

# ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - COMMISSIONING

---

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ- COMMISSIONING

B. Παρασκευόπουλος και Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί Ε.Ε.

B. Παρασκευόπουλος, Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ,  
ASHRAE Accredited Commissioning Process Management Professional

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι διαδικασίες λειτουργικής παραλαβής συστημάτων (ΔΛΠΣ) ή commissioning (Cx) όπως είναι ο διεθνής όρος τους, είναι γνωστές ως μέθοδοι διασφάλισης ποιότητας στην βιομηχανία και την ναυτιλία από δεκαετίες. Στον κτιριακό τομέα πρωτοεμφανίστηκαν στην Αμερική την δεκαετία του 70, ενώ πρώτος ο Καναδάς ενσωμάτωσε στα δημόσια έργα του την απαίτηση για ΔΛΠΣ το 1977.

Συγχρόνως στον τομέα του κλιματισμού, κυριάρχησαν οι απαιτήσεις για δοκιμές, μετρήσεις και ρυθμίσεις γνωστά ως TAB (Testing, Adjusting, Balancing). Με την αύξηση της πολυπλοκότητας των συστημάτων όμως, ήρθε και η ανάγκη για πιο διεξοδικές διαδικασίες, διαδικασίες που να εισέρχονται κάθετα στην πορεία του έργου, από την αρχική του σύλληψη μέχρι την παράδοση και την λειτουργία του. Ως στόχος τους τέθηκε η επιβεβαίωση ότι τα διάφορα συστήματα έχουν εγκατασταθεί και λειτουργούν άρτια, με τρόπο ώστε, να ικανοποιούν τις προσδοκίες του μελετητή και του κυρίου του έργου.

Σε αυτές της ανάγκες ήρθε να απαντήσει η ASHRAE<sup>1</sup> οργανώνοντας το 1984 την «Commissioning Guideline Committee<sup>2</sup>» που με την σειρά της εξέδωσε το 1989 τον πρώτο οδηγό ΔΛΠΣ με τίτλο «ASHRAE Guideline 1-1989. Commissioning of HVAC Systems». Στην συνέχεια υπήρξαν επανεκδόσεις του συγκεκριμένου οδηγού, αλλά η μεγάλη αλλαγή ήρθε με την έννοια του total commissioning<sup>3</sup>, την εφαρμογή δηλαδή των διαδικασιών αυτών σε κάθε σύστημα και σε ολόκληρο το κτίριο, και την έκδοση από την ASHRAE σε συνεργασία με την NIBS<sup>4</sup> του «Guideline 0-2005: *The Commissioning Process*».

Νωρίτερα είχε γίνει η σύνδεση του commissioning με τα περισσότερα συστήματα ενεργειακής βαθμολόγησης κτιρίων. Το 1995 το ENERGY STAR® Building Partnership Program συμπεριέλαβε το Cx, ως προαπαιτούμενο, ενώ το 1998 η USGBC συμπεριέλαβε το Cx ως προαπαιτούμενο για το LEED®<sup>5</sup> στα νέα έργα και το 2004 για τις ανακατασκευές (LEED®-EB).

---

<sup>1</sup> ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers.  
[www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)

<sup>2</sup> Ομάδα εργασίας για την εκπόνηση οδηγίας ΔΛΠΣ

<sup>3</sup> Εφαρμογή των διαδικασιών commissioning ως μέθοδος διασφάλισης ποιότητας για ολόκληρο το κτίριο

<sup>4</sup> National Institute of Building Sciences

<sup>5</sup> LEED: Leadership in Energy and Environmental Design.

# ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - COMMISSIONING

---

## ΟΦΕΛΗ

Τι κενά όμως συμπληρώνει πραγματικά το commissioning και γιατί ο κατασκευαστικός κλάδος διεθνώς το έχει επιλέξει; Πως συνδέεται με την διαδικασία παραγωγής έργων και τι οφέλη μπορεί να κομίσει;

