

“Ενέργεια, Περιβάλλον και Εξοικονόμηση Ενέργειας”
Θεματική Ενότητα 4: Εξοικονόμηση Ενέργειας στον Κτιριακό Τομέα

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΤΟΝ ΚΥΚΛΟ ΖΩΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

2nd international exhibition
on energy saving
and renewable
energy sources

April 10-13, 2008
Hellenikon Exhibition Centre, Athens, Greece



**ΚΑΠΕ
CRES**

Μαρία Κίκηρα
Αρχιτέκτων Μηχανικός, MSc
Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
Διεύθυνση Ενεργειακής Αποδοτικότητας - Τμήμα Κτιρίων

ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ...

- ...εναρμόνιση με την Εθνική και Ευρωπαϊκή πολιτική για την ενεργειακή αποδοτικότητα στα κτίρια
- ...εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών τεχνικών και μεθόδων σε κλίμακα κτιρίου και πολεοδομικού συνόλου

**...ΜΕ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ & ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΒΙΩΣΙΜΕΣ**

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ (1)

Οδηγία 2002/91 για την ενεργειακή αποδοτικότητα στα κτίρια:

“...Οι μεγάλης κλίμακας ανακαινίσεις υφιστάμενων κτιρίων μεγαλύτερων από ένα συγκεκριμένο μέγεθος θα πρέπει να θεωρούνται ευκαιρία για τη **λήψη οικονομικώς αποδοτικών μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης...**”

“...Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων περιλαμβάνει τιμές αναφοράς, όπως ισχύουσες νομικές απαιτήσεις και κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης, ώστε να επιτρέπει στους καταναλωτές να συγκρίνουν και να αξιολογούν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. **Το πιστοποιητικό συνοδεύεται από συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε σχέση με το κόστος...**”

Πράσινη Βίβλος για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα:

“the key to promote energy efficiency... to achieve energy savings with a ‘positive cost-benefit ratio’”

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ (2)

ΟΔΗΓΙΑ 2006/32/ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες

“Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε να λαμβάνονται από το δημόσιο τομέα μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, **εστιαζόμενα σε οικονομικώς αποδοτικά μέτρα που οδηγούν στις μεγαλύτερες εξοικονομήσεις ενέργειας εντός του συντομότερου χρονικού διαστήματος...**”

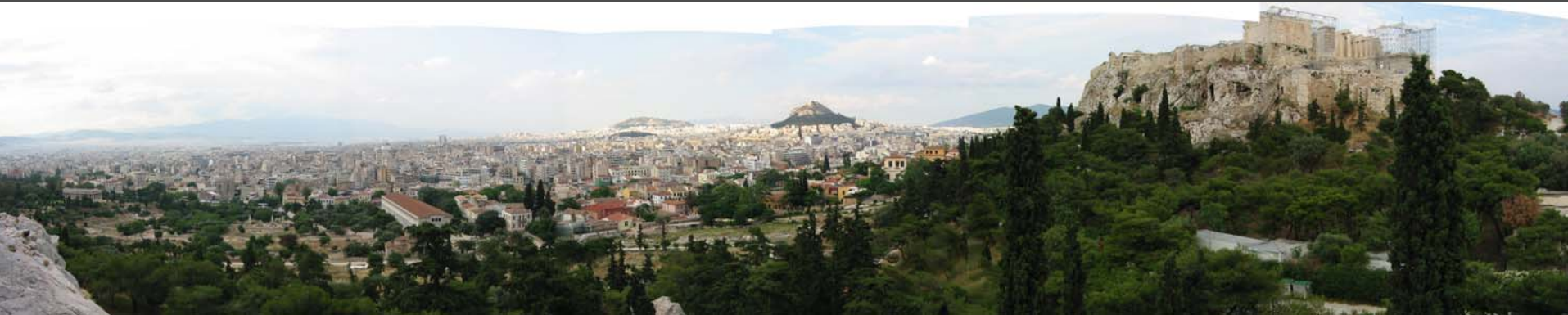
Κατάλογος επιλέξιμων αποδοτικών ως προς την ενέργεια μέτρων στις δημόσιες προμήθειες με έμφαση στο κόστος στον κύκλο ζωής

