



# Körforgásban a fenntarthatóságért

## XV. LCA Konferencia

2020.november 30.

Absztrakt füzet

Az LCA Center – A Magyar Életciklus-Elemzők Szakmai Egyesület 2020-ban a **XV. LCA** Konferenciáját, a korábbiaktól eltérően - a pandémiás helyzet miatt - a virtuális térbe helyezte át. Az egy napos konferencia központi témája a fenntarthatóság és körforgásos gazdaság. A tanulmányok kapcsolódnak a körforgásos megoldások elméleti és gyakorlati kérdéseire, valamint a legfontosabb gazdasági ágazatokhoz, mint például az ipar, építés, energia, a biomassza alapú gazdaság és a hulladékgyártás területeihez.

A konferencia részét képezi az IS-SusCon „Innovációs megoldások a fenntartható építészetért” Erasmus+ projektünk eddigi eredményeinek bemutatása, a fenntartható építészet népszerűsítése érdekében tett eddigi lépéseink bemutatása, hogy az utca embere is könnyebben tudja értelmezni a fenntartható megoldásokat egy webes applikáció segítségével, vagy a kézikönyv fejezeteinek olvasása révén.

## Tartalom

Program.....	3
A körforgásos gazdaság anyagáramainak megosztása a hozzáadott érték alapján - Prof. Dr. Pongrácz Éva.....	4
Életciklus- és hálózatelemzés a körforgásos gazdaság vizsgálatában - Simon Bálint PhD .....	5
LCA elemzés a körforgásos megoldások gyakorlatában – D’Souza Flóra.....	6
Vigyázó szemetek a szabványokra vessétek! – újdonságok és auditálási tapasztalatok az LCA, EPD és karbonlábnyom világából - Sára Balázs.....	6
Teljes életciklus-modell műanyag termékekre, különös tekintettel a gyártási szakaszban fellépő környezeti terhelések optimalizálására - Mannheim Viktória PhD, Fehér Zsuzsa.....	7
Klimatikus viszonyok hatása az épületek LCA és LCC alapú optimalizálására - Kiss Benedek – Szalay Zsuzsa PhD, BME.....	7
Képes fennmaradni a fenntarthatósági szemlélet a pandémia ellenére? – trendek, problémák és lehetőségek a vendéglátásban - Gál Balázs Sándor, Bodnárné Sándor Renáta .....	8
LCA as a decision tool for food waste Management----A Xi'an Case Study -Liang Zhiwei .....	9

## Program

Megnyitó Tóthné Szita Klára

10:05- 10:20 A körforgásos gazdaság anyagáramainak (MFA) megosztása a hozzáadott érték alapján

Előadó: Prof. Dr. Pongrácz Éva, Oulu Egyetem Technológia Kar, Finnország

10:20-10:35 Életciklus- és hálózatelemzés a körforgásos gazdaság vizsgálatában

Előadó: Simon Bálint PHD, RWTH Aachen University

10:35-10:50 LCA elemzés a körforgásos megoldások gyakorlatában

Előadó: Dsouza Flóra, A Sphera kutatója, Németország

10:50-11:05 Vigyázó szemetek a szabványokra vessétek! – újdonságok és auditálási tapasztalatok az LCA, EPD és karbonlábnyom világából

Előadó: Sára Balázs független LCA szakértő

11:05-11:20 Teljes életciklus-modell műanyag termékekre, különös tekintettel a gyártási szakaszban fellépő környezeti terhelések optimalizálására

Előadó: Mannheim Viktória PhD, Fehér Zsuzsa ME FIEK Kutatócsoport

11:20-11:35 Klimatikus viszonyok hatása az épületek LCA és LCC alapú optimalizálására

Előadó: Kiss Benedek - Szalay Zsuzsa PhD; BME

11:35-11:50 Fennmarad-e a fenntarthatósági szemlélet a pandémia ellenére? – trendek, problémák és lehetőségek a vendéglátásban

