

→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
LINEAR	CIRCULAR	WASTE	RESOURCE	IMBALANCE	BALANCE	THROUGHPUT	ROUNDPUT
→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
MAKE	REMAKE	EFFICIENT	EFFECTIVE	RESOURCE	RESOURCEFUL	UNAWARE	AWARE
→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
LEFTOVER	NUTRIENT	RIGID	FLEXIBLE	VULNERABLE	RESILIENT	INDEPENDENCY	INTERDEPENDENCY
→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
PUSH OUT	BRING BACK	COMPETITION	COOPERATION	BREAKABLE	REPAIRABLE	OBSOLETENESS	LONGEVITY
→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
SEGMENTED	ALL INCLUSIVE	SHOCK SENSITIVE	RESILIENT	EXTRACT	RECOVER	CONSUMER	CARETAKER
→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
EXTERNALISED COST	INTEGRATED COST	SILO-ED	HOLISTIC	IMBALANCE	BALANCE	VALUE TO ME	VALUE TO ALL
→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
STATIC	DYNAMIC	PROFITABILITY	SUSTAINABILITY	INSTANT GRATIFICATION	LONG-TERM GRATIFICATION	EXTRACT	RECREATE
→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
STOP	CONTINUE	SPEND	INVEST	DEMOLITION	CONSTRUCTION	DISPOSE	GIVE
→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
OWN	ACCESS	EGOCENTRIC	ECOCENTRIC	DESIGN	REDESIGN	INDUSTRY	LIFE
→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
OUTPUT	INPUT	CLOSED SOURCE	OPEN SOURCE	OWNERSHIP	SERVITIZATION	FINITE	INFINITE
→	↻	→	↻	→	↻	→	↻
DUMP	STORE	CHEAP	DURABLE	LIVE	RE-LIVE	UNCONSCIOUS	CONSCIOUS

# újrahasznált építészet

avagy a hulladék nélküli építészet felé

2016 június

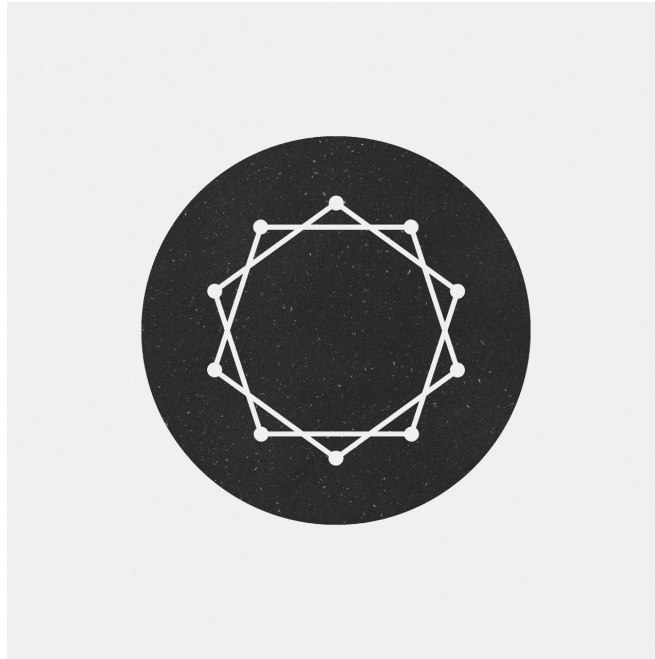
Építőművészeti Doktori Iskola  
egyéni kutatás

Török Bence

témavezető  
Major György DLA

opponens  
Kerékgyártó Béla PhD

“A legjobb időpont egy fa elültetésére húsz évvel ezelőtt volt.  
A második legjobb időpont most van.”  
*/kínai közmondás/*



0. ábra: Természet - gazdaság - társadalom (Lányi 2010 nyomán)  
dailyminimal.tumblr.com

## 0. Bevezető gondolatok

*„A gazdaság, társadalom és a környezet közötti viszony, úgy magyarázható helyesen, hogy a környezet a forrása a gazdaságnak és eltartója a hozzá tartozó társadalomnak. Mindhármukat pedig a természet rendszere foglalja egységbe, azaz ezek az alrendszerek a természet részei.” /Gyulay Iván/*

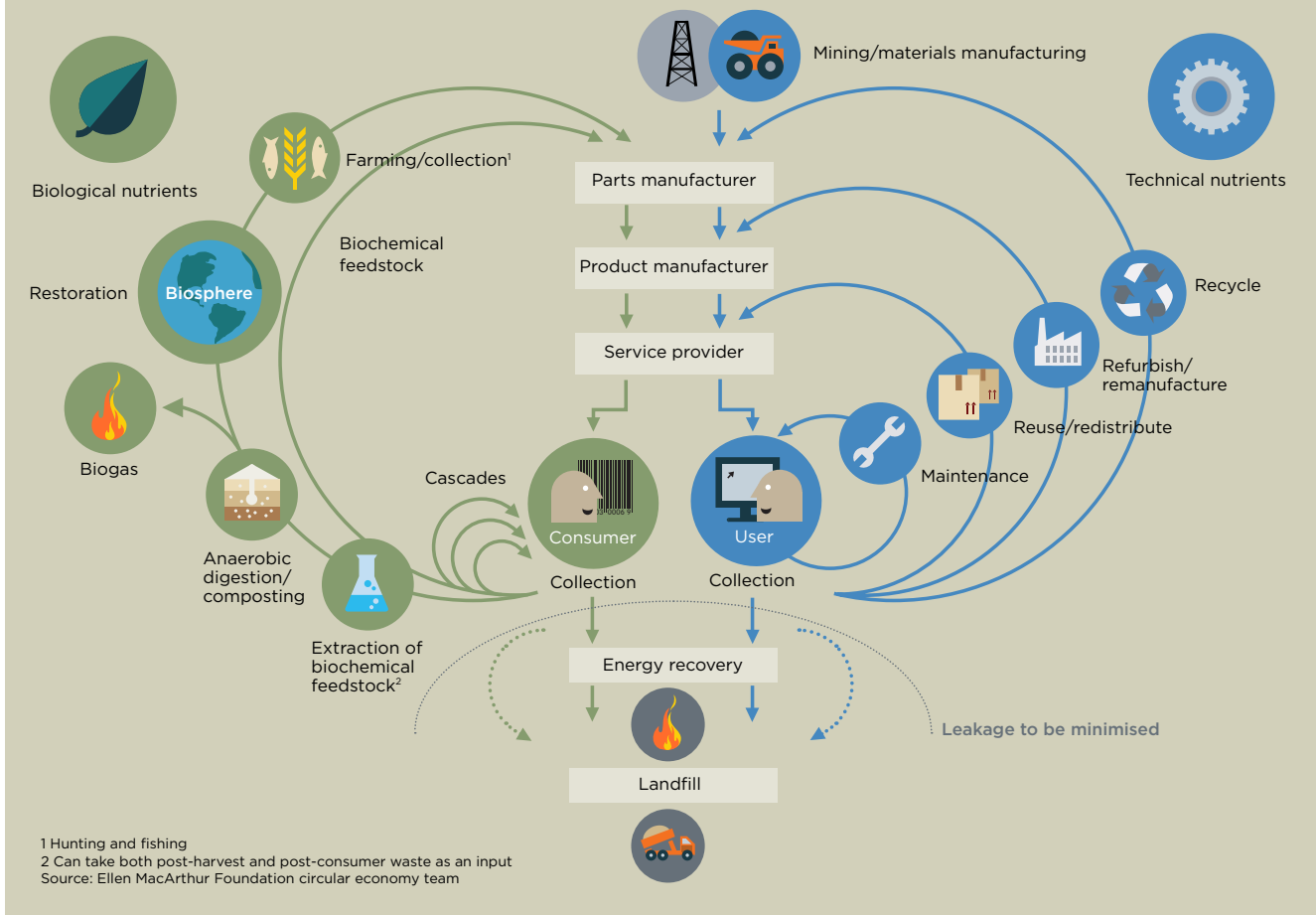
A természet adja az emberi élet keretét a Földön. Ez a keret az emberi magatartás következtében veszélybe került, ideje lépni annak érdekében, hogy a pusztítás mérséklődjön, majd megszűnjön, és az ember újra a természet részeként viselkedjen. Ha a jelenlegi életet (mindegy, hogy közvetlen környezetünkben, vagy globálisan) nézzük, szinte bármilyen mélyreható változás utopisztikusnak tűnik, hiszen ehhez nem csak az általános gondolkozásmódnak, de a kitűzött céljaink is mind egy közös irányba kellene mutatnia. Habár az utóbbi évtizedekben fontos kérdéskörre vált a környezet hatékony védelme, az átalakulás nem elég gyors és nem széleskörű. A kérdés az, hogy lehet-e egyéni szinten másképp eredményt elérni, mint azzal, hogy kicsiben célokat tűzünk ki és azok felé törekszünk? Véleményem szerint nem.

A természet rendszere zárt rendszer, mely az önmagába visszatérő körforgás által újul meg folyamatosan. Minden alkotóeleme összefüggésben van a többivel, az egyes elemek egymást egészítik ki, szimbiózisban vannak egymással, az egyensúlytalanságokat a rendszer gyorsan kiiktatja, a természetes sokszínűség az oka annak, hogy nincs fennakadás a körforgásban. A teljes életciklusra tervezés, a bölcsőtől bölcsőig végiggondolt folyamatok, a körforgásos gazdaság elméletei arra törekszenek, hogy a társadalmat és tevékenységét visszaüllessék a természetes körforgás rendszerébe, leépítve a káros és egészségtelen, önpusztító folyamatokat. Ebben a rendszerben az építészetnek is fontos helye van.

