

PRINCIPII DE BAZĂ PRIVIND METODOLOGIA COSTURILOR PE CICLUL DE VIAȚĂ AL CONSTRUCȚIILOR LA NIVEL EUROPEAN

Silviu LAMBRACHE

ACS inginer, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Secția Economia Construcțiilor, e-mail: silviucp@incerc2004.ro

Abstract. Making life-cycle cost methodology is an acknowledgment of the need for Europe-wide methodology for life cycle buildings costs. The aim of this study is to provide a methodological framework for the universal application of lifetime costs in the construction sector in the EU, without trying to replace specific approaches for every country. The study involves the treatment cost of a construction project in view not only design and execution period but also quantification of the subsequent operating and after use costs. The methodology of life cycle costs of constructions is used to compare alternatives that meet the same functional requirements, or to assess the impact of production, operation and decommissioning of an asset throughout its entire life cycle, especially financially and economically. The proposed methodology is primarily aimed at the beneficiaries of public sector in EU Member States but may be used by customers in the private sector.

Key words: costs, construction, life cycle.

1. Introducere

Comisia Europeană a solicitat elaborarea unei metodologii europene comune privind costurile pe ciclul de viață al construcțiilor. Scopul principal al Comisiei a fost de a examina modalități de creștere a competitivității sectorului de construcții. În mod special, s-a subliniat necesitatea de implementare a criteriului costurilor pe ciclul de viață în toate fazele procesul de construcție și planificări precise privind costurile de întreținere, exploatare, reparații și demolare. Prin luarea în considerare nu numai a costurilor inițiale ci și a costurilor ulterioare, se va permite o evaluare adecvată a diferitelor alternative pentru a îndeplini cerințele beneficiarului.

Realizarea proiectului a reprezentat o recunoaștere a necesității unei metodologii la nivel european referitoare la costurile pe ciclul de viață al construcțiilor, având următoarele scopuri principale:

- creșterea competitivității sectorului construcții;
- îmbunătățirea optimizării costurilor construcțiilor pe termen lung;
- sporirea încrederii beneficiarilor de a investi în activitatea de construcții având la bază analiza costului pe ciclul de viață;
- îmbunătățirea metodelor predictive utilizate și de fundamentare a adoptării deciziilor în condiții de risc;
- generarea de informații comparabile, fără a crea bariere naționale luând în considerare cele mai adecvate evoluții internaționale.

Analiza costului pe ciclul de viață reprezintă o componentă principală a stabilirii fezabilității unui proiect de construcții atât prin alegerea materiilor

prime și materialelor utilizate cât și în privința variantelor constructive alese. Metodologia presupune tratarea costului unui proiect de construcții având în vedere nu numai perioada de proiectare și execuție ci și cuantificarea costurilor ulterioare de exploatare și postutilizare. Durata de viață a construcțiilor este determinată de proprietățile materialelor folosite, gradul de fundamentare a proiectării, calitatea execuției, efectele și cerințele de mediu ale societății, calitatea întreținerii. Analiza costurilor pe ciclu de viață este metodologia de estimare a tuturor costurilor unui produs de-a lungul său ciclu de viață.

2. Scopul metodologiei

În cadrul fazei de început a studiului de cercetare s-a recunoscut aplicarea în moduri diferite pe întreg teritoriul Uniunii Europene a conceptului costurilor pe ciclul de viață al construcțiilor și a faptului că o metodologie unică nu ar fi adecvată. Prin urmare, scopul studiului este de a oferi un cadru metodologic pentru aplicarea comună a LCC (Life Cycle costing) pe teritoriul Uniunii Europene, fără a încerca să înlocuiască abordările specifice fiecărei țări.

Scopul principal al metodologiei îl reprezintă gestionarea eficientă a resurselor financiare în activitatea de construcții.

Metodologia identifică principalii parametri care urmează să fie luați în calcul în fiecare etapă a procesului LCC și oferă recomandări practice privind aplicarea LCC într-un număr de scenarii comune.

