεκριμένα τα βασικά χαρακτηριστικά τους θα είναι σύμφωνα με το Τεύχος Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων (ΤΟΤΕΕ 2017) και την ισχύουσα Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) και θα πληρούν τα πρότυπα EN από τα πιστοποιημένα εργαστήρια ως προς:

- Αεροστεγανότητα
- Αντίσταση σε ανεμοπίεση
- Υδατοστεγανότητα
- Αντίσταση σε επαναλαμβανόμενους κύκλους ανοίγματος - κλεισίματος - ανάκλισης
- Μηχανικές ιδιότητες
- Αντοχή στην κρούση
- Αντοχή στην διάρρηξη

Ειδικά παρεμβύσματα (λάστιχα) κατάλληλα για κάθε περίπτωση διατομής για τη στερέωση των υαλοπινάκων είναι τα προβλεπόμενα από τις προδιαγραφές του πιστοποιητικού τύπου ETEM A.E ή ισοδύναμου. Τα παρεμβύσματα στεγανότητας είναι του τύπου σκληρό – μαλακό για μεγαλύτερη αντοχή στο χρόνο και αποφυγή συστολών - διαστολών, συνοδεύονται δε απαραίτητα από πιστοποιητικά ποιότητας του διεθνώς αναγνωρισμένου εργαστηρίου Δοκιμών CERFF.

Η στεγάνωση των φύλλων μεταξύ τους και με το σταθερό πλαίσιο επιτυγχάνεται με ψύκτρες (βουρτσάκια) που παίρνουν παραμόρφωση μέχρι 25%. Υπάρχει δυνατότητα αντικατάστασης των ψυκτρών όταν φθείρονται από τη χρήση και το χρόνο.

Ελαστικά στεγάνωσης κουφωμάτων αλουμινίου (EPDM).

#### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Ελαστομερές ελαστικό (αιθυλένιο - προπυλένιο - διένιο μονομερές - EPDM). Μαύρο, βουλκανισμένο με συνεχές σύστημα, (που δεν λεκιάζει) προετοιμασμένο ειδικά για χαμηλά φορτία και αντοχή μετά το γήρας.

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΤΥΠΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ
Σκληρότης	65 shore A	ASTM D 2240
Εφελκυστική ικανότητα	6,2 Mpa	AST M D 412
Ειδικό βάρος	0,99	AST M D 792
Μέγιστη επιμήκυνση	445%	AST M D 412
Εφελκυστική τάση σε 100%	2,95 Mpa	AST M D 412
Επιμήκυνση Συμπίεση 168 h @ 25°C	25%	AST M D 395
@ 100°C	38%	Method B

Σημείο θραύσης	-60°C	AST M D 746

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 05 - ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Το κεφάλαιο αυτό αφορά στους υαλοπίνακες και τα παρεμφερή υλικά που πρόκειται να τοποθετηθούν στο κτίριο, δηλαδή στα υαλοστάσια και υαλόθυρες.

### 2. ΠΡΟΤΥΠΑ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

2.1. Η ιεράρχηση ισχύος εφαρμογής προτύπων ή τεχνικών προδιαγραφών είναι η ακόλουθη:

- 1) Τα Ελληνικά Πρότυπα που είναι σύμφωνα με τα διεθνή ISO.
- 2) Τις Ευρωπαϊκές οδηγίες για όσα από αυτά τα σχετικά πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) έχουν καταστεί υποχρεωτικά.
- 3) Τα πρότυπα των λοιπών κρατών μελών της Ε.Ε. ή τα ισχύοντα διεθνή πρότυπα και ειδικότερα τα πρότυπα της χώρας προέλευσης του υλικού για όσα από αυτά δεν υπάρχουν αντίστοιχα Ευρωπαϊκά ή Ελληνικά.
- 4) Υπόλοιπα Ελληνικά Πρότυπα και της οδηγίες του ΕΛΟΤ.
- 5) Τεύχος Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων (ΤΟΤΕΕ 2017).

### 3. ΥΛΙΚΑ

#### 3.1. Υαλοπίνακες:

Θα χρησιμοποιηθούν υαλοπίνακες απολύτως διαυγείς, σταθερού πάχους χωρίς ελαττώματα που να παρουσιάζουν अपαραμόρφωτο είδωλο. Υαλοπίνακες με φυσαλίδες ή ξένα σώματα στη μάζα τους, κυματώσεις, χαραγές στην επιφάνειά τους, τοπικές επιφανειακές παραμορφώσεις, θαμπώματα και λοιπά ελαττώματα δεν θα γίνονται δεκτοί.

Ειδικοί τύποι υαλοπινάκων θα προέρχονται από έμπειρους και αναγνωρισμένους κατασκευαστές και θα συνοδεύονται από τα ανάλογα πιστοποιητικά ελέγχου ποιότητας και ιδιοτήτων.

#### 3.1.5. Διπλοί θερμομονωτικοί υαλοπίνακες παχ. 28 mm (4/4 laminate+16 argon+4)

Οι δίδυμοι υαλοπίνακες θα είναι κατασκευασμένοι έτσι ώστε να αποκλείεται η δημιουργία υδρατμών, συμπυκνωμάτων ή άλλων ενοχλητικών φαινομένων στο μεταξύ υαλοπινάκων κενό που θα παραμένει πάντοτε καθαρό και διαυγές. Η διαμόρφωση των δίδυμων υαλοπινάκων θα γίνεται έτσι ώστε οι δύο υαλοπίνακες να παραμένουν απολύτως επίπεδοι και παράλληλοι μεταξύ τους, με μεταλλικό ή συνθετικό απαραμόρφωτο παρέμβλημα στην περίμετρο του δίδυμου υαλοπίνακα και υγροσκοπικούς κόκκους SiO<sub>2</sub> μεγέθους 0,5-1 χλστ. κολλημένο στους υαλοπίνακες με βουτυλική μαστίχη και σφραγισμένο με πολυσουλφιδική μαστίχη εξωτερικά. Ο εργοδότης μπορεί να ζητήσει τη διενέργεια δοκιμών σύμφωνα με τα πρότυπα AFNOR P78451 και P78452 για την αντοχή της περιμετρικής στεγάνωσης σε διείσδυση υδρατμών, την εμφάνιση συμπυκνωμάτων και την διάρκεια ζωής των δίδυμων υαλοπινάκων. Οι υαλοπίνακες θα έχουν ελαφρό χρωματισμό και Uvalue έως 1,7 Watt/m<sup>2</sup>K και το σύνολο υαλοπίνακες-πλαίσιο είναι σφραγισμένο περιφερειακά με την τεχνική της διπλής σφράγισης από ειδικές μονωτικές ουσίες. Ειδικά για τους υαλοπίνακες των φωταγωγών οροφής θα χρησιμοποιηθεί στο διάκενο Argon για Uvalue 1,5 Watt/m<sup>2</sup>K.

3.2. Βοηθητικά υλικά τοποθέτησης υαλοπινάκων:

3.2.1. Τάκοι έδρασης και συγκράτησης των υαλοπινάκων από σκληρό ξύλο (οξιιά, δρυ) ή συνθετικό υλικό (πολυχλωροπρένιο).

3.2.2. Υλικά σφράγισης (ελαστικό κορδόνι) σχήματος Π για απλούς υαλοπίνακες ή απλό για απλούς και διπλούς υαλοπίνακες, διατομής τέτοιας ώστε να συγκρατούνται στο κούφωμα και να βρίσκονται διαρκώς υπό πίεση μεταξύ κουφώματος και υαλοπίνακα, από νεοπρένιο, χλωροπρένιο, ΑΡΚΤ ή ανάλογα.

3.3. Θα δοθούν δείγματα από κάθε προτεινόμενο υλικό διαστάσεων 200x300 χλστ., καθώς και από ένα τεμάχιο των βοηθητικών υλικών και μικροϋλικών στήριξης και συγκράτησης των φύλλων. Τα δείγματα θα συνοδεύονται από όλες τις απαραίτητες τεχνικές πληροφορίες που διαθέτει ο κατασκευαστής τους και πιστοποιητικά ελέγχου ποιότητας, ιδιοτήτων και λοιπών χαρακτηριστικών τους.

3.4. Διπλοί Υαλοπίνακες

Οι υαλοπίνακες αυτοί τοποθετούνται στις όψεις αλουμινίου, στα παράθυρα και υαλόθυρες του κτιρίου και σε υαλοπετάσματα. Κατασκευάζονται κατά τρόπο που να πληρούν τις ανάγκες, ηχομόνωσης και θερμομόνωσης. Για το λόγο αυτό κατασκευάζονται διπλοί.

3.5.1. Εξωτερικά υαλοστάσια

Ο εξωτερικός είναι θερμομονωτικός, ενδεικτικού τύπου PLANISTAR - SAINT GOBAIN πάχους 4 mm χρώματος ουδέτερου τρίπλεξ πάχους 8 mm (4+4) για προστασία από θραύση και παραβίαση. Οι δύο υαλοπίνακες βρίσκονται σε απόσταση μεταξύ τους 16mm.

Ο υαλοπίνακας ανήκει στην κατηγορία low-E (χαμηλής ενεργειακής μετάδοσης). Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του διπλού αυτού υαλοπίνακα θα πρέπει να πιστοποιούνται ως προς τα παρακάτω :

Πάχος (4/4+16+4)

Αντανάκλαση εξ. ηλιακού φωτός

Μετάδοση ηλιακού φωτός

Εσωτ. αντανάκλαση φωτός

Μετάδοση UV ακτινοβολίας

Μετάδοση ηλιακής θερμότητας

Εξωτ. αντανάκλαση θερμότητας

Απορόφηση ηλιακής θερμότητας/εξωτ.

Θερμικός συντελεστής K

Ηχομόνωση

Ο διπλός υαλοπίνακας θα κατασκευασθεί με το σύστημα της διπλής σφράγισης. Οι δύο υαλοπίνακες χωρίζονται μεταξύ τους από ένα μεταλλικό πλαίσιο - σωλήνα εντός του οποίου υπάρχουν υγροσκοπικά άλατα για την αφυδάτωση του μεταξύ των υαλοπινάκων αέρα, μέσω μικρών οπών στο πλαίσιο - σωλήνα. Οι δύο υαλοπίνακες είναι κολλημένοι επάνω στο διαχωριστικό πλαίσιο, ώστε να δημιουργούν ένα τελείως στεγανό χώρο. Στη συνέχεια ένα εξωτερικό μεταλλικό πλαίσιο διατομής Π, καλύπτει τις ακμές των υαλοπινάκων και σφραγίζει τελείως στεγανά με ειδικό υλικό στεγανοποίησης το σύνολο των δύο υαλοπινάκων με το εσωτερικό πλαίσιο - σωλήνα.

4.ΕΡΓΑΣΙΑ

4.1. Η κοπή θα γίνεται με προσοχή ώστε τα κομμένα άκρα να βρίσκονται μέσα στις ανοχές των παραγράφων 6.2 και 6.3 από τις καθορισμένες διαστάσεις και γωνίες, να είναι ευθύγραμμα, να μην

έχουν γρέζια ούτε τριχοειδείς ρηγματώσεις. Οπλισμένοι υαλοπίνακες θα κόβονται κατά τον ίδιο τρόπο, οι οπλισμοί θα κόβονται ακριβώς και δεν θα εξέχουν των υαλοπινάκων.

4.2. Οι διαστάσεις των υαλοπινάκων θα είναι τέτοιες, ώστε μεταξύ υαλοπίνακα και πυθμένα πατούρας κουφώματος να υπάρχει συνεχής περιμετρικός αρμός 3 χλστ. Επίσης το πλάτος και η μορφή της πατούρας θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε μεταξύ της μιας επιφάνειας του υαλοπίνακα και της πατούρας και της άλλης επιφάνειας N του υαλοπίνακα και του πηχίσκου συγκράτησης να υπάρχει συνεχής αρμός 4-6 χλστ. Το βάθος της πατούρας υποδοχής του υαλοπίνακα θα είναι τουλάχιστον 15 χλστ. για περίμετρο υαλοπίνακα μέχρι 5,00 μ., 20 χλστ. για περίμετρο υαλοπίνακα από 5,00 έως 10,00 μ. και 25 χλστ. για μεγαλύτερους υαλοπίνακες.

4.3. Οι τοποθετούμενοι υαλοπίνακες, θα εδράζονται οπωσδήποτε στους τάκους της παραγράφου 3.2.1., έτσι ώστε τα φορτία (βάρους, κ.λπ.) του υαλοπίνακα να μεταβιβάζονται στο κούφωμα χωρίς την πιθανότητα παραμόρφωσης του ή θραύση του υαλοπίνακα ή την δημιουργία δευτερογενών τάσεων στο υαλοστάσιο.

4.4. Οι υαλοπίνακες θα συγκρατούνται στη θέση τους με πηχάκια κουμπωτά ή βιδωτά και όχι καρφωτά, από το ίδιο με το υπόλοιπο πλαίσιο υλικό. Το ζύγισμα του υαλοπίνακα θα γίνεται με τους τάκους συγκράτησης της παραγράφου 3.2.1., ή απ' ευθείας με το κορδόνι της παραγράφου 3.2.2. εφόσον αντέχει χωρίς να φεύγει από τη θέση του, στις δημιουργούμενες πιέσεις. Το κορδόνι θα τοποθετείται πάντοτε και από τις δύο πλευρές του υαλοπίνακα συνεχώς. Στόκοι ή μονόπλευρη τοποθέτηση κορδονιού δεν θα γίνονται δεκτά.

4.5. Οι οπλισμένοι υαλοπίνακες θα τοποθετούνται με τον οπλισμό παράλληλο στις κύριες διαστάσεις των ανοιγμάτων. Οι δίδυμοι υαλοπίνακες θα τοποθετούνται πάντοτε με τον παχύτερο υαλοπίνακα προς το εσωτερικό.

4.6. Τα συνθετικά φωτοδιαπερατά υλικά θα υφίστανται επεξεργασία, κοπή και τοποθέτηση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους. Όπου οι οδηγίες αυτές δεν επαρκούν θα ακολουθούνται οι προδιαγραφές του κεφαλαίου αυτού.

4.7. Θα δοθούν πλήρη αντιπροσωπευτικά δείγματα κουφωμάτων με τον υαλοπίνακα τοποθετημένο, σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές. Ο επιβλέπων μπορεί να ζητήσει την προσκόμιση δοκιμών κουφωμάτων διαστάσεων σύμφωνα με τις οδηγίες του ΚΕΔΕ για τη διενέργεια δοκιμασιών στεγανότητας στον αέρα (A3) και για νερό (E4) σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα.

## 5. ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

5.1. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και μπορεί να έλθουν σε επαφή, θα πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους ώστε να μην αναπτύσσουν επιβλαβείς αλληλεπιδράσεις κατά οποιοδήποτε τρόπο (π.χ. υλικό σφράγισης διπλού υαλοπίνακα και πλαστικά συγκράτησης, ξύλινοι τάκοι και κούφωμα, τελική επεξεργασία κουφώματος και σφραγιστικά υλικά, κ.λπ.).

5.2. Οι υαλοπίνακες θα φυλάσσονται κατακόρυφοι σε ξηρό αεριζόμενο χώρο και θα μεταφέρονται κατά τρόπο ασφαλή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους στα σημεία της τελικής θέσης τους.

5.3. Μετά την τοποθέτησή τους στο έργο θα σημαίνονται με χρωματιστές ταινίες, ώστε να αποφεύγονται ατυχήματα από όσους κυκλοφορούν στο έργο.

5.4. Θα λαμβάνονται όλες οι προφυλάξεις ώστε οι κατασκευές να διατηρούνται σε άριστη κατάσταση και καθαρές μέχρι την παράδοση του έργου. Υαλοπίνακες λερωμένοι, σπασμένοι και γενικά ελαττωματικοί, δεν θα γίνονται δεκτοί.

## 6. ΑΝΟΧΕΣ

- 6.1. Απόκλιση επιπεδότητας ελεγχόμενη με ευθύγραμμο κανόνα τοποθετούμενο κατά οποιαδήποτε διαγώνιο όχι μεγαλύτερη από 0,4 χλστ. στο μέσον.
- 6.2. Απόκλιση διαστάσεων μεταξύ υαλοπινάκων δίδυμου υαλοπίνακα 1 χλστ. για διαστάσεις μέχρι 2,00 μ. και 1,5 χλστ. για διαστάσεις από 2,00 μέχρι 4,00 μ.
- 6.3. Απόκλιση από τις θεωρητικές διαστάσεις κοπής υαλοπίνακα: Κάθε υαλοπίνακας πρέπει να εγγράφεται και να περιγράφεται στα ορθογώνια με διαστάσεις +α χλστ. και -α χλστ. Από τις θεωρητικές διαστάσεις κοπής, όπου α=2 χλστ. για υαλοπίνακες με διαστάσεις μέχρι 2,00 μ. και α=3 χλστ. για υαλοπίνακες με διαστάσεις από 2,00 έως 4,00 μ.
- 6.4. Βέλος κάμψης υαλοπίνακα από ανεμοπίεση και λοιπά φορτία 1/300 και όχι περισσότερο από 6 χλστ. για οποιοδήποτε τύπο υλικού και κατασκευής.



## II.ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι τεχνικές προδιαγραφές των οικοδομικών εργασιών που περιγράφονται σ' αυτό το τεύχος αφορούν το έργο «**Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημαρχείου Αγρινίου**» στο Αγρίνιο.

Για όσες από τις οικοδομικές εργασίες και υλικά υπάρχουν αντίστοιχες ΕΤΕΠ ή ΠΕΤΕΠ, αυτές παρατίθενται στον Πίνακα του Παραρτήματος του παρόντος τεύχους. Οι προδιαγραφές αυτές συμπληρώνονται με εξειδικευμένες προδιαγραφές και λεπτομέρειες του παρόντος τεύχους. Για όσες από τις οικοδομικές εργασίες και υλικά δεν υπάρχουν αντίστοιχες ΕΤΕΠ ή ΠΕΤΕΠ, αυτές προδιαγράφονται σύμφωνα με τις παρακάτω αναγραφόμενες προδιαγραφές.

Εφαρμόζονται οι κάτωθι τουλάχιστον Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ή προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές :

### ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΤΕΠ η ΠΕΤΕΠ ΤΙΤΛΟΣ ΕΤΕΠ

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

ΕΛΟΤ ΤΠ-1501 04-01-03-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες

ΕΛΟΤ ΤΠ-1501 04-01-05-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή

ΕΛΟΤ ΤΠ-1501 04-01-06-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους άνευ ραφής

ΕΛΟΤ ΤΠ-1501 04-02-01-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής

ΕΛΟΤ ΤΠ-1501 04-07-01-01 Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα

ΕΛΟΤ ΤΠ-1501 04-07-02-01 Μονώσεις αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα

ΕΛΟΤ ΤΠ-1501 04-07-02-02 Μονώσεις αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά

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

Υπερισχύουν οι εξειδικεύσεις, συμπληρώσεις και διαφοροποιήσεις που σημειώνονται στην Τεχνική Περιγραφή - Προδιαγραφές.

## 1. Αντικατάσταση παλαιών φωτιστικών με νέα Φωτιστικά LED υψηλής απόδοσης

Οι εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τις διατάξεις των παρακάτω κανονισμών :

1. Ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 περί «Απαιτήσεων για Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις»
2. Τα Πρότυπα EN 12464-1, EN 12464-2
3. Το Π.Δ. «περί κατασκευής και λειτουργίας ηλεκτρικών εν γένει εγκαταστάσεων» ΦΕΚ 89Α/ 1982.
4. Των οδηγιών και απαιτήσεων της ΔΕΗ
5. Των Γερμανικών Κανονισμών VDE και Αμερικάνικων Κανονισμών «NATIONAL ELECTRIC CODE» για θέματα που δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς.
6. Διεθνών τυποποιήσεων και προτυποποιήσεων DIN, IEC, NEMA κλπ.
7. Τους όρους της τεχνικής περιγραφής, των φύλλων προδιαγραφών και των εγκεκριμένων σχεδίων και μελετών.
8. Τους κανόνες της τέχνης και εμπειρίας και τις σχετικές εντολές και οδηγίες της επίβλεψης.

Τροφοδότηση φωτιστικών σωμάτων

Προβλέπεται κατά κύριο λόγο η χρησιμοποίηση φωτιστικών σωμάτων με φωτεινές πηγές τεχνολογίας διόδων φωτοεκπομπής (LED) εμμέσου ή άμεσου φωτισμού υψηλής φωτιστικής απόδοσης, χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης με λαμπτήρες υψηλού δείκτη χρωματικής απόδοσης (Ra > 85).

Η τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων θα γίνει με καλώδια NYM, ελάχιστης διατομής 1,5 mm<sup>2</sup>.

Όλα τα φωτιστικά θα φέρουν ακροδέκτη γείωσης, εκτός εάν είναι ασφαλούς τάσης λειτουργίας, κατά HD 384.

Για όλα τα φωτιστικά προβλέπεται ξεχωριστός αγωγός γείωσης της ίδιας διατομής με τον τροφοδοτικό αγωγό, εκτός εάν είναι ασφαλούς τάσης λειτουργίας, κατά HD 384.

Χειρισμός φωτιστικών σωμάτων

Ο χειρισμός των φωτιστικών σωμάτων προβλέπεται με τοπικούς διακόπτες (10 A - 250 V) απλούς, "κομμιτατέρ", ή "αλλέ-ρετούρ", καθώς και από πίνακα (φώτα διαδρόμων) μέσω ρελλαί και μπουτόν αφής - σβέσης.

Φωτισμός ασφαλείας - σήμανσης

Τα φωτιστικά σώματα και dimmer θα είναι σύμφωνα με τον Ελληνικό και τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς Πυροπροστασίας και θα είναι σε αρμονία με το χώρο που θα εγκατασταθούν.