A fentebb említett kis lépés a nagy rendszer felől nézve kicsi csupán. Azt szeretném vizsgálni, hogy a természetes visszaforgatás eszközét használva, el tudunk-e jutni a hulladék nélküli építészethez. Ez a jelen építészet felől nézve, jelentős lépés lehetne.

A dolgozatban megfogalmazott kérdéseim tehát a következők: Hogyan tud az építészet az anyagok körforgásába bekapcsolódni? Hogyan kapcsolódott már bele? Vannak-e ennek akadályai? Ha vannak, ezeket hogyan lehet leküzdeni? Vannak-e már erre példák? Hogyan lehet mindennapi tervezési gyakorlattá tenni az újrahasználatot? A környezettudatos tervezés egyelőre tervezési dilemma, hogyan lehet elérni, hogy ne az legyen?

FIGURE 6 The circular economy—an industrial system that is restorative by design



I. ábra: Pillangó diagram - Ellen MacArthur Foundation 2013

## I.A Bölcsőtől bölcsőig elmélet és a Körforgásos gazdaság

“A cél nem az, hogy megpillantsuk, amit még soha más nem látott, hanem, hogy másképp lássuk, amit mindenki más is lát.” /Schopenhauer/

A Bölcsőtől bölcsőig megközelítés egy a **biomimicry** fogalomkörébe sorolható gondolkodásmód, melyet William McDonough építész és Michael Braungart vegyész Cradle to Cradle című könyvükben (McDonough Braungart 2002) foglaltak össze. A biomimicry a természet modelljeinek, rendszereinek és elemeinek utánzását jelenti, emberi problémákra alkalmazva a természet megoldásait, a fogalmat Janine Benyus 1997-es könyvében (Benyus 1998) fejti ki részletesen. Alkalmazása bármilyen léptékben és szinten lehetséges, gyakorlati és elvont értelemben is. A bölcsőtől bölcsőig elnevezés arra utal, hogy az anyagok áramlását a születésüktől fogva vizsgáljuk, azonban életük a használat végével nem ér véget, hanem visszaforgatásra kerülnek egy új anyagfolyamatba. A szerzők megfogalmazásában: hulladék = élelem, mivel ami az egyik anyag folyam vége, az egy másik folyamat kezdete lehet és kell, hogy legyen.

Erre az elméletre épít a **körforgásos gazdaság** (circular economy) elmélete, mely azt szeretné elérni, hogy a bölcsőtől bölcsőig tartó folyamatok globális összekapcsolásával a mostani lineáris gazdasági modell egy körforgásos modellé alakuljon. Ez leépíti a hulladékképződést (vagy minimális szinten tartja), visszaállítja a természet és társadalom egyensúlyát és társadalmi szinten igazságosabb környezetet teremt azzal hogy, általánosan elérhetővé tesz alapvető javakat, és megszünteti a természet és az emberek távról történő kizsákmányolását. A programot egy civil alapítvány népszerűsíti, melyet Ellen MacArthur brit vitorlázó bajnok alapított 2010-ben azzal a céllal, hogy a gazdaságot a saját eszközeivel és mozgatóerőivel terelje a fenntarthatóság irányába (Ellen MacArthur Foundation 2013). Ennek érdekében átfogó gazdasági elemzéseket és vizsgálatokat publikálnak évről évre, és egyre több nagy nemzetközi céget segítenek

elindulni az átállás folyamatában. A téma aktualitását az is bizonyítja, hogy az Európai Unió 2015. december 3-án fogadott el egy akcióttervet (European Commission 2015), mely szintén a körforgásos gazdaságra való átállást irányozza elő, ebben az újrahazsnosítással és hulladékkezeléssel kapcsolatos konkrét célokat is megfogalmaz. Ugyanakkor a körforgásos gazdasággal foglalkozó szakemberek véleménye szerint a jelenlegi gazdasági modell átalakítása optimista becslések szerint is 80-100 éves folyamat. A modell előnye egyben a hátránya is, mert szerintem reálisan elképzelhető, hogy az anyagfolyamatok lassan átalakuljanak, de ennek elérése rengeteg új termék és anyag fejlesztését feltételezi. Hosszú távon meg lehetne találni az optimális megoldásokat, azonban rendkívül lassú átmenet eredményeképpen. A jelenlegi természetkárosító folyamatokat ennél sokkal gyorsabban kellene felszámolni, ehhez azonban olyan globális, összefogott akarat szükséges ami jelenleg nem tűnik reálisnak.

Az építészet és vele együtt az építőipar hatalmas mennyiségű nyersanyagot használ. Habár tartósabban és hosszabb távra jönnek létre az építészet "termékei" összehasonlítva más célú anyagfelhasználásokkal, mégis ugyanúgy felelősek a nyersanyagok elhasználódásáért, a pazarlásért. Az a célom, hogy megvizsgáljam, hogy az építészetet miként lehetne a körforgás hatékony résztvevőjévé tenni, a jelenlegi próbálkozások milyen szinten érik el céljukat.

A következőkben áttekintem a Bölcsőtől bölcsőig elmélet alapelveit, melyet legegyszerűbben az Ellen MacArthur alapítvány úgynevezett **pillangó diagram**ja mutat be. (1. ábra) Az anyagok áramlásának kialakult folyamatában jelenleg négy állomás van: 1. a nyersanyagok beszerzése, 2. a "termék" gyártása, 3. a "termék" használata és a 4. hulladékká válása. (Ez a szakirodalomban a Make-Use-Dispose hármasként jelenik meg, azonban szerintem a nyersanyag beszerzés is fontos és említendő állomás, mely a tervezett folyamat-átalakításnál fontos szerepet fog játszani.) A körforgásos folyamatok lényege, hogy bármilyen elhasznált anyag, származzon akár a természetből, akár az iparból, önmagában értéket hordoz. Ezt az értéket a kidobással véglegesen elveszítjük. A visszaforgatás így azt jelenti, hogy az elhasznált/elromlott/elöregedett anyagot nyersanyagként tekintjük és visszaforgatjuk az anyagok áramlásba. Ehhez kétféle ciklust különböztetünk meg - technikai és biológiai -, mert a két ciklus anyagainak keveredése olyan anyagokat eredményez, melyeket nehéz vagy nem lehet újra szétválasztani.

A biológiai ciklus végtermékei olyan anyagok tehát, melyeket biológiai lebontás útján újra vissza lehet forgatni a természetbe. Például egy természetes anyagból készülő csomagolás magától lebomlik használat után, akár úgy is, hogy táplálja lebomló összetevőivel a talajt. Ezek a nyersanyagok tehát visszajutnak a természet körforgásába és a növények és állatok által újra a körforgás elejére kerülhetnek. Ebben a ciklusban az ember mint fogyasztó vesz részt.

A technológiai ciklus elemeinek forrása az ipar, elemei több szinten kerülhetnek vissza a felhasználóhoz, azaz az emberhez. Egyrészt **újrahazsnálat** útján foroghatnak vissza, amennyiben az előző használó nem tart újra igényt rá. Például gondoljunk jó állapotú használt bútorokra, melyek nem igényelnek javítást. Másrészt **javítás** útján, ha kisebb karbantartással újra használhatóvá lehet tenni egy terméket. Például gondoljunk egy használt kerékpárra, amit kis karbantartással és beállítással az új tulajdonos számára újra használhatóvá lehet tenni. Harmadrészt **újragyártás** útján, ami azt jelenti, hogy az elemei felhasználásával új terméket lehet előállítani, például költséges elektronikus autóalkatrészeket gyártó egyes cégek visszaveszik a használt eszközeiket, azok alkatrészeit felhasználják más, új gépek gyártásánál (edX). Negyedrészt pedig **újrahazsnosítás** útján, amikor a terméket alkotóelemeire bontják és újrahazsnált alapanyagként kerül vissza az áramlásba. Például üveg palackok újrahazsnosítása beolvasztás után. Könnyen belátható, hogy ezek közül a körök közül a belső, kisebb körök a takarékosabbak, mert kevesebb anyag és energia árán vissza lehet a termékeket forgatni, újra használatba kerülnek.

A két ciklus azt is feltételezi, hogy a termékeket annak tudatában és azzal a céllal állítják elő, hogy azokat a lehető legtöbbször újra lehessen használni, ami megváltozott gondolkodásmódot jelent a tervezők számára. Ennek fontosságára Victor Papanek formatervező már az 1970-es években felhívta a figyelmet, őt azonban kortársai kirekesztették, mert a máig meglévő pazarlásra ösztönző tervezési elveket ostromozta könyvében. (Papanek 1985).

Az elmélet kizárólag a megújuló energiára támaszkodó termelést tekinti elfogadhatónak, mert az nem jár további kezelhetetlen szennyező anyagokkal. (Ez a jelenlegi napelem gyártási anyagokat tekintve nem igaz, mivel egyelőre a napelemek anyagait élettartamuk után nem lehet újra felhasználni, de tény, hogy a fosszilis energiahordozók által előállított energiánál kevésbé szennyező.) A termelésnek elsősorban helyi szinten kell történnie a helyi körülményekre szabott megoldásokkal, mert így ellenőrizhető és érezhető a felelősség valójában. A jelenlegi lineáris globális rendszerek legnagyobb hátránya éppen az, hogy tetteinkkel és életmódunkkal olyan helyen okozunk pusztítást, melyre nincs rálátásunk. Az újrahasználat a tulajdonlás kérdését is erősen kétségbe vonja és a birtoklás alapú társadalom helyett egy hozzáférés vagy szolgáltatás alapú társadalmat tart hosszútávon fenntarthatónak, melyben alapvető a szociális és gazdasági igazságosság.

