

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Αρ. Μελ.: 3/2025

ΕΡΓΟ:

**«ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΨΥΞΗ ΣΤΗ ΣΧΟΛΗ
ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ
ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΤΗ ΚΑΛΑΜΑΤΑ- Α' ΦΑΣΗ»**

ΧΡΗΜ/ΣΗ:

Τακτικός Προϋπολογισμός

ΠΡΟΫ/ΣΜΟΣ:

169.322,21 € με ΦΠΑ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πίνακας Περιεχομένων

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1	Κριτήρια σχεδιασμού.....	3
1.2	Πηγές ενέργειας	3
2.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	4
2.1	Γενικά.....	4
2.2	Υδρευση - Αποχέτευση.....	4
2.3	Κλιματισμός - Θέρμανση - Αερισμός.....	5
2.4	Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.....	5
2.5	Μελέτη ενεργειακής απόδοσης	6
2.6	Διάφορα	6
3.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	6
4.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ	10
4.1	Γενικά.....	10
4.2	Προμήθεια και εργασίες για την Αναβάθμιση του υφιστάμενου εξοπλισμού	10
4.2.1	Αποξήλωση και απομάκρυνση ψύκτη.....	10
4.2.2	Αποξήλωση και απομάκρυνση υφιστάμενου δοχείου αδρανείας	11
4.2.3	Αποξήλωση και απομάκρυνση πρωτεύοντος κυκλώματος	11
4.2.4	Κατασκευή βάσης από οπλισμένο σκυρόδεμα (μπετόν).....	12
4.2.5	Κατασκευή του πρωτεύοντος κυκλώματος της νέας αντλίας θερμότητας.	12
4.2.7	Δοχείο αδρανείας χωρητικότητας 290lt.....	13
5.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	15
5.1	Ηλεκτρική Συνδεσμολογία Ηλεκτρομηχανολογικού Εξοπλισμού	15
5.2	Δίκτυα διανομής	15
6.	ΕΚΚΙΝΗΣΗ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ - ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ – ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	17
6.1	Εκκίνηση εγκατάστασης	17
6.2	Δοκιμαστική λειτουργία, ρυθμίσεις και έλεγχος συστήματος	17
6.3	Απομακρυσμένη υποστήριξη μέσω WiFi (WIFI Remote Support).....	17
6.4	Τεχνική Υποστήριξη.....	18
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	19

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα τεχνική συντάσσεται στο πλαίσιο της υπ' αριθμ. 13598/03-06-2025 σύμβασης με αντικείμενο την εκπόνηση μελέτης θέρμανσης - ψύξης της Σχολής Ανθρωπιστικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου στην Καλαμάτα. Σκοπός της έκθεσης είναι η αναλυτική καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του συστήματος κλιματισμού στις εγκαταστάσεις της Σχολής, η τεκμηριωμένη αποτύπωση των προβλημάτων και δυσλειτουργιών που εντοπίστηκαν κατά τον επιτόπιο έλεγχο, καθώς και η διατύπωση τεχνικά τεκμηριωμένων προτάσεων με στόχο την εξασφάλιση της εύρυθμης, αποδοτικής και μακροπρόθεσμα βιώσιμης λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

Δεδομένων των απαιτήσεων του πανεπιστημιακού περιβάλλοντος για τη διασφάλιση σταθερών και αξιόπιστων συνθηκών θερμικής άνεσης, τόσο για τους φοιτητές όσο και για το διδακτικό, διοικητικό προσωπικό και τους επισκέπτες, καθίσταται κρίσιμη η ύπαρξη και λειτουργία ενός σύγχρονου, αποδοτικού και πλήρως συμβατού με την ισχύουσα νομοθεσία και τους τεχνικούς κανονισμούς συστήματος κλιματισμού.

1.1 Κριτήρια σχεδιασμού

Ο σχεδιασμός των Η/Μ εγκαταστάσεων αναβάθμισης του Κλιματισμού έγινε με γνώμονα:

- Την υιοθέτηση νέων προτύπων, πρακτικών και βιώσιμων επιλογών όσο αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας και τη προστασία του περιβάλλοντος.
- Την χρήση ποιοτικών υλικών και εξοπλισμού με πιστοποίηση κατασκευής και χαρακτηριστικών καθώς και μεθόδων κατασκευής με στόχο τη μακροβιότητα της εγκατάστασης.
- Τους ισχύοντες κανονισμούς, τους κανόνες της τέχνης και επιστήμης, τις αναγνωρισμένες οδηγίες, και την εμπειρία της μμελέτης εκπόνησης παρομοίων έργων
- Τις σύγχρονες λειτουργικές απαιτήσεις του κτιρίου.
- Την ευελιξία των συστημάτων, με την εξασφάλιση της αναστρεψιμότητας της κατασκευής, της δυνατότητας τροποποίησης ή/και επέκτασης αυτής καθώς και η ευκολία εγκατάστασης και συντήρησης.
- Την ασφάλεια προσώπων, προσωπικού, εξοπλισμού λόγω της φύσης του έργου.
- Το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας.

1.2 Πηγές ενέργειας

Σαν πηγές ενέργειας για τη λειτουργία των Η/Μ εγκαταστάσεων Κλιματισμού του κτιρίου, χρησιμοποιείται η ηλεκτρική ενέργεια.

Η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται από το δίκτυο χαμηλής τάσης του ΔΕΔΔΗΕ στην περιοχή.

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

2.1 Γενικά

Στην εκπόνηση της μελέτης ελήφθησαν υπόψιν οι παρακάτω ελληνικοί και διεθνείς κανονισμοί. Σε κάθε περίπτωση, εφόσον υπήρχαν Ελληνικοί κανονισμοί, αυτοί υπερίσχυαν των διεθνών.

2.2 Ύδρευση - Αποχέτευση

- Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΝΟΚ) Ν. 4067/2012 – (ΦΕΚ Α' 79 / 9-4-2012)
- "Κανονισμός εσωτερικών υδραυλικών εγκαταστάσεων" (ΦΕΚ Α 270/23-6-1986).
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας. "Εγκαταστάσεις σε Κτίρια και Οικόπεδα: Διανομή κρύου-ζεστού νερού". Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411/86.
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας. "Εγκαταστάσεις σε Κτίρια και Οικόπεδα: Αποχετεύσεις". Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2412/86.
- Ερμηνευτική εγκύκλιος αρ. 61800/20-11-37 , ΦΕΚ 270/Α/23-06-36
- Την τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων Η/Μ έργων (Ε.10716/420/50/ Υπ. Δημοσίων έργων).
- Διατάξεις για την προστασία του περιβάλλοντος Υπ. Αποφ. 69269/5387/25-10-90.
- Εγκύκλιος περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων
- Ειβ 221/65 Υγειονομική Διάταξη «Περί διαθέσεως λυμάτων κ Βιομηχανικών αποβλήτων», (ΦΕΚ 138/Β/24-2-65), ως αντικατεστάθη δια της υπ' αρ. Απόφασης 1305/74 (ΦΕΚ-801/Β/74(9-8-74).
- Κτιριοδομικός Κανονισμός (Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΝ/ΔΑΟΚΑ/66006/2360/2023, η οποία δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 3985 Β' στις 22 Ιουνίου 2023)
- DIN 1986/78 : Κανονισμός Αποχέτευσης Κτιρίων
- Οικιακές εγκαταστάσεις υγιεινής Κ. Schult.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00 : Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-01 : Υδραυλικοί υποδοχείς κοινοί
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-02-01-01 : Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-01-01 : Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-01 : Υδραυλικοί υποδοχείς κοινοί
- ΕΛΟΤ.ΤΠ 1501-04-04-03-03: Βοηθητικός εξοπλισμός χώρων υγιεινής
- ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04-04-04-01 : Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα
- ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04-04-04-02 : Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα
- ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04-04-05-01 : Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης εκτός κτιρίου (ανοικτής ροής)

- ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04-04-05-02 : Στόμια ελέγχου – καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης κτιρίων, εντός ή εκτός φρεατίου
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06 : Προκατασκευασμένα Φρεάτια από σκυρόδεμα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-01 : Εσχάρες υδροσυλλογής από φαιό χυτοσίδηρο
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-02 : Εσχάρες υδροσυλλογής χαλύβδινες ηλεκτροσυγκολλητές

2.3 Κλιματισμός - Θέρμανση - Αερισμός

- Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΝΟΚ) Ν. 4067/2012 – (ΦΕΚ Α' 79 / 9-4-2012)
- Κτιριοδομικός Κανονισμός (Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΝ/ΔΑΟΚΑ/66006/2360/2023, η οποία δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 3985 Β' στις 22 Ιουνίου 2023)
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»,
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων»,
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων».
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας. "Κλιματισμός κτιριακών χώρων". Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86.
- Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας. "Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτιριακών χώρων". Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2425/86.
- ASHRAE: Handbooks, Fundamentals 2025 - HVAC Systems & Equipment 2024 - Hv AC Applications 2023.
- CARRIER "Handbook of air-conditioning system design".
- SMACNA "Low Pressure Duct Construction Standards".
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00: Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες
- Κανονισμός (ΕΕ) 517/2014 για τα φθοριούχα αέρια (F-Gas Regulation)
- ΕΛΟΤ EN 378:2016 – Ασφάλεια και περιβαλλοντικές απαιτήσεις για συστήματα ψύξης και αντλίες θερμότητας
- Οδηγίες Κατασκευαστών Εξοπλισμού

2.4 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

- ΕΛΟΤ 60364 – Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
- Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις ονομαστικής τάσης μέχρι 1kV, DIN VDE 0100.
- Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις σε χώρους συγκεντρώσεως ανθρώπων, DIN VDE 01 08 Teil 1.
- Προσδιορισμός διατομής καλωδίων, IEC 364-5-523.