Metodologia de analiză a costurilor pe ciclul de viață al construcțiilor cuprinde următoarele componente principale:

- Ghiduri care specifică procesul și etapele necesare pentru aplicarea analizei pe ciclul de viață al construcțiilor și care conțin recomandări pentru utilizatori;
- Tehnici și instrumente reprezentând procesele detaliate analitic și evaluate, precum și ghiduri de utilizare a lor pe întregul ciclu de viață;
- Formulare predeterminate conținând modalități de colectare și prelucrare repetitivă a datelor precum și modalități de utilizare a acestora.

Prin definiție, metodologia reprezintă un sistem de principii, practici și proceduri aplicabile costurilor pe ciclul de viață și care poate include:

- ce informații și date trebuie obținute;
- cum vor fi analizate datele și informațiile;
- cum se vor interpreta și prelucra rezultatele.

3. Utilizarea metodologiei

Prin definiție, metodologia LCC reprezintă un sistem de principii, practici și proceduri aplicate costurilor pe ciclul de viață care cuprind o serie de selecții care includ ce date și informații vor fi alese, modul de analiză al datelor și informațiilor și cum vor fi interpretate și folosite rezultatele obținute. Componentele esențiale ale unei metodologii comune LCC sunt următoarele: stabilirea unui model de implementare a LCC, colectarea datelor necesare realizării metodologiei și clasificarea costurilor pe ciclul de viață, utilizarea instrumentelor de analiză economică și financiară.

Se cunosc variate definiții ale costului pe ciclul de viață în domeniul construcțiilor, acesta putând fi denumit drept *un instrument sau o tehnică care ne permite realizarea de evaluări comparative referitoare la costurile ce urmează să fie efectuate într-o anumită perioadă de timp, luând în considerare toți factorii economici relevanți, respectiv costurile inițiale de capital cât și costurile viitoare compuse din costuri operaționale și de reparații* (Department of Education & Early Development, 1999)

Metodologia LCC poate fi aplicată într-o gamă largă de circumstanțe în activitatea de construcții, de exemplu, în decizia de a investi în execuția unei clădiri sau a unei construcții ingineresti.

Metodologia LCC poate fi, de asemenea, aplicată ca un mijloc de evaluare a bugetelor pentru faza operațională a construcției sau pentru evaluarea lucrărilor de renovare și reparații.

Fazele din cadrul ciclului de viață al construcției în care analiza costului pe ciclul de viață este cea mai utilizată sunt:

- achiziție;
- utilizare;

- întreținere;
- reparații;
- dezafectare / demolare.

Metodologia LCC poate fi utilizată în luarea deciziilor pe tot parcursul ciclului complet de viață a unui bun construit sau pentru o perioadă limitată din cadrul acestuia.

Metoda LCC (Life Cycle Cost) necesită respectarea unor reguli și principii de ordin metodologic, care sunt următoarele:

- obiectivul de investiție este studiat pe întreaga sa durată de viață, de la luarea deciziei de a investi până la scoaterea din funcțiune;
- costul pe ciclul de viață ajută la fundamentarea deciziei de a investi prin comparația între două sau mai multe variante, între care se alege aceea cu costul global minim pe întreg ciclul de viață;
- metodologia costurilor pe ciclul de viață se aplică numai la proiecte cu aceeași funcționalitate (clădiri rezidențiale, cultural-administrative, proiecte de construcții ingineresti).

Astfel, indiferent de modul de aplicare al metodologiei LCC, procesul de bază poate fi reprezentat precum cel din **Fig.1**.