Az elmélet alapvetően a fogyasztás visszaesését prognosztizálja azzal, hogy tartósabb termékekre és többszöri használatra épít, ugyanakkor a meglévő életszínvonal és körülmények változását nem tekinti szükségszerűnek. Tudatosan jelenti ki azt, hogy nem a növekedés rossz, hanem ahogyan a Föld erőforrásait kiszippolyozva tápláljuk a növekedést. Meg kell találni a megoldást, hogy egyenrangúan együtt éljünk a természettel. Az eddigi bölcsőtől bölcsőig szemlélettel tervezett termékek<sup>1</sup> azt a feltevést igazolják vissza, hogy a szemlélet nem veszélyezteti a gazdasági versenyt, sőt azok a szereplők nyernek vele, akik hamarabb át tudnak állni. A visszaforgatással számos versenyelőnyre tudnak szert tenni, ezek tervezési vonatkozásait a későbbiekben részletesen megvizsgálom. A modell erőssége és népszerűsége pont abban érthető tetten, hogy a hosszútávra tervezés és a felelősségvállalás elterjesztésével gondolkodásmód váltásra épít, de nem borítja fel a gazdaságot, csak nagyobb odafigyelésre neveli. Azt hirdeti, hogy gazdasági számításokkal alátámasztható anyagi előnyöket érnek el olyan vállalkozások, akik termékeiket visszaforgatásra alapozzák. Szerintük ez elegendő ahhoz, hogy elinduljon egy tömeges átállás a körforgásos gazdaságra, mert a gazdasági megfontolások jellemzően többet nyomnak a latba. Ugyanakkor a termék gyártóktól és használóktól elvárt felelősségvállalás szerintem legalább olyan alapvető feltétel lenne az átálláshoz, és erre az átlagfogyasztót továbbra is nehéz lesz rávenni, hacsak nem érdeke fűződik hozzá.

I. a holland Desso gyár irodai szőnyegeit úgy tervezték, hogy használat után újra lehessen használni az összetevőit új szőnyegek gyártásához. A cég 2020-ig minden új szőnyeg alapanyagát újrahasznosított anyagokra akarja cserélni.



I. kép: Mangó fa keresztmetszete - Wikipedia/Root

## II. Körforgás az építészetben

*“Képzeld el egy épületet, ami olyan mint egy fa, egy várost ami olyan, mint egy erdő.”*

*/McDonough Braungart 2002/*

Mik tehát azok a tervezési elvek amik mások vagy részben mások ha az anyagok teljes életét és újrahasználatosságát akarjuk figyelembe venni? A válasz elsőre természetesen az, hogy nem sokban különböznek, hiszen a “felelősségteljes” tervező kerüli a túlzó és költséges megoldásokat, takarékosan bánik az anyagokkal és tartósságra törekszik. Ugyanakkor tervezőként nem alapvető az a gondolkodásmód, ami az anyagokat a teljes ciklusukban vizsgálja: honnan származik egy bizonyos anyag és mit tartalmaz; mi történik az anyagokkal az épület, épületrész vagy akár épületelem átalakítása után. Ahogy bármilyen termék esetén, az épületeknél is nehéz megállapítani, hogy a használt anyag/termék hosszútávon káros mivolta kinek a felelőssége. Az építetőé, aki a befektetett anyagi forrásokon keresztül felelős az anyagokért? A tervezőé, aki meghatározza az épület anyaghasználatát? Vagy a kivitelezőé, aki a végleges anyagok kiválasztásával és beépítésével befolyásolja az anyaghasználatot?

A Bölcsőtől bölcsőig szerzői már a könyv elején felvetik azt provokatív állítást, miszerint ideje lenne jó megoldásokat találni, a kevésbé károsak helyett (McDonough Braungart 2002). Ezt úgy értik, hogy ahelyett, hogy kevesebb értékes, nehezen kinyerhető nyersanyagot, energiát fogyasztunk, kevesebb káros anyagot bocsátunk ki, kevesebb hulladékot termelünk, jobb lenne már körforgásban lévő nyersanyagokra támaszkodni, a káros anyagok kibocsátását nullára csökkenteni és a hulladékot teljesen újrahasznosítani. Le kell cserélnünk a szótárunkat: a jelenleg használt igéink: csökkenteni, elkerülni, minimalizálni, fenntartani, korlátozni, megállítani. Ezek mind arra utalnak, hogy lépéseket teszünk a jó irányba, de nem teljes elhatározással, vagy nem mindent bevetve. Ezek mind az ún. öko-hatékonyságnak (eco-efficient) a jellemzői, amelyek a fenntarthatóság érdekében változtatnak, de ezek a változások csak lelassítják a pusztítást, nem megállítják. Ugyanabban a rendszerben működő megoldásokat kínál, mint amik a pusztítást okozzák, ami nem hoz elég mélyreható változást.

Az építészetnek is olyan megoldásokra van szüksége, melyek nem csak hatékonyak, de hatásosak (Ken Webster 2013). Az **öko-hatásosság** (eco-effective) ökológiai értelemben hatásos, tehát pozitív eredménnyel párosuló megoldásokat jelent, melyek előre mutatnak, megkérdőjelezik a jelen megoldásokat és új utakat mutatnak. Talán túlzottan optimistának hat, de ez a következőket jelenti: az épület olyan területen épül fel, melyet már korábban elhódítottak a természettől, vagy akár egy meglévő épület anyagait

használja újra, több energiát termel, mint amennyit igénybe vesz, egészséges életkörülményeket biztosít természetes anyaghasználat által, kihasználja a helyszín fizikai adottságait (szél, nap, hőmérséklet, csapadék) és nem tönkreteszi azokat, nem szennyezi a környék levegőjét, saját vízgazdálkodásával pedig hozzájárul a környezetének vízgazdálkodásához, vagy akár aktívan tisztítja a környezetének vizeit is. Röviden: nem kevesebb kárt okoz a környezetében, mint más épületek, hanem egyenesen jobba teszi azt. Az új igék tehát, melyeket használni kellene: pótolni, helyreállítani, táplálni. A lényegi kérdés pedig az, hogy hogyan lehet olyan megoldást találni, ami az egész rendszernek jó, azaz a helyi döntéseknek máshol vagy más időpontban sincsenek káros következményei.

A továbbiakban végigkövetem egy épület megszületéséhez szükséges anyagok teljes élettartamát (eredet, használat, életciklus vége), és ezeken az állomásokon keresztül vizsgálom a tervezési vonatkozásokat:

