

Abstract kötet

XIX. LCA Konferencia

„Kihívások és lehetőségek az LCA és a Körforgásos Gazdaság területén”

Az LCA Center Egyesület és az MTA Körforgásos Gazdaság Osztályközi
Állandó Bizottság
közös rendezvénye

2024. november 11-12.

A konferencia helyszíne:

Budapesti Gazdasági Egyetem, 1055 Budapest, Markó u. 29-31.



A konferencia a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozat része.

Tartalom

A körforgásos gazdaság üzleti modelljei	3
Élelmiszerellátás a körforgásos gazdaságban	3
Az LCA érvényesülése a fenntarthatósági jelentés értékelésében	3
Körforgásos Gazdaság-9R stratégia-LCA- integráció és körforgásos üzleti modellek az autóiparban	4
A "fekete hattyú" jelenség életciklus szemléletű értékelése	4
Innovatív megoldások a fenntarthatóság oktatásában	5
Az egyetemek szerepe a körforgásos gazdaságra való átállásban	6
TOOL-KORSZAK: az LCA tömeges elterjedése és vállalati alkalmazása	7
Körforgásos építészet a karbonsemlegességért	5
Életciklus elemzés használata elválasztástechnikai eljárásoknál: alkoholok vízmentesítése hibrid módszerekkel	8
Életciklus elemzés használata elválasztástechnikai eljárásoknál: szerves halogénvegyületek eltávolítása technológiai hulladékvizekből	9
Life Cycle Assessment of phosphorous recovery from sewage sludge: Case study from Sweden	10
Szalmapaplan hőszigetelő környezeti értékelése	11
Több fémiont tartalmazó vizes oldatok szennyvízkezelési eljárásának fejlesztése életciklus-elemzéssel	7
A magyarországi biohulladék-áram kezelés lehetséges scenáriói	12
Hulladék hő hasznosítására alkalmas látenshő tároló rendszerek életciklus értékelése	13
Bontás vagy felújítás? - Meglévő épületeink környezeti hatása	13
Gipszkarton és téglaválaszfalak környezeti hatásainak LCA alapú összehasonlítása	8
A fenntartható építőipar törekvései és a szétszerelhető öszvérszerkezetek	14
Oktatási Épület BIM Alapú Energetikai- és Környezeti Szempontú Optimalizációja	15
LCA szemlélet az önkormányzati épületek felújítása során	16
Potential of circular concrete in the Hungarian concrete market	16
Regeneratív gazdálkodás vizsgálata fenntarthatósági szempontok alapján	17
Életciklus elemzés szerepe az ingatlanfejlesztésben, a környezettudatos minősítések és EU taxonómia tükrében	17
EPD körkép Magyarországon az ESG és az EU zöld állításokról szóló EU irányelvnek tükrében	16
Életciklus-elemzés alkalmazása a vízkörforgás felé vezető úton	18
A TRANSMIT projekt, avagy életciklus-elemzés a napelemfejlesztésben	19
Életciklus-értékelések vegetáriánus, vegán és hagyományos fogásokra. GreenCycLEAN értékelési modell bemutatása	19

A körforgásos gazdaság üzleti modelljei

Oláh Judit, MTA doktora

Neumann János Egyetem Doktori Iskola vezetője; DE GTK; MTA KGOÁB alelnöke

A jelenlegi gazdasági szerkezet lineáris, ugyanis a nyersanyagok kitermelését követi a termékek gyártása, ezek a fogyasztók használatába kerülnek, végül hulladékká válnak. A lineáris modell alkalmazásával az új erőforrások és nyersanyagok folyamatos bevonását igénylő növekedés tartja mozgásban a világgazdaságot. A körforgásos gazdaságra való átálláshoz az egyik legfontosabb feltétel, hogy a vállalatok minél szélesebb körben tudják és kívánják alkalmazni azokat a gyakorlatokat, üzleti modelleket, melyek révén csökken a termékek élettartama során képződő hulladék, a káros környezetterhelés, miközben nő a termékek hasznos élettartama, kihasználtsága, illetve az élettartam végén minél könnyebben, biztonságosan és gazdaságosan lehessen a termékekben található anyagokat, alkatrészeket a különböző körforgásos tevékenységek révén újrahasznosítani.

Jelenleg a körforgásos gazdaságra történő átállás lehetőséget jelent az innovációra, értékteremtésre és új fogyasztók megnyerésére. Az innovatív üzleti modellek megváltoztatják az általunk ismert világot.

Élelmiszerellátás a körforgásos gazdaságban

Prof. Dr. Popp József egyetemi tanár

Neumann János Egyetem MNB-Tudásközpont

A globális népességnövekedés továbbra is populációs bombát jelent, ezzel szemben a Föld biokapacitása korlátozott. A növekvő élelmiszer-szükséglet földhasználat-változáshoz, többek között erdőirtáshoz vezet. Mindez jelentősen hozzájárul a globális klímaválsághoz: az emberi eredetű globális üvegházgáz-kibocsátás több mint harmadáért élelmiszer-ellátási láncok felelnek. Számottevő azonban az állattenyésztés metánkibocsátása is, elsősorban a fejlett országok növekvő állati eredetű élelmiszer-fogyasztás miatt.

A fenntarthatósági kihívások a globális élelmiszer-termelés változásához vezetnek. Időközben a piacon megjelentek az alternatív fehérjeforrások (vegahús, laborhús) az ökológiai lábnyom csökkentése érdekében. Ugyanakkor a precíziós gazdálkodás és élelmiszer-pazarlás is hozzájárul a fenntartható élelmiszertermeléshez. A biomassza alapú gazdaságban a mezőgazdaság egyre nagyobb szerepet játszik a főbb iparágakban, többek között az energia- és közlekedési ágazatban, a vegyiparban (bioműanyag) és az építőiparban (faipari termékek) a dekarbonizációs folyamatban. Ezek a feladatok komoly alkalmazkodásra kényszerítik az élelmiszer-gazdaság szereplőit.

Az LCA érvényesülése a fenntarthatósági jelentés értékelésében

Dr. Zachár János alapító ügyvezető

ECO-Invest Kft.

Ez az előadás referatív, nem kutatási eredményről számol be, nem tudományos. Röviden áttekinti az ESG célját és lényegét. Továbbiakban, a vállalkozások beszámolója "fenntarthatósági jelentés" fejezete értékelésére kidolgozott módszereket mutatja be. Az előadásban áttekintjük, hogy a fenntarthatósági jelentés értékelő módszerek mennyire térnek ki az élettartam elemzés elvégzésére, illetve annak eredményére.

Körforgásos Gazdaság-9R stratégia-LCA- integráció és körforgásos üzleti modellek az autóiparban

Dr. Mannheim Viktória vezető LCA szakértő; egyetemi docens; alelnök
ZF Friedrichshafen AG/CVS Leader Sustainability Team; Debreceni Egyetem MK; LCA Center Egyesület

A körforgásos gazdaság irányába való elmozdulás jelentős előnyökkel jár az autóipar számára is, legyen szó az alapanyagok ellátási biztonságának javításáról, a gyártási folyamatok megtervezéséről és kivitelezéséről, a versenyképesség növeléséről, az innováció ösztönzéséről vagy az eladások fellendítéséről. Nem feledkezve meg arról a nyomásról sem, amelyet az Európai Unió a klímaváltozás megfékezésére irányuló célkitűzéseit illeti. A ZF vállalat stratégiai szinten vállalta, hogy fokozatosan csökkenti a CO₂ kibocsátást és 2040-re eléri a klímasemleges működést. A ZF „Acting now” fenntarthatósági szlogenje minden olyan tevékenységre vonatkozik, amely a fenntartható fejlesztési célkitűzések megvalósítására irányul ellátási láncunkban, folyamatainkban és telephelyeinken. A ZF alapvető célja az, hogy egy fenntarthatóság által vezérelt vállalattá váljon, 100%-ban fenntartható termék- és szolgáltatásportfólióval.