Ειδικότερα προβλέπεται :

Φωτ/κό Οροφής-ΨΕΥΔΟΡΟΦΗΣ LED Panel 60x60cm (White)

1)Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Φωτ/κού Οροφής LED Panel 60x60cm (White)

Το Φωτιστικό Σώμα :

Το φωτιστικό σώμα LED θα πληρεί τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Αρχική Ισχύς Εισόδου : 32-36 W
- \* Ανοχή Κατανάλωσης Ισχύος : +/- 10%
- \* Ελάχιστη Απόδοση, Φωτεινής Ροής: 4.300 lm (Ελάχιστη)
- \* Ανοχή Φωτεινής Ροής : +/- 10
- \* Ελάχιστη Απόδοση φωτιστικού : 125,00 lm/Watt
- \* Δυνατότητα Ρύθμισης της έντασης Φωτισμού (Dimming) : Ναι
- \* Μέγιστο Επίπεδο Ρύθμισης Έντασης : 1%
- \* Συντελεστής ισχύος (ελάχιστος) : 0,9
- \* Όργανο έναυσης/Μονάδα τροφοδοσίας/μετατροπέας : PSD Power Supply unit with DALi interface
- \* Τύπος οπτικού συστήματος : 90ο (Beam Angle 90ο)
- \* Εγγυηση Ωρες λειτουργίας : 50.000 h (L80)
- \* IP : 20
- \* Βαθμός Προστασίας από Εισροές : IP20/44
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Κωδικός προστασίας από Μηχανικές Κρούσεις: IK03 (ο,3J)
- \* Ανοχή καλωδίων φωτιστικού σε καυση ; 650/30 (Temperature 650oC, Duration 30 sec)
- \* Εγγυηση : 5 Έτη
- \* Θερμοκρασία/ Χρωματισμός φωτισμού Neutral~4000K
- \* IP : 20

- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : -10ο εως +40ο C
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της E.E : Ναι
- \* Σύνδεση : Μονάδα Σύνδεσης 2 Πόλων
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25οC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/Γυψοσανίδα

## 2) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Φωτ/κού Οροφής LED Panel 30x120cm (White)

Το Φωτιστικό Σώμα :

Το φωτιστικό σώμα LED θα πληρεί τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Αρχική Ισχύς Εισόδου : 28-36 W
- \* Ανοχή Κατανάλωσης Ισχύος : +/- 10%
- \* Ελάχιστη Απόδοση, Φωτεινής Ροής: 4300 lm (Ελάχιστη)
- \* Ανοχή Φωτεινής Ροής : +/- 10
- \* Ελάχιστη Απόδοση φωτιστικού : 125,00 lm/Watt
- \* Δυνατότητα Ρύθμισης της έντασης Φωτισμού (Dimming) : Ναι
- \* Μέγιστο Επίπεδο Ρύθμισης Έντασης : 1%
- \* Συντελεστής ισχύος (ελάχιστος) : 0,9
- \* Όργανο έναυσης/Μονάδα τροφοδοσίας/μετατροπέας : PSD Power Supply unit with DALi interface
- \* Τύπος οπτικού συστήματος : 90ο (Beam Angle 90ο)
- \* Εγγυηση Ωρες λειτουργίας : 50.000 h (L80)
- \* IP : 20
- \* Βαθμός Προστασίας από Εισροές : IP20/44
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Κωδικός προστασίας από Μηχανικές Κρούσεις: IK03 (ο,3J)
- \* Αντοχή καλωδίων φωτιστικού σε καυση ; 650/30 (Temperature 650οC, Duration 30 sec)
- \* Εγγυηση : 5 Έτη
- \* θερμοκρασία/ Χρωματισμός φωτισμού Neutral~4000K
- \* IP : 20
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : -10ο εως +40ο C
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της E.E : Ναι
- \* Σύνδεση : Μονάδα Σύνδεσης 2 Πόλων
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25οC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/Γυψοσανίδα

## 3) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Φωτ/κού Οροφής LED , IP65 35X60x120cm (White)

Το Φωτιστικό Σώμα :

Το φωτιστικό σώμα LED θα είναι πλήρες τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Αρχική Ισχύς Εισόδου : 24-36 W \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25οC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/Οροφή
- \* Ελάχιστη Απόδοση, Φωτεινής Ροής: 3400 lm (Ελάχιστη)
- \* Ελάχιστη Απόδοση φωτιστικού : 120,00 lm/Watt
- \* Τύπος οπτικού συστήματος : 90ο-120ο (Beam Angle 90ο-120ο)
- \* Εγγυηση Ωρες λειτουργίας : 25.000 h (L80)
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Κωδικός προστασίας από Μηχανικές Κρούσεις: IK03 (ο,3J)
- \* Εγγυηση : 3 Έτη
- \* θερμοκρασία/ Χρωματισμός φωτισμού Neutral~4000K
- \* IP : 65
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : -10ο εως +35ο C
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της E.E : Ναι

- \* Σύνδεση : Μονάδα Σύνδεσης 2 Πόλων
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25oC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα

4) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Φωτ/κού Οροφής-Τοίχου τύπου Χελώνας LED 12 Watt, IP65, Ελάχιστης Απόδοσης 840 Lm

Το Φωτιστικό Σώμα :

Το φωτιστικό σώμα LED θα πληρεί τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Αρχική Ισχύς Εισόδου : 12 W
- \* Ελάχιστη Απόδοση, Φωτεινής Ροής: 840 lm (Ελάχιστη)
- \* Ελάχιστη Απόδοση φωτιστικού : 70,00 lm/Watt
- \* Εγγυηση Ωρες λειτουργίας : 20.000 h (L80)
- \* IP : 65
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Κωδικός προστασίας από Μηχανικές Κρούσεις: IK03 (ο,3J)
- \* Εγγυηση : 2 Έτη
- \* θερμοκρασία/ Χρωματισμός φωτισμού Neutral~4000K
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : -10ο εως +40ο C
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της Ε.Ε : Ναι
- \* Σύνδεση : Μονάδα Σύνδεσης 2 Πόλων
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25oC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/Οροφή

4) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Φωτ/κού Οροφής LED Panel 60x60cm (White)

Το Φωτιστικό Σώμα :

Το φωτιστικό σώμα LED θα πληρεί τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Αρχική Ισχύς Εισόδου : 11 W
- \* Ελάχιστη Απόδοση, Φωτεινής Ροής: 1300 lm (Ελάχιστη)
- \* Ελάχιστη Απόδοση φωτιστικού : 110 lm/Watt
- \* Τύπος οπτικού συστήματος : 90ο-120ο (Beam Angle 90ο-120ο)
- \* Εγγυηση Ωρες λειτουργίας : 20.000 h (L80)
- \* IP : 65
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Κωδικός προστασίας από Μηχανικές Κρούσεις: IK03 (ο,3J)
- \* Εγγυηση : 2 Έτη
- \* θερμοκρασία/ Χρωματισμός φωτισμού Neutral~4000K
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : 0ο εως +40ο C
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της Ε.Ε : Ναι
- \* Σύνδεση : Μονάδα Σύνδεσης 2 Πόλων
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25oC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/Οροφή

5) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Φωτ/κού Οροφής LED Panel 60x60cm (White)

Το Φωτιστικό Σώμα :

Το φωτιστικό σώμα LED θα πληρεί τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Αρχική Ισχύς Εισόδου : 11 W

- \* Ελάχιστη Απόδοση, Φωτεινής Ροής: 1300 lm (Ελάχιστη)
- \* Ελάχιστη Απόδοση φωτιστικού : 110 lm/Watt
- \* Τύπος οπτικού συστήματος : 90ο-120ο (Beam Angle 90ο-120ο)
- \* Εγγυηση Ωρες λειτουργίας : 20.000 h (L80)
- \* IP : 65
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Κωδικός προστασίας από Μηχανικές Κρούσεις: IK03 (ο,3J)
- \* Εγγυηση : 2 Έτη
- \* θερμοκρασία/ Χρωματισμός φωτισμού Neutral~4000K
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : 0ο εως +40ο C
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της Ε.Ε : Ναί
- \* Σύνδεση : Μονάδα Σύνδεσης 2 Πόλων
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25οC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/Οροφή

6) Τοποθέτηση Προβολέα Θεάτρου, ενδεικτικού-Ισοδύναμου τύπου ETC Four LED series 2

7) Τοποθέτηση Προβολέα Θεάτρου, ενδεικτικού-Ισοδύναμου τύπου ETC Colorsource Spot Jr

8) Τοποθέτηση Προβολέα Θεάτρου, ενδεικτικού-Ισοδύναμου τύπου ETC ColorSource CYC

9) Προμήθεια Προβολέα Led 200W, 27.000Lm, 50.000 h

Ο Προβολέας θα είναι κατασκευασμένος από α) το χυτό ή χυτοπρεσσαριστό κράμμα αλουμινίου ή από πρεσσαριστό φύλλο αλουμινίου, ανθεκτικό στο ύπαιθρο. β) Το διαφανή κώδωνα. Είναι κατασκευασμένος από ειδική διαφανή ακρυλική ύαλο ή πυρίμαχο ύαλο, ανθεκτική σε μηχανικές καταπονήσεις. Η στερέωση του στο κέλυφος γίνεται μέσω κατάλληλου παρεμβύσματος ανθεκτικού σε έντονες καιρικές μεταβολές (ελαστικό, νεοπρένιο, τσόχα).

Ο Προβολέας LED θα πληρεί τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Μέγιστη Ισχύς : 300 W
- \* Ελάχιστη Απόδοση : 50.000 lm
- \* Ελάχιστη Απόδοση : 90 lm/Watt
- \* ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ : A
- \* IP 65
- \* IK 07
- \* Εγγυηση Ωρες λειτουργίας : 50.000 h
- \* θερμοκρασία/ Χρωματισμός φωτισμού Neutral~2700-6500K
- \* CE
- \* Τάση Λειτουργίας : 220-240V 50/60 Hz

11) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Φωτ/κού Ασφαλείας LED, IP42, 4 VA , 3 h, Ελάχιστης Απόδοσης 150 Lm(White)

Διαστάσεων ~270-300mm x 120-125mm

Το Φωτιστικό Σώμα :

Το φωτιστικό σώμα LED θα πληρεί τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Συνολική Ισχύς: 4 VA
- \* Ελάχιστη Απόδοση, Φωτεινής Ροής: 150 lm (Ελάχιστη)
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Εγγυηση : 3 Έτη
- \* IP : 42

- \* Αυτονομία : 3h (Ωρες)
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : 0ο εως +40ο C
- \* Διαθέτει Κουμπί Δοκιμής : Ναί
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της E.E : Ναί
- \* Σύνδεση : Μονάδα Σύνδεσης 2 Πόλων
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25οC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/Χωνευτό

12) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Φωτ/κού Ασφαλείας LED, IP65, 5,5 VA , 3 h, Ελάχιστης Απόδοσης 370Lm (White)

Διαστάσεων ~270-370mm x 120-150mm x 80mm

Το Φωτιστικό Σώμα :

Το φωτιστικό σώμα LED θα πληρεί τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Συνολική Ισχύς: 4,8-6,0 VA
- \* Ελάχιστη Απόδοση, Φωτεινής Ροής: 370 lm (Ελάχιστη)
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Εγγυηση : 3 Έτη
- \* IP : 65
- \* Αυτονομία : 3h (Ωρες)
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : 0ο εως +4ο C
- \* Διαθέτει κουμπί Δοκιμής : Ναί
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της E.E : Ναί
- \* Σύνδεση : Μονάδα Σύνδεσης 2 Πόλων
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25οC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/Χωνευτό

13) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Εφεδρικού Φωτ/κού Ασφαλείας LED, Συνεχούς λειτουργίας, Διπλής όψης, IP40, 3 h, Ελάχιστης Απόδοσης 18 Lm

Διαστάσεων ~155mm x 25mm x 305mm

Το Φωτιστικό Σώμα :

Το φωτιστικό σώμα LED θα πληρεί τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Ελάχιστη Απόδοση, Φωτεινής Ροής: 18 lm (Ελάχιστη)
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Εγγυηση : 3 Έτη
- \* IP : 40
- \* Αυτονομία : 3h (Ωρες)
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : 0ο εως +4ο C
- \* Διαθέτει κουμπί Δοκιμής : Ναί
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της E.E : Ναί
- \* Σύνδεση : Μονάδα Σύνδεσης 2 Πόλων
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25οC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/Χωνευτό

15) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Φωτ/κού Ασφαλείας LED, IP65, 5,5 VA , 3 h, Ελάχιστης Απόδοσης 370Lm (White)

Διαστάσεων ~330mm x 300mm x 97mm

Το Φωτιστικό Σώμα :

Το φωτιστικό σώμα LED θα πληρεί τις παρακάτω ελάχιστες προϋποθέσεις:

- \* Συνολική Ισχύς: 16 VA
- \* Ελάχιστη Απόδοση, Φωτεινής Ροής: 1620 lm (Ελάχιστη)
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Εγγυηση : 3 Έτη
- \* IP : 42
- \* Αυτονομία : 3h (Ωρες)
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : 0ο εως +4ο C
- \* Διαθέτει κουμπί Δοκιμής : Ναι
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της E.E : Ναι
- \* Σύνδεση : Μονάδα Σύνδεσης 2 Πόλων
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Αποδόσεις Φωτιστικού σε Θερμοκρασία Περιβάλλοντος 25οC
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/Χωνευτό

16) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Ανιχνευτή Κίνησης (PIR) , 360ο, IP55)

Χαρακτηριστικά Διακόπτη :

- \* Ανιχνευτής Κίνησης (PIR)
- \* Αυτόματος έλεγχος φωτισμού βάσει παρουσίας και φωτεινότητας
- \* 360° Γωνία Ανίχνευσης
- \* Για εξωτερική χρήση
- \* Δυνατότητα περιστροφής της κεφαλής του ανιχνευτή κατά ±90° οριζόντια και 45° κατακόρυφα προς τα κάτω και 90° κατακόρυφα προς τα πάνω
- \* Ρύθμιση ευαισθησίας φωτεινότητας και χρονοκαθυστερήσης
- \* Ρυθμιζόμενη ευαισθησία για ελαχιστοποίηση της περιοχής ανίχνευσης
- \* Κατάλληλο για έλεγχο λαμπτήρων πυράκτωσης, αλογόνου, φθορίου, οικονομίας και LED.
- \* Συμπεριλαμβάνει βάση στήριξης γωνίας
- \* Ανίχνευση διαμέτρου 20 μ
- \* IP : 55
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Φορτίο : 600 Watt (Ηλεκτρονικό Ballast)-400VA (Συμβατικό-εν σειρά)
- \* Γωνία Επιτήρησης 360ο
- \* Χρονοκαθυστεριση : 1s-20min
- \* Ρύθμιση φωτεινότητας 5-1000lx
- \* καταλληλότητα : Λαμπτήρες LED, Φθορίου, Αλογόνου, Πυρακτώσεως
- \* Εγγυηση : 1,5 Έτη
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : -25ο εως +45ο C
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της E.E : Ναι
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/οροφής

17) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Ανιχνευτή Κίνησης (PIR) , 180ο, IP55)

Χαρακτηριστικά Διακόπτη :

- \* Ανιχνευτής Κίνησης (PIR)

- \* Αυτόματος έλεγχος φωτισμού βάσει παρουσίας και φωτεινότητας
- \* 360° Γωνία Ανίχνευσης
- \* Για εξωτερική χρήση
- \* Δυνατότητα περιστροφής της κεφαλής του ανιχνευτή κατά ±90° οριζόντια και 45° κατακόρυφα προς τα κάτω και 90° κατακόρυφα προς τα πάνω
- \* Ρύθμιση ευαισθησίας φωτεινότητας και χρονοκαθυστέρησης
- \* Ρυθμιζόμενη ευαισθησία για ελαχιστοποίηση της περιοχής ανίχνευσης
- \* Κατάλληλο για έλεγχο λαμπτήρων πυράκτωσης, αλογόνου, φθορίου, οικονομίας και LED.
- \* Συμπεριλαμβάνει βάση στήριξης γωνίας
- \* Ανίχνευση Διαμέτρου 12 μ
- \* IP : 55
- \* Κατηγορία προστασίας IEC : Safety class II
- \* Φορτίο : 600 Watt (Ηλεκτρονικό Ballast)-400VA (Συμβατικό-εν σειρά)
- \* Γωνία Επιτήρησης 360ο
- \* Χρονοκαθυστέρηση : 1s-20min
- \* Ρύθμιση φωτεινότητας 5-1000lx
- \* καταλληλότητα : Λαμπτήρες LED, Φθορίου, Αλογόνου, Πυρακτώσεως
- \* Εγγυηση : 1,5 Έτη
- \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : -25ο εως +45ο C
- \* Σήμανση CE : CE mark
- \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της E.E : Ναι
- \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 220-240V
- \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Επίτοιχα/οροφής

18) Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Αντικατάσταση/Τοποθέτηση : Διακόπτη Dimmer 1000W

Χαρακτηριστικά Διακόπτη :

- \* Ισχύς ελέγχου 1000 watt
  - \* Κατάλληλο για έλεγχο λαμπτήρων πυράκτωσης, αλογόνου, φθορίου, οικονομίας και LED.
  - \* Ακροδέκτες αγωγών : 0,5-3,5mm
  - \* Καταλληλότητα : Λαμπτήρες LED, Φθορίου, Αλογόνου, Πυρακτώσεως
  - \* Εγγυηση : 1,5 Έτη
  - \* Ευρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : -20ο εως +50ο C
  - \* Σήμανση CE : CE mark
  - \* Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της E.E : Ναι
  - \* Τάση Εισόδου/Λειτουργίας : 180-230V
  - \* Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
  - \* Δυνατότητα Τοποθέτησης/Εγκατάστασης : Χωνευτός
  - \* Πρότυπα : EN-60669-1. EN60669-2-1
- 2014/30 EK & 2014/55/EK

## 2. Αναβάθμιση συστήματος κλιματισμού- αερισμού

### **Κανονισμοί**

- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ) 20701-1/2017 (Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον Υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτηρίων και την Έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης - Α' Έκδοση))
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ) 20701-2/2017 (Θερμοφυσικές Ιδιότητες Δομικών Υλικών και Έλεγχος της Θερμομονωτικής Επάρκειας των Κτηρίων – Α' Έκδοση)



- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (TOTEE) 20701-3/2017 (Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών – Γ' Έκδοση)
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (TOTEE) 2421/86 (Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων - Μέρος 1)
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (TOTEE) 2421/86 (Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων - Μέρος 2)
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (TOTEE) 2423/86 (Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Κλιματισμός κτιριακών χώρων)
- Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΝΟΚ)
- Γενικός Κτιριοδομικός Κανονισμός
- Γερμανικός Κανονισμός DIN
- Δ. Α. Κουρεμένου - Κ. Α. Αντωνόπουλου: Θερμοκρασιακά χαρακτηριστικά 35 Ελληνικών πόλεων.
- Δ. Α. Κουρεμένου - Κ. Α. Αντωνόπουλου: Η σχετική υγρασία σε 40 περιοχές της Ελλάδας.
- ASHRAE: Handbook of Fundamentals - Handbook of Applications - Handbook of Systems - Handbook of Equipment - Standard 55-81 - Standard 62-73 - Cooling and Heating Load Calculation Manual ASHRAE GRP 158.
- Carrier: Εγχειρίδιο Κλιματισμού - Τόμοι 1 και 2.
- Recknagel – Sprenger: Θέρμανση και Κλιματισμός – Τόμοι 1 και 2
- ΕΛΟΤ EN 12831

## **A. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ-ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ**

### **Γενική προδιαγραφή-περιγραφή**

#### **Εγκατάσταση ψύξης - θέρμανσης**

**α.** Το σύστημα κλιματισμού θα είναι πολυδιαιρούμενο , πολλαπλών κλιματιζομένων ζωνών (VRV-Inverter). Θα αποτελείται από εξωτερικές μονάδες (αντλίες θερμότητας) και πολλαπλές εσωτερικές μονάδες από τις οποίες κάθε μία θα έχει την δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας ανάλογα με τις απαιτήσεις του χώρου και όπως προβλέπει η μελέτη θερμικών απωλειών - ψυκτικών φορτίων .

**β.** Κάθε εξωτερική μονάδα θα είναι ενεργειακής κλάσης A , θα διαθέτει υποχρεωτικά συμπιεστή τύπου INVERTER (μεταβλητής συχνότητας) ικανό να μεταβάλλει την κατανάλωση ισχύος του, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ψυκτικών και θερμικών φορτίων, εξασφαλίζοντας αυτονομία λειτουργίας καθώς και ανεξάρτητη ρύθμιση θερμοκρασίας σε κάθε χώρο .

**γ.** Οι εξωτερικές μονάδες θα τοποθετηθούν σε θέσεις που φαίνονται στα σχέδια, που να επιτρέπουν την όδευση των σωληνώσεων και την ροή του εξερχόμενου ή εισερχόμενου αέρα στις μονάδες. Θα υπάρχει πρόβλεψη για την αποχέτευση των συμπυκνωμάτων των εξωτερικών μονάδων στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου μέσω δικτύου σωληνώσεων από pvc (βλέπε σχέδια).

Οι αποδόσεις των μηχανημάτων θα δίνονται από τον προμηθευτή για τις παρακάτω συνθήκες:

ΨΥΞΗ: Θερμοκρασία δωματίου 27° C (DB) - 19.5° C (WB)

Εξωτερική θερμοκρασία : 35° C (DB) - 24° C (WB)

ΘΕΡΜΑΝΣΗ: Θερμοκρασία δωματίου 21° C - (DB)

Εξωτερική θερμοκρασία 0° C (DB) - 6° (WB)

και θα πρέπει να ισχύουν για την μεγάλη ταχύτητα του ανεμιστήρα.

Ο αριθμός των εξωτερικών μονάδων είναι έξη 6 (δύο ανά όροφο) και θα πρέπει να λειτουργούν σε 380 V +/- 10%, 50 Hz.

Ο συμπιεστής θα είναι σύγχρονης τεχνολογίας, μεγάλου βαθμού απόδοσης και αθόρυβης λειτουργίας (rotary scroll).

Οι μονάδες θα είναι κατάλληλες για λειτουργία μεταξύ -10° C και 43° C.

Για κάθε εγκατεστημένο τύπο μηχανήματος , η στάθμη θορύβου ως επίσης και οι συντελεστές απομείωσης της ψυκτικής και θερμαντικής ικανότητας για εξωτερικές συνθήκες θερμοκρασίας πέρα από τους 7° C και τους + 35° C θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές που αναφέρονται παρακάτω αναλυτικά.

Η απαιτούμενη ελάχιστη στάθμη θορύβου των εξωτερικών μονάδων είναι 60 dba σε απόσταση ενός μέτρου από τη μονάδα.

Το σύστημα κλιματισμού θα είναι απευθείας εκτόνωσης πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών. Αποτελείται από εξωτερικές μονάδες (αντλίες θερμότητας) και πολλαπλές εσωτερικές μονάδες

από τις οποίες κάθε μία θα έχει τη δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων.

Η λειτουργία του συστήματος θα βασίζεται στη χρήση πιεζοστατών για το ψυκτικό μέσο, ώστε να ελέγχεται η λειτουργία του συμπιεστή και η παροχή του ψυκτικού μέσου προς τις ψυκτικές μονάδες.

Κάθε εξωτερική μονάδα θα μπορεί να συνδεθεί με εσωτερικές μονάδες διαφορετικών τύπων και αποδόσεων, οι οποίες θα μπορούν να συνδεθούν με τη σειρά τους σε ένα ψυκτικό κύκλωμα και να ελέγχονται ανεξάρτητα.

