



## HI-SMART: HIGHER EDUCATION PACKAGE FOR NEARLY ZERO ENERGY AND SMART BUILDING DESIGN

# 6. MODUL

## 2. FEJEZET: A TELJES ÉLETCIKLUSRA SZÓLÓ KÖLTSÉGSZÁMÍTÁS

Az Európai Unió  
Erasmus+ programjának  
társfinanszírozásával



SLOVAK UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



## 1.1 GAZDASÁGI TELJESÍTMÉNY ÉS ÉLETCIKLUS-KÖLTSÉGSZÁMÍTÁS

A fenntartható építés egyik célja az is, hogy az épület hosszú távú összköltségét a lehető legalacsonyabb szinten tartsa. A tervezők korábban csupán az új építéshez szükséges kezdeti beruházást (építési költségeket) vették figyelembe. Az élettartam végén az üzemeltetés és a lebontás költségeit figyelmen kívül hagyták. Ma már figyelembe kell venni az épületszerkezetek és termékek használati szakaszából (üzemeltetés, karbantartás, javítás stb.) és végső hasznosításából vagy ártalmatlanításából eredő költségeket is. Ezt a tervezési szakaszban kell meghatározni életciklus-költségszámítás (LCC) vagy életciklus-



költségelemzés (LCCA) formájában.

**1. ábra - Az előregyártott paneles lakóépület felújítása érték növekedést és élettartam hosszabbodást eredményezett (Pozsony, 2016)**

Az épületek gazdasági teljesítménye az épület életciklusa során felmerülő költségeket vagy pénzügyi értéket veszi figyelembe, azzal a céllal, hogy csökkentsék az életciklusköltségeket és a fenntartható megőrzés költségeit, valamint növeljék az épület gazdasági értékét. A gazdasági teljesítmény értékelése a teljes élettartam költségei vagy az életciklusköltségek alapján végezhető el. Az épületek környezeti teljesítményét és a CE-művekhez kapcsolódó szabványokat a 2. ábra mutatja.

**Az épületek integrált építési teljesítményének értékelése** a CEN/TC 350 műszaki bizottság szerint Az építési munkák fenntarthatósága 4 szintet vesz figyelembe:

- koncepcionális szint
- keretszint
- az épület/CE munkák szintje
- termékszint.

Az épületek gazdasági teljesítményének értékelésére vonatkozó általános kereteket nemzetközi szinten az ISO 15686-5, európai szinten pedig az EN 15643-4 határozza meg. Az

életciklusköltségek épületszintű kiszámítására vonatkozó elveket és útmutatást az EN 16627 határozza meg.

<b>Framework level</b>	EN 15643-4 Sustainability of construction works. Assessment of buildings. Framework for the assessment of economic performance
<b>Building/works level</b>	EN 16627 – Sustainability of construction works – Assessment of economic performance of buildings - Calculation methods  ISO 15686-5: Building and constructed assets – Service-life planning – Part 5: Life-cycle costing
<b>Product level</b>	Technical information of some aspects are included in EN 15804 to form a part of EPD

**2. ábra - Az épületek/CE munkák gazdasági teljesítménye a szabványok szerint**

Az **életciklusköltségek** az EN 15643-4 szabványnak megfelelően az épület vagy alkotóelem teljes életciklusa során a műszaki és funkcionális követelmények teljesítésével felmerülő költségek. Az **életciklusköltség** az ISO 15686-5 szabvány szerint egy eszköz vagy annak egy részének költsége a teljes élettartama alatt, a teljesítménykövetelmények teljesítése mellett. Más szóval az LCC tárgya az építési költségek, az üzemeltetési költségek és az életciklus végén felmerülő költségek kiszámítása és értékelése. **Az életciklus-költségszámítás (LCC)** célja az életciklusköltségek minimalizálása, a gazdasági hatékonyság javítása, valamint a tőke és az (épület) értékének védelme. Az életciklus-költségszámítás közvetlenül az épület építéséhez és üzemeltetéséhez kapcsolódik; **ezt a megközelítést elsősorban az építőiparban alkalmazzák.**



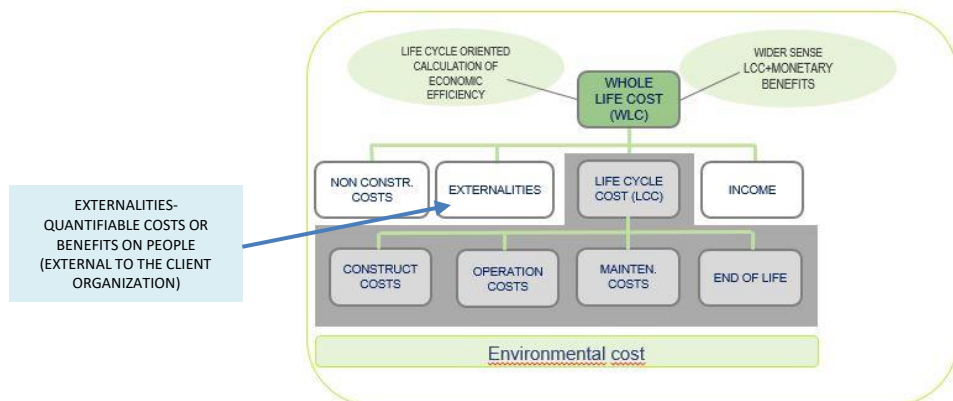
**3. Ábra – A fenntarthatóság védelmének tárgyai és céljai „J. L. Moro: DETAIL practiceFlooringVolume2, EditionDetail, 2016” alapján**

## 1.2 ÉLETCIKLUS-KÖLTSÉGSZÁMÍTÁS ÉS TELJES ÉLETCIKLUS-KÖLTSÉGSZÁMÍTÁS

A teljes élettartamra vonatkozó költségszámítás (Whole Life Costing, WLC) és az életrciklus-költségszámítás (LCC) kifejezések használata gyakran nem egyértelmű. A teljes élettartamra vonatkozó költségszámítás (**Whole Life Costing, WLC**) olyan gazdasági értékelést jelent, amely figyelembe veszi az összes elfogadott, előre jelzett, jelentős és releváns költségáramlást az elemzési időszak alatt, pénzértékben kifejezve. A tervezett költségek azok, amelyek a meghatározott teljesítményszintek eléréséhez szükségesek, beleértve a megbízhatóságot, a biztonságot és a rendelkezésre állást (az ISO 15686-5 szerint). **Más szóval, az eszköz várható élettartamára vonatkozó teljes tulajdonlasi költség becslése; beleértve a tőkeköltségeket, az üzemeltetési költségeket és az élettartam végi költségeket, amelyet jellemzően az ügyfélnek történő bemutatásra használnak.**