„Stratégiai rakétánk” által megkezdjük az utazást, beágyazva a fenntarthatóságot, a körforgásos gazdaságot, illetve a 9R stratégián alapuló, bölcsőtől-sírig életciklus-szemléletű irányvonalat valamennyi folyamatunkba és gondolkodásmodunkba, szem előtt tartva a költség- és energiahatékonyságot. Bemutatásra kerülő „Circle Use” projektünk a fentiekben említett célkitűzések egyik kulcsfontosságú része, ahol a bölcsőtől-sírig életciklus-értékeléseknél a gyártáson belüli újrahasznosítás, az újragyártás, a 9R keretrendszer és a körforgásos gazdaság együttes céljai integrálódnak. A ZF és az RWTH Aachen közös együttműködése által megvalósuló projekt keretében, olyan körforgásos üzleti modelleket és stratégiai keretrendszert állítunk fel, amelyek megmutatják a ZF vállalat példaértékű munkáját a fenntarthatóság kapcsán.

A "fekete hattyú" jelenség életciklus szemléletű értékelése

Dr. Tóthné Prof. Dr. Szita Klára senior kutató; elnök; alelnök
ÉMI NKft.; LCA Center Egyesület; MTA KGOÁB

A Fekete Hattyú jelenség fogalmát Taleb (2007) vezette be, és azóta széles körben használják. A jelenség három fő jellemzője: a ritkaság, drasztikus hatás, utólagos magyarázat. A közgazdaságtanban a jelentős piaci vagy gazdasági zavarokat okozó jelenségekre alkalmazzák, amelyek gyakran hirtelen következnek be, nem lehet őket előre jelezni a hagyományos gazdasági modellekkel, és komoly hatással vannak a pénzpiacokra, vállalkozásokra, nemzetgazdaságokra és a globális kereskedelemre. Az életciklus-elemzés (LCA) során a fekete hattyú jelenség ritkán emlegetett, de figyelembe vehető olyan környezeti vagy társadalmi események során, amelyek drasztikusan befolyásolhatják egy termék vagy technológia életciklusát. Például egy természeti katasztrófa, amely váratlanul megváltoztatja egy gyártási folyamat környezeti hatásait, vagy egy geopolitikai válság, amely az erőforrások elérhetőségét és a termékek életciklusát érinti. Az ilyen jellegű események különösen fontosak, amikor hosszú távú modellezést vagy elemzéseket végzünk, mert a fekete hattyúk okozta bizonytalanságok jelentősen torzíthatják a várható eredményeket, ha nem veszik figyelembe őket. Az LCA-k esetében a rendszerek rugalmasságának és robusztusságának vizsgálata segíthet kezelni ezeket a váratlan helyzeteket. Az előadásban irodalomkutatás alapján bemutatásra kerülnek azok az lca vizsgálatok, amelyek a fekete hattyú jelenségek elemzéséről szólnak, rávilágítva az elemzésekben rejlő bizonytalanságokra és kritikai megközelítésekre.

Innovatív megoldások a fenntarthatóság oktatásában

Dr. Erdélyi Éva egyetemi docens

Budapesti Gazdasági Egyetem KVIK, Üzleti Elemzés Módszertan Tanszék

A világ előtt számos kihívás áll, ilyenek a klímaváltozás, a lineáris gazdaságról a körkörös gazdaságra való átállás, a növekvő egyenlőtlenség, a gazdasági és társadalmi igények közötti egyensúly megtalálása, stb. A befektetők, szabályozók, fogyasztók és dolgozók részéről is egyre nagyobb az elvárás a vállalatok felé. A befektető figyelembe veszik a döntési folyamataikban az egyre fontosabb fenntarthatósági szempontokat. Fogyasztói társadalomban élünk. szemléletváltás, tudatosítás szükséges, mindenki részéről, egyénenként, a családokban, a vállalatokban. A mai fiatalok úgy érzik, hogy a problémát örökölték, és nekik kell megoldani. Szívesen vesznek részt ebben. Ezt tapasztaljuk a fenntarthatóság témában meghirdetett egyetemi kurzusokon. Munkánkban a Fenntarthatósági ötletbörze – tegyük még többet a környezetért című intenzív heti kurzust mutatjuk be, illetve ezen keresztül elemezzük a hallgatók, a Z generáció fogékonyságát a témára. A vállalatoknak működésük során szem előtt kell tartani a fenntarthatósági szempontokat, és fontos számukra, hogy ezt a fiatalok megismerhessék. A kurzus keretében vendégelőadók mutatják be a jó vállalati gyakorlatokat ezen a területen, és a résztvevők ezt a gyakorlatban, a helyszínen is megtekintheti. A hallgatók a tapasztaltakat a tanultak alapján értékeli, majd globális problémákra lokális megoldásokat fogalmaznak meg, mindenki a saját környezetében. Felmértük, hogy mit gondolnak a hallgatók a témáról, hogyan alakul a gondolkodásuk a kurzus során, milyen problémákat látnak, mi az, ami leginkább hat rájuk. Előadásunkban több, a hagyományos módszerektől eltérő oktatási gyakorlatot is bemutatunk.

Körforgásos építészet a karbonsemlegességért

Bajnóczi Csongor vezető fenntarthatósági tanácsadó

EY denkstatt Kft.

Az építőipari szereplőknek egyre több olyan európai és magyar jogszabályoknak kell megfelelniük, melyek az épített környezet fenntarthatóbbá tételét szeretnék elérni. A jogszabályokra vonatkozóan új fogalmak és követelmények jelentek meg az uniós és a magyar jogalkotásban, amire itt az idő felkészülni. Fenntarthatósági követelményekként jellemzően az épített környezet dekarbonizációja jelenik meg célként, azonban az épületek jelentős „anyagbányát” jelentenek, mivel több évtizeden át különböző erőforrásokat és nyersanyagokat tárolnak. Ezáltal a tervezési lehetőségek nagymértékben befolyásolják a teljes életciklus-kibocsátást és a felhasznált anyagok körforgásosban tartását mind az új épületek, mind a felújítások esetében.

Az új épületek és felújítások tervezési fázisába így komoly erőfeszítést szükséges tenni, hogyan legyenek a körkörös gazdaság és a teljes életciklus során felmerülő karbonkibocsátás alapelvei figyelembevéve a fenntarthatósági célkitűzések elérése érdekében. A jogszabály módosítások nem feltétlenül csak adminisztratív terhet jelentenek az építőipar szereplői számára, hanem üzleti előny is kovácsolható a konkurenciával szemben. A környezetvédelmi terméknnyilatkozatok (EPD-k) elkészítésével meghatározott termék karbonlábnyom-érték befolyásolhatja piaci a magyar építőanyag-gyártók versenyhelyzetét ingatlanfejlesztések beszerzései során. Ráadásul a karbonlábnyom-értéken túl egy EPD-ben már számszerűsíthető, hogy egy adott építőipari anyagok mennyire 'körforgásos', miközben további objektív mutatók metodológiája is fejlesztés alatt van.

Az egyetemek szerepe a körforgásos gazdaságra való átállásban

Borsodi Eszter PhD hallgató és István Zsolt osztályvezető
Miskolci Egyetem

A Miskolci Egyetem által koordinált CiRCLETECH projekt (Twinning partnership to deliver enhanced networking for circular technological and socioeconomic impact, raising research excellence and strengthening management capacity) célja - holland és finn partnereivel (Delfti Műszaki Egyetem és a Lappeenranta–Lahti Műszaki Egyetem) - hogy a Miskolci Egyetem tudományos kiválóságát emeli a fenntartható körforgásos gazdaság kutatása területén. Létrehozza a Fenntartható Körforgásos Gazdaság Kutatási Központot (CiRCLETECH Hub) és megteremti az alapot a jövőbeni együttműködéshez és egy regionális kiválósági központ működéséhez, amely érdemi hatást gyakorol regionális és nemzeti szinten a körforgásos gazdaságra.