Κάθε εξωτερική μονάδα θα διαθέτει συμπιεστή τύπου inverter (μεταβλητής συχνότητας), (ενεργειακής κλάσης A), ικανό να μεταβάλλει την κατανάλωση του σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ψυκτικών ή θερμικών φορτίων, εξασφαλίζοντας αυτονομία λειτουργίας καθώς και ανεξάρτητη ρύθμιση λειτουργίας σε κάθε χώρο.

Το μήκος σωλήνωσης θα έχει δυνατότητα να φθάσει μέχρι τα 100 μέτρα (απόσταση εξωτερικής μονάδας από δυσμενέστερη εσωτερική).

Η μέγιστη υψομετρική διαφορά μεταξύ των εσωτερικών μονάδων ενός κυκλώματος θα είναι μέχρι 15 μέτρα.

Κάθε σύστημα θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα σύνδεσης των εσωτερικών μονάδων με ενσύρματο επιποίχιο ηλεκτρονικό τοπικό χειριστήριο.

Οι εσωτερικές μονάδες θα είναι τύπου κασέτας οροφής αποδόσεων ανάλογα με την επιλογή στον κάθε χώρο. Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα συνδεθούν με τοπικό ενσύρματο χειριστήριο όπως αναφέρθηκε.

Ο τύπος των εσωτερικών μονάδων δίνεται στο τέλος της τεχνικής περιγραφής αναλυτικά για κάθε χώρο και φαίνεται και στο υπόμνημα των αντιστοιχίων σχεδίων.

Τα χειριστήρια θα διαθέτουν οθόνες υγρών κρυστάλλων με ενδείξεις υγρών κρυστάλλων και οι ενδείξεις θα είναι:

θερμοκρασίας (επιλεγόμενης και χώρου)

λειτουργίας και βλάβης

διακόπτη on/off

πλήκτρα προγραμματισμού

Οι λειτουργίες των χειριστηρίων θα είναι οι εξής:

ένδειξη ταχύτητας (υψηλή - μεσαία - χαμηλή)

ρύθμιση θερμοκρασίας ανά 1° C

χρονοδιακόπτη ρύθμισης λειτουργίας με διαβαθμίσεις ανά μισή ώρα

ένδειξη ρύπανσης φίλτρου

ένδειξη βλάβης με κωδικό αριθμό για εύκολο και γρήγορο προσδιορισμό της

Η απόψυξη θα γίνεται με ειδικό πρόγραμμα όπου η θερμοκρασία εκκίνησης του defrost (θερμοκρασία στοιχείου) θα μεταβάλλεται σύμφωνα με την θερμοκρασία περιβάλλοντος και εφόσον δημιουργηθεί πάγος για την αποφυγή άσκοπων αποψύξεων.

Όλη η εγκατάσταση των ψυκτικών σωληνώσεων θα γίνει με χαλκοσωλήνες, οι διατομές των οποίων φαίνονται στις κατόψεις. Όλο το δίκτυο θα είναι κολλητό και η πλήρωση του με ψυκτικό υγρό θα γίνει μετά το τέλος της εγκατάστασης και αφού ελεγχθεί σχολαστικά η στεγανότητα του και καθαριστεί το δίκτυο με άζωτο. Το δίκτυο των χαλκοσωλήνων θα είναι πλήρως μονωμένο με υλικό ενδεικτικού τύπου armaxflex και πάχους 9 mm. Οι αποχετεύσεις των εσωτερικών μονάδων θα γίνουν με πλαστικό σωλήνα, ο οποίος θα τοποθετηθεί με την απαραίτητη κλίση 2% τουλάχιστο στα δάπεδα και θα καταλήγει στους αποχετευτικούς σωλήνες του κτιρίου ή όπως αλλιώς φαίνεται στις κατόψεις.

Πριν την οριστική εγκατάσταση θα γίνει εκ νέου επιβεβαίωση για τις οριστικές διατομές των σωλήνων σε συνεργασία αναδόχου, επίβλεψης και την προμηθεύτρια εταιρεία για την τοποθέτηση του πολυδαιρούμενου συστήματος.

Η ηλεκτρική τροφοδοσία των εξωτερικών μονάδων θα γίνει από τον ηλεκτρικό πίνακα κλιματισμού του ισογείου στον οποίο θα συνδέονται οι υποπίνακες κλιματισμού α' και β'' ορόφου. Τα καλώδια τροφοδοσίας & η προστασία των μονάδων δίνεται στο διάγραμμα των πινάκων, καθώς επίσης και στο υπόμνημα των σχεδίων. Η ηλεκτρική σύνδεση αυτοματισμών εσωτερικών και εσωτερικών μονάδων θα γίνει με καλώδιο NYM 2 X1 μμ<sup>2</sup> σε παράλληλη όδευση με τους ψυκτικούς σωλήνες εντός των ψευδοροφών έως τις εξωτερικές μονάδες.

#### Εσωτερικές μονάδες

Οι οριστικές θέσεις των εσωτερικών μονάδων δίνονται στις κατόψεις λαμβανομένων υπόψη της βέλτιστης απόδοσης αλλά και των περιορισμών που τίθενται και αναφέρθηκαν ανωτέρω. Τα ηλεκτρολογικά χαρακτηριστικά τους είναι 1Φ 220/240 V, 50 Hz, το ύψος τους δεν θα είναι μεγαλύτερο από 630 - 650 χιλ., και το πλάτος από 230 χιλ. Οι διατομές των χαλκοσωλήνων σύνδεσης με την εξωτερική μονάδα θα είναι για κάθε μονάδα για την υγρή φάση Φ6.4, για την αέρια φάση Φ12.7.

#### Εξωτερικές μονάδες

Οι εξωτερικές μονάδες πέραν των υπολοίπων χαρακτηριστικών που αναφέρθηκαν ανωτέρω θα έχουν ηλεκτρ. χαρακτηριστικά 3Φ, 380/415 V, 50 Hz, απευθείας κίνησης. Οι διατομές των χαλκοσωλήνων σύνδεσης με το δίκτυο διανομής εσωτερικών μονάδων θα είναι για κάθε μονάδα για την υγρή φάση Φ12.7, Φ15.9, για την αέρια φάση Φ28.58. Η εγκατάσταση τους θα περιλαμβάνει τις βάσεις στήριξης, την αποχέτευση των συμπυκνωμάτων, την ηλεκτρολογική σύνδεση με τον πίνακα ισογείου και τις εσωτερικές μονάδες

#### Χαλκοσωλήνες

Οι χαλκοσωλήνες, μέχρι και διαμέτρου Φ-54 mm, θα είναι σύμφωνοι με το DIN-1786/1969 κατάλληλοι για πλήρωση με ψυκτικό υγρό R410A ή R32. Θα είναι κατασκευασμένες από χαλκό φωσφορούχο deoxidised, αρσενικούχο ή μη αρσενικούχο, που θα είναι καθαρός, λείος και χωρίς ελαττώματα. Οι σωλήνες θα είναι solid draw, και σε καμία περίπτωση δεν θα είναι επανατραβηγμένοι (redraw).

Θα προμηθευτούν σε κατάσταση as draw (όπως παρήχθησαν) και θα είναι με τα άκρα τους καθαρά και ορθογωνισμένα ως προς τον άξονα του σωλήνα.

Το πάχος των σωληνώσεων σε κάθε σημείο δεν θα μεταβάλλεται από το προδιαγραφόμενο περισσότερο από +/-10% για ονομαστικές διαμέτρους μέχρι Φ-108 mm και από +/-12.5% για μεγαλύτερες.

#### Πάχος σωλήνων

Ονομ. Διάμ. (mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)
15 - 22	1.0
28 - 42	1.5
54 - 88.9	2.0
-108	2.5
-219	3.0

Οι σωλήνες θα έχουν υποστεί δοκιμές, μηχανικές όχι παραμορφωτικές, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς.

Τα εξαρτήματα θα είναι είτε τριχοειδούς συγκόλλησης, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς. Οι καμπύλες θα κατασκευαστούν από υλικό των ιδίων προδιαγραφών με το παρακείμενο σωλήνα και θα συγκολληθούν είτε με ασημοκόλληση, είτε με χαλκοκόλληση.

Στους σωλήνες θα πρέπει να αναγράφεται η διάμετρος, το πάχος τοιχώματος, τις προδιαγραφές που πληρούν (πχ. DIN κλπ).

#### Λοιπά

Τα ενσύρματα χειριστήρια των γραφείων θα τοποθετηθούν στις θέσεις που φαίνονται στις κατόψεις.

Ο λοιπός παρελκόμενος εξοπλισμός του συστήματος πολυδιαιρούμενων ζωνών είναι ο εξής όπως φαίνονται στα σχέδια:

α. Joints σύνδεσης εσωτερικών μονάδων

β. Remote control (ενσύρματα χειριστήρια)

γ. Στηρίγματα - μικροεξαρτήματα σύνδεσης, κολλήσεων χαλκοσωλήνων κλπ

### **Ειδική προδιαγραφή**

Το πολυδιαιρούμενο – πολυζωνικό σύστημα κλιματισμού, τύπου αντλίας θερμότητας (HEAT PUMP), θα είναι Ευρωπαϊκής κατασκευής και προέλευσης ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ DAIKIN.

Το σύστημα κλιματισμού είναι απ' ευθείας εκτόνωσης, πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type).

**Οι μονάδες θα πρέπει να συμμορφώνονται με τον κανονισμό Ecodesign 2281/2016 (Lot 21/2021 (Tier 2)).**

Ο κατασκευαστής οφείλει να παραδώσει τα τεχνικά χαρακτηριστικά συμμόρφωσης σύμφωνα με την παραπάνω οδηγία. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να αναφέρονται τα παρακάτω:

- **Ο αριθμός και ο τύπος των εσωτερικών μονάδων** (εξατμιστών) που πιστοποιήθηκε ο συγκεκριμένος συνδυασμός. Σύμφωνα με την νομοθεσία οι εσωτερικές μονάδες που χρησιμοποιούνται για την πιστοποίηση θα πρέπει να πωλούνται ευρέως στην Ευρωπαϊκή αγορά.
- **Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εσωτερικών μονάδων** που χρησιμοποιήθηκαν για την πιστοποίηση (διαστάσεις, βάρος, απορροφούμενη ισχύς, ψυκτική ισχύς - αισθητό και λανθάνον- και θερμαντική ισχύς).
- **Ο εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη και θέρμανση.**
- **Η ηχητική ισχύς σε ψύξη και θέρμανση.**

Ο εποχιακός βαθμός απόδοσης κατά **2281/2016** θα είναι κατ' ελάχιστο  $n_{s,h} = 156\%$  στη θέρμανση και κατ' ελάχιστο  $n_{s,c} = 233\%$  στην ψύξη.

Πιο συγκεκριμένα οι αποδόσεις σε ψύξη και θέρμανση ανά ιπποδύναμη θα είναι:

HP	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη SEER	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη $n_{s,c}$ (%)	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε θέρμανση SCOP (Μέσο κλίμα -10 C°)	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε θέρμανση (%) (Μέσο κλίμα -10 C°)
8	7.6	302,4	4.3	167,9
10	6.8	267,6	4.3	168,2
12	6.3	247,8	4.1	161,4
14	6.3	250,7	4.0	155,4
16	6.0	236,5	4.0	157,8
18	6.0	238,3	4.2	163,1
20	5.9	233,7	4.0	156,6

Οι μονάδες θα χρησιμοποιούν ψυκτικό μέσο R-410a, το οποίο είναι πιο αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον.

Οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες του συστήματος θα πρέπει να είναι προ-συναρμολογημένες και ελεγμένες από το εργοστάσιο κατασκευής. Θα πρέπει να κατέχουν (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. Επίσης θα διαθέτουν πιστοποιητικό BES6001 εταιρικής υπευθυνότητας για την εφοδιαστική αλυσίδα με κριτήρια κοινωνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.

Το σύστημα θα αποτελείται από μία ή περισσότερες εξωτερικές μονάδες, οι οποίες θα έχουν την δυνατότητα πλήρους ψυκτικής και ηλεκτρολογικής διασύνδεσης έτσι ώστε να λειτουργούν είτε ανεξάρτητα είτε σε συστοιχία.

Το εύρος της ψυκτικής απόδοσης των εξωτερικών μονάδων σε ένα κέλυφος κυμαίνεται από 8 HP (22,4 kW) έως 20 HP (56,0 kW). Ο συνδυασμός δύο ή ακόμα και τριών εξωτερικών μονάδων είναι δυνατός, χτίζοντας έτσι σύστημα ψυκτικής απόδοσης ως 54 HP (150.0 kW) με διαφορετικά μοντέλα ανά 2 HP. (π.χ. 22,24,...48, 50, 54 HP). Η επιλογή του συστήματος θα γίνεται σύμφωνα με τον βέλτιστο εποχιακό βαθμό απόδοσης, ενώ δεν θα υπάρχει κανένας περιορισμός στις δυνατότητες συνδυασμού των εξωτερικών μονάδων. Οι ψυκτικές αποδόσεις του συστήματος θα πρέπει να αναφέρονται ευκρινώς στα τεχνικά έγγραφα του κατασκευαστή και θα πρέπει να έχουν υπολογιστεί στις παρακάτω συνθήκες.

- Θερμοκρασία εξάτμισης **6° CDB**
- Εσωτερική θερμοκρασία **27° CDB/ 19° CWB**
- Εξωτερική θερμοκρασία **35° CDB**
- Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων **5 m**
- Υψομετρική διαφορά **0 m**

Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα μπορούν να ελέγχονται ανεξάρτητα σύμφωνα με τις ανάγκες του χώρου που είναι εγκατεστημένες. Οι εσωτερικές μονάδες θα συνδέονται με την εξωτερική μονάδα με δίκτυο ψυκτικών σωληνώσεων καθώς και καλωδίωση επικοινωνίας. Το καλώδιο επικοινωνίας **ΔΕΝ** απαιτείται να είναι οπλισμένο εφόσον ο εγκαταστάτης οδεύσει την καλωδίωση τουλάχιστον 5 cm μακριά από τα ισχυρά καλώδια της εγκατάστασης.

Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στην χρήση αισθητήρων πίεσης και θερμοκρασίας, οι οποίοι ελέγχουν τη συχνότητα του κινητήρα (Inverter) του συμπιεστή, μεταβάλλοντας έτσι, την ταχύτητα περιστροφής του και επομένως τον όγκο και την θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου στο δίκτυο. Ο έλεγχος αυτός έχει σαν αποτέλεσμα την κάλυψη της πραγματικά απαιτούμενης ανάγκης του κτιρίου καθώς και την διασφάλιση της μέγιστης απόδοσης του συστήματος σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία.

Θα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης έως και 64 εσωτερικών μονάδων διαφορετικού τύπου και μεγέθους σε ένα ψυκτικό δίκτυο, οι οποίες θα ελέγχονται ανεξάρτητα, με απώτερο σκοπό την μέγιστη εκμετάλλευση του ετεροχρονισμού στο κτίριο, την μείωση της εγκατεστημένης ψυκτικής ισχύος των εξωτερικών μονάδων και τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας.

Το σύστημα θα μπορεί να συνεργαστεί με μονάδες επεξεργασίας νωπού αέρα όπως Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες με στοιχείο απευθείας εκτόνωσης καθώς και με μονάδες εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας.

Ο συνολικός συντελεστής συνδεσιμότητας (εσωτερικές μονάδες/ εξωτερική μονάδα) θα μπορεί να φτάσει το 200%, λαμβάνοντας πάντα υπόψη ότι η λειτουργία του συστήματος πάνω από το 130% θα επηρεάζει δραστικά την συνολική απόδοση του συστήματος.

Για την μέγιστη εποχιακή απόδοση καθώς και για συνθήκες μερικού φορτίου (ακόμα και μία εσωτερική μονάδα) το σύστημα θα πρέπει να έχει δυνατότητα ελέγχου της αποδιδόμενης ισχύος από 3% έως 100% της ονομαστικής απόδοσης. Η αποδιδόμενη ισχύς θα πρέπει να προσαρμόζεται στις εκάστοτε ανάγκες του κτιρίου. Κατά αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας και η μέγιστη απόδοση του συστήματος.

Η εσωτερική θερμοκρασία του κάθε χώρου θα ελέγχεται από μικροεπεξεργαστή όπου με την επεξεργασία βασικών δεδομένων (επιθυμητή θερμοκρασία χώρου, θερμοκρασία επιστροφής και προσαγωγής του αέρα, θερμοκρασία υγρού και αερίου για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) θα γίνονται διορθωτικές ενέργειες (παλμοί εκτονωτικής βαλβίδας, ταχύτητα ανεμιστήρα, κ.α.) για την διασφάλιση της ορθής λειτουργίας του συστήματος.

Το συνολικό μήκος του δικτύου σωληνώσεων μπορεί να είναι έως 1000m, η μέγιστη απόσταση μεταξύ της εξωτερικής και της πιο απομακρυσμένης εσωτερικής μονάδας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 165m (195m ισοδύναμου μήκους). Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εξωτερικών και των εσωτερικών μονάδων θα μπορεί να φτάσει έως και τα 90m χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης ελαιοπαγίδων. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εσωτερικών μονάδων θα πρέπει να είναι έως 30m.

Θα πρέπει να διασφαλίζεται η αδιάκοπη λειτουργία του συστήματος για εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών από τους -5°CDB έως +43°CDB κατά τη λειτουργία της ψύξης και από τους -20°CWB έως τους +15,5°CWB κατά την 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 υπάρχει λειτουργία αντιστάθμισης της θερμοκρασίας εξάτμισης ή συμπύκνωσης του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος, διασφαλίζοντας έτσι την μέγιστη εποχιακή απόδοση του συστήματος και την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η λειτουργία αντιστάθμισης προβλέπεται από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου για τον περιορισμό της καταναλισκόμενης ισχύος.

Ο κατασκευαστής θα παρέχει πίνακες αποδόσεων σε θερμοκρασίες εξάτμισης 6°C, 9°C, 11°C για την ψύξη καθώς και θερμοκρασίες συμπύκνωσης 42°C και 46°C για τη λειτουργία της θέρμανσης.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης σταθερής θερμοκρασίας εξάτμισης σε διάφορες τιμές έτσι ώστε το σύστημα να λειτουργεί με διαφορετικό συντελεστή αισθητής θερμότητας. Κατ' αυτόν τον τρόπο και ανάλογα με το επίπεδο της σχετικής υγρασίας στον εσωτερικό χώρο, η θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής μεταβάλλεται (αυξάνεται) αυξάνοντας έτσι τις συνθήκες άνεσης, λόγω της μείωσης των ρευμάτων κρύου αέρα στον χώρο. Την ίδια στιγμή θα πρέπει να διασφαλίζονται τα επίπεδα σχετικής υγρασίας στον χώρο σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες.

Όλα τα συστήματα θα έχουν την 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 την διακοπή ρεύματος σε μια εσωτερική μονάδα.

## **ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν κατασκευαστεί για λειτουργία με τριφασική ηλεκτρολογική παροχή 400V/50Hz. Η ηλεκτρολογική ασφάλιση των εξωτερικών μονάδων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς. Η ηλεκτρολογική μελέτη καθώς και η διαστασιολόγηση της διατομής των καλωδίων θα πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά.

HP	Ονομαστική απορροφούμενη ένταση λειτουργίας <i>RLA</i>	Μέγιστη απορροφούμενη ένταση <i>MSC</i> (A) <sup>2</sup>	Προτεινόμενη ηλεκτρολογική ασφάλεια <i>MFA</i> (A) <sup>3</sup>
----	--	--	---

	(A) <sup>1</sup>		
8	7.2	16.1	20
10	10.2	22.0	25
12	12.7	24.0	32
14	15.4	27.0	32
16	18.0	31.0	40
18	20.8	35.0	40
20	26.9	39.0	50

1 Όνομαστική ένταση λειτουργίας είναι η ένταση της εξωτερικής μονάδας σε συνθήκες λειτουργίας Εσωτ Θερμ. 27°CDB, 19°CWB; Εξωτ Θερμ. 35°CDB

2 Μέγιστη απορροφούμενη ισχύ είναι η μέγιστη ένταση που μπορεί να απορροφήσει η εξωτερική μονάδα σε οποιαδήποτε θερμοκρασιακές συνθήκες λειτουργίας αλλά και καθώς βοηθητικών λειτουργιών όπως αντιπαγωγτική λειτουργία και επιστροφή λαδιού στο συμπιεστή όπου ο συμπιεστής περιστρέφεται στη μέγιστη συχνότητα.

3 Προτεινόμενη ηλεκτρολογική ασφάλεια είναι πάντα μεγαλύτερη της μέγιστης απορροφούμενης με ανέχεια +10% που διατίθεται στο εμπόριο.

Η ηχητική ισχύς των μονάδων δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 88 dBA στην ψύξη και 68.5 dBA στη θέρμανση. Η ηχητική ισχύς των μονάδων αναφέρεται στον πίνακα δεδομένων του Ecodesign σύμφωνα με τον κανονισμό 2281/2016.

Πιο συγκεκριμένα η ηχητική ισχύς ανά ιπποδύναμη θα είναι όπως παρακάτω:

HP	Ηχητική ισχύς στην ψύξη (L <sub>WA</sub> )	Ηχητική ισχύς στη θέρμανση (L <sub>WA</sub> )
8	78.0	62.7
10	79.1	64.8
12	83.4	64.9
14	80.9	68.3
16	85.6	68.6
18	83.8	66.3
20	87,9	67,0

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 0,070 mm). Ο αερόψυκτος εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας θα έχει υποστεί ειδική κατεργασία για την 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 στην 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

1. VDA Wechseltest
2. Kesternich test

Στην εξωτερική μονάδα θα υπάρχει: **ένας συμπιεστής έως τους 12 HP και δύο συμπιεστές από 14-20 HP** 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 προ-εγκατεστημένα: 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 την 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. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η λειτουργία του κλιματισμού στο κτίριο ώσπου να αποκατασταθεί η βλάβη.

**Η ψύξη των ηλεκτρονικών πλακετών θα επιτυγχάνεται μέσω της γραμμής υγρού του συμπιεστή και όχι αερόψυκτες έτσι ώστε να μην επηρεάζονται από την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος.**

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 να μειώνεται η καταπόνηση στα επιμέρους μέρη της εξωτερικής μονάδας (π.χ. συμπιεστής, κινητήρες).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η δημιουργία (χτίσιμο) πάγου παρατηρείται σε εξωτερικές θερμοκρασίες από -7°C έως +7°C (εξαρτάται από τα επίπεδα σχετικής υγρασίας), η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει ειδική αντιπαγωτική λειτουργία σύμφωνα με την οποία θα εξασφαλίζεται συνεχής άνεση στο εσωτερικό του κτιρίου καθόλη την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας. Η αντιπαγωτική λειτουργία θα πρέπει να γίνεται τακτικά έτσι ώστε να διασφαλίζεται η σωστή λειτουργία των εναλλακτών της εξωτερικής μονάδας.