Előadó: Gál Balázs Sándor, Bodnárné Sándor Renáta

11:50-12:05 LCA as decision tool for food waste management

Előadó: Liang Zhiwei – Msc hallgató, SZIE

**Innovatív megoldások a fenntartható építészetben** - Spreed of Innovation Solution for Sustainable Construction - ERASMUS+ projekt (2019-1-HU01-KA204-061230)

12:30-12:40 IsSusCon projekt bemutatása (István Zsolt projekt menedzser),

12:40-12:50 Survey eredményeinek bemutatása (Bodnárné Sándor Renáta)

12:50-13:00 Innovatív megoldások az építészetben (dr. Terjék Anita)

13:00-13:10 Kvíz kérdések a fenntartható építészet témaköréből (dr. Terjék Anita)

13: 10-13:20 Kézikönyv eddig anyagából rövid előadások

13:20-13:30 Kézikönyv célja, felépítése (Hajdú Eszter),  
13:30-13:40 LCA (Sára Balázs)  
13:40-13:50 Korszerű világítás környezeti szempontjai (Gröller György)  
13:50 -14:00 WebApp fejlesztés célja - kiindulási pont (dr.Szalay Zsuzsa)  
14:00-14:10 Kérdések-válasz

## A körforgásos gazdaság anyagáramainak megosztása a hozzáadott érték alapján - Prof. Dr. Pongrácz Éva

Az értékláncok egyre globálisabbá válnak. A nyersanyag kitermelése, feldolgozása, termelése és fogyasztása különböző országokban történnek. Az EU országok exportjában alacsony a fémek és a fosszilis tüzelőanyagok hazai kitermelése, és nettó nyersanyag-importőrök vagyunk. Ez azt jelenti, hogy az értékteremtéshez az importra támaszkodunk, és ezáltal az import elengedhetetlen a végső kereslet fenntartásához, és a gazdaság fejlesztéséhez.

*Kutatásunk középpontjában a nemzetgazdaságok anyagáramlásának megosztása állt, különös tekintettel a globális értékláncok nyersanyag-alapjának mérésére. Ez lehetővé teszi számunkra, hogy figyelemmel kísérjük a körforgásos gazdaság irányába tett előrehaladást, hogy meg tudjuk-e valósítani társadalmaink dematerializációját.*

Ha azonban az erőforrás-termelékenységet csak a hazai anyagfogyasztás (DMC) Brutto hazai termékhez (GDP) viszonyított arányának tekintjük, az nem fejezi ki teljes mértékben a külföldről származó nyersanyagok környezeti terhelését. A DMC/GDP arányt nézve úgy tűnik, mintha az EU-ban sikerült volna dematerializálnunk társadalmunkat, mivel a nyersanyag-fogyasztás meglehetősen stabil, miközben a GDP folyamatosan növekszik. Ha azonban a hozzáadott értéken alapuló környezeti felelősséggel számolunk, láthatjuk, hogy a dematerializáció lényegében más országok kárára valósult meg.

Azt is szem előtt kell tartanunk, hogy 2030-ig 3 milliárd új középkategóriás fogyasztó lép be a globális piacra. Ez olyan nyersanyag-szolgáltató régiókban fog megtörténni, ahol jelenleg egy „rematerializációs” ciklus történik: a feltörekvő gazdaságok építik az infrastruktúrájukat nemzeti jólétül fejlesztése érdekében. Ez óriási nyomást fog gyakorolni az erőforrásokra, és végső soron azt jelenti, hogy Európában nagyobb figyelmet kell majd fordítanunk a gazdaságunk szempontjából nélkülözhetetlen nyersanyagokra, amelyeket jelenleg a gyors gazdasági növekedésű régiókból nyerünk.

