

ΜΕΛΕΤΗ : «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΘΕΑΤΡΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ»

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ-
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Πίνακας περιεχομένων

1.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	1
1.1	Εισαγωγή – σκοπός.....	1
1.2	Σύντομη περιγραφή της προτεινόμενης λύσης	1
1.2.1	Αποξήλωση μονάδων της υφιστάμενης εγκατάστασης.....	1
1.2.2	Διατηρούμενα τμήματα από την υφιστ εγκατάστ Θέρμανσης – Κλιματισμού - Εξαερισμού	3
1.2.3	Εγκατάσταση νέων μονάδων κλιματισμού – εξαερισμού - νέων δικτύων - συμπληρωματικά έργα	5
1.3	Αναλυτική τεχνική περιγραφή της νέας εγκατάστασης – τεχνικά χαρακτηριστικά των νέων μονάδων θέρμανσης – κλιματισμού – εξαερισμού	10
1.3.1	Γενικές Αρχές.....	10
1.3.2	Περιγραφή λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης - κλιματισμού - εξαερισμού / Γενική διάταξη της εγκατάστασης.....	11
1.4	Τεχνικά χαρακτηριστικά – Τεχνικές Προδιαγραφές των Μονάδων της εγκατάστασης.....	14
1.4.1	Αντλία Θερμότητας (Α.Θ. αέρος/ νερού)	14
1.4.2	Αντλίες θερμού – ψυχρού νερού	17
1.4.3	Κλιματιστικές Μονάδες.....	17
1.4.4	Μονάδες ανάκτησης θερμότητας	18
1.4.5	Δοχείο αδρανείας.....	21
1.4.6	Κατασκευαστικά στοιχεία	22
2.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ (ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΕΝΑΚ)	25
2.1	Τεκμηρίωση παροχών προσαγόμενου και απορριπτόμενου αέρα, σύμφωνα με τον ισχύοντα ΚΕΝΑΚ	25
3.	Εγκατάσταση Συστήματος Διαχείρισης Κτιρίου (Σ.Δ.Κ - BMS)	27
3.1	Εισαγωγή -σκοπός	27
3.2	Αρχές σχεδιασμού	28
3.3	Δομή Συστήματος	29
3.3.1	Κεντρικός Εξυπηρετητής (ΕΕ)	29
3.3.2	Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου (ΑΚΕ)	30
3.3.3	Δίκτυο ρυθμιστών	30
3.3.4	Όργανα λήψεως πληροφοριών ή εκτέλεσης εντολών	30
3.4	Λειτουργίες του Συστήματος	30
3.5	Τεκμηρίωση	31
3.6	Σημεία ελέγχου	31
3.6.1	Κλιματισμός/Εξαερισμός	31
4.	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ (ΓΕΝΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ) ΜΕ ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ (LED).....	32
4.1	Εισαγωγή – σκοπός.....	32
4.2	Διατάξεις φωτισμού – Υφιστάμενα Φωτιστικά σώματα	32
4.3	Απαιτούμενα φωτομετρικά χαρακτηριστικά νέων φωτιστικών	33

1. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

1.1 Εισαγωγή – σκοπός

Τον παρόν Τεύχος αφορά στη σύνταξη όλων των μελετών (μελέτη εφαρμογής) ψύξης, θέρμανσης και εξαερισμού ώστε να καταστούν οι εγκαταστάσεις αυτές ξανά λειτουργικές, (υπολογισμοί, τεχνική περιγραφή, προμέτρηση, σχέδια κλπ) της λύσης που θα επιλεγεί

Στόχος της παρούσας είναι η ενεργειακή αναβάθμιση του Δημοτικού Θεάτρου Μυτιλήνης και μετά την ολοκλήρωση των επεμβάσεων στα συστήματα Θέρμανσης – κλιματισμού – εξαερισμού και φωτισμού, η ενεργειακή του κατάταξη να ανέλθει στην **Κατηγορία Β** από την **Κατηγορία Ε** που είναι σήμερα

1.2 Σύνοψη περιγραφή της προτεινόμενης λύσης

1.2.1 Αποξήλωση μονάδων της υφιστάμενης εγκατάστασης

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο τεύχος (παραδοτέο 1), οι υπάρχουσες μονάδες του συστήματος ψύξης - θέρμανσης και εξαερισμού του Θεάτρου, οι οποίες έχουν περιέλθει σε αχρηστία τα προηγούμενα χρόνια, (λόγω παλαιότητας και τεχνολογικής απαξίωσης), θα αποξηλωθούν.

Ειδικότερα, θα αποξηλωθούν οι παρακάτω μονάδες:

Στο υπόγειο του Θεάτρου :

- ❑ Ο λέβητας με τον καυστήρα πετρελαίου , καθώς και η δεξαμενή πετρελαίου.
- ❑ Η κεντρική κλιματιστική Μονάδα (KKM3 -KMF2) (προσαγωγής νωπού προκλιματισμένου αέρα) για το ΦΟΥΑΓΙΕ 2 του Ισογείου
- ❑ Η κεντρική κλιματιστική Μονάδα (KKM2 –KM A/K) (προσαγωγής νωπού προκλιματισμένου αέρα) για την αίθουσα του θεάτρου – στα μέτωπα των σκαλοπατιών της αίθουσας και κάτω από τα καθίσματα.
- ❑ Η κεντρική κλιματιστική Μονάδα (KKM1 –KM NA) (προσαγωγής νωπού προ κλιματισμένου αέρα) για την πλατεία του θεάτρου – κοντά στο δάπεδο των δυο πτερύγων της αίθουσας
- ❑ Η κεντρική κλιματιστική Μονάδα (KKM4–KMF1) (προσαγωγής νωπού προ κλιματισμένου αέρα), για το χώρο εισόδου του Θεάτρου – Τμήμα 1 του Φουαγιέ
- ❑ Η μονάδα αναρρόφησης και απόρριψης αέρα από τα WC του υπογείου
- ❑ Οι Κυκλοφορητές – αντλίες θερμού και ψυχρού νερού προς όλες τις κλιματιστικές μονάδες του υπογείου και του δώματος, καθώς και προς τα FCU και τα θερμαντικά σώματα.
- ❑ Τα Δίκτυα σωληνώσεων από λέβητα, ψύκτη και Α.Θ. προς τις Κεντρικές κλιματιστικές μονάδες, καθώς και οι τερματικές μονάδες θέρμανσης και ψύξης των μεμονωμένων χώρων των καμαρινιών, της σκηνής, των WC και των γραφείων (τοπικές κλιματιστικές

μονάδες αέρος νερού (FAN COIL UNITS). Επίσης θα αποξηλωθούν τα χαλύβδινα θερμαντικά σώματα των WC του υπογείου, ώστε να αντικατασταθούν με μεγαλύτερα. Το υφιστάμενο δίκτυο σωληνώσεων στο υπόγειο προς τις τερματικές μονάδες των χώρων της σκηνής, θα διατηρηθεί και θα συνδεθεί με το νέο κεντρικό δίκτυο.

Στο δώμα του Θεάτρου :

- ❑ Ο αερόψυκτος ψύκτης νερού του οίκου YORK YCAM 400.
- ❑ Η αντλία θερμότητας αέρος - νερού του οίκου YORK AWHP.
- ❑ Η κεντρική κλιματιστική Μονάδα (KKM5 –KM A/A) (προσαγωγής και επιστροφής αέρα) στην υψηλή ζώνη της αίθουσας του Θεάτρου
- ❑ Η κεντρική κλιματιστική Μονάδα (KKM6–KM F3) (προσαγωγής νωπού προ κλιματισμένου αέρα) στο Φουαγιέ του Ορόφου
- ❑ Οι τρεις τερματικές τοπικές μονάδες αέρος - νερού θέρμανσης και ψύξης των δυο χώρων προβολών στη στάθμη του δώματος (FAN COIL UNITS).

Σημείωση : Οι κλειστοί χώροι στη στάθμη του δώματος, με διαμορφωμένους χώρους γραφείων, WC και χώρους προβολών έχουν καταργηθεί εδώ και χρόνια και δεν χρησιμοποιούνται πλέον.

- ❑ Το κιβώτιο φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (FAN SECTION) AA1, για τον εξαερισμό του BAR στο Φουαγιέ 1 στο Ισόγειο.
- ❑ Το κιβώτιο φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (FAN SECTION) AA2, για τον εξαερισμό της αίθουσας του ΔΘΜ.
- ❑ Το κιβώτιο φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (FAN SECTION) AA3, για τον εξαερισμό τμήματος του Φουαγιέ Ορόφου (γραφείο και τμήμα του Φουαγιέ).
- ❑ Το κιβώτιο φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (FAN SECTION) AA4, για τον εξαερισμό του υπόλοιπου τμήματος του Φουαγιέ Ορόφου.
- ❑ Το κιβώτιο φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (FAN SECTION) AA5, για τον εξαερισμό των WC (στο υπόγειο).
- ❑ Τα δίκτυα σωληνώσεων νερού
- ❑ Τα εξωτερικά δίκτυα αεραγωγών των KKM
- ❑ Οι μεταλλικές κατασκευές ανάρτησης και στήριξης των δικτύων και συσκευών.

Οι παραπάνω μονάδες και συσκευές κλιματισμού-εξαερισμού που θα αποξηλωθούν, θα διατεθούν (με ευθύνη του αναδόχου κατασκευής), σε πιστοποιημένο φορέα ανακύκλωσης.

1.2.2 Διατηρούμενα τμήματα από την υφιστάμενη εγκατάσταση Θέρμανσης – Κλιματισμού – Εξαερισμού

Από την υφιστάμενη εγκατάσταση Θέρμανσης – Κλιματισμού – Εξαερισμού, θα διατηρηθούν τα παρακάτω τμήματα, τα οποία και θα ενταχθούν στο νέο σχεδιασμό :

Τα υφιστάμενα εσωτερικά δίκτυα αεραγωγών.

Όπως αναφέρθηκε στην τεχνική έκθεση του Παραδοτέου 1, (αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης), η ακριβής όδευση των δικτύων των αεραγωγών και οι μονώσεις των κάτω από το δάπεδο της πλατείας και αυτά μέσα σε γυψοσανίδες, είναι αδύνατο να αποτυπωθεί, καθώς είναι κάτω από το κεκλιμένο δάπεδο των καθισμάτων της πλατείας, ή περικλείεται σε τοίχους και γυψοσανίδες. Έτσι, ολόκληρο το εσωτερικό δίκτυο των αεραγωγών, θα διατηρηθεί ως έχει και θα ενταχθεί στο νέο σχεδιασμό.

Επίσης, το δίκτυο αεραγωγών που αναπτύσσεται μέσα στην ψευδοροφή του θεάτρου, οι μονώσεις των και τα στόμια προσαγωγής - επιστροφής και απόρριψης αέρα, θα διατηρηθεί ως έχει και θα ενταχθεί στο νέο σχεδιασμό. Τα δίκτυα αυτά είναι επισκέψιμα και ελέγχθηκαν κατά τις επισκέψεις μας στο τόπο του έργου.

Τα δίκτυο των αεραγωγών στον εξωτερικό χώρο του δώματος μαζί με τις μονώσεις, λόγω των εμφανών φθορών του υπαίθριου και διαβρωτικού περιβάλλοντος, θα αντικατασταθούν με νέα, τα οποία θα συνδεθούν στις νέες κλιματιστικές μονάδες.

Τα εσωτερικά στόμια αέρα, τοίχου και οροφής των εσωτερικών χώρων, κατά βάση θα διατηρηθούν, ενώ θα αντικατασταθούν αυτά τα οποία παρουσιάζουν εμφανείς φθορές ή ζημιές. Έτσι, τα στόμια αέρα στα μέτωπα των σκαλοπατιών της πλατείας, θα αντικατασταθούν με νέα, ίδιου τύπου και διαστάσεων με τα υφιστάμενα.

Τμήματα υφιστάμενων εσωτερικών δικτύων νερού (θέρμανσης – ψύξης).

Θα διατηρηθούν τα τμήματα των δικτύων νερού των τερματικών μονάδων (θερμαντικών σωμάτων και fcu της σκηνής και των WC του υπογείου) και θα συνδεθούν με τα νέα δίκτυα

Υφιστάμενα ηλεκτρικά δίκτυα (καλώδια και ηλεκτρικοί πίνακες κλιματισμού – εξαερισμού).

Από το μακροσκοπικό έλεγχο των καλωδίων και των ηλεκτρικών πινάκων που τροφοδοτούν τις βασικές μονάδες του συστήματος κλιματισμού – εξαερισμού (chiller, αντλία θερμότητας, κεντρικές κλιματιστικές μονάδες και φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες εξαερισμού), δεν διαπιστώθηκαν εμφανείς φθορές. Δεν ήταν δυνατός ο περαιτέρω έλεγχος του ηλεκτρικού δικτύου σε κατάσταση λειτουργίας των κύριων διατάξεων του κλιματισμού – εξαερισμού, διότι αυτά ήταν σε αδράνεια, καθώς δεν ήταν δυνατή η λειτουργία τους.

Δεδομένου του γεγονότος ότι θα γίνει αντικατάσταση των υπαρχόντων μηχανημάτων με νέα παρόμοιας ή μικρότερης εγκατεστημένης και απορροφόμενης ισχύος (λόγω καλύτερης

ενεργειακής απόδοσης σε σχέση με τα υφιστάμενα), προτείνεται η βασική υποδομή της υπάρχουσας ηλεκτρικής εγκατάστασης, να παραμείνει ως έχει.

Αν κατά την εγκατάσταση και σύνδεση των νέων συσκευών διαπιστωθούν βλάβες στην καλωδίωση και τα όργανα της ηλεκτρικής εγκατάστασης, τότε θα αντικατασταθούν τα αντίστοιχα τμήματα ή όργανα του ηλεκτρικού δικτύου ή/και των αντίστοιχων ηλεκτρικών πινάκων. Η αντίστοιχη δαπάνη έχει συμπεριληφθεί στις «ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ» του προϋπολογισμού του έργου.