Η αντιπαγωτική λειτουργία στην εξωτερική μονάδα θα επιτυγχάνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Κατά την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας ο εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας γίνεται συμπυκνωτής, έτσι το υπέρθερμο αέριο από τον συμπιεστή θα χρησιμοποιηθεί για το λιώσιμο του πάγου στον εναλλάκτη.

Το σύστημα θα έχει λειτουργία «Hot Start» στη θέρμανση για την αποφυγή κρύων ρευμάτων αέρα στις εσωτερικές μονάδες κατά την εκκίνηση του συστήματος. Στην 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 την 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 την χρήση μικροεπεξεργαστή. Για την 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 την 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 την 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 την σωστή ποσότητα ψυκτικού υγρού διασφαλίζει την αποδοτική και οικονομική λειτουργία του συστήματος, την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και την ικανοποίηση της οδηγίας F-Gas.

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

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

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

## **ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ**

**Οι εξωτερικές μονάδες από 8-12 HP θα έχουν ένα συμπιεστή ενώ οι μονάδες από 14-20 HP θα έχουν 2 συμπιεστές.**

Για μεγαλύτερη αξιοπιστία, οι συμπιεστές θα πρέπει να είναι σπειροειδείς ερμητικά κλειστοί με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχο-απορροφητικό μανδύα. Θα οδηγούνται από κινητήρα μεταβλητών στροφών "DC INVERTER" δίνοντας έτσι την 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 συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίας ο συμπιεστής θα πρέπει να προφυλάσσεται με την ύπαρξη ηλεκτρικού θερμαντήρα στο δοχείο αποθήκευσης λαδιού.

Για την καλύτερη λίπανση όλων των κινούμενων μέρων 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 μέρων 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 την φθορά του.

Για την αποφυγή ξαφνικών μεταπτώσεων στην 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 την 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 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 συμπιεστή από συχνές εκκινήσεις, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χρονοδιακόπτης.

## **ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ**

**Οι εξωτερικές μονάδες από 8-12 HP θα έχουν ένα ανεμιστήρα ενώ οι μονάδες από 14-20 HP θα έχουν 2 ανεμιστήρες.**

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 την μείωση της στάθμης θορύβου. Η ακριβής ρύθμιση της ταχύτητας του ανεμιστήρα έχει σαν αποτέλεσμα τον ακριβή έλεγχο της απόδοσης του συστήματος, σύμφωνα με τις εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες.

Η φτερωτή 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 στην μονάδα. Το κάλυμμα θα έχει ειδικό σχεδιασμό και κατασκευή για την μείωση της εξωτερικής στατικής πίεσης.

Οι ανεμιστήρες θα μπορούν να ρυθμιστούν ώστε να επιτυγχάνουν διαθέσιμη εξωτερική στατική πίεση τουλάχιστον 78 Pa.

## **ΤΟΠΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ**



Κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορεί να ελέγχεται με επίτοιχο 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 οποιοδήποτε διαθέσιμη τοποθεσία.

Τα τοπικά ενσύρματα χειριστήρια θα είναι κομψού σχεδιασμού με δυνατότητα επιλογής λευκού, μαύρου ή ασημί χρώματος ώστε να μπορεί να ταιριάζει σε κάθε σχέδιο εσωτερικού χώρου. Το χειριστήριο θα έχει μικρές διαστάσεις, 85x85cm ώστε να ενσωματώνεται εύκολα στα συνήθη ηλεκτρικά κουτιά εγκατάστασης. Ο τελικός χρήστης καθώς και ο εγκαταστάτης θα έχει την δυνατότητα να συνδεθεί ασύρματα στα τοπικά χειριστήρια μέσω τεχνολογίας Bluetooth Low Energy και να πραγματοποιήσει όλες τις ρυθμίσεις.

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 την δυνατότητα αποθήκευσης των 9 τελευταίων κωδικών βλαβών, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διάγνωση του προβλήματος που δημιούργησε την 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 την λειτουργία του συστήματος (ψύξη / θέρμανση). Η ρύθμιση και η αλλαγή της λειτουργίας θα μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή (ακόμα και μετά την εκκίνηση) από τον 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 την λειτουργία της μονάδας και επομένως την θερμοκρασία του χώρου.

**Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα έχουν ενσωματωμένη επαφή η οποία θα μπορεί να λειτουργήσει είτε ως παγίδα παραθύρου (Forced OFF) είτε για την απομακρυσμένη ενεργοποίηση των μονάδων (remote ON/OFF).**

## **Β. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ –ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ/ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΥ ΤΥΠΟΥ ΔΑΙΚΙΝ VAM**

### **ΓΕΝΙΚΑ**

Η μονάδα αερισμού με ολικό συντελεστή ανάκτησης θερμότητας (έως και 80%) τύπου VAM, είναι κατάλληλη για σύνδεση με αεραγωγούς, για την προσαγωγή προκλιματισμένου νωπού αέρα στο χώρο και συγχρόνως για την απόρριψη "βρώμικου" αέρα στο περιβάλλον.

Τα δύο ρεύματα αέρα διασταυρώνονται μεταξύ τους στο στοιχείο του εναλλάκτη διασταυρούμενης ροής (cross flow heat exchange element) κατασκευασμένο από ειδικά κατεργασμένο χαρτί, όπου θερμότητα αλλά και υγρασία μεταφέρεται από το θερμότερο προς το ψυχρότερο ρεύμα.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το καλοκαίρι, τη μείωση όχι μόνο του αισθητού αλλά και του λανθάνοντος φορτίου του προσαγόμενου στο χώρο νωπού αέρα, αφού μέρος της υγρασίας του μεταφέρεται στο εξερχόμενο ρεύμα απόρριψης.

Αντίθετα το χειμώνα, η συγκράτηση από το εισερχόμενο ρεύμα νωπού αέρα μέρους της υγρασίας του ρεύματος απόρριψης, συντελεί θετικά στην άμβλυση του προβλήματος ξήρανσης του αέρα του χώρου που προκαλείται από τη θέρμανση.

### **Χαρακτηριστικά**

Η μονάδα θα πρέπει να είναι προσυγκροτημένη και λειτουργικά ελεγμένη στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Θα είναι πιστοποιημένη για την ασφάλεια της σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς με τη σήμανση CE, ενώ ο οίκος κατασκευής της θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 για το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και κατά ISO14001 για την προστασία του περιβάλλοντος.

Οι μονάδες θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN60335-2-40 με τήρηση των διατάξεων μηχανολογικού εξοπλισμού 2006/42/EC και συμβατότητας ηλεκτρομαγνητικών πεδίων 2004/108/EC.

Οι ανεμιστήρες στον εναλλάκτη θα πρέπει να είναι **DC inverter** με δυνατότητα λειτουργίας σε 15 διαφορετικές καμπύλες για την προσαρμογή του εναλλάκτη σύμφωνα με τις ανάγκες του κτιρίου.

Η μονάδα αερισμού θα έχει τη δυνατότητα **οριζόντιας** και **κάθετης** τοποθέτησης για την μεγαλύτερη ευελιξία και την εξοικονόμηση χώρου στην εγκατάσταση.

Θα έχει την δυνατότητα συνεργασίας με αισθητήρα CO<sub>2</sub> για την διασφάλιση της απαιτούμενης ποιότητας εσωτερικού αέρα και να εξοικονομεί ενέργεια. Ο εναλλάκτης θα έχει την δυνατότητα να επιλέγει ανάμεσα από 15 διαθέσιμες καμπύλες στους ανεμιστήρες τη ροή του αέρα σύμφωνα με την συγκέντρωση CO<sub>2</sub> που εντοπίζεται ανά πάσα στιγμή. Ο αισθητήρας CO<sub>2</sub> θα έχει την δυνατότητα εγκατάστασης **εντός την μονάδας** για την αντικειμενική μέτρηση της ποιότητας του αέρα.

Ο εναλλάκτης θα έχει την δυνατότητα να φιλοξενήσει φίλτρα μέσης και υψηλής απόδοσης φιλτραρίσματος **εντός** τις μονάδας έτσι ώστε να αποφεύγεται η εγκατάσταση εξωτερικού φιλτροθεσίου στην έξοδο ή είσοδο της μονάδας για προστασία του εναλλάκτη και διασφάλιση της εσωτερικής ποιότητας του αέρα.

### **ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

#### **"ΔΩΡΕΑΝ ΨΥΞΗ"**

Εκτός από τη λειτουργία εναλλαγής θερμότητας με τη διασταύρωση των δύο ρευμάτων, υπάρχει η δυνατότητα παράλληλης ή By-pass λειτουργίας, όπου τα δύο ρεύματα δεν έρχονται καθόλου σε επαφή.

Η επιλογή του τρόπου λειτουργίας του εναλλάκτη αποφασίζεται είτε από το χρήστη μέσω του χειριστηρίου, είτε γίνεται αυτόματα από το VAM, αφού ληφθούν υπόψη οι θερμοκρασίες χώρου και εξωτερικού περιβάλλοντος (μέσω αισθητήριων θερμοκρασίας εσωτερικού και εξωτερικού χώρου) καθώς και η επιθυμητή θερμοκρασία άνεσης.

Η περίπτωση αυτή βρίσκει εφαρμογή, για παράδειγμα το χειμώνα ή σε ενδιάμεσες εποχές, όταν εσωτερικοί χώροι με εσωτερικά φορτία σημαντικού μεγέθους (αίθουσες συνεδριάσεων, γραφειακοί χώροι μεγάλης συγκέντρωσης ατόμων κλπ.) απαιτούν ψύξη, και αυτή τους προσφέρεται δωρεάν από το VAM να λειτουργεί σε By-pass mode (Free cooling).

## "ΝΥΧΤΕΡΙΝΗ ΑΠΟΦΟΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"

Εφόσον ο κλιματισμός και ο εξαερισμός του κτιρίου είναι απενεργοποιημένα και η εσωτερική θερμοκρασία αυξηθεί (λειτουργία ψύξης) πάνω από την επιθυμητή. Τότε ο εναλλάκτης θα έχει την δυνατότητα να ελέγξει την εξωτερική θερμοκρασία του αέρα και εφόσον είναι πιο χαμηλή να επιτρέψει την εισροή του εξωτερικού αέρα εντός του κτιρίου μειώνοντας έτσι την εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου (κυρίως κατά την διάρκεια της νύχτας) έτσι ώστε να μειώσει την απαιτούμενη ενέργεια για κλιματισμό όταν το κτίριο επανέλθει σε λειτουργία.

## "ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΥΠΕΡΠΙΕΣΗΣ - ΥΠΟΠΙΕΣΗΣ"

Η μονάδα εξαερισμού θα έχει την δυνατότητα επιλογής διαφορετικής ταχύτητας στους ανεμιστήρες προσαγωγής και επιστροφής δημιουργώντας συνθήκες υπερπίεσης ή υποπίεσης στον εσωτερικό χώρο για την ορθή λειτουργία και συνεργασία του εναλλάκτη με άλλες εγκατεστημένες μονάδες εξαερισμού στο κτίριο (π.χ. Υπερπίεση - εστιατόριο: προσαγωγή μεγαλύτερη από την αππόριψη για την αποφυγή επιστροφής οσμών από το χώρο της κουζίνας στο χώρο εξυπηρέτησης πελατών. Υποπίεση – Ιατρείο: η αππόριψη είναι μεγαλύτερη από την προσαγωγή έτσι ώστε να διασφαλίζεται η υγιεινή του χώρου)

## " 24 ΩΡΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ"

Ο εναλλάκτης θα έχει την δυνατότητα 24 ώρης λειτουργίας εξαερισμού εφαρμόζοντας διακοπτόμενη λειτουργία του εξαερισμού ανά τακτά χρονικά διαστήματα μέσω χρονοπρογραμματισμού.

## "ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ"

Η μονάδα αερισμού (Heat reclaim ventilation) έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί είτε αυτόνομα είτε σε συνεργασία με άλλες εσωτερικές μονάδες κλιματισμού της DAIKIN όπως τα VRV, τα Sky-Air ή ακόμη και τα split units.

Στην περίπτωση αυτή είναι δυνατή, με καλωδιακή σύνδεση ή και χρήση ειδικών πλακετών (Adaptor PCBs), η μεταφορά στο VAM πληροφοριών, όπως το mode λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας κλιματισμού (ψύξη ή θέρμανση), καθώς και η επιθυμητή από το χρήστη θερμοκρασία του χώρου (επιλογή στο χειριστήριο).

Συνδυασμός όλων αυτών των πληροφοριών οδηγεί το VAM στο να αποφασίσει αν θα λειτουργήσει σε εναλλαγή (heat exchange) ή παράλληλα (By-pass).

## **ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Η εξοικονόμηση ενέργειας με τη χρήση εναλλακτών θερμότητας της DAIKIN ετησίως φθάνει το 23 %, για ανεξάρτητη λειτουργία των μονάδων αερισμού, ενώ για συνδυασμένη λειτουργία με τον τρόπο που περιγράφεται φθάνει το 28%.

Η χρήση εναλλακτών θερμότητας της DAIKIN έχει ακόμη σαν αποτέλεσμα τη μείωση της εγκατεστημένης ισχύος μηχανημάτων κλιματισμού, που οδηγεί σε μείωση του αρχικού κόστους εγκατάστασης κατά 3.8 % και κατά συνέπεια σε μείωση του ετησίου κόστους συντήρησης κατά 18.5 % που μπορεί να φθάσει και το 24 % για συνδυασμένη λειτουργία των VAM με τις κλιματιστικές μονάδες.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ  
**ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΥ ΤΥΠΟΥ VAM650FB**

ΜΟΝΤΕΛΟ	VAM650FB
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (%)	77 (Low) 74 (High) 74 (Ultra high)
ΕΝΘΑΛΠΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (%) - <b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>	66 (Low) 63 (High) 63 (Ultra high)
ΕΝΘΑΛΠΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (%) - <b>ΨΥΞΗ</b>	63 (Low) 58 (High) 58 (Ultra high)
ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ dBA (Διασταυρούμενη ροή – By Pass)	27-27 (Low) 33-34 (High) 34,5-34,5 (Ultra high)
ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ (m <sup>3</sup> /H)	650 (high) / 650 (ultra high)
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ Υ x Π x Β (mm)	301 x 1004 x 816
ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ ΝΩΠΟΥ & ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ (mm)	Φ 200
ΒΑΡΟΣ (Kgr)	52
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ	Γαλβανισμένο Χαλυβδοέλασμα
ΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	Άφλεκτος αφρός Ουρεθάνης
ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΑ	Ινώδη φύλλα πολλαπλής κατεύθυνσης
ΟΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	-15 °C το 50 °CDB
ΥΛΙΚΟ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	Ειδικά επεξεργασμένο άφλεκτο χαρτί

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ  
**ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΥ ΤΥΠΟΥ VAM2000FB**

ΜΟΝΤΕΛΟ	VAM2000FB
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (%)	78 (Low) 75 (High) 75 (Ultra high)
ΕΝΘΑΛΠΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (%) - <b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>	70 (Low) 66 (High) 66 (Ultra high)
ΕΝΘΑΛΠΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (%) - <b>ΨΥΞΗ</b>	66 (Low) 61 (High) 61 (Ultra high)
ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ dBA (Διασταυρούμενη ροή – By Pass)	35-35 (Low) 38-38 (High) 40-40 (Ultra high)
ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ (m <sup>3</sup> /H)	2000 (high) / 2000 (ultra high)
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ Υ x Π x Β (mm)	726 x 1514 x 868
ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ ΝΩΠΟΥ & ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ (mm)	Φ 350
ΒΑΡΟΣ (Kgr)	152
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ	Γαλβανισμένο Χαλυβδοέλασμα
ΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	Άφλεκτος αφρός Ουρεθάνης
ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΑ	Ινώδη φύλλα πολλαπλής κατεύθυνσης
ΟΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	-15 °C το 50 °CDB

ΥΛΙΚΟ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	Ειδικά επεξεργασμένο άφλεκτο χαρτί
----------------------------	------------------------------------

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ  
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΥ ΤΥΠΟΥ ΤΥΠΟΥ VAM3000**

ΜΟΝΤΕΛΟ	VAM3000
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (%)	78 (Low) 75 (High) 75 (Ultra high)
ΕΝΘΑΛΠΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (%) - <b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ</b>	70 (Low) 66 (High) 66 (Ultra high)
ΕΝΘΑΛΠΙΑΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (%) - <b>ΨΥΞΗ</b>	66 (Low) 61 (High) 61 (Ultra high)
ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ dBA (Διασταυρούμενη ροή – By Pass)	35-35 (Low) 38-38 (High) 40-40 (Ultra high)
ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ (m <sup>3</sup> /H)	3000 (high) / 3000 (ultra high)
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ Υ x Π x Β (mm)	500 x 2000x 2000
ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ ΝΩΠΟΥ & ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ (mm)	Φ 400
ΒΑΡΟΣ (Kgr)	320
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ	Γαλβανισμένο Χαλυβδοέλασμα
ΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	Άφλεκτος αφρός Ουρεθάνης
ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΑ	Ινώδη φύλλα πολλαπλής κατεύθυνσης
ΟΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	-15 °C το 50 °CDB
ΥΛΙΚΟ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	Ειδικά επεξεργασμένο άφλεκτο χαρτί

**Γ. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΚΜ ΕΝΙΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ “ROOFTOP” DAIKIN ROOFTOP  
ECODESIGN LOT21 TIER II**

**I. Γενική προδιαγραφή**

Η κεντρική κλιματιστική μονάδα θα διαθέτει εναλλάκτη θερμότητας αέρα-αέρα πλακοειδή τύπου μεταλλικό για εξοικονόμηση ενέργειας. Επίσης θα έχει τη δυνατότητα λειτουργίας free-cooling και θα είναι προ-καλωδιωμένη εργοστασιακά (με αισθητήρια, παροχές ρεύματος ανεμιστήρων, οδήγηση βανών κλπ) διαθέτοντας εργοστασιακά εγκατεστημένο ελεγκτή για τον πλήρη έλεγχο της. Η κεντρική κλιματιστική μονάδα επεξεργασίας αέρα θα είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 1253/2014 και το πρότυπο VDI 6022 και πιστοποιημένη κατά EUROVENT. Το εργοστάσιο κατασκευής θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001, ISO 14001 και ISO 18001 για τη διασφάλιση της ποιότητας και της αξιοπιστίας του προσφερόμενου εξοπλισμού. Η μονάδα θα παραδίδεται σε συσκευασία από ειδικό προστατευτικό κάλυμμα αλουμινίου για να διασφαλίζεται η προστασία της μονάδας από φως, αέρα, υγρασία και υδρατμούς και να αποφεύγεται η εσωτερική διάβρωσή της. Η μονάδα θα περιέχει υποχρεωτικά όλα τα τμήματα όπως περιγράφονται παρακάτω και ενδεικτικά συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα ονομαστικών δεδομένων.

Η νέα ΚΚΜ Εξαεριστήρας/ εναλλάκτης θερμότητας θα είναι με δύο ανεμιστήρες δυναμικότητας παροχής > 12.000m<sup>3</sup>/h προσαγωγής και επιστροφής αέρα, με 2 εισόδους και 2 εξόδους, καταλλήλων διαμέτρων με δυνατότητα εργασίας σε 3 τουλάχιστον σκάλες, απόδοση εναλλάκτη > 73% σε θέρμανση και ψύξη, δυνατότητας λειτουργίας σε 3 σκάλες (διαβάθμιση στατικής πίεσης μέχρι 200 στις τρεις σκάλες) σύμφωνα με τις συννημένες τεχνικές προδιαγραφές, τα σχέδια της παρούσας μελέτης, πλήρως τοποθετημένος, δηλαδή προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση, σύνδεση με τα δίκτυα αεραγωγών, ηλεκτρική σύνδεση, καλωδίωση χειριστηρίου/αυτοματισμών ελέγχου.

Θα είναι εξωτερικής τοποθέτησης στο μπαλκόνι του α ορόφου (θα εξυπηρετεί την αίθουσα συνεδριάσεων), πλήρης σε ενιαία βάση με αντικραδασμικά στηρίγματα, ερμητικού τύπου με συμπυκνωτή, εξαμιστή, σωληνώσεις και ηλεκτρικό πίνακα κίνησης και αυτοματισμών με όλα τα

απαραίτητα όργανα αυτοματισμού και ασφαλιστικών διατάξεων τον αυτόματο εκκινήτη κλπ., για λειτουργία αυτόματη ανάλογα με την επιθυμητή θερμοκρασία του ψυχόμενου αέρα, που συνδέεται με το δίκτυο αεραγωγών προσαγωγής και επιστροφής για εξαερισμό της αίθουσας συνεδριάσεων στον ά οροφο του επιμελητηρίου.

Η Κλιματιστική Μονάδα έχει την δυνατότητα με το Διπλό Κιβώτιο Μίξης να κάνει απόρριψη αέρα και λήψη φρέσκου αέρα για εξαερισμό, δηλαδή προμήθεια, μεταφορά στον τόπο του έργου, εγκατάσταση, και σύνδεση προς τα δίκτυα αεραγωγών και ηλεκτρικού ρεύματος, δοκιμές, θέση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

Θα φέρει:

α) Φυγοκεντρικό Ανεμιστήρα διπλής αναρρόφησης , εμμέσου συμπλέξεως , εντός κιβωτίου, παροχής > 12.000m<sup>3</sup>/h στα >300 Pa πλήρης με τα μικροϋλικά κ.λ.π. δηλαδή προμήθεια προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση στα δίκτυα αεραγωγών μέσω φλαντζών και караβόπανο και ηλεκτρικής ενέργειας, δοκιμή και παράδοση σε κανονική λειτουργία. Ο ανεμιστήρας αυτός συνδέεται με τον υπάρχοντα αεραγωγό προσαγωγής αέρα.

β) Φυγοκεντρικός Ανεμιστήρας διπλής αναρρόφησης, εμμέσου συμπλέξεως, εντός κιβωτίου, παροχής > 12.000m<sup>3</sup>/h στα >300 Pa πλήρης με τα μικροϋλικά κ.λ.π. δηλαδή προμήθεια προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση στα δίκτυα αεραγωγών μέσω φλαντζών και караβόπανο και ηλεκτρικής ενέργειας , δοκιμή και παράδοση σε κανονική λειτουργία. Ο ανεμιστήρας αυτός συνδέεται με τον υπάρχοντα αεραγωγό επιστροφής αέρα.

Θα είναι πιστοποιημένη κατά Eurovent και θα έχει COP>3.00 και EER >3.40.

Θα χρησιμοποιεί ψυκτικό μέσο R410A η R-32A, το οποίο είναι πιο αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον

Η μονάδα θα φέρει πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE) σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία και θα ακολουθεί τα ακόλουθα πρότυπα:

- EN 1886 (πιστοποίηση των μηχανικών χαρακτηριστικών)
- EN 13053 (πιστοποίηση της απόδοσης).