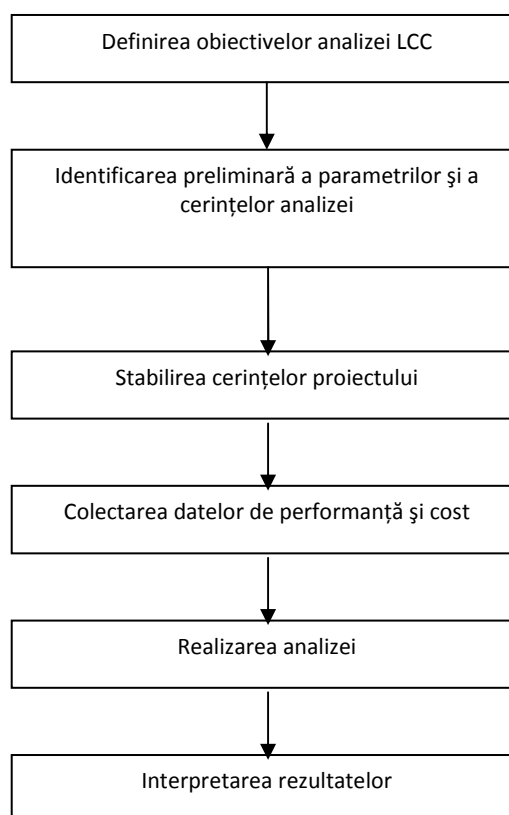


Fig.1. Model de implementare a metodologiei costurilor pe ciclul de viață

Metodologia LCC (Davis Langdon Management Consulting, 2007) este prezentată în **Tabelul 1**.

Tabelul 1. Metodologia costurilor pe ciclul de viață al construcției

Pași	Realizari
1. Identificarea scopului principal al analizei LCC	<ul style="list-style-type: none"> – exprimarea scopului analizei; – înțelegerea aplicării corespunzătoare LCC și rezultatele care decurg.
2. Identificarea scopului inițial analizei	<p>Înțelegerea:</p> <ul style="list-style-type: none"> – scări de aplicație a LCC; – stadiile unde va fi aplicat LCC; – rezultate și informații relevante; – cerințele specifice ale clienților.
3. Identificarea posibilităților de extindere a analizei de sustenabilitate legată de LCC	<p>Înțelegerea:</p> <ul style="list-style-type: none"> – legăturilor dintre sustenabilitate și LCC; – rezultatele analizei de sustenabilitate introduse în procesul LCC; – care din rezultatele LCC vor alimenta sustenabilitatea obiectelor.
4. Identificarea perioadei de analiză și metodele economice de evaluare	<ul style="list-style-type: none"> – identificarea perioadei de analiză și a factorilor care o determină; – identificarea tehnicilor corespunzătoare pentru evaluarea opțiunilor de investiții.
5. Identificarea nevoilor de analiză suplimentară (risc, incertitudine și sensibilitate)	<ul style="list-style-type: none"> – completarea evaluărilor preliminare de risc și incertitudine; – necesitatea evaluării unui plan de management al riscului; – decizia de stabilire a căror proceduri de evaluare a riscului ar trebui aplicate.
6. Identificarea proiectului și evaluarea cerințelor	<ul style="list-style-type: none"> – definirea scopului proiectului și caracteristicile cheie ale bunurilor; – definirea exigențelor proiectului; – definirea performanțelor relevante și a cerințelor de calitate; – aprobarea bugetului proiectului și graficul de execuție.
7. Identificarea opțiunilor care vor fi incluse în LCC și costurile care vor fi considerate	<ul style="list-style-type: none"> – identificarea acelor elemente ale bunului care vor face parte din subiectul analizei LCC; – alegerea uneia sau a mai multor opțiuni pentru fiecare element ce va fi analizat; – identificarea costurilor ce vor fi incluse.
8. Culegerea datelor de cost și timp ce vor fi folosite în analiza de LCC	<p>Identificarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tuturor costurilor relevante pentru analiza LCC; – valoarea fiecărui cost; – costurile ce pot fi aplicate; – date de întreținere și utilizare pentru toată durata de viață.
9. Verificarea valorilor parametrilor financiari și perioadei de analiza	<ul style="list-style-type: none"> – aprobarea perioadei de analiza; – aprobarea valorilor parametrilor financiari corespunzători; – luarea în considerare a taxelor; – aplicarea parametrilor financiari cu scăderea costurilor.
10. Revizuirea strategiei de risc și realizarea analizelor preliminare de risc și incertitudine	<ul style="list-style-type: none"> – planificarea verificării riscurilor identificate; – analiza calitativă a riscurilor; – scopul și extinderea cantitativă a evaluării riscului.
11. Evaluarea economică	<ul style="list-style-type: none"> – analiza LCC îndeplinită; – rezultatele înregistrate pentru utilizare la pasul 14.
12. Continuarea analizei detaliate de risc și incertitudine (dacă este necesar)	<ul style="list-style-type: none"> – evaluarea cantitativă a riscului; – rezultatele înregistrate pentru utilizare la pasul 14.
13. Analiza de sensibilitate (dacă este necesar)	<ul style="list-style-type: none"> – analiza de sensibilitate angajată; – interpretarea rezultatelor.
14. Interpretarea și prezentarea rezultatelor inițiale în formatul cerut	<ul style="list-style-type: none"> – rezultatele inițiale prevăzute și interpretate; – rezultatele prezentate folosind formatele corespunzătoare; – necesitatea de iterații suplimentare LCC identificate.
15. Prezentarea rezultatelor finale în formatul cerut și pregătirea unui raport final	<ul style="list-style-type: none"> – publicarea raportului final; – un set complet de documente în conformitate cu ISO 15686/3.