Τα καλώδια τροφοδοσίας όλων των κυκλοφορητών σε υπόγειο και δώμα, θα αποξηλωθούν και θα διατεθούν σε πιστοποιημένο φορέα ανακύκλωσης, μαζί με τις υπόλοιπες μονάδες που θα αποξηλωθούν (βλ. § 1.2.1)

Τοπικές κλιματιστικές μονάδες απευθείας εκτόνωσης (συστήματα VRV που εγκαταστάθηκαν σχετικά πρόσφατα).

Όπως αναφέρθηκε στο τεύχος «εκτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης» (ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 1), τα τελευταία χρόνια που σταδιακά έχουν περιέλθει σε αχρηστία τα προαναφερόμενα συστήματα θέρμανσης - ψύξης – εξαερισμού του Θεάτρου, για τη μερική αναπλήρωση των φορτίων θέρμανσης και ψύξης, ή τη συμπλήρωση των αρχικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης σε χώρους που δεν είχαν προβλεφθεί, έχουν εγκατασταθεί σε διάφορα σημεία του Θεάτρου τοπικές κλιματιστικές μονάδες στοιχείων απευθείας εκτόνωσης, τύπου «ντουλάπας», ή κλιματιστικές μονάδες κατάλληλες για δίκτυα αεραγωγών (με στοιχεία απευθείας εκτόνωσης).

Αναλυτικά, οι μονάδες αυτές και οι αντίστοιχοι εξυπηρετούμενοι χώροι, έχουν ως εξής :

- ✓ μονάδα δαπέδου απευθείας εκτόνωσης τύπου ντουλάπας, ψύξης – θέρμανσης, ονομαστικής δυναμικότητας 42.000 BTU/h , τοποθετημένη στο φουαγιέ του ορόφου, δίπλα στο γραφείο. Η μονάδα αυτή χρησιμοποιείται σε καθημερινή βάση, όταν το Θέατρο δεν λειτουργεί, από τον υπάλληλο του γραφείου
- ✓ Δυο μονάδες δαπέδου απευθείας εκτόνωσης τύπου ντουλάπας, ψύξης – θέρμανσης, ονομαστικής δυναμικότητας 50.000 BTU/h , τοποθετημένες στις δυο πλευρές στην πλατεία του Θεάτρου.
- ✓ Δυο μονάδες απευθείας εκτόνωσης, κρυφής τοποθέτησης, κατάλληλες για δίκτυα αεραγωγών, ψύξης – θέρμανσης, ονομαστικής δυναμικότητας 60.000 BTU/h , τοποθετημένες στις δυο πλευρές κάτω από τη σκηνή με δυο στόμια αέρα στα δυο μέτωπα.
- ✓ Μια μονάδα απευθείας εκτόνωσης, ορατή στην οροφή του διαδρόμου στα καμαρίνια , κατάλληλη για δίκτυο αεραγωγών, ψύξης – θέρμανσης, ονομαστικής δυναμικότητας 60.000 BTU/h.

Όλα τα παραπάνω θα διατηρηθούν και θα χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις χαμηλών απαιτήσεων θέρμανσης – ψύξης – εξαερισμού.

1.2.3 Εγκατάσταση νέων μονάδων κλιματισμού – εξαερισμού - νέων δικτύων - συμπληρωματικά έργα

Με την παρούσα, προβλέπεται η προμήθεια, προσκόμιση στον τόπο του έργου, εγκατάσταση, σύνδεση, δοκιμές και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία των παρακάτω νέων μονάδων και δικτύων :

Στο υπόγειο του Θεάτρου :

- Μια κεντρική κλιματιστική Μονάδα (προσαγωγής νωπού προ κλιματισμένου αέρα) παροχής 8.000 m³/h πλήρης, με στοιχεία αέρος - νερού θέρμανσης/ψύξης και μεταθέρμανσης αντίστοιχα, με τμήμα φίλτρων (προφίλτρου και τελικού φίλτρου), τμήμα ανεμιστήρα, αισθητήρια θερμοκρασίας και διαφορικής πίεσης αέρα, τρίοδες αναμικτικές βαλβίδες, λεκάνη συμπυκνωμάτων κλπ για το ΦΟΥΑΓΙΕ 2 του Ισογείου (KKM3 -KMF2)
- Μια κεντρική κλιματιστική Μονάδα (προσαγωγής νωπού προ κλιματισμένου αέρα) παροχής 12.500 m³/h, με στοιχεία αέρος - νερού θέρμανσης/ψύξης και μεταθέρμανσης αντίστοιχα, με τμήμα φίλτρων (προφίλτρου και τελικού φίλτρου), τμήμα ανεμιστήρα, αισθητήρια θερμοκρασίας και διαφορικής πίεσης αέρα, τρίοδες αναμικτικές βαλβίδες, λεκάνη συμπυκνωμάτων κλπ, για τη χαμηλή ζώνη της αίθουσας του θεάτρου – στα μέτωπα των σκαλοπατιών της αίθουσας και κάτω από τα καθίσματα (KKM2 –KM A/K)
- Μια κεντρική κλιματιστική Μονάδα (προσαγωγής νωπού προ κλιματισμένου αέρα) παροχής 5.500 m³/h με ένα στοιχείο νερού θέρμανσης/ψύξης, με τμήμα φίλτρων (προφίλτρου και τελικού φίλτρου), τμήμα ανεμιστήρα, αισθητήρια θερμοκρασίας και διαφορικής πίεσης αέρα, τρίοδες αναμικτικές βαλβίδες, λεκάνη συμπυκνωμάτων κλπ για την πλατεία του θεάτρου – κοντά στο δάπεδο των δυο πτερύγων της αίθουσας (KKM1 – KM NA).
- Μια κεντρική κλιματιστική Μονάδα (προσαγωγής νωπού προ κλιματισμένου αέρα) παροχής 3.500 m³/h, με δυο στοιχεία αέρος - νερού θέρμανσης/ψύξης και μεταθέρμανσης αντίστοιχα, με τμήμα φίλτρων (προφίλτρου και τελικού φίλτρου), τμήμα ανεμιστήρα, αισθητήρια θερμοκρασίας και διαφορικής πίεσης αέρα, τρίοδες αναμικτικές βαλβίδες, λεκάνη συμπυκνωμάτων κλπ, για το χώρο εισόδου του Θεάτρου – Τμήμα 1 του Φουαγιέ (KKM4 –KM F1)
- Νέα δίκτυα σωληνώσεων προς τις Κεντρικές κλιματιστικές μονάδες, καθώς και για τη σύνδεση στο υπόγειο με τα διατηρούμενα δίκτυα προς τις τερματικές μονάδες θέρμανσης και ψύξης των χώρων των καμαρινιών, της σκηνής, των WC και των γραφείων (τοπικές κλιματιστικές μονάδες αέρος νερού (FAN COIL UNITS) και απλά χαλύβδινα θερμαντικά σώματα για τα WC, (σε συνδυασμό με την αντίστοιχη παράγραφο των διατηρούμενων δικτύων νερού). (βλ σχέδια κατόψεων και κατακόρυφο διάγραμμα) Όλες οι νέες

σωληνώσεις που θα κατασκευασθούν θα είναι πλαστικές από ενισχυμένο πολυπροπυλένιο (PP-R) και μονωμένες, σύμφωνα με τον ισχύοντα Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)

- Τα υφιστάμενα δίκτυα αεραγωγών και στομιών αέρα για τον κλιματισμό και εξαερισμό των κύριων χώρων του Θεάτρου (αίθουσα και φουαγιέ ισόγειου και ορόφου) θα παραμείνουν ως έχουν (όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο). Όπως αναφέρθηκε και στο τεύχος του ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ 1 (αξιολόγηση της υπάρχουσας κατάστασης), τα υφιστάμενα δίκτυα των αεραγωγών προσαγωγής του αέρα από τις κλιματιστικές μονάδες προς την αίθουσα και τα διάφορα τμήματα στο ισόγειο του Θεάτρου, είναι κατά το μεγαλύτερο τμήμα τους είτε κάτω από το κεκλιμένο δάπεδο των καθισμάτων της πλατείας, είτε εντοιχισμένα μέσα σε γυψοσανίδες και θα διατηρηθούν ως έχουν, καθώς δεν θεωρούμε πιθανό το ενδεχόμενο να έχει υποστεί μηχανικές φθορές ή διαβρώσεις.

Ο υφιστάμενος κεντρικός αεραγωγός προσαγωγής νωπού αέρα στο χώρο των κλιματιστικών μονάδων (155 x 46 cm) από το cour-anglaise του υπογείου, θα διατηρηθεί ως έχει και θα ενταχθεί στο νέο σχεδιασμό, ενώ θα κατασκευασθεί και νέος αεραγωγός προσαγωγής νωπού αέρα (40 x 30 cm) στο χώρο των κλιματιστικών μονάδων, από την υπάρχουσα εξωτερική περσίδα του χώρου του πυροσβεστικού συγκροτήματος που βρίσκεται και ο ανεμιστήρας εξαερισμού των WC του υπογείου (βλ. σχέδιο). Ο υπάρχων αεραγωγός αναρρόφησης αέρα από τα WC, θα αποξηλωθεί και θα κατασκευασθεί νέος αεραγωγός προσαγωγής νωπού αέρα (40 x 30 cm) στο χώρο των κλιματιστικών μονάδων. Τέλος, η υπάρχουσα καπνοδόχος του λέβητα, θα διατηρηθεί μέσα στο χώρο των κλιματιστικών μονάδων, ώστε να βοηθήσει και αυτή στην προσαγωγή νωπού αέρα στο χώρο. (βλ. σχέδιο κάτοψης υπογείου κλιματισμού -εξαερισμού)

Έτσι, προστίθενται δυο ακόμα αεραγωγοί προσαγωγής ν.α. στο χώρο των Κ.Κ.Μ. στο υπόγειο, και επί πλέον η υπάρχουσα καμινάδα του λέβητα.

Με την κατάργηση και αποξήλωση του λέβητα κεντρικής θέρμανσης και της δεξαμενής πετρελαίου, θεωρούμε ότι η οσμή καυσαερίων και πετρελαίου κατά τη λειτουργία των μονάδων κλιματισμού μέσα στην αίθουσα του θεάτρου (που μας είχε επισημανθεί), θα εκλείψει οριστικά.

Τα μετωπικά στόμια προσαγωγής αέρα στα σκαλοπάτια της αίθουσας, θα αντικατασταθούν με νέα όμοιου τύπου (ως προς το σχήμα και διαστάσεις) και υλικό από αλουμίνιο, ενώ τα υπάρχοντα κυκλικά στόμια (προσαγωγής), κάτω από τα καθίσματα, θα ελεγχθούν και θα αντικατασταθούν μόνο όσα έχουν υποστεί μηχανική παραμόρφωση. (η σχετική δαπάνη έχει συμπεριληφθεί στα ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ)

- Το δίκτυο των αεραγωγών με τα στόμια εξαερισμού στην ψευδοροφή των WC κοινού στο υπόγειο (αναρρόφησης αέρα), θα αποξηλωθεί και θα κατασκευασθεί εκ νέου και θα γίνουν οι απαιτούμενες συνδέσεις των αεραγωγών με τα στόμια (τα οποία θα

διατηρηθούν). Κατά τις επιτόπιες επισκέψεις μας διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρχαν συνδέσεις του κεντρικού αεραγωγού με τα στόμια εξαερισμού (ο χώρος της ψευδοροφής των WC συμπεριφέρονταν ως ενιαίο plenum). Το δίκτυο αυτό θα συνδεθεί με το νέο ανεμιστήρα (που θα εγκατασταθεί στο δώμα – FS AA5) και περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο.

Στο δώμα του Θεάτρου (υπαίθριο /διαβρωτικό περιβάλλον) :

- Δυο αντλίες θερμότητας (Α.Θ), αέρος - νερού με ψυκτικό μέσον R32, ονομαστικής ψυκτικής ισχύος 302 KW και ονομαστικής θερμικής ισχύος 326 KW, με ανακτητή θερμότητας, συνολικής απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος 100/98 KW σε ψύξη/θέρμανση αντίστοιχα, με αριθμό συμπιεστών/κυκλωμάτων 4/2 αντίστοιχα (ένα κύριο κύκλωμα ζεστού/παγωμένου νερού και ένα δευτερεύον κύκλωμα ζεστού νερού από τον ανακτητή), και βήμα αυξομείωσης ονομ. ισχύος 25% και ελάχιστη ψυκτική ισχύ το 22% της ονομαστικής, με ένα κύριο κοινό στοιχείο νερού ψύξης /θέρμανσης και δευτερεύον στοιχείο νερού από τον ανακτητή θερμότητας (για την αφύγρανση του αέρα τους θερινούς μήνες, με στοιχείο μεταθέρμανσης στις Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες). Εκάστη αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει από τον οίκο κατασκευής ενσωματωμένο το αντλιοστάσιο ζεστού /παγωμένου νερού (με 2 αντλίες εκ των οποίων η μια θα καλύπτει την ανάγκη εφεδρείας) για το κύριο κύκλωμα ψύξης / θέρμανσης και 2 εξωτερικές αντλίες για το κύκλωμα μεταθέρμανσης των ΚΚΜ.
Τέλος, οι νέες αντλίες θερμότητας θα είναι συμμορφωμένες με τους ισχύοντες Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς και Οδηγίες (Ecodesign Tier 2 του 2021) και σε κάθε περίπτωση με τους ισχύοντες Κανονισμούς κατά την περίοδο δημοπράτησης του έργου), όσον αφορά σε πρότυπα κατασκευής και Ενεργειακής Απόδοσης. Την ευθύνη της απόδειξης των ανωτέρω συμμορφώσεων, θα έχει ο οίκος κατασκευής ή προμήθειας, άλλως οι Α.Θ. δεν θα γίνουν αποδεκτές από τον κύριο του έργου.
- Μια κεντρική κλιματιστική Μονάδα πλήρης (προσαγωγής και επιστροφής αέρα – με 50% νωπό αέρα), παροχής 14.000 m³/h, με στοιχεία αέρος - νερού θέρμανσης/ψύξης και μεταθέρμανσης αντίστοιχα, με τμήμα φίλτρων (προφίλτρου και τελικού φίλτρου), τμήμα ανεμιστήρα, αισθητήρια θερμοκρασίας και διαφορικής πίεσης αέρα, τρίοδες αναμικτικές βαλβίδες, λεκάνη συμπυκνωμάτων κλπ, για τον κλιματισμό της υψηλής ζώνης της αίθουσας του Θεάτρου (ΚΚΜ5 –ΚΜ Α/Α)
- Μια κεντρική κλιματιστική Μονάδα πλήρης (προσαγωγής νωπού προ κλιματισμένου αέρα) παροχής 4.500 m³/h, με στοιχεία αέρος - νερού θέρμανσης/ψύξης και μεταθέρμανσης αντίστοιχα, με τμήμα φίλτρων (προφίλτρου και τελικού φίλτρου), τμήμα ανεμιστήρα, αισθητήρια θερμοκρασίας και διαφορικής πίεσης αέρα, τρίοδες αναμικτικές βαλβίδες, λεκάνη συμπυκνωμάτων κλπ για το Φουαγιέ του Ορόφου (ΚΚΜ6 –ΚΜ F3)

Παρατήρηση : Όλες οι νέες Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (τεμ. 6), που θα εγκατασταθούν στο έργο και περιεγράφηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, θα είναι συμμορφωμένες με τους ισχύοντες Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς και πρότυπα κατασκευής και Ενεργειακής Απόδοσης (Ecodesign Tier 2 του 2021 σήμερα) και σε κάθε περίπτωση με τους ισχύοντες κατά την περίοδο κατασκευής του έργου). Την ευθύνη της απόδειξης των ανωτέρω συμμορφώσεων, έχει ο οίκος κατασκευής ή προμήθειας, άλλως οι Κ.Κ.Μ δεν θα γίνουν αποδεκτές από τον κύριο του έργου.