- Καλώδια και μονωμένοι αγωγοί σε εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων,
- Συνιστώμενες επιτρεπόμενες τιμές, DIN VDE 0298, Teil 2 & 4.
- Διατασιολόγηση μπαρών από χαλκό, DIN 43671.
- Οδηγίες για τον υπολογισμό του ρεύματος βραχυκυκλώσεως, VDE 0102.
- Υπολογισμός ηλεκτροδυναμικών τάσεων μπαρών, VDE 0103/02.82.
- Υπολογισμός ηλεκτροδυναμικών τάσεων μπαρών, IEC 865-1965.
- Ορολογία και Γενικές απαιτήσεις για υλικό ζεύξης και προστασίας χαμηλής τάσης, DIN VDE 0660, Teil100, IEC 947-1.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 : Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04-20-01-02: Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04-20-01-03 : Εσχάρες και σκάλες καλωδίων
- ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04-20-01-06 : Πλαστικά κανάλια καλωδίων
- ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04-20-02-01 : Αγωγοί – καλώδια διανομής ενέργειας

2.5 Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

- Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων – Κ.Εν.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010)
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»,
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων»,
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων».

2.6 Διάφορα

- Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΝΟΚ) Ν. 4067/2012 – (ΦΕΚ Α' 79 / 9-4-2012)

3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Κατά την επιτόπια αυτοψία που πραγματοποιήθηκε, τόσο στα εξωτερικά όσο και στα εσωτερικά τμήματα του συστήματος κλιματισμού του εν λόγω κτιρίου, διαπιστώθηκε ότι αυτό αποτελείται από δύο αντλίες θερμότητας (θέρμανσης -ψύξης) αέρα-νερού, INTERKLIMA MPCA 046 HSB, που βρίσκονται σε ακάλυπτο-υπαίθριο χώρο του οικοπέδου του κτιρίου. Η κάθε μία αντλία διαθέτει πρωτεύουσα αντλία νερού, δοχείο διαστολής, δοχείο αδρανείας και σύνολο βοηθητικών εξαρτημάτων, όπως σφαιρικούς και ρυθμιστικούς διακόπτες, αισθητήρια θερμοκρασίας, διακόπτες ροής (flow switch), θερμόμετρα, μανόμετρα κλπ, οι οποίες οδηγούν το νερό στον παρακείμενο κεντρικό συλλέκτη, από τον οποίο, μέσω πέντε (5) δευτερευουσών αντλιών νερού, το νερό οδηγείται στις τερματικές

μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου (fcu) στους κλιματιζόμενους χώρους του κτιρίου, καθώς επίσης και σε μονάδα προσαγωγής κλιματισμένου / προκλιματισμένου νωπού αέρα στην στέγη / δώμα του κτιρίου μέσω δικτύου αεραγωγών, όπου βρίσκονται και οι μονάδες κιβωτίου-ανεμιστήρα (fan section) απόρριψης αέρα.

Από τις πέντε δευτερεύουσες αντλίες νερού, το θερμαινόμενο / ψυχόμενο νερό οδηγείται υπογείως, μέσω ισάριθμων κεντρικών κυκλωμάτων νερού, προς το κλιματιζόμενο κτίριο, όπου με κυκλώματα διανομής νερού εντός αυτού καταλήγει στις τερματικές μονάδες κλιματισμού (θέρμανσης / ψύξης) του κτιρίου. Ο έλεγχος της λειτουργίας του συστήματος κλιματισμού γίνεται μέσω συστήματος BMS, το κέντρο του οποίου βρίσκεται σε ηλεκτρομηχανολογικό χώρο, παρακείμενο των αντλιών θερμότητας.

Έπειτα από έλεγχο του τεχνικού συνεργείου στο υφιστάμενο σύστημα κλιματισμού διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

1. Σύστημα BMS:

- Ο υπολογιστής (PC) που υποστηρίζει το BMS βρέθηκε κλειστός.
- Κατά την εκκίνηση του PC, παρουσιάσθηκαν προβλήματα φόρτωσης του λειτουργικού συστήματος αυτού (Windows XP), τα οποία τελικά ξεπεράστηκαν και το PC εκκίνησε.
- Κατά την είσοδο στο περιβάλλον του Bus του συνεργείου, στο θέμα των αντλιών θερμότητας το σύστημα εμφάνισε περί τα 3500 σφάλματα (errors) που αφορούσαν στην λειτουργία των ψυκτικών μονάδων, μεταξύ των οποίων και σφάλματα σχετικά με τους αισθητήρες των θερμοκρασιών που ρυθμίζουν τις αντλίες θερμότητας (σημαντικά σφάλματα). Τα καταγεγραμμένα σφάλματα αυτά πιθανότατα ήταν πολύ περισσότερα εάν το PC ήταν σε λειτουργία (βρέθηκε κλειστό).
- Λόγω του υπερβολικά μεγάλου αριθμού σφαλμάτων, το BMS δεν έδινε εντολές εκκίνησης στις αντλίες θερμότητας.
- Ορισμένες εντολές του BMS προς τις αντλίες θερμότητας είναι κλειδωμένες, οπότε δεν εκτελούνται οι αντίστοιχες ενέργειες που πρέπει να εκτελέσει το σύστημα αυτόματα.

2. Αντλία θερμότητας No2 - μονάδα αριστερά:

- Διερεύνηση στο ηλεκτρικό - ηλεκτρονικό σύστημα της μονάδας αυτής έδειξε κωδικούς σφαλμάτων που παραπέμπουν σε βλάβες αισθητηρίων.
- Ανευρέθηκαν γεφυρώματα καλωδίων για απευθείας εντολές στα υποσυστήματα της μονάδας.
- Διαπιστώθηκε βλάβη στον διακόπτη ελέγχου ροής (flow switch) της μονάδας που συνδέεται απευθείας με το BMS.

- Διαπιστώθηκε βλάβη στην αριστερή τετράοδη βάνα (έχει αντικατασταθεί).
- Διαπιστώθηκε βλάβη σε έναν ανεμιστήρα του συμπυκνωτή (condenser).
- Τελικά δεν έγινε εφικτό η μονάδα αυτή να τεθεί σε λειτουργία.

3. Αντλία θερμότητας Νο1 - μονάδα δεξιά:

- Στην μονάδα αυτή βρέθηκαν παρόμοια προβλήματα και σφάλματα με τα προαναφερόμενα στην προηγούμενη μονάδα.
- Στο δεξί ψυκτικό κύκλωμα έχει αντικατασταθεί η τετράοδη βάνα με άλλη, η οποία δείχνει να έχει μικρότερο μέγεθος από το προβλεπόμενο.
- Έχουν γεφυρωθεί εντολές ψύξης και θέρμανσης για να καταστεί εφικτή η θέση σε λειτουργία της μονάδας.
- Τελικά η μονάδα αυτή τέθηκε σε λειτουργία.
- Κατά την δοκιμαστική λειτουργία της μονάδας, ο ένας συμπιεστής εμφάνισε υπερβολική ποσότητα πάγου στο σώμα αυτού.

4. Δοχεία Αδρανείας:

Διαπιστώθηκαν σοβαρές φθορές στην επένδυση και στην θερμομόνωση και των δύο δοχείων αδρανείας, πιθανότατα λόγω ακατάλληλων προδιαγραφών αυτών για χρήση σε εξωτερικό / υπαίθριο χώρο, με έκθεση σε περιβαλλοντικές / καιρικές συνθήκες.

5. Ψυκτικό μέσο αντλιών θερμότητας:

Το ψυκτικό μέσο των αντλιών θερμότητας είναι το R407c (μείγμα ψυκτικών μέσων), το οποίο τελεί υπό κατάργηση και περιορισμένη χρήση.