Το κλειδί στην επιτυχία των ΔΛΠΣ είναι αυτό που ονομάζεται αποφυγή προβλημάτων (problem avoidance). Δεν είναι λίγες οι φορές που βλέπουμε τα διαφράγματα αρρυθμιστά, τις παροχές του νερού να ελέγχονται από τις ηλεκτροβάνες φθάνοντας στα όρια της διαφορικής τους πίεσης (ή ξεπερνώντας τα), τα μηχανήματα να μην έχουν προσβασιμότητα, οι βαλβίδες ελέγχου να είναι συνδεδεμένες ανάποδα στο ζεστό με το κρύο, το σύστημα ελέγχου να έχει αφεθεί στην τύχη του χωρίς κάποιο sequence. Ακόμα περισσότερο, κανείς δεν έχει δοκιμάσει την λειτουργία των συστημάτων ως όλο, κανείς δεν έχει επιβεβαιώσει ότι κάθε χώρος λειτουργεί σύμφωνα με τις ανάγκες του, ότι οι αλλαγές εποχών γίνονται απρόσκοπτα, και ότι οι καταστάσεις ανάγκης αντιμετωπίζονται σωστά. Ακόμα πιο πριν, στο επίπεδο της μελέτης, πολλές φορές δεν ελέγχονται οι χώροι για την προσβασιμότητά τους, δεν ελέγχονται οι αλληλοεπιδράσεις των συστημάτων (πχ μηχανολογικά με στατικά, κλιματισμός με ηλεκτρολογικά και πυρασφάλεια κλπ), δίνονται στην μελέτη γενικές τυποποιημένες λεπτομέρειες ή και αφήνεται στον εργολάβο ένα μεγάλο κομμάτι τον αποφάσεων.

Είναι δεδομένο ότι τα προβλήματα όταν εμφανιστούν αφορούν όλους τους εμπλεκομένους και όσο αργότερα εμφανιστούν τόσο περισσότερους θα αφορούν. Έτσι σε μια προβληματική εγκατάσταση:

- Για τον ιδιοκτήτη τα ζητήματα μεταφράζονται σε μεγαλύτερο κόστος ενέργειας, αύξηση του κόστους συντήρησης, προβληματισμός σχετικά με την αξία του συστήματος (τα χρήματα που έχει πληρώσει και αν αξίζουν).
- Για τον χρήστη, τα προβλήματα ανάγονται σε έλλειψη συνθηκών άνεσης και μείωση της παραγωγικότητας, καμιά φορά και σε ζητήματα υγείας (συνθήκες αερισμού, θορύβου, λεγιονέλλα).
- Για τον εργολάβο τα προβλήματα είναι κυρίως καθυστερήσεις στις πληρωμές του, καθυστερήσεις στο έργο (ειδικά όταν αφού όλα μπουν στην θέση τους και τότε γίνει αντιληπτό ότι κάτι δεν κουμπώνει ή συνεργάζεται), εκνευρισμός και μια συνεχής διεκκυστίνδα του ποιος και τι φταίει, που τελικά του αυξάνει το κόστος κατασκευής.
- Για τον μελετητή το πρόβλημα είναι να προασπίσει το design του και να αποδείξει ότι τα ζητήματα του συστήματος δεν είναι δικιά του υπαιτιότητα.

Γιατί όμως τελικά ο ιδιοκτήτης δεν αποφασίζει από την αρχή την χρησιμοποίηση των ΔΛΠΣ; Οι λόγοι είναι κυρίως δύο. Πρώτα η έλλειψη πληροφόρησης, καθώς το commissioning ουσιαστικά εδραιώθηκε στο διεθνές προσκήνιο την περασμένη δεκαετία και στην Ελλάδα δεν είναι ακόμα ευρέως γνωστό, αλλά κυρίως η λανθασμένη οικονομική θεώρηση πολλών ιδιοκτητών. Επειδή ακριβώς το commissioning είναι problem avoidance, δεν υπάρχει τρόπος για τον ιδιοκτήτη να αντιληφθεί την οικονομία που παράγεται από αυτό (παρά μόνο αν έχει πάθει...) και θεωρεί ότι οικονομία = αποφυγή εξόδων. Το τελευταίο, όπως κάθε manager γνωρίζει

# ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - COMMISSIONING

---

δεν ισχύει καθώς τελικά τα έξοδα που γίνονται για την αποφυγή προβλημάτων και σφαλμάτων οδηγούν σε μελλοντική εξοικονόμηση.