Ο κατασκευαστικός κλάδος αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα στην εθνική παραγωγική δραστηριότητα:

νέα κτίρια & ανακατασκευές / ανακαινίσεις

Μεγάλη επίπτωση στην εθνική οικονομία:

ενέργειες για ορθολογική χρήση πόρων στον τομέα της κατασκευής και λειτουργίας των κτιρίων έχουν σημαντική συνεισφορά στην οικονομική ευημερία και στην περιβαλλοντική προστασία



Μελέτη – κατασκευή – λειτουργία : οι εμπλεκόμενοι στη χρηματοδότηση και μελέτη μιας κατασκευής δεν είναι πάντοτε οι χρήστες, όμως οι επιλογές τους επηρεάζουν σημαντικά το οικονομική αποδοτικότητα της κατασκευής σε βάθος χρόνου

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ & Η ΣΥΝΗΘΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

- Αισθητική και αρχιτεκτονική
- Τοποθεσία, προσβασιμότητα, μικροκλίμα
- Μέγεθος
- Περιβαλλοντικό προφίλ
- Κόστος κατασκευής

.....Κόστος λειτουργίας...! ενεργειακή κατανάλωση, κόστος συντήρησης, κόστος καθαρισμού, κ.λπ.

Σημαντικές παράμετροι και συχνά αντικρουόμενες όταν ανάγονται στον κύκλο ζωής του κτιρίου

ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ref: ISO/FDIS 15686-5:2007(E)