6. Εξωτερικά κυκλώματα νερού:

- Τα εξωτερικά - υπαίθρια κυκλώματα νερού παρουσιάζουν φθορές στις θερμομονώσεις αυτών και αχνά σημεία εμφάνισης διαβρώσεων σε ακάλυπτα στοιχεία αυτών (φλάντζες κλπ).
- Τα υπόγεια (θαμμένα) τμήματα των κυκλωμάτων νερού δεν είναι προσιτά προς σχετικό έλεγχο.

7. Αντλίες νερού:

Οι αντλίες νερού παρουσιάζουν σημεία εμφάνισης διαβρώσεων στα σώματα αυτών και στα σημεία σύνδεσης αυτών με τα κυκλώματα νερού (φλάντζες κλπ).

8. Εσωτερικά κυκλώματα νερού:

- Τα εσωτερικά – εντός του κτιρίου κυκλώματα νερού παρουσιάζουν πλημμελή θερμομόνωση, με μικρά ή μεγάλα τμήματα αυτών αμόνωτα, κυρίως εντός ερμαρίων συλλεκτών και στις συνδέσεις των fcu, που δημιουργούν προβλήματα ιδιαιτέρως κατά την

λειτουργία της ψύξης, αφού πέρα από την απώλεια θερμότητας τόσο στην θέρμανση όσο και στην ψύξη, παρουσιάζουν συμπυκνώματα νερού στην επιφάνεια αυτών κατά την λειτουργία της ψύξης.

- Παρουσιάστηκαν σημεία διάβρωσης αμόνωντων τμημάτων σωλήνων νερού, κυρίως στις συνδέσεις των κυκλωμάτων με τα fcu.

9. Τερματικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου (fcu):

- Διαπιστώθηκαν μονάδες fcu με προβλήματα στον χειρισμό των διακοπών αυτών (θέση σε λειτουργία, επιλογή ταχύτητας αέρα), περίπου πέντε (5) στο πλήθος.

- Διαπιστώθηκαν μονάδες fcu με ζημιές στα στόμια εξόδου αέρα, περίπου πέντε (5) στο πλήθος.

- Διαπιστώθηκε μονάδα fcu με βλάβη – εκτός λειτουργίας.

10. Αεραγωγοί νωπού αέρα:

- Οι αεραγωγοί κλιματισμένου / προκλιματισμένου νωπού αέρα παρουσιάζουν σημαντικές φθορές στην θερμομόνωση αυτών.

Σύνοψη διαπιστώσεων

Με βάση τα ανωτέρω προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Το BMS του κλιματισμού είναι πεπαλαιωμένο, εκτός λειτουργίας, με κλειδωμένες εντολές, με αποτέλεσμα αδυναμία σωστής διαχείρισης του κλιματισμού.
- Οι αντλίες θερμότητας είναι πολλαπλώς επιβαρυνμένες και ταλαιπωρημένες, με αμφίβολη επαναφορά σε καλή και ταυτόχρονα αξιόπιστη λειτουργία και μάλιστα για έναν χρονικό ορίζοντα 10-20 ετών, και επίσης είναι σχετικά χαμηλής απόδοσης, οπότε σχετικά δαπανηρής λειτουργίας.
- Το ψυκτικό μέσο των υφισταμένων αντλιών θερμότητας R407c είναι υπό περιορισμό χρήσης και κατάργηση.
- Τα δοχεία αδρανείας παρουσιάζουν σοβαρές φορές και υποβάθμιση στην θερμομόνωση αυτών. Παρουσιάζονται φθορές σε θερμομονώσεις εξωτερικών σωληνώσεων νερού, με αποτέλεσμα την απώλεια θερμότητας και κίνδυνο διάβρωσης των ιδίων των σωλήνων.
- Παρουσιάζονται ενδείξεις διάβρωσης σε αμόνωτα στοιχεία (φλάντζες κλπ) της εξωτερικής σωληνώσεως νερού.
- Παρουσιάζονται ενδείξεις διάβρωσης στα σώματα των αντλιών νερού και σε αμόνωτα στοιχεία σύνδεσης αυτών με τις σωληνώσεις νερού.

- Παρουσιάζονται πλημμελείς θερμομονώσεις εσωτερικών σωληνώσεων νερού, με αποτέλεσμα την απώλεια θερμότητας, κίνδυνο διάβρωσης των ιδίων των σωλήνων και δημιουργία προβλημάτων στο περιβάλλον των σωλήνων από συμπτκνώματα υγρασίας.
- Παρουσιάζονται διαβρώσεις αμόνωντων τμημάτων των εσωτερικών σωληνώσεων νερού.
- Παρουσιάζονται φθορές σε θερμομονώσεις εξωτερικών αεραγωγών νωπού αέρα.
- Παρουσιάζονται φθορές σε χειριστήρια και στόμια προσαγομένου αέρα ορισμένων fcu, καθώς επίσης και βλάβη σε ένα από αυτά.

4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ

4.1 Γενικά

Προβλέπεται η αναβάθμιση και βελτίωση ενός τμήματος της εγκατάστασης κλιματισμού του κτιρίου του Πανεπιστημίου.

Αντικείμενο των εγκαταστάσεων κλιματισμού είναι η αποξήλωση τμημάτων του συστήματος Κλιματισμού που είναι εκτός λειτουργίας ή έχουν φθαρεί και η προμήθεια και εγκατάσταση των απαιτούμενων μηχανημάτων, συσκευών, δικτύων και λοιπών εξαρτημάτων και η εκτέλεση των απαιτούμενων εργασιών, για την κατασκευή και λειτουργία του τμήματος κλιματισμού που θα ανακατασκευαστεί.

Κατά την εκπόνηση της μελέτης κλιματισμού του κτιρίου δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στην ευκολία συντήρησης, την αθόρυβη και οικονομική από άποψη ενέργειας λειτουργία, την αξιοπιστία και την ασφαλή λειτουργία όλων των μηχανημάτων.

4.2 Προμήθεια και εργασίες για την αναβάθμιση του υφιστάμενου εξοπλισμού

Θα πρέπει να πραγματοποιηθούν οι ακόλουθες εργασίες:

4.2.1 Αποξήλωση και απομάκρυνση ψύκτη

Αποξήλωση και απομάκρυνση υφιστάμενου ψύκτη από το χώρο που είναι εγκατεστημένος σε χώρο ή θέση που θα καθοριστεί από την επίβλεψη.

Θα υπάρξει πρόβλεψη για την αποφυγή καταστροφών των υλικών κατά την αποξήλωση και την μεταφορά.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών αποξηλώσεων, θα ληφθούν όλα τα προβλεπόμενα από τις ισχύουσες διατάξεις, μέτρα ασφαλείας κατασκευών και εργαζομένων.

Στο κόστος των αποξηλώσεων περιλαμβάνονται: χρήση μηχανημάτων και μηχανών, ειδικής ενδεχομένως τεχνογνωσίας, οχημάτων παντός τύπου, με τις αποζημιώσεις λόγω καθυστερήσεων για τις φορτώσεις, εκφορτώσεις, μεταφορές και λοιπούς χειρισμούς, λοιπές δαπάνες, αξία υλικών και μικροϋλικών που τυχόν απαιτηθούν, καθώς και

εργατικών για την ολοκλήρωση των εργασιών σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης, σε ολόκληρη την έκταση όπου θα εκτελεσθούν οι προβλεπόμενες από την μελέτη εργασίες, καθώς και του πλήρους καθαρισμού των χώρων από τα παντός είδους υλικά αποξηλώσεων.

4.2.2 Αποξήλωση και απομάκρυνση υφιστάμενου δοχείου αδρανείας

Αποξήλωση και απομάκρυνση υφιστάμενου δοχείου αδρανείας από το χώρο που είναι εγκατεστημένος σε χώρο ή θέση που θα καθοριστεί από την επίβλεψη.

Θα υπάρξει πρόβλεψη για την αποφυγή καταστροφών των υλικών κατά την αποξήλωση και την μεταφορά.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών αποξηλώσεων, θα ληφθούν όλα τα προβλεπόμενα από τις ισχύουσες διατάξεις, μέτρα ασφαλείας κατασκευών και εργαζομένων.

Στο κόστος των αποξηλώσεων περιλαμβάνονται: χρήση μηχανημάτων και μηχανών, ειδικής ενδεχομένως τεχνογνωσίας, οχημάτων παντός τύπου, με τις αποζημιώσεις λόγω καθυστερήσεων για τις φορτώσεις, εκφορτώσεις, μεταφορές και λοιπούς χειρισμούς, λοιπές δαπάνες, αξία υλικών και μικροϋλικών που τυχόν απαιτηθούν, καθώς και εργατικών για την ολοκλήρωση των εργασιών σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης, σε ολόκληρη την έκταση όπου θα εκτελεσθούν οι προβλεπόμενες από την μελέτη εργασίες, καθώς και του πλήρους καθαρισμού των χώρων από τα παντός είδους υλικά αποξηλώσεων.