4. Componente cheie ale metodologiei comune privind LCC (Life Cycle Costing)

Componentele esențiale ale unei metodologii comune ale analizei costului pe ciclul de viață al construcțiilor sunt după cum urmează:

- stabilirea unui model de implementare al analizei costului pe ciclul de viață al construcțiilor care să cuprindă criteriile necesare, instrumentele și tehnicile de analiză care să permită utilizatorilor să realizeze o evaluare cât mai cuprinzătoare a costurilor;
- datele de intrare necesare metodologiei și clasificarea costurilor pe ciclul de viață – datele primare de intrare pentru analiza costului pe ciclul de viață și modul în care acestea pot fi clasificate pentru a permite analiza și comparația între diferite soluții de proiectare și variante constructive;
- instrumente de analiză economică și financiară – metodele trebuie să includă o serie de instrumente și tehnici de analiză economico-financiară.
- prezentarea și interpretarea rezultatelor.

4.1. Stabilirea modelului de implementare a costurilor pe ciclul de viață (LCC)

Implementarea modelului de analiză a costurilor pe ciclul de viață al construcției presupune:

1. Stabilirea inițială a constantelor proiectului.
2. Date despre obiectiv.
3. Date de proiect.
4. Identificarea alternativelor.
5. Identificare, copri și parametrii alternativi.
6. Evaluarea opțiunilor LCC.
7. Analiza de sensibilitate.
8. Analiza de risc.
9. Opțiunile clienților.

Schema modelului de analiză a costurilor este prezentată în Fig.2.

4.2. Datele necesare realizării metodologiei și clasificarea costurilor pe ciclul de viață

În prezent nu există o structură universal acceptată pe plan internațional a costurilor ciclului de viață. Există însă mai multe clasificări naționale iar comparațiile realizate între acestea de Comitetul Economic în Construcții (CEEC) indică faptul că:

- toate țările utilizează sisteme elementare de estimare și planificare a costurilor;
- costurile sunt grupate și clasificate în moduri foarte diferite de la o țară la alta;
- anumite clasificări sunt mai detaliate față de altele;
- nu există un consens în ceea ce privește cea mai bună abordare a structurării costurilor.

Un sistem de clasificare standard la nivelul Uniunii Europene care să cuprindă datele sistemelor naționale ar putea spori în mare măsură comparabilitatea acestor date. Acest sistem ar oferi o bază standard pentru divizarea costurilor.

Categoriile de costuri relevante pe parcursul duratei de viață a unei construcții pot fi structurate astfel:

- Costuri de achiziție (achiziție teren, costuri de proiectare, costuri de execuție).
- Costuri de utilizare (asigurare, energie, utilități – apă, gestionarea deșeurilor).
- Costuri de întreținere (reparații minore, înlocuiri, reînnoiri, redecorări).
- Costuri planificate cu reparații majore, renovări.
- Costuri privind demolarea, dezafectarea construcției.