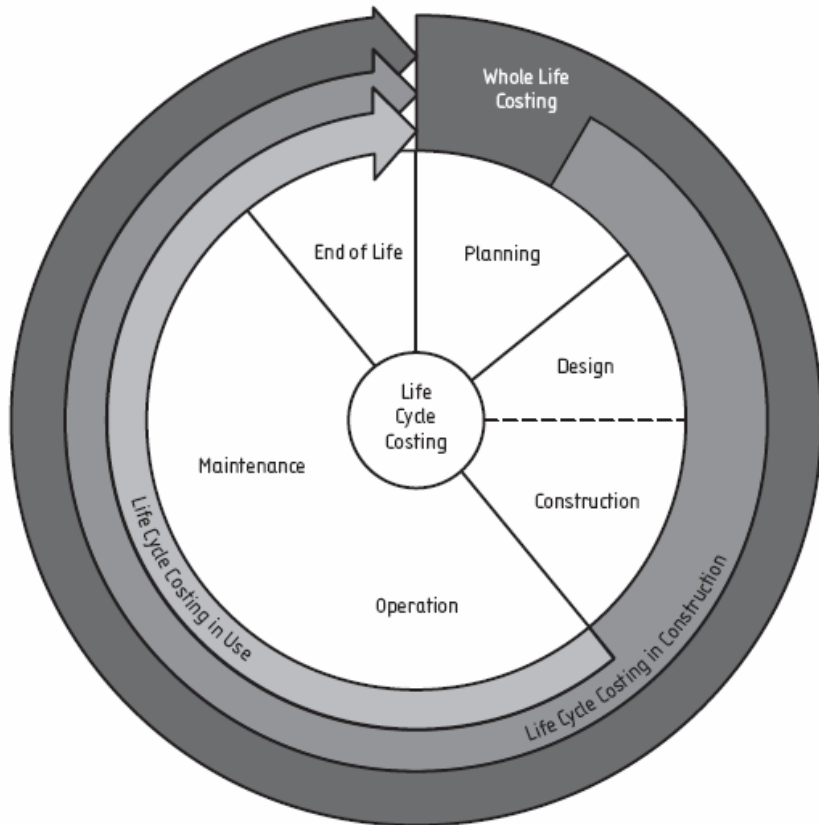


Figure 4 — Analysis at different stages of the life cycle

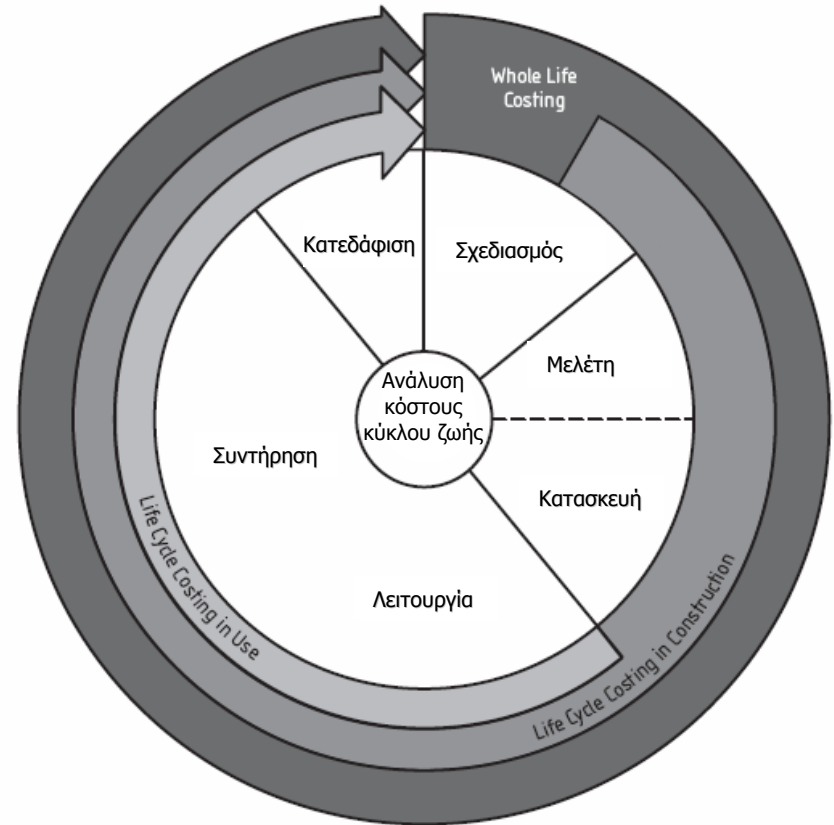


Figure 4 — Analysis at different stages of the life cycle

ΚΟΣΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

**Το 80% του
συνολικού
κόστους στον
κύκλο ζωής
ενός κτιρίου
αντιστοιχεί στο
κόστος
λειτουργίας!!!**



Κόστος σύλληψης

Κόστος μελέτης

Κόστος κατασκευής

Κόστος λειτουργίας

Κόστος κατεδάφισης



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ

Αναγκαιότητα για δραστικά μέτρα βελτίωσης της (ενεργειακής και μη) απόδοσης στον κτιριακό τομέα και της χρήσης εργαλείων και μεθόδων ανάλυσης του κύκλου ζωής ενός κτιρίου, με στόχο τη βέλτιστη επένδυση σε βάθος χρόνου

- Χρόνος απόσβεσης – χρόνος αποπληρωμής
- Cost-benefit ratio (αναλογία κόστους–οφέλους)
- Benchmarking
- *Net Present Value (NPV), Net Present Cost (NPC) / Payback (PB) / Net Savings (NS), Net Benefit (NB) / Savings to Investment Ratio (SIR) / Adjusted Internal Rate of Return (AIRR) / Annual Cost and Annual Equivalent Value (AC or AEV)*
-

ΜΕΘΟΔΟΙ LCA & LCC

- **Life Cycle Assessment / LCA:**

- Αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Εξετάζεται το συνολικό περιβαλλοντικό κόστος και οι αντίστοιχες εκπομπές στο περιβάλλον στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος, δηλαδή στην αλυσίδα: παραγωγή - μεταφορά - χρήση - συντήρηση - ανακύκλωση - απόρριψη

- **Life Cycle Cost / LCC:**

- Αξιολόγηση οικονομικής απόδοσης, λειτουργεί ως επενδυτικό εργαλείο λήψης αποφάσεων, μελετώντας το σχετικό κόστος σε όλα τα στάδια ενός έργου, εκφραζόμενο σε οικονομικούς όρους



“Life-cycle cost / Κόστος στον Κύκλο Ζωής:

είναι όλα τα κόστη συνδεδεμένα με ένα έργο σε προκαθορισμένο χρόνο ζωής”

(BLANCHARD and FABRYCKY (1998))