## **2. Κατασκευή**

### **2.1. Σκελετός**

Ο σκελετός θα είναι κατασκευασμένος υποχρεωτικά από **προφίλ ανοδιωμένου αλουμινίου που προσφέρει εξαιρετική προστασία από διάβρωση**. Η στερέωση των τοιχωμάτων θα γίνεται μέσω προφίλ αλουμινίου ασφάλισης τοιχωμάτων ,για την αποφυγή εσωτερικών βιδών και σημείων όπου μπορεί να συσσωρευτεί σκόνη και φλάντζα διπλού τοιχώματος. Εξωτερικά του προφίλ στις γωνίες θα πρέπει να υπάρχει επικάλυψη με ειδικό νάιλον το οποίο θα προσφέρει επιπλέον προστασία από διαρροές αέρα.

### **2.2. Κέλυφος (πάνελ)**

Το κέλυφος της μονάδας θα είναι **εσωτερικά** προστατευμένο με ειδική αντιδιαβρωτική επίστρωση Aluzinc® AZ185 και πάχος επιφάνειας 0.5mm έτσι ώστε να διασφαλίζεται η αντοχή σε διαβρωτικά περιβάλλοντα κατηγορίας RC4 σύμφωνα με το πρότυπο EN10169.

Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο **εξωτερικά** από προβαμμένο φύλλο χάλυβα και πάχος επιφάνειας 0.7mm για αντιδιαβρωτική προστασία κλάσης RC5 σύμφωνα με το πρότυπο EN10169 και επιπλέον για προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία (UV protection) κατηγορίας RUV 4 σύμφωνα με το πρότυπο EN 10169 διασφαλίζοντας έτσι την βέλτιστη ποιότητα της εξωτερικής επιφάνειας και του χρώματος της μονάδας στο πέρασμα των ετών. Τα πάνελ θα είναι διπλά τύπου step panel, πάχους κατ' ελάχιστον 50 mm για τη διασφάλιση της μέγιστης ηχοαπορρόφησης λόγω εσωτερικής τοποθέτησης. Η κατασκευή των μονάδων πρέπει να γίνεται χωρίς τη χρήση συγκολλήσεων , ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος οξειδωσης των μεταλλικών τμημάτων.

Τα πάνελ θα φέρουν ανάμεσα ειδική αφρώδη φλάντζα στεγάνωσης με ειδική εφαρμογή αποφυγής των κοχλιών σύνδεσης ("the skip" technology), εξασφαλίζοντας έτσι στο βέλτιστο βαθμό τη μηχανική αντοχή (δοκιμασμένη για βάρος τουλάχιστον 260kg/m<sup>2</sup>) και την αποφυγή διαρροών (κάτι που συμβαίνει στην μέθοδο της υπερκάλυψης των γωνιών). Τα πάνελ θα φέρουν χαρακτηριστικά αυτοκόλλητα για τον εύκολο και ακριβή προσδιορισμό των μερών που αντιπροσωπεύουν σύμφωνα με το πρότυπο VDI 6022.

### **2.3. Μόνωση**

Με σκοπό τη διασφάλιση της μέγιστης θερμικής και ηχητικής μόνωσης αλλά και πυροπροστασίας η μόνωση πρέπει να είναι από υλικό πετροβάμβακα και σύμφωνα με το πρότυπο EN1602 με πυκνότητα μεγαλύτερη των 120 Kg/m<sup>3</sup>. Η θερμική αγωγιμότητα δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 0.036 W/m.K. Επίσης σύμφωνα με το πρότυπο EN13501-1 θα πρέπει να κατατάσσεται στη κλάση πυροπροστασίας A1.

## **2.4. Θύρες**

Οι θύρες επισκέψεως θα πρέπει να βρίσκονται στο κάτω μέρος της μονάδας έτσι ώστε να διασφαλίζεται η πρόσβαση σε αυτή για συντήρηση ή επισκευή.

## **3. Τμήμα ανεμιστήρων προσαγωγής - επιστροφής**

Ο ανεμιστήρας προσαγωγής και επιστροφής θα είναι απευθείας οδήγησης τεχνολογίας EC plug fan χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και κλάσης IP54 τουλάχιστον σύμφωνα με τον κανονισμό ErP 1253/2015. Θα διαθέτει ενσωματωμένο inverter για την αναλογική οδήγησή του, ανάδραση του σημείου λειτουργίας του και βοηθητικές επαφές βλάβης. Η επιλογή των ανεμιστήρων θα γίνει ώστε να εξασφαλίζεται εξωτερική στατική πίεση που απαιτείται για την εγκατάσταση. Επίσης οι ανεμιστήρες θα είναι εργοστασιακά προ-καλωδιωμένοι και θα υπάρχει ελεγκτής διαφορικής πίεσης για την αντιστάθμιση της πτώσης πίεσης (μεγαλύτερη στατική πίεση) από την επικάλυψη σωματιδίων στα φίλτρα. Οι ανεμιστήρες θα πρέπει να έχουν χαμηλό δείκτη ενέργειας Specific Fan Power (SFP) υποχρεωτικά μικρότερο του 1.25 KW/(m<sup>3</sup>/s) με μεσαίας επιβάρυνσης φίλτρα. Ο ανεμιστήρας θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα λειτουργίας με σταθερή παροχή ανεξάρτητα από την πτώση πίεσης του δικτύου αεραγωγών ή της μονάδας.

## **4. Τμήμα φίλτρων**

Η μονάδα θα διαθέτει στην προσαγωγή φίλτρο τύπου F7 σύμφωνα με το πρότυπο EN779 ή ePM1 50% σύμφωνα με το πρότυπο ISO 16890. Επίσης θα διαθέτει φίλτρο τύπου M5 με το πρότυπο EN779 ή ePM10 55% σύμφωνα με το πρότυπο ISO 16890 για τη διασφάλιση της βέλτιστης φίλτρασης της συγκεκριμένης εφαρμογής. Το τμήμα των φίλτρων θα έχει εργοστασιακά τοποθετημένο διακόπτη διαφορικής πίεσης για την ένδειξη καθαρισμού των φίλτρων και την ανάλογη αυτόματη ρύθμιση των ανεμιστήρων. Επιπρόσθετα θα μπορεί να τοποθετηθεί ένα φίλτρο F9 στην προσαγωγή και πρόφιλτρο G4 σε προσαγωγή ή/και επιστροφή για την επιπρόσθετη φίλτραση σε περίπτωση επιβαρυσμένου περιβάλλοντος. Η πρόσβαση και η αντικατάσταση των φίλτρων θα πρέπει να είναι εφικτή από την κάτω πλευρά της μονάδας.

## **5. Τμήμα εναλλάκτη αέρα - αέρα**

Η διάταξη ανάκτησης θερμότητας θα είναι του τύπου "αέρα-αέρα", με εναλλάκτη υψηλής απόδοσης και ελάχιστη απόδοση 90% στην εναλλαγή θερμοκρασίας σύμφωνα με τον κανονισμό ErP 1253/2015. Ο τύπος του εναλλάκτη θα είναι πλακοειδής (plate) χωρίς καμιά επαφή, άμεση των δύο ρευμάτων του αέρα. Οι επίπεδες πλάκες του εναλλάκτη θα είναι από αλουμίνιο, με ειδική επιφανειακή διαμόρφωση για επίτευξη στιβαρής κατασκευής και υψηλού βαθμού απόδοσης. Ο εναλλάκτης θα φέρει ενσωματωμένη διάταξη by-pass με διάφραγμα αέρα για λειτουργία free-cooling μέσω μηχανοκίνητου μηχανισμού και κατάλληλου ηλεκτροκινητήρα για αυτόματη και ελεγχόμενη λειτουργία απευθείας από τον ελεγκτή της μονάδας. Ο εναλλάκτης θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με λεκάνη συμπυκνωμάτων και αντίστοιχη έξοδο αποχέτευσης.

## **6. Τμήμα τροφοδοσίας και ελέγχου**

Η μονάδα θα διαθέτει εργοστασιακά προ-εγκατεστημένο με ξεχωριστό πίνακα ισχυρών και ξεχωριστό ασθενών ρευμάτων καθώς επίσης και ελεγκτή για όλα τα επιμέρους τμήματα της επεξεργασίας του αέρα. Όλη η καλωδίωση της μονάδας θα είναι εσωτερική και εργοστασιακά προ-εγκατεστημένη για την άμεση εκκίνηση και την ελαχιστοποίηση σφαλμάτων κατά την εγκατάσταση. Έτσι κατά την εγκατάσταση θα πρέπει να διατίθεται μόνο ένα κεντρικό παροχικό καλώδιο ρεύματος. Με τα παραπάνω διασφαλίζεται ότι η μονάδα δεν θα τρυπηθεί σε κανένα σημείο της επομένως η αεροστεγανότητά της θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

**Ο ελεγκτής** της μονάδας θα είναι τύπου Direct Digital Controller (DDC). Η μονάδα θα είναι δυνατό να προγραμματιστεί είτε για έλεγχο της θερμοκρασίας, προσαγωγής, επιστροφής ή δωματίου. Η μονάδα θα διαθέτει υποχρεωτικά χειριστήριο-θερμοστάτη χώρου για τον εύκολο χειρισμό της από το χρήστη. Η μονάδα θα μπορεί διαχειρίζεται συστήματα Constant Air Volume (CAV) δηλαδή σταθερής παροχής αέρα ανεξάρτητα από την πτώση πίεσης του συστήματος μονάδας-δικτύου αεραγωγών, είτε συστήματα Variable Air Volume (VAV) δηλαδή μεταβλητής παροχής αέρα διασφαλίζοντας σταθερή πτώση πίεσης και επίσης θα κάνει διαχείριση του ποσοστού CO<sub>2</sub> με τη χρήση του απαραίτητου αισθητήρα ως πρόσθετο εξοπλισμό. Τα διαθέσιμα πρωτόκολλα επικοινωνίας είναι Modbus, Bacnet με προσθήκη επιπλέον κάρτας επικοινωνίας ως πρόσθετος εξοπλισμός.

**Λειτουργία παρακολούθησης και πρόληψης βλαβών :** Η μονάδα με σκοπό την βέλτιστη παρακολούθησή της από το αρμόδιο τεχνικό τμήμα/εταιρία και κατ'επέκταση την πρόληψη βλαβών και την οικονομική και αποδοτική λειτουργία της θα πρέπει υποχρεωτικά να διαθέτει εργοστασιακά και μέσω του κεντρικού ελεγκτή της, την δυνατότητα απευθείας διασύνδεσης με διαδικτυακή πλατφόρμα (cloud) για την άμεση (online), συνεχή αποστολή δεδομένων λειτουργίας, κατανάλωσης και απόδοσης. Για τη αποστολή των δεδομένων θα γίνεται χρήση του υφιστάμενου διαθέσιμου κόμβου σύνδεσης στο διαδίκτυο (internet) μέσω κατάλληλου καλωδίου απευθείας στον κεντρικό ελεγκτή της μονάδας.

## **7. Πρόσθετος Εξοπλισμός**

Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει και τον παρακάτω πρόσθετο εξοπλισμό για τη βέλτιστη λειτουργία της :

- Πρόσθετο Φίλτρο στην προσαγωγή G4 / M5 / F7 / F9
- Πρόσθετο Φίλτρο στην επιστροφή G4 / M5 / F7 / F9
- Ηχοαποσβεστήρας μήκους 900 mm
- Αισθητήρας διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)
- Αισθητήρας υγρασίας (%RH)
- Αισθητήρας θερμοκρασίας (απαιτείτε ένα τεμάχιο για κάθε επιπλέον στοιχείο νερού ή ηλεκτρικό)
- Ράγες μεταφοράς της μονάδας για πρόσβαση στο κάτω μέρος της με σκοπό την συντήρηση-επισκευή της
- Εξαρτήματα μετατροπής της ορθογωνικής διατομής των αναμονών σε κυκλικές
- Δίοδη ή τρίοδη βάνα στοιχείου θέρμανσης
- Δίοδη ή τρίοδη βάνα στοιχείου ψύξης
- Ηλεκτροκινητήρας βάνας υποχρεωτικά ένας για κάθε βάνα
- Κάρτα επικοινωνίας Bacnet/IP
- Κάρτα επικοινωνίας Modbus RS485
- Ελεγκτής ρύθμισης (commissioning tool)

## **II. Ειδική προδιαγραφή**

Οι μονάδες θα είναι ενιαίου τύπου Rooftop θα είναι κατάλληλες για κάθε είδους εμπορική εφαρμογή, έτοιμες προς εγκατάσταση και θα απαιτούν μόνο εργασίες σύνδεσης με το δίκτυο των αεραγωγών, καλωδιώσεις ισχύος & ελέγχου και σύνδεση με το δίκτυο αποχέτευσης. Θα διατίθενται σε γκάμα από 20kW έως 190 kW (στην ψύξη) με ψυκτικό μέσο R-32. Οι μονάδες θα διαθέτουν μηχανισμό ανίχνευσης διαρροής ψυκτικού μέσου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IEC 60335-2-40. Θα έχουν την δυνατότητα λειτουργίας από -15° C έως 48° C σε ψύξη και από -15° C έως 20° C στη θέρμανση.

Θα παρέχουν την δυνατότητα λειτουργίας ανά-κυκλοφορίας, free cooling έως 100% και heat recovery. Συγκεκριμένα θα είναι διαθέσιμες 4 σειρές Rooftop: σειρά με 100% αέρα ανά-κυκλοφορίας για εφαρμογές με περιορισμένη παρουσία ανθρώπων, σειρά με 2 dampers για παροχή φρέσκου αέρα στο χώρο με λογική ελέγχου είτε δεδομένης αναλογίας φρέσκου είτε με smart control CO<sub>2</sub>, σειρά με 3 dampers για αυτόνομη διαχείριση του φρέσκου αέρα και του εξαερισμού. Τέλος θα διατίθεται σειρά με μεταλλικό πλακοειδή εναλλάκτη- heat recovery για διαχείριση νωπού αέρα 50% ή 100%, με 4 dampers.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου της υγρασίας με υγραντήρα ατμού και μετά-θερμαντικό στοιχείο καθώς και η δυνατότητα σύνδεσης με βοηθητικές πηγές ενέργειας (ηλεκτρισμός, νερό, gas heater).

Τα Rooftop θα διαθέτουν συμπιεστές τύπου inverter για τα μοντέλα έως 125kW. Κάθε κύκλωμα ψυκτικού θα έχει ανεξάρτητες ηλεκτρονικές συσκευές εκτόνωσης ώστε να εξασφαλίζεται ο ακριβής έλεγχος της ροής ψυκτικού μέσου. Επίσης οι μονάδες θα φέρουν ως standard εγκατεστημένα από το εργοστάσιο, διακόπτη υψηλής και χαμηλής πίεσης και θύρες σέρβις –επίσκεψης γραμμής ψυκτικού.

Όλες οι μονάδες θα χρησιμοποιούν ανεμιστήρες inverter απευθείας οδήγησης (EC plug fans) μεταβλητής παροχής ώστε να μπορούν να πληρούν μια ευρεία γκάμα όγκων αέρα παροχής και διαθέσιμων εξωτερικών στατικών πιέσεων. Οι ανεμιστήρες θα διαθέτουν υψηλή στατική από 300 Pa. Θα παρέχεται σαν πρόσθετη επιλογή δυνατότητα μεγαλύτερης εξωτερικής στατικής πίεσης 800Pa & 1000Pa για τον ανεμιστήρα προσαγωγής και 550Pa & 750Pa για τον ανεμιστήρα επιστροφής.

Στον standard εξοπλισμό της, η μονάδα θα πρέπει να έχει πτυχωτό φίλτρο κατηγορίας G4 (ISO Coarse 75%) ενώ θα διαθέτει έλεγχο διαφορικής πίεσης πριν και μετά το φίλτρο με ένδειξη alarm σε περίπτωση



που η διαφορά πίεσης υπερβεί τα φυσιολογικά όρια. Το φίλτρο θα μπορεί εύκολα να αφαιρεθεί και να αντικατασταθεί.

Θα παρέχονται οι εξής πρόσθετες εργοστασιακές επιλογές φίλτρων:

- Προ-φίλτρο G4 (ISO Coarse 75%) + φίλτρο M6 (ISO ePM10 70%)
- Προ-φίλτρο G4 (ISO Coarse 75%) + φίλτρο F7 (ISO ePM1 50%)
- Προ-φίλτρο G4 (ISO Coarse 75%) + φίλτρο F9 (ISO ePM1 85%)
- Προ-φίλτρο M5/F5 (ISO ePM10 50%)

Η μονάδα θα μπορεί να μετατραπεί εύκολα από οριζόντια διάταξη σε κατακόρυφη (προσαγωγή προς τα κάτω) μετατοπίζοντας μόνο τα πάνελ συναρμολόγησης. Συγκεκριμένα μπορεί να επιλεγθούν μέχρι 4 δυνατές πλευρές για προσαγωγή, επιστροφή κατά την εγκατάσταση (μπροστά, δεξιά, αριστερά και κάτω).

Η σειρά rooftop πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ECODESIGN και συγκεκριμένα της οδηγίας Lot21, TIER II της αγοράς για καλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας. Οι βαθμοί απόδοσης θα είναι μεγαλύτεροι από 125% ns,h στη θέρμανση και 138% στην ψύξη ns,c.

Το κέλυφος της μονάδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένα ασάλινα ελάσματα με επίστρωση ψευδάργυρου, με διπλή ηλεκτροστατική βαφή ειδικό για εξωτερική χρήση. Όλα τα εξαρτήματα της δομής θα πρέπει να είναι στερεωμένα με επιψευδαργυρωμένες βίδες και μπουλόνια ανθεκτικά στη διάβρωση.

Οι δοκοί βάσης των μονάδων θα πρέπει να είναι σταθεροποιημένες και να παρέχουν ανθεκτική θεμελίωση για ολόκληρη τη μονάδα. Η δοκός θα πρέπει να έχει έτοιμες τις υποδοχές για ανύψωση μέσω περονοφόρου ανυψωτή και τις οπές για όσο το δυνατό καλύτερο χειρισμό.

Όλα τα στοιχεία της μονάδας θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό-σωλήνες χωρίς ραφές με εσωτερικές εγκοπές, μηχανικά συνδεδεμένες με αλουμινένια πτερύγια ώστε να εξασφαλίζεται η βέλτιστη μεταφορά θερμότητας. Θα διαθέτουν hydrophobic φιλμ για μέγιστη αντιδιαβρωτική προστασία του αλουμινίου και εύκολη αποχέτευση.

Τα πλευρικά πάνελ θα είναι διπλά τύπου SANDWICH, ενώ θα είναι εσωτερικά μονωμένα με αφρό πολουρεθάνης για θερμομόνωση και ηχομόνωση. Το πάνελ τύπου sandwich δίνει στην δομή αντοχή και σταθερότητα χάρη στην υψηλή πυκνότητα του αφρού που χρησιμοποιείται στη διαδικασία πλήρωσης.

Οι μονάδες θα παρέχονται εξ ολοκλήρου από το εργοστάσιο με μια ενσωματωμένη ελεγχόμενη μονάδα, με ενσωματωμένους αλγόριθμους του εσωτερικού συστήματος ελέγχου ώστε να λαμβάνεται η απόφαση για τις λειτουργίες θέρμανσης, ψύξης ή εξαερισμού αντίστοιχα με τα ηλεκτρονικά σήματα από τους εσωτερικούς & εξωτερικούς αισθητήρες θερμοκρασίας. Ο πίνακας ελέγχου θα περιλαμβάνει όλες τις ρυθμίσεις ελέγχου έναρξης, λειτουργίας και ασφάλειας και θα έχει standard Modbus σύνδεση RS485 ή over TC/IP. Θα διατίθεται επίσης η επιλογή σύνδεσης με BACKNET over TC/IP, LONWORKS και SNMP serial communication protocol. Θα διαθέτουν standard CO2 σύνδεση για την ισορροπία μεταξύ απόδοσης και ποιότητας εσωτερικού αέρα. Τέλος θα μπορεί να συνδέεται με κεντρικό ελεγκτή INTELLIGENT TOUCH MANAGER ΤΥΠΟΥ DAIKIN .

#### Δ. ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.

##### Δίκτυα σωληνώσεων

###### Γενικά

Η κατασκευή των δικτύων ψυκτικών σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Περιγραφή, με όσα εμπεριέχονται στην παρούσα, τις αντίστοιχες μελέτες και την Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ).

##### Προμονωμένοι χαλκοσωλήνες εγκατάστασης κλιματισμού και ψύξης

Σήματα ποιότητας

ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ: AENOR, TUV, GL

Υλικό κατασκευής χαλκοσωλήνα

Χαλκός αποξειδωμένος με φώσφορο (DHP-Cu) με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χαλκό 99,9% και P=0,015% - 0,040%.

Οι εργοστασιακά μονωμένοι χαλκοσωλήνες αποτελούν καινοτομία που εξασφαλίζει σημαντικά πλεονεκτήματα για τους εγκαταστάτες ψύξης και κλιματισμού:

Απλοποίηση της διαδικασίας εγκατάστασης και μείωση του χρόνου εργασίας.

Μείωση του συνολικού κόστους κατασκευής των δικτύων.

Αξιόπιστη λειτουργία των εγκαταστάσεων και σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

Ελκυστική τιμή διάθεσης.

Αισθητική και οικονομία χώρου.