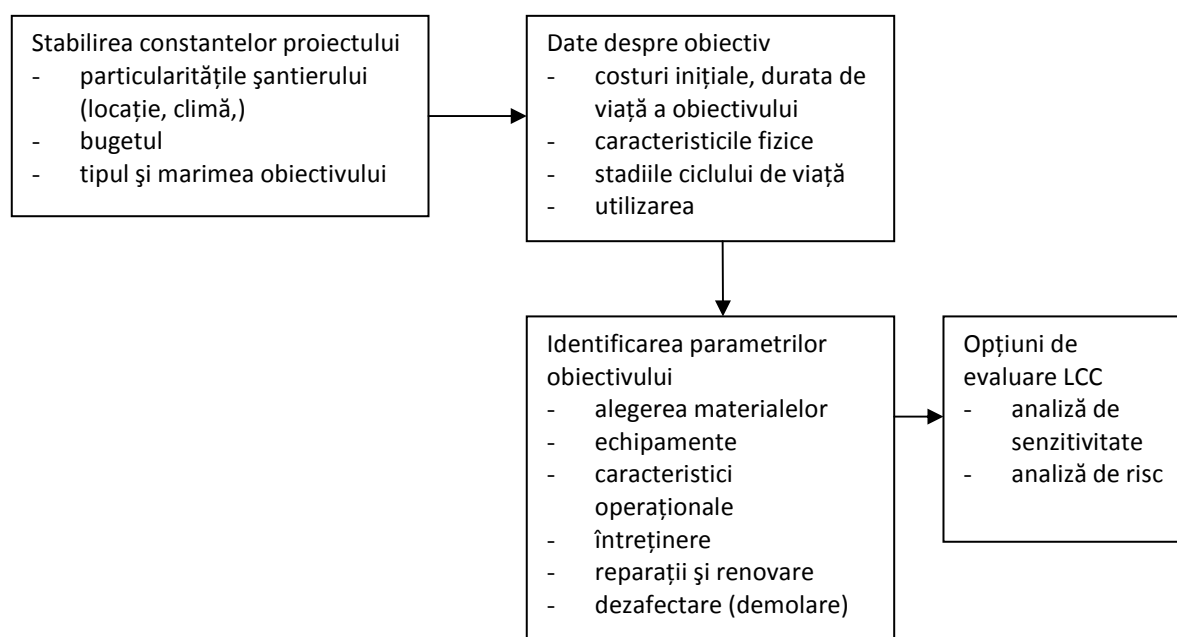


Fig. 2. Implementarea modelului de analiză a costurilor pe ciclul de viață al construcției

Pentru determinarea costului pe ciclul de viață al construcțiilor se iau în considerare următoarele elemente de calcul:

- costul pe ciclul de viață al construcțiilor reprezintă suma dintre cheltuielile inițiale (cheltuieli de cercetare, proiectare și execuție) și cheltuielilor ulterioare (cheltuieli pentru exploatarea și întreținerea obiectivului, cheltuieli de postutilizare care pot fi de demolare, dezafectare, reconversie, reciclare);
- suprafețele la care se raportează costurile se vor stabili după necesitate, pentru elemente de construcție, părți de obiect sau obiect de construcție;
- pentru însumarea costurilor care dau valoarea costului global pe ciclul de viață al construcțiilor și care se consumă la momente diferite de timp este necesară aplicarea unor factori de actualizare. Prin aplicarea acestor factori, costurile sunt aduse la nivelul unei date reper, de regulă anul în care se face comparația.

4.3. Utilizarea instrumentelor de analiză economică și financiară

Procesul costurilor pe ciclul de viață al construcțiilor începe cu dezvoltarea unui plan, ce cuprinde scopul analizei. Planul ar trebui să definească obiectivele analizei în funcție de rezultatele necesare, să definească scopul analizei perioada de timp (fazele ciclului de viață) luată în considerare.

Punctul forte al modelului de cost îl reprezintă faptul că acesta folosește un nivel detaliat de măsurare a costurilor, coborând la nivelul activităților individuale. Referitor la determinarea costului pe ciclul de viață al construcțiilor este necesară luarea în considerare a unor elemente generale de calcul:

- costul pe ciclul de viață al construcțiilor reprezintă suma dintre cheltuielile inițiale (cheltuieli de cercetare, proiectare și execuție) și a cheltuielilor viitoare (cheltuieli pentru exploatarea și întreținerea obiectivului, cheltuieli de postutilizare care pot fi de demolare, dezafectare, reconversie, reciclare);
- suprafețele la care se raportează costurile se vor stabili după necesitate, pentru elemente de construcție, părți de obiect sau obiect de construcție;
- orizontul de timp este considerat în majoritatea cazurilor echivalent cu durata de serviciu normală a obiectului sau a elementului analizat;
- pentru însumarea costurilor care dau valoarea costului global pe ciclul de viață al construcțiilor și care se consumă la momente diferite de timp este necesară aplicarea unor factori de actualizare; prin aplicarea acestor factori, costurile sunt aduse la nivelul unei date reper, de regulă anul în care se face comparația.