- Δυο Μονάδες ανάκτησης ενέργειας από τον απορριπτόμενο αέρα, για την προθέρμανση /πρόψυξη του νωπού αέρα των ΚΜ Α/Α και ΚΜ F3 αντίστοιχα .
- Η πρώτη Μονάδα θα συνδυάζεται με τη λειτουργία της ΚΜ Α/Α (παροχή ν.α 7.000 m³/h) και η δεύτερη με τη λειτουργία της ΚΜ F3 (παροχή ν.α 4.500 m³/h) και τον ανεμιστήρα απόρριψης αέρα ΑΑ3 (4.000 m³/h).
- Ο βαθμός απόδοσης των εναλλακτών θα είναι άνω του 73% και θα είναι σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία Eco-design ErP2021 με υψηλή ενεργειακή απόδοση > 80% και με πιστοποίηση ενεργειακής κλάσης Α κατά Eurovent και σε κάθε περίπτωση με τους ισχύοντες Κανονισμούς κατά την περίοδο κατασκευής του έργου).
- Η όλη κατασκευή θα καλύπτει τις απαιτήσεις υγιεινής κατά VDI 6022-1.
- Τέλος, η επιλογή των μονάδων θα γίνει με γνώμονα το χαμηλότερο SFP και τον βαθμό απόδοσης του εναλλάκτη.

Στο δώμα του Θεάτρου επίσης, (υπαίθριο /διαβρωτικό περιβάλλον), θα εγκατασταθούν και τα νέα συστήματα εξαερισμού (απόρριψης αέρα) από τους χώρους του Θεάτρου όπου συγκεντρώνεται το κοινό, ενώ τα υφιστάμενα εσωτερικά δίκτυα αεραγωγών θα διατηρηθούν και θα συνδεθούν με τα νέα συστήματα.

Τα νέα συστήματα εξαερισμού στους χώρους κοινού, θα περιλαμβάνουν :

- ✓ Κιβώτιο φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (FAN SECTION) ΑΑ1, με ανεμιστήρα παροχής 3.400 m³/h, (αναρρόφησης αέρα), κατάλληλο για υπαίθριο / διαβρωτικό περιβάλλον, για τον εξαερισμό του ΒΑΡ στο Φουαγιέ 1 στο Ισόγειο. Στο δώμα θα γίνεται η απόρριψη του αέρα.
- ✓ Κιβώτιο φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (FAN SECTION) ΑΑ2, με ανεμιστήρα παροχής 10.200 m³/h, (αναρρόφησης αέρα), κατάλληλο για υπαίθριο / διαβρωτικό περιβάλλον, για τον εξαερισμό της πλατείας του ΔΘΜ. Το δίκτυο αεραγωγών και τα στόμια αναρρόφησης, αναπτύσσονται στην ψευδοροφή. Στο δώμα θα γίνεται η απόρριψη του αέρα.
- ✓ Κιβώτιο φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (FAN SECTION) ΑΑ3, με ανεμιστήρα παροχής 4.000 m³/h, (αναρρόφησης αέρα), κατάλληλο για υπαίθριο / διαβρωτικό περιβάλλον, για τον εξαερισμό τμήματος του Φουαγιέ Ορόφου (γραφείο και τμήμα του Φουαγιέ). Στο δώμα θα γίνεται η απόρριψη του αέρα.
- ✓ Κιβώτιο φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (FAN SECTION) ΑΑ4, με ανεμιστήρα παροχής 5.100 m³/h, δίκτυο αεραγωγών και στόμια οροφής εξαερισμού (αναρρόφησης αέρα), για τον εξαερισμό του υπόλοιπου τμήματος του Φουαγιέ Ορόφου. Στο δώμα θα γίνεται η απόρριψη του αέρα.

- ✓ Κιβώτιο φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (FAN SECTION) AA5, με ανεμιστήρα παροχής 1.700 m³/h, (αναρρόφησης αέρα), κατάλληλο για υπαίθριο / διαβρωτικό περιβάλλον), για τον εξαερισμό των WC (στο υπόγειο). Στο δώμα θα γίνεται η απόρριψη του αέρα.
Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο, το υπάρχον δίκτυο των αεραγωγών με τα στόμια εξαερισμού στην ψευδοροφή των WC κοινού στο υπόγειο (αναρρόφησης αέρα), θα αποξηλωθεί, θα κατασκευασθεί εκ νέου και θα γίνουν οι απαιτούμενες συνδέσεις των αεραγωγών με τα στόμια.
- ✓ Παρατήρηση : όλα τα κιβώτια των ανεμιστήρων εξαερισμού (FAN SECTIONS) (τεμ. 5), που θα εγκατασταθούν στο δώμα και περιεγράφηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, θα είναι συμμορφωμένα με τους ισχύοντες Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς και πρότυπα κατασκευής και Ενεργειακής Απόδοσης κατά την περίοδο κατασκευής του έργου. Την ευθύνη της απόδειξης των ανωτέρω συμμορφώσεων, έχει ο οίκος κατασκευής ή προμήθειας, άλλως οι ανεμιστήρες εξαερισμού δεν θα γίνουν αποδεκτές από τον κύριο του έργου.
- ✓ Όπως προαναφέρθηκε, στους διάφορους μεμονωμένους χώρους του Θεάτρου (καμαρίνια και γραφεία, στο χώρο της σκηνής, καθώς και στα WC του υπογείου, η θέρμανση επιτυγχάνεται είτε με τοπικές κλιματιστικές μονάδες αέρος - νερού (FCU) (καμαρίνια και γραφεία σκηνής), είτε με χαλύβδινα θερμαντικά σώματα (WC στο υπόγειο και χώρος σκηνής). Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες (FCU) θα αντικατασταθούν με άλλες ισοδύναμης απόδοσης, καθώς και τα δυο θερμαντικά σώματα των WC, λαμβανομένου υπόψη ότι η θερμοκρασία προσαγωγής/επιστροφής του νερού από τις Α.Θ. θα είναι 45/40 °C.
- ✓ Οι οποιεσδήποτε οικοδομικές εργασίες απαιτηθούν, (επισκευαστικές εργασίες, αποκαταστάσεις, βαψίματα κλπ, θα πληρωθούν απολογιστικά)

Επισυνάπτονται τα Τεύχη υπολογισμών : Θερμικών απωλειών και ψυκτικών φορτίων, δικτύων σωληνώσεων νερού προς τις ΚΚΜ και FCU, εξαερισμού των WC του υπογείου, καθώς και όλων των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων και των ανεμιστήρων εξαερισμού.

1.3 Αναλυτική τεχνική περιγραφή της νέας εγκατάστασης – τεχνικά χαρακτηριστικά των νέων μονάδων θέρμανσης – κλιματισμού – εξαερισμού .

1.3.1 Γενικές Αρχές

Η εγκατάσταση Θέρμανσης – Κλιματισμού, θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με :

- τις διατάξεις του ΝΟΚ, των TOTEE 2421/86 (Μέρος 1 και 2) και TOTEE 2423/86 και τους κανόνες της πείρας και της τέχνης
- Τις Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 1501 και ειδικότερα σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα

69	04-01-04-01	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου	Building piping systems under pressure with polyethylene tubes
70	04-01-04-02	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες	Building piping systems under pressure with flexible, reinforced plastic tubes

Η εγκατάσταση Εξαερισμού θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με :

- τις διατάξεις του ΚΕΝΑΚ, των TOTEE 2421/86 (Μέρος 1 και 2) και TOTEE 2423/86 και τους κανόνες της πείρας και της τέχνης
- Τις Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 1501 και ειδικότερα σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα

	04-07	Εγκαταστάσεις Κλιματισμού - Αερισμού/ Αεραγωγοί	
88	04-07-01-01	Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα	Air ducts of metallic sheets
89	04-07-02-01	Μονώσεις αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα	Air ducts insulation with glasswool or rockwool
90	04-07-02-02	Μονώσεις αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά	Air ducts insulation with foamed elastomeric materials

1.3.2 Περιγραφή λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης - κλιματισμού - εξαερισμού / Γενική διάταξη της εγκατάστασης

Η εγκατάσταση του συστήματος θέρμανσης - ψύξης - εξαερισμού των χώρων του Θεάτρου, θα γίνει με στόχο την επίτευξη των παρακάτω εσωτερικών συνθηκών :

A. Καλοκαίρι

Επιθυμητή Θερμοκρασία χώρου 26°C

Σχετ. υγρασία χώρου 50 % .

B. Χειμώνας

Επιθυμητή Θερμοκρασία χώρου 20°C

Σχετ. υγρασία χώρου 35 % .

Η Θέρμανση – κλιματισμός – εξαερισμός των χώρων κοινού του Θεάτρου, δηλαδή της αίθουσας του θεάτρου, του χώρου εισόδου στο ισόγειο – BAR (Φουαγιέ 1), του χώρου γραφείων και εισόδου στη χαμηλή ζώνη της αίθουσας του Θεάτρου (ισόγειο Φουαγιέ 2) και του Φουαγιέ του Ορόφου, θα γίνει με Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες προσαγωγής 100% νωπού προ κλιματισμένου αέρα (πλην της ΚΚΜ Α/Α, - της υψηλής ζώνης της αίθουσας η οποία σχεδιάστηκε για ανακυκλοφορία αέρα 50% και με προσαγωγή ν.α. 50%).

Έτσι καμιά Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα (πλην της ΚΚΜ Α/Α), δεν θα διαθέτει δίκτυο επιστροφής/απόρριψης αέρα, παρά μόνο στόμιο εισόδου νωπού αέρα.

Επίσης, σε όλες τις κλιματιστικές μονάδες, (πλην της Κ.Μ ΝΑ στο υπόγειο), προβλέπεται αφύγρανση του αέρα τους θερινούς μήνες, μέσω του αντίστοιχου μεταθερμαντικού στοιχείου.

Το προσαγόμενο νερό στα μεταθερμαντικά στοιχεία των κλιματιστικών μονάδων, θα προέρχεται από τα αντίστοιχα δευτερεύοντα στοιχεία των δυο Α.Θ. και θα παράγεται εξ ολοκλήρου από τα συστήματα ανάκτησης θερμότητας των Α.Θ. (ανάκτηση της θερμότητας από τον αντίστοιχο συμπυκνωτή εκάστης Α.Θ.) Με τον τρόπο αυτό, εξασφαλίζεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο ν.α θα προσάγεται στις μεν ΚΚΜ του δώματος, απευθείας από τον υπαίθριο χώρο, ενώ στις ΚΚΜ του υπογείου, μέσω αεραγωγών, που συνδέουν απευθείας τον χώρο εγκατάστασης των ΚΚΜ με το εξωτερικό περιβάλλον (βλ. αντίστοιχο σχέδια κλιματισμού, δώματος και υπογείου).

Οι θέσεις εγκατάστασης και οι αντίστοιχοι εξυπηρετούμενοι χώροι από εκάστη Κ.Κ.Μ, παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο και σημειώνονται στα αντίστοιχα σχέδια του κλιματισμού που επισυνάπτονται.

Στα επισυναπτόμενα τεύχη υπολογισμών των Κ.Κ.Μ (τεχνικά φυλλάδια), καθορίζονται από συγκεκριμένο οίκο κατασκευής, τα δεδομένα και οι συνθήκες για τον υπολογισμό και επιλογή όλων των τμημάτων που απαρτίζουν την αντίστοιχη κλιματιστική μονάδα (επιλογή θερμικού/ψυκτικού στοιχείου, επιλογή μεταθερμαντικού στοιχείου, ολική πίεση ανεμιστήρα, είδος φίλτρων, συνολικές διαστάσεις μονάδας κλπ), καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της (βαθμός προστασίας, βαθμός απόδοσης, αντοχή σε διάβρωση κλπ). Αυτά είναι και τα απαιτούμενα ελάχιστα αποδεκτά τεχνικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των Κ.Κ.Μ.

Εννοείται, ότι ο ανάδοχος μπορεί να προμηθεύσει στο έργο κλιματιστικές μονάδες άλλου οίκου, με αποδεδειγμένα (με υπολογισμούς, τεχνικά φυλλάδια κλπ) τα ίδια (κατ' ελάχιστο), ή καλύτερα τεχνικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Κ.Κ.Μ , παρουσιάζονται στον πίνακα 1 της παρούσας.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο, για την εξοικονόμηση ενέργειας, προβλέπεται η εγκατάσταση στο δώμα του Θεάτρου, δυο Μονάδων ανάκτησης ενέργειας από τον απορριπτόμενο αέρα των κλιματιζόμενων χώρων, για την προθέρμανση /πρόψυξη του νωπού αέρα των ΚΜ Α/Α και ΚΜ F3 αντίστοιχα .

