

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:



ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ Α.Ε.

ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ Α.Ε.

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΕΡΓΩΝ  
ΣΔΙΤ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ ΈΡΓΩΝ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ  
ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΛΟΙΠΩΝ ΣΥΝΑΦΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΈΡΓΟ:

**ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΠΑΛΙΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΕΝΕΡΓΟΒΟΡΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΤΟΥ  
ΕΦΕΤΕΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ**

ΘΕΣΗ: ΚΥΡΙΛΛΟΥ ΛΟΥΚΑΡΕΩΣ 14 & ΛΕΩΦ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ, ΑΘΗΝΑ

ΜΕΛΕΤΗ: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΜΑΡΤΙΟΣ  
2023

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ:

ΔΜ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Ε.  
Βαλτετσίου 7,15451,Ν. Ψυχικό, τηλ. 210-6714388  
e-mail: [dia-bar@otenet.gr](mailto:dia-bar@otenet.gr)

ΣΦΡΑΓΙΔΕΣ – ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ:

## ΓΕΝΙΚΑ.

Στις ακόλουθες προδιαγραφές παρουσιάζονται οι απαιτήσεις για τον εξοπλισμό κλιματισμού. Όπου αναφέρονται ελάχιστα επιτρεπτά μεγέθη για τον βαθμό απόδοσης των εξωτερικών μονάδων είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά και μηχανήματα με βαθμό απόδοσης ως και 5% μικρότερο του αναγραφόμενου αφού συνεκτιμηθούν θετικά τα λοιπά στοιχεία του εξοπλισμού. Η μη τήρηση προδιαγραφών που δεν επηρεάζουν την συγκεκριμένη εγκατάσταση όπως π.χ οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ μηχανημάτων εσωτερικών και εξωτερικών κλπ, αν τέτοιες αποστάσεις δεν προβλέπονται στη σχεδίαση του έργου, δεν αποτελούν στοιχεία απόρριψης του προτεινόμενου, από τον ανάδοχο, εξοπλισμού.

Επίσης η μη τήρηση προδιαγραφών που αναφέρονται σε λειτουργίες που δεν προβλέπονται στην σχεδίαση του παρόντος έργου δεν αποτελούν λόγο απόρριψης του προτεινόμενου από τον ανάδοχο, εξοπλισμού.

### 1.ΣΥΣΤΗΜΑ VRV (VRF) – INVERTER- ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ 4-6HP.

Πρόκειται για πολυδιδαιρούμενο – πολυζωνικό σύστημα κλιματισμού, τύπου αντλίας θερμότητας (HEAT PUMP), νέας γενιάς συστημάτων VRV-INVERTER μονοφασικών, μικρών διαστάσεων .

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

Χρησιμοποιεί ψυκτικό μέσο R-410a, το οποίο είναι πιο αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον.

Όλες οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες του συστήματος θα πρέπει να είναι προσυναρμολογημένες 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.

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν δύο ανεμιστήρες και θα είναι διαθέσιμες από 4 έως 6 HP.

- Εσωτερική θερμοκρασία **27° CDB/ 19° CWB**
- Εξωτερική θερμοκρασία **35°CDB**
- Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων **7.5m**
- Υψομετρική διαφορά **0 m**

Η εξωτερική μονάδα θα έχει την δυνατότητα σύνδεσης είτε με εσωτερικές μονάδες VRV (ενσωματωμένη εκτονωτική) είτε με εσωτερικές μονάδες Split (απομακρυσμένη εκτονωτική βαλβίδα).

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 μέγιστη 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 130%.

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 300/140\* m, Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εξωτερικών και των εσωτερικών μονάδων θα μπορεί να φτάσει έως και τα 30 m. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εσωτερικών μονάδων θα πρέπει να είναι έως 15 m. Η μέγιστη απόσταση της τελευταίας εσωτερικής μονάδας από την πρώτη διακλάδωση του συστήματος δεν θα ξεπερνάει τα 40 m.

Η μέγιστη απόσταση από την εξωτερική στην τελευταία εσωτερική θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το παρακάτω πίνακα

Ψυκτική ισχύ HP	Πραγματικό μήκος (m)	Ισοδύναμο μήκος (m)	Πραγματικό μήκος* (m)	Ισοδύναμο μήκος* (m)
4-6	120	150	65	85

\*σε συνδυασμό με μονάδες split

Για τις μονάδες από 4-6 HP θα πρέπει να διασφαλίζεται η αδιάκοπη λειτουργία του συστήματος για εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών από τους  $-5^{\circ}$  CDB έως  $+46^{\circ}$  CDB κατά τη λειτουργία της ψύξης. Κατά την λειτουργία της θέρμανσης θα πρέπει να διασφαλίζεται απρόσκοπτη λειτουργία από  $-20^{\circ}$  CWB έως τους  $+15,5^{\circ}$  CWB. 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.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης σταθερής θερμοκρασίας εξάτμισης σε διάφορες τιμές έτσι ώστε το σύστημα να λειτουργεί με διαφορετικό συντελεστή αισθητής θερμότητας. Κατ' αυτό 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.

Το σύστημα θα πρέπει να είναι υψηλής απόδοσης, τόσο στην ψύξη όσο και στην θέρμανση, σε εκτεταμένο εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών. Πιο συγκεκριμένα, η εποχιακή απόδοση του συστήματος στη θέρμανση (SCOP) θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον 3,9. Επιπρόσθετα, ο εποχιακός βαθμός απόδοσης στην ψύξη (SEER) θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον 6,3.

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.