4.2.3 Αποξήλωση και απομάκρυνση πρωτεύοντος κυκλώματος

Θα γίνει αποξήλωση και απομάκρυνση πρωτεύοντος κυκλώματος του υφιστάμενου ψύκτη από το χώρο που είναι εγκατεστημένο σε χώρο ή θέση που θα καθοριστεί από την επίβλεψη.

Πλήρης εργασία, αποξήλωσης και καθαίρεσης από οποιοδήποτε χώρο του πρωτεύοντος κυκλώματος, με πρόβλεψη για την αποφυγή καταστροφών των υλικών και μεταφορά των υλικών για ασφαλή διάθεση σε χώρο που θα υποδειχθεί από την Επίβλεψη.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών αποξηλώσεων, θα ληφθούν όλα τα προβλεπόμενα από τις ισχύουσες διατάξεις, μέτρα ασφαλείας κατασκευών και εργαζομένων.

Στο κόστος των αποξηλώσεων περιλαμβάνονται: χρήση μηχανημάτων και μηχανών, ειδικής ενδεχομένως τεχνογνωσίας, οχημάτων παντός τύπου, με τις αποζημιώσεις λόγω καθυστερήσεων για τις φορτώσεις, εκφορτώσεις, μεταφορές και λοιπούς χειρισμούς, λοιπές δαπάνες, αξία υλικών και μικροϋλικών που τυχόν απαιτηθούν, καθώς και εργατικών για την ολοκλήρωση των εργασιών σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης, σε ολόκληρη την έκταση όπου θα εκτελεσθούν οι προβλεπόμενες από την μελέτη εργασίες, καθώς και του πλήρους καθαρισμού των χώρων από τα παντός είδους υλικά αποξηλώσεων.

4.2.4 Κατασκευή βάσης από οπλισμένο σκυρόδεμα (μπετόν).

Θα γίνει κατασκευή βάσεως από οπλισμένο σκυρόδεμα (μπετόν) με οπλισμό από χάλυβα, πλήρως διαμορφωμένης σύμφωνα με τις διαστάσεις της νέας αντλίας θερμότητας και τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές.

Η εργασία περιλαμβάνει τις απαραίτητες εκσκαφές θεμελίωσης και την προετοιμασία του εδάφους, την προμήθεια, τοποθέτηση και δέσιμο του οπλισμού και κάθε άλλη εργασία ή υλικό που απαιτείται για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή της βάσης.

Στην τιμή περιλαμβάνεται το κόστος υλικών, μικροϋλικών, μεταφορών, εργασίας, μηχανημάτων και γενικά κάθε τι που απαιτείται για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή της βάσης, σύμφωνα με τη μελέτη και τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

4.2.5 Κατασκευή του πρωτεύοντος κυκλώματος της νέας αντλίας θερμότητας.

Θα γίνει κατασκευή, προμήθεια και τοποθέτηση του πρωτεύοντος κυκλώματος της νέας αντλίας θερμότητας, σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά της αντλίας και τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές.

Το πρωτεύον κύκλωμα περιλαμβάνει τα υλικά και τα μικροϋλικά που απαιτούνται για την νέα αντλία θερμότητας.

Στην τιμή περιλαμβάνεται το κόστος υλικών, μικροϋλικών, μεταφορών, εργασίας, μηχανημάτων, προμήθειας, τοποθέτησης και παράδοσης σε πλήρη λειτουργία.

4.2.6 Εγκατάσταση Αντλίας θερμότητας $Q_{ψύξης}=153KW$, $Q_{θέρμανσης}=170KW$.

Προμήθεια και εγκατάσταση μιας αντλίας θερμότητας για την κάλυψη των αναγκών του συστήματος κλιματισμού.

Η μονάδα θα είναι κατάλληλη για ψύξη-θέρμανση (αντλία θερμότητας) και κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση. Η θερμαντική και η ψυκτική ισχύς της μονάδας θα είναι $Q_{ψύξης}=153KW$, $Q_{θέρμανσης}=170KW$.

Η αντλία θερμότητας θα είναι μονάδα εξωτερικής εγκατάστασης τύπου αέρος-νερού (air-to-water), κατάλληλη για την παραγωγή θερμού ή/και ψυχρού νερού, με σκοπό τη θέρμανση ή την ψύξη κτιρίων. Πρόκειται για σύστημα υψηλής ενεργειακής απόδοσης, με δυνατότητα αναστρέψιμης λειτουργίας, το οποίο είναι σχεδιασμένο για συνεχή λειτουργία σε όλες τις εποχές του έτους, σε εφαρμογές θέρμανσης, ψύξης ή και συνδυασμού αυτών.

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με δύο (2) συμπιεστές τύπου scroll και θα χρησιμοποιεί ψυκτικό μέσο R-32, το οποίο χαρακτηρίζεται από χαμηλό δείκτη GWP (Global Warming Potential), προσφέροντας υψηλή απόδοση με μειωμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Η συνολική ψυκτική ισχύς της μονάδας θα ανέρχεται στα 153 kW, ενώ η θερμική ισχύς θα φτάνει τα 170 kW, σύμφωνα με τις πρότυπες συνθήκες δοκιμών κατά EN 14511.

Η ενεργειακή της απόδοση θα είναι με συντελεστή EER 2,93 για τη λειτουργία ψύξης και COP 3,41 για τη λειτουργία θέρμανσης, ενώ οι εποχιακοί δείκτες αποδοτικότητας θα είναι

SEER 4,45 και SCOP 3,75 αντίστοιχα. Η μονάδα θα φέρει ηλεκτρονική βαλβίδα εκτόνωσης για ακριβή ρύθμιση του κύκλου ψύξης, ενώ ο ανοξείδωτος εναλλάκτης νερού θα διαθέτει συνδέσεις τύπου Victaulic, κατάλληλες για γρήγορη και ασφαλή εγκατάσταση.

Ο έλεγχος της μονάδας θα γίνεται μέσω του ψηφιακού μικροεπεξεργαστή MicroTech 4, ο οποίος θα προσφέρει πλήρη διαχείριση της λειτουργίας, ενσωματωμένες προστασίες και δυνατότητες επικοινωνίας με εξωτερικά συστήματα BMS ή cloud-based καθώς και remote control μέσω διεπαφής Wi-Fi. Επιπλέον, η μονάδα θα διαθέτει σύστημα ελέγχου συμπύκνωσης, επιτρέποντας τη βελτιστοποίηση της απόδοσης ακόμα και υπό ακραίες θερμοκρασιακές συνθήκες. Οι μπαταρίες του συμπυκνωτή είναι επιστρωμένες με προστατευτική επίστρωση κατά της διάβρωσης, ενισχύοντας τη διάρκεια ζωής της μονάδας, ειδικά σε περιοχές με υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία ή αλμυρό περιβάλλον.

Η ακουστική ισχύς της μονάδας θα ανέρχεται στα 90 dBA, ενώ η ηχητική πίεση σε τυπική λειτουργία υπολογίζεται στα 71 dBA, καθιστώντας τη κατάλληλη για εγκατάσταση σε αστικά περιβάλλοντα με περιορισμούς θορύβου. Οι ενδεικτικές εξωτερικές διαστάσεις της μονάδας θα είναι 1.200 mm (ύψος), 4.050 mm (μήκος) και 1.800 mm (βάθος), και το ενδεικτικό βάρος περίπου 1.500 kg.

Η τροφοδοσία της μονάδας θα γίνεται με τριφασικό ρεύμα **400 V / 50 Hz**, σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα και τις απαιτήσεις των βιομηχανικών και επαγγελματικών εγκαταστάσεων.

Για τη σωστή λειτουργία της μονάδας, ο ανάδοχος του έργου θα υλοποιήσει κατάλληλης διατομής υδραυλική εγκατάσταση, η οποία θα εξασφαλίζει την απαιτούμενη παροχή και διατομή σωληνώσεων, επαρκή αντιπαγωγτική προστασία και έλεγχο ροής.

Η μονάδα πρέπει να εγκατασταθεί σε εξωτερικό χώρο με επαρκή αερισμό και πρόβλεψη για την απορροή των συμπυκνωμάτων. Επίσης, ο ανάδοχος του έργου θα εξασφαλίσει την ηχομόνωση και την απόσβεση των κραδασμών που θα προκύψουν από την λειτουργία της μονάδας, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τους κανόνες και πρακτικές ορθής εγκατάστασης και λειτουργίας αντλιών θερμότητας.