## Életciklus- és hálózatelemzés a körforgásos gazdaság vizsgálatában - Simon Bálint PhD

A Párizsi Klíma egyezmény nyomán, számos ország vállalta nemzeti CO<sub>2</sub>-ekvivalens kibocsátásainak mérséklését. A cél eléréséhez többféle eszköz áll rendelkezésre, mint például a CCU/S (carbon capture and use/sequestration), megújuló energiaforrások kiaknázása, dematerializáció vagy a körforgásos gazdaság gyakorlatba való átültetése. Ez utóbbi a 3R koncepció szellemében több módszert olvaszt magába. Az anyagfelhasználás és hulladékcsökkentés, valamint az újrahasználat mellett az elkerülhetetlen hulladékok újrahasznosításnak is fontos szerepe van.

Ezt célozza meg az új német csomagolási törvény. A műanyag csomagolási hulladékok megemelt újrafeldolgozási rátájának eléréséhez (65% anyagában történő újrahasznosítás) hatékonyabb válogatásra és fokozott újrafeldolgozásra van szükség. Jelen tanulmány ennek fényében elemzi az aktuális újrahasznosítási rendszert. A SCI4climate.NRW projekt keretében a rendszerhatár Észak-Rajna-Vesztfália földrajzi határa, mint Németország legiparosodottabb, és egyben legnagyobb üvegházgáz kibocsátó (25%) szövetségi állama. A fő kutatási kérdés, mely elemzési módszerek illetve kombinációk támogatják hathatósan a regionális politikaalkotást a Párizsi Klímaegyezményhez hasonlatos globális cél elérésének érdekében (think global, act local). Az előadásban három különböző módszert vizsgálunk meg a műanyag csomagolóanyag hulladékok példáján:

1. Az anyagáram analízis (MFA) segít képet alkotni az anyagáramok fontos folyamatok közötti megoszlásáról. Az eredmény egy átfogó Sankey-diagramban látható, ami könnyen érthető módon vizualizálja a csomagolóanyagok értékláncának gyengéit.
2. Az attributív és konzekvens (Attributional és consequential) LCA kombinációja rámutat a lehetséges környezeti terhekre. Attributional LCA információt közöl a status quo-ról míg a consequential LCA rámutat a megnövelt újrahasznosítás mértékének lehetséges környezeti következményeire. Jelen előadás elsősorban a CO<sub>2</sub>-ekvivalens kibocsátásokat vizsgálja.
3. Hálózatelemzés és annak kiértékelése lehetővé teszi a műanyag csomagolóanyagok életciklusán átívelő ellátási lánc elemzését. Gráfelméleti alapokon hasznos információk nyerhetők ki. Fény derülhet egy sok szereplős komplex hálózat fontos tagjaira a foksám, közelség, köztiség és sajátvektor vizsgálatokkal.

Az áttekintő előadás rávilágít, mely módszer milyen információ kinyerésére alkalmaz, és hol segítheti a politikaalkotás folyamatát.

## LCA elemzés a körforgásos megoldások gyakorlatában – D’Souza Flóra

Míg az életciklus elemzés a szaktudomány és a nagy büdzsével rendelkező cégek kiváltságának nevezhető, a körforgásos gazdálkodás „mindenki tudománya”. Egyszerűen kiszámítható, nem kellene adatbázisok és a tudományos alapismeretektől messze eltávolodott metódusokon nyugvó egyenletek sokasága sem. Így érthető módon nagy népszerűségnek örvend, főleg azon iparágak és gyártók körében, akik újrafeldolgozható alapanyagokra támaszkodnak. Ebben a rövid előadásban egy példát fogunk bemutatni az LCA és a körforgásos elemzés kombinált alkalmazására a Ball Corporation számára Sphera által elvégzett munka alapján. A projektben kis- és közép méretű italcsomagolásokat hasonlítottunk össze több környezeti behatásra nézve, három régióban (EU, USA és Brazília), négy alapanyagból: alumínium, PET, üveg és karton anyagokból. Az eredmények a régiókban valamelyest különböző sorrendet mutattak a helyi statisztikák és az alkalmazott módszerek függvényében. Ami egyértelmű, hogy a mostani adatokra támaszkodva a Ball alumíniumból készült csomagolása a leginkább körforgásos megoldás mindhárom régióban, de a karbonlábnyom tekintetében sem jár (sokkal) a PET palack és a karton mögött. A részletek persze felfedik, hogy minden csomagolóanyagon lehet javítani, és hogy a rangsor nem annyira az anyagok adottságaitól, mint inkább a újrahasznosított anyagfelhasználástól, az újrafeldolgozás mértékétől, és persze az alkalmazott módszerektől is függenek.