## 1.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν κατασκευαστεί για λειτουργία με τριφασική ηλεκτρολογική παροχή 400V/50Hz. Επιπλέον οι εξωτερικές μονάδες από 4-6 HP θα είναι διαθέσιμες και για μονοφασική ηλεκτρολογική παροχή 230V/50Hz

Η ηχητική στάθμη (ηχητική πίεση) δεν θα ξεπερνάει τα 51dB (A)'. Οι ηχητικές στάθμες θα είναι μετρημένες σε εργαστηριακές συνθήκες ημί-κλειστου ανηχοϊκού θαλάμου, σε οριζόντια απόσταση 1 m από την μονάδα και 1,5 m από τη βάση της μονάδας.

Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο επισμαλτωμένου ανοξείδωτου χάλυβα, με ειδική πολυεστερική βαφή για υψηλή προστασία σε έντονο διαβρωτικό περιβάλλον (πάχος στρώματος βαφής 0,070mm). Ο αερόψυκτος εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας θα έχει υποστεί ειδική κατεργασία για 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

VDA Wechseltest

Kesternichtest

Στην εξωτερική μονάδα θα υπάρχει: ένας συμπιεστής, αξονικός ανεμιστήρας οδηγούμενο από κινητήρα μεταβλητών στροφών (DCInverter), αερόψυκτο εναλλάκτη θερμότητας, ηλεκτρολογικό και ψυκτικό δίκτυο και αυτοματισμοί. Η εξωτερική μονάδα θα έχει εργοστασιακά προ-εγκατεστημένα : ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, διαχωριστή λαδιού, συσσωρευτής (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.

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν τεχνολογία «ομαλής έναρξης – softstart», έτσι ώστε να απορροφούν λιγότερο ρεύμα κατά την εκκίνηση, να μειώνετε 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 εναλλαχτώ της εξωτερικής μονάδας.

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

Το σύστημα θα έχει λειτουργία «HotStart» στην 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 HotStart 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.

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.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αυτόματου ελέγχου, όλων το συνδέσεων (ψυκτικών και ηλεκτρολογικών), αισθητήρων και βαίτων μειώνοντας έτσι την πιθανότητα 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.

### **1.1.1 ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ**

Για μεγαλύτερη αξιοπιστία, ο συμπιεστής θα είναι περιστροφικός ερμητικά κλειστός με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχοαπορροφητικό μανδύα. Θα οδηγούνται από κινητήρα μεταβλητών στροφών "DCINVERTER" 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.

Οι συμπιεστής θα επιβραδύνει 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.

Για προστασία του συμπιεστή από συχνές εκκινήσεις, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χρονοδιακόπτης.

### **1.1.2 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ**

Οι κινητήρες του ανεμιστήρων 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.

## **1.2 ΤΟΠΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ**

Κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορεί να ελέγχεται με επίτιμο 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 χρώματος ώστε να μπορεί να ταιριάζει σε κάθε σχέδιο εσωτερικού χώρου. Το χειριστήριο θα έχει μικρές διαστάσεις, 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). Εναλλακτικά γίνεται δεκτή και η κατασκευή της αντίστοιχης επαφής από τον ανάδοχο.

## **2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ-ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ - INVERTER.**

Πρόκειται για πολυδαιρούμενο – πολυζωνικό σύστημα κλιματισμού, τύπου αντλίας θερμότητας (HEAT PUMP), νέας γενιάς συστημάτων VRV-INVERTER.

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

### **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 θα είναι μεγαλύτερος του προβλεπόμενου από τον κανονισμό Ecodesign 2281/2016.



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 $n_{s,h}$ (%) (Μέσο κλίμα -10 C°)
8	7.6	302,4	4.3	167,9
10	6.8	267,6	4.3	168,2

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 τους. 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.

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 7.5 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. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα παραγωγής κρύου ή ζεστού νερού για την κάλυψη διαφορετικών εφαρμογών (π.χ. ΚΚΜ με στοιχείο νερού, ενδοδαπέδια θέρμανση και δροσισμός).

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  $-5^{\circ}\text{CDB}$  έως  $+43^{\circ}\text{CDB}$  κατά τη λειτουργία της ψύξης και από τους  $-20^{\circ}\text{CWB}$  έως τους  $+15,5^{\circ}\text{CWB}$  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' αυτό 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.

## **2.1 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	Όνομαστική ένταση ρεύματος λειτουργίας <i>RLA</i> (A) <sup>1</sup>	Μέγιστη απορροφούμενη ένταση <i>MSC</i> (A) <sup>2</sup>	Προτεινόμενη ηλεκτρολογική ασφάλεια <i>MFA</i> (A) <sup>3</sup>
8	7.7	16.1	20
10	10.5	22.0	25

<sup>1</sup> Όνομαστική ένταση λειτουργίας είναι η ένταση της εξωτερικής μονάδας σε συνθήκες λειτουργίας ΕσωτΘερμ. 27°CDB, 19°CWB; ΕξωτΘερμ. 35°CDB

<sup>2</sup> 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 αντιπαγωγική λειτουργία και επιστροφή λαδιού στο συμπιεστή όπου ο συμπιεστής περιστρέφεται στη μέγιστη συχνότητα.