Οι αποδόσεις των μονάδων θα πρέπει να φέρουν πιστοποίηση Eurovent στο πλαίσιο του προγράμματος RT (<http://www.eurovent-certification.com>).

Η μονάδα θα είναι πλήρης με όλα τα υλικά, όργανα και εξαρτήματα (ηλεκτρική καλωδίωση, συνδεσμολογία εξωτερικής μονάδας) καθώς και την εργασία τοποθέτησης, σύνδεσης και πλήρους εγκαταστάσεως, για την ομαλή και αυτόματη λειτουργία.

4.2.7 Δοχείο αδρανείας χωρητικότητας 290lt

Για την λειτουργία της αντλίας θερμότητας θα γίνει προμήθεια και εγκατάσταση δοχείου αδρανείας χωρητικότητας 290 lt.

Το δοχείο αδρανείας θα είναι πλήρες με τα μικροϋλικά, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση, ρύθμιση, δοκιμές για παράδοση σε κανονική λειτουργία.

Το δοχείο αδράνειας θα προορίζεται για σύνδεση με την αντλία θερμότητας αέρος-νερού, στο πλαίσιο συστήματος θέρμανσης ή ψύξης, με σκοπό την αποθήκευση θερμικής ενέργειας και τη σταθεροποίηση της λειτουργίας της εγκατάστασης. Η χρήση του είναι απαραίτητη για την ομαλή λειτουργία της αντλίας θερμότητας, ειδικά σε περιπτώσεις μεταβλητών θερμικών φορτίων ή συχνών κύκλων ON/OFF.

Το δοχείο θα είναι χαλύβδινης κατασκευής, με ονομαστική χωρητικότητα 290 λίτρων και εσωτερική επιφάνεια κατάλληλη για νερό ή διάλυμα νερού-γλυκόλης. Θα είναι εξοπλισμένο με τέσσερα στομιά (2 εισόδου / 2 εξόδου) για υδραυλική σύνδεση με την προσαγωγή και επιστροφή του κυκλώματος, καθώς και με κατάλληλες υποδοχές για αισθητήρια θερμοκρασίας και εξαερισμό. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας του δοχείου θα ανέρχεται στα 6 bar, ενώ η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας θα φτάνει τους 95°C, καθιστώντας το κατάλληλο τόσο για συστήματα θέρμανσης όσο και για εφαρμογές ψύξης.

Η εξωτερική επιφάνεια του δοχείου θα φέρει θερμομόνωση με αφρό πολυουρεθάνης ή αντίστοιχο υλικό πάχους τουλάχιστον 20 mm, και θα είναι επενδυμένο με προστατευτικό κάλυμμα από PVC, ανθεκτικό σε υγρασία, φθορά και υψηλές θερμοκρασίες. Η συνολική κατασκευή εξασφαλίζει περιορισμένες απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον και μακροχρόνια αντοχή σε συνθήκες καθημερινής λειτουργίας.

5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

5.1 Ηλεκτρική Συνδεσμολογία Ηλεκτρομηχανολογικού Εξοπλισμού

Οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων χαμηλής τάσης σκοπό έχουν την παροχή της ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για τις διάφορες καταναλώσεις του αναβαθμιζόμενου τμήματος του κλιματισμού του κτιρίου.

Θα πραγματοποιηθούν οι απαιτούμενες εργασίες ηλεκτρικής σύνδεσης και συνδεσμολογίας του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή κλιματισμού και τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές.

Η εργασία περιλαμβάνει την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των απαραίτητων καλωδιώσεων, τη σύνδεση των ηλεκτρομηχανών, αντλιών, κυκλοφορητών, θερμαντικών στοιχείων, ηλεκτροβανών και λοιπού εξοπλισμού, την τοποθέτηση και σύνδεση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, τις δοκιμές και έλεγχο σωστής λειτουργίας και οποιαδήποτε εργασία και υλικό απαιτείται για την ολοκλήρωση της ηλεκτρικής συνδεσμολογίας του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και παράδοση σε πλήρη λειτουργία.

Στην τιμή περιλαμβάνεται το κόστος υλικών, μικροϋλικών, μεταφορών, εργασίας, μηχανημάτων, προμήθειας, τοποθέτησης και παράδοσης σε πλήρη λειτουργία.

5.2 Δίκτυα διανομής

Για την κατασκευή των διαφόρων παροχών και κυκλωμάτων θα ισχύσουν τα ακόλουθα:

Η ελάχιστη διάμετρος σωλήνων θα είναι $\Phi 13.5 \text{ mm}$, ενώ η ελάχιστη διατομή αγωγών θα είναι :

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| ▪ Φωτισμού και τηλεχειρισμών | 1.5 mm ² |
| ▪ Ρευματοδοτών και κίνησης | 2.5 mm ² |
| ▪ Τροφοδοτικών γραμμών πινάκων | 6 mm ² |

Κάθε γραμμή ρευματοδοτών τροφοδοτεί μέχρι πέντε το πολύ και θα ασφαρίζεται στον αντίστοιχο ηλεκτρικό πίνακα με μικροαυτόματο 16 A

Οι ηλεκτρικές γραμμές κίνησης και τροφοδότησης ηλεκτρικών πινάκων θα κατασκευασθούν ως εξής :

- Οι γραμμές τροφοδότησης πινάκων, με καλώδια με θερμοπλαστική μόνωση τύπου ΝΥΥ σε στηρίγματα ή πάνω σε σχάρα ή μέσα σε σωλήνες.
- Οι γραμμές τροφοδότησης των μηχανημάτων με καλώδια με θερμοπλαστική μόνωση τύπου ΝΥΜ ή ΝΥΥ μέσα σε χαλυβδοσωλήνες και πάνω σε σχάρες.

Κατά την κατασκευή της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν :

- Αγωγοί μονοπολικούς κατά VDE 0250/3.69, τάσης 1000V μονόκλωνοι, ή σε περίπτωση μεγαλύτερων διατομών πολύκλωνοι, σύμφωνα με τον πίνακα III του

άρθρου 135 των Κανονισμών , με θερμοπλαστική μόνωση, διαφόρων χρωμάτων ανάλογα με την χρήση τους στο κύκλωμα σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE , τύπου NYA ή NYAF λεπτοπολύκλωνοι , ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5 mm² .

- Πολυπολικά καλώδια τάσης 500 V κατά VDE 0250/3.69 σύμφωνα με τον πίνακα III του άρθρου 135 των Κανονισμών , με θερμοπλαστική μόνωση και θερμοπλαστικό εξωτερικό μανδύα με χάλκινους μονόκλωνους αγωγούς ή πολύκλωνους για μεγαλύτερες διατομές , κατά DIN 47705 τύπου NYM ή εύκαμπτα καλώδια με αγωγούς λεπτοπολυκλώνους από λεπτά συρματίδια χαλκού κατά DIN 47718 τύπου NYMHY , ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5 mm²
- Πολυπολικά καλώδια τάσης 500 V κατά VDE 0250/3.69 σύμφωνα με τον πίνακα III του άρθρου 135 των Κανονισμών , με θερμοπλαστική μόνωση και θερμοπλαστικό εξωτερικό μανδύα με χάλκινους μονόκλωνους αγωγούς ή πολύκλωνους για μεγαλύτερες διατομές , κατά DIN 47705 τύπου NYM ή εύκαμπτα καλώδια με αγωγούς λεπτοπολυκλώνους από λεπτά συρματίδια χαλκού κατά DIN 47718 τύπου NYMHY , ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5 mm²
- Καλώδια μονοπολικά ή πολυπολικά κατά VDE 0271 τάσης 0.6/1 KW μονόκλωνα ή πολύκλωνα με θερμοπλαστική μόνωση (PVC) , με εσωτερική επένδυση από ελαστικό και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PVC , τύπου NYY .
- Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή της εν λόγω εγκατάστασης θα είναι των πιο κάτω κατηγοριών :
- Πλαστικοί βαρέως τύπου από σκληρό PVC τυποποιημένων διαμέτρων , ευθείς ή εύκαμπτοι .
- Πλαστικοί σωλήνες πίεσης 6 atm από σκληρό P.V.C.
- Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες
- Ευθύγραμμοι σωλήνες Condur (Rigid PVC Condur) κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 , ΕΛΟΤ 799 και BS 4607 .