Τα οφέλη από την εφαρμογή Δ.Λ.Π.Σ. περιλαμβάνουν (αλλά δεν εξαντλούνται εκεί):

## 1. Μειωμένο κόστος λειτουργίας και συντήρησης

Τα συστήματα κλιματισμού, καθώς εμπλέκουν πολλά συνεργαζόμενα εξαρτήματα και μηχανήματα, όπως και πολλές λειτουργίες και διεργασίες, έχουν πολλές δυνατότητες για εξοικονόμηση αλλά και σπατάλη ενέργειας. Η Δ.Λ.Π.Σ. εξασφαλίζει ότι όλα τα υποσύνολα συνεργάζονται σωστά και ότι τα συστήματα δεν υπολειπώνονται. Η εφαρμογή των διαδικασιών φροντίζει ώστε το σύστημα να είναι σωστά ρυθμισμένο, επιτυγχάνοντας τον καλύτερο δυνατό βαθμό απόδοσης (σύμφωνα πάντα με τον σχεδιασμό του). Φροντίζει ώστε οι χρήστες να είναι σωστά ενημερωμένοι για τις δυνατότητες και τον τρόπο χρήσης του συστήματος. Τέλος το κόστος συντήρησης μειώνεται καθώς το σύστημα λειτουργεί ορθά, τα εξαρτήματα του είναι αναγνωρισμένα, ρυθμισμένα και καταγεγραμμένα, υπάρχει δε πλήρες σετ εγγράφων στην διάθεση των συντηρητών.

## 2. Βελτίωση των συνθηκών αερισμού και άνεσης σε εσωτερικούς χώρους

Οι συνθήκες αερισμού και άνεσης στους εσωτερικούς χώρους εξαρτώνται απόλυτα από τα συστήματα κλιματισμού. Σε όλες τις σύγχρονες χώρες υπάρχουν τεχνικές οδηγίες που προβλέπουν έναν ελάχιστο αριθμό εναλλαγών αέρα, αλλά και εξωτερικού αέρα ανά χρήστη. Μόνο η πιστοποίηση των παροχών μπορεί να εξασφαλίσει ότι πραγματικά οι ελάχιστες απαιτήσεις πληρούνται. Ταυτόχρονα μόνο ο ενδεδειγμένος έλεγχος και προσομοίωση λειτουργιών του συστήματος κλιματισμού (και του αυτομάτου ελέγχου του) μπορεί να επιβεβαιώσει την διατήρηση των σωστών συνθηκών στους χώρους.

## 3. Επέκταση της ζωής των μηχανημάτων

Η επαλήθευση του σχεδιασμού και της σωστής διασύνδεσης και τοποθέτησης των εξαρτημάτων, εξασφαλίζει την εξάλειψη ανωμαλιών στα συστήματα και την μεγιστοποίηση του χρόνου ζωής τους. Ο έλεγχος των περιστροφών, των ζυγοσταθμίσεων, οι έλεγχοι διαρροών, η καταγραφή των κινήσεων των ηλεκτροβανών, ο έλεγχος των θερμικών, αλλά και η καταγραφή των ρυθμίσεων βοηθούν στην επίτευξη του μέγιστου χρόνου ζωής των μηχανημάτων.

## 4. Επιβεβαίωση και πλήρης καταγραφή της σωστής λειτουργίας των συστημάτων μέσω της Δ.Λ.Π.Σ.

Η ολοκλήρωση της Δ.Λ.Π.Σ. γίνεται με την παράδοση των φύλλων ελέγχου των μηχανημάτων<sup>6</sup> που περιλαμβάνουν:

- Προσχεδιασμένες τιμές όπως παροχές αέρα και ροές νερού, θερμοκρασίες και πιέσεις λειτουργίας.