<sup>3</sup> 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 dBAστην ψύξη και 90 dBAστη 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	79.6
10	79.1	80.9

Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο επισμαλτωμένου ανοξείδωτου χάλυβα, με ειδική πολυεστερική βαφή για υψηλή προστασία σε έντονο διαβρωτικό περιβάλλον (πάχος στρώματος βαφής 0,070mm). Ο αερόψυκτος εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας θα έχει υποστεί ειδική κατεργασία για την διασφάλιση μακρόχρονης αντοχής και μέγιστης απόδοσης. Συγκεκριμένα, τα περύγια 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

VDA Wechseltest

Kesternichtest

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 – softstart», 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 αντιπαγωγική λειτουργία στην εξωτερική μονάδα θα επιτυγχάνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Κατά την διάρκεια της αντιπαγωγικής 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 «HotStart» 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 HotStart 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 απαραίτητη 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.



### 2.1.1 ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

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 συμπίκνωσης 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.

### **2.1.2 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ως 10HP.**

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.

### **2.2 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 χρώματος ώστε να μπορεί να ταιριάζει σε κάθε σχέδιο εσωτερικού χώρου. Το χειριστήριο θα έχει μικρές διαστάσεις, 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).

### **3.ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ-ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ – INVERTER.**

Είναι σύστημα κλιματισμού πολυδιαιρούμενο – πολυζωνικό, με ανάκτηση θερμότητας (HEAT RECOVERY), νέας γενιάς συστημάτων VRV-INVERTER.

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

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 (εξαμιστών) 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 θα είναι μεγαλύτερος του προβλεπόμενου από τον κανονισμό Ecodesign 2281/2016.

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

HP	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη SEER	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη ns,c (%)	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε θέρμανση SCOP (Μέσο κλίμα -10 C°)	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε θέρμανση ns,h (%) (Μέσο κλίμα -10 C°)

8	7.6	302,4	4.3	167,9
10	6.8	267,6	4.3	168,2

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 τους. 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.

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 7.5 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. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα παραγωγής κρύου ή ζεστού νερού για την κάλυψη διαφορετικών εφαρμογών (π.χ. ΚΚΜ με στοιχείο νερού, ενδοδαπέδια θέρμανση και δροσισμός).

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  $-5^{\circ}\text{CDB}$  έως  $+43^{\circ}\text{CDB}$  κατά τη λειτουργία της ψύξης και από τους  $-20^{\circ}\text{CWB}$  έως τους  $+15,5^{\circ}\text{CWB}$  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' αυτό 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 κρούς 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.

### 3.1 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	Όνομαστική ένταση ρεύματος λειτουργίας RLA (A)	Μέγιστη απορροφούμενη ένταση MSC (A)2	Προτεινόμενη ηλεκτρολογική ασφάλεια MFA (A)
8	7.7	16.1	20
10	10.5	22.0	25

1 Όνομαστική ένταση λειτουργίας είναι η ένταση της εξωτερικής μονάδας σε συνθήκες λειτουργίας ΕσωτΘερμ. 27°CDB, 19°CWB; ΕξωτΘερμ. 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 αντιπαγωτική 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 90 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 (LWA)	Ηχητική ισχύς στη θέρμανση (LWA)
8	78.0	79.6
10	79.1	80.9

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

VDA Wechseltest

Kesternichtest

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 – softstart», 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  $-7^{\circ}\text{C}$  έως  $+7^{\circ}\text{C}$  (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 «HotStart» 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 HotStart 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 ανθρώπινου 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.

### **3. 1.1 ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ**

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 "DCINVERTER" 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 συμπίκνωσης 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.

### **3.1.2 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ**

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.

### **3.2 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 χρώματος ώστε να μπορεί να ταιριάζει σε κάθε σχέδιο εσωτερικού χώρου. Το χειριστήριο θα έχει μικρές διαστάσεις, 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 BluetoothLowEnergy 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

#### **4.ΚΑΝΑΛΑΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΥΠΟΥ ΨΕΥΔΟΡΟΦΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ VRV (ή ισοδύναμου) .**

Η μονάδα θα είναι κατάλληλη για κρυφή τοποθέτηση εντός ψευδοροφής. Η προσαγωγή του αέρα στον χώρο θα γίνεται από το μπροστινό μέρος της μονάδας και η επιστροφή από τον χώρο από το πίσω ή το κάτω μέρος. Η μονάδα θα είναι κατάλληλη για σύνδεση, ψυκτική και ηλεκτρολογική, με εξωτερικές μονάδες συστημάτων VRV® και για λειτουργία με το αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο R410a (ή αντίστοιχα R32).

Η μονάδα θα είναι προσυγκροτημένη και λειτουργικά ελεγμένη στο εργοστάσιο κατασκευής της. 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 ISO9001 για το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και κατά ISO14001 για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η μονάδα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με το πρότυπο EN60335-2-40 με τήρηση των διατάξεων περί χαμηλής ηλεκτρικής τάσης 2006/95/EC, μηχανολογικού εξοπλισμού 98/37EC και 2006/42/EC και συμβατότητας ηλεκτρομαγνητικών πεδίων 2004/108/EC.

Θα είναι κατάλληλη κατασκευαστικά για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο. Το σώμα της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο γαλβανισμένου χάλυβα και θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένο. Η χρήση μόνωσης πολυστερενίου στο εξωτερικό μέρος του σώματος της μονάδας δεν θα είναι αποδεκτή.

Θα είναι συμπαγής, με διαστάσεις που θα καθιστούν εύκολη την εγκατάστασή της ακόμα και σε περιορισμένους χώρους, ενώ το ύψος της δεν θα ξεπερνά τα 24,5cm για τις μονάδες όλων των αποδόσεων.

Η μονάδα θα έχει τη δυνατότητα προσαγωγής του αέρα στο χώρο μέσω δικτύου αεραγωγών με διαθέσιμη στατική ESP από 30Pa έως και 150 Pa σε όλες τις αποδόσεις. Η μονάδα θα έχει τη δυνατότητα να λάβει νωπό αέρα μέχρι ποσοστού 20% της μέγιστης παροχής αέρα.