### **A - eredet**

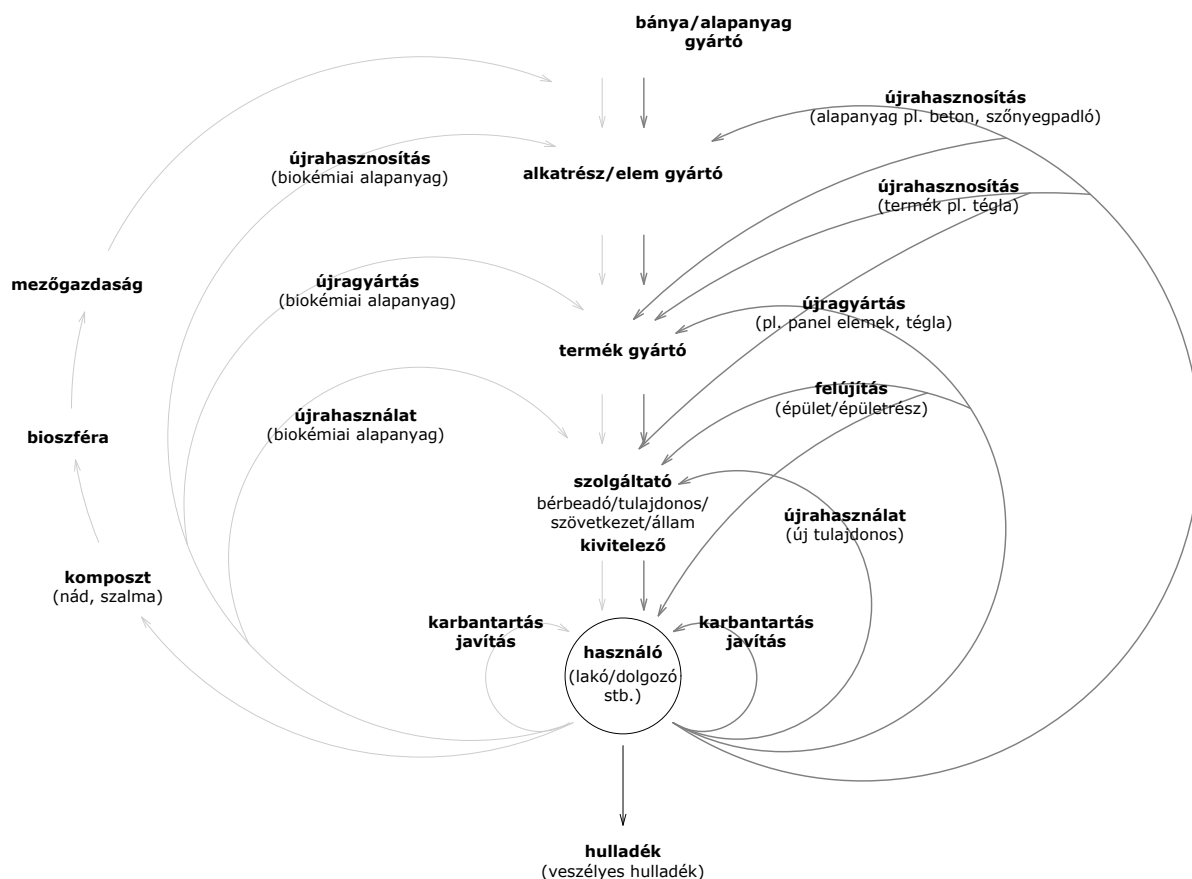
Az eredet több szempont figyelembevételére vonatkozik: egyrészt lényeges a forrás vagy helyszín ahonnan az anyag származik, hiszen a nem megfelelően vagy nagy környezetkárosítást okozó kitermelést nem szabad támogatni. Ugyanígy a kitermelés körülményeire is vonatkozik, kik végzik, milyen körülmények között és milyen feltételekkel. Vonatkozik arra, hogy egy nagy távolságból érkező anyag az utaztatása által is terheli a környezetet, vonatkozik a kitermelés, feldolgozás során befektetett energia mennyiségére, a felhasznált segédanyagokra, azok káros vagy nem káros mivoltára. Tehát számtalan szempontja lehet, melyekről nehéz információt szerezni, mégis informálnak kell lenni. Az eredet tervezési vonatkozása a kiválasztás, a lehető legtöbb információ beszerzése és ennek ismeretében történő döntés. Lehetnek esetek, ahol egyelőre a kisebb rosszat lehet csak választani. A körforgásos gazdaság célkitűzése éppen az, hogy a káros, kétes eredetű és nagy energia befektetést igénylő anyagok kiessenek a rendszerből és csak tiszta és újrahasznosítható anyagok kerüljenek a körforgásba. Ez azonban hosszú időt vesz igénybe, tervezőként elsősorban tudatos választással lehet a folyamatokra hatni. Az információ beszerzését egyértelműen megkönnyíti a helyi anyagokkal való tervezés, ez kézenfekvő és jó megoldás, mert alacsony a szállítás során keletkező szennyezés, energiahasználat, a helyi anyag könnyen pótolható, nem idegen a környezetétől. Ez a szemlélet illeszkedik ahhoz az elvhez, hogy egy adott területnek elsősorban a saját ellátó területéből kellene élnie, táplálkoznia (mind anyagi, mind energia tekintetében), mert a kölcsönös egymásra támaszkodás erősíti az adott helyet, szorosabbra fűzi a helyi viszonyokat. (Lányi 2010)

A körforgásokat kihasználó építészetben az alapanyagok nagyrészt az építőiparból vagy az ipar egy másik területéről származnak és újrafelhasználás után az építőipar számára válnak újra alapanyaggá. Kisebb részük származhat a biológiai ciklusból is, amennyiben találunk olyan felhasználást ami visszaforgathatóvá tesz korábban használt természetes anyagokat. Az anyagok életciklusának végét tárgyaló bekezdésben erre még visszatérek, hiszen az eredet és az életciklus vége szorosan összefügg.

### **B - használat**

Az építőanyagoknak a beépítésükkor kezdődik az általam használati periódusnak nevezett "életrészes", amikor a legnagyobb közvetlen hatással vannak az emberekre, akik az épületeket használják. Ez a hatás részben fizikai, részben pszichológiai. (Az utóbbival itt nem kívánok foglalkozni, mert a dolgozat az anyagok fizikai körforgását vizsgálja.) Az anyagok választásával kapcsolatban nagy felelőssége van a tervezőnek, mert a mai építőanyagok is olyan bonyolult összetételűvé fejlődtek, hogy nagyon nehéz nyomon követni miket tartalmaznak, és ezek az anyagok milyen hatással vannak a használókra. Az anyagokkal kapcsolatos szabályozások segítik a tervezőket, de újabb és újabb veszélyes és káros összetevők kerülnek bele a mindennap használt építőanyagok összetevőibe, melyek hatását nem tudjuk felmérni. Ezért fontos ezen a téren is tájékozódni, lehetőség szerint minél egyszerűbb, természetes anyagokkal dolgozni, melyek nem szennyeznek a levegőt, kopás vagy párologtatás által nem juttatnak veszélyes anyagokat a levegőbe. Ezzel részleteiben foglalkozik az építésbiológia tudománya, melynek kiemelt területe a beltéri levegőminőséget vizsgálja fizikai és kémiai szempontból egyaránt. (Lányi 2010) A használatra való tervezésnél, hasonlóan az eredetet figyelembe vevő tervezésnél is az anyagokról való információ beszerzésre, a tájékozódás a felelős tervezői magatartás. A tudatos anyagválasztásra a megrendelőket is biztatni kell, sok esetben két anyag közti döntésnél fontos szempont kell legyen azok hosszú távú hatása. (Például egy családi ház átalakításának





2. ábra: a Pillangó diagram az építészetre értelmezve saját ábra az 1. ábra nyomán

tervezésénél fontos szempont volt, hogy a meglévő és újra lerakott parkettát természetes olajokkal kezeljük, ne pedig szintetikus olajjal, melynek hosszútávú környezetkárosító hatásáról (gyártási folyamatairól) keveset lehetett tudni.)

### C - életciklus vége

Az anyagok áramlása szempontjából az életciklusuk utáni sorsuknak van a legnagyobb jelentősége, és itt van a legtöbb tervezési vonatkozás is, de ez szétválaszthatatlan az eredetükkel is. Ha azt vizsgáljuk, hogy mi lesz egy építészeti "termékkel" a használat után, akkor egyben azt is vizsgáljuk, hogy ezek az anyagok hogyan lesznek később más építészeti "termékek" alapanyagai, tehát az életciklus vége és az eredet összekapcsolódik. Arra a kérdésre kell választ találni, hogy mik azok a tervezési szempontok, melyek lehetővé teszik az épületek, épületrészek, építőelemek vagy építőanyagok újrahasználatát?

Az első és legfontosabb nyilván a tervező szándéka, hogy amit tervez ne csak az első használót szolgálja, hanem később is újra felhasználható legyen, akár részben, akár egészben.

A Bölcsőtől bölcsőig tervezés alapvetése, hogy minél több ciklust, és minél kevesebb anyag és energia befektetéssel járó megújulást kell egy "termék" esetében beiktatni annak érdekében, hogy minél tovább használható legyen (McDonough Braungart 2002). Ez azt jelenti, hogy az újrahasznosítás csak az utolsó lehetőség, előtte következik az újrafelhasználás, a javítás és az újragyártás. Ez a három lehetőség az építészetben magától is adódik, de ennek különböző szintjei lehetnek.

A bölcsőtől bölcsőig tartó anyagfolyamatokat bemutató pillangódiagramot építészeti kifejezésekkel értelmeztem át és ezen végigmenve mutatom be a lehetőségeket (2. ábra). Míg hagyományosan a biológiai ciklusban fogyasztóról beszélünk, a technikai ciklusban használóról, a kettőt összevonva kezelem, mert az építészet esetében használókról tudunk csak beszélni. A két ciklus sem egyenértékű, jóval kevesebb tisztán biológiai elem forog az építészetben (legalábbis az iparosított országokban) mint a technikai ciklusban. Az építészeti diagramban nehéz meghatározni a legalsó szintű szolgáltatót, mert sokféle lehet, de ide soroltam mind az épületek tulajdonosait, mind kivitelezőit, mert gyakorlatilag ők felelősek az épület műszaki állapotáért és anyagaiért. Az ábrában azért nem tüntetem fel a tervező építészt, mert külső szereplőként

befolyással lehet az összes folyamatra.

## A technikai ciklus elemei

### C1

**Újrafelhasználás** alatt azt értjük, hogy a terméket, esetünkben az épületet gyakorlatilag az eredeti állapotnak megfelelően tovább lehet használni mindenféle beavatkozás nélkül. Mivel az építészet ideális esetben hosszú távra, 20-30-50 akár 100 évre tervez, ez az újrafelhasználás magától értetődik. Mégis meg kell említeni, hogy ez akkor működik, ha időtálló az anyaghasználat és az építési mód, és az épület nem csak egy használatot tud szolgálni. (Például tekinthetjük ilyen tervezési elvnek az akadálymentesítést, hiszen egy akadálymentes lakást egy egészséges ember is ugyanúgy tud használni.)

Míg a hagyományos pillangódiagramban ez a legkisebb ciklus (ezért tárgyalom elsőnek), addig itt azért kerül második "körbe", mert az építészetben az újrahaznátat esetében, legyen szó épületről vagy épületelemről, a "termék" jellemzően újra átmegey a használótól a szolgáltatóhoz, és azon keresztül jut el az új használóhoz.