Προβλέπονται δυο είδη στηριγμάτων καλωδίων, δηλαδή στηρίγματα διμερή από πλαστική ύλη για ένα μεμονωμένο καλώδιο, (μέχρι δυο καλώδια το πολύ σε παράλληλες διαδρομές) και τύπου σιδηροδρόμου , κατάλληλο για περισσότερα καλώδια σε παράλληλη διαδρομή

Οι σχάρες καλωδίων προβλέπονται από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα με διατρήσεις επιμήκεις , ώστε να μπορούν να δεθούν πάνω στην σχάρα τα καλώδια με ειδικές πλαστικές ταινίες (straps) . Οι σχάρες θα έχουν εφεδρική χωρητικότητα σε καλώδια σε ποσοστό >20% .Επίσης θα χρησιμοποιηθούν κλειστά κανάλια Legrand για ορατή όδευση.

Οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν στους χώρους οι οποίοι σύμφωνα με τους κανονισμούς κατατάσσονται στην κατηγορία των ξηρών, θα είναι διμερείς χωνευτοί , με πλήκτρα , ισχυρής κατασκευής , με βάση από πορσελάνη έντασης 10 A και τάσης 250 V.

Στους χώρους που κατατάσσονται στην κατηγορία των προσωρινά ή μόνιμα υγρών , οι διακόπτες θα είναι στεγανοί με πλήκτρα, με βάση από πορσελάνη έντασης 16 A και τάσης 250 V κατάλληλοι για ορατή ή χωνευτή τοποθέτηση .

Η ηλεκτροδότηση των καταναλώσεων που δεν τροφοδοτούνται μέσω ρευματοδοτών θα γίνει από τον υποπίνακα της περιοχής τους, απ' ευθείας ή μέσω τοπικού διακόπτη – απομόνωσης εάν δεν υπάρχει επάνω στο μηχάνημα.

Η προστασία γραμμών κινητήρων αντλιών, και λοιπών συσκευών γίνεται με αυτόματους διακόπτες με θερμικά και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία (Motor Starters) και ο έλεγχος του κινητήρα με αυτόματους (relays). Τα θερμικά στοιχεία θα ρυθμιστούν στο ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα το οποίο θα δοθεί από τον κατασκευαστή του και τα ηλεκτρομαγνητικά σύμφωνα με την στάθμη βραχυκύκλωσης του κάθε πίνακα. Τόσο το κύκλωμα ισχύος όσο και τα βοηθητικά κυκλώματα θα προσαρμοστούν στους κινητήρες που θα αγοραστούν τελικά.

6. ΕΚΚΙΝΗΣΗ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ - ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ – ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Για την ορθή λειτουργία και βέλτιστη λειτουργία του συστήματος Κλιματισμού προβλέπονται οι ακόλουθες εργασίες:

6.1 Εκκίνηση εγκατάστασης

Εργασίες για την πλήρη δοκιμή, εκκίνηση και θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια μελέτης και τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές.

Η εργασία περιλαμβάνει τον έλεγχο όλων των συνδέσεων και των σωληνώσεων του συστήματος και εκτέλεση δοκιμών λειτουργίας όλων των επιμέρους εξοπλισμών της εγκατάστασης για παράδοση σε πλήρη λειτουργία.

Στην τιμή προϋπολογισμού περιλαμβάνεται το κόστος υλικών, μικροϋλικών, μεταφορών, εργασίας, μηχανημάτων, προμήθειας, τοποθέτησης, δοκιμές λειτουργίας και παράδοσης σε πλήρη λειτουργία.

6.2 Δοκιμαστική λειτουργία, ρυθμίσεις και έλεγχος συστήματος

Εργασίες για τη δοκιμαστική λειτουργία, τις ρυθμίσεις και τον πλήρη έλεγχο του συστήματος, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια μελέτης και τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές.

Η εργασία περιλαμβάνει την εκτέλεση δοκιμαστικής λειτουργίας όλων των τμημάτων της εγκατάστασης, έλεγχο και ρύθμιση παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος για παράδοση σε πλήρη λειτουργία.

6.3 Απομακρυσμένη υποστήριξη μέσω WiFi (WIFI Remote Support)

Παροχή υπηρεσίας απομακρυσμένης υποστήριξης μέσω WiFi (WiFi Remote Support) για διάστημα ενός έτους, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του εξοπλισμού και τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Η υπηρεσία περιλαμβάνει εξ' αποστάσεως παρακολούθηση της εγκατάστασης για τον έλεγχο της λειτουργίας του συστήματος, απομακρυσμένη διάγνωση και επίλυση τεχνικών προβλημάτων και ρυθμίσεις παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος και οποιαδήποτε άλλη εργασία ή υπηρεσία απαιτείται για την απομακρυσμένη υποστήριξη του συστήματος.

Στην τιμή προϋπολογισμού περιλαμβάνεται το κόστος για τη συνδρομή, τη χρήση της πλατφόρμας απομακρυσμένης υποστήριξης, τα εργατικά και κάθε άλλη οικονομική επιβάρυνση που απαιτείται για την χρήση της υπηρεσίας.

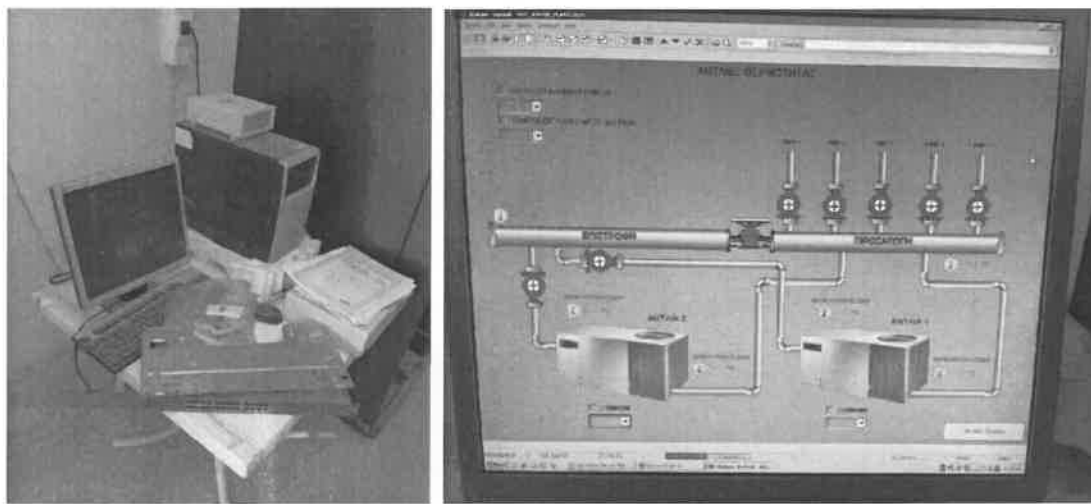
6.4 Τεχνική Υποστήριξη

Η υπηρεσία περιλαμβάνει παροχή τεχνικών οδηγιών και υποστήριξης, αντιμετώπιση βλαβών και τεχνικών προβλημάτων και οποιαδήποτε άλλη εργασία ή υπηρεσία απαιτείται για την τεχνική υποστήριξη του συστήματος.

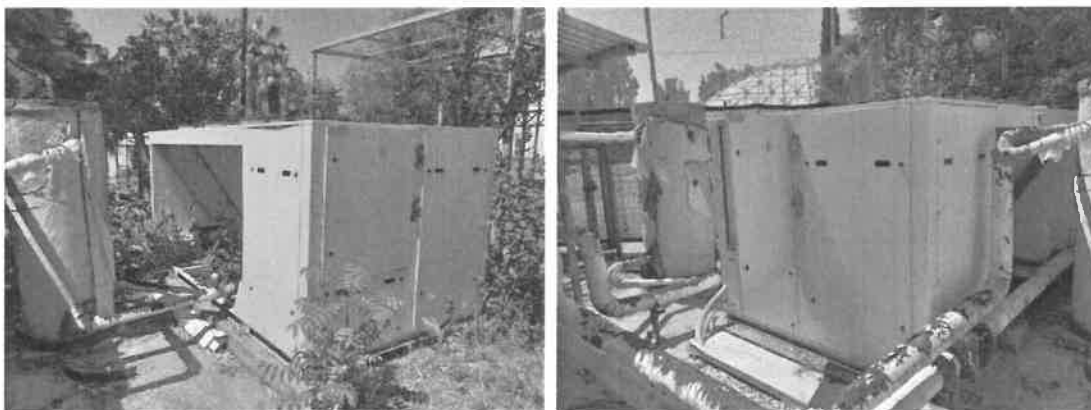
Στην τιμή προϋπολογισμού περιλαμβάνεται το κόστος για τη συνδρομή τεχνικής υποστήριξης, τα εργατικά και κάθε άλλη οικονομική επιβάρυνση που απαιτείται για την χρήση της υπηρεσίας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