---

<sup>6</sup> Και την ολοκλήρωση της αναφοράς ΔΛΠΣ (commissioning report)

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - COMMISSIONING

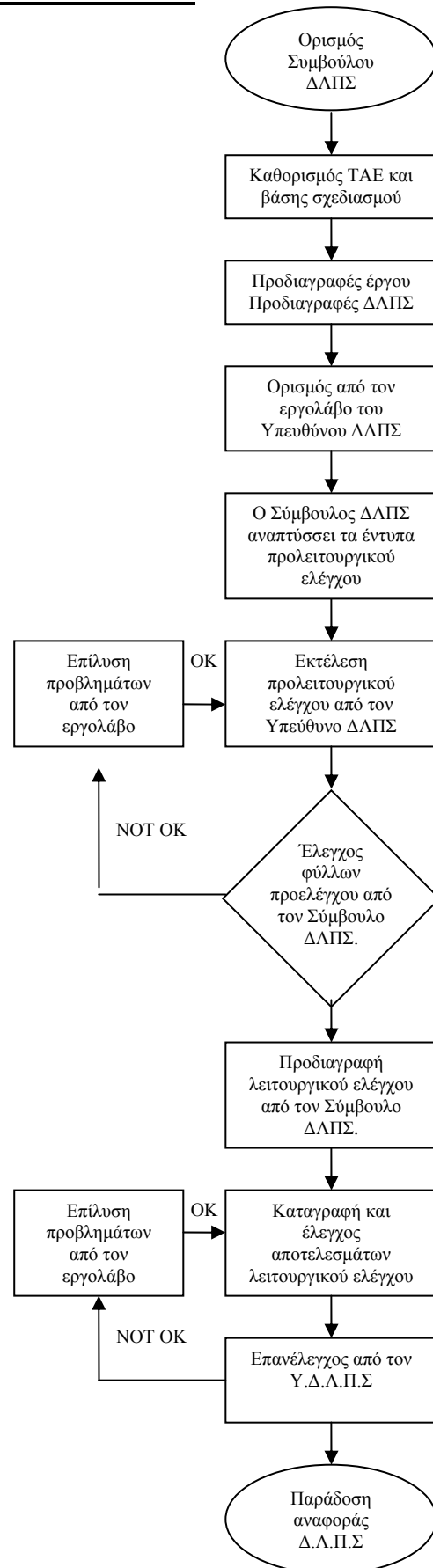
---

- Τις διαδικασίες που χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να εκτελεστούν οι δοκιμές και οι απαιτούμενες μετρήσεις.
- Τα αποτελέσματα του λειτουργικού ελέγχου και των ολοκληρωμένων δοκιμών, καθώς και τις τελικές μετρήσεις μεγεθών.
- Διαφορές μεταξύ προσχεδιασμένων και μετρούμενων τιμών.
- Αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν προκειμένου να έχουμε τα απαιτούμενα αποτελέσματα.
- Θέση και ρύθμιση όλων των ρυθμιστικών οργάνων (βαλβίδων, ντάμπερ κλπ).

Αυτά λοιπόν τα φύλλα ελέγχου της Δ.Λ.Π.Σ. αποτελούν κείμενα που απεικονίζουν τον τρόπο λειτουργίας, επιβεβαιώνουν την επίτευξη των στόχων του σχεδιασμού και αποτελούν αξεπέραστο βοήθημα στον ιδιοκτήτη και απόδειξη ότι ο εργολάβος έχει πράξει πράγματι αυτά για τα οποία πληρώθηκε. Μόνο με αυτό τον τρόπο είναι ασφαλισμένος ο ιδιοκτήτης ότι ακολουθήθηκαν οι απαιτήσεις του και χωρίς την Δ.Λ.Π.Σ. δεν θα μπορούσε να είχε αυτό το εύρος της πληροφόρησης.

# ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - COMMISSIONING

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ Δ.Λ.Π.Σ



# ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - COMMISSIONING

---

## **ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ Δ.Λ.Π.Σ.**

### **Πότε πρέπει να αρχίζει η Δ.Λ.Π.Σ.**

Ενώ η Δ.Λ.Π.Σ. μπορεί να ξεκινήσει σε οποιοδήποτε στάδιο του σχεδιασμού και της κατασκευής, όσο το δυνατόν συντομότερα ξεκινήσει τόσο το καλύτερο. Έγκαιρη ανάμιξη παρέχει μέγιστο όφελος στον ιδιοκτήτη γιατί η εφαρμογή της διαδικασίας στοχεύει στην εξάλειψη μελλοντικών προβλημάτων. Η ανάμιξη της Δ.Λ.Π.Σ. στην φάση του σχεδιασμού είναι απαραίτητη<sup>7</sup> καθώς εξασφαλίζει ότι οι ΤΑΕ έχουν παγιωθεί, ότι ο μελετητής είναι ενήμερος για αυτές αλλά και ότι η μελέτη προδιαγράφει ένα έργο το οποίο μπορεί να επιδεχθεί ΔΛΠΛΣ. Με άλλα λόγια ότι υπάρχουν οι απαραίτητες ρυθμιστικές και μετρητικές διατάξεις και ότι το BMS μπορεί να εξυπηρετήσει τις διαδικασίες.