**Συμπεριλαμβάνοντας όλα τα στάδια μιας επένδυσης:
κόστος αγοράς, μελέτης, κατασκευής, λειτουργίας
(κόστος καταναλισκόμενης ενέργειας, κόστος συντήρησης,
κόστος καθαρισμού),
περαιτέρω αξιοποίησης...**

ΣΤΟΧΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ LCC

Αξιολόγηση της οικονομικής απόδοσης μιας επένδυσης και
επιλογή της βέλτιστης οικονομικής λύσης από μια σειρά άλλων εναλλακτικών,
σε βάθος χρόνου



Βέλτιστη χρήση ως εργαλείο λήψης αποφάσεων

ΣΤΑΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ LCC

- Μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα στάδια ενός έργου, όπως:
 - Στάδιο μελέτης
 - Στάδιο κατασκευής
 - Στάδιο λειτουργίας

Είτε στο σύνολο του κτιρίου είτε σε επίπεδο μεμονωμένων επεμβάσεων

Όμως, το δυναμικό βέλτιστης απόδοσης ποικίλλει ανάλογα με το στάδιο εφαρμογής της μεθόδου!

ΣΤΑΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ LCC

The chance to influence LCC cost reductions (Blanchard 1991) grows smaller when projects are converted into bricks and mortar as shown in Figure 8.

