



BME Építésztechnikai Kar
Épületszerkeztani Tanszék

I. ÉPÜLETSZERKEZETI KONFERENCIA

GÁBOR LÁSZLÓ PROFESSZOR SZÜLETÉSÉNEK 100. ÉVFORDULÓJA TISZTELETÉRE

DR. GÁBOR LÁSZLÓ

ÉPÜLETSZERKEZETTAN

DR. GÁBOR LÁSZLÓ

ÉPÜLETSZERKEZETTAN

DR. GÁBOR LÁSZLÓ

ÉPÜLETSZERKEZETTAN

DR. GÁBOR LÁSZLÓ

ÉPÜLETSZERKEZETTAN

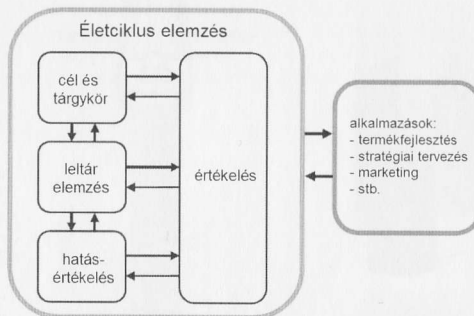
Horváth Sára Erzsébet

okleveles építésmérnök, egyetemi tanársegéd

ÉLETCIKLUS-ELEMZÉS AZ ÉPÜLET-FELÚJÍTÁSBAN

Az építőipar az egyik legnagyobb energia- és nyersanyag fogyasztó szektor, hozzávetőlegesen Európában az éves bruttó energiafelhasználás 40%-át az épületek energiaigénye teszi ki és a keletkező szennyezőanyag kibocsátás is ezzel arányos. A 2002-es év folyamán jelentős előrelépés történt az épületek energiafogyasztásának csökkentése érdekében, ez volt az európai uniós épületenergetikai irányelv megalkotása mely az épületek energiahatékonyságának növelésével közvetve a környezetterhelés- és a széndioxid-kibocsátás csökkentését segíti elő. Ezen irányelv szellemében alkotta meg a hazai törvényhozás az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendeletet, mely már az eddiginél jóval összetettebb megközelítést eredményez, azonban még mindig csupán az épületek üzemeltetésével foglalkozik, figyelmen kívül hagyva az egyéb életciklus szakaszokat: az építőanyagok előállítását, szállítását, az épületek építését, karbantartását és bontását.

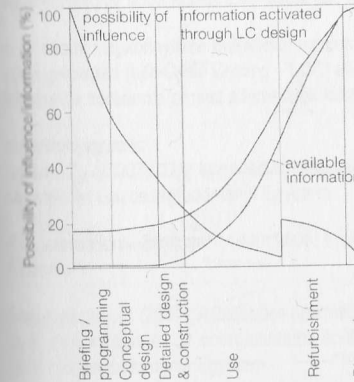
Az **életciklus-elemzés** (Life Cycle Assessment - LCA) egy módszer arra, hogy egy termék, egy folyamat vagy egy szolgáltatás lehetséges hatásait elemezzük különböző környezeti szempontok alapján, annak teljes életútja folyamán, a nyersanyagbeszerzéstől a gyártáson és használaton át a tönkremenetelig és kidobásig. Az első életciklus elemzési számításokat az 1969-ben végezték az Egyesült Államokban: a Coca-Cola üdítőital gyártó cég a különböző anyagú üdítő palackok életciklus szemléletű összehasonlítását végezte el. Azóta a területen sok előrelépés történt és az alapelveket és módszertant az 1990-es évektől már ISO szabványok rögzítik (1. ábra).



1. ábra: Életciklus-elemzés lépései [ISO 14040:2006]

kibányászásától egészen az épület bontása utáni hulladék kezeléséig). [Szalay, 2007].

