

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η άνεση των χρηστών και η ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων, επηρεάζονται από τον τρόπο και τις διαδικασίες με τα οποία τα κτίρια έχουν παραληφθεί. Ο Καθορισμός και εφαρμογή της κατάλληλης διαδικασίας λειτουργικής παραλαβής των συστημάτων ενός κτιρίου (Building systems commissioning), διασφαλίζει την άριστη εφαρμογή της μελέτης εφαρμογής και την βέλτιστη λειτουργία των Η/Μ εγκαταστάσεων.

Ορισμένες περιπτώσεις επανάληψης λειτουργικής παραλαβής (Retro-commissioning) υφιστάμενων κτιρίων, είχαν σαν αποτέλεσμα την βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των, επιτυγχάνοντας εξοικονόμηση ενέργειας έως και 20%.

Η Διαδικασία Λειτουργικής Παραλαβής Συστημάτων, νέων κατασκευών κτιρίων θα εξελιχθεί τα επόμενα έτη, λόγω :

- *Ενεργειακών και περιβαλλοντικών αιτιών.*

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η προσπάθεια μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που θεσπίζονται σύμφωνα με διεθνείς συμφωνίες, έχουν αυξήσει την πίεση για επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια. Σε ανεπτυγμένες χώρες, το απόθεμα των υφιστάμενων κτιρίων είναι πολύ μεγαλύτερο σε σύγκριση με τον αριθμό των νέων κτιρίων. Στην Ελλάδα, η τελική κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια αντιπροσωπεύει το 30%, ενώ η κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια συμβάλει κατά 40% στις συνολικές εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

Η Διαδικασία Λειτουργικής Παραλαβής Συστημάτων (Λ.Π.Σ) μπορεί να εφαρμοστεί με σχετικά χαμηλό κόστος σε νέα και υπάρχοντα κτίρια και μπορεί να είναι ένας από τους πιο αποδοτικούς τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια.

- *Επιχειρησιακών λόγων.*

Πολλές εταιρείες αναπτύσσουν νέες υπηρεσίες ώστε να επαυξήσουν τις δραστηριότητές τους στον τομέα των κτιρίων και της ενέργειας. Εταιρείες που ιστορικά δραστηριοποιούνταν στον σχεδιασμό και την κατασκευή νέων κτιρίων, τώρα ανιχνεύουν νέους πιθανούς δρόμους παροχής τέτοιων υπηρεσιών.

- *Τεχνολογικών αιτιών.*

Τα συστήματα ελέγχου και αυτοματισμού κτιρίων (BACS) αποτελούν πλέον συνήθη εξοπλισμό στα νέα κτίρια και εγκαθίστανται ακόμη και σε υπάρχοντα κτίρια στα πλαίσια της ανακαίνισής των. Αυτά τα συστήματα, αυτομάτως συλλέγουν λειτουργικά δεδομένα από το κτίριο και τις εγκαταστάσεις του και προσφέρουν δυνατότητες για καινοτόμες υπηρεσίες Λ.Π.Σ. Επίσης τα φορητά όργανα μετρήσεων προσφέρουν ένα μέσο χαμηλού κόστους για μέτρηση επιπλέον δεδομένων.

Είναι προφανές, ότι το άμεσο κόστος είναι το πρωτεύον εμπόδιο, που κωλύει την αποδοχή της Λ.Π.Σ σαν μία διαδικασία ρουτίνας για όλα τα κτίρια. Ως εκ τούτου, οι προσπάθειες πρέπει να εστιάσουν στην εκτίμηση των πλεονεκτημάτων, ανάλογα με την έκταση και την πολυπλοκότητα του Κτιρίου, που συνεισφέρουν στη μείωση του κόστους υλοποίησης ενός μεγάλου έργου. Πάνω σε αυτό βοηθά μια ανάλυση κύκλου ζωής του κτιρίου (Life cycle cost analysis), που αποτελεί μέρος του επιχειρηματικού σχεδίου.