Οι αποδόσεις των μονάδων σε λειτουργία ψύξης θα δίνονται στις παρακάτω ονομαστικές συνθήκες:

Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27oC DB / 19oC WB.

Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 35°C DB.

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 5m.

Υψομετρική διαφορά: 0m.

Η μονάδα θα μπορεί να είναι διαφόρων αποδόσεων και συγκεκριμένα:

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 1,7kW και ονομαστικής θερμικής 1,9kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 2,2kW και ονομαστικής θερμικής 2,5kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 2,8kW και ονομαστικής θερμικής 3,2kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 3,6kW και ονομαστικής θερμικής 4,0kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 4,5kW και ονομαστικής θερμικής 5,0kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 5,6kW και ονομαστικής θερμικής 6,3kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 7,1kW και ονομαστικής θερμικής 8,0kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 9,0kW και ονομαστικής θερμικής 10,0kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 11,2kW και ονομαστικής θερμικής 12,5kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 14,0kW και ονομαστικής θερμικής 16,0kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 16,0kW και ονομαστικής θερμικής 18,0kW

Θα είναι κατάλληλες για μονοφασική ηλεκτρική τροφοδότηση 220V/50Hz με ανοχή  $\pm 10\%$ .

Η μονάδα θα διαθέτει εργοστασιακά τοποθετημένη ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα για τον έλεγχο της απαιτούμενης παροχής ψυκτικού μέσου ως απόκριση στη διακύμανση του φορτίου στον κλιματιζόμενο χώρο και για την κάλυψη του.

Η θερμοκρασία του χώρου θα ελέγχεται και θα επιτυγχάνεται μέσω μικροεπεξεργαστή, όπου η επεξεργασία των διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα επιστροφής και επιθυμητή θερμοκρασία χώρου για τον διαφορικό έλεγχο, καθώς και οι θερμοκρασίες αερίου και υγρού ψυκτικού μέσου για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) και οι διορθωτικές ρυθμίσεις (άνοιγμα – κλείσιμο ηλεκτρονικής εκτονωτικής, ταχύτητα ανεμιστήρα) γίνονται αναλογικά με την μέθοδο της ολοκληρωτικής – διαφορικής ρύθμισης.

Η μονάδα θα διαθέτει ενσωματωμένη επαφή εισόδου (inputcontact) για τον απομακρυσμένο έλεγχο της μονάδας από εξωτερική εντολή (remote ON/OFF) ή αναγκαστική απενεργοποίηση (ForcedOff) για την διασύνδεση με παγίδες παραθύρου και κάρτας.

Η μονάδα θα διαθέτει εργοστασιακά τοποθετημένο πλενόμενο φίλτρο στην επιστροφή του αέρα από τον χώρο, κατασκευασμένο από υλικό κατάλληλο για προστασία από τη μούχλα.

Η μονάδα θα διαθέτει ενσωματωμένη αντλία συμπυκνωμάτων με δυνατότητα ανύψωσής αυτών κατά 62,5cm κατ' ελάχιστον από το κάτω μέρος της.

Οι μονάδες όλων των αποδόσεων θα είναι πολύ χαμηλής στάθμης θορύβου, που δε θα ξεπερνά τα 35dB(A) ακόμα και για την μονάδα ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 7,1kW. Οι μονάδες θα διαθέτουν και πολύ χαμηλή ταχύτητα στην οποία θα λειτουργεί η μονάδα, μόνον εφόσον απαιτείται από τη λειτουργία του συστήματος.

Ο ανεμιστήρας θα είναι φυγοκεντρικός διπλής αναρρόφησης με ελάχιστη ισχύος κινητήρα (μέγιστο 35W) με στόχο τον περιορισμό της κατανάλωση ενέργειας. Θα είναι κατασκευασμένος από πλαστικό και θα είναι ειδικής διαμόρφωσης για την επίτευξη αυξημένης ροής αέρα με πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου. Ο κινητήρας του ανεμιστήρα θα διαθέτει και θερμικό προστασίας του.

Η οδήγησή του ανεμιστήρα θα γίνεται μέσω κινητήρα DC inverter για καλύτερη προσαρμογή της απόδοσης της μονάδος στις απαιτήσεις του χώρου αλλά και για εξοικονόμηση ενέργειας. Θα είναι δυνατή η ρύθμιση της καμπύλης λειτουργίας του ανεμιστήρα (παροχή αέρα – εξωτερική στατική πίεση) σε οκτώ (8) τουλάχιστον διαφορετικά σημεία. Με αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατή η ρύθμιση της παροχής του αέρα της μονάδας και κατ' επέκταση της ταχύτητας του αέρα από τα στόμια, ακόμα και μετά την ολοκλήρωση του δικτύου των αεραγωγών για την βέλτιστη κατανομή της θερμοκρασίας στο χώρο και την αποφυγή ανεπιθύμητων ρευμάτων αέρα. Η τελική παροχή της κάθε μονάδας θα μπορεί να είναι  $\pm 10\%$  της ονομαστικής.

Κάθε μονάδα θα έχει την δυνατότητα σύνδεσης με τοπικό ενσύρματο χειριστήριο. Το μήκος του καλωδίου επικοινωνίας από το χειριστήριο έως την εσωτερική μονάδα θα μπορεί να φτάσει τα 500m. Με αυτό τον τρόπο θα διασφαλίζεται η δυνατότητα εγκατάστασης των χειριστηρίων σε οποιοδήποτε διαθέσιμη τοποθεσία.