### C2

A **javítás vagy karbantartás** a következő, eggyel nagyobb ciklus, mely során csak a szükséges, kis munkával járó átalakítások történnek meg, ezek általában különben is lényegesek ahhoz, hogy egy épület élettartama meghosszabbodjon. A jó tervezés következtében ezeket egyszerű végrehajtani, nem kell átalakításokat végezni azért, hogy újra használatba lehessen venni az adott épületet/épületrészt. Itt jelentkezik az az igény is, hogy a karbantartásokat akár a felhasználó is el tudja végezni, nem kell szaktudás ahhoz, hogy végrehajtható legyen. (Sok minden változott a hagyományos meszelt házak óta, de tény, hogy annak évenkénti újra meszeléséhez nem kellett különleges szaktudás, a szükséges ismeretek továbböröklődtek.)

A körforgásos gazdaság alapjaival foglalkozó, online edX kurzuson számtalan javíthatósági kritériumot gyűjtöttek össze a hallgatók (DELFTX 2015), ezek közül az építészetben is hasznosakat sorolom fel:

- egyszerű, hétköznapi szerszámok szükségesek a javításhoz, mégpedig a feladat nagyságával arányban álló számú,
- ragasztás helyett lehetőleg bontható kötések tartalmazzanak az elemek,
- a gyakrabban cserére szoruló részeket egyszerű eltávolítani,
- könnyű pót "alkatrészeket" beszerezni,
- javítás után az eredeti állapottal megegyező minőségű állapot érhető el.

Ezeket a szempontokat nyilvánvalóan termékekre gyűjtötték össze, de az építészet is egyre termék centrikusabb, így bizonyos elemei fontosak lehetnek. Egy tisztíthatatlan eresz például olyan eleme egy épületnek, melyek magában hordozza a gyorsabb avulást. Negatív példa a műanyag tokszerkezetű ablak, mely nem festhető újra, nem csiszolható, előregszik és cserére szorul, szemben egy faszervezetű ablakkal, mely újraciszolható és festhető és gyakorlatilag egy új, fa nyílászáróval azonos minőségű épületszerkezeti elem lehet.

### C3

Az **újragyártás** azt jelenti, hogy a "terméket" elemeire bontva, azokat karbantartva vagy cserélve újra össze lehet rakni, újra használhatóvá válik. Ez a megújulási ciklus azt feltételezi, hogy az elemek megújulásra lettek tervezve, máshol is megállják a helyüket, másdjára, harmadjára is használhatók. Ez az építészetben egy átalakítást, új funkciót jelenthet, de jelentheti egy épületelem újrafelhasználását. Mindkét megoldás hatalmas lehetőségeket tartogat, és szerencsére egyre tudatosabb gyakorlati példákat is lehet látni mindkét esetben. Érdemes külön-külön vizsgálni ezek eseteit.

### C3/I

Egy épület átalakítása vagy átalakíthatósága, tervezési döntések eredménye, melyeket tudatosítani kell. Ennek egyik alapvető feltétele a tartószerkezetének flexibilitása, mely nagyban befolyásolja a későbbi használatokat.

Habár ennek természetesen anyagi vonzatai vannak és egy épület megszületésekor nehéz ezeket figyelembe venni, hiszen általában a cél a lehető legegyszerűbb megoldás megvalósítása, de lehetne a jövőbeni használat is egy szempont. (A doktori iskola keretein belül foglalkoztunk rövid ideig az Iskolanővérek makói kollégiumának átalakításával, mely a csökkenő bentlakásos diákok létszáma miatt megüresedett. Az épületet a kétezres évek elején úgy tervezték, hogy a kollégiumi funkciónak jól megfelelt, de mikor óvodát kellett beletervezni az épületbe nagyon nehézkesé vált a hosszfalas szerkezeti rendszer kiváltása. Ugyanez az épület pillérvázás szerkezettel valószínűleg valamivel költségesebb lett volna eredetileg, de az új funkció számára sokkal egyszerűbb és olcsóbb lett volna átalakítani.) Az ipari épületeket szerkezeteik terhelhetősége és nagy fesztávjai teszik alkalmassá más funkciók befogadására, melyek akár ugyanazon a helyen jelentkező, de gyökeresen változó igényeket is ki tudnak szolgálni. Ezt a flexibilitást érdemes lenne eltanulni más épületek tervezésénél is.

### C3/2

Egy épületelem újrahasználata is nagyon sokféle lehet. A szempont itt is annak a minőségnek és tartósságnak a megtalálása, mely lehetővé teszi, hogy máshol is használható legyen. Jó példa lehet a panel épületek bontásánál felszabaduló épületelemek újrahasználata, melyre egy a németországi Cottbusban található lakóteleprehabilitáció szolgált példát: A környék 10-11 emeletes épületeinek visszabontott elemeit használták újra háromszintes alacsony-intenzív beépítésű társasházak építésénél. A példa jól tükrözi azt a gondolkodásmódot, hogy odafigyeléssel és több szellemi energiával takarékos megoldások születnek: az építők ahelyett, hogy hulladéklerakóba vitték volna a panel elemeket, melyek elkészítése eredetileg nagy energia és anyagbefektetést igényelt, az eredeti építéstechnológiát kihasználva új épületeket emeltek. Megspóroltak új építőanyagot, előállítás és szállítási energiát valamint elkerültek hulladékanyag képződést. (Weiskopf 2015) Ugyanide sorolható például az a elterjedőben lévő gyakorlat is, hogy régi épületek elbontásából származó, ma már nem gyártott építőanyagok (pl téglák, burkolólapok) újra beépítésre kerülnek. Ez nem csak értékmegőrzés szempontjából fontos, de takarékos és fenntarthatóság szempontjából is. Nem véletlen, hogy az eredetileg nagy odafigyeléssel és igényességgel előállított építőelemek, ilyen formában további évtizedekig tudnak szolgálni. Minden termék tervezésekor fel lehetne tenni azt a kérdést, hogy vajon mi lesz a sorsa 10-20-50 vagy akár 100 év múlva.

### C4

Az építészeti/építőipari anyaghasználat mára, a többi iparral együtt, termékhasználóvá vált. Alig használunk ma már nyersanyagokat, szinte kizárólag előre gyártott termékekből épülnek az épületeink. Ez azt is jelenti, hogy az építésnek kevesebb lehetősége van az építőanyagok forrását befolyásolni. A tiszta, káros anyagoktól mentes, csak egy alkotóelemet tartalmazó anyagok (angolul monomaterial, nevezzük monoanyagnak) már nagyon ritkák, holott az **újrahasznosításnak** ez az egyik alapfeltétele. Egy anyag választásánál a bölcsőtől bölcsőig elvek szerint ez is egy fontos szempont. Jelenleg az a legnagyobb probléma, hogy még sok anyag nem alkalmas az újrahasznosításra, de egyelőre mégis ez az egyik legjobb megoldás, hogy kevesebb anyagot használjunk. Az lenne a cél, hogy az anyagok vagy a biológiai vagy a technológiai ciklust tudják táplálni, tehát vagy a természetes körforgás részeivé válnának használatuk után vagy új termékek számára jelentenének alapanyagot. Építésként az újrahasznosítás sikerét monoanyagok használatával lehet befolyásolni.

Mivel az építészetnek és az építőiparnak más az időléptéke, mint a többi termékgyártónak, nehezen lehet a gyártókat érdekeltté tenni abban, hogy használat után visszavegyék anyagaikat. Pedig a gyártó számára elveszik az anyag amint eladja, tehát az anyag árába kellene beépíteni azt a tény, hogy örökre elveszik. Különösen igaz ez ritka anyagoknál. Még kevésbé terjedt el az ún. **városi bányák** (angolul urban mines) (edX 2015) fogalma, melyek a föld alatti bányákhoz hasonlóan nyersanyagokat rejtnek. A fogalom az ember által elhasznált és kidobott anyagokat jelenti, melyek hozzájárulhatnának, vagy akár fedezhetnék az új anyagok iránti szükségleteket. Ezek kihasználására a következő fejezetben látunk példákat.

Fontos az is, hogy az újrahasznosítás után az anyag alacsonyabb, azonos vagy akár magasabb minőségű elemként hasznosul. Egy bontásból származó vegyes törmelék útalapba való bezúzása alacsonyabb minőséget jelent (**downcycling**), egy elbontott épületből származó betontörmelékkel előállított beton azonos minőséget jelent (**recycling**), míg egy ipari felhasználásból beolvasztott acél új, mives lakatos

épületelemmé válva magasabb minőséget jelent (**upcycling**). Érthető módon az utóbbi kettő a cél, mert ez biztosítja az anyagok tisztaságát.

## **A biológiai ciklus elemei**

A biológiai ciklus elemeinek a jelentősége az építészetben jelenleg sokkal kisebb, mint a technikaié. Míg az ipari forradalom előtt a természetes alapanyagok domináltak, addig mostanra minimálisra szorult vissza használatuk. Számptalan építőanyagban találunk természetes anyagokat, de kevés az olyan (főként a tartósságuk miatt), mely használat után gyakorlatilag magától, lebomlás útján vissza tudna kerülni a biológiai körforgásba. Szigorúan véve, a biológiai ciklusba csak ezek az anyagok sorolhatók.

Az anyagok közvetlen visszaforgatására is tulajdonképpen elsősorban a fa ad lehetőséget, az anyag könnyű megmunkálhatósága és nedvességtől elzárt helyen való tartóssága miatt a fa elemek újrahaználata a legelterjedtebb. Mint később látjuk az észak-amerikai faépítési módnak köszönhetően ennek jelentőségét nagymértékben ki is használják már. A föld anyagú falszerkezetek is kezdenek újra elterjedni, ez az építési mód (amennyiben nem szennyező, mesterséges anyagokkal keverik a megfelelő szilárdság érdekében a földet) teljesen visszaforgatható. A szalmabála vagy nád anyagú építőanyagok is kiállják az évtizedek próbáját, és nem hagynak maguk után környezetszennyező hulladékot.