Ορισμός Λειτουργικής Παραλαβής Συστημάτων (Λ.Π.Σ)

Σύμφωνα με την ορολογία από το Guideline 1.1: 2007 - The Commissioning Process (Η Διαδικασία Λειτουργικής Παραλαβής) της ένωσης Μηχανικών ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers), παράρτημα της οποίας λειτουργεί και στην Ελλάδα, σαν Σωματείο:

Η Λειτουργική Παραλαβή Συστημάτων μίας εγκατάστασης είναι η προγραμματισμένη, εν μέσω συνεργασιών, συστηματική διαδικασία επιθεωρήσεων και δοκιμών, που διεξάγονται με στόχο να επιβεβαιώσουν ότι το κέλυφος και τα συστήματα αποδίδουν όπως μελετήθηκαν και όπως αναμένονται από τους χρήστες του κτιρίου, περιλαμβάνει δε και την προετοιμασία του προσωπικού λειτουργίας.

Η Λειτουργική Παραλαβή Συστημάτων (Λ.Π.Σ) μπορεί να γίνει :

- κατά την διάρκεια της μελέτης και κατασκευής ενός νέου κτιρίου ή μεγάλης ανακατασκευής ενός υπάρχοντος. Αυτή η περίπτωση αναφέρεται σαν «αρχική Λ.Π.Σ»
- όταν οι ιδιοκτήτες κτιρίων επιθυμούν να πιστοποιήσουν, να βελτιώσουν και να τεκμηριώσουν την απόδοση ενός κτιρίου, που ήδη λειτουργεί. Αυτή η περίπτωση αναφέρεται σαν «επανάληψη Λ.Π.Σ», και τέλος
- κατά την διάρκεια ζωής ενός κτιρίου, ώστε συνεχώς να ελεγχθεί η απόδοση, η βέλτιστη λειτουργία και η συντήρηση των συστημάτων. Αυτή η περίπτωση αναφέρεται σαν «συνεχής Λ.Π.Σ».

Πότε αρχίζει η Λ.Π.Σ;

- Όσο νωρίτερα εφαρμοστεί η Λ.Π.Σ τόσο πιο αποδοτική και αποτελεσματική γίνεται. Εάν είναι δυνατόν θα πρέπει να ξεκινά στα πρώτα στάδια ενός έργου, δηλαδή κατά την διαδικασία προ-μελέτης του έργου.

Ποιος είναι υπεύθυνος της Λ.Π.Σ;

- Η Λ.Π.Σ είναι μία διαδικασία που πρέπει να ελέγχεται από ανεξάρτητο φυσικό ή νομικό πρόσωπο, που έχει την απαραίτητη εμπειρία, εξοπλισμό και προσωπικό, συμμετέχει στην ομάδα του έργου και διαθέτει την απαραίτητη εξουσία από τον Ιδιοκτήτη.

Τι περιλαμβάνει η Λ.Π.Σ;

- Η Λ.Π.Σ περιλαμβάνει τις επιθεωρήσεις καθώς και τις λειτουργικές δοκιμές μηχανημάτων και συστημάτων, σύμφωνα με τους υπάρχοντες φορείς, όπως CEN (ΕΛΟΤ EN), BSI, CIBSE, HVCA, ASHRAE, CTI, SMACNA, AMCA ώστε να βεβαιωθεί ότι καλύπτεται ο στόχος της μελέτης.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

- Η Λ.Π.Σ βεβαιώνει ότι το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης είναι προετοιμασμένο ώστε να καλύψει την λειτουργία του κτιρίου στο τέλος της κατασκευής.
- Η Λ.Π.Σ συνεχίζει και μετά το τέλος κατασκευής, για τουλάχιστον μία περίοδο ενός έτους.

ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ Λ.Π.Σ

Μπορεί να χωριστεί σε διάφορες φάσεις μελέτης και επίβλεψης, που περιγράφονται στην συνέχεια:

- ΦΑΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Η φάση προγραμματισμού (Φ.Π.) υλοποιείται κατά την διάρκεια προμελέτης ενός κτιρίου. Κατά την διάρκεια της Φ.Π. ο ιδιοκτήτης αναθέτει σε έναν Αρχιτέκτονα να αναπτύξει τις ιδέες του. Η λειτουργία της Λ.Π.Σ είναι να μεταφέρει την βάση του αρχικού σχεδιασμού σε όλη την διάρκεια του έργου.