A kutatásnak része volt egy országos vállalati felmérés is, amelynek célja, hogy megismerje a vállalatok véleményét a körforgásos gazdaságról (milyen jelenlegi és jövőbeli terveik vannak ezen a területen), illetve milyen együttműködési lehetőségeket látnak a felsőoktatási egyetemekkel, különösképpen a Miskolci Egyetemmel a jövőben. Az online kérdőívet közel 40 cég töltötte ki, emellett 9 céggel személyes interjúkat folytattunk. A legtöbb cég úgy látja, hogy az egyetemek fontos szerepet játszhatnak a körforgásos gazdaságra való átállásban. A kutatás során megkérdezettek majdnem háromnegyede igénybe venne egyetemi szolgáltatást. A körforgásos gazdaságra való átállásban a vállalatok az alábbi területeken látnak együttműködést:

- Hatásgyakorlás a szabályozásra: lobbierővel és tanácsadással a megfelelő jogi és gazdasági környezet kialakításának támogatása.
- Igényekhez igazodó szolgáltatások nyújtása: innovációs szolgáltatás, pályázati-, és technológiai tanácsadás.
- Körforgásos technológiákhoz kötődő új ismeretek oktatása: oktatási anyagok kidolgozása, új képzések és kurzusok elindítása az iparral szoros együttműködésben (gyakorlatorientált oktatás megvalósítása, piaci igények kiszolgálása).
- Műszaki tudás, szakmai- és infrastrukturális háttér megosztása: körforgásos technológiák iparban alkalmazható szintre fejlesztése, laborszolgáltatások, közös kutatás.
- Pályázati együttműködések: a körforgásos technológiákhoz kötődő pályázati lehetőségek figyelése, vállalati partnerek felkutatása, a cégek kockázatának csökkentése érdekében pályázatok előkészítése (feladatok, felelősségi körök tisztázása), a lebonyolításhoz egyetemi projektmenedzser biztosítása.
- Tudásmegosztás: körforgásos technológiákkal kapcsolatos új kutatási eredmények összegzése, szűrése, vállalatokkal való megismertetése; jó gyakorlatok bemutatása (pl.: workshop keretében).

A Miskolci Egyetemmel több cégnek volt már együttműködése a körforgásos gazdaság területén, illetve a cégek többsége nyitott közös kutatás-fejlesztési projektek indítására. A Miskolci Egyetem már jelenleg is rendelkezik ezen a területen kompetenciával és referenciával, így nagy lehetőség nyílik az Észak-magyarországi régióban, hogy hatékonyan támogassa az itt működő vállalatokat a körforgásos gazdaságra való átállásában is. Ennek jegyében indult el az induló Miskolci Egyetem Innovációs Platformja, amelyen belül működhet a „körforgásos hub”, hogy megfelelő szolgáltatásokat biztosítson, illetve támogassa az ipari szimbiózist.

TOOL-KORSZAK: az LCA tömeges elterjedése és vállalati alkalmazása

Sára Balázs vezető szaktanácsadó és auditor
lifecycleexpert.com

A Tool-ok már régóta velünk élnek, de ugrásszerű elterjedésük az elmúlt évekre tehető, és ez egyre csak fokozódik. Nem véletlenül. A vállalatoknak választ kellett találniuk az LCA alapú környezeti értékelések iránti növekvő igényre. Az ún. „LCA-Tool” megoldások kifejlesztése valahol a rövidtávú, külső szakértőkre hagyatkozás és a hosszútávú, belső LCA kapacitás kiépítés között helyezkedik el. Ezek olyan „testre-szabott” LCA kalkulátorok, melyek használatához nem kell különösebb LCA szaktudás, ugyanakkor a háttérben felépített modellek és adatok megfelelő, módszertanilag helytálló és akár tanúsítható eredményeket adnak. Egy ilyen „Tool” lehetővé teszi a vállalaton belül akár a teljes termék portfólió hatékony elemzését az ügyfelek igényeinek megfelelően, és a saját fenntarthatósági célok elérésének érdekében. Az előadásban a „Tool” fejlesztés szakmai dilemmái mellett az ilyen eszközök külső tanúsításának lehetőségeiről és kihívásairól is szó esik.

Ma már nem csak arra kell választ adni, hogyan kell ilyen eszközt fejleszteni, hanem arra is, hogy hogyan lehet az egyre nagyobb sokszínűséget mutató „Tool” univerzumban alapvető szabályokat meghatározni, amelyek biztosítják az összehasonlíthatóságot és megfelelő szakmai mércét. Az előadó egyrészt tanácsadó szakértőként vesz részt több hasonló megoldás kifejlesztésében, másrészt LCA-Tool és ECO Platform auditorként is rálátással rendelkezik a piaci mozgatórugókra és tendenciákra. Legyen szó karbonlábnyomról, EPD-ről, termékfejlesztésről, vagy az egyre inkább valósággá váló kötelező LCA alapú számításokról (ld. CPR-Építési Termék Rendelet), egy ilyen megoldás lehetővé teszi, hogy az eseti termékértékelések után szintet lépjen egy vállalat és úgy mond „nagyüzemben” tudjon megfelelő minőségű eredményeket generálni és kommunikálni termékei környezeti hatásairól. Egy új, kihívásokkal teli korszaka ez az LCA-történetnek, melynek kialakulását a „hagyományos” LCA megoldások tették lehetővé, amelyek ideje nem járt le, de alkalmazkodniuk kell a megváltozott piaci körülményekhez.

Több fémiont tartalmazó vizes oldatok szennyvízkezelési eljárásának fejlesztése életciklus-elemzéssel

Vass Viktor PhD hallgató
Óbudai Egyetem

Nikkel, kobalt és mangán együttes eltávolítása a csak nikkelt tartalmazó oldatokhoz képest erőforrásigényesebb, bonyolultabb eljárás. A pH-t szigorúan szabályozni kell, különben nem lesz teljes körű az eltávolítás.

A fémionok együttes koncentrációja a vizes oldatokban 5 g/l, a toxicitási potenciálok összehasonlításával megállapítható, hogy melyek azok az eljárások amelyek alkalmasak legnagyobb mértékben az együttes eltávolításhoz (ez nem jelenti, hogy a legjobb, a legköltséghatékonyabb is). Aktív szén és ioncserélő gyanta használatával a folyamat hatékonysága tovább növelhető.

Életciklus elemzés használata elválasztástechnikai eljárásoknál: alkoholok vízmentesítése hibrid módszerekkel

Dr. Tóth András József egyetemi docens

BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék

A 2050-re megcélzott nettó nulla szén-dioxid kibocsátás eléréséhez kulcsfontosságú az energiahatékonyság javítása a vegyiparban. Munkánk a desztillációs (D) és a pervaporációs (PV) eljárások kombinálására fókuszált, az etanol-víz és az izobutanol-víz elegyek elválasztásán keresztül. Három különböző konfiguráció – D+PV, D+PV+D és D+PV+D részleges hőintegrációval (HI) – környezeti hatásait értékeltük életciklus elemzéssel, V3.1 (adaptált) típusú környezeti lábnyom (EF) és ReCiPe 2016 Endpoint (H) V1.08 módszerek alkalmazásával. A vizsgálatainkat SimaPro V9.5 szoftverrel és Ecoinvent V3.9.1 adatbázis használatával végeztük. A kidolgozott értékelési módszertanunk PESTLE-elemzést, illetve többkritériumú döntéselemzést (MCDA) is tartalmazott, amivel azonosítható a legelőnyösebb eljárás az etanolos, illetve az izobutanolos elválasztások esetében. A kutatásunkban átfogó módon értékeltük ezeket az említett elválasztandó elegyeket, beleértve a hibrid technológiát, a CO₂-kibocsátást, az emberi egészségre, az ökoszisztémákra, a környezeti erőforrásokra gyakorolt hatásokat és végül a teljes éves költséget (TAC) is.