Η πρώτη θα συνδυάζεται με τη λειτουργία της ΚΜ Α/Α (παροχή ν.α 7.000 m³/h) και η δεύτερη με τη λειτουργία της ΚΜ F3 (παροχή ν.α 4.500 m³/h) και τον ανεμιστήρα απόρριψης αέρα ΑΑ3 (4.000 m³/h) .

Το ζεστό ή παγωμένο νερό για τη λειτουργία των ΚΚΜ που περιεγράφηκαν, θα παράγεται σε δυο αντλίες θερμότητας (Α.Θ.) αέρος – νερού, οι οποίες θα τοποθετηθούν στο δώμα του Θεάτρου, στη θέση που σημειώνεται στο αντίστοιχο σχέδιο κάτοψης.

Οι Α.Θ θα λειτουργούν με ψυκτικό μέσον R32 και εκάστη θα διαθέτει ένα στοιχείο ψυχρού/ζεστού νερού (κύριο στοιχείο) και ένα δευτερεύον στοιχείο ζεστού νερού, από τον ανακτητή θερμότητας του αντίστοιχου συμπυκνωτή, για το δίκτυο μεταθέρμανσης των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων (για την αφύγρανση του αέρα τους θερινούς μήνες).

Εκάστη αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει από τον οίκο κατασκευής ενσωματωμένο το αντλιοστάσιο ζεστού /παγωμένου νερού (με 2 αντλίες – η μια θα καλύπτει την ανάγκη εφεδρείας) για το κύριο κύκλωμα ψύξης / θέρμανσης και 2 εξωτερικές αντλίες για το κύκλωμα μεταθέρμανσης των ΚΚΜ.

Για την αποφυγή των συχνών εκκινήσεων των Α.Θ. και για την ορθή λειτουργία του συστήματος, προβλέπεται η εγκατάσταση ενός δοχείου αδρανείας χωρητικότητας 2.000 λίτρων του κύριου κυκλώματος ψύξης / θέρμανσης και ενός δοχείου αδρανείας χωρητικότητας 1.000 λίτρων του δευτερεύοντος κυκλώματος μεταθέρμανσης.

Τα δοχεία αδρανείας θα είναι μεταλλικά από χαλυβδοέλασμα και μονωμένα με μονωτικό κυψελοειδούς δομής, προϊόντα σειράς παραγωγής εξειδικευμένου και πιστοποιημένου κατασκευαστικού οίκου.

Η νέα εγκατάσταση θα συμπληρωθεί με :

α) τους απαιτούμενους Διανομείς - συλλέκτες θερμού/ ψυχρού νερού του κύριου κυκλώματος και του δευτερεύοντος κυκλώματος μεταθέρμανσης .

β. Τα κλειστά δοχεία διαστολής 100 λίτρων και 80 λίτρων αντίστοιχα του κύριου και του δευτερεύοντος κυκλώματος αντίστοιχα.

Τα νέα δίκτυα των σωληνώσεων ψύξης/θέρμανσης και μεταθέρμανσης αντίστοιχα, θα κατασκευασθούν από ευθύγραμμους ενισχυμένους (με ενισχυτικές ίνες), πλαστικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου (PP-RCT), κατάλληλους για δίκτυα νερού θέρμανσης – ψύξης με μόνωση, ευθύγραμμους.

Η διατομή και διαδρομή των δικτύων των σωληνώσεων νερού, καθώς και η θέση και το μέγεθος των κλιματιστικών μονάδων, φαίνεται στα επισυναπτόμενα σχέδια κάτοψης και το κατακόρυφο διάγραμμα, ενώ οι υπολογισμοί στα επισυναπτόμενα αντίστοιχα τεύχη.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η κάθε αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει εσωτερικό αντλιοστάσιο του κύριου δικτύου ψύξης / θέρμανσης, αποτελούμενο από δυο αντλίες, εκάστη των οποίων θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά : (η μια θα καλύπτει την ανάγκη εφεδρείας και θα λειτουργούν με κυκλική εναλλαγή) :

ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h) : 56,00

ΜΑΝΟΜ. (Μ.Υ.Σ) : 30,00 (*)

(*) Το Μανομετρικό ύψος των αντλιών θα υπολογιστεί από τον ανάδοχο του έργου, σύμφωνα με τα τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών Α.Θ. & ΚΚΜ (απώλειες πίεσεως στα πρωτεύοντα στοιχεία για τα συγκεκριμένα μηχανήματα)

Επίσης, για κάθε αντλία θερμότητας θα προβλεφθεί εξωτερικό αντλιοστάσιο του δευτερεύοντος δικτύου (μεταθέρμανσης), αποτελούμενο από δυο αντλίες, εκάστη των οποίων θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά : (η μια θα καλύπτει την ανάγκη εφεδρείας και θα λειτουργούν με κυκλική εναλλαγή) :

ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h) : 15,50

ΜΑΝΟΜ. (Μ.Υ.Σ) : 25,00 (*)

(*) Το Μανομετρικό ύψος των αντλιών θα υπολογιστεί από τον ανάδοχο του έργου, σύμφωνα με τα τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών Α.Θ. & ΚΚΜ (απώλειες πίεσεως στα δευτερεύοντα στοιχεία για τα συγκεκριμένα μηχανήματα)

Τέλος, για το δίκτυο FCU και θερμαντικών σωμάτων, θα προβλεφθούν δυο αντλίες δικτύου, εκάστη των οποίων θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά : (η μια θα καλύπτει την ανάγκη εφεδρείας και θα λειτουργούν με κυκλική εναλλαγή) :

ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h) : 4,00

ΜΑΝΟΜ. (Μ.Υ.Σ) : 10,00

Ο εξαερισμός των χώρων κοινού, θα γίνεται με στόμια και δίκτυα αεραγωγών και αντίστοιχους ανεμιστήρες απόρριψης αέρα μέσα σε κιβώτια, (fan sections – FS), τα οποία θα τοποθετηθούν στο δώμα του Θεάτρου, στις θέσεις των παλιών.

Οι θέσεις εγκατάστασης και οι αντίστοιχοι εξυπηρετούμενοι χώροι από έκαστο FS, παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο και σημειώνονται στα αντίστοιχα σχέδια του κλιματισμού – εξαερισμού που επισυνάπτονται.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των FS, παρουσιάζονται στον πίνακα 2 της παρούσας.

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, στους μεμονωμένους χώρους του θεάτρου οι οποίοι λειτουργούν κατά τη διάρκεια μιας εκδήλωσης (παράστασης, συναυλίας, ομιλίας κλπ), ταυτόχρονα με τους χώρους κοινού, (καμαρίνια και γραφεία, στο χώρο της σκηνής, καθώς και στα

WC του υπογείου), η θέρμανση θα επιτυγχάνεται είτε με τοπικές κλιματιστικές μονάδες αέρος - νερού (FCU) (καμαρίνια και γραφεία σκηνής), είτε με χαλύβδινα θερμαντικά σώματα (WC στο υπόγειο και στο χώρο της σκηνής). Οι υπάρχουσες τοπικές κλιματιστικές μονάδες (FCU), θα αντικατασταθούν με άλλες ισοδύναμης απόδοσης, καθώς και τα θερμαντικά σώματα των WC, λαμβανομένου υπόψη ότι η θερμοκρασία προσαγωγής/επιστροφής του νερού από τις Α.Θ. θα είναι 45/40 °C.

Επίσης στο διάδρομο των καμαρινιών στο ισόγειο, μπορεί να λειτουργεί επικουρικά και η κλιματιστική μονάδα απευθείας εκτόνωσης, ψύξης – θέρμανσης, ονομαστικής δυναμικότητας 60.000 BTU/h.

Ανεξάρτητο σύστημα κλιματισμού και εξαερισμού της σκηνής του Θεάτρου, δεν έχει κατασκευασθεί, ούτε είναι δυνατή η κατασκευή του σήμερα, χωρίς εκτεταμένες οικοδομικές εργασίες. Τα αντίστοιχα φορτία ψύξης / θέρμανσης και εξαερισμού, έχουν συνυπολογιστεί με αυτά της αίθουσας.

1.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά – Τεχνικές Προδιαγραφές των Μονάδων της εγκατάστασης

1.4.1 Αντλία Θερμότητας (Α.Θ. αέρος/ νερού)

Τεχνικά χαρακτηριστικά των Α.Θ. : ονομαστική ψυκτική ισχύς 302 KW και ονομαστική θερμική ισχύς 326 KW, με ανακτητή θερμότητας, συνολικής απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος 100/98 KW σε ψύξη/θέρμανση αντίστοιχα, με αριθμό συμπιεστών / κυκλωμάτων 4/2 και βήμα αυξομείωσης ισχύος 25% και ελάχιστη ψυκτική ισχύ το 22% της ονομαστικής, με κύριο κοινό στοιχείο νερού ψύξης /θέρμανσης και δευτερεύον στοιχείο νερού θέρμανσης από τον ανακτητή θερμότητας (για την αφύγρανση του αέρα τους θερινούς μήνες). Από το δευτερεύον στοιχείο θέρμανσης με ανάκτηση της Α.Θ, θα τροφοδοτούνται τα στοιχεία μεταθέρμανσης, σε όποιες από τις Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες το διαθέτουν .

Εκάστη αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει από τον οίκο κατασκευής ενσωματωμένο το αντλιοστάσιο ζεστού /παγωμένου νερού (με 2 αντλίες εκ των οποίων η μια θα καλύπτει την ανάγκη εφεδρείας) για το κύριο κύκλωμα ψύξης / θέρμανσης και 2 εξωτερικές αντλίες για το κύκλωμα μεταθέρμανσης των ΚΚΜ.

Όλες οι αντλίες νερού θα έχουν κινητήρα με ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενο αριθμό στροφών (INVERTER) και μεταβολής της παροχής νερού με βάση το φορτίο, ενσωματωμένο, ρυθμισμένο και παραμετροποιημένο από το εργοστάσιο κατασκευής της Α.Θ. Αυτό, είναι μια διεργασία πολύ μεγάλου ενεργειακού οφέλους (έως και 55% στα μερικά φορτία των Α.Θ, με τα οποία λειτουργούν σε ποσοστό 97%).

Ταυτόχρονα όμως είναι μεγάλης επικινδυνότητας όταν δεν είναι εργοστασιακής κατασκευής, καθώς η μείωση παροχής στους εναλλάκτες νερού, εγκυμονεί τον κίνδυνο (στις χαμηλές θερμοκρασίες) σχηματισμού πάγου και ρήξης των τοιχωμάτων των εναλλακτών. Μια τέτοια

αστοχία δύναται να αχρηστεύει καθολικά τα ψυκτικά κυκλώματα, με ασύμφορο προς επισκευή κόστος αποκατάστασης.

Επίσης θα διαθέτουν διάταξη για δυνατότητα συνεχούς ρύθμισης αναλόγως του φορτίου της εγκατάστασης, με πρόβλεψη πρωτεύοντος – δευτερεύοντος δικτύου σε σχέση με το παραπάνω βασικό της εφάπαξ ρύθμισης κατά την πρώτη δοκιμαστική εκκίνηση παράδοσης μόνο πρωτεύοντος, αναλόγως της πτώσης πίεσης του δικτύου.

Στην περίπτωση αυτή το ενεργειακό κέρδος μεγιστοποιείται χωρίς κινδύνους και αυξάνεται η αξιοπιστία του δικτύου το οποίο προστατεύεται από τα γνωστά υδραυλικά πλήγματα που χαρακτηρίζουν τις μεγάλες εγκαταστάσεις.

Επίσης, εκάστη αντλία θερμότητας, θα περιλαμβάνει από το εργοστάσιο κατασκευής, πλήρη ηλεκτρικό πίνακα κίνησης και αυτοματισμών, προγραμματισμένο και παραμετροποιημένο για τη λειτουργία της.

Επί πλέον, οι Α.Θ. θα διαθέτουν :

- ✓ Ανεμιστήρες INVERTER (EC Fans). Οι ανεμιστήρες του αεροθερμικού εναλλάκτη του μηχανήματος θα είναι με τεχνολογία ηλεκτρικού κινητήρα μεταβλητών στροφών με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών, με βαθμό απόδοσης πολύ υψηλότερο από αυτόν των τυπικών ανεμιστήρων. Έτσι θα εξασφαλίζεται ακόμα μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης του μηχανήματος, που είναι πολύ σημαντικός με τις νέες οδηγίες της Ε.Ε. Επίσης δίνουν την δυνατότητα συναλλαγής θερμότητας με το περιβάλλον σε πολύ πιο ευρεία κλίμακα, επιτρέποντας λειτουργία του μηχανήματος σε μεγαλύτερα θερμοκρασιακά όρια. Αυτή είναι μια δυνατότητα που είναι απαραίτητη σε εφαρμογές τύπου θεάτρου, όπου η συγκέντρωση ατόμων, δυνατόν να απαιτεί ψύξη ακόμα και σε συνθήκες χειμώνα.
- ✓ Μερική ανάκτηση ενέργειας (για τη λειτουργία του δευτερεύοντος κυκλώματος μεταθέρμανσης)
- ✓ Χαμηλή στάθμη θορύβου ≤ 56 dB(A) στα 10 μ με χρήση ηχομονωτικών διαμερισμάτων για τους συμπιεστές.
- ✓ Έλεγχο διαρροών ψυκτικού μέσου
- ✓ Αντιπαγωτική προστασία
- ✓ Προηγμένο Interface
- ✓ Επικοινωνία μέσω ETHERNET
- ✓ Αντιδιαβρωτική προστασία για θαλάσσιο περιβάλλον
- ✓ Λειτουργία master – slave μεταξύ των μηχανημάτων
- ✓ Ρύθμιση set point με βάση τη θερμοκρασία περιβάλλοντος
- ✓ Επιτηρητή ηλεκτρικού ρεύματος

Πιο αναλυτικά, τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Α.Θ. παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα :

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ Α.Θ.