Μηχανικά χαρακτηριστικά

Κατάσταση Προϊόντος	Συμβολισμός κατά EN 1057	Ελαχ. Φορτίο θραύσης N/mm <sup>2</sup>	Ελάχιστη Επιμήκυνση A%
Μαλακό	R - 220	>220	>40

##### Τεχνικά χαρακτηριστικά μόνωσης

Υλικό PEF	PE-X
Πυκνότητα κατά, DIN 53420, ASTM D 1667	30-33 Kg/m <sup>3</sup>
Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας (λ) κατά ASTM C335	0,035W/m.K>9.000
Συντελεστής Αντίστασης Διαπερατότητας σε υδρατμούς - Νερό (μ) κατά DIN 52615	-80 oC έως +110 oC
Θερμοκρασία Λειτουργίας	DIN 4102 B2, BS 476
Αντοχή σε φωτιά	NF P 92 501 - M1
Χημική Αντίσταση κατά ASTM 543 - 56 T	Πολύ καλή
Ηχομόνωση κατά DIN 4109:300-2500 Hz	~ 60%

Τυποποιημένες διαστάσεις

Εξωτερική διάμετρος χαλκοσωλήνα	Inch	1/4 - 3/8	1/4- 1/2	1/4- 5/8	1/4- 3/4	3/8-1/2	3/8-5/8	3/8-3/4	1/2-3/4
	mm	6,35- 9,52	6,35- 12,7	6,35- 15,88	6,35- 19,05	9,52- 12,70	9,52- 15,88	9,52- 19,05	12,7- 19,05
Πάχος τοιχώματος χαλκοσωλήνα	mm	0,80- 0,80	0,80- 0,80	0,80- 1,00	0,80- 1,00	0,80- 0,80	0,80- 1,00	0,80- 1,00	0,80- 1,00
Ολική εξωτερική διάμετρος με μόνωση πάχους 9 μμ	mm	24,4- 27,5	24,4- 30,7	24,4- 33,9	24,4- 37,1	27,5- 30,7	27,5- 33,9	27,5- 37,1	30,7- 37,1
Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	bar	133- 84	133- 62	133- 62	133- 51	84-62	84-62	84-51	62-51

### **Συνδέσεις**

Για την διασύνδεση των εσωτερικών με τις εξωτερικές μονάδες των διμερών ή πολυδωριτών συσκευών κλιματισμού ανέσεως (ψύξης - θέρμανσης) και όδευση εξωτερικά του κτιρίου ή σε Η/Μ χώρους θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι ευθύγραμμοι σκληροί ψυκτικοί χαλκοσωλήνες (ή ειδικά τεμάχια - εξαρτήματά τους) συνδεδεμένοι με σκληρή κόλληση και με σήμανση των σημείων κόλλησης (ποιοτήτων R290 ή R250 κατά ΕΛΟΤ EN-1057) εξωτερικών διαμέτρων τουλάχιστον 7/8" σύμφωνα με EN-12735-1, ελάχιστων παχών τοιχώματος κατά ASTMstdB280-τύπος L, διατομών και επαρκούς αντοχής για εσωτερικές συνθήκες πίεσης - θερμοκρασίας τουλάχιστον 42 bar(g) - 1300C, ή σύμφωνα με συγκεκριμένα τεχνικά στοιχεία του κατασκευαστή των συσκευών που θα υποβληθούν.

Οι εσωτερικές των κτιριακών χώρων οδεύσεις σωληνώσεων γίνονται με μονοκόμματος μαλακούς ψυκτικούς χαλκοσωλήνες (χωρίς ενδιάμεσες ενώσεις μεταξύ εξωτερικής μονάδας διμερούς συσκευής ή συλλεκτοδιανομέαVRVκαι εσωτερικής μονάδας), εργοστασιακά θερμομονωμένους ποιότητας χαλκού R220 κατά ΕΛΟΤ EN 1057, διατομών σύμφωνα με το EN 12735-1, με μεγαλύτερη αποδεκτή την  $\Phi 3/4" \times 1,0 \text{ mm}$ .

### **Ειδικά τεμάχια**

Στο δίκτυο της ψυκτικής εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν ειδικοί διακλαδωτήρες του αυτού τύπου με τις σωληνώσεις, ειδικής κατασκευής (joints) και ειδικοί συλλέκτες, τα οποία θα προμηθεύσει ο ίδιος προμηθευτής των ηλεκτρομηχανολογικών μηχανημάτων.

Κάθε τέτοιο σετ διακλαδωτήρα ή συλλέκτη θα περιλαμβάνει τη μόνωσή του, καπάκια και ειδική στεγανοποιητική και σταθεροποιητική ταινία.

### **Στήριξη σωληνώσεων**

Η στήριξη των δικτύων σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο τεύχος της Τεχνικής Περιγραφής της Μελέτης που εκπονήθηκε.

Για το δίκτυο ψυκτικών σωληνώσεων θα προβλεφθούν κατάλληλες προστατευτικές επικαλύψεις έναντι εξωγενών παραγόντων, όπως μηχανική, αντιδιαβρωτική και, στην περίπτωση εξωτερικών οδεύσεων, έναντι υπερϊώδους ακτινοβολίας (π.χ. μεταλλικός φορέας τύπου καλωδιώσεων με κάλυμμα).

Το δίκτυο εσωτερικά του κτιρίου (με μονοκόμματος μαλακούς ψυκτικούς χαλκοσωλήνες) θα στηρίζεται στην πλάκα οροφής με μεταλλικά τσέρκια.

Στους υπέργειους ορόφους οι σωληνώσεις θα οδεύουν κατά κύριο λόγο ομαδοποιημένες σε παράλληλη διάταξη, στερεωμένες στην οροφή και κατά μήκος του διαδρόμου.

Οι ελάχιστες αποδεκτές ακτίνες καμπύλωσης για τις εν λόγω σωληνώσεις είναι οι οκταπλάσιες της εξωτερικής διαμέτρου.

### **Δίκτυα σωληνώσεων νερού συμπίκνωσης και αποχέτευσης συμπυκνωμάτων**

Το δίκτυο αποχέτευσης συμπυκνωμάτων θα είναι, όπου τούτο είναι εφικτό, βαρυτικής ροής με ελάχιστη κλίση 1% και βεβαιωμένης ροής (με ειδικής διάταξη) στις λοιπές περιπτώσεις. Οι σωληνώσεις συμπυκνωμάτων εν γένει θα είναι άκαμπτες, εσωτερικά λείες, πλαστικές ΑΠΟ PVC  $\Phi 32 \text{ MM}$ .

Σε περιπτώσεις μεταξύ σωληνώσεων αποχέτευσης βαρυτικής ροής και λεκάνης συμπυκνωμάτων με διαφορετική πίεση της ατμοσφαιρικής θα παρεμβάλλεται κατάλληλη ανισοσκελής υδατοπαγίδα ("σιφώνι"), λυτή ή με πώμα καθαρισμού, με ανισοσταθμία σκελών και ωφέλιμο βύθισμα (ύψος απομόνωσης) τουλάχιστον ίσα προς την μέγιστη πιεστική ικανότητα (μηδενικής παροχής) του αντίστοιχου ανεμιστήρα. Για την κατασκευή του εν λόγω δικτύου ισχύουν αυτά που καθορίστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους.

### **Αεραγωγοί**

Όλοι οι αεραγωγοί θα πρέπει να είναι ανθεκτικής και στεγανής κατασκευής. Τα συρτάρια που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν πάχος λαμαρίνας των αεραγωγών. Η χρησιμοποίηση λαμαρινοβιδών στη κατασκευή των αεραγωγών απαγορεύεται.

Όλες οι καμπύλες θα έχουν ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστον 1 1/2 φορές το εύρος του αεραγωγού. Σε απότομες και κάθετες στροφές επιβάλλεται η χρήση πτερυγίων τυποποιημένης Βιομηχανικής κατασκευής. Σε περίπτωση κατά την οποία τα πτερύγια θα κατασκευασθούν θα πρέπει να είναι διπλού πάχους και να είναι ίδιες με την προηγούμενη έγκριση της επίβλεψης. Σε περίπτωση μετασχηματισμού της διατομής του αεραγωγού η κλίση των πλευρών δεν θα υπερβαίνει το 1:7 στη διαστολή και 1:4 στη συστολή.

Οι αεραγωγοί θα πρέπει να αναρτηθούν με κατάλληλα στηρίγματα κατά τρόπο στέρεο και σύμφωνα με τους κανόνες της αισθητικής. Η ανάρτηση αυτών θα γίνονται με ντίζες με στείρωμα μεγάλου μήκους για αυξομείωση του ύψους του αεραγωγού. Από τις ντίζες θα αναρτάται οριζόντια

σιδηρογωνιά πάνω στην οποία θα επικάθεται ο αεραγωγός. Οι ντίζες θα αναρτώνται με κοχλίωση μέσω αυτοδιατρητικών βυσμάτων οροφής.

Ο αεραγωγός θα επικάθεται πάνω στη μόνωση αυτού έτσι ώστε να μη περικλείει τα οριζόντια και κατακόρυφα στηρίγματα.

Τα στηρίγματα δεν θα απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 2,5 μέτρα.

Τα κιβώτια ανάμιξης αέρα θα κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1,5 χιλ. και θα ενισχύονται με σιδηρογωνιά που να έχει πάχος ανάλογα με τις διαστάσεις αυτών. Θα φέρουν επίσης πόρτες ασφαλείς και στεγανές.

Η σύνδεση μεταξύ των αεραγωγών και των μονάδων ή ανεμιστήρων θα γίνεται είτε με ειδικά τεμάχια από νεοπρένιο με περιθώριο από λαμαρίνα είτε με ειδικό αεροστεγές караβόπανο.

Το συνολικό μήκος της εύκαμπτου σύνδεσης θα είναι 15 εκ. (Ενδεικτικός τύπος αντιδονητικού τεμαχίου από νεοπρένιο SILVASEAL JSL 100 της EUROPAIR).

## ΕΙΔΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

### 1 Split Dampers (Ντάμπερ διαχωρισμού)

1.1. Όλοι οι κλάδοι των αεραγωγών προσαγωγής θα είναι εφοδιασμένοι με ντάμπερ διαχωρισμού προς ρύθμιση της παροχής αέρα προς τον εκάστοτε κλάδο και εξισορρόπηση του δικτύου. Το μήκος κάθε ντάμπερ θα είναι ίσο με 1,5 φορές το πλάτος του αεραγωγού διακλάδωσης και πάντοτε όχι μικρότερο από 30 εκ. Το ντάμπερ θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1 χιλ. η δε τομή του θα είναι με κάθετο επίπεδο προς τον άξονα περιστροφής του και θα έχει μορφή αεροδυναμική. Ο χειρισμός του θα γίνεται, μέσω κατάλληλος τετράγωνης ντίζας, από το εξωτερικό του αεραγωγού.

1.2. Το ντάμπερ θα μπορεί να σταθεροποιηθεί σε οποιαδήποτε θέση. Θα φέρεται σταθερά πάνω σε κατάλληλους μεντεσέδες και ο άξονάς του θα είναι συνδεδεμένος μέσω κατάλληλου δείκτη που θα βρίσκεται στο κάτω μέρος του αεραγωγού και ο οποίος θα δείχνει την εκάστοτε θέση του ντάμπερ και ο οποίος θα είναι έτσι κατασκευασμένος ώστε να βρίσκεται εξωτερικά της μόνωσης.

### 2. Volume Dampers (Ντάμπερ ρυθμίσεως του όγκου)

2.1. Αυτά εγκαθίστανται είτε στους κύριους αεραγωγούς είτε στις διακλαδώσεις για την ρύθμιση της ποσότητας του αέρα.

Όταν μια τουλάχιστον πλευρά του αεραγωγού είναι ίση ή μεγαλύτερη από 30 εκ. τότε τα ντάμπερ θα είναι πολύφυλλα, αποτελούμενα από αντίθετα κινούμενα πτερύγια τα οποία θα είναι αλληλένδετα μεταξύ τους και ρυθμιζόμενα από ένα σημείο.

2.2. Το πλάτος των πτερυγίων δεν θα υπερβαίνει τα 22 εκ. και θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 χιλ. Όλο το ντάμπερ θα φέρεται πάνω σε πλαίσιο ισχυρής μεταλλικής κατασκευής.

Όταν η μεγαλύτερη πλευρά του αεραγωγού είναι μικρότερη από 30 εκ. τότε τα ντάμπερ θα είναι τύπου πεταλούδας και θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1 χιλ. Αυτό θα στερεώνεται σταθερά μέσω ήλωσης ή συγκόλλησης κατά τον κεντρικό του άξονα με μια τετράγωνη ράβδο χειρισμού. Τα ντάμπερ θα είναι εφοδιασμένα με μηχανισμό ρύθμισης και ασφάλισης των σε κατάλληλη θέση.

## Στόμια αέρα

### 1. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ ΟΡΟΦΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΑ

1.1. Θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση στην οροφή με διάταξη πτερυγίων τέτοια ώστε η διεύθυνση του προσαγόμενου αέρα να είναι παράλληλη προς την οροφή.

Τα πτερύγια θα είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο.

1.2. Θα συνοδεύονται από διάφραγμα ρυθμίσεως της ποσότητας του προσαγόμενου αέρα.

1.3. Ενδεικτικός τύπος: ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ OK4.

### 2. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ ΤΟΙΧΟΥ

2.1. Τα στόμια αυτά θα είναι ορθογωνικής διατομής από ανοδευμένο αλουμίνιο χρώματος της αρεσκείας του επιβλέποντος αρχιτέκτονα. Θα φέρουν δύο σειρές από ρυθμιζόμενα πτερύγια. Πίσω από τα πτερύγια θα υπάρχει πολύφυλλο διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα. Όλα τα στόμια προσαγωγής και ανακυκλοφορίας θα στερεώνονται πάνω σε κατάλληλο ξύλινο πλαίσιο ενσωματωμένο μέσα στο άνοιγμα του τοίχου.

Οι διαστάσεις των πλαισίων θα είναι τέτοιες ώστε να καλύπτονται όλες οι πλευρές του πλήρως από το περιθώριο του στομίου ώστε να μην φαίνονται οι αρμοί.

Η επιφάνεια του τοίχου στο σημείο προσαρμογής των στομίων πρέπει να είναι απολύτως λεία και επίπεδη ώστε να γίνεται πλήρης επαφή των πλευρών του στομίου και του τοίχου και να αποφεύγεται η πλευρική διαρροή αέρα και το μαύρισμα του τοίχου. Τα στόμια θα φέρουν σε όλη την περίμετρό τους αφρώδες υλικό για καλύτερη στεγανοποίηση.

Τέλος θα γίνει κατάλληλη ρύθμιση ώστε να υφίστανται ομοιόμορφη διανομή αέρα μέσα σε ολόκληρο το χώρο η δε ταχύτητα σε κανένα σημείο του χώρου πριν από αυτόν να μην υπερβαίνει τα 50 FPM. Ενδεικτικός τύπος ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ T12

### 3. ΣΤΟΜΙΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ Η ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΑΕΡΑ ΤΟΙΧΟΥ

3.1. Τα στόμια αυτά θα είναι ορθογωνικής διατομής από ανοδευμένο αλουμίνιο, χρώματος της αρεσκείας της επίβλεψης. Θα φέρουν μια σειρά από ρυθμιζόμενα πτερύγια και πίσω από αυτά θα υπάρχει πολύφυλλο διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα, ενδεικτικός τύπος ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ T12 η TE

3.2. Ειδικά τα στόμια απαγωγής στους χώρους W.C. δωματίων και κοινοχρήστων θα είναι τύπου δισκοειδούς βαλβίδος ισοδύναμης προς τον τύπο LVS της TROX.

Θα είναι χαλύβδινα, λευκού χρώματος φούρνου, περιστρεφόμενου εσωτερικού δίσκου για ρύθμιση της πτώσης της πίεσης επί του στομίου και κατά συνέπεια και της παροχής.

3.3. Η στάθμη του παραγόμενου θορύβου δεν θα υπερβαίνει τα 35DB(A) η δε πτώση της πίεσης επί του στομίου θα πρέπει να μην υπερβαίνει τα 3MM Υ.Σ. για καλύτερη εξισορρόπηση του δικτύου.

### 4. ΣΤΟΜΙΑ ΛΗΨΕΩΣ ΝΩΠΟΥ ΑΕΡΑ

4.1. Θα είναι κατάλληλα για την λήψη νωπού αέρα ή την απόρριψη μέρους του επιστρεφόμενου αέρα.

4.2. Τα στόμια αυτά πρέπει να παρέχουν απόλυτη στεγανότητα και στις πιο δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

4.3. Τα στόμια αυτά θα είναι τυποποιημένα προϊόντα εργοστασίου το δε πλαίσιο και τα πτερύγια θα έχουν κατασκευασθεί από ανοδευμένο αλουμίνιο με πλέγμα από γαλβανισμένο σύρμα στο πίσω μέρος τους.

### ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

1. Όλοι οι αεραγωγοί προσαγωγής κλιματισμένου αέρα μέσα σε ψευδοροφές, ερμάρια κλπ. θα μονωθούν με πλάκες υαλοβάμβακα με επικάλυψη αλουμινίου ενισχυμένου με ίνες ύαλου MONYAL-Π.Ο. πάχους 3 εκ. οι οποίες θα επικολλώνται στους αεραγωγούς με ειδική κόλλα (π.χ. ARABOL, VIPAST κλπ.).

Οι ενώσεις θα καλυφθούν από ταινία αλουμινίου πλάτους τουλάχιστον 8 εκ.

Όλοι οι αεραγωγοί θα περαστούν πριν από την παραπάνω μόνωσή τους, με τρεις στρώσεις φελλοπολτού.

2. Οι μονώσεις των αεραγωγών προσαγωγής και επιστροφής κλιματισμένου αέρα στο ύπαιθρο θα μονωθούν όπως παραπάνω και θα επενδυθούν με λινάτσα εμποτισμένη με ασφαλικό και πρόσθετη επικάλυψη με ασφαλικό.

Οι αεραγωγοί επιστροφής, απορρίψεως και λήψεως νωπού αέρα θα επαλειφθούν με δύο στρώσεις VILLAC.

### Εύκαμπτοι αεραγωγοί.

### Εύκαμπτοι αεραγωγοί με μόνωση.

Οι εύκαμπτοι (flexible) αεραγωγοί θα είναι διπλών τοιχωμάτων από φύλλα αλουμινίου, εγγυημένης ζωής άνω των 15 ετών, και θα συγκολληθούν στους λαιμούς από γαλβανισμένη λαμαρίνα με ειδικές συνθετικές ύλες. Οι αεραγωγοί θα ικανοποιούν τις προδιαγραφές NFPA-904.

Το εσωτερικό διπλό φύλλο αλουμινίου θα στερεώνεται σε χαλύβδινο συρμάτινο ελατήριο ("σπιράλ") κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το ένα φύλλο να βρίσκεται εσωτερικά της σπείρας του ελατηρίου, το δε άλλο εξωτερικά. Το διπλό εσωτερικό φύλλο αλουμινίου θα περιβάλλεται από μόνωση από στρώμα υαλοβάμβακα πάχους 25mm και εξωτερικά θα υπάρχει μανδύας από φύλλο αλουμινίου με ενισχύσεις από ίνες γυαλιού.

Ενδεικτικός τύπος: Venair Techick AG.

#### **Εύκαμπτοι αεραγωγοί από αλουμίνιο.**

Οι αεραγωγοί θα είναι τύπου εύκαμπτου σωλήνα, κυκλικής κάθετης διατομής, κατασκευασμένοι από λεπτού πάχους, μιας ή περισσοτέρων ταινιών αλουμινίου ελικοειδούς διάταξης κατά μήκος του αεραγωγού, προσαρμοσμένων μεταξύ των με αντίστοιχες ελικοειδείς ραφές. Οι ραφές θα είναι επιμελημένης κατασκευής, ώστε να εξασφαλίζουν στεγανότητα με διαρροή αέρα μικρότερη από  $0,8 \times 10^{-5} \text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ .

Οι αεραγωγοί θα είναι άκαυστοι και θα πληρούν τους κανονισμούς DIN-4102, B-1.4.

Η διαμόρφωση της επιφάνειας των αεραγωγών θα είναι επιμελημένης κατασκευής, ώστε να μην δημιουργούνται μεγάλες πτώσεις πίεσης σε σύγκριση με τους αντίστοιχους μεταλλικούς αεραγωγούς με λεία επιφάνεια.

Τα τεμάχια, από τα οποία θα αποτελούνται οι αεραγωγοί, θα συνδέονται μεταξύ των με ειδικά τεμάχια ίδιας διαμόρφωσης, κοχλιωτής εξωτερικής επιφάνειας, μικρού μήκους (μούφες), προσαρμοζόμενα στεγανά στα άκρα των δύο προς σύνδεση αεραγωγών.

Η κατασκευή των αεραγωγών πρέπει να εξασφαλίζει την διατήρηση της κυκλικής διατομής κατά τις καμπυλώσεις, και γενικά, τις αλλαγές διεύθυνσης του άξονα του αεραγωγού. Γι' αυτό η ακτίνα καμπυλότητας του άξονα του αεραγωγού πρέπει να είναι τουλάχιστον  $1,5 \times D$ , όπου  $D$  η διάμετρος του αεραγωγού.

### 3. Τεχνικές Προδιαγραφές κεντρικού συστήματος ελέγχου

#### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ- ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ BMS

Για τον έλεγχο λειτουργίας του συστήματος ψύξης- θέρμανσης, και αερισμού των χώρων με στόχο της μεγαλύτερης δυνατής εξοικονόμησης ενέργειας θα εγκατασταθεί ένα κεντρικό σύστημα ελέγχου της εγκατάστασης (BMS) το οποίο μέσω κατάλληλων αισθητηρίων που θα τοποθετηθούν σε θέσεις των κυκλωμάτων και στις μονάδες και μέσω επεξεργασίας των σημάτων αυτών από κατάλληλους ελεγκτές (PLC) θα ρυθμίζεται η όλη λειτουργία της ψύξης και της θέρμανσης.

Το σύστημα θα είναι σε θέση να διενεργεί εκτεταμένες λειτουργίες μετρήσεων, παρακολούθησης, ελέγχου, και βελτιστοποίησης των λειτουργιών των εγκαταστάσεων. Όλες οι εφαρμογές που θα περιέχει πρέπει να έχουν δοκιμαστεί και να υπάρχει σχετική τεκμηρίωση για την λειτουργία τους. Ο ελεύθερος προγραμματισμός των ελεγκτών θα εξασφαλίζει τις δυνατότητες προσαρμογής των λειτουργιών στις ανάγκες των χρηστών του κτιρίου. Η ενεργειακή παρακολούθηση είναι απαραίτητη για την μέγιστη διαφάνεια της ενεργειακής κατανάλωσης. Έτσι θα είναι δυνατή η αξιοποίηση των στοιχείων για τυχόν κτιριακές αδυναμίες που προκύψουν, και για τον σαφή προσδιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης.

Έτσι για τον έλεγχο λειτουργίας:

- Του κλιματισμού των χώρων του θεάτρου,
- της θέρμανσης και της ψύξης και του αερισμού ("vam") των χώρων των γραφείων των ορόφων του δημαρχείου
- του φωτισμού των διαδρόμων και κλιμακοστασίων

θα εγκατασταθεί σε χώρο εντός του κτιρίου σύστημα κεντρικού ελέγχου ως εξής:

#### Γενική διάταξη

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου εγκαταστάσεων (BMS) θα περιλαμβάνει :

- Τον κεντρικό πίνακα του συστήματος.
- Τα απομακρυσμένα κέντρα ελέγχου (AKE).
- Τα αισθητήρια θερμοκρασίας, υγρασίας, πίεσης κ.λπ.
- Τα διάφορα όργανα λειτουργίας (τρίοδοι, δίοδοι, διαφράγματα κ.λπ..).
- Τα καλώδια, τους σωλήνες, τις εσχάρες, κ.λπ..