A hibrid elválasztási folyamatok elemzése magában foglalta az alternatív megújuló energiaforrásokat (nevezetesen nap-, szél-, illetve vízenergia), valamint Pinch-analízisen alapuló átfogó hőintegrációt is végeztünk a Hint V2.2 szoftver segítségével. Az eredmények azt mutatják az izobutanol elválasztási alternatívák esetében, hogy a D+PV+D+HI eljárás alkalmazásával az emberi egészségre, az ökoszisztémákra és az erőforrásokra gyakorolt hatás csökkenthető a D+PV-hez képest, továbbá jelentősen, akár 40%-al csökkenthető a teljes éves költség. Továbbá kijelenthető, hogy a megújuló energiaforrások folyamatba integrálásával tovább növelhető a fenntarthatóság.

Gipszkarton és téglaválaszfalak környezeti hatásainak LCA alapú összehasonlítása

Karafa László fenntarthatósági vezető
Saint-Gobain Hungary Kft.

Előadásomban összefoglalom és bemutatom Saint-Gobain megbízásából, független harmadik fél által készített tanulmányt, amely életciklus elemzések alapján veti össze a tradicionális téglaválaszfalak és a könnyűszerkezetes gipszkarton válaszfalak környezeti hatásait. Előadásomban megvizsgálom, hogy pontosan milyen falszerkezetek és rétegrendek lettek összehasonlítva, illetve az életciklus elemzés eredményét befolyásoló egyéb paramétereket is. Az előadás során megnézzük, hogy földrajzi terület szerint látunk-e különbséget az eredményekben, prezentálok dél-amerikai, afrikai, ázsiai és több európai országból származó összehasonlító elemzést. A prezentációban – a konferencia témájához igazodva – érinteni fogom a két szerkezet körforgásos gazdaságba illeszthetőségének lehetőségeit is.

Életciklus elemzés használata elválasztástechnikai eljárásoknál: szerves halogénvegyületek eltávolítása technológiai hulladékvizekből

Do Thi Huyen Trang PhD hallgató
BME, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék

A gyógyszeriparból származó technológiai hulladékvizek újrahasznosítása és ártalmatlanítása kiemelten fontos a vegyiparban keletkező hulladékok mérséklésében, ahol a kezeletlen veszélyes hulladékok jelentős környezeti károkat okozhatnak. A levegős sztrippelés, a gőzzel történő sztrippelés és a desztilláció hatékony eljárásnak bizonyult a technológiai hulladékvizek kezelésének esetében. Az elválasztási eljárásokat az Aspen Plus folyamatszimulátorral modellezzük.

Munkánkban az adszorbeálható szerves halogéneket (AOX) tartalmazó gyógyszeripari szennyvízkezelés környezeti hatásait vizsgáltuk életciklus elemzéssel a következő módszereket felhasználva: Product Environmental Footprint (PEF), IMPACT World+Endpoint V1.01 és ReCiPe 2016 Endpoint (H) V1. A SimaPro V9.3.0.3 szoftvert, illetve az Ecoinvent V3.8 adatbázist használtuk az említett három eljárás, illetve az égetéssel történő kezelés elemzésére. Az eredmények azt mutatják, hogy az AOX vegyületek desztilláción alapuló szétválasztásának az esetében a legkedvezőbb az éghajlatváltozási hatás. Az energiaigényes desztillációs technológiát tovább elemeztük különböző energiaforrások (fosszilis tüzelőanyag, nukleáris energia, napenergia, szárazföldi szélenergia és tengeri szélenergia) figyelembevételével a PESTLE (politikai, gazdasági, társadalmi, technológiai, jogi, környezetvédelmi) elemzés segítségével.

Többkritériumú döntéselemzési módszerrel (MCDA) kombinálva meghatároztuk a legelőnyösebb AOX eltávolítási módszert. A legjobb általános AOX-regenerációs teljesítmény és a legalacsonyabb éghajlatváltozási hatás ($7,25 \times 10^{-3}$ kg CO₂-ekvivalens (1 kg tisztított szennyvíz)-1) a szárazföldi szélturbinákból származó megújuló villamosenergia-ellátással volt elérhető, ami 65%-os szén-dioxid-kibocsátás-csökkenéssel járt a kiindulási fosszilis tüzelőanyag-alapú eljárási alternatívához képest.

Life Cycle Assessment of phosphorous recovery from sewage sludge: Case study from Sweden

Aida Hosseiniana^{1,2}, Pedro Brancolic³, Naeimeh Valic³, Jenni Ylä-Mellaa¹, Anita Pettersson³ and Eva Pongrácz¹

¹University of Oulu, Finland

²Finnish Environment Institute

³Swedish Centre for Resource Recovery, University of Borås

This research investigates the potential of implementing circular economy principles in phosphorus recovery across the Nordic countries. Phosphorus is an essential, non-substitutable nutrient for plant growth and a finite resource. Recovering phosphorus not only addresses its finite nature, but also reduces the burdens caused by its runoff to environment, and also economic uncertainties associated with the limited supply of mineral phosphorus. Given the fact that sewage sludge is a significant resource for phosphorus recovery, a life cycle assessment (LCA) study was performed to determine the environmental impact of four sewage sludge treatment case studies from Sweden. A notable concern is that if wastewater treatment is not addressed adequately, it will lead to environmental burden on aquatic ecosystems. In addition, there is a concern of microplastic pollution, if the sludge is spread on land. For this reason, sewage sludge pyrolysis was evaluated as an alternative to current treatment practices. Pyrolysis is an emerging technology to recycle the nutrient content of sewage sludge.

The results showed that an integrated system of anaerobic digestion (AD) followed by pyrolysis could perform as the most environmental-friendly option for sewage sludge treatment, with lower risk of transferring pollution to the soil. The biochar, as a pyrolysis product, has significant potential for mineral nutrient substitution with a lower risk of contamination transfer to the soil, since pyrolysis can also handle potential pollutants such as microplastics and pathogens in the sewage. The combined AD and pyrolysis method presents an effective approach to treating the sewage sludge that ensures the resources stay in the economy and not ending up as pollutants in the environment.

Szalmapaplan hőszigetelő környezeti értékelése

Gröller György címzetes egyetemi docens

Óbudai Egyetem, Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, Mikroelektronikai és
Technológia Tanszék

Soósné Berecz Márta mestertanár

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnök Kar, Környezetmérnöki és
Természettudományi Intézet)

A világ jelenlegi ÜHG kibocsátásának közel 40%-át az építőipar és az épületek adják, tehát ennek csökkentése nyilvánvalóan az egyik első feladat, ha lépni akarunk a klímaváltozás ellen. A terhelés nagyobb hányadát a működési kibocsátás adta, ezért az első lépés ennek csökkentése volt, szigeteléssel, fűtés korszerűsítéssel, megújuló energiaforrásokkal. Ezek a megoldások viszont megnövelték az épületek beépített karbon tartalmát. Ebből a csapdahelyzetből kiút lehet olyan építőanyagokat találni, amelyek előállítása, beépítése kisebb energia igényű, így kisebb a környezetterhelése, de funkcionális paraméterei kielégítik az új, magas követelményeket.