Mindkét módszert arra használják, hogy **meghatározzák a legköltséghatékonyabb lehetőséget az összehasonlítható alternatívák közül bármely projekt vagy folyamat beszerzésére, üzemeltetésére, fenntartására és ártalmatlanítására, valamint a költségoptimalizálási stratégiákhoz a korai tervezési döntéshozatali folyamatban.** A döntések a következőkkel kapcsolatosak:

- meglévő létesítmény átalakítása/átalakítása vagy új létesítmény létrehozása (beruházás tervezési szakasz)
- választás az alternatív tervek között (tervezési és építési szakasz)
- alternatív komponensek kiválasztása (építési és használati szakasz)
- a korábbi döntések összehasonlítása
- a jövőbeli költségek becslése



4. Ábra – LCC és WLC elemek az ISO 15686-5 szerint

A teljes élettartamra vonatkozó költségszámítás (**Whole Life Costing, WLC**) hatékony eszköz a hosszú távú költségek csökkentésére és a megtakarítások maximalizálására bármely

építési projekt esetében. Az ügyfelek gyakran nem tesznek különbséget az LCC és a WLC között. Az igények pedig a következők:

- energiaköltség-csökkentés az ügyfelek számára
- a tartósság/specifikációs választások értékelése és javítása
- segíteni az ügyfeleknek abban, hogy elkészítsék (és csökkentsék) az épületek létesítménygazdálkodási és üzemeltetési költségvetését.
- a teljes élettartamra vonatkozó szén-dioxid- és környezeti költséghatások mérése
- a finanszírozási kritériumoknak való megfelelés és a finanszírozáshoz való hozzáférés

Sok építési projekt esetében a kezdeti beruházási költségek csak mintegy 20%-át teszik ki a tulajdonosnak a tulajdonlás ideje alatt felmerülő összes költségnek - különösen, ha az energiaszámlákat és a karbantartási költségeket is figyelembe vesszük. Bár számos fenntartható építési megoldás magasabb kezdeti beruházást igényelhet, a működési költségek figyelembevételével ezek a megoldások általában idővel megtérülnek. Ez még még nagyobb hangsúlyt kap, ha a fenntarthatósági előnyöknek értéket adunk, amelyek közé tartozhat a lakók teljesítményének javítása is a kényelmesebb munkakörnyezet megteremtése révén. A WLC használatának legerősebb lehetősége a tervezés korai szakaszában van. A projekt folyamán a hatóságnak egyre kevesebb lehetősége van a költségek befolyásolására. Becslések szerint egy épület üzemeltetési, fenntartási és felújítási költségeinek 80-90%-át a tervezési szakaszban határozzák meg.

### 1.3 ÉLETCIKLUS-KÖLTSÉGSZÁMÍTÁSI MÓDSZEREK

Az épületek mindig hosszú távú befektetést jelentenek. A pozitív értékfejlődés ezért a gazdasági minőség fontos jellemzője.

A gazdasági értékelés célja mindig a gazdasági paraméterek holisztikus optimalizálása. Ez azt jelenti, hogy az életciklusköltségek optimalizálására irányuló intézkedéseknek **ésszerűen összhangban kell lenniük az épület értékével és fenntartásával.**

A legnagyobb kihívást az jelenti, hogy a gazdasági paramétereket változó tényezők befolyásolhatják. Ilyen befolyásoló tényezők az épület használatának típusa és a szolgáltatás minősége mellett a felhasználói magatartás, az éghajlati viszonyok, valamint az épület funkcionális és műszaki jellemzői. Ráadásul e tényezők mindegyike változhat a megfigyelési időszak alatt.

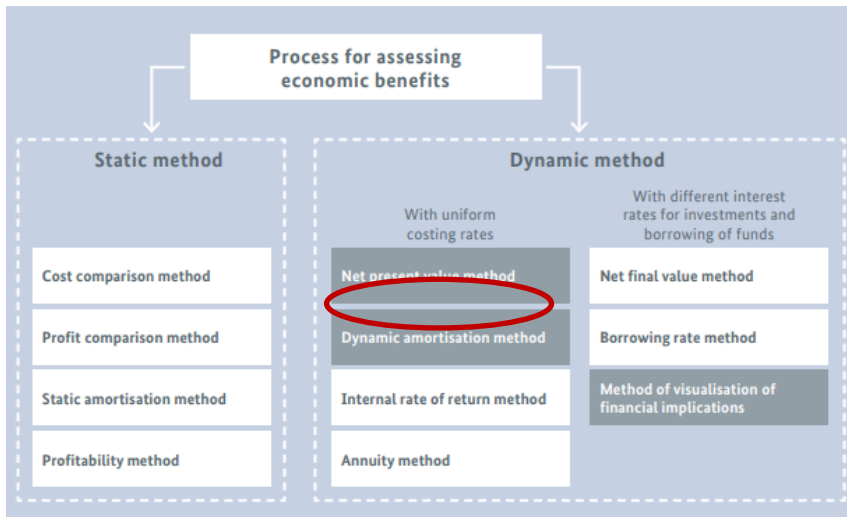
Az árak jövőbeli alakulása a nemzetközi nyersanyagárak, az árfolyamok, valamint a hazai termelési tényezők költségeinek alakulásától függ. Ez azt jelenti, hogy az éves áremelési rátákat egységesen kell meghatározni, majd alkalmazni. A költségbecslésnek emellett figyelembe kell vennie a használati időszak hatásait is, ha az eltér az épület műszaki élettartamától, ami általában akkor fordul elő, ha az épület erősen függ a konkrét használatától (Iránymutatás a fenntartható építéshez). A 4. ábra azt mutatja, hogy az ebből

eredendő költségek meghaladják az épület építési költségeit annak élettartama alatt. **Az elkészült épület magas minőségének a használati fázisban jelentősen alacsonyabb költségeket kell eredményeznie.** Ez magasabb építési, tervezési és tervezési költségeket jelenthet. Ezért fontos, hogy már a tervezés korai szakaszában foglalkozunk az értékeléssel az optimalizálási és megtakarítási lehetőségek meghatározása érdekében.