Στην φάση αυτή ο Ιδιοκτήτης και ο υπεύθυνος της Λ.Π.Σ, προσδιορίζουν το ρόλο και την έκταση των διαδικασιών Λ.Π.Σ στο συγκεκριμένο έργο.

- ΦΑΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Κατά την φάση σχεδιασμού (Φ.Σ.) ο υπεύθυνος της Λ.Π.Σ συνεργάζεται με την ομάδα μελέτης ώστε να διαβεβαιώσει ότι η μελέτη καλύπτει τα κριτήρια της προμελέτης. Τότε επιθεωρεί τα σχέδια και τις προδιαγραφές καθώς αναπτύσσονται.

Εκτός από την συμβατότητα με την προμελέτη επιβεβαιώνονται ότι τα συστήματα μπορούν να συντηρηθούν από τον Ιδιοκτήτη, μπορούν να λειτουργήσουν αποδοτικά και μπορούν να εξισορροπηθούν άριστα και να παραληφθούν.

Αναπτύσσεται το σχέδιο Λ.Π.Σ που προσδιορίζει ποιοί περιλαμβάνονται στην ομάδα, ποιό θα είναι το σύστημα επικοινωνίας των και οι στόχοι.

- ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Κατά την διάρκεια της φάσης κατασκευής (Φ.Κ.), ο ρόλος της Λ.Π.Σ είναι να βεβαιώσει ότι τα συστήματα εγκαθίστανται σύμφωνα με την μελέτη, τις περιγραφές και τις προδιαγραφές του έργου.

Το πιο σημαντικό στην Φ.Κ. είναι το Σύστημα Ελέγχου και Αυτοματισμού Κτιρίου (BACS), καθώς είναι η καρδιά των Η/Μ εγκαταστάσεων, και τότε πολύς χρόνος δαπανάται στην επιθεώρηση εξοπλισμού, τεχνικών εντύπων, υποβολής διαγραμμάτων – σχεδίων και περιγραφών λειτουργίας αυτοματισμών.

Η δοκιμή και έναρξη λειτουργίας των μηχανημάτων θα γίνει κατά τη διάρκεια της Φ.Κ. σύμφωνα με την λίστα ελέγχων και δοκιμών που προβλέπονται από τους κατασκευαστές. Επίσης η Λ.Π.Σ επιθεωρεί τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης και κρίνει εάν είναι επαρκή.

- ΦΑΣΗ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

Κατά την φάση αποδοχής (Φ.Α.) όλος ο εξοπλισμός έχει τεθεί σε κανονική λειτουργία. Κατά την Φ.Α. διεξάγονται οι δοκιμές, οι ρυθμίσεις, η εξισορρόπηση δικτύων και οι έλεγχοι των συστημάτων αυτοματισμού.

Κατά την διάρκεια της Φ.Α., συνήθως η Λ.Π.Σ δαπανά τον περισσότερο χρόνο στο έργο. Η Λ.Π.Σ πρέπει να πιστοποιήσει την αναφορά Δοκιμών / Ρυθμίσεων και να πιστοποιήσει ότι οι δοκιμές του συστήματος αυτοματισμών καθώς και οι βαθμονομήσεις των αισθητηρίων οργάνων έχουν γίνει σωστά. Όταν αυτό έχει ολοκληρωθεί, το σύστημα είναι έτοιμο για Δοκιμές Λειτουργικών Αποδόσεων. Οι δοκιμές λειτουργικών αποδόσεων «τρέχουν» κάθε μηχανήμα ή εξοπλισμό, κάθε υπο-σύστημα και κάθε σύστημα, δια μέσου ολοκληρωμένων δοκιμών (integrated system tests), ώστε να πιστοποιηθεί ότι η διαδοχή και η αλληλουχία λειτουργιών είναι ακριβής, σε κάθε πιθανό γεγονός.

Συστήματα που αποτυγχάνουν να καλύψουν τους κανονισμούς αποδόσεων, σημειώνονται σαν αστοχίες, επιδιορθώνονται από τον υπεύθυνο εργολάβο και επαναδοκιμάζονται μέχρι να εγκριθούν εντάξει.