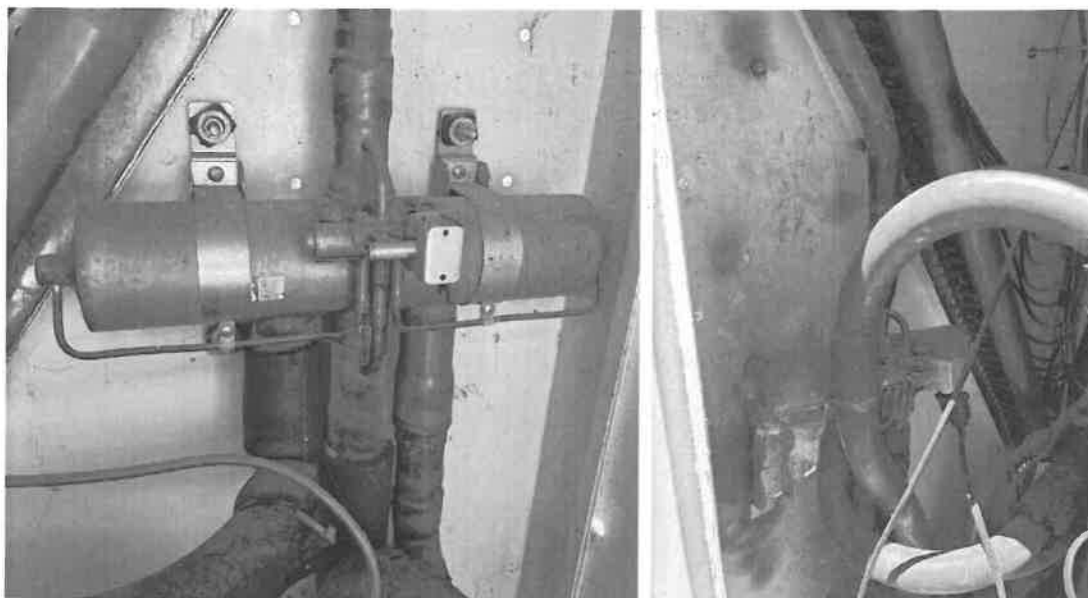
Στο παρόν παράρτημα παρατίθεται ενδεικτικό φωτογραφικό υλικό από την υφιστάμενη κατάσταση των εγκαταστάσεων της Σχολής Ανθρωπιστικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου στην Καλαμάτα. Το υλικό καταγράφηκε κατά την επιτόπια αυτοψία και αποσκοπεί στην τεκμηρίωση των παρατηρήσεων που αναφέρονται στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, καθώς και στην απεικόνιση των προβλημάτων, φθορών ή άλλων τεχνικών ζητημάτων που εντοπίστηκαν.



Εικόνες 1, 2: Υπολογιστής (PC) μη λειτουργικού, πεπαλαιωμένου λογισμικού συστήματος BMS διαχείρισης κλιματισμού.



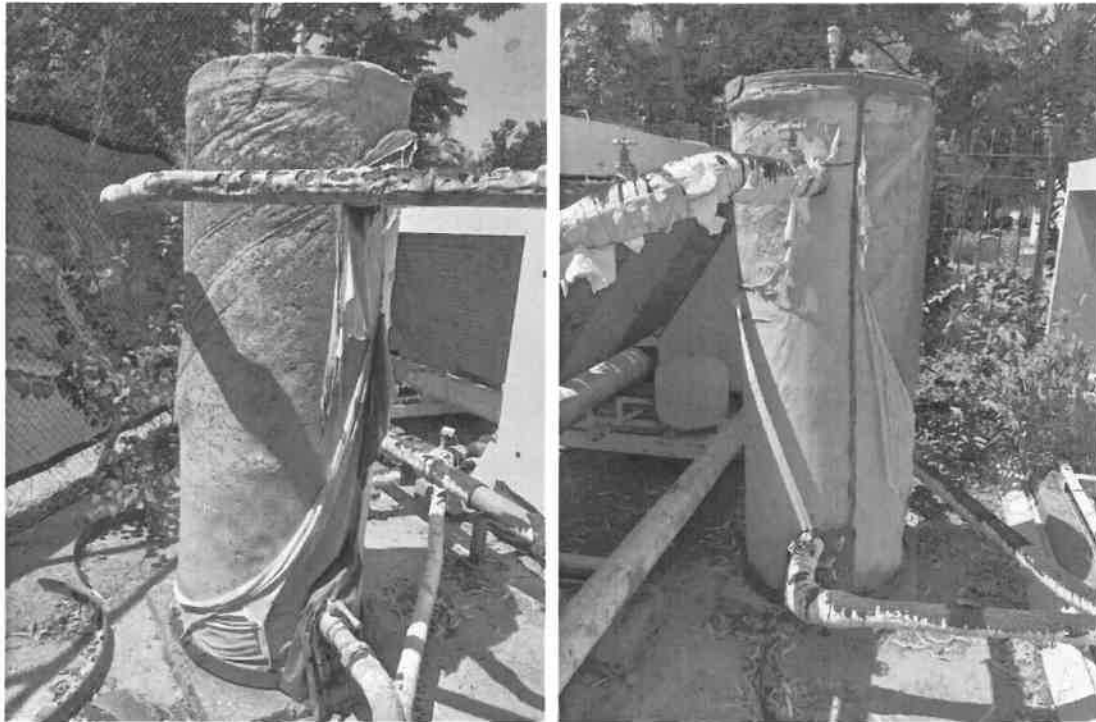
Εικόνες 3, 4: Αντλίες Θερμότητας INTERKLIMA MPCA 046 HSB (μονάδες 1 & 2).



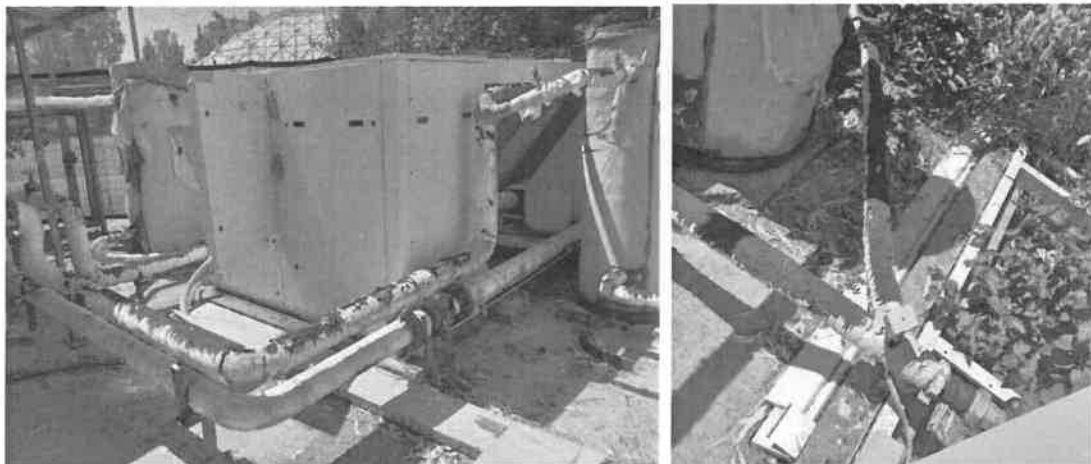
Εικόνες 5, 6: Τετράοδες βάνες αντλιών θερμότητας με προβληματική λειτουργία.



Εικόνα 7: Διακόπτης ελέγχου ροής (flow switch) της αντλίας θερμότητας 2 που συνδέεται απευθείας με το BMS, με βλάβη.