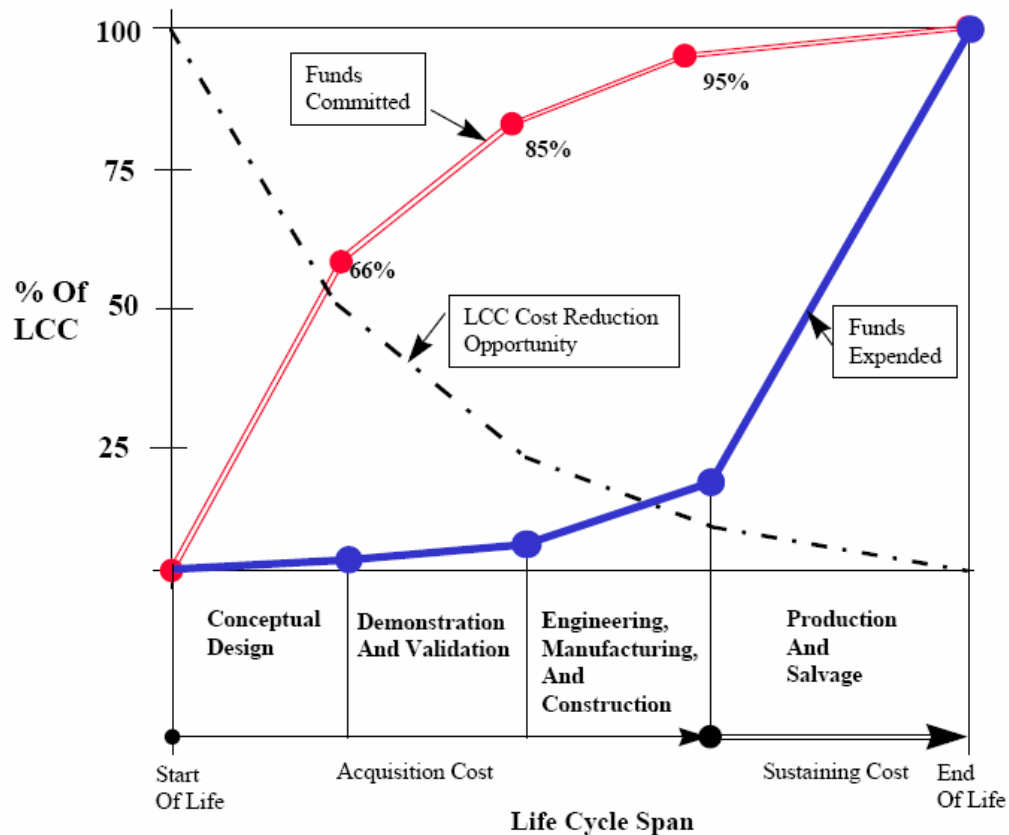


Figure 8: Funding Trends By Commitment And Expenditure

Εφαρμογή στο αρχικό στάδιο σχεδιασμού = μέγιστο όφελος

με περιορισμό αστοχιών και αναποτελεσματικότητας στην πορεία του έργου

LCC ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

- Σε στρατηγικό στάδιο: Διατηρώ ή Ανακατασκευάζω;
- Σε στάδιο σχεδιασμού: Αποτίμηση εναλλακτικών σχεδίων (τι είδους κατασκευή να χρησιμοποιήσω;), ή σύγκριση εναλλακτικών προδιαγραφών (τι υλικά να χρησιμοποιήσω;) ή αποτίμηση εναλλακτικών στρατηγικών ανακατασκευής.



Το στάδιο εφαρμογής καθώς και η κλίμακα εφαρμογής της μεθόδου LCC καθορίζεται από τον ενδιαφερόμενο πελάτη

LCC ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

<p>Στο στάδιο επένδυσης</p>	<p>Εκτιμάται το συνολικό κόστος του έργου (συμπ. κόστους λειτουργίας) και η βιωσιμότητα της επένδυσης. Χρήση στοιχείων από ιστορικά δεδομένα, σχετικά έργα, δείκτες κόστους για να προχωρήσει στην επένδυση ή όχι ή να προχωρήσει σε ενέργειες μείωσης του κόστους</p>
<p>Στο αρχικό στάδιο σχεδιασμού</p>	<p>Αποφάσεις στρατηγικής σε θέματα κατασκευής, υπηρεσιών, τελειωμάτων. Μελέτες σκοπιμότητας και συγκριτικά ιστορικά στοιχεία βάσει του μεγέθους, χρήσης, μεθόδου κατασκευής, κλπ</p>
<p>Στο στάδιο του λεπτομερή σχεδιασμού</p>	<p>Καθορισμός βασικών παραμέτρων κόστους βάσει συγκεκριμένων υλικών. Αποφάσεις μπορούν να ληφθούν και στη φάση της κατασκευής. Δεδομένα κόστους κατασκευής, συντήρησης καθαρισμού από προμηθευτές / κατασκευαστές, εθνικά τιμολόγια, σχετικά έργα = αναλυτική εφαρμογή της μεθόδου LCC και επιβεβαίωση της βιωσιμότητας του έργου βάσει λεπτομερών σχεδιαστικών παραμέτρων</p> <p>Δυνατότητα μελέτης τυχόν αστοχιών. Δυνατότητα εφαρμογής αυτής της μεθόδου και σε περιπτώσεις ανακατασκευής ενός υφιστάμενου κτιρίου</p>
<p>Στο στάδιο της λειτουργίας</p>	<p>Αποφάσεις όσον αφορά στην ανακατασκευή / αναβάθμιση συγκεκριμένων στοιχείων κελύφους ή εγκαταστάσεων ή συστημάτων διαχείρισης, λόγω πχ. υψηλού λειτουργικού κόστους, υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης, παλαιότητας, αλλαγής χρήσης, μονάδων ή συστημάτων στο τέλος της λειτουργίας τους</p>



LCC & ΑΕΙΦΟΡΙΑ

Οι τεχνικές και λειτουργικές απαιτήσεις των σύγχρονων κτιρίων αυξάνονται συνεχώς, όπως και η οικονομική πίεση στους ιδιοκτήτες ακινήτων (δημόσιου ή ιδιωτικού τομέα)

Τα κτίρια δεν αντιμετωπίζονται μεμονωμένα ως ένα πάγιο κεφάλαιο.

Το ενεργειακό κόστος στη λειτουργία του κτιρίου ως ένα βασικό κριτήριο αγοράς ή μίσθωσης ακινήτου

Σημαντικές προσπάθειες ελαχιστοποίησης της ενεργειακής κατανάλωσης σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός κτιρίου