Aproape toate modelele din literatura de specialitate folosesc metoda NPV (valorii actualizate nete). Societatea Americană pentru încercări și materiale (American Society for Testing Materials-ASTM) a publicat următorul model:

$$NPV = C + R - S + A + M + E \quad (\text{Jutta, 2007})$$

în care:

- C – costurile de investiții
- R – costurile cu înlocuiri
- S – valoarea de revânzare la nivelul perioadei de sfârșit a studiului (costuri reziduale)
- A – costuri anuale cu utilizarea, întreținerea și reparațiile
- M – costuri neanuale cu utilizarea, întreținerea și reparațiile
- E – costurile de energie

4.4. Prezentarea și interpretarea rezultatelor

În cadrul acestei faze se interpretează rezultatele obținute în urma calculelor costurilor pe ciclul de viață al construcției, identificându-se de asemenea cele mai potrivite metode (grafice, tabele) de prezentare a rezultatelor inițiale obținute și includerea acestora într-un raport intermediar pentru a fi discutate cu beneficiarul.

Rezultatele analizei costurilor pe ciclul de viață (LCC) va necesita de obicei o analiză și interpretare suplimentară înainte de a fi prezentată către beneficiar. Aceasta ar putea de exemplu să includă:

- reprezentarea rezultatelor ca procent din costurile de achiziție
- reprezentarea rezultatelor în raport cu anumite metode de măsurare astfel:
 - costul pe m² suprafață construită;
 - costul pe unitate funcțională (spital, clasă de școală, cameră de hotel);
 - costul anual (sau costul anual pe m²);
 - analiza costurilor pe ciclul de viață pe categorii de costuri (achiziție, utilizare, întreținere);
 - analiza costurilor pe element sau componentă de construcție.

Raportul rezultatelor ar trebui să conțină recomandări adecvate referitoare la utilizarea datelor de către beneficiar precum (Olavi, 2009):

- analiza costurilor pe ciclul de viață nu este o știință exactă;
- rezultatele analizei LCC nu pot fi niciodată mai precise decât datele de intrare, în special estimările și ipotezele legate de timp și cost;
- precizia rezultatelor este dificil de măsurat datorită anumitor metode statistice folosite;
- analiza LCC necesită modelarea mai multor scenarii, acestea reprezentând variabilele de timp și cost.

BIBLIOGRAFIE**5. Concluzii**

În principal, metodologia costurilor pe ciclul de viață al construcțiilor este utilizată pentru compararea alternativelor ce îndeplinesc cerințe funcționale identice, sau de a evalua impactul producerii, funcționării și dezafectării unui bun pe întregul său ciclu de viață, în special din punct de vedere financiar și economic. De asemenea, deciziile de investiții au la bază opțiunile care oferă combinația performanță - cost cea mai atractivă.

Metodologia propusă vizează în primul rând beneficiarii din sectorul public din statele membre UE dar poate fi utilizată de către clienți din sectorul privat.

Department of Education & Early Development (1999), *Life cycle cost analysis handbook*, 1st Edition, Education Support Services / Facilities, State of Alaska, Juneau, Alaska.

*** ISO 15686-1, *Buildings and constructed assets - Service life planning: Part 1: General principles*;

*** ISO 15686-2, *Buildings and constructed assets - Service life planning: Part 2, Service life prediction procedures*.

Davis Langdon Management Consulting (2007), *Final Methodology - Life Cycle Costing (LCC) as a contribution to sustainable construction: a common methodology*, Report.

Jutta S. (2007), *Life Cycle Cost Calculation models for buildings*, University of Technology, Sweden.

Olavi T. (2009), *Total LCC and probabilistics*, EUROINFRA, Espoo, Finland.

Primit: 18 mai 2011; revizuit 24 mai 2011; acceptat în forma finală: 3 iunie 2011