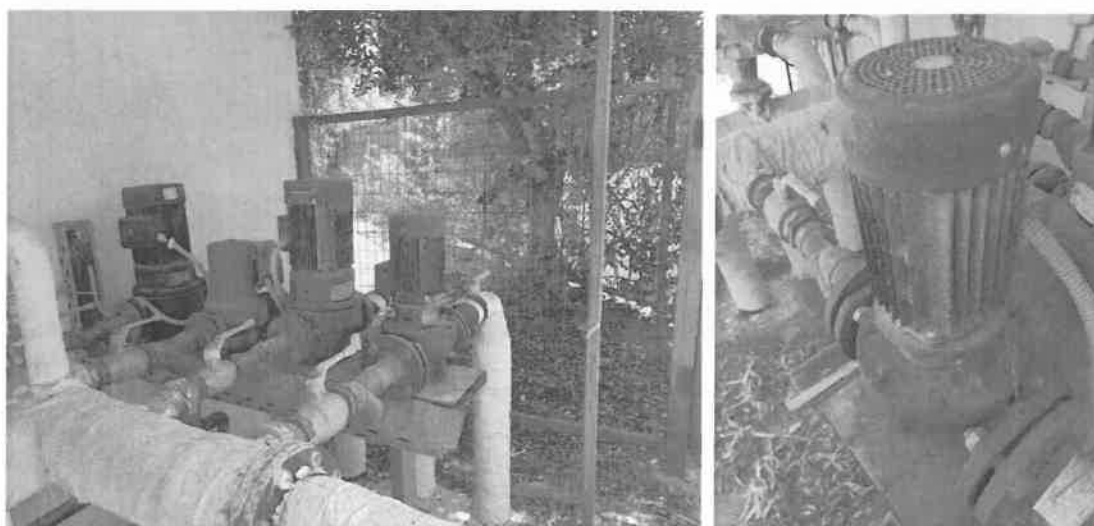
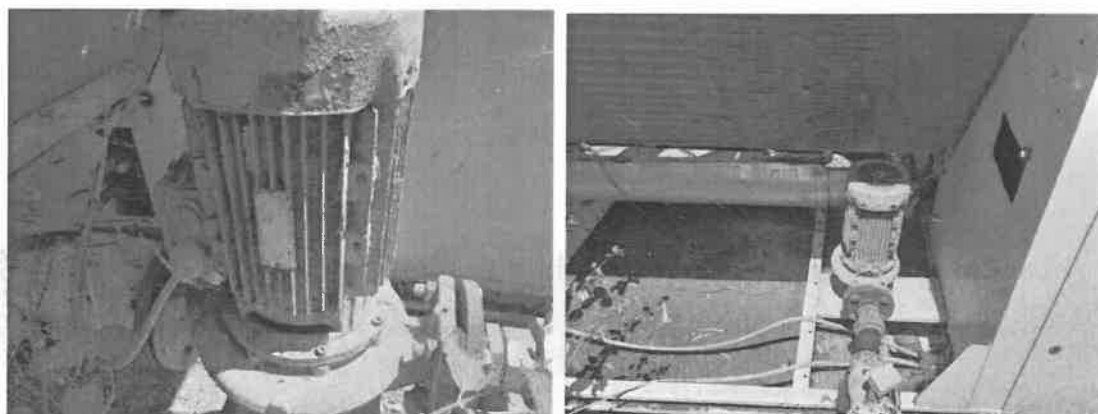
Εικόνα 8, 9: Δοχεία αδρανείας με κατεστραμμένη θερμομόνωση.



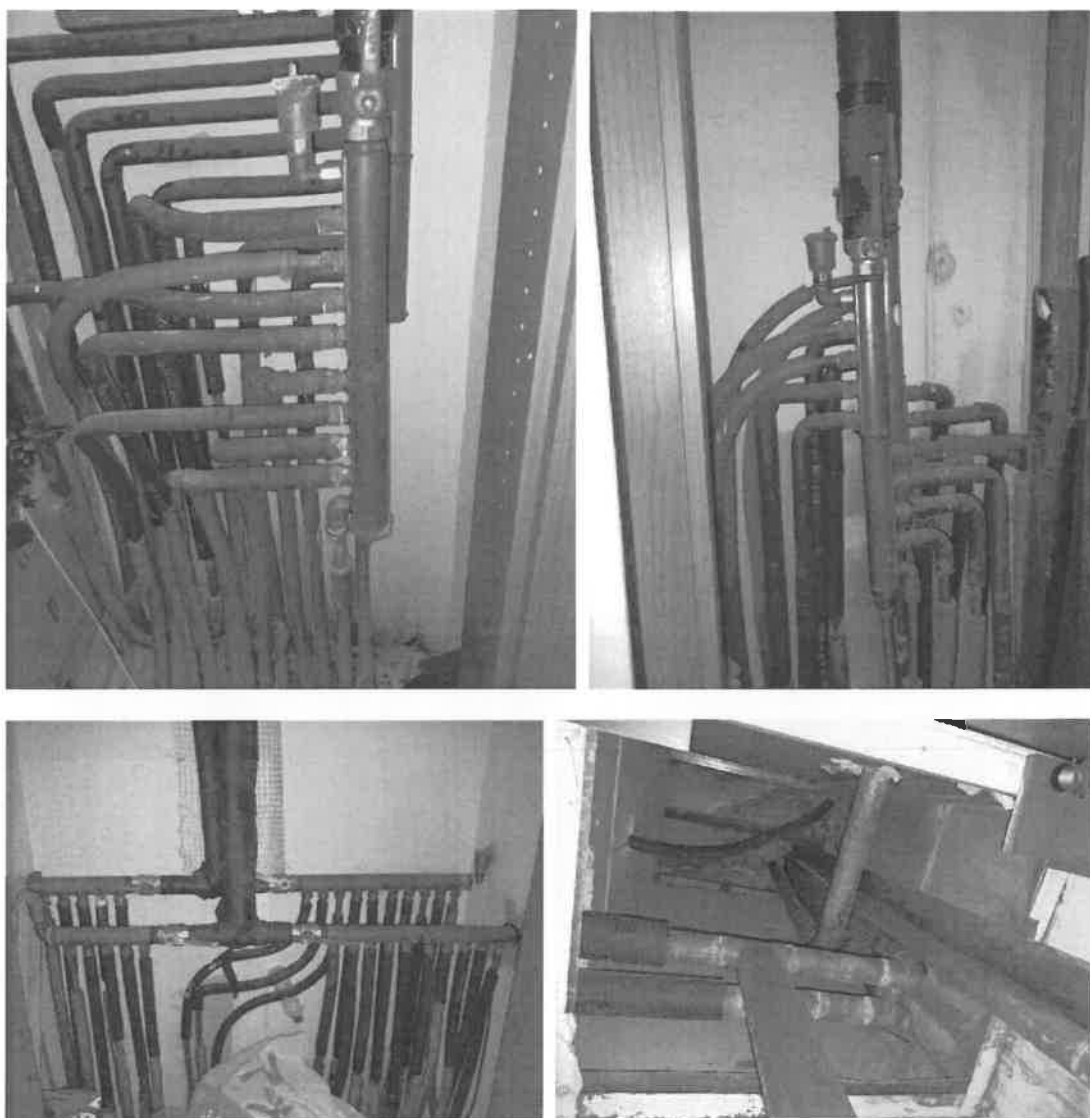
Εικόνες 10, 11: Θερμομονώσεις εξωτερικών σωληνώσεων νερού με φθορές.



Εικόνες 12, 13: Ενδείξεις διάβρωσης σε στοιχεία σωλήνωσης (φλάντζες κλπ).



Εικόνες 14, 15, 16, 17: Αντλίες νερού με παρουσία διαβρώσεων στα σώματα αυτών και στα στοιχεία σύνδεσης αυτών (φλάντζες κλπ).



Εικόνες 18, 19, 20, 21: Εσωτερικά τμήματα σωληνώσεων (συλλέκτες, σωλήνες) αμόνωτα.



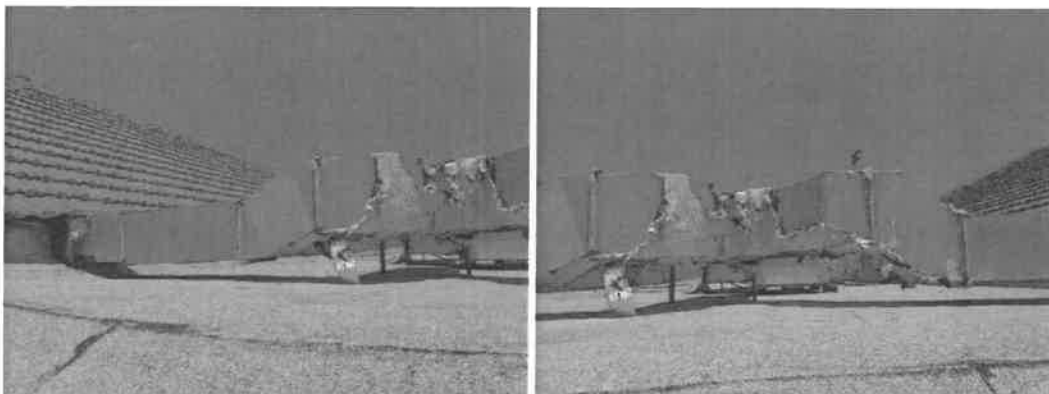
Εικόνες 22, 23: Εσωτερικά τμήματα σωληνώσεων αμόνωτα και διαβρωμένα (συνδέσεις fcu).



Εικόνες 24, 25: Μονάδες fcu με μικρές ζημιές στο στόμιο προσαγωγής αέρα.



Εικόνα 26: Μονάδα fcu με βλάβη (κλειστή).



Εικόνες 27,28 Αεραγωγοί νωπού αέρα με σημαντικές φθορές στην θερμομόνωση αυτών.

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2025

Συντάχθηκε

Ελέγχθηκε & Θεωρήθηκε

Αυθημερόν

*Η Αν. Προϊσταμένη της
Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών*

Αντώνιος Ηλιόπουλος
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.

Σοφία Σταυροπούλου
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.