Συνθήκες Ψύξης (EN 14511)		
Θερμοκρασία νερού εισόδου - Πλευρά χρήστη	°C	12.0
Θερμοκρασία νερού εξόδου - Πλευρά χρήστη	°C	7.0
Εξωτερική θερμοκρασία αέρα	°C	35.0
Ύψος	m	0

Επιδόσεις Ψύξης		
Ψυκτική ικανότητα	kW	302.5
Ισχύς απορρόφησης συμπιεστών	kW	100.2
EER		3.02
SEER		4,88

Υδραυλική μονάδα - Πλευρά χρήστη: Λειτουργία ψύξης		
Παροχή νερού	m ³ /h	56,1
Πτώση πίεσης	kPa	32

Συνθήκες Θέρμανσης (EN 14511)		
Θερμοκρασία νερού εισόδου - Πλευρά χρήστη	°C	40.0
Θερμοκρασία νερού εξόδου - Πλευρά χρήστη	°C	45.0
Εξωτερική θερμοκρασία αέρα / υγρασία	°C	-2 /90%

Επιδόσεις Θέρμανσης		
Ικανότητα θέρμανσης	kW	326
Συνολική απορροφούμενη ισχύς (A1)	kW	97,7
COP		3.31
SCOP		4,25

(A1) Ισχύς συμπιεστή, ανεμιστήρων και αντλιών

Συνθήκες ανάκτησης θερμότητας		
Υγρό - Πλευρά ανάκτησης θερμότητας		Νερό
Θερμοκρασία νερού εισόδου - Πλευρά ανάκτησης θερμότητας	°C	40.0
Θερμοκρασία νερού εξόδου - Πλευρά ανάκτησης θερμότητας	°C	45.0

Ικανότητα θέρμανσης	kW	90
Παροχή - Πλευρά ανάκτησης θερμότητας	L/s	4.30

Θερμοκρασιακά όρια		
Μέγιστη θερμοκρασία νερού	°C	57
ελάχιστη θερμοκρασία νερού σε περιβάλλον -10 °C	°C	42
Λειτουργία ψύξης με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος	°C	46
Λειτουργία ψύξης με ελάχιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος	°C	-10

Συμπιεστές		
Τύπος		Scroll
Αριθμός		4

Ανεμιστήρες		
Τύπος		AXIAL-VEC
Αριθμός		6
Ονομαστική απορροφούμενη ισχύς	kW	6x1,3

Οι νέες αντλίες θερμότητας θα είναι συμμορφωμένες με τους ισχύοντες Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς και Οδηγίες (σήμερα Ecodesign Tier 2 του 2021) και σε κάθε περίπτωση με τους ισχύοντες Κανονισμούς κατά την περίοδο κατασκευής του έργου), όσον αφορά σε πρότυπα κατασκευής και Ενεργειακής Απόδοσης. Την ευθύνη της απόδειξης των ανωτέρω συμμορφώσεων, θα έχει ο οίκος κατασκευής ή προμήθειας, άλλως οι Α.Θ. δεν θα γίνουν αποδεκτές από τον κύριο του έργου.

1.4.2 Αντλίες θερμού – ψυχρού νερού

Οι κυκλοφορητές - αντλίες in-line θα είναι ηλεκτρονικοί, με ηλεκτροκινητήρες ρυθμιζόμενου αριθμού στροφών (inverter), υψηλής ενεργειακής απόδοσης, σύμφωνα με την οδηγία ErP της Ε.Ε., με EEI < 0,23 (κατά EC 641/2009 και EU622/2012). Θα διαθέτουν ψηφιακή οθόνη ενδείξεως της κατανάλωσης ενέργειας ή του επιθυμητού μανομετρικού και κομβίο επιλογής επιθυμητού μανομετρικού. Το εύρος επιλογής μανομετρικού θα ξεκινά από 0,5m, ενώ θα υπάρχει δυνατότητα ακρίβειας στη ρύθμιση έως 0,1m. Οι κυκλοφορητές διαθέτουν μεγάλη ροπή σε συνδυασμό με σύστημα αυτόματου ξεμπλοκαρίσματος σε περίπτωση αποτυχίας εκκίνησης. Επιπλέον, θα διαθέτουν ηλεκτρική επαφή για δυνατότητα σύνδεσης σε ψηφιακό ελεγκτή BMS. Οι κυκλοφορητές θα διαθέτουν εργοστασιακό αφαιρούμενο μανδύα μόνωσης.

1.4.3 Κλιματιστικές Μονάδες

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά εκάστης ΚΚΜ περιγράφονται ακολούθως :

- Μέγιστη παροχή αέρα: Πίνακας 1 της παρούσας και επισυναπτόμενο αντίστοιχο τεχνικό φυλλάδιο
- Ποσοστό νωπού κατά τη λειτουργία: 100% (πλην της ΚΜ Α/Α, η οποία θα είναι 50% ν.α)
- Εξωτερική στατική πίεση: 350 Pa
- Θερμική απόδοση/Ψυκτική απόδοση : επισυναπτόμενα τεχνικά φυλλάδια
- SFP: επισυναπτόμενα τεχνικά φυλλάδια
- Ανεμιστήρες: Μεταβλητής ταχύτητας, με inverter.
- Φίλτρα συνδυασμός σακόφίλτρων και επίπεδων : F9 και επίπεδα G4

Απόδοση κατά EN1886 / EN03053

- Μόνωση-Θερμογέφυρες TB3
- Παραμόρφωση D1

Διαρροές 400Pa

L1 Συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας

Πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης T2 EuroVent A+

Στα επισυναπτόμενα τεύχη υπολογισμών των Κ.Κ.Μ (τεχνικά φυλλάδια), καθορίζονται από συγκεκριμένο οίκο κατασκευής, τα δεδομένα και οι συνθήκες για τον υπολογισμό και επιλογή όλων των τμημάτων που απαρτίζουν την αντίστοιχη κλιματιστική μονάδα (επιλογή θερμικού/ψυκτικού στοιχείου, επιλογή μεταθερμαντικού στοιχείου, ολική πίεση ανεμιστήρα, είδος φίλτρων, συνολικές διαστάσεις μονάδας κλπ), καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της (βαθμός προστασίας, βαθμός απόδοσης, αντοχή σε διάβρωση κλπ). Αυτά είναι και τα απαιτούμενα ελάχιστα αποδεκτά τεχνικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των Κ.Κ.Μ.

Ο ανάδοχος του έργου μπορεί να προτείνει κλιματιστικές μονάδες άλλου οίκου με ισοδύναμα, ή και καλύτερα τεχνικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά (προσκομίζοντας πριν την προμήθεια των Κ.Κ.Μ, τα τεχνικά φυλλάδια που να αποδεικνύουν τα τεχνικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των Μονάδων)

Όλες οι νέες Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (τεμ. 6), που θα εγκατασταθούν στο έργο και περιεγράφηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, θα είναι συμμορφωμένες με τους ισχύοντες Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς και πρότυπα κατασκευής και Ενεργειακής Απόδοσης (EUROVENT & Ecodesign Tier 2 του 2021 σήμερα) και σε κάθε περίπτωση με τους ισχύοντες κατά την περίοδο κατασκευής του έργου). Την ευθύνη της απόδειξης των ανωτέρω συμμορφώσεων, έχει ο οίκος κατασκευής ή προμήθειας, άλλως οι Κ.Κ.Μ δεν θα γίνουν αποδεκτές από τον κύριο του έργου.

1.4.4 Μονάδες ανάκτησης θερμότητας

Ενδεικτικού τύπου Systemair TOPVEX SR – ή ισοδύναμου

Προ-συγκροτημένη Μονάδα Ανάκτησης Θερμότητας, μικρού αποτυπώματος, η οποία θα φέρει σε ενιαίο κέλυφος όλα τα απαραίτητα τμήματα και διατάξεις για την αυτόνομη και αποδοτική λειτουργία της.

Η μονάδα θα είναι δαπέδου, κατάλληλη για οριζόντια εξωτερική εγκατάσταση (διαβρωτικό περιβάλλον).

Θα είναι σύμφωνη με :

- ✓ την ευρωπαϊκή οδηγία Eco-design ErP2018 ή την ισχύουσα κατά την περίοδο κατασκευής του έργου
- ✓ υψηλής ενεργειακής απόδοσης >80% με πιστοποίηση ενεργειακής κλάσης A κατά Eurovent .
- ✓ Η όλη κατασκευή θα καλύπτει απαιτήσεις υγιεινής κατά VDI 6022-1.
- ✓ Η επιλογή των μονάδων θα γίνει με γνώμονα το χαμηλότερο SFP και τον βαθμό απόδοσης του εναλλακτη.

Η μονάδα ανάκτησης θερμότητας χαρακτηρίζεται ως μονάδα αερισμού διπλής κατεύθυνσης ροής αέρα (BVU) επαγγελματικής χρήσης, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία eco-designer P 2018.

Θα αποτελείται από τα παρακάτω:

- Κέλυφος

Το κέλυφος της μονάδας θα έχει σε παράλληλη πλαϊνή διάταξη τις αντίστοιχες απολήξεις εισόδου/εξόδου αέρα, κυκλικής ή ορθογώνιας διατομής, για σύνδεση με τους αεραγωγούς. Θα είναι κατασκευασμένο σε ενιαίο σύνολο, χωρίς σκελετό, με ειδικού σχεδιασμού πλευρικά τοιχώματα.

Τα πλευρικά του τοιχώματα (εσωτερικά/εξωτερικά) θα είναι κατασκευασμένα από μεταλλικά φύλλα μαγνησίου-ψευδαργύρου, (MgZn), φυσικού φινιρίσματος, πάχους 1,0 mm, με αντιδιαβρωτική κλάση C5 (υψηλής αντιδιαβρωτικής αντοχής κατά BS EN ISO 12944 και BS EN 9223).

Θα είναι διπλά τοιχώματα, θερμικά μονωμένα με πάχος 50 mm και εσωτερική μόνωση υαλοβάμβακα.

Η όλη κατασκευή θα είναι στεγανού τύπου με μηδαμινές απώλειες.

Επίσης προκαθορισμένα πλαϊνά τοιχώματα θα είναι αφαιρετά, ως θυρίδες επίσκεψης για την ευκολία στην συντήρηση και επισκευή.

Η μονάδα θα διαιρείται και θα συναρμολογείται εύκολα, για ομαλή και γρήγορη μεταφορά και εγκατάσταση.

Επειδή προβλέπεται εξωτερική τοποθέτηση, χρήζει επιπλέον κατάλληλης προστασίας έναντι της βροχής.

- ✓ Αντοχή περιβλήματος: D2(M)
- ✓ Διαρροή αέρα περιβλήματος: L2(M)
- ✓ Διαρροή παράκαμψης φίλτρου: F7
- ✓ Θερμική μετάδοση: T2
- ✓ Συντελεστής θερμικής γέφυρας: TB2
- ✓ Η μονάδα θα διαθέτει πιστοποίηση VDI 6022-1 υγειονομικού τύπου.
- ✓ Τα πλαστικά μέρη της μονάδας θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις ISO 846 και θα καθαρίζονται εύκολα.

- Ανεμιστήρες απαγωγής αέρα και προσαγωγής νωπού.

Οι ανεμιστήρες θα είναι υψηλής απόδοσης, τύπου plug-fan, με οπίσθιας κλίσεως πτερύγια και κινητήρα DC εξωτερικού ρότορα, τεχνολογίας EC, με ενσωματωμένα το ηλεκτρονικό μέρος ελέγχου, με SFP έως 2,0.

Η πτερωτή του θα είναι αεροδυναμικού τύπου, κατασκευής είτε συνθετικού τύπου είτε αλουμινίου

- Εναλλάκτης αέρα

Ο εναλλακτης αέρα/αέρα θα είναι αλουμινίου, υψηλής απόδοσης, περιστροφικού τύπου, με ενσωματωμένο τμήμα καθαρισμού (purge sector), μη υγροσκοπικός με βαθμό απόδοσης από 73% και άνω.

Οι εσωτερικές απώλειες της όλης μονάδας δεν θα υπερβαίνουν το 1,5%.

Ο ρότορας του θα περιστρέφεται μέσω ιμάντα από κατάλληλο κινητήρα ελεγχόμενος από τον πίνακα ελέγχου της μονάδας. Δεν απαιτείται λεκάνη συμπυκνωμάτων.

- Φίλτρα

Ο εναλλάκτης θα προστατεύεται και από τα δυο ρεύματα από κατάλληλα σακκόφιλτρα κατηγορίας F 7 για την προσαγωγή και F5 για την απαγωγή αέρα.

- Πίνακας ελέγχου

Θα φέρει εργοστασιακά καμπίνα ελέγχου (εξωτερικά ή εσωτερικά) με ενσωματωμένο το σύστημα ελέγχου – ελεγκτή- με όλες τις απαραίτητες ηλεκτρονικές και ηλεκτρολογικές διατάξεις αισθητήρια εντολές και ρυθμίσεις τόσο για την προστασία του όσο και για την πλήρη αυτόνομη λειτουργία του.

Το κέντρο ελέγχου θα φέρει εργοστασιακά ενσωματωμένες τις παρακάτω απαραίτητες λειτουργίες όπως:

- freecooling,
- bypass,
- Απόψυξη
- ένδειξη alarm για αλλαγή φίλτρων,
- Δυνατότητα επιλογής λειτουργίας συστήματος VAV ή CAV
- DEMAND VENTILATION λειτουργία με τα ανάλογα αισθητήριά όπως Ποιότητας Αέρα, Διαφ. Πίεσης, Θερμοκρασίας, Υγρασίας κ.α
- Χρονοπρογραμματισμό.
- Δυνατότητα διαφορετικής ρύθμισης μεταξύ της παροχής νωπού και της απαγωγής με σκοπό την υπερπίεση ή υποπίεση του χώρου.

- Ενσύρματο χειριστήριο

Θα είναι με ηλεκτρονική οθόνη αφής 7", νέας τεχνολογίας TFT, touch display, με γραφικό περιβάλλον φιλικό προς το χρήστη μενού.