LCC & ΑΕΙΦΟΡΙΑ

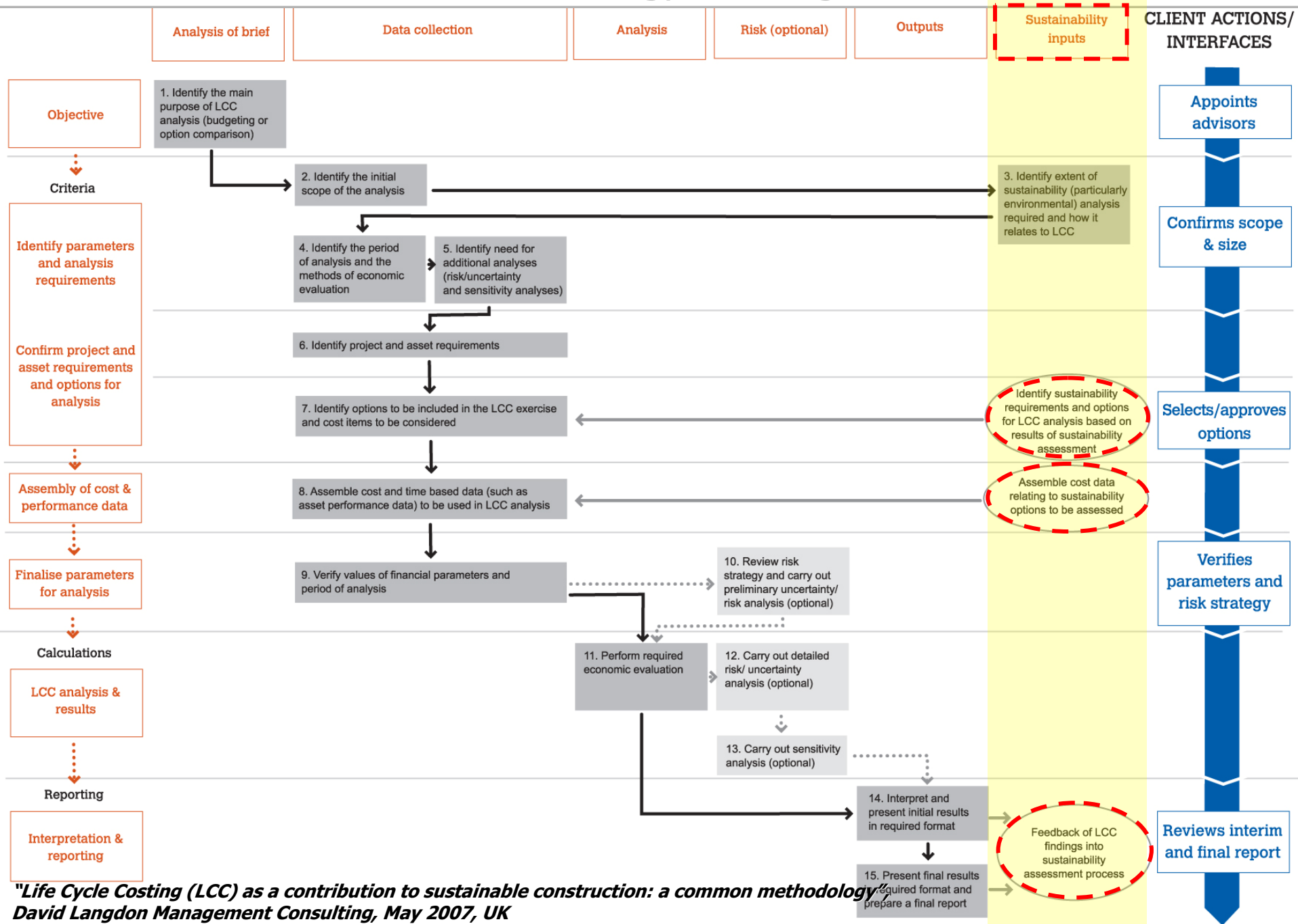
Με την εφαρμογή από το αρχικό στάδιο, τυχόν μεγάλη απώλεια αρχικού κόστους θα μπορούσε να αποταμιευτεί και να χρησιμοποιηθεί σε άλλες χρήσεις, συμπεριλαμβάνοντας την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και ενεργειακά αποδοτικών πρακτικών και επενδύσεων στην αειφορία

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ



Η αειφορία και η βιωσιμότητα αποτελούν βασικές παραμέτρους στη διαδικασία αξιολόγησης, ως κύρια εργαλεία λήψης αποφάσεων για αποτελεσματική οικονομική συγκριτική αποτίμηση (efficient cost benchmarking)