A tervezési folyamat elején meghozott stratégiai döntések nagy és hosszan tartó hatással bírnak az egész épület „teljesítményére”, azonban ebben a korai tervezési fázisban új épületek esetében még nagyon kevés információ áll a rendelkezésünkre. Később, amikor már több döntés megszületett pontosabb elemzéseket végezhetünk, de a lehetséges alternatívák száma már korlátozott. A következő életciklus szakaszban, a felújítás tervezése is hosszantartó hatással bír, biztosítani kell, hogy az épület a jövőben is teljesíteni fogja a vele szemben támasztott követelményeket.



2. ábra: Az elérhető hatások és a rendelkezésre álló információk az épülettervezéstől a bontásig [König et al., 2010]

Az antropogén üvegházhatásért felelős gázok (legfontosabbak a szén-dioxid és a metán) által okozott hatást az ún. globális felmelegedési potenciállal fejezzük ki és a széndioxidhoz viszonyítjuk. Mértékegysége: CO₂eq/kg. A jelentős erdőpusztulásokat, a talaj savanyodását és az épületek károsodását okozó az ún. „savas esőért” elsődlegesen a kéndioxid és a nitrogén-oxidok okolhatók. Ezen emissziók hatását a SO₂ bázison kifejezett savasodási potenciállal jellemezzük. Mértékegysége: SO₂eq/kg. További indikátorok még többek között az ózonréteg károsítása, az eutrofizáció, a humántoxicitás ill. az öko-toxicitás stb.

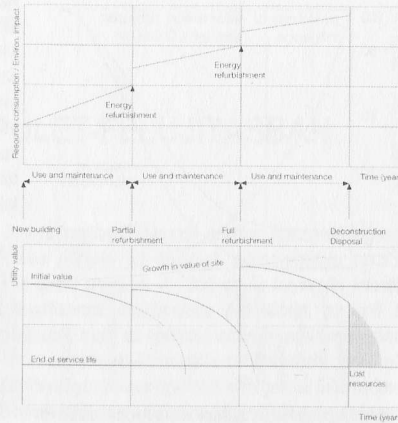
Általánosságban elmondható, hogy az energiahasználat, a klímaváltozás és az ózonréteg károsítása szempontjából elsősorban a használati életciklus a domináns, ám a savasodás, a szmogképződés, az eutrofizáció, a humán- és az ökototoxicitás szempontjából azonban a gyártási életfázis domináns! [Medgyasszay, 2007].

Alap életciklus számításokat, a rendelkezésre álló adatbázisok segítségével – csekély tapasztalattal – excel táblázatokban is el tudjuk végezni, de ezek általában csupán egy, vagy néhány környezeti hatást fednek le. Manapság már számos szoftver létezik, amely segít a szakértők és „laikus építészek” részére értelmezni a kutatási eredményeket. Itt kell megemlíteni a Ecosoft, SimaPro, GaBi vagy Legep szoftvereket. Ezek használatához már tapasztalat és gyakorlat szükséges.



3-4. ábra Budapest, XI. Étele u. 2 – 24. szám alatt található, 1968-ban épült 360 lakásos panelépület a 2007-ben történt felújítás előtt és után (tervező: HOR-BER Kft)

Természetesen új épületek tervezése folyamán adódik a legtöbb lehetőségünk az épületek környezeti teljesítőképességének a maximalizálására, azonban meglévő épületeink esetében a rendelkezésre álló eszközökkel egy komplex felújítás során (s így nagy mennyiségű beépített energiával) jelentősen csökkenthető az üzemeltetési energiaigény (s ezzel a környezetterhelés). Sajnos egy épület felújításának a tervezése sok bizonytalanságot rejt magában, a meglévő állapot pontatlan ismerete miatt: az eredeti tervdokumentáció általában nem áll rendelkezésre vagy az utólagos átalakítások miatt nem a jelenlegi állapotot rögzíti illetve a beépített anyagok tulajdonságai romlottak (avulás) stb.. A számítások minél pontosabb elvégzéséhez elkerülhetetlen az épület alapos diagnosztikai vizsgálata, hogy az összes szerkezet beazonosítható legyen.