## Vigyázó szemetek a szabványokra vessétek! – újdonságok és auditálási tapasztalatok az LCA, EPD és karbonlábnyom világából - Sára Balázs

Az LCA módszertanhoz szorosan kapcsolódó EPD (környezeti termék nyilatkozat) és CFP (termék karbonlábnyom) területen a közelmúltban két olyan szabvány lépett életbe, melyeknek bár voltak korábbi verziói, mégis bővelkednek újdonságokban. Ennek megfelelően az építőipari termékekre vonatkozó „új” EN 15804 (2019) és a szabványként véglegesített ISO 14067 (2018) alapján végzett első tanúsításokról gyűjtött tapasztalatokról számol be az előadás. Az új kihívásokat és egyben lehetőségeket is jelentő módszertani követelmények bemutatása mellett (pl. új rendszerhatárok, dokumentációs kötelezettségek, tanúsítási típusok stb.), a sikeres audit egyéb hozzávalói is összegzésre kerülnek.

## Teljes életciklus-modell műanyag termékekre, különös tekintettel a gyártási szakaszban fellépő környezeti terhelések optimalizálására - Mannheim Viktória PhD, Fehér Zsuzsa

Az előadás során egy műanyag termékkörnyezeti terhelését kísérhetjük nyomon a termék teljes életciklusán keresztül, kiemelt hangsúlyt helyezve a fröccsöntési szakaszra. A polimer termék teljes életciklusmodellje a szükséges nyersanyagok kitermelésétől a gyártási és használati szakaszon át a termék életciklusának végéig került felállításra. A GaBi szoftver 2020 évi professzionális adatbázisával végzett életciklus elemzés “bölcsőtől a sírig” tartott, ahol a gyártási fázisban több scenárió került összehasonlításra looping-módszer alkalmazásával. A kutatás alapvető célja az energia- és anyagi erőforrásfelhasználások, a kibocsátások és a környezeti hatáskategóriák meghatározása volt.

Az előadás alapvetően három kérdésre próbál választ adni:

- (1) Hogyan optimalizálhatjuk a gyártási folyamatot looping-módszer alkalmazásával?
- (2) Milyen újrahasznosítható anyag- és energiaáramokkal számolhatunk a teljes életciklus során?
- (3) Milyen a kapcsolat áll fenn a termék egyes életciklus szakaszai és a termék teljes életciklusa között?

A műanyag termék teljes életciklusának elemzése arra enged következtetni bennünket, hogy a környezeti terhelés az egyes életciklus szakaszok között a következőképpen oszlik meg: 91%-ot tesz ki a gyártási szakasz, 3%-ot a használati szakasz és 6%-ot az életciklus vége fázis.

## Klimatikus viszonyok hatása az épületek LCA és LCC alapú optimalizálására - Kiss Benedek – Szalay Zsuzsa PhD, BME

Az épületek felelősek az EU energiefelhasználásának 40%-áért, és kulcsfontosságú szerepet töltenek be a karbonsemlegességi és energiahatékonysági célok elérésében. Ugyanakkor az épületek energiahatékonysági tervezése során elengedhetetlen az életciklus-szemlélet (LCA) alkalmazása, mely során a nemcsak a használat során, hanem az azt megelőzően és az életút végén keletkező környezeti hatásokat is figyelembe vesszük. Ezzel egyidőben az életciklusra