Az épületek életciklusköltségének értékeléséhez számos számítási eszköz és útmutató áll rendelkezésre. A létesítménygazdálkodás területén megtették az első lépéseket az épületek LCC-jelentésének közös felhasználói szabványa felé. Az IFMA például iránymutatásokat és számítási modelleket dolgozott ki az LCC-re vonatkozóan. Az IFMA a világ legnagyobb és legelismerettebb létesítménygazdálkodási szakemberek szövetsége. A **létesítménygazdálkodás** az ISO 41011:2017 szabvány szerint olyan szervezeti funkció, amely integrálja az embereket, a helyet és a folyamatokat az épített környezetben, azzal a céllal, hogy javítsa az emberek életminőségét és az alaptervekenység termelékenységét, más szóval a létesítménygazdálkodás megfelelő karbantartással és javítással biztosítja az épület szükséges minőségét és a lehető legalacsonyabb üzemeltetési költségeket az élettartama alatt. Az építési és üzemeltetési költségek mellett figyelembe kell venni az élettartam végi költségeket is.

Az LCC eredményei aggregálhatók, azaz EUR/m<sup>2</sup> GFA-ban (bruttó alapterület) megadhatók, és így például a korai tervezési döntéshozatali folyamat során viszonyítási alapként használhatók. Ezért az épület életciklusa során vizsgálandó összes költséget a választott mikrogazdasági számítási módszer szerint összegzik. A különbség e módszerek között az, hogy a dinamikus megközelítések a pénzáramlások időbeli alakulását veszik figyelembe.

A választott módszertől függően a meglévő kockázatok, az előre nem látható költségek, az infláció/defláció is figyelembe vehető. A gyakorlatban a **nettó jelenérték-módszer** mint dinamikus módszer a leggyakrabban alkalmazott megközelítés egy épület LCCA-jának elkészítéséhez. A statikus módszerek általában nem alkalmasak az épület/ingatlan gazdasági hatékonyságának értékelésére.



5. ábra - A mikrogazdasági elemzés statikus és dinamikus módszerei  
[https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Sustainable Building](https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Sustainable_Building)

Az EN 15643-4 két különböző megközelítést kínál a gazdasági teljesítmény értékelésére. Ezáltal két mutató segít leírni és értékelni egy épület gazdasági teljesítményét: az Élettartam-ciklusköltség (kötelező) és az Élettartam-ciklus siker (önkéntes).

Az életciklus-eredmény ezen felül magában foglalja az épület által kiváltott bevételeket és egyéb jövedelmeket (pl. bérleti díjakból származó jövedelem), valamint az épülethez nem kapcsolódó paramétereket, mint például az elhelyezkedés.

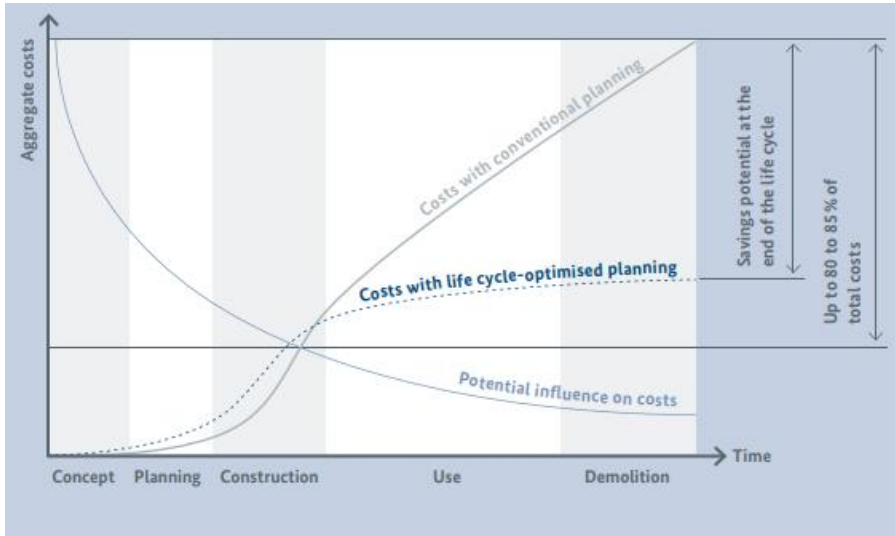
A kockázatok minimalizálásának és az ingatlan magas értékének megőrzéséhez szükséges feltételek megteremtésének lehetőségeit már a tervezési fázisban biztosítani kell a megfelelő épülettel kapcsolatos jellemzők és tulajdonságok révén.

Az épülettel kapcsolatos tényezők közé tartozik például a térhatékonyság, az átalakítás és az újrafelhasználás lehetősége (rugalmasság és alkalmazkodóképesség), a rugalmasság, a tartósság és az energetikai jellemzők. Ezek és más tényezők közvetlenül befolyásolják az értéket és annak alakulását, és ezáltal az ingatlan értékének stabilitását.

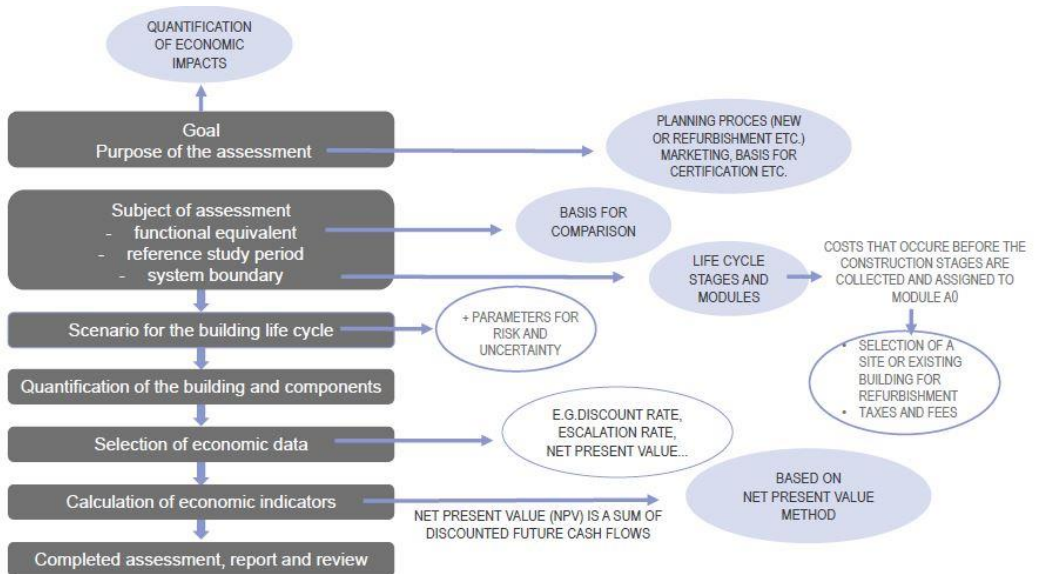
Meg kell azonban jegyezni, hogy az épülettel kapcsolatos tényezőket nem lehet a helyszínnel és a piaccal kapcsolatos paraméterektől elkülönítve figyelembe venni és értékelni. Egy ingatlan ideális esetben olyan jellemzőkkel és tulajdonságokkal rendelkezik, amelyek lehetővé teszik, hogy a maximális értékállandóság egyik legfontosabb előfeltételeként minimális erőforrás-felhasználás mellett képes legyen reagálni az adott piaci és elhelyezkedési körülményekre, és a külső tényezők változásaihoz idővel alkalmazkodni vagy alkalmazkodni.