LCC methodology flow diagram



LCC, ΝΕΟΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ & ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ

Στα νέα χρηματοδοτικά σχήματα και στις διαδικασίες προκήρυξης κτιριακών έργων στην Ευρώπη, βασική προϋπόθεση αποτελεί η προβλεπόμενη ενεργειακή τους απόδοση

Χρηματοδοτικοί μηχανισμοί (ESCO's, ΧΑΤ, ΣΔΙΤ, κλπ) θέτουν προτεραιότητα σε δείκτες απόδοσης (ενεργειακής και οικονομικής) στον τομέα των κατασκευών, λαμβάνοντας υπ' όψιν τον προβλεπόμενο χρόνο ζωής του έργου

Εφαρμογή του μοντέλου Economically Most Advantageous Tender (EMAT) στις διαδικασίες προμηθειών και προκηρύξεων βάσει LCC ανάλυσης



ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΕΡΓΟ LCC-DATA

LCC –DATA: Life-Cycle-Costs in the Planning Process

Constructing Energy Efficient Buildings by Taking Running Costs into Account

Intelligent Energy for Europe / Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη

Οι συμμετέχοντες στο έργο είναι:

- SINTEF Building and Infrastructure, Νορβηγία (συντονιστής έργου)
- Austrian Energy Agency (Αυστρία)
- CityPlan (Τσεχία)
- Berlin Energy Agency (Γερμανία)
- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας - ΚΑΠΕ (Ελλάδα)
- Building and Civil Engineering Institute ZRMK (Σλοβενία)

Διάρκεια έργου: 12/2006-05/2009 (30 μήνες)

Ιστοσελίδα έργου: http://sintef.no/content/page1_17094.aspx

Ως συνέχεια του έργου LCC-REFURB: Integrated Planning for Building Refurbishment - Taking Life-Cycle-Costs into Account (ολοκληρώθηκε το 2005, ΚΑΠΕ / Διεύθυνση Ενεργ. Πολιτικής)

ΣΤΟΧΟΣ ΕΡΓΟΥ LCC-DATA

- ✓ Η προώθηση της εφαρμογής της μεθόδου ανάλυσης του κόστους στον κύκλο ζωής των κτιρίων, βελτιώνοντας ουσιαστικά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων για τη δημιουργία αειφορικών κτιρίων και πόλεων
- ✓ Η χρήση της μεθόδου ως βασική παράμετρο ολοκληρωμένου και αποτελεσματικού σχεδιασμού για βέλτιστη ενεργειακή και οικονομική απόδοση μακροπρόθεσμα
- ✓ Η δημιουργία πληροφοριακών εργαλείων σχετικά με το κόστος κτιρίων του τριτογενή τομέα στο πλαίσιο του κύκλου ζωής τους, με έμφαση στο ενεργειακό κόστος και το κόστος συντήρησης και λειτουργίας τους

ΚΥΡΙΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΡΓΟΥ LCC-DATA

2. Δημιουργία κοινής βάσης δεδομένων σε θέματα κόστους κύκλου ζωής στον κτιριακό τομέα

Δεδομένα κτιρίου (fixed data):

επιφάνεια, κατασκευή κελύφους, προφίλ λειτουργίας, συστήματα θέρμανσης / ψύξης / κλιματισμού, ετήσια ενεργειακή κατανάλωση, CO₂, κ.α.

Δεδομένα κόστους (variables):

κατασκευαστικό κόστος, κόστος λειτουργίας ως προς την ενεργειακή κατανάλωση ανά τελική χρήση, τη συντήρηση, την καθαριότητα, κ.α.

internet based

Intelligent Energy Europe



ΚΥΡΙΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΡΓΟΥ LCC-DATA

3. Συλλογή στοιχείων κόστους κτιρίων τριτογενή τομέα από την Ελλάδα και τις συμμετέχουσες Ευρωπαϊκές πόλεις και εισαγωγή στη βάση δεδομένων