Το χειριστήριο θα είναι μικρών διαστάσεων και υψηλής αισθητικής, με δυνατότητα επιλογής λευκού, μαύρου ή ασημί χρώματος ώστε να μπορεί να ταιριάζει σε κάθε εσωτερικό χώρο. Θα είναι φιλικό προς το χρήστη και θα διαθέτει οθόνη υγρών κρυστάλλων υψηλής ευκρίνειας, όπου θα αναγράφονται οι διάφορες παράμετροι λειτουργίας των ελεγχόμενων εσωτερικών μονάδων, όπως επίσης και ο κωδικός πιθανού σφάλματος. Αυτή η δυνατότητα θα εξασφαλίζει την αμεσότερη και καλύτερη αντιμετώπιση του οποιουδήποτε προβλήματος και αν εμφανιστεί. Επίσης στο τοπικό χειριστήριο θα είναι δυνατή η αποθήκευση τουλάχιστον των 9 τελευταίων κωδικών βλαβών, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διάγνωση του προβλήματος που δημιούργησε την βλάβη.

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.

Σε ένα τοπικό χειριστήριο θα μπορούν να συνδεθούν και ελεγχθούν τουλάχιστον δεκαέξι (16) εσωτερικές μονάδες κλιματισμού και αερισμού.

Το τοπικό χειριστήριο θα έχει προ-εγκατεστημένο αισθητήρα θερμοκρασίας χώρου και σε συνεργασία με τον αισθητήρα θερμοκρασίας στην επιστροφή της εσωτερικής μονάδας θα ελέγχουν με ακρίβεια την λειτουργία της μονάδας και επομένως την θερμοκρασία του χώρου. Ακόμα, μέσω του χειριστηρίου θα μπορεί να γίνεται ρύθμιση της διαθέσιμης στατικής πίεσης-παροχής του ανεμιστήρα ανάλογα με τις συνθήκες τις εγκατάστασης.

Για τον καλύτερο έλεγχο, αλλά και την πιο αποδοτική λειτουργία των συστημάτων το χειριστήριο θα διαθέτει τη δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού του κλιματισμού σε εβδομαδιαία βάση. Θα είναι δυνατός ο προγραμματισμός πέντε (5) διαφορετικών ενεργειών για κάθε ημέρα.

Σε κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορούν να συνδεθούν έως δυο τοπικά χειριστήρια.

Σε κάθε χειριστήριο θα πρέπει να φαίνεται ευκρινώς εάν αυτό έχει τη δυνατότητα αλλαγής του τρόπου λειτουργίας του συστήματος ή όχι (master / slave). Η επιλογή του χειριστηρίου που θα αποτελεί το master για το εκάστοτε σύστημα θα μπορεί να καθοριστεί με ρύθμιση από το χειριστήριο οποιαδήποτε χρονική στιγμή – ακόμα και μετά την πρώτη εκκίνηση του συστήματος – χωρίς να απαιτείται παρέμβαση είτε στην εσωτερική είτε στην εξωτερική μονάδα ή και παύση της λειτουργίας όλου του συστήματος.

Η μονάδα θα μπορεί να ελεγχθεί και από ασύρματο χειριστήριο. Ακόμα, θα είναι εύκολη η ενσωμάτωση της σε κεντρικό χειριστήριο χωρίς την απαίτηση χρήσης περαιτέρω επαφών ή πλακετών.

Οι μονάδες θα πρέπει να είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Θα είναι πιστοποιημένες για την ασφάλεια τους σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς με τη σήμανση CE, ενώ ο οίκος κατασκευής τους θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 για το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και κατά ISO14001 για την προστασία του περιβάλλοντος.

Επιπλέον θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα EN60335-2-40 με τήρηση των διατάξεων περί χαμηλής ηλεκτρικής τάσης 2006/95/EC, 98/37/EC και 2006/42/EC περί μηχανολογικού εξοπλισμού και 2004/108/EC περί συμβατότητας ηλεκτρομαγνητικών πεδίων.

## **5. ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ VRV (ή ισοδύναμου).**

Η μονάδα θα είναι κατάλληλη τόσο για επιδαπέδια, όσο και επιτοιχία (σε χαμηλό ύψος από το επίπεδο του δαπέδου) τοποθέτηση. Η προσαγωγή του αέρα στον χώρο θα είναι από το επάνω μέρος της μονάδας και η επιστροφή από τον χώρο από κάτω μέρος. Η μονάδα θα είναι κατάλληλη για σύνδεση, ψυκτική και ηλεκτρολογική, με συστήματα VRV® και για λειτουργία με το πλέον αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο R-410a.

Η μονάδα θα είναι προσυγκροτημένη και λειτουργικά ελεγμένη στο εργοστάσιο κατασκευής της. 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 ISO9001 για το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και κατά ISO14001 για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η μονάδα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με το πρότυπο EN60335-2-40 με τήρηση των διατάξεων περί χαμηλής ηλεκτρικής τάσης 2006/95/EC, μηχανολογικού εξοπλισμού 98/37/EC και 2006/42/EC και συμβατότητας ηλεκτρομαγνητικών πεδίων 2004/108/EC.

Θα είναι κατάλληλη τόσο κατασκευαστικά όσο και αισθητικά για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο. Θα είναι ομοιόμορφης κατασκευής και διαθέτει κέλυφος σε όλες τις πλευρές, ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί και μπροστά σε υαλοστάσιο χωρίς να διαφοροποιείται στην εμφάνιση (κοινή οπτική εμφάνιση και από τις δύο πλευρές).