Egy ingatlan alkalmazkodóképessége befolyásolja a teljes élettartamot és ezáltal az épületspecifikus költségeket az életciklus során, valamint a kapcsolódó anyagáramlásokat.

Az 5. ábra a költség optimalizálási lehetőségét mutatja be beavatkozással és beavatkozás nélkül az életciklus-optimalizált tervezéssel. Míg a következményes költségek meghaladják, az életciklus-optimalizált tervezéssel a költségeknek jelentősen csökkennie kell az életciklus során.



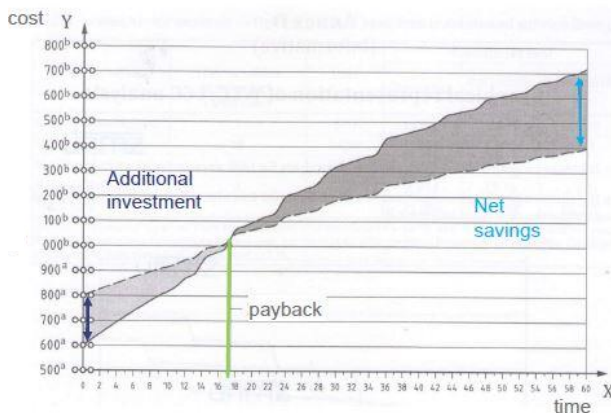
6. Ábra A költségek befolyásolási potenciálja a tervezés minősége szerint ([https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Sustainable\\_Building](https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Sustainable_Building))



7. Ábra - az épületek LCCA értékelésének egyszerűsített lépései az EN 16627 szabvány szerint



Az **életciklusköltség-elemzés** egyik eredménye a hasznos vagy bruttó alapterület egységére vetített, idővel korrigált összeg (pénzbeli érték) euróban négyzetméterenként. Az életciklusköltség-elemzésen alapuló változat-összehasonlítás már a tervezési fázisban felhasználható az **optimalizálási és megtakarítási lehetőségek** meghatározására (lásd a 7. ábrát).



8. Ábra - Az egész épületre kiterjedő összehasonlítás grafikus jelentése. Az ISO 15686-5:2017 szabvány szerint

Az **életciklusköltség-elemzés célja** a gazdasági hatások számszerűsítése, pl. lakóépület. Célok lehetnek:

- döntéshozatali folyamat - a tervezési lehetőségek és az új építés, felújítás stb. gazdasági teljesítményének összehasonlítása.
- az épületek tanúsításának alapja
- szakpolitikai döntések
- marketingkérdések

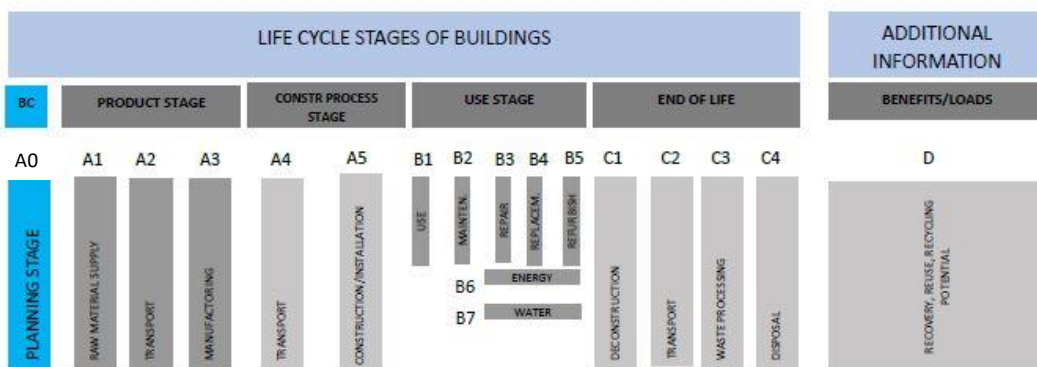
A **funkcionális egyenértékűségnek** a következő információkat kell tartalmaznia

- épület típusa
- vonatkozó műszaki és funkcionális követelmények
- a használati mód (azaz a használat)
- szükséges élettartam

Ha az ügyfél nem határozza meg a referencia élettartamot, akkor az épület tervezési élettartama (az ISO 15686-1 szerint) használható, amely információt nyújt a tervezési élettartam meghatározásához.

A **rendszerhatárok** az elemzett termék műszaki rendszere és a környezet vagy más termékrendszerek közötti kapcsolódási pontot jelentik. A kapcsolódó határértékek megkülönböztetik a releváns és a nem releváns tényezőket. Az LCA információs modulok rendszerhatárai egy kivétellel hasonlóak: Az építési szakaszok előtt felmerülő költségeket

(mint telekérték, díjak, konzultációk, tervezés stb.) a "Tervezési szakasz A0" modulhoz rendelik.



9. Ábra - Az életciklus szakaszai és az LCCA rendszerhatárai. BC- építés előtt/előkészítés.

### Forgatókönyvek és termékinformációk

A termékinformációk fázisonként eltérőek:

- Az építés előtti szakaszra vonatkozó forgatókönyv (A0 modul) az építési munkálatok megkezdésével kapcsolatos leírásokat és feltételezéseket tartalmazza, például a helyszín vagy a meglévő épület kiválasztása az utólagos átalakításhoz, a helyszíni adók, a szakemberek díjai stb. tekintetében.
- A termék- és építési szakaszra vonatkozó forgatókönyv (A1- A5 modul) a nyersanyagok kitermelésétől az építési munkák befejezéséig minden költségről tájékoztatást nyújt.
- A használati szakaszra vonatkozó forgatókönyv (B1-B7 modul) a használati szakaszra vonatkozó feltételezéseket tartalmaz, például a fűtéshez, hűtéshez, világításhoz és melegvíz-ellátáshoz használt főbb alkatrészek cseréjére vonatkozó stratégiákat.
- Az életciklus végi szakaszra vonatkozó forgatókönyvek (C1-C4 modul) az épület lebontására, szállítására, hulladékfeldolgozására és ártalmatlanítására vonatkozó forgatókönyvekre vonatkozó információkat nyújt az előírt élettartam végén.