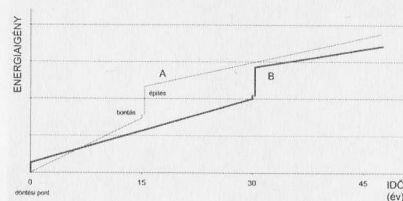
5. ábra: Az épületek öregedése, a teljes életük során [König et al. ,2010]

Az épületek öregedése természetes folyamat, de a „tisztá öregedés”, azaz a folyamatos karbantartás hiánya gyors értékcsökkenéshez és pusztuláshoz vezet. A felújítási ciklusok gyakoriságát az ún. másodlagos szerkezetek élettartama, avulása határozza meg, általánosságban 20-25 évente átfogó felújításra van szükség (5. ábra), melyek mind értéknövelést, mind környezetterhelés csökkenést hoznak.

Felújításra váró épületeink esetében gyakori kérdés: felújítani vagy bontani? Ha a válasz felújítani, akkor hogyan? mikor? milyen mértékig? Ezen kérdésekre a választ az életciklus elemzési számítások értékelésével kapjuk meg. A megfelelő felújítási stratégia felállításához az alábbi – meglévő épületek esetében általános – **négy alapszenáriót**, lehetséges variációt szükséges általában megfontolni:

- az épületet nem újítjuk fel, kisebb javítások elvégzésével „pusztulni hagyjuk” s elbontása után esetleg majd a helyére építenek egy újabb épületet;
- az épületet felújítjuk:
 - általános módon, a jelenlegi energetikai elírásoknak megfelelően (értéktartó felújítás), ezzel az üzemeltetési energiaigény lecsökken, s az épület hátralévő élettartama növekszik így az új épület építése később válik szükségessé.
 - a jelenlegi szabályozást meghaladó módon, alacsony energiafelhasználásra törekedve (értéknövelő felújítás), így az üzemeltetési energiaigénye jelentősen lecsökken, s az épület várható élettartama növekszik;
- az épületet lebontjuk, és építünk helyette egy új, a jelenlegi követelményeket kielégítő, modern épületet.

Ezen lehetséges variációkra elvégzett elemzések elvégzése és kiértékelése után könnyedén kiválaszthatjuk, hogy környezetterhelési szempontból melyik a legoptimálisabb megoldás.



6. ábra Felújítási energiamérleg [Szalay, 2007]

A fenti ábra két lehetséges változat energiamérlegének jellegét mutatja. Az 'A' esetben a nem történik mindent átfogó felújítás, így az épület bontása hamarabb válik szükségessé. Az új épület várhatóan – a folyamatosan szigorodó energetikai szabályozás következtében – alacsonyabb energiafelhasználással bír majd, fűtési energiaigénye a felújított épülethez képest alacsonyabb. A másik esetben döntési pontban (0 időpont) az energetikai felújítás többlet energia bevitt jelent, azonban ennek hatására megnövekedik az épület várható élettartama, s így a bontás és az új épület építése később válik esedékessé.

Az eredmények adott épületre vonatkoznak, minden épület esetében más és más szcenárió az optimális.

A döntések megkönnyítése érdekében az életciklus elemzést költségelemzéssel is kiegészíthetjük. Az életciklus költségelemzés (Life Cycle Costing – LCC) alkalmazása manapság egyre elterjedtebb az ingatlanulajdonosok, befektetők körében a projekt alternatívák kiértékelésekor.

Irodalomjegyzék:

Szalay, Zs. (2007): Life cycle environmental impacts of residential buildings. PhD disszertáció, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.

ISO International Standard 14040. 2006: Environmental management – Life Cycle Assessment Principles and framework.

Medgyasszay, P. (2007): A földépítés optimalizált alkalmazási lehetőségei Magyarországon - különös tekintettel az építésökológia és az energiatudatos épülettervezés szempontjaira. PhD disszertáció, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.

König H., Kohler N., Kreisig J., Lützkendorf t. (2010): A life cycle approach to buildings, Edition DETAIL Green Books, München