Θα φέρει όλες οι εντολές και τις λειτουργίες καθώς και δυναμικό διάγραμμα ροής με δυνατότητα προγραμματισμού καθώς και ενδείξεις βλαβών.

Διεπαφή και επικοινωνίας χρήσης HTML5

Δυνατότητα με σύνδεση με κεντρικό σύστημα διαχείρισης BMS μέσω εντολών ModBus ,θύρα RS485

Επιπρόσθετα, θα μπορεί να δέχεται και επιπλέον εντολή σήματος 0-10V όπως μέσω αισθητήριου ποιότητας αέρα (CO2) για έλεγχο της παροχής του αέρα σε σχέση με την απαίτηση σε καθαρότητα αέρα (DEMAND VENTILATION), με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας τόσο από τη λειτουργία των ανεμιστήρων όσο και από την παράλληλη λειτουργία του συστήματος κλιματισμού.

Προβλέπονται δυο μονάδες ανάκτησης ενέργειας Η πρώτη μονάδα θα έχει ονομαστική παροχή αέρα προσαγωγής 7.000 m³/h και απαγωγής 7.000 m³/h, και η δεύτερη θα έχει ονομαστική παροχή αέρα προσαγωγής 4.500 m³/h και απαγωγής 4.000 m³/h,.

Απαραίτητες Πιστοποιήσεις

- ✓ Eurovent
- ✓ Erp 2018
- ✓ VDI 6022-1

- ✓ Machinery Directive 2006/42/EC
- ✓ Ecodesign Directive 1253/2014
- ✓ EMC Directive 2014/30/EU
- ✓ Low Voltage Directive 2014/35/EU

1.4.5 Δοχείο αδρανείας

Δοχείο αδρανείας από χάλυβα, χωρίς εναλλάκτη 2000L

- Ονομαστική χωρητικότητα δοχείου 2000L
- Πραγματική Χωρητικότητα Δοχείου 1905L
- Εξωτερική διάμετρος (με μόνωση) 1400mm
- Διάμετρος του Boiler (χωρίς μόνωση) 1200 mm
- Συνολικό ύψος 2120 mm
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας δοχείου 6 bar
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 85⁰ C
- Μέγιστη πίεση δοκιμής δοχείου 9 bar
- Εσωτερική επικάλυψη προστασίας από εποξική ρητίνη
- Μόνωση μαλακή πολυουρεθάνη 100 mm
- Εξωτερική επένδυση μεταλλική (από χαλυβδοέλασμα με αντιδιαβρωτική προστασία)
- Αριθμός ελεύθερων παροχών 3": 7
- Αριθμός ελεύθερων παροχών 1 1/2": 2
- Αριθμός αναμονών για αισθητήρια 1/2": 3
- Αναμονή εξαεριστικού 1 1/2'

Δοχείο αδρανείας από χάλυβα, χωρίς εναλλάκτη 1000L

- Ονομαστική χωρητικότητα δοχείου 1000L
- Εξωτερική διάμετρος (με μόνωση) 1050mm
- Διάμετρος του Boiler (χωρίς μόνωση) 850 mm
- Συνολικό ύψος 2000 mm
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας δοχείου 6 bar
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 85⁰ C
- Μέγιστη πίεση δοκιμής δοχείου 9 bar
- Εσωτερική επικάλυψη προστασίας από εποξική ρητίνη
- Μόνωση μαλακή πολυουρεθάνη 100mm

- Εξωτερική επένδυση μεταλλική (από χαλυβδόελασμα με αντιδιαβρωτική προστασία)
- Αριθμός ελεύθερων παροχών : 6
- Αριθμός αναμονών για αισθητήρια 1/2": 3
- Αναμονή εξαεριστικού 1"

1.4.6 Κατασκευαστικά στοιχεία

α. Τα δίκτυα των σωληνώσεων θερμού/ψυχρού νερού, θα κατασκευασθούν από ευθύγραμμους ενισχυμένους (με ενισχυτικές ίνες), πλαστικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου (PP-RCT), κατάλληλους για δίκτυα νερού θέρμανσης – ψύξης με μόνωση, ευθύγραμμους, σύμφωνα με τα σχέδια κατόψεων και το κατακόρυφο διάγραμμα

Οι ενώσεις μεταξύ των σωλήνων θα γίνουν με θερμοπρεσσαριστή συγκόλληση, ενώ οι ενώσεις μεταξύ εξαρτημάτων και σωλήνων θα γίνει με αξονική εισχώρηση και θερμοκόλληση των άκρων.

Τα εξαρτήματα του δικτύου θα είναι από πολυπροπυλένιο (PP-R), αντίστοιχων διαμέτρων.

Για ονομαστικές διαμέτρους σωλήνων πάνω από Φ75, οι συνδέσεις θα είναι φλαντζωτές με χαλύβδινες φλάντζες με επικάλυψη PP-R.

Το δίκτυο θα είναι μονωμένο σε όλο το μήκος του με μονωτικούς σωλήνες τύπου ARMAFLEX ανάλογων διατομών και πάχους όπως ορίζει ο KENAK, ενώ για την προστασία της μόνωσης θα τυλιχθούν με ταινία πλαστική αυτοκόλλητη, ανθεκτική στην υγρασία, τις μεταβολές της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και την ηλιακή ακτινοβολία.

β. Θα τοποθετηθούν στις αναχωρήσεις των δικτύων κατάλληλοι διαστολικοί σύνδεσμοι.

ΠΡΟΣΟΧΗ : Οι σωλήνες PP-RCT υπολογίστηκαν με βάση τα χαρακτηριστικά των σωλήνων της εταιρείας «CLIMATHERM FASER». Εφόσον ο ανάδοχος του έργου προμηθευτεί σωλήνες άλλου οίκου κατασκευής, οφείλει να ελέγξει την επάρκεια των διατομών και της αντοχής τους ώστε αυτοί να είναι ισοδύναμοι με αυτούς της μελέτης και πιθανόν να απαιτηθεί να τροποποιήσει τις διαμέτρους των.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΝΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ (m ³ /h)	ΜΕΤΑΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ		ΨΥΚΤΙΚΟ/ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ		ΧΩΡΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ / ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ
		Ισχύς (KW)	Παροχή νερού (m ³ /h)	Ισχύς (KW)	Παροχή νερού (m ³ /h)		
ΚΜ Α/Α	14.000 (*1)	44,00	7,63 (45– 40°C)	QS = 48,45 / QT = 95,00	16,3 (7 – 12°C)	ΔΩΜΑ – ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΠΟ ΨΕΥΔΟΡΟΦΗ) (Α/Γ	N _{νομι} =5,85 KW /N _{απ} = 5,3 KW / Pst = 992 Pa - SFP3 = 1.320
ΚΜ F3	4.500	21,00	3,61 (45– 40°C)	QS = 28,4 / QT = 40,00	6,88 (7 – 12°C)	ΔΩΜΑ – ΦΟΥΑΓΙΕ ΟΡ (Α/Γ ΑΠΟ ΨΕΥΔΟΡΟΦΗ)	N _{νομι} = 2,75 KW /N _{απ} = 1,43 KW / Pst = 754 Pa - SFP3 = 1.101
ΚΜ F1	3.500	15,00	2,6 (45– 40°C)	QS = 21,9 / QT = 30,00	5,15 (7 – 12°C)	ΥΠΟΓΕΙΟ – ΦΟΥΑΓΙΕ ΕΙΣΟΔΟΥ ΔΘΜ	N _{νομι} = 1,5 KW /N _{απ} = 1,1 KW / Pst = 806 Pa - SFP3 = 11101
ΚΜ ΝΑ	5.500	---- (*2)	----	QS = 33,84 / QT = 47,00	8,06 (7 – 12°C)	ΥΠΟΓΕΙΟ – ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΤΕΡΥΓΕΣ (ΜΟΝΟ ΨΥΞΗ)	N _{νομι} = 2,5 KW /N _{απ} = 1,66 KW / Pst = 723 Pa - SFP3 = 1.044
ΚΜ Α/Κ	12.500	70,00	12,17 (45– 40°C)	QS = 85,00 / QT = 125,000	21,5 (7 – 12°C)	ΥΠΟΓΕΙΟ – ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΚΑΛΟΠΑΤΙΑ & ΚΑΘΙΣΜ	N _{νομι} = 5,85 KW /N _{απ} = 4,23 KW / Pst = 927 Pa - SFP3 = 1.169
ΚΜ F2	8.000	25,00	4,36 (45– 40°C)	QS = 44,46 / QT = 57,00	9,78 (7 – 12°C)	ΥΠΟΓΕΙΟ – ΦΟΥΑΓΙΕ ΙΣΟΓΕΙΟΥ 2	N _{νομι} = 3,35 KW /N _{απ} = 2,51 KW / Pst = 805 Pa – SFP3= 1.094
ΣΥΝΟΛΑ		175	30,37	QS = 262,05 / QT = 394,00	67,7		

(*1) 50% επιστροφή / 50% ν.α.

(*2) η Μονάδα δεν έχει μεταθερμαντικό στοιχείο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΩΝ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ (FS)

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h)	ΕΞΩΤ/ΟΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (Pa)	ΟΝΟΜ ΙΣΧΥΣ /ΑΠΟΡΡ (KW)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΥΣΤΗΜ (%)	SFP	ΕΞΑΕΡΙΖΟΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ
ΦΟΥΑΓΙΕ ΕΞΩΣΤΗ (FS AA2)	10.200	250/361	4,25/1,506	60,00	532/ SFP2	ΑΙΘΟΥΣΑ ΘΕΑΤΡΟΥ (ΥΨΗΛΗ ΖΩΝΗ)
ΦΟΥΑΓΙΕ ΟΡ 1 (FS AA4)	5.100	250/305	2,50/0,627	63,72	443/ SFP1	ΦΟΥΑΓΙΕ ΟΡΟΦΟΥ 1
RF (FS AA3)	4.000	250/396	1,30/0,69	57	621/ SFP2	ΦΟΥΑΓΙΕ ΟΡΟΦΟΥ 2
BAR (FS AA1)	3.400	250/397	1,30/0,595	58,25	630/ SFP2	BAR ΙΣΟΓΕΙΟΥ
WC (FS AA5)	1.700	250/325	0,50/0,247	57,35	524/ SFP2	WC

Για όλους τους ανεμιστήρες :
Βαθμός προστασίας ηλεκτροκινητήρων : IP 55
Αντιδιαβρωτική προστασία

Συμμόρφωση με Κανονισμό EUROVENT & ECODESIGN 2018 και σε κάθε περίπτωση με τους ισχύοντες Κανονισμούς την περίοδο κατασκευής του έργου

2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ (ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΕΝΑΚ)

2.1 Τεκμηρίωση παροχών προσαγόμενου και απορριπτόμενου αέρα, σύμφωνα με τον ισχύοντα ΚΕΝΑΚ

Οι απαιτήσεις σε εξαερισμό των κτιρίων, προκύπτουν από την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 – ΦΕΚ 4003/τ.Β'/17-11-2017, Πίνακας 2.3 :

Χρήση κτιρίου : Θέατρο

Απαιτηση σε νωπό αέρα : $25\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ ή $25\text{m}^3/\text{h}$ ανά άτομο

Εγκατάσταση εξαερισμού θα υλοποιηθεί σε όλους τους χώρους του ισογείου και του ορόφου του Θεάτρου, όπου υπάρχει παρουσία ατόμων.

Εξαιρούνται οι χώροι των κοινόχρηστων WC στο υπόγειο, για τους οποίους προβλέπεται μηχανικός εξαερισμός με απόρριψη αέρα..

Για λειτουργικούς και κατασκευαστικούς λόγους, το Θέατρο χωρίζεται **στα παρακάτω τμήματα**, για το καθένα από τα οποία έχει σχεδιαστεί ανεξάρτητη εγκατάσταση εξαερισμού.

Για κάθε τμήμα, υπολογίζεται είτε ο μέγιστος αριθμός ατόμων που μπορεί να υπάρξει, είτε το εσωτερικό καθαρό εμβαδόν του κάθε τμήματος αντίστοιχα σύμφωνα με τα παρακάτω :

1. ΤΜΗΜΑ 1 : ΑΙΘΟΥΣΑ ΘΕΑΤΡΟΥ

Απαιτούμενος Νωπός Αέρας (N.A):

Με βάση τον αριθμό ατόμων, απαίτηση $25\text{m}^3/\text{h}$ ανά άτομο

Αριθμός ατόμων : 500 Θεατές και 40 άτομα στη σκηνή = 540 άτομα (κατά μέγιστο)

$Q_{1\text{απ}} = 540 \text{ άτομα} \times 25\text{m}^3/\text{h}/\text{άτομο} = \mathbf{13.500 \text{ m}^3/\text{h}}$

Πραγματοποιούμενος εξαερισμός :

➤ Προσαγωγή ν.α :

Από Κ.Μ. Α/Α (στο δώμα) : $Q = 7.000 \text{ m}^3/\text{h}$

Από Κ.Μ.ΑΚ (στο υπόγειο) : $Q = 12.500 \text{ m}^3/\text{h}$

Συνολικά προσαγόμενος ν.α στην αίθουσα : $Q_1 = 19.500\text{m}^3/\text{h}$

➤ Απόρριψη αέρα :

Από Κ.Μ. Α/Α (στο δώμα) : $Q = 7.000 \text{ m}^3/\text{h}$

Από FS (ΑΑ2) (στο δώμα) : $Q = 10.200 \text{ m}^3/\text{h}$

Συνολικά απορριπτόμενος αέρας από την αίθουσα : $Q_1 = 17.200\text{m}^3/\text{h}$

Συνεπώς , υπερκαλύπτεται η απαίτηση του ΚΕΝΑΚ

2. ΤΜΗΜΑ 2 : BAR Ισογείου

Απαιτούμενος Νωπός Αέρας (N.A):

Με βάση την επιφάνεια : $25\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Εμβαδόν $95,43 \text{ m}^2$

$$Q_{2\text{απ}} = 95,43 \text{ m}^2 \times 25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 = \mathbf{2.386 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Πραγματοποιούμενος εξαερισμός :

➤ Προσαγωγή ν.α :

Από Κ.Μ. F1 (στο υπόγειο) : $Q = 3.500 \text{ m}^3/\text{h}$

➤ Απόρριψη αέρα :

Από FS (AA1) (στο δώμα) : $Q = 3.400 \text{ m}^3/\text{h}$

Συνεπώς , υπερκαλύπτεται η απαίτηση του ΚΕΝΑΚ

3. ΤΜΗΜΑ 2 : ΦΟΥΑΓΙΕ ΟΡΟΦΟΥ

Απαιτούμενος Νωπός Αέρας (N.A):

Με βάση την επιφάνεια : $25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Εμβαδόν $155,5 \text{ m}^2$

$$Q_{3\text{απ}} = 155,5 \text{ m}^2 \times 25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 = \mathbf{3.888 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Πραγματοποιούμενος εξαερισμός :

➤ Προσαγωγή ν.α :

Από Κ.Μ. F3 (στο δώμα) : $Q = 4.500 \text{ m}^3/\text{h}$

➤ Απόρριψη αέρα :

Από FS (AA4) (στο δώμα) : $Q = 5.100 \text{ m}^3/\text{h}$

Συνεπώς , υπερκαλύπτεται η απαίτηση του ΚΕΝΑΚ

4. ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΟΙΝ/ΤΩΝ WC (ΥΠΟΓΕΙΟ)

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή της παραγράφου, για τους χώρους των κοινόχρηστων WC στο υπόγειο, θα προβλεφθεί μόνο μηχανικός εξαερισμός με απόρριψη αέρα.