Το ιδανικό λοιπόν είναι ο ιδιοκτήτης να επιλέγει τον υπεύθυνο για την εκτέλεση της Δ.Λ.Π.Σ. πριν ή κατά την διάρκεια της φάσης του σχεδιασμού του έργου. Σε αυτήν την φάση μπορεί ο υπεύθυνος ή η υπεύθυνη ομάδα να εξετάσει και να επιβεβαιώσει την ικανοποίηση των ΤΑΕ. Επίσης με την ενσωμάτωση των διαδικασιών στις προδιαγραφές του έργου ενημερώνεται και ο εργολάβος για το επιπλέον κόστος που πρέπει να υπολογίσει.

### **Επιλογή του υπεύθυνου για την Δ.Λ.Π.Σ.**

Η επιλογή του κατάλληλου συμβούλου Δ.Λ.Π.Σ. είναι κρίσιμη για την εφαρμογή της. Στην διεθνή πρακτική και για μικρά έργα (μικρότερα των 5000 τ.μ.) και μικρής περιπλοκότητας, ο σύμβουλος Δ.Λ.Π.Σ. μπορεί να είναι από την ομάδα των μελετητών. Σε άλλες περιπτώσεις ο μελετητής ενσωματώνει τις απαιτήσεις των διαδικασιών και ο εργολάβος αναλαμβάνει να πραγματοποιήσει τις Δ.Λ.Π.Σ., συνήθως με εξωτερικό ανεξάρτητο συνεργάτη. Σε κάθε περίπτωση όμως για μεγάλα έργα ή για έργα μεγάλου ειδικού βάρους όπως data centers, εργαστηριακοί χώροι, αμφιθέατρα κλπ, απαιτείται ανεξάρτητος συνεργάτης. Διεθνώς οι περισσότερες προδιαγραφές<sup>8</sup> απαιτούν ο σύμβουλος να είναι πιστοποιημένος commissioning manager από κάποιο οργανισμό<sup>9</sup> και να έχει στο ενεργητικό του τουλάχιστο δύο παρόμοια κτίρια.

## **Ρόλοι & ευθύνες**

Όλα τα εμπλεκόμενα μέρη κατά την Δ.Λ.Π.Σ. πρέπει να κατανοούν τον σκοπό αυτής της διαδικασίας και να ενεργούν σαν ομάδα. Απαιτείται λοιπόν συνεργασία ώστε να επιτευχθεί ο τελικός κοινός στόχος μέσα στα απαιτούμενα χρονικά όρια και χωρίς να ξεπεραστεί ο αρχικός προϋπολογισμός του έργου. Σκοπός όλων θα πρέπει να είναι η σωστή λειτουργία των συστημάτων. Ας δούμε λίγο πιο αναλυτικά τους ρόλους και τις ευθύνες όλων των συνεργαζόμενων μερών:

---

<sup>7</sup> Ο έλεγχος της μελέτης είναι υποχρεωτικός στην εφαρμογή ΔΛΠΣ για την απόκτηση βαθμολόγησης κτιρίου κατά LEED.

<sup>8</sup> Όπως για παράδειγμα το LEED.

<sup>9</sup> Πιστοποίηση για commissioning manager προσφέρουν αρκετοί διεθνείς οργανισμοί όπως η ASHRAE, AABC Commissioning Group, BCA κλπ.

# ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - COMMISSIONING

---

- **Ο ιδιοκτήτης:**
  - Καθορίζει τις ΤΑΕ.
  - Επιλέγει τον σύμβουλο Δ.Λ.Π.Σ.
  - Συμμετέχει στην εκπαίδευση για την λειτουργία των συστημάτων.
- **Ο μελετητής:**
  - Προετοιμάζει τον σχεδιασμό της μελέτης ώστε να ικανοποιεί τις ΤΑΕ και να μπορεί να επιδεχθεί Δ.Λ.Π.Σ.
  - Ενσωματώνει στις προδιαγραφές του τις προδιαγραφές Δ.Λ.Π.Σ.
- **Ο Εργολάβος:**
  - Ορίζει έναν υπεύθυνο (από τους μηχανικούς του σε απλά έργα, ή ανεξάρτητο εξειδικευμένο συνεργάτη για πιο περίπλοκα έργα) για την εκτέλεση των δοκιμών και ελέγχων.
  - Εκτελεί την εκκίνηση των μηχανημάτων και είναι υπεύθυνος για την ετοιμότητά τους.
  - Συμμετέχει στην τεχνική εκπαίδευση του ιδιοκτήτη και όλων των άμεσα ενδιαφερόμενων.
  - Προετοιμάζει τα εγχειρίδια και έντυπα συντήρησης και λειτουργίας.
  - Συμμετέχει στην εκτέλεση των τεστ λειτουργικού ελέγχου.
- **Σύμβουλος Δ.Λ.Π.Σ.:**
  - Προετοιμάζει την διαδικασία λειτουργικού ελέγχου.
  - Επιθεωρεί την μελέτη.
  - Αναπτύσσει τις πρότυπες φόρμες ελέγχου.
  - Προδιαγράφει τις ολοκληρωμένες δοκιμές.
  - Συλλέγει και ελέγχει τα συμπληρωμένα φύλλα ελέγχου.
  - Διευθύνει τις ολοκληρωμένες δοκιμές.
  - Συμμετέχει στην τεχνική εκπαίδευση του ιδιοκτήτη και όλων των άμεσα ενδιαφερόμενων.
  - Συμμετέχει στην ομάδα ελέγχου των εγχειρίδιων συντήρησης και λειτουργίας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΟΤ EN 15378: 2006 Heating systems in buildings — Inspection of boilers and heating systems.

EN 12599: 2000 Αερισμός κτιρίων - Διαδικασίες δοκιμής και μέθοδοι μέτρησης για την αποδοχή εγκατεστημένων συστημάτων αερισμού και κλιματισμού.

ΕΛΟΤ EN 15240: 2007 Ventilation for buildings — Energy performance of buildings —Guidelines for inspection of air-conditioning systems.

# ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - COMMISSIONING

---

## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ASHRAE. Guideline 1-1996: The HVAC commissioning process

ASHRAE guideline 0-2005: The commissioning process

BSRIA AG5/2002: Commissioning Management. How to achieve a fully-functioning building.

Joy E. Altwies: Commissioning for LEED™, National Conference on Building Commissioning: May 8-10, 2002

## ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

ASHRAE, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)

CIBSE, Chartered Institution of Building Services Engineers [www.cibse.org](http://www.cibse.org)

CSA, Commissioning Specialists Association [www.csa.org.uk](http://www.csa.org.uk)

REHVA Commissioning CD-ROM [www.rehva.eu](http://www.rehva.eu)

IEA Task 38 Solar Air-Conditioning and Refrigeration B5: Commissioning Guideline [www.iea-shc.org/task38/](http://www.iea-shc.org/task38/)

IEA Annex 40 Commissioning of Buildings and HVAC Systems for Improved Energy Performance [www.commissioning-hvac.org](http://www.commissioning-hvac.org)

IEA - ECBCS Annex 47 Cost-effective Commissioning for Existing and Low Energy Buildings [www.iea-annex47.org](http://www.iea-annex47.org)

GSA The Building Commissioning Guide [www.wbdg.org](http://www.wbdg.org)

ACG Commissioning Guideline [www.commissioning.org](http://www.commissioning.org)

BCA Building Commissioning Handbook [www.bcxa.org](http://www.bcxa.org)

NEBB Procedural Standards for Whole Building Systems Commissioning of New Construction and Retro-Commissioning of Existing Buildings [www.nebb.org](http://www.nebb.org)

Βασίλης Παρασκευόπουλος και Συνεργάτες Ε.Ε. [www.vpc.gr](http://www.vpc.gr),  
[www.commissioning.gr](http://www.commissioning.gr)