Θα είναι συμπαγής, με διαστάσεις που θα καθιστούν εύκολη την εγκατάστασή της ακόμα και κάτω από παράθυρα, ενώ το βάθος της δεν θα ξεπερνά τα 23.2cm για τις μονάδες όλων των αποδόσεων.

Οι αποδόσεις των μονάδων σε λειτουργία ψύξης θα δίνονται στις παρακάτω ονομαστικές συνθήκες:

Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27°C DB / 19°C WB.

Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 35°C DB.

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 5m.

Υψομετρική διαφορά: 0m.

Η μονάδα θα μπορεί να είναι διαφόρων αποδόσεων και συγκεκριμένα:

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 2,2kW και ονομαστικής θερμικής 2,5kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 2,8kW και ονομαστικής θερμικής 3,2kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 3,6kW και ονομαστικής θερμικής 4,0kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 4,5kW και ονομαστικής θερμικής 5,0kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 5,6kW και ονομαστικής θερμικής 6,3kW

Ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 7,1kW και ονομαστικής θερμικής 8,0kW

Θα είναι κατάλληλος για μονοφασική ηλεκτρική τροφοδότηση 220V/50Hz με ανοχή  $\pm 10\%$ .

Η μονάδα θα διαθέτει εργοστασιακά τοποθετημένη ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα για τον έλεγχο της απαιτούμενης παροχής ψυκτικού μέσου ως απόκριση στη διακύμανση του φορτίου στον κλιματιζόμενο χώρο και για την κάλυψη του.

Η θερμοκρασία του χώρου θα ελέγχεται και θα επιτυγχάνεται μέσω μικροεπεξεργαστή, όπου η επεξεργασία των διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα επιστροφής και επιθυμητή θερμοκρασία χώρου για τον διαφορικό έλεγχο, καθώς και οι

θερμοκρασίες αερίου και υγρού ψυκτικού μέσου για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) και οι διορθωτικές ρυθμίσεις (άνοιγμα – κλείσιμο ηλεκτρονικής εκτονωτικής, ταχύτητα ανεμιστήρα) γίνονται αναλογικά με την μέθοδο της ολοκληρωτικής – διαφορικής ρύθμισης.

Η μονάδα θα διαθέτει ενσωματωμένη επαφή εισόδου (inputcontact) για τον απομακρυσμένο έλεγχο της μονάδας από εξωτερική εντολή (remote ON/OFF) ή αναγκαστική απενεργοποίηση (ForcedOff) για την διασύνδεση με παγίδες παραθύρου και κάρτας.

Η μονάδα θα διαθέτει εργοστασιακά τοποθετημένο φίλτρο στην επιστροφή του αέρα από τον χώρο, κατασκευασμένο από ρητίνη με προστασία κατά της μούχλας. Θα διαθέτει επίσης φίλτρο στην απορροή των συμπυκνωμάτων για την αποφυγή βουλώματος του δικτύου αποχέυσης των, που πιθανώς να προκύψει λόγω της θέσης εγκατάστασής της (πλησίον ή επί του δαπέδου, όπου τα επίπεδα σκόνης είναι αυξημένα).

Οι μονάδες όλων των αποδόσεων θα είναι πολύ χαμηλής στάθμης θορύβου, που δε θα ξεπερνά τα 40dB(A) ακόμα και για την μονάδα ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 7,1kW. Οι μονάδες θα διαθέτουν και πολύ χαμηλή ταχύτητα στην οποία θα λειτουργούν, μόνον εφόσον απαιτείται από τη λειτουργία του συστήματος.

Ο ανεμιστήρας θα είναι φυγοκεντρικός (siroccofan), απευθείας οδήγησης, με ελάχιστης ισχύος κινητήρα, με στόχο τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας. Θα είναι κατασκευασμένος από πλαστικό και θα είναι ειδικής διαμόρφωσης για την επίτευξη αυξημένης ροής αέρα με πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου. Ο κινητήρας του ανεμιστήρα θα διαθέτει και θερμικό προστασίας του.

Οι περσίδες εξόδου του αέρα θα είναι ρυθμιζόμενες, ώστε να αποφεύγεται κατά το δυνατόν η έκθεση του ανθρώπου σε ρεύματα αέρα.

Κάθε μονάδα θα έχει την δυνατότητα σύνδεσης με τοπικό ενσύρματο χειριστήριο. Το μήκος του καλωδίου επικοινωνίας από το χειριστήριο έως την εσωτερική μονάδα θα μπορεί να φτάσει τα 500m. Με αυτό τον τρόπο θα διασφαλίζεται η δυνατότητα εγκατάστασης των χειριστηρίων σε οποιοδήποτε διαθέσιμη τοποθεσία.

Το χειριστήριο θα είναι μικρών διαστάσεων και υψηλής αισθητικής, με δυνατότητα επιλογής λευκού, μαύρου ή ασημί χρώματος ώστε να μπορεί να ταιριάζει σε κάθε εσωτερικό χώρο. Θα είναι φιλικό προς το χρήστη και θα διαθέτει οθόνη υγρών κρυστάλλων υψηλής ευκρίνειας, όπου θα αναγράφονται οι διάφορες παράμετροι λειτουργίας των ελεγχόμενων εσωτερικών μονάδων, όπως επίσης και ο κωδικός πιθανού σφάλματος. Αυτή η δυνατότητα θα εξασφαλίζει την αμεσότερη και καλύτερη αντιμετώπιση του οποιουδήποτε προβλήματος και αν εμφανιστεί. Επίσης στο τοπικό χειριστήριο θα είναι δυνατή η αποθήκευση των 9 τελευταίων κωδικών βλαβών, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διάγνωση του προβλήματος που δημιούργησε την βλάβη.