#### A. Περιγραφή εγκατάστασης

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου περιλαμβάνει τα επί μέρους αισθητήρια, τις καλωδιώσεις διασύνδεσης, τα απομακρυσμένα κέντρα ελέγχου και την κεντρική κονσόλα ελέγχου και χειρισμών.

Τα απομακρυσμένα κέντρα ελέγχου (A.K.E.) τοποθετούνται πλησίον των περιοχών που είναι συγκεντρωμένα τα σημεία ελέγχου των Η/Μ εγκαταστάσεων.

Τα αισθητήρια είναι τοποθετημένα σε κατάλληλες θέσεις των εγκαταστάσεων που ελέγχει το σύστημα ελέγχου ώστε στην κεντρική κονσόλα να φαίνεται κάθε στιγμή η κατάσταση λειτουργίας οποιασδήποτε Η/Μ εγκατάστασης επιθυμούμε.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες κίνησης των μηχανημάτων θα εγκατασταθούν διακόπτες τριών θέσεων για τον χειρισμό των μηχανημάτων.

Οι διακόπτες θα είναι της μορφής Αυτόματο - Ο - Χειροκίνητο. Στην θέση Α η εντολή εκκίνησης τους θα δίνεται από το κεντρικό σύστημα στην θέση Ο το μηχάνημα θα είναι εκτός λειτουργίας ενώ στην θέση Χ θα υπάρχουν και μπουτόν Start Stop που θα επεμβαίνουν απ' ευθείας στο ρελαί ισχύος του μηχανήματος για την έναρξη ή παύση της λειτουργίας αυτού.

Ο κεντρικός σταθμός θα έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργικές δυνατότητες:

- Συλλογή των διαθέσιμων πληροφοριών από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου σε χρονικά διαστήματα καθορισμένα από τον χρήστη.
- Επεξεργασία της πληροφορίας για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου σύμφωνα με την πολιτική λειτουργίας.
- Μεταβίβαση των εντολών του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου. Θα παράγει αναφορές σχετικά με :
  - Ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία, ετήσια στοιχεία μετά από επιθυμία του χρήστη μέσω κατάλληλα διαμορφωμένου περιβάλλοντος καθοδήγησης.
  - Στατιστικά στοιχεία λειτουργίας και απόδοσης αντλιών και λοιπών μηχανημάτων και κινητήρων.
  - Οι αναφορές θα παράγονται είτε αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα είτε κατόπιν εντολής του χρήστη.

- Παρέχει την δυνατότητα προειδοποίησης του χειριστή. Η πληροφορία που σχετίζεται με το εκάστοτε alarm θα φαίνεται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης. Επίσης θα συντηρείται μια λίστα με τα τελευταία σήματα alarm το μέγεθος της οποίας θα καθορίζεται από τον χρήστη ταξινομημένα με χρονολογική σειρά. Θα καταγράφεται ο κωδικός του σήματος, η περιγραφή του σήματος και ο χρόνος που ενεργοποιήθηκε ή επέστρεψε στην κανονική κατάσταση.
- Όσον αφορά τα γραφικά η παρουσίαση της κατάστασης του δικτύου μηχανημάτων θα γίνεται σε γραφικό περιβάλλον φιλικό προς τον χρήστη έτσι ώστε να έχει ακριβή γνώση της κατάστασης λειτουργίας του κτιρίου.
- Η εφαρμογή θα είναι menu driven ώστε ο χρήστης να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθέσιμων λειτουργιών. Οι λειτουργίες θα γίνονται με τη βοήθεια παραθύρων με εκτεταμένη χρήση του mouse. Κρίσιμες λειτουργίες όπως τηλεχειρισμοί θα συνοδεύονται από προειδοποίηση εισαγωγής κωδικού και επιπλέον παραθύρου επιβεβαίωσης.
- Οι απεικονίσεις των στοιχείων κάθε εγκατάστασης θα γίνονται με σύμβολο που να μοιάζει με το πραγματικό και με χρώμα δυναμικά μεταβαλλόμενο ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκεται το εξάρτημα.
- Θα υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφαλείας με καθορισμό των ρόλων των χρηστών μέσω συγκεκριμένων passwords.
- Θα υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών με ορισμό της προτεραιότητας του συναγερμού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγερμός.

Το σύστημα δημιουργίας report και στατιστικών στοιχείων θα δημιουργηθεί με γνώμονα την φιλικότητα του προς τον χρήστη όπως επίσης και τα μενού επιλογής, οι επιπλέον προειδοποιήσεις και αποτροπές για εισαγωγή μη ρεαλιστικών τιμών.

Είναι αυτονόητο ότι ο πλήρης και λεπτομερής προσδιορισμός των λειτουργιών του SCADA θα γίνει σε συνεργασία με τους μηχανικούς της υπηρεσίας σας κατά την φάση της ανάλυσης του έργου.

Το λογισμικό έχει την δυνατότητα ενσωμάτωσης μελλοντικών στοιχείων των εγκαταστάσεων καθώς και μελλοντικές οθόνες εφόσον κριθεί απαραίτητο.

Τα πλεονεκτήματα του συστήματος & η υψηλή τεχνογνωσία (know-how).

Το σύστημα θα σχεδιαστεί και θα υλοποιηθεί από άτομα με εμπειρία πολλών χρόνων σε αυτοματισμούς και παρόμοια συστήματα, και με υλικά υψηλής ποιότητας τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε πολλές εφαρμογές.

Ακολουθεί η ανάλυση σημείων του κεντρικού συστήματος ελέγχου καθώς και ο αναλυτικός πίνακας σημείων των 11 απομακρυσμένων κέντρων ελέγχου.

## **B. Τεχνικές Προδιαγραφές κεντρικού συστήματος ελέγχου**

### Γενικά

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου θα αποτελείται από τα υλικά πεδίου, τα απομακρυσμένα κέντρα ελέγχου και τον κεντρικό σταθμό παρακολούθησης.

### Υλικά Πεδίου

Στα υλικά πεδίου ανήκουν όλα τα αισθητήρια (Θερμοκρασίας, Σχ. Υγρασίας, Πίεσης, Μέτρησης Ηλεκτρικών μεγεθών), καθώς και οι τρίοδες ηλεκτροκίνητες βάνες και κινητήρες διαφραγμάτων, ψυχρές επαφές, κ.λπ.

### Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου

Τα απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ) είναι οι τοπικοί πίνακες συλλογής και επεξεργασίας σημάτων. Αποτελούνται από κατάλληλο αριθμό περιφερειακών μονάδων ελέγχου για την πλήρη κάλυψη και υπερεπάρκεια των προδιαγεγραμμένων σημάτων.

Τα ΑΚΕ θα μπορούν να είναι αυτόνομοι μεταλλικοί πίνακες κατάλληλης προστασίας ανάλογα με το χώρο τοποθέτησης τους ή ενσωματωμένα στους αντίστοιχους πίνακες κίνησης. Σε κάθε περίπτωση το σύνολο των υφισταμένων σημάτων ελέγχου σε κάθε ΑΚΕ θα πρέπει να έχει έξοδο σε αριθμημένη κλεμμοσειρά. Η τροφοδοσία του κάθε ΑΚΕ θα είναι 220Vac. Σε κάθε ΑΚΕ θα περιλαμβάνεται το σύνολο των απαιτούμενων μετασχηματιστών, τροφοδοτικών και λοιπών εξαρτημάτων για την πλήρη οδήγηση των περιφερειακών οργάνων αυτοματισμού.



## Περιφερειακή Μονάδα Ελέγχου

Η περιφερειακή μονάδα ελέγχου αποτελεί τον ενδιάμεσο σταθμό συλλογής πληροφοριών και έλεγχο μεταξύ των υλικών πεδίου και του(ων) κεντρικό(ών) σταθμό(ων) παρακολούθησης.

Θα είναι ειδικά σχεδιασμένη για παρακολούθηση και έλεγχο Η/Μ κτιριακών εγκαταστάσεων.

Θα χρησιμοποιεί την τελευταία τεχνολογία άμεσου ψηφιακού ελέγχου (Direct Digital Control), και την αρχιτεκτονική βυσματούμενων επεκτάσιμων καρτών συλλογής πληροφοριών και εκτέλεσης εντολών, προκειμένου να υποστηρίξει τις μελλοντικές ανάγκες του κτιρίου.

Θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη και θα υποστηρίξει ένα ικανό αριθμό εντολών γλώσσας προγραμματισμού (αλγόριθμους PID, event counters, συναρτήσεις υπολογισμού ενθαλπίας, μαθηματικές συναρτήσεις, ημερολογιακές συναρτήσεις, κ. λ π), για να μπορεί να παρακολουθεί και ελέγχει όσον το δυνατόν μεγαλύτερο εύρος μηχανημάτων που εγκαθίστανται στο κτίριο.

Θα πρέπει να είναι πλήρως αυτόνομη και θα λειτουργεί ανεξάρτητα με την λειτουργία των υπολοίπων, με τις οποίες όμως θα μπορεί να συνεργάζεται και να ανταλλάσσει πληροφορίες.

Το σύνολο των προγραμμάτων λειτουργίας των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων θα πρέπει να είναι αποθηκευμένα αποκλειστικά στην αντίστοιχη περιφερειακή μονάδα ελέγχου χωρίς την μεσολάβηση ελεγκτών επικοινωνίας ή συντονισμού.

Η ταυτοποίηση των σημάτων καθώς και όλων των εσωτερικών παραμέτρων θα γίνεται με αλφαριθμητική περιγραφή εύρους ικανών χαρακτήρων, (τουλάχιστον 12), έτσι ώστε η κάθε πληροφορία να είναι εύκολα αναγνωρίσιμη και επεξεργάσιμη από τον χρήστη/συντηρητή.

Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος η περιφερειακή μονάδα θα διαθέτει κατάλληλη διάταξη για την υποστήριξη των περιεχομένων της μνήμης για ικανό χρονικό διάστημα (τουλάχιστον 72 ώρες). Για παρατεταμένη διακοπή η περιφερειακή μονάδα ελέγχου θα διαθέτει ειδική μνήμη Flash Eeprom η οποία θα κρατά όλες τις πληροφορίες για απεριόριστο χρονικό διάστημα.

Θα διαθέτει δύο θύρες επικοινωνίας, μία σειριακή τύπου RS232 για επικοινωνία με φορητή μονάδα παρακολούθησης, σύνδεση modem ή τερματικό ISDN, ή φορητό υπολογιστή, και μία θύρα τύπου peer to peer RS485 για επικοινωνία με το τοπικό δίκτυο των περιφερειακών μονάδων ελέγχου και του(ων) σταθμού(ων) παρακολούθησης.

Θα περιέχει λειτουργικό σύστημα πραγματικού χρόνου το οποίο θα εκτελεί αυτοέλεγχο της περιφερειακής μονάδας ελέγχου, λειτουργία και διαχείριση όλων των συνδεδεμένων καρτών και σημάτων, εντοπισμό και αυτοδιάγνωση λάθους όταν αυτό είναι εφικτό, ή παύση εκτέλεσης προγράμματος όταν αυτό δεν είναι εφικτό για προστασία των διασυνδεδεμένων συσκευών και μηχανημάτων, υποστήριξη ενός φιλικού περιβάλλοντος επικοινωνίας με τον χρήστη/συντηρητή, πολλαπλούς χρήστες, (multi-user), και πολλαπλές εργασίες (multi-tasking).

Θα υποστηρίζει διαδικασία φόρτωσης του λειτουργικού της συστήματος μέσω φορητού υπολογιστή ή modem για μελλοντική αναβάθμισή του.

Θα διαθέτει κατάλληλο τμήμα μνήμης (Buffer) για αποθήκευση διαφόρων στοιχείων όπως:

- Συναγερμοί είτε συστήματος είτε εφαρμογής με κατηγοριοποίηση κρίσιμοι, μη κρίσιμοι κ.λπ.
- Καταγραφή ιστορικών δεδομένων μετρούμενων μεγεθών (Point trending).

Θα δέχεται πρόσβαση από εξουσιοδοτημένα άτομα, μέσω εισαγωγής μεταβαλλόμενων κωδικών πρόσβασης πολλαπλών επιπέδων, ανάλογα με την ιδιότητά τους.

Κάθε περιφερειακή μονάδα θα αποτελείται από την μονάδα τροφοδοσίας, επεξεργασίας, ελέγχου, μονάδα επικοινωνίας, και τις μονάδες εισόδων/εξόδων.

Οι μονάδες εισόδων εξόδων δύναται να βρίσκονται είτε στον ίδιο πίνακα με την περιφερειακή μονάδα ελέγχου, είτε σε διαφορετικό πίνακα (ΑΚΕ).

Στις παραπάνω μονάδες συλλέγονται τα σήματα από τις ελεγχόμενες εγκαταστάσεις μέσω των καρτών εισόδων, εξόδων και γίνεται η επεξεργασία τους για τον έλεγχο και παρακολούθηση της εγκατάστασης.

Θα διαθέτει δε κατ' ελάχιστο:

- Ρολόι πραγματικού χρόνου με μπαταρία
- Επαρκή μνήμη για την κάλυψη του συνόλου των απαιτούμενων προγραμμάτων λειτουργίας.
- Προγράμματα ενεργειακής διαχείρισης, όπως π.χ. κυκλική λειτουργία συσκευών, βελτιστοποίηση έναρξης και παύσης των εγκαταστάσεων, έλεγχο ενθαλπίας ενέργειας.
- Ειδικά προγράμματα αυτοελέγχου.
- Δυναμικότητα για μελλοντική επέκταση κατά τουλάχιστον 10% για κάθε είδος σημάτων (είσοδοι, έξοδοι).

Οι μονάδες εισόδων/εξόδων θα είναι βυσματού του τύπου, θα μπορούν να αντικαθίστανται υπό τάση, για εύκολη συντήρηση και αποκατάσταση βλαβών υπό λειτουργία του συστήματος, και θα είναι κατάλληλες για την υποδοχή των παρακάτω σημάτων:

DI (Ψηφιακή Είσοδος)  
DO (Ψηφιακή Έξοδος)  
AI (Αναλογική Είσοδος) και  
AO (Αναλογική Έξοδος).

Θα διαθέτουν LED ένδειξης τάσης και κατάστασης λειτουργίας.

Όλες οι κάρτες, εκτός αυτών που υποστηρίζουν σήματα τύπου AI, θα διαθέτουν LED ένδειξης κατάστασης για κάθε σήμα εισόδου ή εξόδου.

Όλες οι κάρτες εξόδων (DO και AO) θα έχουν μεταγωγικούς διακόπτες 3 θέσεων Auto-0-1, ή AUTO-0%-100% σε εμφανές σημείο για την χειροκίνητη μεταβίβαση εντολών προς τις αντίστοιχες ελεγχόμενες εγκαταστάσεις.

Κάθε μονάδα εισόδων εξόδων θα διαθέτει αποκλειστικά σήματα ενός από τους παραπάνω τύπους, για εύκολη συντήρηση και αποκατάσταση των βλαβών.

Τα είδη των υποστηριζόμενων σημάτων έχουν ως ακολούθως:

AI: 0-20mA, 4-20mA, 0-10VDC, PT1000 NTC 20KΩ

AO: 0-10VDC

DI: Επαφές ελεύθερης τάσης Επαφές έως 24Vac ή 24Vdc

DO: Εξόδιο τύπου ψυχρών επαφών, ελάχιστης έντασης 2A/220Vac.

Τα DI θα δύναται να χρησιμοποιηθούν και ως απαριθμητές (totalizers).

#### ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Το δίκτυο των ΑΚΕ είναι LonWorks και γίνεται μέσω καλωδίου με δυο συνεστραμμένα ζεύγη αγωγών, θωρακισμένου ή μη, ανάλογα με την αρχιτεκτονική του δικτύου, τις απαιτήσεις επικοινωνίας μεταξύ των κόμβων και τις ιδιαιτερότητες της εγκατάστασης. Ενδεικτικά αναφέρονται Belden85102, Belden8471, LevelIV, 22AWG, JY(St)Y2x2x0.8 (shielded), TIA568ACat.6 24AWG. Άλλοι τύποι καλωδίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν, εφόσον το απαιτούν οι συσκευές του δικτύου.

Στις περιφερειακές μονάδες ελέγχου θα μπορούν να συνδέονται :

α. οι αναλογικές εισοδοί με καλώδιο τύπου LiYCY2x0,5mm<sup>2</sup> ή 3x0,5mm<sup>2</sup>(AI)

β. οι αναλογικές εξοδοί με καλώδιο τύπου LiYCY3x1,0mm<sup>2</sup>(AO)

γ. οι ψηφιακές εισοδοί με καλώδιο τύπου LiYCY2x0,5mm<sup>2</sup>(DI)

δ. οι ψηφιακές εξοδοί με καλώδιο τύπου NYLHY2x0,75mm<sup>2</sup>(DO)

#### Κεντρική μονάδα ελέγχου

Η κεντρική μονάδα ελέγχου αποτελεί τον κεντρικό σταθμό παρακολούθησης και ελέγχου του συστήματος. Επικοινωνεί με κατάλληλη κάρτα με τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου σε ομότιμο δίκτυο μέσω ενός δισύρματου θωρακισμένου καλωδίου.

Αποτελείται από :

- Ηλεκτρονικό υπολογιστή των παρακάτω προδιαγραφών: Επεξεργαστής τουλάχιστον : Intel core i5
- Κεντρική Μνήμη: τουλάχιστον 6GB
- Περιφερειακή Μνήμη: Μονάδα σκληρού δίσκου τουλάχιστον 500 GB
- Μονάδα CD-ROM
- Σύστημα Οθόνης:Κάρτα οθόνης γραφικών υψηλής ανάλυσης και μνήμης τουλάχιστον 4GB Οθόνη 21", υψηλής ανάλυσης Λοιπός Εξοπλισμός: Ποντίκι
- Ελληνολατινικό πληκτρολόγιο 101/102 πλήκτρων 2
- Λειτουργικό σύστημα Windows 10
- Εκτυπωτή συναγεμμένων/αναφορών των παρακάτω προδιαγραφών:
- Μέθοδος Εκτύπωσης: Inkjet
- Μέγεθος Χαρτιού: A4 (10")
- Ταχύτητα Εκτύπωσης: 16 σελίδες ανά λεπτό

#### 1. Πρόγραμμα Παρακολούθησης των παρακάτω προδιαγραφών:

Το πρόγραμμα παρακολούθησης αποτελεί το σημείο επικοινωνίας των εγκαταστάσεων με τον άνθρωπο.

Το περιβάλλον λειτουργίας του θα πρέπει συνεπώς να είναι όσο το δυνατό πιο φιλικό με τον χρήστη, και να τρέχει σε μία βάση όσο το δυνατόν πιο διαδεδομένη όπως είναι τα Microsoft Windows.

Αυτό επιτρέπει πέρα από την εύκολη πρόσβαση και λειτουργία των εγκαταστάσεων, μέσω buttons, dialog boxes, pull down menus κ.λπ., συνεργασία με άλλες εφαρμογές του περιβάλλοντος αυτού όπως ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, προγραμμάτων λογιστικών φύλλων, (spreadsheets), κειμενογράφων κ.λπ.,

για εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών τόσο για την λειτουργία των εγκαταστάσεων, όσο και για την συντήρησή τους.

Η είσοδος στο πρόγραμμα γίνεται μέσω τροποποιούμενων κωδικών πρόσβασης που επιτρέπουν πλήρη ή μερική πρόσβαση τόσο στην εγκατάσταση, όσο και στις επιτρεπόμενες λειτουργίες και παρεκβάσεις.(Enhanced Segregation).

Το πρόγραμμα θα έχει κλιμακούμενη αρχιτεκτονική προκειμένου να μπορεί στο μέλλον με μικρό κόστος να αναβαθμίζεται σε μεγαλύτερο για να υποστηρίξει πρόσθετες εγκαταστάσεις.

#### 1.1 Παρακολούθηση Εγκαταστάσεων:

- Πλήρης απεικόνιση σε γραφική και κειμενική μορφή επιλεγμένων εγκαταστάσεων σε ομαδοποιημένη μορφή.
- Απεριόριστο αριθμό γραφικών παραστάσεων
- Υποστήριξη γραφικών παραστάσεων διαφόρων format τύπου bitmap, dxf, κ.λπ.
- Υποστήριξη graphics animation.

#### 1.2 Διαχείριση Συναγερμών

- Πρόγραμμα δημιουργίας γραφικών εικόνων
- Πρόγραμμα διαχείρισης και καταγραφής σφαλμάτων.
- Διαγνωστικό πρόγραμμα του δικτύου.

#### 1.3 Ασφάλεια Στοιχείων

- Ενσωματωμένη δυνατότητα δημιουργίας και επαναφοράς αντιγράφων ασφαλείας

#### 1.4 Επικοινωνίες.

- Δυνατότητα υποστήριξης πολλαπλών σταθμών εργασίας είτε μέσω του δικτύου των ελεγκτών είτε μέσω τοπικού δικτύου (Windows NT, TCP/IP, DDE, OLE).
- Δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης της εγκατάστασης.
- Δυνατότητα επικοινωνίας με συστήματα πυρανίχνευσης, access control, CCTV.

#### 1.5 Δικτύωση.

Οι περιφερειακές μονάδες ελέγχου συνδέονται μεταξύ τους σε ομότιμο τοπικό δίκτυο (RS485) μέσω ενός συνεστραμμένου θωρακισμένου καλωδίου ενός ζεύγους. Το κοινό δίκτυο εξασφαλίζει ισοδύναμη συμπεριφορά των περιφερειακών μονάδων ελέγχου, υψηλή ταχύτητα, και ασφάλεια μεταβίβασης των δεδομένων.

Το δίκτυο αυτό θα λειτουργεί σε ταχύτητες από 9.600 έως 79.800 bps και θα έχει δυνατότητα έκτασης έως και 1.200m χωρίς πρόσθετους επαναλήπτες. Πέραν του μήκους αυτού με την προσθήκη επαναληπτών θα μπορεί να φθάσει έως και 4.800m.

Το δίκτυο θα υποστηρίζει έως και 30 κόμβους που θα είναι είτε οι περιφερειακές μονάδες ελέγχου, είτε οι κεντρικοί σταθμοί παρακολούθησης.

Κάθε περιφερειακή μονάδα ελέγχου θα μπορεί να αντλεί ή να στέλνει πληροφορίες σε οποιαδήποτε άλλη που βρίσκεται στο δίκτυο. Για τον λόγο αυτό δεν θα υπάρχουν "SERVERS" ή "ROUTERS" που να είναι υπεύθυνοι για την μεταφορά των δεδομένων από και προς τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου, ή να παίζουν ρόλο συντονιστή στην λειτουργία ή την εκτέλεση των προγραμμάτων των περιφερειακών μονάδων ελέγχου.