A biológiai ciklusba tartozó építőanyagok abból a szempontból is sokkal egyszerűbben visszaforgathatók, hogy feldolgozásuk minimális energiát vesz igénybe és gyors eredménnyel jár. A természetes, lebomló építőanyagok előtt ilyen szempontból nagy lehetőségek állnak, nem véletlen, hogy fejlesztésükkel sok helyen foglalkoznak (például homokot bizonyos baktériumokkal és vizelettel összekeverve, olyan anyag jön létre, mely a beton nyomószilárdságának 70%-át éri el (DEZEEN)).

Ezek voltak azok a tervezési szempontok, melyek az anyagokhoz kötődnek, de a tervezéshez lazábban kötődnek más elvek is, ilyen az idő és a hozzáférés.

## **IDŐ**

Az építészet időléptéke jellemzően hosszabb, mint a használati tárgyaké, ugyanakkor, mint minden "fogyasztási cikknél" itt is érzékelhető egy gyorsulás. A termékek használatának rövidülése a második világháború utáni válság időszakához köthető, mikor elterjedt az a szemlélet, hogy ha egy termék gyorsabban avul, akkor gyorsabban lehet újat eladni. Megjelent a planned obsolescence, azaz tervezett avulás kifejezés, ami beletervezi egy adott tárgyba a tönkremenetelét. Ez tervezhetővé teszi a gyártást és segíti a gazdaságot. (Papanek 1985) Erre a változó divatok még inkább ráerősítenek újabb és újabb termékek megjelenésével. A körforgásos gazdaság fordítva gondolkodik: ha egy termék/épület tartós, akkor vagy változatlanul, vagy karbantartva, vagy javítva, vagy újragyártva újra el lehet adni kevesebb anyagbefektetéssel vagy anélkül. Egyértelműen takarékosabb megoldás, mint hagyni elveszni a termékkel együtt a befektetett energiát és anyagot és többször termel hasznot is. Egy tárgyat, amit hosszabban használunk jobban megbecsülünk, jobban is kötődünk hozzá. A hosszabb használat jobb minőséget jelent és ami jó minőségű azt szívesebben is használjuk tovább. Ameddig az a szemlélet, hogy minden ami elhasználódik/tönkremegy pótolható, addig nehéz változtatni a dolgok minőségén. A minőség viszont csak kisebb mértékben megvalósítási kérdés, legalább annyira tervezési is.

## **HOZZÁFÉRÉS**

A körforgásos gazdaság azt is felveti, hogy nem a birtoklásra épülő társadalomnak van jövője, hanem a hozzáférés válik fontossá. Az anyag- vagy termék visszaforgatás egyik feltétele, hogy a "használt" termékek visszajussanak a gyártókhöz, ami azt jelenti, hogy a használatnak nem kell birtokolnia a terméket, elég csak a hozzáférést biztosítani a kívánt időtartamra. Ezzel egyrészt a használó (azaz eddig a tulajdonos) megszabadul a használat utáni hulladék "képződés" felelősségétől. Másrészt lehetőség lenne arra, hogy a termékeket több használó jobban kihasználjon közös használat által. Ez ugyanakkor kevesebb terméket is eredményez, mert abban az időben, amíg nem használunk egy adott terméket, használhatja más is. Ugyanakkor előreláthatólag igazságosabb elosztással is jár, mert azokhoz is eljuthat egy-egy termék, akik nem rendelkeznek

megfelelő anyagiakkal, hogy valamit megvegyenek, de az időszakos használat által részesülhetnek belőle. A lakásmegosztási rendszer (pl. Airbnb) ennek egy már működő módja, amíg egy lakástulajdonos nem használja lakását, addig kiadhatja azt másnak, ami hozzájárulhat ahhoz, hogy kevesebb szálláshelyet kelljen építeni. (Mint napjainkban látjuk ez az új megosztáson alapuló rendszer egyelőre sok feszültséget is okoz, mert veszélyezteti a mostani, pazarló rendszert. Számtalan szálloda áll félig üresen, aminek a fenntartása értékes nyersanyagokat fogyaszt. Ezzel szemben az üres lakások kihasználása jó megoldás lehetne, ha nem épülne újabb "iparág" ezek kiadására. Ez rossz irányba visz el egy jó kezdeményezést. Ez a példa is azt mutatja, hogy az átmenet csak gondolkozásmódbeli váltással tud átalakulni.)

Továbbgondolásra érdemes még:

Hogyan lehet ezt a hozzáférésen alapuló gondolkodásmódbeli váltást építészetre vonatkoztatni?

### III. Példák

A következőkben olyan építész irodákat és egyéb építőipar szereplőket szeretnék bemutatni, melyek a körforgásos vagy hulladék nélküli építészet valóra váltásával foglalkoznak. Őket bemutava szeretném levonni a következtetéseket azzal kapcsolatban, hogy mennyiben reális ma a körforgásos építészet?, milyen útjai/lehetőségei vannak?, milyen feltételeket kell megteremteni hozzá? Szándékosan mutatok be gyökeresen különböző megközelítési módokat és alkotókat, mert ezen keresztül lehet szerintem jól nyomon követni a különböző stratégiákat.

A következő szempontok érdekelnek:

Mióta működik az iroda/szervezet?

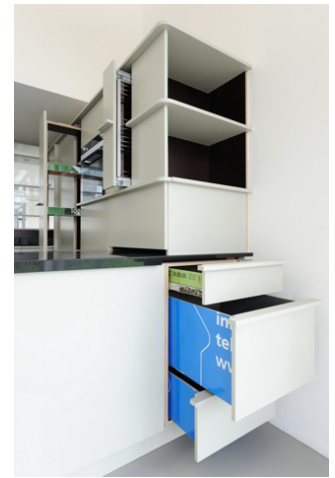
Néhány tervezési feladaton keresztül vizsgálva, mi a megközelítésű módszerük?

Tervezésen túl foglalkoznak-e kutatással, és ha igen, mivel?

Hogyan és milyen szinten értelmezik az anyagok visszaforgatását?



2. kép: Superuse Studio - Villa Welpeloo, Rotterdam  
ootdmagazine.com



3. kép: Superuse Studio - újrahasznált bútorlapokból készült konyhaszekrény a Villa Welpeloo-ban  
<https://www.flickr.com/photos/2012architecten/4504735095/in/album-72157623814516998/>

### Superuse studio (korábban 2012 Architecten)

[superuse-studios.com](http://superuse-studios.com)

*“Minden már megvan, csak meg kell látnunk és fel kell használnunk. [...] SUPERUSE-nak nevezzük azt, amikor optimálisan használjuk a helyszíni hulladékot új design megoldásokhoz.” (<http://superuse-studios.com/>)*

A rotterdami székhelyű építésziroda 1997 óta foglalkozik fenntartható építészettel. Az anyag és energia áramlási folyamatok bezárása a céljuk, irodájuk öt fő részre oszlik: beavatkozások, design, építészet, urbanisztika és kutatás. Az iroda sokrétű kutatási projektjeivel igyekszik a tervezési és konkrétan megvalósuló feladataikat alátámasztani, kutatásaikat és nyílt “forráskódú” megoldásaikat publikálják, mert céljuk, hogy minél többen használják az általuk kifejlesztett megoldásokat.

A következőkben néhány kutatási projektjüket ismertetem röviden:

#### oogskaart.nl

A tervezési feladataikat úgy kezdik (legtöbb esetben), hogy megvizsgálják, hogy a tervezési terület környezetében milyen újrahasznosítható anyag források találhatóak. Ennek érdekében létrehozták ezt a nyílt platformként működő honlapot, mely térképes formában mutatja be az elérhető anyagokat. A rövid leíráson kívül a honlap felhasználási javaslatokat is ad az egyes anyagokhoz, itt a [superuse.org](http://superuse.org) oldalon található példák közül szemléz. Ez az oldal nemzetközi szintű felülete az anyagújrahasznosításnak. Regisztráció után érhető el az anyagokat eladók elérhetősége. Anyag cserkésznek vagy superuse cserkésznek nevezik azokat a

munkatársait, melyek feladata az anyagforrások felkutatása, az azokban való lehetőség megtalálása. Az iroda külső tervezőknek is segítséget nyújt új projekteknél lehetséges anyagok felkutatásához.

A superuse-ra alkalmas anyagoknak három fő forrása lehet:

- gyártási hulladékok, melyeket vagy a gyártáshoz használnak, vagy melyek maradékként megmaradnak, a gyártási folyamat végére,
- használt termékek, melyeket használat után gyakorlatilag változatlan formában lehet újra felhasználni,
- olyan hulladék anyagok, melyek szabályozási okokból nem újrahasznosíthatók, tehát a szeméttelpeken kötnének ki.

Negyedikként említenek még egy "exotikus" kategóriát, azokat a termékeket, melyeket legyártottak, de különböző okokból sosem kerültek ki a raktárakból. (HINTE - PEEREN - JONGERT 2007)

A felsorolásból is kitűnik, hogy a Superuse studio nem hagyományos építőanyagok újrahasznosításában gondolkodik, hanem minden talált anyagnál/terméknél felteszik a kérdést, hogy miként lehetne az anyag/elem gyártásába befektetett fizikai és szellemi energiát és anyagot tovább használni.