Για τους χώρους υγιεινής , οι οποίοι δεν διαθέτουν φυσικό εξαερισμό (παράθυρα κλπ), θεωρείται επαρκής ο μηχανικός εξαερισμός που εξασφαλίζει 6-8 ανανεώσεις αέρα .

Με βάση τα παραπάνω, το καθαρό εμβαδόν των WC στο υπόγειο, είναι 55 m^2 και ο όγκος 165 m^3 .

Επομένως, για 8 ανανεώσεις την ώρα, η απαιτούμενη παροχή του ανεμιστήρα θα είναι :

$$Q = 165 \times 8 = 1.320 \text{ m}^3/\text{h}$$

Η απαίτηση αυτή θα ικανοποιείται από τον ανεμιστήρα FS (AA4) (στο δώμα) με δυναμικότητα

$Q = 1.700 \text{ m}^3/\text{h}$ (για καλύτερη κατανομή στομίων στους χώρους)

3. Εγκατάσταση Συστήματος Διαχείρισης Κτιρίου (Σ.Δ.Κ - BMS)

3.1 Εισαγωγή - σκοπός

Στο Δημοτικό Θέατρο Μυτιλήνης υπάρχει εγκατεστημένο ήδη από το 2005, Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου (Building Management System - BMS), το οποίο διαχειρίζεται τις λειτουργίες του συστήματος θέρμανσης – κλιματισμού – εξαερισμού, με σκοπό την έγκαιρη ανίχνευση βλαβών, τη μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας, τον χειρισμό από απόσταση, καθώς και τη βέλτιστη και την ασφαλή λειτουργία του.

Αυτό είχε σχεδιαστεί και εγκατασταθεί για να συλλέγει και αξιολογεί πληροφορίες, βάσει των οποίων γινόταν η προληπτική συντήρηση των ανωτέρω εγκαταστάσεων. Επίσης ρύθμιζε αυτόματα τις λειτουργίες των διαφόρων μονάδων των παραπάνω εγκαταστάσεων, σύμφωνα με προκαθορισμένα «σενάρια» λειτουργίας, τα οποία ήταν προσαρμοσμένα στις απαιτήσεις και στις λειτουργικές ανάγκες του κτιρίου.

Όλα τα δεδομένα και η λειτουργία των ελεγχόμενων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων απεικονίζονταν δυναμικά σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή ή/και έξυπνων συσκευών μέσω απλού αναγνώστη ιστοσελίδων, χωρίς άλλες προσθήκες λογισμικού και σε περιβάλλον εργασίας εύκολο και φιλικό προς τον χειριστή (web-based).

Το παραπάνω σύστημα έχει εγκαταλειφθεί εδώ και αρκετά χρόνια, λόγω του ότι το σύστημα κλιματισμού – εξαερισμού του Δημοτικού Θεάτρου είχε περιπέσει σε αχρηστία, για τους λόγους που εξηγήθηκαν στο ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 1 της παρούσας.

Επίσης σήμερα, το υφιστάμενο λογισμικό είναι τεχνολογικά απαξιωμένο και θα έπρεπε για οποιαδήποτε επέκταση και προσθήκη στα συστήματα κλιματισμού – εξαερισμού του ΔΘΜ, να εγκατασταθεί ενημερωμένη έκδοση.

Για τους παραπάνω λόγους προβλέπεται η εγκατάσταση ενός νέου συστήματος αυτοματισμών, χειρισμών και διαχείρισης της νέας εγκατάστασης κλιματισμού – εξαερισμού

Στόχος του νέου συστήματος αυτοματισμών, θα είναι η αυτόματη λειτουργία του συστήματος κλιματισμού - εξαερισμού, χωρίς τη συνεχή παρέμβαση και ρύθμιση του χρήστη, με διαρκείς ελέγχους των εξωτερικών και εσωτερικών συνθηκών και την ανάλογη ρύθμιση της λειτουργίας των επιμέρους διατάξεων, για ασφαλή και οικονομική λειτουργία του συστήματος.

Ειδικότερα, σκοπός της εγκατάστασης του συστήματος αυτού είναι:

- ✓ η παρακολούθηση και ο έλεγχος της λειτουργίας των συστημάτων κλιματισμού/εξαερισμού, έτσι ώστε να είναι γνωστή ανά πάσα στιγμή η κατάσταση λειτουργίας των διαφόρων μηχανημάτων
- ✓ η αυτόματη ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας τους με βάση τις εξωτερικές συνθήκες
- ✓ η ικανοποίηση των επιθυμητών συνθηκών, με την μικρότερη κατά το δυνατόν κατανάλωση ενέργειας
- ✓ το μικρότερο δυνατό κόστος συντήρησης των εγκαταστάσεων, από τη μείωση φθοράς των μηχανημάτων
- ✓ η καταμέτρηση ενεργειακών καταναλώσεων (θέρμανση – ψύξη) για επεξεργασία και διορθώσεις στη λειτουργία της εγκατάστασης

✓ η εξοικονόμηση ενέργειας

Επιπλέον, το ΣΔΚ – BMS θα παρέχει τη δυνατότητα της παρακολούθησης εξ αποστάσεως (remote monitoring) και θα μπορεί να επεκταθεί με προσθήκη νέων ρυθμιστών ή/και σύνδεση με όλα τα γνωστά πρωτόκολλα επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται σήμερα στις Η/Μ εγκαταστάσεις (Bacnet, LonWorks, Modbus, Jbus).

Τέλος, το ΣΔΚ– BMS θα πρέπει να μπορεί να συνεργάζεται με τα υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα του κτιρίου ή τα μελλοντικά, καθώς και με το Λογισμικό Ενεργειακής Διαχείρισης για την ανταλλαγή πληροφοριών που χρειάζονται και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Το σύστημα θα σχεδιαστεί και θα εγκατασταθεί με μέριμνα του αναδόχου, από εξειδικευμένο οίκο συστημάτων αυτοματισμών σε συστήματα κλιματισμού με Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές.

Πριν την προσκόμιση, εγκατάσταση και προγραμματισμό της λειτουργία του συστήματος, θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο του έργου στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία φάκελος, με πλήρη και αναλυτική Τεχνική Περιγραφή του συστήματος συνολικά και της αλληλουχίας των ελέγχων και των λειτουργιών που θα επιτελεί, καθώς και της Κεντρικής Μονάδας και του επεξεργαστή του PLC με πλήρη ανάλυση των ψηφιακών και αναλογικών σημάτων εισόδου - εξόδου, των προβλεπόμενων οργάνων και αισθητήριων με τις θέσεις εγκατάστασης και τις προβλεπόμενες ρυθμίσεις, του ηλεκτρολογικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί, (ηλεκτρονόμοι, καλώδια εντολών και σημάτων, σύστημα μετάδοσης σημάτων και εντολών κλπ), με πλήρη σειρά από Τεχνικά έντυπα (prospectus) των παραπάνω διατάξεων, καθώς και εγχειρίδιο οδηγιών ρυθμίσεων και αποκατάστασης συνήθων βλαβών του συστήματος.

Το σύστημα αυτοματισμού θα σχεδιαστεί και θα υλοποιηθεί, με τις παρακάτω βασικές αρχές :

3.2 Αρχές σχεδιασμού

Το νέο σύστημα ελέγχου θα περιλαμβάνει τον έλεγχο των ΚΚΜ, των αντλιών θερμότητας, καθώς και των αντλιών κυκλοφορίας νερού του πρωτεύοντος δικτύου θέρμανσης /ψύξης και του δικτύου της ανάκτησης θερμότητας.

Ο έλεγχος των ΚΚΜ αφορά :

- ✓ στον έλεγχο των τριόδων βαλβίδων αναλογικής ρύθμισης της παροχής ψυχρού ή θερμού νερού (αναλόγως εποχής), στο κύριο στοιχείο εναλλάκτη (αέρος - νερού) και
- ✓ αποκλειστικά του θερμού νερού στο αντίστοιχο στοιχείο μεταθέρμανσης (στις μονάδες που περιλαμβάνεται),
- ✓ στον έλεγχο των κινητήρων μεταβλητών στροφών των ανεμιστήρων και τέλος
- ✓ στους σερβομηχανισμούς κίνησης των πολύφυλλων διαφραγμάτων ρύθμισης του ποσοστού νωπού αέρα (στις μονάδες που περιλαμβάνεται).

Η ρύθμιση των τριόδων βαλβίδων στο κοινό στοιχείο ψύξης – θέρμανσης, πραγματοποιείται με βάση των θερμοκρασιακό έλεγχο των εξυπηρετούμενων χώρων κατά την θέρμανση και σε συνδυασμό με την ρύθμιση της τρίοδης του μεταθερμαντικού στοιχείου με βάση την θερμοκρασία και υγρασία των χώρων κατά την ψύξη.

Ο βασικός αλγόριθμος στην τελευταία περίπτωση, συνίσταται σε αύξηση της ροής στο ψυχρό στοιχείο για μείωση της σχετικής υγρασίας και ρύθμιση της τελικής θερμοκρασίας προς τα επάνω με μεταθέρμανση από την τρίοδη του μεταθερμαντικού στοιχείου.

Αισθητήρες διαφορικής πίεσης των περιεχόμενων στις ΚΚΜ φίλτρων, επιβλέπουν την ρύπανση τους και σημαίνουν alarm κατόπιν κάποιας πάγιας ρύθμισης με σκοπό την αντικατάστασή τους.

Η ρύθμιση της παροχής των ανεμιστήρων πραγματοποιείται με κριτήριο την ρύπανση των φίλτρων της ΚΚΜ για ισοστάθμιση σε σταθερή παροχή και προαιρετικά μείωσης της σε περιπτώσεις απαιτήσεων μεγάλης αφύγρανσης και προθέρμανσης της εγκατάστασης.

Τέλος, η ρύθμιση των σερβομηχανισμών ποσοστού νωπού αέρα, θα πραγματοποιείται με τα σήματα από τα αισθητήρια ποιότητας αέρα στους χώρους εξυπηρέτησης, που θα περιορίζουν την ενεργοβόρα λήψη νωπού, στην απολύτως απαραίτητη ποσότητα.

Η ζήτηση ψύξης, θέρμανσης και μεταθέρμανσης θα ενεργοποιούν τις λειτουργίες ON/OFF και HEAT/COOL των αντλιών θερμότητας και τις αντλίες κυκλοφορίας νερού των ανακτήσεων, αναλόγως συνδυασμού.

Οι αντλίες νερού του δικτύου μεταθέρμανσης θα λειτουργούν εκ περιτροπής, με βάση τον αριθμό ωρών λειτουργίας.

Η ενεργοποίηση των αντλιών θερμότητας σε μερικά φορτία, θα γίνεται με βάση τις θερμοκρασίες νερού τόσο στην ψύξη όσο και στην θέρμανση.

Η λειτουργία των κύριων αντλιών του συστήματος ψύξης/ θέρμανσης, εμπεριέχεται και ελέγχεται από τους αντίστοιχους πίνακες αυτοματισμών των αντλιών θερμότητας, σε όλα τα επίπεδα ελέγχου της βασικής και της εφεδρικής λειτουργίας.

Στις περιπτώσεις ενεργοποίησης των ασφαλιστικών διατάξεων, αυτές θα ενεργοποιούν τις εφεδρείες του συστήματος, με σκοπό την απρόσκοπτη λειτουργία του θεάτρου έως την επέμβαση των συνεργείων συντήρησης.

Τα όργανα του κλιματισμού που τοποθετούνται εξωτερικά και προβλέπονται ηλεκτρικά ρεύματα, (αισθητήρες θερμοκρασίας ή ροής, θερμοστάτες, τρίοδες Η/Κ βαλβίδες προοδευτικής λειτουργίας κλπ), θα είναι στεγανά (κλάσης μόνωσης IP 55).

3.3 Δομή Συστήματος

Το σύστημα θα αποτελείται από:

- τον Κεντρικό Εξυπηρετητή Εγκατάστασης (Enterprise Server)
- τους Σταθμούς Διαχείρισης (ΣΔ) και Χειρισμού (ΣΧ)
- τα Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ) (βλέπε πίνακες ελεγχόμενων σημάτων και διάγραμμα δικτύου)
- τους μεταφραστές πρωτοκόλλων και
- τα όργανα λήψεως πληροφοριών (αισθητήρια, βοηθητικές επαφές κλπ) ή εκτέλεσης εντολών (βαλβίδες, ρελαί εκκίνησης κλπ).