Η Λ.Π.Σ επικροτεί την ανάμιξη του Προσωπικού Λειτουργίας & Συντήρησης στην ομάδα παραλαβής κατά την διάρκεια των δοκιμών λειτουργικών αποδόσεων. Αυτό επιτρέπει την παρουσίαση όλων των τρόπων λειτουργίας των συστημάτων στο προσωπικό και εξοικειώσή τους με τα συστήματα υπό συνθήκες κανονικής λειτουργίας, που δεν μπορεί να αναπαραχθεί σε συνηθισμένες εκπαιδευτικές παρουσιάσεις.

Κατά την διάρκεια αυτής της φάσης η Λ.Π.Σ επιθεωρεί τα αναθεωρημένα κατασκευαστικά σχέδια και πιστοποιεί ότι όλοι οι εργολάβοι έχουν υποβάλει ενημερωμένα σχέδια που αποτυπώνουν το έργο, όπως έχει κατασκευαστεί και λειτουργεί.

Τέλος, στο σημείο αυτό υποβάλλεται η Αναφορά Παραλαβής. Η αναφορά τεκμηριώνει τις τελικές καταστάσεις λειτουργίας όλων των συστημάτων και παρέχει μία κατάσταση των επιλυμένων ή ακόμη και των πιθανώς άλυτων αστοχιών και αποκλίσεων από τον αρχικό σχεδιασμό.

- ΦΑΣΗ ΕΓΓΥΗΣΗΣ

Κατά την διάρκεια της φάσης εγγύησης (Φ.Ε.) ο ρόλος της Λ.Π.Σ είναι να βοηθήσει το Προσωπικό Λειτουργίας & Συντήρησης του κτιρίου, να ανακαλύψουν τα οποιοδήποτε πιθανά προβλήματα και τα οποία πρέπει να καλυφθούν από την εγγύηση του εργολάβου.

Η Λ.Π.Σ ανταποκρίνεται στα πιθανά προβλήματα που αντιμετωπίζει το Προσωπικό Λειτουργίας & Συντήρησης, και διευκολύνει την περαιτέρω εκπαίδευση του προσωπικού που θα απαιτηθεί. Επίσης πιστοποιεί την εκτέλεση δοκιμών κατά την αλλαγή εποχής (Ψύξη – Θέρμανση – Αερισμός, κ.λ.π.), που δεν είχαν πραγματοποιηθεί. Μετά την δοκιμή αυτή ετοιμάζεται μία συμπληρωματική Αναφορά προς τον Ιδιοκτήτη.

- ΦΑΣΗ ΜΕΤΑ – ΑΠΟΔΟΧΗΣ

Η φάση μετά-αποδοχής (Φ.Μ.Α.) αρχίζει αφού λήξει η περίοδος εγγύησης και ολοκληρωθούν τα αναθεωρημένα σχέδια κατασκευής. Στην φάση αυτή η Λ.Π.Σ γίνεται μία πηγή πληροφόρησης στον κύριο του έργου.

Μπορεί να ζητηθεί από την Λ.Π.Σ να παρέχει συνεχή εκπαίδευση, να βοηθήσει στην προπαρασκευή ενός προγράμματος προληπτικής συντήρησης, να βοηθήσει στην επίτευξη μίας εξωτερικής σύμβασης συντήρησης ή να παρέχει τεχνική βοήθεια σε προβλήματα που μπορεί να προκύψουν κατά την λειτουργία. Ακόμη μπορεί να ζητηθεί από την Λ.Π.Σ να συμμετέχει στον σχεδιασμό και την εκτέλεση έργων ανακατασκευής ή αναβάθμισης, που θα προκύψουν στο μέλλον.

Commissioning Defined

The purpose:

To provide documented confirmation that the building systems function in compliance with criteria set forth in the project documents to satisfy the owner's operational needs.

The essential elements:

- **Reference** – this is usually the owner's requirements, as documented in Design Intent and Basis of Design reports.
- **Evaluation criteria** – specific performance metrics must be established in terms of function and performance, based on the design Intent and Basis of Design documents for those building systems to be commissioned.
- **Commissioning activities** – observation, verification / testing, and documentation activities are undertaken and implemented during the design, construction, acceptance and occupancy process.