### **Insideflows.org**

Ezen a platformon anyag újrafelhasználással készülő termékeket és gyakorlatokat mutatnak be, leginkább belsőépítészeti területről. Az oldalon projektek, tervek és megvalósult tárgyak/épületek is találhatóak.

A honlap online közösségként definiálja magát, ahol olyan tervezők és építészek találkozhatnak és oszthatják meg munkáikat, akik hisznek az anyagáramlások (flows) folyamatosságában, a regisztrált felhasználók megoszthatják az oldalon munkáikat is. Jelenleg 250 körüli projekt szerepel az oldalon. A program a hágai művészeti akadémiával együttműködésben készül, ahol a szemléletmód a belsőépítész oktatásban is megjelenik, az iroda egyik tagja (Jan Jongert) részt vesz az oktatásban is.

### **cyclifier.org**

Az iroda által létrehozott oldal a városi anyagáramlások átalakításáért jött létre, olyan példákat mutat be, melyben városok hatékonyan használják erőforrásaikat. A helyi cserére és termelésre épülő városok megalkotása a cél, amelyek ökoszisztémaként működnek. Cyclifier-nek nevezik azokat a kapcsolatteremtőket (ez lehet épület vagy egyéb téri entitás) melyek összekapcsolják a hulladékokat az alapanyag igényekkel. Az oldal az insideflows-hoz hasonlóan regisztrált felhasználóknak lehetővé teszi új projektek megosztását, de míg az belsőépítészeti projektekre koncentrálnak ez inkább városi szintű folyamatokat gyűjt össze.

### **recyclicity**

Ez a 2009-es kutatás azt vizsgálja, hogy a különböző funkciójú területekből álló városok, hogyan tudnak vegyes funkciójú városokká átváltozni annak érdekében, hogy egy terület önmagát tartsa el és kevesebb utazásra és szállításra legyen szükség. Ez a városi ökoszisztéma a Recyclicity, melyben az anyagok áramlása bezárul, mely a helyi munkára, anyagokra és energiára épül. (A kutatás előrhető online olvasható formában itt: [https://issuu.com/2012architecten/docs/recyclicity\\_research](https://issuu.com/2012architecten/docs/recyclicity_research))

Az iroda megvalósult munkái között inkább kisléptékű projekteket találunk, zömében belsőépítészeti megoldásokkal. Részletesebben mutatom be első új újrahasznált anyagokkal dolgozó épületüket és egy meglévő épület átalakítását:

### **Villa Welpeloo**

Villa Welpeloo nevű munkájuk az első olyan új építésű épületük, melynél a cél minél több helyi hulladékanyag felhasználása volt. A rotterdami családi ház tartószerkezete egy közeli textil gyár gyártósorának lebontott eszközeiből készült, a fa homlokzatburkolatot a kábelek tekercseléséhez használt fa orsókából nyerték. Míg az iroda honlapján kevés az információ az épület anyagairól, ezzel szemben a superuse.org oldalon részletesebb felsorolást található. Eszerint minden anyagot a közelben található forrásokból igyekeztek beszerezni, újrahasznosított az acél tartószerkezet, a másodlagos fa tartók, a padlót alkotó építőlemezek, a hőszigetelés, a beépített bútorok korpusza. A liftet egy használt építőipari emelőből alakították át, amivel a tartószerkezetet emelték a helyére, majd beépítették az épületbe. A fürdőszobák falai olyan vízálló műanyagból készültek, melyet újrahasznosított kávéspoharokból készítenek ([www.smile-plastics.com](http://www.smile-plastics.com)). A holland lakóépületekre jellemző, hogy a földszinti padlót eltartják a földtől, így nincsen

teljes felületű vízszigetelésre szükség. A padló alatti földrétegre kagylóhéjakból készült réteget terítettek szét, mely jól szabályozza a nedvességet ([www.schelpen.be](http://www.schelpen.be)). Az építészek egy előadáson beszámoltak arról, hogy bonyolult folyamat volt többek között a tartószerkezet engedélyeztetése, mert meg kellett győzni az önkormányzatot arról, hogy az ismeretlen anyagminőség ellenére meg fognak felelni az acél tartók. Maga az építési és tervezési folyamat emiatt is bonyolódik, mert nem minden szereplő kész arra, hogy újrahasznált anyagokkal dolgozzon.

Az épület véleményem szerint azért fontos mérföldkő a munkáik között, mert sikerült bebizonyítaniuk, hogy egy újrahasznált anyagokból készülő épületen ennek nem kell feltétlenül látszania. Ebben az esetben nem kellett kompromisszumot kötni a megjelenés tekintetében azért, hogy használt anyagokból készülhessen. Tervezési szempontból nagyon érdekes az a folyamat amit követnek, hiszen sok esetben a program és az elérhető anyagok határozzák meg a lehetőségeket. Ez azonban az ő esetükben egy tudatosan vállalt tervezési elv, mely háttérbe szorítja az építész akaratát, illetve ez alávetődik az újrahasználatnak, mint célnak. Ezt a gondolkodásmódot úgy fogalmazzák meg, hogy a definiálástól el kell mozduljanak a megfelelő körülmények megteremtésének irányába. Ha egy tervezési feladatnál az elérni kívánt célt úgy fogalmazzuk meg, hogy annak ne csak egy féle megoldással lehessen megfelelni annak, úgy lehetővé tesszük, hogy alternatív megoldások szülessenek, újrafelhasznált anyagokkal. Nem a cél határozza meg az eredményt, hanem az eszköz (HINTE - PEEREN - JONGERT 2007).

### **worm recreated**

Egy másik nagyobb munkájuk a worm művészeti központ, mely egy volt fényképészeti intézet és archívum épületében kapott helyet Rotterdam belvárosában. Elkészítettek egy vázlatos tervet az épület átalakítására, majd a szükséges anyagokra vonatkozó első mennyiségi számításokat. Ezután elkészítették a "forrástérképüket", melyen jelölik a közelben felkutatott anyagok/elemek forrását. A kiválasztott anyagok alapján készültek aztán a végleges tervek. Az épületben a nyersen hagyott eredeti szerkezetek és falak dominálnak, kiegészítve az újrafelhasznált elemekkel, a cél a teljes átláthatóság volt. Az épületben zenei rendezvények, filmvetítések, előadások és irodák kapnak helyet, de a filmekhez kapcsolódó labor is található benne. A belsőben felhasználták a filmarchívum eredeti gördülő polcait, a wc fürkéket műanyag ipari konténerek felállításával nyerték, a szekrényeket újrahasznált konyhaszekrényekből készítették, az előadóterem burkolata egy leselejtezett repülőgép belső burkolata újraértelmezve. Ennél a példánál rendkívül domináns az ipari anyagok megjelenése és a szokatlan anyagválasztás. A helyszínen járva lehet igazán megtapasztalni, hogy a cél nem egy egységes stílus kialakítása volt, a sokszínűség már-már zavaró tervezetlenség látszatát eredményezi. Annak ellenére van ez így, hogy a használt anyagok újrafelhasználása bizonyára sokkal több szellemi befektetést igényelt, mintha szabvány anyagokat használtak volna a tervezők.

Összefoglalva azt gondolom, hogy a Superuse Studios munkája azért példaértékű, mert határozottan és tudatosan törik az utat a teljes egészében visszaforgatott építészet felé. Míg kezdeti munkáik inkább kísérletnek tekinthetők, addig mostanra sikerült a kutatásaikkal együtt egy működő rendszert kiépíteniük, amiben a nyersanyag felkutatásától a felhasználás mikéntjéig minden a helyére kerül, és erről egyre több megbízót is sikerül meggyőzniük. Az általuk felépített adatbázisok példákkal szolgálnak mások számára, céljuk a szemléletmód széleskörű terjesztése. Kreatívan nyúlnak különböző anyagokhoz, épületeikben egyesek használnak építőipari anyagokat és egyéb hulladékokat. Sok esetben nem az építőipar által "gyártott" hulladékot használnak fel, de a klasszikus építőipari anyaghasználatnak megfelelően. Ezek a megoldások szélesítik a felhasználható anyagok skáláját, ugyanakkor nem eredményeznek a megszokottól eltérő megoldásokat, amit én pozitívumnak tekintek.

**Bouwcarroussel**  
[www.bouwcarroussel.nl](http://www.bouwcarroussel.nl)

A holland kivitelező cég, mely 1999 óta foglalkozik épületek bontásával, felújításával és átépítésével, oly módon, hogy az újrahasználatos építési és gépészeti elemeket kiválogatja, átvizsgálja és használt termékként felhasználja vagy továbbadja.



A termékeket három minőségi kategória szerint osztályozza és árusítja:

a minőség - átnézett, letisztított, átvizsgált, szükség esetén megszerelt termékekről van szó, sőt bizonyos esetben még fejlesztő jellegű javításokat is végeznek rajtuk, tehát gyakorlatilag az új termékkel azonos minőségű terméket tudnak szállítani az eredeténél olcsóbban.

b minőség - az előzőnél valamivel kevésbé jó minőségű termékek, melyek kisebb hibákat leszámítva épek, és működőképesekek

c minőség - a bontás után gyakorlatilag azonnal szállításra készek, emiatt sérülések, hiányosságok előfordulnak.