Az építőipari ágazatban a viszonylag magas referencia-életkor miatt fontos a feltételezésekkel és mulasztásokkal kapcsolatos kockázatkezelés. Figyelembe kell venni a kockázat és a bizonytalanság lehetséges paramétereit, mint az élettartam várható bevételei és költségei a megfigyelési időszak alatt, a létesítmény használati szakaszában bekövetkező változások, a műszaki fejlődés, az építési terület fejlődése, a jövőbeli finanszírozás és adózás stb.

**A gazdasági adatok kiválasztása** - a konzisztens költségadatok használata és az életciklus szakaszaihoz való megfelelő hozzárendelésük kulcsfontosságú. Az adatok mennyisége és hozzáférhetősége folyamatosan növekszik az építési projekt során.

A **diszkontráta** meghatározása nagyban befolyásolja az életciklus-költségszámítás eredményeit. Egy meghatározott diszkontrátát kell meghatározni ahhoz, hogy a pénz időbeli értékváltozását is figyelembe lehessen venni. Minél magasabb a diszkontráta, annál kisebb befolyással bírnak az életciklus későbbi szakaszában felmerülő költségek (pl. az életciklus végén felmerülő költségek). A diszkontrátának meg kell felelnie az inflációs rátának.

Az **eszkálációs rátákat** a különböző költségcsoportok (víz, energia, építési termékek, szolgáltatások stb.) becsült eszkálációs forgatókönyvtől függően kell meghatározni. Mivel az LCC-számításokban az eltérő diszkontráták és/vagy eszkálációs ráták jelentős hatást gyakorolnak, minden esetben forgatókönyvet kell alkalmazni. Általánosságban elmondható, hogy az LCC-ben alkalmazott feltételezésekkel és kihagyásokkal óvatosan kell bánni, és a következő szempontokat kell figyelembe venni teljes körűen és átláthatóan dokumentálni kell.

A **nettó jelenértéket** (NPV) az EN 16672 szabvány az összes jövőbeli pénzáramlás, mind a költségek, mind a hasznok összegeként határozza meg. Ha csak költségekről van szó, akkor ezt nettó jelenértéknek (NPC) nevezhetjük.

Az LCC-ben figyelembe veendő költségadatokra vonatkozó átfogó nyilvántartást az EN 16627 szabvány tartalmazza.

A termék becsült vagy feltételezett élettartama fontos paraméter, amely befolyásolja az életciklusköltségek kiszámítását. Az előrejelzés lehetővé teszi az épület várható üzemeltetési költségeinek számszerűsítését és a környezethez kapcsolódó minőség értékelését. Feltételezzük, hogy az egyes alkatrészeket, például az ablakokat, ajtókat, burkolatokat, padlóburkolatokat stb. az egész épület élettartama alatt (általában 50-100 év) többször is ki kell cserélni. Az alkatrészek élettartamát 5-80 évre becsülik, így feltételezhetően több felújítási ciklusra van szükségük. A műszaki élettartam az az időtartam, amely alatt a termék teljes mértékben képes ellátni a neki kijelölt funkciókat, feltételezve, hogy az építési technológia elfogadott szabályai szerint készült, és hogy a karbantartás megfelelő volt. Egy termék **tényleges élettartama** nem feltétlenül azonos a műszaki élettartamával. Lehet rövidebb (vagy hosszabb) gazdasági okok, elavultság vagy intenzív használat miatt.

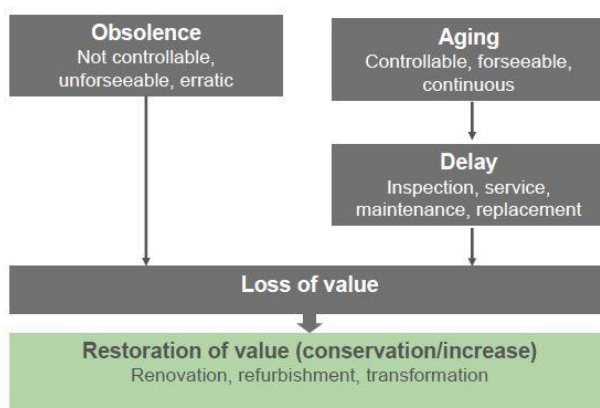
Az **élettartam** az az üzembe helyezést követő időszak, amely alatt az épület vagy annak részei megfelelnek vagy meghaladják a teljesítménykövetelményeket.

A **referencia-élettartam** (RSL) az alkatrészek átlagos műszaki élettartama vagy az EN 15643-1 szabvány szerint egy építési termék élettartama, amelyről ismert, hogy a használat közbeni feltételek egy meghatározott csoportja, azaz referenciacsoportja mellett várható, és amely alapul szolgálhat az élettartam más használat közbeni feltételek mellett történő becsülésére.

A **becsült élettartam** (ESL) az alkatrészek várható/feltételezett élettartama, figyelembe véve az alkatrészek teljesítményét és degradációját befolyásoló szempontokat.

A **referencia vizsgálati időszak** (RSP) egy olyan időszak, amelyről az ügyféllel meg kell állapodni az épület/alkatrész megfigyelésére.

Az **öregedés** a tulajdonságok (teherbíró képesség, rugalmasság stb.) fizikai, kémiai és biológiai hatások vagy balesetek következtében bekövetkező elvesztése vagy csökkenése. A **tartósság** az a képesség, hogy az előírt műszaki minőséget a szükséges karbantartást figyelembe véve az élettartam alatt meg tudja tartani. Az **elavulás** a karbantartás hiánya, a szabványok és előírások változása, a belső kialakítás vagy a költséghatékonyság hiánya miatti értékvesztést jelenti.



10. Ábra - Az elhanyagoltság és az öregedés közötti különbség

Az **épület használati szakasza** összefügg a működésével, az épület üzemeltetésének megkívánt komfortérzete az egyes komponensek funkciójának megfelelő teljesítéséhez kapcsolódik. Az épületelemek leromlásának vagy meghibásodásának elkerülése érdekében kulcsfontosságú a rendszeres és rendszeres karbantartás betartása.