3.3.1 Κεντρικός Εξυπηρετητής (ΕΕ)

Ο Κεντρικός Εξυπηρετητής θα εγκατασταθεί στο χώρο των γραφείων του ισογείου, ή όπου υποδείξει ο φορέας του έργου και θα έχει εγκατεστημένο το λογισμικό στην πιο πρόσφατη έκδοση την περίοδο κατασκευής του έργου

3.3.2 Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου (ΑΚΕ)

Προβλέπεται η εγκατάσταση ενός νέου ΑΚΕ , στο χώρο των ηλεκτρικών πινάκων στη στάθμη του δώματος δίπλα στον ηλεκτρικό πίνακα του κλιματισμού, ή όπου υποδείξει ο φορέας του έργου.

Το ΑΚΕ θα αποτελείται από έναν Automation Server (AS-P) και τις απαιτούμενες μονάδες εισόδων/εξόδων, έναν ή περισσότερους τοπικούς Εξυπηρετητές Πεδίου (Field Controllers) ή απομακρυσμένες μονάδες εισόδων/εξόδων. (IP remote units).

Όλες οι μονάδες αυτές θα είναι ψηφιακής τεχνολογίας (Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου - Direct Digital Control), πλήρως προγραμματιζόμενες, με ανεξάρτητο μικροεπεξεργαστή και μνήμη έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αυτόνομη λειτουργία τους και συνεπώς ο έλεγχος των συνδεδεμένων σ' αυτές μηχανημάτων, για την περίπτωση βλάβης στο δίκτυο επικοινωνίας.

Ο ΑΚΕ θα έχει την απαιτούμενη δυναμικότητα - χωρητικότητα σε σημεία ελέγχου για την κάλυψη των αναγκών ελέγχου και παρακολούθησης των συνδεδεμένων εγκαταστάσεων σε αυτό.

3.3.3 Δίκτυο ρυθμιστών

Το ΑΚΕ και ο ΕΕ θα συνδέονται στη δικτυακή υποδομή του κτιρίου (Ethernet) για την ενοποίηση των πληροφοριών και τον κεντρικό έλεγχο στον ΕΕ. Το δίκτυο με την ένταξη ή απομάκρυνση ρυθμιστή από το δίκτυο, θα αναδιαμορφώνεται αυτόματα για να συνεχίσει απρόσκοπτα η λειτουργία του υπόλοιπου συστήματος.

3.3.4 Όργανα λήψεως πληροφοριών ή εκτέλεσης εντολών

Τα όργανα λήψεως πληροφοριών αποτελούν:

- οι αισθητήρες εμβαπτίσεως

Τους ενεργοποιητές αποτελούν:

- οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (ρελαί)
- οι κινητήρες διαφραγμάτων (αναλογικής λειτουργίας ή δύο θέσεων)

3.4 Λειτουργίες του Συστήματος

Σε γενικές γραμμές οι βασικές λειτουργίες του Συστήματος Διαχείρισης Κτιρίου είναι:

- ο Να παρακολουθεί συνεχώς την ορθή λειτουργία των εγκαταστάσεων και να ενημερώνει για κάθε ανωμαλία στην γέννηση της, ώστε η αντιμετώπιση της να γίνει έγκαιρα. Επιπλέον, να ενεργοποιεί εναλλακτικά σενάρια λειτουργίας – εφόσον προβλέπονται – για την αυτόματη αντιμετώπιση της ανωμαλίας
- ο Να επιτρέπει ή αποτρέπει ενέργειες του χρήστη προκειμένου να διορθωθούν ή αποτραπούν σοβαρές καταστάσεις
- ο Να επεμβαίνει στη λειτουργία των εγκαταστάσεων με τη διαδικασία "λήψη πληροφοριών - εντολές - επιβεβαίωση"
- ο Να καταγράφει τις συνθήκες λειτουργίας και αναγγελίας βλαβών.
- ο Να καταγράφει τις ώρες λειτουργίας των μηχανημάτων και σε συνδυασμό με το πρόγραμμα συντήρησης, προειδοποιεί για τις κατάλληλες ενέργειες.
- ο Να καταγράφει τις ηλεκτρικές καταναλώσεις και σε συνδυασμό με τις καιρικές συνθήκες, να παράγει αναφορές αξιοποίησης ενέργειας (Energy Utilization)

- Ο Να δημιουργεί αναφορές για μέσες τιμές κατανάλωσης ανά επιφάνεια, εγκατάσταση ή χρονικό διάστημα

3.5 Τεκμηρίωση

Στην παρούσα εργολαβία περιλαμβάνεται η πλήρης μελέτη, κατασκευή και παράδοση του ΣΔΚ – BMS σε πλήρη λειτουργία. Η ορθή λειτουργία τεκμηριώνεται με:

- οδηγίες χρήσεως στην ελληνική γλώσσα τόσο για τα χρησιμοποιούμενα υλικά, όσο και για το λογισμικό εφαρμογής
- λίστες ελέγχου σημείων
- κατασκευαστικά σχέδια αυτοματισμού και κατασκευής των ηλεκτρικών πινάκων
- γραμμές τάσης για τη ρύθμιση του κλιματισμού, οι οποίες θα αφορούν την ισορροπία σε μια επιθυμητή θερμοκρασία και στη συνέχεια αλλαγή της επιθυμητής θερμοκρασίας κατά 10% και νέα κατάσταση ισορροπίας
- δοκιμαστικούς συναγερμούς

3.6 Σημεία ελέγχου

Οι ελεγχόμενες εγκαταστάσεις και τα ελεγχόμενα σημεία ανά εγκατάσταση είναι:

3.6.1 Κλιματισμός/Εξαερισμός

αντλίες θερμότητας

Την παραγωγή θερμού και ψυχρού νερού κλιματισμού αναλαμβάνουν δυο αερόψυκτες αντλίες θερμότητας και δύο αντίστοιχα ζεύγη κυκλοφορητών διανομής του νερού στο κύριο δίκτυο των ΚΚΜ και FCU (ο ένας κυκλοφορητής σε κάθε Α.Θ. είναι εφεδρικός), καθώς και δυο ζεύγη κυκλοφορητών αντίστοιχα από το δευτερεύον δίκτυο ανάκτησης εκάστης Α.Θ. προς τα στοιχεία μεταθέρμανσης των ΚΚΜ, για τα αντίστοιχα θερμικά – ψυκτικά στοιχεία

Τα ελεγχόμενα σημεία για κάθε συγκρότημα είναι:

- Αντλία θερμότητας (εκκίνηση-στάση, επιλογή ψύξης/θέρμανσης, ένδειξη λειτουργίας, ένδειξη βλάβης)
- Μέτρηση θερμοκρασίας νερού εξόδου - εισόδου
- Κυκλοφορητές (εκκίνηση-στάση, ένδειξη λειτουργίας, ένδειξη αστοχίας)
- Επιπλέον, στοιχεία που θα παρακολουθούνται μέσω λογισμικού είναι:
- Επιθυμητή θερμοκρασία ψυχρού
- Ώρες λειτουργίας αντλιών
- Μέση ζητούμενη θερμοκρασία και μέση θερμοκρασία παραγόμενη

Εξαερισμός

Για τον εξαερισμό των χώρων η εγκατάσταση εξυπηρετείται από πέντε εξαεριστήρες (FS), όπως έχουν περιγραφεί σε προηγούμενες παραγράφους.

Τα ελεγχόμενα σημεία για κάθε μονάδα είναι:

- εκκίνηση/στάση, ένδειξη λειτουργίας, ένδειξη βλάβης)
- Έλεγχος λειτουργίας : από αισθητήρες CO₂, ανά χώρο εγκατάστασης

Πίνακας πυρανίχνευσης

Από τον πίνακα πυρανίχνευσης λαμβάνονται τα εξής ελεγχόμενα σημεία:

- Βλάβη πίνακα
- Ένδειξη φωτιάς

Με σύνδεση μέσω πρωτοκόλλου γίνεται η λήψη της κατάστασης όλων των ανιχνευτών φωτιάς (ιονισμού, διπλής ενεργείας, καπνού κτλ).

4. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ (ΓΕΝΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ) ΜΕ ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ (LED)

4.1 Εισαγωγή – σκοπός

Ο γενικός φωτισμός των χώρων του θεάτρου, επιτυγχάνεται σήμερα κατά κύριο λόγο, με χωνευτά φωτιστικά σώματα ψευδοροφής τύπου spot και με συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού ή λαμπτήρες αλογονιδίων μετάλλων κατά περίπτωση.

Με την παρούσα προβλέπεται η αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων γενικού φωτισμού του Θεάτρου, με φωτιστικά ίδιου τύπου με τα υφιστάμενα ως προς το σχήμα και τις διαστάσεις (για να μην προκύψουν επισκευαστικές εργασίες στις ψευδοροφές του θεάτρου), αλλά τα νέα θα είναι φωτιστικά με τεχνολογία led για εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο ανάδοχος του έργου θα προσδιορίσει τα απαιτούμενα φωτομετρικά κλπ χαρακτηριστικά των νέων φωτιστικών led ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες στάθμες φωτισμού για κάθε χώρο, τα οποία θα τεκμηριώσει με φωτοτεχνική μελέτη την οποία θα εκπονήσει με μέριμνα και έξοδα του και θα την υποβάλει για έγκριση στην υπηρεσία επίβλεψης του έργου.

Στη συνέχεια, (μετά την έγκριση της μελέτης φωτισμού) και πριν την προμήθεια των φωτιστικών, θα υποβάλει στην υπηρεσία επίβλεψης για έγκριση, τα τεχνικά φυλλάδια όλων των υπό προμήθεια φωτιστικών σωμάτων, τα οποία τεκμηριωμένα θα καλύπτουν τις απαιτήσεις της μελέτης φωτισμού.

Στα επόμενα γίνεται η περιγραφή των υφιστάμενων φωτιστικών ανά χώρο, όπως αυτά αποτυπώθηκαν και θα αντικατασταθούν με νέα τεχνολογίας LED.

4.2 Διατάξεις φωτισμού – Υφιστάμενα Φωτιστικά σώματα

1. Φουαγιέ ισογείου – ταμείο – bar

Χωνευτά φωτιστικά εντός ψευδοροφής τύπου spot Φ 200 με συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού :
τεμ 34

Πολυέλαιος με λαμπτήρες αλογονιδίων μετάλλων (αντικ/ση λαμπτήρων με LED)

2. Φουαγιέ 2 ισογείου – γραφεία

Χωνευτά φωτιστικά εντός ψευδοροφής τύπου spot Φ 200 με συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού :
τεμ 34

3. Αίθουσα θεάτρου

Χωνευτά φωτιστικά εντός ψευδοροφής τύπου spot Φ 100 ρυθμιζόμενης έντασης (dimmable) :
τεμ 115

Απλές τοίχων : **τεμ 10**

4. Φουαγιέ ορόφου

Χωνευτά φωτιστικά εντός ψευδοροφής τύπου spot Φ 200 με συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού :
τεμ 49

Πολυέλαιος με λαμπτήρες αλογονιδίων μετάλλων (αντικ/ση λαμπτήρων με LED)

5. WC υπογείου

Διάδρομος και κλιμακοστάσιο

Χωνευτά φωτιστικά εντός ψευδοροφής τύπου spot Φ 200 με συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού :
τεμ 3

Χώροι WC

Πλαφονιέρες οροφής ορατές **τεμ. 6**

Spot ψευδοροφής : **τεμ 44**

4.3 Απαιτούμενα φωτομετρικά χαρακτηριστικά νέων φωτιστικών

Τα απαιτούμενα Χαρακτηριστικά των νέων φωτιστικών σωμάτων είναι :

- ✓ UGR : < 19 (δείκτης θάμβωσης)
- ✓ Διάρκεια ζωής > 40.000 ώρες λειτουργίας
- ✓ φωτεινή απόδοση μεγαλύτερη από 90 lm/W και
- ✓ θερμοκρασία χρώματος 3000 K.

5. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΑΣΙΕΣ

5.1 Αντικατάσταση κουφωμάτων

Πρόκειται να αντικατασταθούν τα κουφώματα των όψεων (εκτός της πρόσοψης) κατόπιν υποδείξεως από την επίβλεψη με νέα αλουμινίου με θερμοδιακοπή και θερμοηχομονωτικούς υαλοπίνακες ασφαλείας (laminated) με σταθερά, ανοιγόμενα/ανακλινόμενα και συρόμενα τμήματα σε απόχρωση (RAL) όμοια με την υπάρχουσα. Τα κουφώματα αλουμινίου θα είναι βιομηχανικής κατασκευής με ηλεκτροστατική βαφή. Το σύστημα αλουμινίου θα φέρει πιστοποίηση παραγωγικής διαδικασίας κατά ISO και σήμανση CE. Ο συντελεστής

θερμοπερατότητας του επιλεγόμενου προφίλ θα πρέπει σε συνδυασμό με τον αντίστοιχο του υαλοπίνακα να παράγουν συντελεστή θερμοπερατότητας κουφώματος (πλαίσιο + υαλοπίνακα) να είναι σύμφωνος με την ενεργειακή μελέτη του έργου.

Κατά την αποξήλωση και τοποθέτηση των νέων κουφωμάτων εάν προκύψουν φθορές (μερεμέτια) περιμετρικά των ανοιγμάτων στα επιχρίσματα τους χρωματισμούς, και στις ποδιές ή κατώφλια αυτές έχει προβλεφθεί να περιλαμβάνονται στις αντίστοιχες τιμές του τιμολογίου.

Επίσης στη στέγη του θεάτρου παρουσιάζει κάποιες σποραδικές διαρροές υδάτων και οι οποίες επισκευές θα γίνουν μετά από υποδείξεις της επίβλεψης και θα πληρωθούν από το κονδύλιο των απολογιστικών.

ΜΥΤΙΛΗΝΗ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2024

ΕΘΕΩΡΗΘΗ

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

Ο ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από STYLIANOS VAVALIAROS
Ημερομηνία: 2024.07.02 14:18:06 EEST

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΤΣΟΛΑΚΟΥΔΙΣ
Ημερομηνία: 2024.07.03
21:09:53 EEST

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΤΣΟΛΑΚΟΥΔΙΣ
Ημερομηνία: 2024.07.03 21:09:22 EEST

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από ANDREAS
ΡΑΠΑΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ
Ημερομηνία: 2026.06.22 07:43:07 EEST
Αιτία: ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