Egyik út a természetes építőanyagok újra felfedezése, beillesztése a modern építészetbe. Előadásunkban egy hazai fejlesztésű szalma szigetelőpaplant mutatunk be; röviden az előállítás folyamatát, bővebben a környezeti összehasonlítását más természetes és hagyományos szigetelőanyaggal. A növényi alapú anyagok életútjának értékelésekor külön figyelmet kell fordítani a tárolt karbonra, azaz a növekedés során megkötött és a használati fázisban tárolt CO₂-ra. Ezen túl arra is, hogy az életút végén milyen hulladék-kezelési megoldást választunk. Ezeket a folyamatokat is részletesen elemezzük.

Jelen fázisban nem volt cél teljes LCA végzése, az összehasonlítás és az értékelés irodalmi LCA és EPD adatok feldolgozásával történt. Általában a szalmaszigetelés környezeti szempontból a legjobbak között van, javítási lehetőség a szállítási útvonal csökkentésében, természetes segédanyagok használatában és az EoL fázisban lehetséges.

A magyarországi biohulladék-áram kezelés lehetséges scenáriói

Szalaiiné Kaczkó Orsolya PhD hallgató
BME, Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék

A véges energiaforrások és a folyamatosan növekvő fogyasztás közötti ellentmondás miatt kiemelkedően fontos az építőipar, mint az egyik legnagyobb energiafogyasztó iparág környezeti terhelésének csökkentése. Az épületeink környezetterhelésének számottevő része a kivitelezésüket követő évtizedekben a használati ciklus során keletkezik, mely igaz a lakó-, az üzemi-, valamint a középületállomány tekintetében is, melyek legnagyobb részarányát hazánkban az oktatási épületek teszik ki. Ennél fogva is különösen fontos a hazai oktatási intézmények, mint általános nagyfogyasztók fenntarthatóságának javítása, mivel a legtöbb esetben sem energetikai, sem felhasználói komfort szempontjából nem felelnek meg a mai elvárásoknak. A fenti problémák jellemzően összefüggenek, így megoldásuk komplex és többfókuszú megközelítést igényel. A kutatás célja egy olyan módszertan kidolgozása volt, mely épületek energiahatékonyságát célzó felújítási munkákhoz nyújthat támpontot többféle változó mentén, ezzel biztosítva a vizsgált épület felújítási lehetőségeinek lehető legszélesebb körű feltárását. Jelen munkában a vizsgálat tárgyát a BME ST épülete képezte, melynek fajlagos energiaszükséglete az egyik legmagasabb az egyetemi campus épületei közül. A munka során cél volt az épület azon energetikai célú felújítási lehetőségeinek feltárása, melyek a lehető legkisebb környezeti lábnyom és beruházási költség mellett biztosítják a legnagyobb energiafogyasztás- és üzemeltetési költség csökkenést. Az épületről rendelkezésre álló dokumentáció, helyszíni geometriai- és hőkamerás felmérés alapján BIM modell készült, melyen dinamikus energiaszimulációt futtatva ismertük meg a jelenlegi állapotot és tártunk fel problémákat. Ezután Python környezetben genetikusan algoritmus használatával, több változó figyelembevételével kerestük az ideális felújítási alternatívákat. A vizsgálati változók jelen kutatásban az épületburokra vonatkoztak, különböző homlokzati- és tető hőszigetelő anyagokat vettünk figyelembe több rétegvastagságban, valamint a felújítási alternatívákban energiahatékony, követelményeknek megfelelő nyílászárókat alkalmaztunk. Mivel az épület távfűtéses rendszerű, az épületgépészeti rendszer cseréje, fejlesztése nem képezte jelen munka tárgyát. Az épület üzemeltetéséből fakadó fajlagos szén-dioxid kibocsátás súlyozó tényezőjét a távhőszolgáltató 2024. évi adatszolgáltatása alapján, míg az alkalmazott építőanyagok és nyílászáró rendszerek környezetterheléseit gyártói- és online katalógusok vonatkozó környezeti terméknylatkozatainak (EPD), vizsgálatával, a környezetterhelések CO₂-egyenértékének telepítés utáni 20 éves ciklusra való összegzésével vettük figyelembe. Ezekre felül pénzügyi analízis is készült a különböző épületverziók bekerülési, és 20 éves globális költségeinek megállapítása céljából. A vizsgált hőszigetelő anyagok- és konfigurációk alkalmazása mind a 160 szimulált épület változatban legalább 20%-kal csökkent energiaigényt, és ennek megfelelően csökkent GWP terhelést (Global Warming Potential) eredményezett a referenciamodellhez képest. Megállapítottuk, hogy a természetes alapú építőanyagok, mint például a farost, jelentős potenciált mutattak a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésében a magyarországihoz hasonló, kontinentális éghajlat esetében. A pénzügyi elemzés becslései során számos modellverzió 20 évre számított globális költsége kedvezőbbre adódott a meglévő, jelenlegi állapotban maradó épület azonos időszakra becsült üzemeltetési költségénél. A projekt sokoldalú, több változó figyelembevételére alkalmas módszertant fejlesztett ki a többcélú épületenergia-optimalizáláshoz Python környezetben, amely különböző épülettípusokra alkalmazható, előnyben részesítve a minimális környezeti hatással és maximális felhasználói kényelemmel rendelkező változatokat. A tanulmány kiemeli az energiahatékony felújításokban rejlő lehetőségeket a felhasználói kényelem fokozására, az energiafogyasztás csökkentésére és az oktatási épületek használatából fakadó környezeti hatásainak enyhítésére.

Hulladékhő hasznosítására alkalmas látenshő tároló rendszerek életciklus értékelése

Dr. Kovács Viktória Barbara egyetemi adjunktus
BME, Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék

Ez az előadás az end-of-life szcenáriók szerepét és jövőbeli irányait tárgyalja a rendelkezésre álló szakirodalmak komplex áttekintése és gyakorlati életciklus-értékelések által. A települési szilárd hulladékkezelési rendszerek számos technikát alkalmaznak az életciklus-végi hulladék kezelésére, azonban az optimális hulladékkezelési lehetőségek azonosításához összetettebb összehasonlításokat kell megvitatni.

Ez az előadás két életciklus-végi foratókönyv (hulladéklerakás és hagyományos égetés) környezeti hatásait értékeli és hasonlítja össze az Európai Unióban, beleértve a gyakorlati életciklus-értékelést is. Az optimális válaszok megtalálása érdekében, a környezeti hatáskategóriák mellett, az emissziók és a primer energia is elemzésre került. Az eredmények alapján megállapítható az, hogy a hagyományos égetés esetén a kibocsátás és a villamosenergia-jóváírás magasabb. A kutatási eredmények segítséget nyújthatnak hulladékkezelő vállalkozásoknak, környezeti javításra irányuló erőfeszítéseik összpontosításában.

Bontás vagy felújítás? - Meglévő épületeink környezeti hatása

Dr. Szalay Zsuzsa egyetemi docens, alelnök
BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék; LCA Center Egyesület

Az épületek üzemeltetése és építése a globális CO₂-kibocsátás közel 40%-áért felelős. Az energiafelhasználás mellett az utóbbi időben előtérbe került az épületek építése, karbantartása, a hulladékok kezelése révén okozott ún. beépített környezeti hatás, amelyet az Európai Unióban 2028/2030-tól minden új épület esetén kötelezően számítani kell. A beépített karbon csökkentésének leghatékonyabb módja a „nemépítés”. Ugyanakkor a meglévő épületállomány gyenge energiahatékonyságú, energetikai felújítása kulcsfontosságú. A kutatásban három, meglévő épületekre vonatkozó alternatíva életciklusra vetített CO₂-kibocsátását hasonlítom össze 50 évre: az eredeti épület felújítás nélkül, az épület mélyfelújítása, valamint az épület bontása, majd egy új épület építése.

Az eredményeket részletesen a Kádár-kocka épülettípuson mutatom be, de a vizsgálatok mind a 23, a hazai lakóépületállományt reprezentatív módon leíró típusépületre is elkészültek.