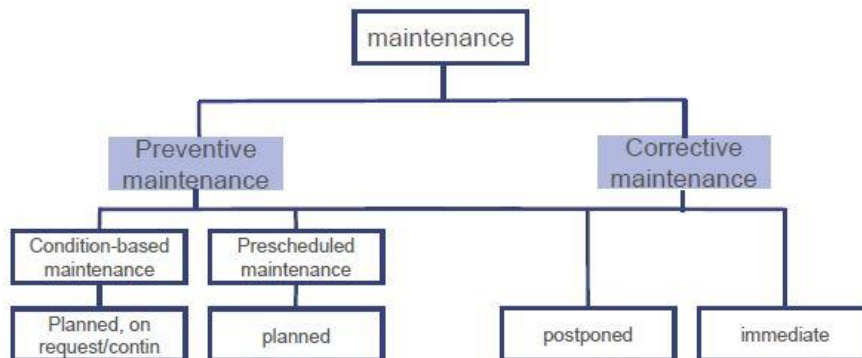
**Az épületkarbantartás céljai a következők:**

- annak biztosítása, hogy az épületek és a hozzájuk kapcsolódó szolgáltatások biztonságos állapotban legyenek,
- annak biztosítása, hogy az épületek használhatók legyenek,
- annak biztosítása, hogy az épület állapota megfeleljen a jogszabályi követelményeknek,

- a tárgyi eszközök értékének megőrzéséhez szükséges karbantartási munkálatok elvégzése,
- az épület minőségének fenntartásához szükséges munkálatok elvégzése.

#### A karbantartás típusai az ISO 15686-5 szabvány szerint:

- megelőző karbantartás,
- javító karbantartás,
- halasztott karbantartás



11. Ábra - A karbantartás típusai az EN 13306:2017 szabvány szerint

## 1.4 AZ LCC-HEZ SZÜKSÉGES BEMENETI VÁLTOZÓK

- Épület- és használati típus, funkcionális egyenérték, szolgáltatási szint
- A helyszín adottságai és sajátosságai
- A megfigyelés időszaka években kifejezve
- A figyelembe veendő költségtípusok típusára és terjedelmére vonatkozó információk - építési költségek, üzemeltetési költségek
- A típus és a kezelés meghatározása -
  - A lebontás és az eltávolítás költségei
  - A maradványérték (a megfigyelési időszak végén)
  - Bevételek és bevételek
  - Kimenetek
- A költségbecslés részletezettségi szintjére vonatkozó megállapodás vagy információ
- Referenciaértékek
- Diszkontráta
- Az építési költségek árszintje
- Az üzemeltetési költségek árszintje

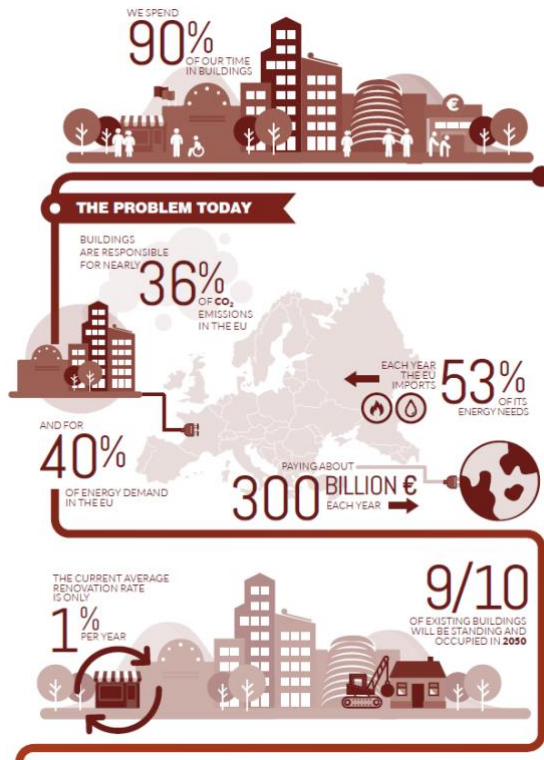
- HÉA-ra vonatkozó információk
- Az építési költségek, az energiaköltségek, a friss és szennyvízköltségek, a tisztítási költségek, az üzemeltetési költségek, a karbantartási és ellenőrzési költségek, a felújítási költségek, a lebontási és eltávolítási költségek meghatározása. Sources for the calculated service life of the components
- Óradíjak a kiválasztott szolgáltatásokhoz
- Árak - energiaellátás, vízellátás, szennyvízelvezetés
- Éves áremelés a fűtési energia, elektromos energia, víz és szennyvíz, óradíjak, üzemeltetési menedzsment, ellenőrzési és karbantartási munkák, felújítási munkák esetében.

## 1.5 FENNTARTHATÓSÁGI POLITIKA

A világban számos kampány és politika ösztönzi az ügyfeleket a fenntartható épületek építésére/felújítására. Ezek egyike a Renovate Europe platform.

**A Renovate Europe kampány** célja ambiciózus:

- 2050-ig 80%-kal csökkenteni az EU épületállományának energiaigényét, hogy az évszázad közepére elérjük a közel nulla energiafelhasználású épületek (nZEB) szabványát.
- Hosszú távú elkötelezettség biztosítása az ambíciók és szakpolitikák mellett (nemzeti/regionális/helyi szintű, megvalósítható hosszú távú felújítási stratégia (LTRS) támogatása és végrehajtása).
- A finanszírozáshoz való hozzáférés javítása (adókedvezmények, alacsony kamatozású kölcsönök, vagy a szabályozási akadályok megszüntetése, például a bérleti díjak szabályozásában).
- A kapacitásépítés támogatása (facilitáció, tájékoztatás, képzés és oktatás)
- Mutassunk példát - kezdjük el a középületek felújítását



12. Ábra - az Európa felújítása kampány grafikus bemutatása <https://www.renovate-europe.eu>

Az elmúlt években számos tanulmány és jelentés vázolta fel a zöld épületek "üzleti érveit". A "**The business case for green building** - a Review of the costs and benefits for developers, investors and occupants" (A zöld épületek üzleti érvei - a fejlesztők, befektetők és lakók költségeinek és előnyeinek áttekintése) című tanulmány a [www.worldgbc.org](http://www.worldgbc.org) címen jelent meg.