Ο τελικός χρήστης, καθώς και ο εγκαταστάτης, θα έχει την δυνατότητα να συνδεθεί ασύρματα στα τοπικά χειριστήρια μέσω τεχνολογίας BluetoothLow Energy και να πραγματοποιήσει όλες τις ρυθμίσεις.

Σε ένα τοπικό χειριστήριο θα μπορούν να συνδεθούν και να ελεγχθούν έως και δεκαέξι (16) εσωτερικές μονάδες κλιματισμού και αερισμού.

Το τοπικό χειριστήριο 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. Ακόμα, μέσω του χειριστηρίου θα μπορεί να γίνεται ρύθμιση της διαθέσιμης στατικής πίεσης-παροχής του ανεμιστήρα ανάλογα με τις συνθήκες τις εγκατάστασης.

Για τον καλύτερο έλεγχο, αλλά και την πιο αποδοτική λειτουργία των συστημάτων το χειριστήριο θα διαθέτει τη δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού του κλιματισμού σε εβδομαδιαία βάση. Θα είναι δυνατός ο προγραμματισμός πέντε (5) διαφορετικών ενεργειών για κάθε ημέρα.

Σε κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορούν να συνδεθούν έως δυο τοπικά χειριστήρια.

Σε κάθε χειριστήριο θα πρέπει να φαίνεται ευκρινώς εάν αυτό έχει τη δυνατότητα αλλαγής του τρόπου λειτουργίας του συστήματος ή όχι (master / slave). Η επιλογή του χειριστηρίου που θα αποτελεί το master για το εκάστοτε σύστημα θα μπορεί να καθοριστεί με ρύθμιση από το χειριστήριο οποιαδήποτε χρονική στιγμή – ακόμα και μετά την πρώτη εκκίνηση του συστήματος – χωρίς να απαιτείται παρέμβαση είτε στην εσωτερική είτε στην εξωτερική μονάδα ή και παύση της λειτουργίας όλου του συστήματος.

Το τοπικό ενσύρματο χειριστήριο θα μπορεί να τοποθετηθεί και πάνω στην μονάδα. Η μονάδα θα μπορεί να ελεγχθεί και από ασύρματο χειριστήριο. Ακόμα, θα είναι εύκολη η ενσωμάτωση της σε κεντρικό χειριστήριο χωρίς την απαίτηση χρήσης περαιτέρω επαφών ή πλακετών.

## **6. ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΟΡΟΦΗΣ- ΕΜΦΑΝΕΙΣ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ VRV (ή ισοδύναμου).**

Οι μονάδες θα είναι κατάλληλες για ανάρτηση από την οροφή για εμφανή τοποθέτηση. Θα είναι κατάλληλες για σύνδεση (ψυκτική και ηλεκτρολογική) με συστήματα VRV® (ή ισοδύναμα) και για λειτουργία με το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R-410a.

Πρέπει να είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Θα είναι πιστοποιημένες 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 περί χαμηλής ηλεκτρικής τάσης 2006/95/EC, μηχανολογικού εξοπλισμού 98/37EC και 2006/42/EC και συμβατότητας ηλεκτρομαγνητικών πεδίων 2004/108/EC.

Θα είναι κατάλληλη τόσο κατασκευαστικά όσο και αισθητικά για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο.

Κατά λοιπά ισχύουν τα αναφερόμενα για τις εσωτερικές μονάδες των προηγούμενων τύπων.

## **7. ΨΥΚΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ**

Οι ψυκτικές σωλήνες θα πρέπει να είναι χαλκού άνευ ραφής - υπερβαρέως τύπου, μονωμένες με μονωτικό υλικό τύπου ARMAFLEX ελάχιστου πάχους 9 mm κατάλληλο για θερμοκρασίες άνω των 120°C για τις γραμμές αερίου και 70°C για τις γραμμές υγρού.

Στις εξωτερικές όδευσεις του χαλκοσωλήνα οι μονώσεις θα πρέπει να προστατεύονται έναντι ακτινοβολίας και χτυπημάτων. Το δίκτυο δε των εξωτερικών χώρων θα πρέπει να είναι μονωμένο επιπλέον με λινάτσα εμποτισμένη σε ακρυλικό ή ταινία προστασίας από την UV ακτινοβολία και θα τοποθετηθούν επί καταλλήλων στηριγμάτων χτυπήματα.

Στο δίκτυο της ψυκτικής εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν διακλαδωτήρες του ίδιου τύπου με τις σωληνώσεις, ειδικής κατασκευής (joints), τα οποία θα προμηθεύσει ο ίδιος προμηθευτής των κλιματιστικών μηχανημάτων και θα είναι της κατασκευάστριας εταιρείας.

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

Παράλληλα με την εγκατάσταση των ψυκτικών σωληνώσεων θα οδεύσει και καλώδιο αυτοματισμού, δηλαδή το καλώδιο επικοινωνίας των εσωτερικών με το εξωτερικό μηχάνημα, το οποίο θα βρίσκεται εντός πλαστικού ηλεκτρολογικού σωλήνα και θα είναι διατομής 2 x1mm<sup>2</sup> ή σύμφωνα με τις απαιτήσεις του οίκου κατασκευής των μηχανημάτων. Θα χρησιμοποιηθεί σωλήνας ευθύγραμμου τύπου και ψυκτικά εξαρτήματα όπως γωνίες, καμπύλες κ.λπ. μόνο για τις κάθετες διαδρομές και για την σωλήνα του αερίου (χοντρή διατομή).