A fenntartható építőipar törekvései és a szétszerelhető öszvérszerkezetek

Király Krisztián PhD hallgató, statikus tervező

BME Építőmérnöki kar, Hidak és Szerkezetek Tanszék; bim. GROUP Kft.

A fenntartható építőiparnak kiemelt szerepe és felelőssége van a természetes környezetünk védelme és az éghajlatváltozás elleni küzdelemben, ugyanis a jelentős építőanyaganyag- és energiafelhasználás mellett a szén-dioxid-kibocsátás is meghatározó. Az iparág fenntarthatósági törekvése összetett feladat, mivel nemcsak gazdasági és társadalmi tényezőket kell figyelembe venni, hanem különösen fontos a környezetvédelem is. Éppen ezért, ágazatunkban számottevő fenntarthatósági-, és ezáltal gazdasági potenciál rejlik. Ezen törekvések végrehajtása nemcsak jelenünk megoldandó feladata, hanem hosszú távú, kiemelkedő lehetősége, amelyet gazdaságilag és műszakilag is meg kell ragadnunk. A körkörös gazdasági modellre való átállás egyik leghatékonyabb eszköze az építőanyagok újrahasznosítása, de leginkább a szerkezeti elemek újrafelhasználása. Ebből adódóan egyre nagyobb figyelmet kapnak a szétszerelhető szerkezetek, amelyek lehetővé teszik az épületek élettartama utáni újrafelhasználást, jelentősen csökkentve az új alapanyagok igényét és az energiafelhasználást. A modell megfelelő működése érdekében az összes gazdasági szereplőnek, vagyis az államtól kezdve, a tervezőkön és gyártókon át egészen az üzemeltetőig, és a megrendelőig mindenkinek össze kell fognia, együtt kell dolgoznia a hosszú távú, fenntarthatósági célok elérése érdekében. Ehhez új politikai, gazdasági, de legfőképpen műszaki megoldások szükségesek, amely elsősorban a mérnöktársadalomnak feladata és felelőssége. Az épületek tartószerkezetének beépített karbonlábnyomának, vagyis a fenntarthatóság mérőszámának csökkentése és optimalizálása kulcsfontosságú mérnöki feladat. A megfelelő szerkezeti rendszer megválasztása, az alacsony karbonlábnyomú építőanyagok alkalmazása, továbbá a szétszerelhető szerkezetek tervezése kulcsfontosságú.

Ezen elveknek megfelelően dolgozunk a BME Hidak és Szerkezetek Tanszék és a KÉSZ Csoport, bim.GROUP Kft. együttműködésével történő PhD kutatáson, amely elsődleges célkitűzése egy szétszerelhető, ezáltal fenntartható acél-beton öszvérfödém- és keretrendszer kifejlesztése, amely illeszkedik az aktuális, fenntarthatósággal kapcsolatos nemzetközi trendekhez, valamint olyan technológiai és szerkezeti megoldásokat biztosít, amelyek elősegítik a rendszer hatékony alkalmazhatóságát a hazai gyakorlatban. A szerkezeti rendszer acélgerendából és előregyártott vasbeton panelekből készül, amelyeket oldható nyírt kapcsolóelemekkel kötünk össze, lehetővé téve ezáltal a szétszerelhetőséget. A vasbeton panelekben a gyártást és szerelést segítő, megfelelő toleranciákat biztosító C-szelvény és a kapcsolóelemek körüli helyszíni habarcskiöntés található, amelyek hatékonyan csökkentik a szétszerelhető öszvérszerkezetekre jellemző, kedvezőtlen kezdeti megcsúszás és merevségcsökkenés jelenségét. A kapcsolóelem vizsgálatára kinyomókísérleti programot dolgoztunk ki és hajtottunk végre, amelyet további kísérletekkel és numerikus elemzésekkel egészítettünk ki a kapcsolat továbbfejlesztése érdekében. A kutatás következő ütemében a továbbfejlesztett kapcsolóelemmel ellátott próbatesteken gerendakísérleteket hajtottunk végre, amelyek kiértékelése jelenleg is zajlik.

Az eddigi eredmények alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a jelen szerkezeti rendszer megfelelő merevséggel, teherbírással, valamint képlékeny alakváltozási képességgel rendelkezik, és alkalmazható az ipari gyakorlatban.

Oktatási épület BIM alapú energetikai- és környezeti szempontú optimalizációja

Szatmári Levente PhD hallgató (BME Építőmérnöki Kar, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék)

A véges energiaforrások és a folyamatosan növekvő fogyasztás közötti ellentmondás miatt kiemelkedően fontos az építőipar, mint az egyik legnagyobb energiafogyasztó iparág környezeti terhelésének csökkentése. Az épületeink környezetterhelésének számottevő része a kivitelezésüket követő évtizedekben a használati ciklus során keletkezik, mely igaz a lakó-, az üzemi-, valamint a középületállomány tekintetében is, melyek legnagyobb részarányát hazánkban az oktatási épületek teszik ki. Ennél fogva is különösen fontos a hazai oktatási intézmények, mint általános nagyfogyasztók fenntarthatóságának javítása, mivel a legtöbb esetben sem energetikai, sem felhasználói komfort szempontjából nem felelnek meg a mai elvárásoknak. A fenti problémák jellemzően összefüggenek, így megoldásuk komplex és többfókuszú megközelítést igényel. A kutatás célja egy olyan módszertan kidolgozása volt, mely épületek energiahatékonyságát célzó felújítási munkákhoz nyújthat támpontot többféle változó mentén, ezzel biztosítva a vizsgált épület felújítási lehetőségeinek lehető legszélesebb körű feltárását. Jelen munkában a vizsgálat tárgyát a BME ST épülete képezte, melynek fajlagos energiaszükséglete az egyik legmagasabb az egyetemi campus épületei közül. A munka során cél volt az épület azon energetikai célú felújítási lehetőségeinek feltárása, melyek a lehető legkisebb környezeti lábnyom és beruházási költség mellett biztosítják a legnagyobb energiafogyasztás- és üzemeltetési költség csökkenést. Az épületről rendelkezésre álló dokumentáció, helyszíni geometriai- és hőkamerás felmérés alapján BIM modell készült, melyen dinamikus energiaszimulációt futtatva ismertük meg a jelenlegi állapotot és tártunk fel problémákat. Ezután Python környezetben genetikusan algoritmus használatával, több változó figyelembevételével kerestük az ideális felújítási alternatívákat. A vizsgálati változók jelen kutatásban az épületburokra vonatkoztak, különböző homlokzati- és tető hőszigetelő anyagokat vettünk figyelembe több rétegvastagságban, valamint a felújítási alternatívákban energiahatékony, követelményeknek megfelelő nyílászárókat alkalmaztunk. Mivel az épület távfűtéses rendszerű, az épületgépezeti rendszer cseréje, fejlesztése nem képezte jelen munka tárgyát. Az épület üzemeltetéséből fakadó fajlagos szén-dioxid kibocsátás súlyozó tényezőjét a távhőszolgáltató 2024. évi adatszolgáltatása alapján, míg az alkalmazott építőanyagok és nyílászáró rendszerek környezetterheléseit gyártói- és online katalógusok vonatkozó környezeti terméknnyilatkozatainak (EPD), vizsgálatával, a környezetterhelések CO₂-egyenértékének telepítés utáni 20 éves ciklusra való összegzésével vettük figyelembe. Ezekre felül pénzügyi analízis is készült a különböző épületverziók bekerülési, és 20 éves globális költségeinek megállapítása céljából. A vizsgált hőszigetelő anyagok- és konfigurációk alkalmazása mind a 160 szimulált épület változatban legalább 20%-kal csökkent energiaigényt, és ennek megfelelően csökkent GWP terhelést (Global Warming Potential) eredményezett a referenciamodellhez képest. Megállapítottuk, hogy a természetes alapú építőanyagok, mint például a farost, jelentős potenciált mutattak a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésében a magyarországihoz hasonló, kontinentális éghajlat esetében. A pénzügyi elemzés becslései során számos modellverzió 20 évre számított globális költsége kedvezőbbre adódott a meglévő, jelenlegi állapotban maradó épület azonos időszakra becsült üzemeltetési költségénél. A projekt sokoldalú, több változó figyelembevételére alkalmas módszertant fejlesztett ki a többcélú épületenergia-optimalizáláshoz Python környezetben, amely különböző épülettípusokra alkalmazható, előnyben részesítve a minimális környezeti hatással és maximális felhasználói kényelemmel rendelkező változatokat. A tanulmány kiemeli az energiahatékony felújításokban rejlő lehetőségeket a felhasználói kényelem fokozására, az energiafogyasztás csökkentésére és az oktatási épületek használatából fakadó környezeti hatásainak enyhítésére.