A tanulmány a következőkkel foglalkozott

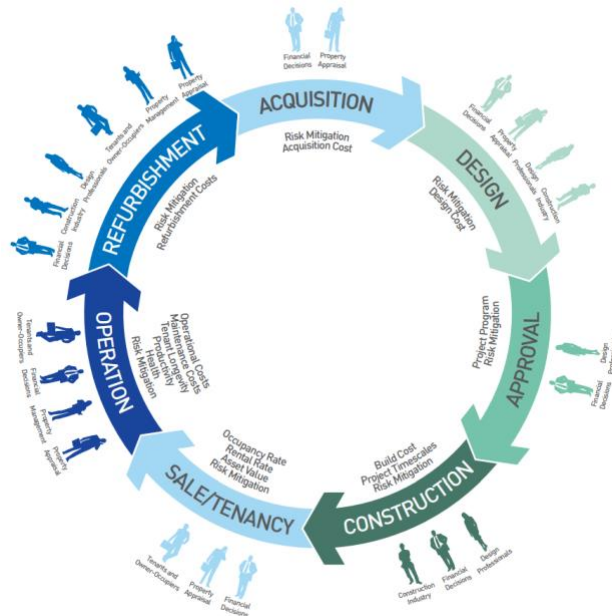
- Tervezési és építési költségek
- Eszközérték
- Üzemeltetési költségek
- Munkahelyi termelékenység és egészség
- Kockázatcsökkentés

A tanulmány eredményei a következőképpen foglalhatók össze:

- A zöld épület nem feltétlenül kerül többbe
- A zöld épületeket könnyebb bérbe adni, a vásárlók többet fizetnek (és kedvezményt várnak a nem fenntartható épületek esetében).

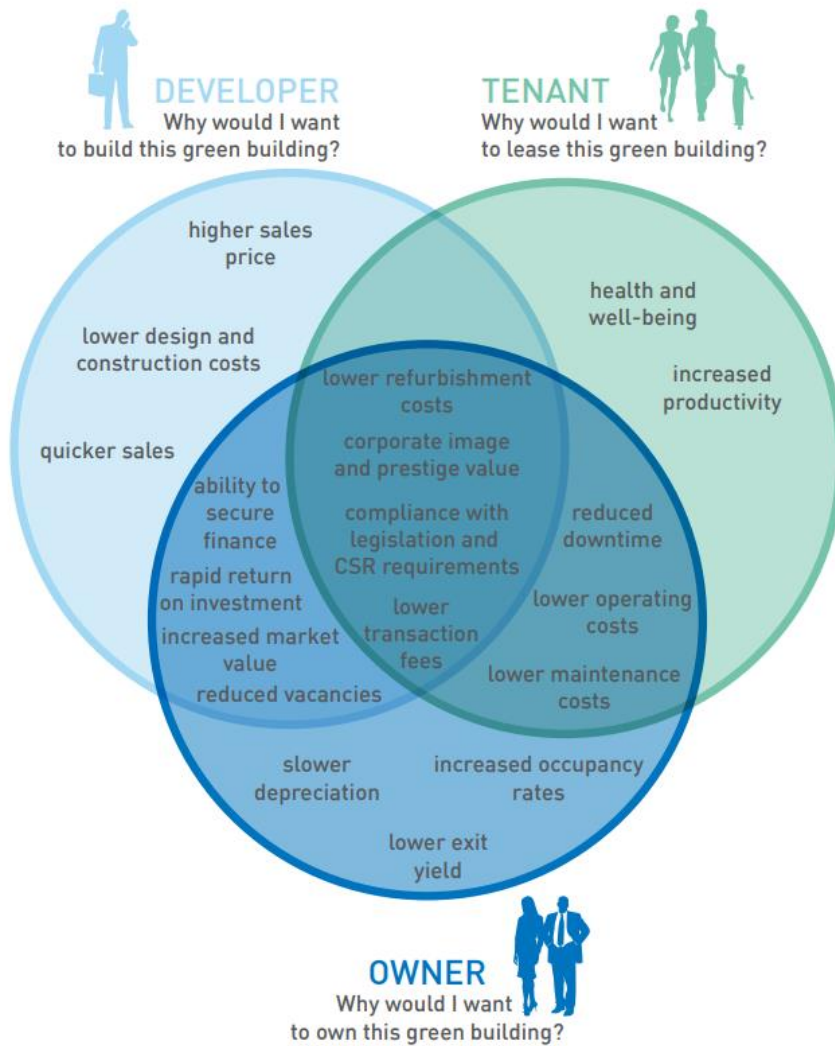
- A zöld épületek pénzt takarítanak meg a csökkentett energia- és vízfelhasználás, valamint az alacsonyabb hosszú távú üzemeltetési és karbantartási költségek révén.
- Az energiamegtakarítás általában meghaladja a tervezési és építési prémiumot, és viszonylag rövid megtérülési idővel jár.
- A jó beltéri környezet javíthatja a munkavállalók termelékenységét, valamint a lakók egészségét és jólétét, ami üzleti előnyökkel jár.
- A fenntarthatósági kockázati tényezők befolyásolhatják a bérleti díjakat, az eszközök értékét és a befektetések megtérülését, növelve az elavulás kockázatát.
- A csökkentett karbantartási követelmények kevésbé zavarják a normál működést.
- mivel a befektetők és a bérlők egyre jobban ismerik az épített környezet környezeti és társadalmi hatásait, és egyre jobban foglalkoznak velük, a jobb fenntarthatósági referenciákkal rendelkező épületek piacképessége növekedni fog.
- a zöld épületek könnyebben vonzzák a bérlőket, és magasabb bérleti díjakat és eladási árakat tudnak elérni.
- ahol a zöld épületek magasabb eladási árakat generáltak, ez az értéknövekedés nagyrészt a magasabb bérleti díjaknak, az alacsonyabb üzemeltetési költségeknek, a magasabb kihasználtsági arányoknak és az alacsonyabb hozamoknak köszönhető.
- azokon a piacokon, ahol a környezetvédelem egyre elterjedtebb, a "barna árengedmények" kialakulásának jelei mutatkoznak, ahol a nem zöld épületeket olcsóbban lehet bérelni vagy eladni.
- alapvető fontosságú annak megértése, hogy mi határozza meg a zöld épületeket és mi mozgatja a keresletet az egyes kontextusokban, mivel a helyi piaci feltételek jelentős hatással vannak ezen épületek értékelésére.