Οι ψυκτικές σωληνώσεις οι οποίες θα τροφοδοτήσουν τις εσωτερικές κλιματιστικές μονάδες θα οδεύσουν εντός της ψευδοροφής σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες τις επίβλεψης.

## **8. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.**



Ο Κεντρικός Ελεγκτής θα έχει οθόνη αφής με μέγεθος τουλάχιστον 10". Ο Ελεγκτής θα απαιτεί ξεχωριστή μονοφασική ηλεκτρική παροχή 220-240V, 50Hz.

Θα είναι διαθέσιμος από τον Κατασκευαστή, προαιρετικός εξοπλισμός για εκτεταμένες λειτουργικές δυνατότητες (μέχρι 7 module επέκτασης θα μπορούν να συνδεθούν στο δίαυλο επέκτασης του ελεγκτή) επιτρέποντας τον έλεγχο μέχρι 512 εσωτερικών μονάδων και 80 εξωτερικών μονάδων κλιματισμού.

Θα υπάρχει πρόβλεψη για διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης για διαφορετικούς τύπους χρηστών. Θα υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας έως 4 χρηστών με εκτεταμένα δικαιώματα και έως και 16 χρηστών με κανονικά δικαιώματα πρόσβασης.

***Αυτά αναφέρονται στο αρχικό κείμενο με άλλο λεκτικό, που τα διαφοροποιεί ελαφρά από το κείμενο κάποιου φυλλαδίου.***

Ο κεντρικός Ελεγκτής θα μπορεί να εκτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

Έλεγχος και παρακολούθηση του συνόλου των μονάδων:

- Έλεγχος on/off, set-point, ταχύτητα ανεμιστήρα + setback από την κεντρική οθόνη, κατεύθυνση ροής αέρα, περιορισμός λειτουργίας τοπικών χειριστηρίων, περιορισμός του εύρους θερμοκρασιών που μπορεί να ρυθμίσει ο χρήστης από το τοπικό χειριστήριο, ανεξάρτητα για ψύξη και θέρμανση π.χ. ψύξη 26-32C και θέρμανση 16-24C.
- Ομαδοποίηση μονάδων κλιματισμού και δυνατότητα χειρισμού είτε κάθε μιας ανεξάρτητα είτε ως ομάδες.
- Ένδειξη σφάλματος που αντιμετωπίζει το σύστημα.
- Παρακολούθηση κατάστασης και καταγραφή ιστορικού.

Πρόσβαση μέσω διαδικτύου:

- Πρόσβαση στο σύνολο των λειτουργιών του συστήματος μέσω διαδικτύου.
- Απομακρυσμένος έλεγχος μέσω υπολογιστή ή κινητού τηλεφώνου
- Ειδοποίηση με email σε περίπτωση βλάβης (μέχρι 10 email διευθύνσεις).

Αυτόματες λειτουργίες:

- Δημιουργία εβδομαδιαίων χρονοπρογραμμάτων λειτουργίας κλιματισμού, με δυνατότητα προσθήκης εξαιρέσεων π.χ. αργίες, εθνικές εορτές κτλ.
- Συνδυασμένες λειτουργίες μηχανημάτων π.χ. ενεργοποίηση του συστήματος εξαερισμού κατά την εκκίνηση συγκεκριμένων μονάδων κλιματισμού.
- Αυτόματη λειτουργία ανάλογα με τις θερμοκρασιακές συνθήκες.
- Δημιουργία διαφορετικών σεναρίων ενεργειακής εξοικονόμησης προσαρμοσμένων στις ιδιαιτερότητες της εκάστοτε εγκατάστασης.
- Προηγμένες λειτουργίες εξοικονόμησης ενέργειας και βελτιστοποίησης της άνεσης, όπως διόρθωση σημείου ρύθμισης θερμοκρασίας ανάλογα με τη θερμοκρασία εξωτερικού χώρου, βελτιστοποίηση τρόπου θέρμανσης κ.λπ.

Λειτουργίες συντήρησης και ελέγχου καλής λειτουργίας

- Δυνατότητες απομακρυσμένης διάγνωσης.
- Περιοδική ενεργοποίηση του ελέγχου διαρροών ψυκτικού μέσου του συστήματος
- Γραφική απεικόνιση της ενεργειακής κατανάλωσης.

Ο ελεγκτής θα έχει θύρα USB για την ανταλλαγή δεδομένων με ηλεκτρονικό υπολογιστή ή flash disk. Θα έχει θύρα LAN για την σύνδεση με το τοπικό ενσύρματο δίκτυο. Ψυχρή επαφή forced off για την άμεση διακοπή του συστήματος κλιματισμού σε περίπτωση πυρκαγιάς καθώς και παλμικές εισόδους για σύνδεση με μετρητικές διατάξεις.

Ο ελεγκτής θα έχει την δυνατότητα να ελέγξει και να οπτικοποιήσει οποιαδήποτε συσκευή κλιματισμού η οποία έχει ανοιχτό πρωτόκολλο BACNET (κεντρικές κλιματιστικές μονάδες, αντλίες θερμότητας αέρος-νερού).

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΜΠΑΡΚΟΥΡΑΣ

~~ΔΜ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ  
Θ. ΜΠΑΡΚΟΥΡΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε.  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ  
ΒΑΛΤΕΤΣΙΟΥ 7 - 154 51 Ν. ΨΥΧΙΚΟ  
ΤΗΛ.: 210.67.14.398 - FAX: 210.67.25.641  
ΑΦΜ: 093751084 - ΔΟΥ ΨΥΧΙΚΟΥ~~