LCA szemlélet az önkormányzati épületek felújítása során

Pej Zsófia klímaprogram vezető
Energiaklub Egyesület

Az önkormányzatok középület-felújításai az utóbbi években az energiamegtakarításokra, az üzemeltetési karbon csökkentésére fókuszáltak. A beépített karbon kontrollja és az életciklus-elemzés alkalmazása egyáltalán nem bevett gyakorlat. A jelentősebb felújítási és építési munkák közbeszerzéseken keresztül, támogatásokból valósulnak meg, ezért fontos, hogy a döntéshozók, az önkormányzati szakemberek és a közbeszerzési szakértők is felkészültek legyenek a témában.

Az Energiaklub SURF projektje ezen próbált meg segíteni, az előadásban a projekt tapasztalatai és az elkészült, ill. elérhető anyagok kerülnek bemutatásra, köztük: felírtozott, online elérhető video-előadások, ellenőrző lista a fenntartható és körforgásos épületfelújításokhoz, közbeszerzési útmutató.

Potential of circular concrete in the Hungarian concrete market

Amina Dacic PhD student
Budapest University of Technology and Economics

This study evaluates the environmental impact of concrete mixes that include all products from concrete recycling, using life cycle assessment. Tailored to the Hungarian market, several scenarios were developed to ensure the accuracy of the life cycle inventory data. The analysis provides targeted recommendations for each raw material, taking into account both production processes and transport factors in assessing the climate change impact category.

The feasibility of producing circular concrete mixes using all recycled materials was demonstrated, with a focus on the use of locally available industrial waste. In addition, the study presents a robust framework for conducting life cycle assessment of alternative concrete mixes that could be effectively implemented in the Hungarian construction market.

EPD körkép Magyarországon az ESG és az EU zöld állításokról szóló EU irányelvének tükrében

Szilágyi Artúr vezető szakértő
lifecycle.hu

A vállalatok hiteles zöld vállalásait és kommunikációját már nem csak a környezettudatos vásárlók szűk, de egyre növekvő rétege motiválja, hanem egyre inkább új jogszabályok is. A közelmúlt legújabb fejleményei az ESG előírások, a zöld állításokról szóló irányelv, GVH zöldrefestés elleni vizsgálatok vagy éppen a német beszállítói törvény is a tudományosan is alátámasztható indikátorok használata felé tereli. Mindez kedvez az olyan szabványosított - mint a környezeti terméknnyilatkozatok (Environmental Product Declarations, EPDs) elterjedésének egyre több olyan iparágban is ahol használatuk eddig nem volt jellemző.

Eközben a korábban inkább csak elszigetelt próbálkozásnak tűnő EU Környezeti Lábnyom módszer (Environmental Footprint - EF) is egyre több EU-s jogszabályba kerül be, így egyre elterjedtebb lehete használata. Az EF-t felhasználva pedig a fogyasztók tájékoztatását is ökcímkek megjelenése várható, például okostelefonok, élelmiszerek vagy éppen az akkumulátorok területén.

Regeneratív gazdálkodás vizsgálata fenntarthatósági szempontok alapján

Gál Balázs Sándor tudományos munkatárs

Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft.

Az emberi populáció növekedésével és az ipari termelés volumenének bővülésével a mezőgazdasági termékek iránti igény folyamatosan növekszik. Itt nem csupán az élelmiszer termelésre lehet gondolni, hanem arra is, hogy az ipar számos területén nélkülözhetetlenek a mezőgazdaság által megtermelt javak. A folyamatos, intenzív termelés, előbb utóbb azonban a talaj kifáradásához vezet, amely elérhet egy olyan szintet, ahol a talaj termőképessége lényegében megszűnhet. A teljesen terméketlenné vált talajt, újra termőképessé tenni szinte kivitelezhetetlen, ugyanis a talaj egy olyan komplex rendszer, amely csak hosszú évtizedek alatt képes kialakulni. A talajt éppen ezért az emberi lét az egyik legfontosabb alapkövének lehet tekinteni, mely mindenképpen megérdemli, hogy vigyázzanak rá. Ezt felismerve a világ számos pontján kezdeményezések indultak a termelés talajra gyakorolt káros folyamatainak a mérséklésére, illetve visszafordítására. Egyik ilyen megoldás lehet a regeneratív mezőgazdaság szemléletének alkalmazása, melynek talajra gyakorolt pozitív hatásait ugyan számos kísérlet és gyakorlati projekt is bizonyította, azonban széles körben még mindig nem terjedt el igazán, Magyarországon is csupán a termőföldek 0,11 %-án alkalmazzák. Bár széleskörű szakirodalom áll rendelkezésre a témában, ezek elsősorban agrotechnikai és (talaj)ökológiai szempontból vizsgálják ezt a termelési módot, azonban életciklus szemléletű elemzés jóval kevesebb készült. Jelen tanulmány éppen ezért egy kis betekintést próbál nyújtani a regeneratív mezőgazdasági művelésbe életciklus szemszögből, vizsgálva az környezeti, illetve gazdasági aspektusokat egyaránt.

Életciklus elemzés szerepe az ingatlanfejlesztésben, a környezettudatos minősítések és EU taxonómia tükrében

Orova Melinda szenior tanácsadó

ABUD Mérnökiroda Kft.

Az európai uniós irányelvekkel összhangban az ingatlanfejlesztési projektek környezeti hatásvizsgálata és a határértékek meghatározása kezd megjelenni az európai országok építőipari előírásaiban. Ez egyes esetekben kiterjed nem csak az épületek működéséből származó környezeti hatás szabályozására, hanem a teljes életciklus alatti CO₂ emisszió vizsgálatára és csökkentésére is. Ennek jelentőségét mutatja, hogy a szakirodalom alapján az irodaépületek teljes életciklusában az építési és üzemeltetési fázis közötti karbonkibocsátás 20% – 80% arányban oszlik meg. Az építőanyagok teljes beépített anyag karbonkibocsátásának 50%-a már szerkezetépítés során megtörténik, az általunk vizsgált Budapesti, 1990 után épített irodaépületek elemzése alapján.

A nemzeti előírások hiányában a környezettudatos épületminősítéseknek nagy szerepe van abban, hogy az építési projekteken az energetikán túl szerepet kap az ingatlan életciklusára vetített karbonkibocsátás vizsgálata. A minősítések jelenleg különböző szigorúsággal állítanak fel a teljes életciklusra vonatkozó követelményeiket: egyesek az elemzés elvégzésének tényét értékelik (BREEAM, EU Taxonómia), míg mások az építőanyagok környezeti hatásának csökkentését (LEED, DGNB) várják el, vagy az LCA mint tervezési döntéstámogató eszköz használatát díjazták (DGNB). Az is megfigyelhető, hogy a minősítő rendszerek új verziói egyre szigorodó előírásokat vezetnek be. Az előadás során valós projekt példákon keresztül bemutatásra kerülnek az ingatlanfejlesztések tervezési, kivitelezési és üzemeltetési fázisaiban alkalmazott LCA számítási céljai, módszerei, eredményei, és a kapcsolódó kihívások a koncepcióalkotási fázistól kezdve az épület átadásáig.