vetített költségek (LCC) számítása sem elhanyagolható, hiszen ez sok esetben korlátot jelent a környezeti hatások minimalizálásához. Korábbi kutatásaink során kidolgozott keretrendszer segítségével olyan több célfüggvény szerinti optimalizálást végezhetünk el, mellyel párhuzamosan figyelembe vehetjük az LCA és az LCC sok esetben ellentmondó követelményeit. Előadásunkban egy társasházi épület optimalizálását mutatjuk be az életciklus alatti kibocsátások (GWP) és a globális költség minimalizálásának érdekében. Mivel az optimális épületjellemzők jelentősen függenek a klimatikus viszonyoktól, az optimalizálást két lényegesen eltérő klímájú helyszínre, Portugáliára és Magyarországra is elvégeztük. Az optimalizálás eredményeképpen bemutatjuk az épület jellemzőit a költség és kibocsátás közti preferencia függvényében, valamint azt is hogy a két célfüggvény tekintetében mekkora a fejlődési potenciál a jelenlegi épülettervezési gyakorlathoz képest.

## Képes fennmaradni a fenntarthatósági szemlélet a pandémia ellenére? – trendek, problémák és lehetőségek a vendéglátásban - Gál Balázs Sándor, Bodnárné Sándor Renáta

A COVID-19 járvány berobbanása számos tekintetben felborította a mindennapi életvitelt. A környezeti hatások között megjelennek pozitívak, negatívak egyaránt. Pozitív környezeti hatás például a közlekedés, így kiemelten a légitözlekedés visszaeséséből származó emissziók csökkenése. Egyértelmű negatív hatás azonban, az egyszer használatos eszközök és csomagolóanyagok (maszkok, kesztyűk, dobozok, nejlonok, stb.) iránti igény újbóli megnövekedése. Ez a trend egyértelműen visszaveti a környezeti terhelések elleni törekvéseket. Az ilyen típusú hulladékok forrása, elsősorban az egészségügy, valamint az online vagy kiszállítós kereskedelem, vendéglátás. Ebben a tanulmányban elsősorban ez utóbbi - a vendéglátás – tevékenységéhez köthető megnövekedett környezeti hatások kerülnek a vizsgálat fókuszába, főként azért, mert az utóbbi hetekben érvényes kijárási korlátozásoknak köszönhetően azok kizárólag kiszállítással üzemelhetnek.

Kulcsszavak: Pandémia, csomagolóanyagok, vendéglátás, fenntarthatóság



## LCA as a decision tool for food waste Management----A Xi'an Case Study -Liang Zhiwei

Due to the special properties of kitchen waste, the greenhouse gas emission, acidification, eutrophication, photochemical ozone creation and ecological toxicity of kitchen waste in Xi'an city were evaluated by using the life cycle assessment method. The influence of six disposal scenarios on the environment is analyzed, and the research shows that the post-disposal of classified garbage can greatly reduce the influence of the disposal process on the environment. Compared with classified incineration, dehydration incineration generates less pollution. The internal disposal of a household as a predictor produces greater energy emissions than studied other scenarios and its feasibility depends on the structure of urban sewers. Finally, I suggest that after classifying dehydration, burning and composting as treatment methods are more practical in Xi'an city instead of landfill, mixed incineration.

A speciális tulajdonságú konyhai hulladék feldolgozása során az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását, a savasodást, az eutrofizációt, a fotokémiai ózon képződést és a konyhai hulladék ökológiai toxicitását értékeltem Xi'an kínai városban az életciklus-elemzés módszerével. Hat ártalmatlanítási forgatókönyv környezetre gyakorolt hatását elemeztem. A kutatás eredményei azt mutatják, hogy a szemét osztályozás utáni ártalmatlanítása jelentősen csökkentheti az ártalmatlanítási folyamat környezetre gyakorolt hatását. A osztályozott égetéshez képest a dehidratációs égetés kevesebb szennyezést eredményez. A háztartásban történő belső ártalmatlanítás nagyobb energia-kibocsátást eredményez, mint a vizsgált többi forgatókönyv, és megvalósíthatósága a városi csatornák szerkezetétől függ. Végül azt javaslom, hogy az osztályozás utáni víztelenítés, az égetés és a komposztálás kezelési módszere célravezetőbb Xi'an városban a hulladéklerakók, a vegyes égetés helyett.