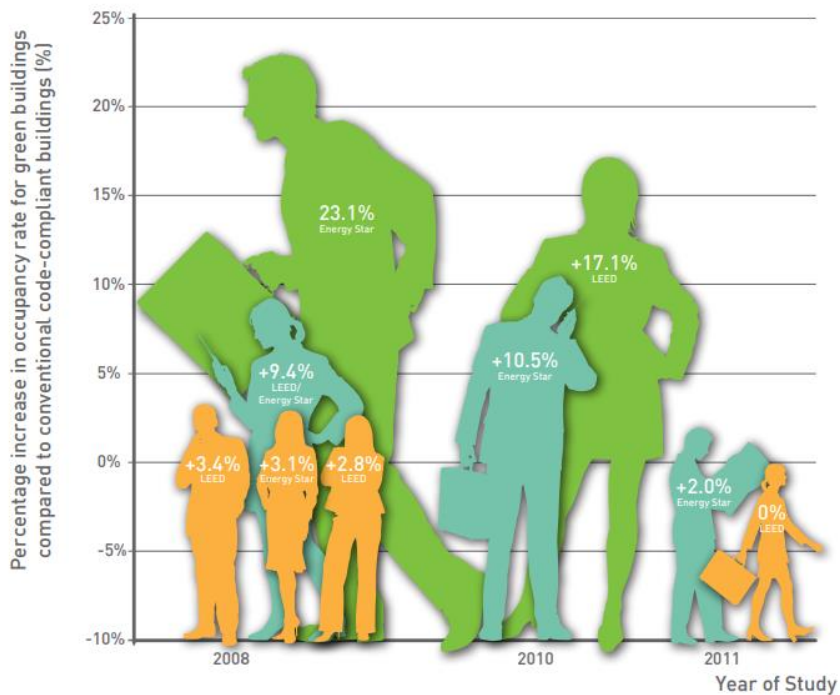


13 Ábra - az irodai zöld épületek életciklusa – (<https://www.worldgbc.org/>)

Az épület "eszköztékének" fogalma az ingatlanszektor különböző szereplői számára eltérő jelentéssel bír (lásd a 14. ábrát).

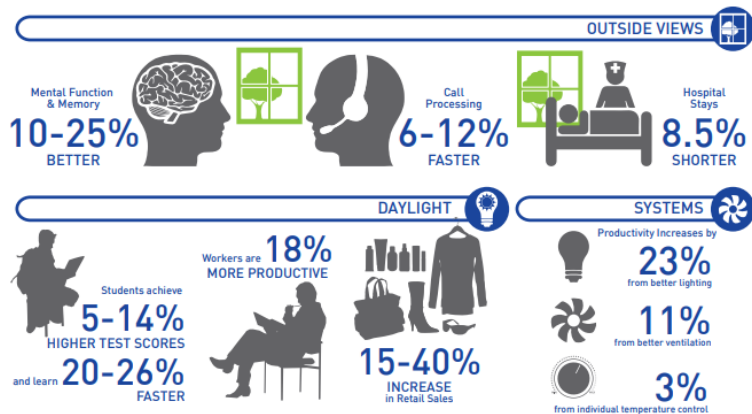


14. Ábra – A zöld épületek értékét befolyásoló érdekelt felek (<https://www.worldgbc.org/>)



15. Ábra - A zöld tanúsítvánnyal rendelkező irodaházak bejelentett kihasználtsági arányának növekedése a hagyományos előírásoknak megfelelő irodaházakhoz képest (<https://www.worldgbc.org/>).

Üzleti szempontból a zöld épületek tervezése a munkavállalók egészségének és termelékenységének javítását szolgálja.



16. Ábra - A LEED tanúsítvánnyal rendelkező épületek működési költségeinek, termelékenységének és egészségügyi előnyeinek nettó jelenérték-elemzése (<https://www.worldgbc.org/>)

## 1.6 HIVATKOZÁSOK

H. König et al: A life cycle approach to buildings, Detail (2010)

H. Kreiner et.al : LCA and LCCA in context to energy efficiency and use of renewable energy sources, handbook for Build Up Skills ingREeS (2016)

S. El Khouli et al: Sustainable construction techniques, Detail (2015)

ISO 41011:2017 Facility management — Vocabulary

Guideline for Sustainable Building Future-proof Design, Construction and Operation of Buildings, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, Germany (BMUB), 2016

[https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Sustainable\\_Building](https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Sustainable_Building)

Horner, R.M.W., El-Haram, M.A. & Munns, A.K.: *Building maintenance strategy: a new management approach*. Journal of Quality in Maintenance Engineering, 1997. 3

<https://www.renovate-europe.eu>

[https://www.worldgbc.org/sites/default/files/Business\\_Case\\_For\\_Green\\_Building\\_Report\\_WEB\\_2013-04-11-2.pdf](https://www.worldgbc.org/sites/default/files/Business_Case_For_Green_Building_Report_WEB_2013-04-11-2.pdf)

The European environment — state and outlook 2010 (SOER 2010), EEA, 2010

Millennium Ecosystem Assessment, 2005; EEA, 2010.

Construction Product Directive (CPD) and Regulation (EU) No. 305/2011.

Assessing the environmental impacts of construction – understanding European Standards and their implications, BRE Trust, UK, 2014

ISO 14040 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework

EN 15643-1 Sustainability of construction works. Sustainability assessment of buildings. Part 1 General framework

EN 15643-2 Sustainability of construction works. Sustainability assessment of buildings. Part 2 Framework for the assessment of environmental performance

EN 15643-3 Sustainability of construction works. Assessment of buildings. Part 3 Framework for the assessment of social performance

EN 15643-4 Sustainability of construction works. Assessment of buildings. Part 4 Framework for the assessment of economic performance

EN 15643-5 Sustainability of construction works - Sustainability assessment of buildings and civil engineering works - Part 5 Framework on specific principles and requirement for civil engineering works

EN 15643 Sustainability of construction works. Sustainability assessment of buildings.

EN 15804+A1 Sustainability of construction works. Environmental product declarations.

CEN/TR 17005 Sustainability of construction works - Additional environmental impact categories and indicators - Background information and possibilities - Evaluation of the possibility of adding environmental impact categories and related indicators and calculation methods for the assessment of the environmental performance of buildings.

EN 15978 Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings. Calculation method.

ISO 15686-5 Building and constructed assets – Service-life planning – Part 5: Life-cycle costing

A projektet az Európai Bizottság támogatta. A kiadványban megjelentek nem szükségszerűen tükrözik az Európai Bizottság nézeteit.

Az Európai Unió  
Erasmus+ programjának  
társfinanszírozásával



SLOVAK UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