Életciklus-elemzés alkalmazása a vízkörforgás felé vezető úton

Harasztiné Hargitai Réka tanszéki mérnök
Pannon Egyetem

A körforgásos gazdaság felé vezető úton vagyunk, mely kis kitérőkkel, de halad előre a célig. Ezen az úton folyamatosan csatlakoztak be a körforgást könnyen vagy nehezebben kialakító területek. Jelenleg az ipar és a kutatás karöltve halad előre, hiszen együttműködés nélkül nem lehet előrébb lépni. És még így is a 2019-es 9,1 %-ról 2023-ra 7,2 %-ra csökkent a globális körforgás értékre, mivel gyorsul a fogyasztás mértéke. Ez még jobban rámutat, hogy az élet minden területén keresnünk kell a visszaforgatás módját. Ezért doktori kutatásomban a vízkörforgás kialakításának lehetőségeit vizsgálom.

Kutatásom elején a jogszabályi háttér vizsgálatával foglalkoztam. A kiindulási pont a szennyvíztisztítási terület volt, vagyis a víz visszaforgatásnak a nulladik lépése. A vízszennyező anyagok kibocsátásának szabályai és a felszíni vizek minőségének védelme volt eddig a két legfontosabb meghatározója a tisztított víz kibocsátásnak, de ez nem elegendő a fenntartható jövő felé haladva. A kutatások már régóta felhívják a figyelmet a vízhiányra és a vízminőség romlásra. Az anyagkörforgás megvalósításához kapcsolódóan, 2015-ben az Európai Bizottság kinyilvánította, hogy kötelezettséget vállal a kezelt szennyvíz újrafelhasználásának előre mozdításában. Rendeletüket elkészítették a víz újrafelhasználására vonatkozó minimumkövetelményekről, mely 2023. június 26. óta hatályban van. Ez az első lépés egy vízvisszanyerési hálózat kiépítése felé, mely meghatározza a visszanyert víz minőségét, a felmerülő kockázatokat és az engedélyezési folyamatot. A jogszabályi háttér megteremtése mellett elengedhetetlen, hogy a víz visszaforgatásának megvalósíthatóságát is vizsgáljuk. Számos ipari vállalatnál ismert a technológián belüli víz visszaforgatás, jó példa rá a textilipar és a bányászat. Ebbe a trendbe lépett be néhány fogyasztási termék előállító, például a Coca Cola a regeneratív vízhasználati tervével és a Heineken a sörfőzdeként egyedileg kialakított vízgazdálkodási gyakorlatával. Miért ne válhatna részesévé az útnak egy magyar élelmiszeripari vállalat, ahol szintén a termékbiztonság és -minőség biztosítása a legfontosabb tényező? Egy kutatási projekt kapcsán lehetőségem nyílt betekinteni egy baromfifeldolgozó üzem mindennapjaiba és szennyvízkezelő rendszerének kialakításába. Ez lett kutatásom második nagy lépése. A vízkörforgás kialakításának mértékét körforgásos gazdasági mutatók segítségével számítottam ki. Az úton itt nem állhattam meg, a víz visszaforgatási lehetőségek környezeti hatásait is vizsgáltam életciklus-elemzés segítségével, mely rávilágít, hogy a körforgásos tevékenységek negatív környezeti hatásokat is eredményezhetnek, amennyiben új technológiát építenek ki. A vízkörforgás kialakításában a technológiai lépések is kiemelt szerepet töltenek be. A kommunális szennyvíztisztító telepek esetében azonban az új trend nem a vízkörforgás kialakítása, hanem energia semlegességi fejlesztésekkel küzdenek a fennmaradásért.

Kutatásom harmadik nagy lépéseként megvizsgáltam, hogy emellett mennyire megvalósítható az a jogszabályi környezet, mely a víz öntözési célú újrafelhasználását támogatja. Vizsgáltam a mikroorganizmusok tevékenységeinek optimalizálását, a napelemek bevezetését, a biogáz felhasználást, valamint a terciér tisztítás bevezetésének lehetőségét. Az életcikluselemzés eredményeit, a változások hatásait a tisztítási hatékonysággal együtt értékeltem ki. Számos vizsgálati szempont van még a körforgásos vízgazdaság kialakítás, például a mikroműanyag eltávolítási hatékonyságának mérése a szennyvíztisztítás folyamat lépéseiben. Kutatásom célja megvizsgálni minden ilyen akadályozó tényezőt, a doktori disszertáció után is folytatva a megkezdett utat.

A TRANSMIT projekt, avagy életciklus-elemzés a napelemfejlesztésben

Békési Zita junior kutató

Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft.

Napjainkban a napenergia felhasználása világszerte egyre nagyobb népszerűségnek örvend, a klímaváltozás elleni küzdelem miatt folyamatosan nő a fenntartható energiatermelés iránti igény. Ennek köszönhetően a napelemek technológiai fejlesztése is gyors ütemben zajlik, és számos új típusú, hatékonyabb, illetve speciális célokra tervezett napelem kerül piacra. A fejlesztések nemcsak a hatásfok javítására, az anyagfelhasználás optimalizálására és a költségek csökkentésére irányulnak, hanem olyan innovatív megoldásokra is, mely funkciójában, felhasználásban változtatják meg a terméket. Így jelennek meg az átlátszó napelemek, a hajlékony, könnyű modulok, vagy az épületek homlokzatába integrálható rendszerek.

A Bay Zoltán Kutatóintézet részt vesz a TRANSMIT nemzetközi projektben, amelyben két különböző technológiával gyártott fotovoltaikus rendszer fejlesztése zajlik, épületekbe integrálás céljával. Ezek egy CIGS-típusú és egy perovszkit napelem, amelyek áttetszőek, így épületeken egyszerre ablakként és napelemként is funkcionálnának. Előadásomban a projektet mutatom be, részletesebben kitérve az első életciklus elemzésre, amely az első CIGS prototípusra készült, eredményekkel, kihívásokkal és a további célokkal kiegészítve.

Életciklus-értékelések vegetáriánus, vegán és hagyományos fogásokra.

GreenCycLEAN értékelési modell bemutatása

Lovasné Dr. Avató Judit egyetemi docens

BGE, Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar

Dr. Mannheim Viktória egyetemi docens

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar

A fogyasztói szokások változásának legújabb trendjei előtérbe helyezik az egészséges és emellett fenntartható étkezést. Ez a tanulmány a vegán, a pesco-vegetáriánus és hagyományos éttermi levesek és főfogások környezeti terhelését és energiaforrásait értékeli életciklus-értékelések alapján, elsősorban az előkészítési és főzési fázisokra összpontosítva. Az egyes étkezési szokásokat reprezentáló mintamenüket statisztikai módszerek alapján választottuk ki. A környezeti hatáskategóriákat LCA for Experts szoftverrel határoztuk meg. Az éttermi termékek eloszlásának és szénlábnomának különbözőségeinek vizsgálatára Mann-Whitney és Kruskal-Wallis tesztek alkalmaztunk.

Kutatási eredményeink alapján, az előkészítési fázisok jelentősebb környezeti terheléssel bírnak. A vegán és pesco-vegetáriánus menük életciklusára vonatkozó környezeti terhelések alacsonyabbak.

A LEAN és az életciklus-értékelési megközelítések integrálásával egy fenntarthatósági értékelési modellt állítottunk fel „GreenCycLEAN” név alatt.