Ακόμη και η(οι) κεντρική(ές) μονάδα(ες) παρακολούθησης και ελέγχου θα ισοδυναμεί(ούν) στο δίκτυο με μια τοπική μονάδα ελέγχου και δεν θα είναι απαραίτητη η λειτουργία της(τους) για την σωστή λειτουργία του δικτύου.

Πιθανή αστοχία μιας περιφερειακής μονάδας ελέγχου δεν επηρεάζει καθόλου την λειτουργία του δικτύου.

## Γ. Τεχνικές Προδιαγραφές Περιφερειακών Οργάνων Ελέγχου

### 1. Αισθητήριο Θερμοκρασίας Αεραγωγού

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε αεραγωγό.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας θα γίνεται με μεταβολή της αντίστασης του στοιχείου μέτρησης

Τύπος: Θερμοστοιχείο Πλατίνας (PT-1000)

Περιοχή Μέτρησης: -40 - 80°C

Ακρίβεια: ±1%

Προστασία: IP54

## 2. Αισθητήριο Θερμοκρασίας Εμβαπτίσεως

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε σωλήνωση ή σε δοχείο. Θα συνοδεύεται από μεταλλικό βολβό εμβαπτίσεως ονομαστικής πίεσης PN16.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας θα γίνεται με μεταβολή της αντίστασης του στοιχείου μέτρησης. Τύπος: Θερμοστοιχείο Πλατίνας (PT-1000)

Περιοχή Μέτρησης: -30 - 130°C

Ακρίβεια: ±1%

Προστασία: IP54

## 3. Αισθητήριο Θερμοκρασίας Επαφής

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε επαφή με σωλήνωση. Το αισθητήριο θα αποτελείται από το κιβώτιο στο οποίο είναι τοποθετημένο το ηλεκτρικό μέρος, την βάση/θερμικό στοιχείο, η οποία θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένη για την πλήρη επαφή της με τον σωλήνα, το καλώδιο διασύνδεσης των παραπάνω και τον απαραίτητο σφικτήρα για την συγκράτηση του αισθητηρίου στον σωλήνα.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας θα γίνεται με μεταβολή της αντίστασης του στοιχείου μέτρησης. Η μέτρηση της θερμοκρασίας θα γίνεται με μεταβολή τη αντίστασης του στοιχείου μέτρησης.

Τύπος: Θερμοστοιχείο Πλατίνας (PT-1000)

Περιοχή Μέτρησης: -40 - 60°C

Ακρίβεια: ± 1%

Προστασία: IP54

## 4. Αισθητήριο Θερμοκρασίας Χώρου

Θα είναι κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας θα γίνεται με μεταβολή της αντίστασης του στοιχείου μέτρησης

Τύπος: Θερμοστοιχείο Πλατίνας (PT-1000)

Περιοχή Μέτρησης: 0 - 50°C

Ακρίβεια: ±1%

Προστασία: IP30

## 5. Αισθητήριο Εξωτερικής Θερμοκρασίας

Θα είναι κατάλληλο για εξωτερική επίτοιχη τοποθέτηση.

## 6. Αισθητήριο Σχετικής Υγρασίας Αεραγωγού

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε αεραγωγό.

Η μέτρηση της σχετικής υγρασίας θα βασίζεται στην μεταβολή της χωρητικότητας του στοιχείου μέτρησης.

Περιοχή Μέτρησης: 5 - 95%RH

Ακρίβεια: < 3% στους 20°C

Προστασία: IP54

Έξοδος: 0-1/0-10 Vdc

Τροφοδοσία: 34Vdc / 24Vac

## 7. Αισθητήριο Σχετικής Υγρασίας Χώρου

Θα είναι κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση.

Η μέτρηση της σχετικής υγρασίας θα βασίζεται στην μεταβολή της χωρητικότητας του στοιχείου μέτρησης.

Περιοχή Μέτρησης: 5 - 95%RH

Ακρίβεια: < 3% στους 20°C

Προστασία: IP30

Έξοδος: 0-1/0-10 Vdc

Τροφοδοσία: 34Vdc / 24Vac

## 8. Αισθητήριο Εξωτερικής Θερμοκρασίας & Σχετικής Υγρασίας

Θα είναι κατάλληλο για εξωτερική επίτοιχη τοποθέτηση. Η μέτρηση της θερμοκρασίας θα γίνεται με μεταβολή της αντίστασης του στοιχείου μέτρησης. Η μέτρηση της σχετικής υγρασίας θα βασίζεται στην μεταβολή της χωρητικότητας του στοιχείου μέτρησης.

Τύπος: Θερμοστοιχείο Πλατίνας (PT-1000)

Περιοχή Μέτρησης: -40 - 60°C

Ακρίβεια: ± 1%

Προστασία: IP54

Περιοχή Μέτρησης: 5 - 95%RH  
Ακρίβεια: < 3% στους 20°C  
Προστασία: IP30  
Έξοδος: 0-1/0-10 Vdc  
Τροφοδοσία: 24Vac

#### 9. Αισθητήριο Πίεσης Υγρών

Θα είναι κατάλληλο για αναλογική μέτρηση πίεσης υγρών. Θα είναι κατάλληλο για απ'ευθείας τοποθέτηση πάνω σε σωλήνα. Θα διαθέτει ηλεκτρονική πλακέτα για επεξεργασία, ενίσχυση και έξοδο του σήματος μέτρησης με δυνατότητες αλλαγής του εύρους μέτρησης και αλλαγή της χαρακτηριστικής καμπύλης μέτρησης.

Περιοχές Μέτρησης: 0-0,5/0 - 5/0-10/0-25 Bar  
Ακρίβεια: ±1%  
Σήμα Εξόδου: 4-20mA/0-10Vdc  
Τροφοδοσία: 24Vac/Vdc  
Προστασία: IP65

#### 10. Αισθητήριο Ποιότητας Αέρα

Θα είναι κατάλληλο για μέτρηση της ποιότητας του αέρα, ή την συγκέντρωση του CO<sub>2</sub>. Θα είναι κατάλληλο είτε για επίτοιχη τοποθέτηση είτε για τοποθέτηση σε αεραγωγό. Θα είναι αναλογικής λειτουργίας ανάλογα με την συγκέντρωση των ρύπων.

Στοιχείο μέτρησης πιστότητας αέρα: Mixed gas (VOC)  
Στοιχείο μέτρησης CO<sub>2</sub>: Ανιχνευτής CO<sub>2</sub>  
Σήμα Εξόδου: 0-10Vdc  
Τροφοδοσία: 24Vac/Vdc

#### 11. Διακόπτης Διαφορικής Πίεσης Αέρα

Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε δίκτυο αεραγωγών χαμηλής πίεσης ή σε κιβώτια φίλτρων κλιματιστικών μονάδων. Θα διαθέτει κλίμακα ρύθμισης και κατάλληλο κομβίο για ρύθμιση ενεργοποίησης στην κατάλληλη τιμή διαφορικής πίεσης.

Περιοχές Μέτρησης: 40-400Pa, 200-1000Pa, 500 - 2500 Pa  
Μέγιστη Πίεση: 5000 Pa  
Ακρίβεια: ± 1%  
Έξοδος : Ψυχρή επαφή 5A/220Vac  
Προστασία: IP54

#### 12. Διακόπτης Ροής

Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες 1-6". Σπείρωμα σύνδεσης NPT. Θα διαθέτει κατάλληλο αριθμό γλωσσιδίων για επιλογή ανάλογα με την διάμετρο της σωλήνας. Θα αντέχει σε μέγιστη πίεση λειτουργίας 150psi. Θα διαθέτει 1 μεταγωγική επαφή.

Έξοδος : Ψυχρή επαφή 3A/220Vac.

#### 13. Κινητήρας Διαφραγμάτων Αέρα Προοδευτικός

Θα είναι προοδευτικής λειτουργίας (αναλογικός), απευθείας σύνδεσης επί του μοχλισμού του αντιστοίχου διαφράγματος. Θα διαθέτει κομβίο απομόνωσης για χειροκίνητη λειτουργία. Θα είναι στιβαρής κατασκευής.

Τροφοδοσία: 24Vac  
Σήμα Ελέγχου: 0-10Vdc  
Χρόνος Πλήρους Περιστροφής: <150sec@50Hz.  
Ροπή: 17Nm  
Προστασία: IP54

#### 14. Κινητήρας διαφραγμάτων Αέρα 2 Θέσεων με τερματικούς διακόπτες.

Θα είναι λειτουργίας 2 θέσεων, απευθείας σύνδεσης επί του μοχλισμού του αντιστοίχου διαφράγματος. Θα διαθέτει κομβίο απομόνωσης για χειροκίνητη λειτουργία και βοηθητικές επαφές για ένδειξη τέρατος διαδρομής. Θα είναι στιβαρής κατασκευής.

Τροφοδοσία: 24Vac  
Χρόνος Πλήρους Περιστροφής: <150sec@50Hz.  
Ροπή: 17Nm  
Έξοδος: 2 Ψυχρές επαφές 3A/220Vac στις 12ο/80ο

Προστασία: IP54

15. Κινητήρας διαφραγμάτων Αέρα 2 Θέσεων.

Θα είναι λειτουργίας 2 θέσεων, απευθείας σύνδεσης επί του μοπλισμού του αντιστοίχου διαφράγματος. Θα διαθέτει κομβίο απομόνωσης για χειροκίνητη. Θα είναι στιβαρής κατασκευής.

Τροφοδοσία: 24Vac

Χρόνος Πλήρους Περιστροφής: <math>< 150\text{sec}@50\text{Hz}</math>.

Ροπή: 17Nm

Προστασία: IP54

16. Σώμα Δίοδος Βάνας

Θα είναι τύπου έδρας, PN16, κοχλιωτής σύνδεσης μέχρι 2" ή φλαντζωτής για μεγαλύτερες διαμέτρους. Σε περίπτωση χρήσης της ως βάνα ελέγχου σε ΚΚΜ θα διαθέτει συντελεστή ροής (Kvs) κατάλληλο για την εξισορρόπηση της πτώσης πίεσης του στοιχείου. Επιθυμητό θερμοκρασιακό εύρος 5-90°C. Ελάχιστη διαδρομή άξονα 15mm.

17. Σώμα Τρίοδος Βάνας

Θα είναι τύπου έδρας, PN16, κοχλιωτής σύνδεσης μέχρι 2" ή φλαντζωτής για μεγαλύτερες διαμέτρους. Σε περίπτωση χρήσης της ως βάνα ελέγχου σε ΚΚΜ θα διαθέτει συντελεστή ροής (Kvs) κατάλληλο για την εξισορρόπηση της πτώσης πίεσης του στοιχείου. Επιθυμητό θερμοκρασιακό εύρος 5-90°C. Ελάχιστη διαδρομή άξονα 15mm.

18. Κινητήρας Βάνων Προοδευτικός

Θα είναι πραγματικής προοδευτικής λειτουργίας. Η προσαρμογή θα γίνεται απευθείας στην αντίστοιχη βάνα χωρίς την ανάγκη προσθέτων εξαρτημάτων. Ο κινητήρας θα είναι κατάλληλης εξασκούμενης δύναμης και διαδρομής για την πλήρη στεγανοποίηση των αντιστοίχων βανών. Θα έχει επίσης δυνατότητα χειροκίνητης ρύθμισης της βάνας και κατάλληλο συμπλέκτη για αποφυγή καταστροφής του κινητήρα σε περίπτωση που η χειροκίνητη ρύθμιση γίνεται με τον κινητήρα υπό τάση.

Τροφοδοσία: 24Vac

Σήμα Ελέγχου: 0-10Vdc

Εξασκούμενη δύναμη ανάλογα με την διάμετρο της βάνας: 600/1800 N

Προστασία: IP54

19. Κινητήρας Βάνων 2 Θέσεων με τερματικούς διακόπτες.

Η προσαρμογή θα γίνεται απευθείας στην αντίστοιχη βάνα χωρίς την ανάγκη προσθέτων εξαρτημάτων. Ο κινητήρας θα είναι κατάλληλης εξασκούμενης δύναμης και διαδρομής για την πλήρη στεγανοποίηση των αντιστοίχων βανών. Θα έχει επίσης δυνατότητα χειροκίνητης ρύθμισης της βάνας και κατάλληλο συμπλέκτη για αποφυγή καταστροφής του κινητήρα σε περίπτωση που η χειροκίνητη ρύθμιση γίνεται με τον κινητήρα υπό τάση. Θα διαθέτει επίσης βοηθητικές επαφές για την ένδειξη τέρατος διαδρομής.

Τροφοδοσία: 24Vac

Εξασκούμενη δύναμη ανάλογα με την διάμετρο της βάνας: 600/1800 N

Έξοδος: Ψυχρή επαφή 10A

Προστασία: IP54

20. Κινητήρας Βάνων 2 Θέσεων.

Η προσαρμογή θα γίνεται απευθείας στην αντίστοιχη βάνα χωρίς την ανάγκη προσθέτων εξαρτημάτων. Ο κινητήρας θα είναι κατάλληλης εξασκούμενης δύναμης και διαδρομής για την πλήρη στεγανοποίηση των αντιστοίχων βανών. Θα έχει επίσης δυνατότητα χειροκίνητης ρύθμισης της βάνας και κατάλληλο συμπλέκτη για αποφυγή καταστροφής του κινητήρα σε περίπτωση που η χειροκίνητη ρύθμιση γίνεται με τον κινητήρα υπό τάση.

Τροφοδοσία: 24Vac

Εξασκούμενη δύναμη ανάλογα με την διάμετρο της βάνας: 600/1800 N

Προστασία: IP54

ΑΚΕ	ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΕΛΕΓΧΟΣ	ΑΙ	ΑΟ	ΔΙ	ΔΟ	ΤΕΜ
1	ΚΚΜ rooftop	Εκκίνηση/Στάση				1	1
1		Ενδειξη (Βλάβης)			1		1
1		Λειτουργία			1		1
1		Ενδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α			1		1
1		Εκκίνηση/Στάση Ανεμιστήρα Προσαγωγής				1	1
1		Λειτουργία Ανεμιστήρα Προσαγωγής			1		1
1		Λειτουργία Ανεμιστήρα Επιστροφής			1		1
1		Ένδειξη βλάβης Ανεμιστήρα Προσαγωγής			1		1
1		Λειτουργία Ανεμιστήρα Επιστροφής			1		1
1		ένδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α Ανεμιστήρα Προσαγωγής			1		1
1		Ενδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α Ανεμιστήρα Επιστροφής			1		1
1		Κατάσταση Προ-Φίλτρων			1		1
1		Κατάσταση Προ-Φίλτρων			1		1
1		Κατάσταση Φίλτρων			1		1
1		Θερμοκρασία Προσαγωγής	1				1
1		Σχ. Υγρασία Προσαγωγής	1				1
1		Βαλβίδα Υγρανσης				1	1
1		Οδήγηση Κινητήρα δίοδης Θερμού		1			1
1		Οδήγηση Κινητήρα δίοδης Ψυχρού		1			1
2	Vam-φουαγιέ θεάτρου	Εκκίνηση/Στάση				1	1
2		Ενδειξη (Βλάβης)			1		1
2		Λειτουργία			1		1
2		Ενδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α			1		1
2	Εξωτερικό μηχανήμα VRV φουαγιέ θεάτρου	Εκκίνηση/Στάση				1	1
2		Ενδειξη (Βλάβης)			1		1
2		Λειτουργία			1		1
2		Ενδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α			1		1
3	Εσωτερικές κλιματιστικές μονάδες φουαγιέ ισογ+ εξώστη	Εκκίνηση/Στάση				6	6
3		Επιβεβαίωση Λειτουργίας			6		6
3	Φωτισμός διαδρόμων φουαγιέ ισογείου+ ισογείου	Αφή/Σβέση Ζώνης φωτισμού				2	2
3		Επιβεβαίωση Λειτουργίας			2		2
3	Φωτισμός διαδρόμων φουαγιέ εξώστη	Αφή/Σβέση Ζώνης φωτισμού				1	1
3		Επιβεβαίωση Λειτουργίας			1		1
4	Vam-	Εκκίνηση/Στάση				1	1

	υπογείου						
4		Ενδειξη (Βλάβης)			1		1
4		Λειτουργία			1		1
4		Ενδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α			1		1
4	Εξωτερικό μηχάνημα VRV υπογείου	Εκκίνηση/Στάση				1	1
4		Ενδειξη (Βλάβης)			1		1
4		Λειτουργία			1		1
4		Ενδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α			1		1
5	Εσωτερικές κλιματιστικές μονάδες υπογείου	Εκκίνηση/Στάση				4	4
5		Επιβεβαίωση Λειτουργίας			4		4
5	Φωτισμός διαδρόμων υπογείου	Αφή/Σβέση Ζώνης φωτισμού				2	2
5		Επιβεβαίωση Λειτουργίας			2		2
6	Vam- A ορόφου	Εκκίνηση/Στάση				1	1
6		Ενδειξη (Βλάβης)			1		1
6		Λειτουργία			1		1
6		Ενδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α			1		1
6	Εξωτερικό μηχάνημα VRV - A ορόφου	Εκκίνηση/Στάση				1	1
6		Ενδειξη (Βλάβης)			1		1
6		Λειτουργία			1		1
6		Ενδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α			1		1
7	Εσωτερικές κλιματιστικές μονάδες A ορόφου	Εκκίνηση/Στάση				17	17
7		Επιβεβαίωση Λειτουργίας			17		17
7	Φωτισμός διαδρόμων A ορόφου	Αφή/Σβέση Ζώνης φωτισμού				2	2
7		Επιβεβαίωση Λειτουργίας			2		2
8	Vam - B ορόφου	Εκκίνηση/Στάση				2	2
8		Ενδειξη (Βλάβης)			2		2
8		Λειτουργία			2		2
8		Ενδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α			2		2
8	Εξωτερικό μηχάνημα VRV - B ορόφου	Εκκίνηση/Στάση				2	2
8		Ενδειξη (Βλάβης)			2		2
8		Λειτουργία			2		2
8		Ενδειξη Διακόπτη Η-Ο-Α			2		2
9	Εσωτερικές κλιματιστικές μονάδες B	Εκκίνηση/Στάση				14	14



	ορόφου						
9		Επιβεβαίωση Λειτουργίας			14		14
9	Φωτισμός διαδρόμων Β ορόφου	Αφή/Σβέση Ζώνης φωτισμού				2	2
9		Επιβεβαίωση Λειτουργίας			2		2

### Δοκιμές Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου & Διαχείρισης (BMS)

- Μετά την αποπεράτωση των εγκαταστάσεων κλιματισμού - θέρμανσης - αερισμού, θα εκτελεστούν δοκιμές για τον έλεγχο της πειθαρχίας τους στις επιταγές του συστήματος ελέγχου.
- Κατά τη διάρκεια της εκκίνησης και ρύθμισης της εγκατάστασης του ΚΣΕ, ρυθμίζονται τα περιφερειακά όργανα και επιβεβαιώνεται η ορθή απόκρισή και συνεργασία τους με τα ΑΚΕ. Για τον σκοπό αυτόν, θα τεθούν σε λειτουργία οι εγκαταστάσεις και θα καθορισθούν οι περιοχές δράσης των διαφόρων οργάνων αυτοματισμού.

#### ΠΡΟΒΛΕΠΟΝΤΑΙ:

- Ο έλεγχος της ορθής εγκατάστασης των οργάνων
  - Ο έλεγχος της ορθής καλωδίωσης και σύνδεσης των οργάνων με τους πίνακες ΑΚΕ
  - Ο έλεγχος της ορθής μέτρησης στο προδιαγραφόμενο εύρος τιμών μέτρησης των οργάνων
3. Ελέγχεται η ροή των προγραμμάτων, οπότε γίνονται δοκιμαστικές αλλαγές του χρονοπρογραμματισμού, καθώς και πιστοποιείται η σωστή ρύθμιση των ενεργειών του συστήματος. Στη συνέχεια θα επιβάλλονται εξωτερικές μεταβολές στις ρυθμίσεις των οργάνων ελέγχου (αισθητήρες θερμοκρασίας - υγρασίας) και θα διαπιστώνεται η σωστή συμπεριφορά των διαφόρων συσκευών (μεταβολές θέσης διαφραγμάτων, βαλβίδων, κτλ.).

#### ΠΡΟΒΛΕΠΟΝΤΑΙ:

- Δοκιμή όλων των σημείων ελέγχου
  - Καλωδίωση από άκρη σε άκρη
  - Καλιμπράρισμα οργάνου
  - Επαλήθευση χειροκίνητης λειτουργίας
  - Επαλήθευση επικοινωνίας με κάθε τοπική συσκευή ελέγχου
  - Εκτέλεση δοκιμών με αισθητήρες και ρυθμιστές
  - Επαλήθευση ορθότητας βάσης δεδομένων
  - Έλεγχος αλγορίθμου λειτουργίας
  - Εκκίνηση αλγορίθμου
  - Έλεγχος ανταπόκρισης σε αλλαγή επιθυμητής τιμής
  - Έλεγχος λειτουργίας κάτω από συνθήκες πλήρους ή μερικού φορτίου
  - Λειτουργίες παρακολούθησης
  - Επαλήθευση κατάστασης με μέτρηση ωρών λειτουργίας
  - Επαλήθευση λειτουργίας με επαναρρύθμιση
  - Καταγραφή ιστορικών δεδομένων
  - Επιβεβαίωση της ορθής λειτουργίας και ρύθμισης με εκτύπωση γραφικών
  - Παραστάσεων
4. Τέλος, γίνονται δοκιμαστικοί συναγερμοί για τον έλεγχο των προγραμμάτων αντιμετώπισης των συναγερμών καθώς και εκτυπώσεις των μηνυμάτων συναγερμών.
  5. Η λίστα των ενεργειών του μηχανικού εκτυπώνεται για μελλοντική αναφορά.
  6. Για την τεκμηρίωση της εγκατάστασης, παραδίδεται πλήρης φάκελος "AS BUILT" του ΣΔΚ που περιλαμβάνει την τελική λίστα σημείων, τα κατασκευαστικά σχέδια ηλεκτρικών πινάκων αυτοματισμού, οδηγίες συνδεσμολογία, τοποθετήσεων και ρύθμισης των περιφερειακών οργάνων, περιγραφή λειτουργίας της εγκατάστασης και οδηγίες χειρισμού του σταθμού εργασίας.

7. Στον φάκελο παράδοσης πρέπει να επισυνάπτονται και τα τεχνικά και διαφημιστικά φυλλάδια των προσφερόμενων υλικών.

**ΑΓΡΙΝΙΟ : 23.09.2020**

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

ΑΓΓΕΛΙΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΣΕΡΠΑΝΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΑΓΡΙΝΙΟ 23.09.2020**

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Δ/ΤΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΓΕΩΡΓΑΚΟΥ ΠΑΠΠΑ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