Εκτιμήσεις κόστους βασίζονται στην εμπειρία, σε στατιστικά δεδομένα ως μεγέθη αναφοράς (ενεργειακό κόστος ανά m^2 , κόστος καθαρισμού, κόστος διαχείρισης και συντήρησης / σύμφωνα με το προφίλ λειτουργίας και την παλαιότητα της κατασκευής, κ.λπ.), ή σε κόστη αγοράς

- Οι υπολογισμοί LCC σε αρχικό στάδιο σχεδιασμού εξαρτώνται από τα διαθέσιμα δεδομένα
 - Δημιουργία ενός αποτελεσματικού συστήματος κατηγοριοποίησης κόστους
 - Δημιουργία ικανού συστήματος αποθήκευσης δεδομένων και ανταλλαγής στοιχείων

ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

- Όταν εφαρμόζεται η μέθοδος LCC, ο χρήστης θα πρέπει να γνωρίζει καλά το στόχο της προτεινόμενης μεθοδολογίας και τα διαφορετικά στάδια που θα πρέπει να ακολουθήσει για ένα βέλτιστο αποτέλεσμα
- Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στη συλλογή και εισαγωγή των απαιτούμενων δεδομένων, όσον αφορά στη συμβατότητα και στον ποιοτικό τους έλεγχο

ΣΤΟΧΟΣ

Η ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΑΝΕΙΑΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΚΥΡΙΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΡΓΟΥ LCC-DATA

4. Χρήση της βάσης δεδομένων ως αναφορά για την εφαρμογή της μεθόδου LCC σε επιλεγμένα πιλοτικά κτίρια, με εναλλακτικά σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης

Στόχος: η επέκταση και ο συνεχής εμπλουτισμός της βάσης δεδομένων μετά το πέρας του έργου και η χρήση της βάσης δεδομένων του έργου με κτίρια αναφοράς για την εκτίμηση του κόστους ενός κτιριακού έργου στον κύκλο ζωής του

ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ ΣΕ:

- Μελετητές
- Κατασκευαστές
- Ιδιοκτήτες και εταιρείες διαχείρισης & ανάπτυξης ακίνητης περιουσίας
- Χρηματοοικονομικούς συμβούλους





ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ ΣΕ:

Κύριοι ενδιαφερόμενοι είναι οι ιδιοκτήτες δημόσιας ή ιδιωτικής ακίνητης περιουσίας, διότι:

- Έχουν ηγετικό ρόλο στη διαδικασία λήψης αποφάσεων όσον αφορά στην αξιοποίηση και λειτουργία της ακίνητης περιουσίας
- Επιβαρύνονται το κόστος λειτουργίας, συντήρησης, καθαρισμού, κλπ του κτιρίου τους
- Έχουν τη δυνατότητα να εξετάσουν την οικονομική αποδοτικότητα της επένδυσης, ώστε οι παραδοσιακές τακτικές να γίνουν πιο ενδιαφέρουσες και με προοπτική

Αντίστοιχα, **οι κατασκευαστικές εταιρίες και εταιρίες οικιστικής ανάπτυξης** βάσει των νέων χρηματοδοτικών σχημάτων και κτιριακών κανονισμών, με εφαρμογή LCC ως εργαλείο οικονομικής ανάλυσης βάσει ενεργειακής απόδοσης σε βάθος χρόνου

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

οικονομική πίεση..?



- Ανάγκη για προώθηση της εφαρμογής εργαλείων και μεθόδων ανάλυσης κόστους στον κύκλο ζωής στον τομέα των κατασκευών, για νέα και υπό ανακαίνιση κτίρια
- Σχετική ενημέρωση των εμπλεκόμενων φορέων, ιδιωτών και εταιριών και ενθάρρυνση εφαρμογής καινοτόμων διαδικασιών στη λήψη αποφάσεων

ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ...

...ενεργειακής, περιβαλλοντικής και οικονομικής αποδοτικότητας στον τομέα των κτιρίων, διατηρώντας υψηλά κριτήρια εσωτερικής άνεσης και ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος

...εφαρμογής ολοκληρωμένου σχεδιασμού από το αρχικό στάδιο επένδυσης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ



ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

19^ο χλμ Λ. Μαραθώνος

190 09 Πικέρμι

www.cres.gr

e-mail: mkiki@cres.gr

 EnergyReS