Ezen kívül egyedi megrendeléseket is teljesítenek, ilyenkor akár új festékekkel is ellátják a termékeket, vagy olyan fejlesztéseket hajtanak végre, melyek az eredeténél jobb minőségű termékeket eredményeznek.

A termékek jellemzően olyan építőelemek, melyek szerelés útján eltávolíthatók (nyílászárók, valamint gépészeti rendszerek), tehát nem foglalkoznak olyan építőelemekkel, melyeknél nagyobb esély van a bontás által okozott sérülésekre. Ugyanakkor ezek azok a termékek, melyek precíz gyártást igényelnek, tehát a beléjük fektetett szellemi energia nagyobb, drágább alkotóelemekből/anyagokból épülnek fel, így az általuk okozott megtakarítás ebből a szempontból jelentősebb. A vállalat több mint 15 éves fennállása bizonyítja, hogy kereslet van az általuk forgalmazott termékekre. A honlapjukon megfogalmazott céljaik között szerepel a szemléletmód elterjesztése, például szeretnék előljárni, hogy lehetőleg minden bontásnál figyelembe lehessen venni anyag és termékviasszaforogtatási szempontokat. Az ihletet a Hollandiában népszerű használt bútor és ruha boltokat árusító "Kringloopwinkel"-ek voltak, melyek évtizedek óta sikeresen működnek. A bontási tevékenységen túl ökológikus épületek építésével, tanácsadással is foglalkoznak.



4. kép: Rotor - bontás közben

[http://www.rotordb.org/project/2014\\_Rotor\\_Deconstruction](http://www.rotordb.org/project/2014_Rotor_Deconstruction)

**Rotor**  
rotordb.org

A 2005-ben alakult belga Rotor design és építészeti feladatok tervezésével és megvalósításával foglalkozik. Projektjeik központi kérdése az anyagok újrahasználata. Ezen kívül kutatásokon kiállításokon és konferenciákon keresztül foglalkoznak az anyagáramlások témakörével általánosságban.

### **Helyszínen kívüli újrahasználat Vade Mecumja**

Egy kutatási projekt keretében összeállították a "Helyszínen kívüli újrahasználat Vade Mecumját", melynek célja a hatóságok figyelmének a felhívása az anyagok újrahasznosításának lehetőségére középületek bontásánál. Az iroda egy jogással együttműködve feltérképezte a jogi környezetet, saját gyakorlatukat felhasználva pedig lépésről-lépésre bemutatják a folyamatot. Ahogy máshol is, úgy Belgiumban is a bontási munkálatok során keletkező hulladékok sorsa felett a bontó cégek döntenek, általában a költséghatékonyság és gyorsaság érdekében a teljes bontási hulladék hulladéklerakókba kerül. Ez azt is jelenti, hogy azok a cégek, akik felkészültek a bontási anyagok újrahasznosítására nem szereznek tudomást a bontási helyszínekről. Rengeteg újrahasználható anyag veszik így kárba, ezt szeretnék megelőzni. Ráadásul a jelen gyakorlatban a beruházó fizet azért, hogy a bontási hulladéktól megszabaduljon, ahelyett, hogy azt eladná.

A kézikönyv lépésről lépésre segíti a döntéshozókat és résztvevőket abban, hogy milyen anyagokat hogyan érdemes megőrizni és újrafelhasználni, mellékelve a jogi feltételeket is. A hatóság három megoldás közül tud választani:

- nyilvános árverésen értékesíti a bontási anyagokat (amivel forrásokhoz jut, ahelyett, hogy csak fizetne a bontásért)
- adományként felajánlja olyan szervezeteknek, akik fel tudják használni,
- vagy közszolgáltatási szerződés keretében adja el az anyagokat.

Az iroda összeállította a szükséges dokumentációt oly módon, hogy a szereplőknek csak ki kelljen tölteni azokat a projektnek megfelelően, ezzel is segítve és megkönnyítve a folyamatot. A kézikönyv célja, hogy a középületek bontásánál általánossá váljon ennek alkalmazása, annak érdekében, hogy az önkormányzatok példát mutassanak ezen a téren is.

### **Rotor Deconstruction**

Az iroda 10 év kutatás után határozott úgy, hogy maga is belevág bontási anyagok kereskedelmébe. Kétféle építőanyagot különböztetnek meg: általános építőanyagokat és egyedi anyagokat, utóbbi a különlegesebb, ritkán fellelhető elemeket jelenti. Még a bontás előtt leltárt készítenek az adott épületről, a talált anyagokat egy adatbázisban teszik közzé. Sokszor egyenesen a bontás után az új tulajdonoshoz szállítják a kibontott anyagokat, így megtakarítva a közbenső szállítási és raktározási folyamatot. A különlegesebb anyagokat raktárba szállítják, megtisztítják, esetenként felújítják és azután értékesítik.

### **opalis.be**

A Rotor iroda által indított adatbázis, az opalis.be azzal a szándékkal született, hogy összegyűjtse a bontási építőanyagokkal foglalkozó vállalkozásokat Brüsszelben és környezetében. Mivel úgy látták, hogy ez a szektor még jócskán kihasználatlan, ezért létrehozták az opalis adatbázist, ami segít abban, hogy az építőipari szereplők megtalálják ezeket a forrásokat. Az oldalon kereskedők vagy építőanyagok szerint lehet keresni térképes formában, valamint tanácsokat és ajánlásokat fogalmaz meg a bontott anyagok újrahasználatával kapcsolatban. A superuse adatbázissal szemben ez az oldal kifejezetten építőanyagokat gyűjt össze, tehát nem minden felhasználható nyersanyagot listáz.

Az iroda munkái között elsősorban kisebb, ideiglenes beavatkozásokat találunk, kevesebb teljes épületre kiterjedő, nagyobb léptékű átalakítási munkájuk van. A beavatkozásokra azonban mindig jellemző, hogy minél több elemet próbálnak megtartani az adott épületből vagy környezetből, melybe terveznek. A megbízókat a takarékoság irányába terelik és legtöbbször sikerrel győzik meg őket arról, hogy a helyszíni adottságokat minél jobban kihasználják. Minden esetben használt építőipari anyagokkal dolgoznak, (pl. zsalutáblák), melyeket az ideiglenes használat után újra fel lehet használni. Két munkájukat emelem ki és mutatom be részletesebben:

### **Bomel mézárszék használatbavétele**

A projektet az építészek úgy jellemzik, hogy közvetítőként dolgoztak a jövőbeli használók és az épület között. A valamikori mézárszék épületét az önkormányzat úgy újította fel, hogy a későbbiekben valamilyen kulturális célra hasznosítsa, de a jövőbeli használó, egy közösségi művészeti központ üzemeltetői ekkor még nem voltak ismertek. Az építészek feladata tehát az volt, hogy az üres, funkciótlán tereket használhatóvá tegyék egy viszonylag szűk büdzből. A megközelítésük az volt, hogy egyrészt a helyszínen maradt berendezéseket alakítsák át, úgy, hogy alkalmassá váljanak az új funkció számára, valamint hogy az önkormányzat, más, bontásra ítélt épületeiből szerezzenek hozzá berendezést. Emellé jött még az iroda által felügyelt bontási munkákból származó elemek, melyeket szintén fel lehetett használni, többek között egy 1970-es évekből származó, teljesen egységes és belsőépítészeti magas színvonalú étterem berendezése. Az összkép egy meglehetősen letisztult és tervezett világot mutat, köszönhetően a gondos válogatásnak, helyszíni munkáknak és tervezésnek. A tervező csapat brigádja a helyszínen lakott két hónapig, és az építés közben tervezte az átalakításokat.

### **Keleti vágány (Spoor Oost)**

Az antwerpeni tervezési feladat tulajdonképpen egy ideiglenes városi beavatkozás helyszíne. Az elhagyott

vasúti területre a város üzleti parkot tervezett, ami a helyi lakosság tiltakozását váltotta ki. A projekt megvalósítása azért napolódott el, mert a közelben lévő sportcsarnok híján van parkolóhelyeknek, és a beton lapokkal borított terület erre alkalmasnak tűnik. Az ideiglenes, 9 évre tervezett átmeneti parkoló funkció megvalósítását végző kivitelező cég bízta meg az építészeket, hogy a terület "karakterének" kialakításához járuljanak hozzá, mivel a parkolókon túl egy kis közpark és ideiglenes rendezvényhelyszín is helyet kap a területen. Az iroda a területen lévő anyagok újraelosztását javasolta, a lehető legkisebb beavatkozás elvével. A területen végigvonuló egyetlen új elem egy gyalogút, az alapozásához kitermelt földből domb készült a terület végében, míg a park helyén felbontott beton burkolat más helyen burkolatként került újrafelhasználásra. Habár a végeredmény nem igazán látványos, mégis sikerült elérni, hogy az új ideiglenes funkciókat, a lehető legkevesebb anyagfelhasználással lehessen megoldani.

Azt gondolom, hogy a Rotor iroda munkája olyan szempontból példaértékű, hogy számtalan önkormányzati/közösségi megbízásukban mindig sikerült a résztvevő szereplőket a takarékosagra nevelni és szemléletüket integrálni a tervezésbe. A gyakorlati életben használható vademecumjuk megalapozza, hogy gyakorlattá válhasson az anyagviszaforgatás önkormányzati beruházásoknál. Tervezési feladataikra a részletekre odafigyelés és az ezen keresztül értékmegőrzés jellemző. Lionel Devlieger Amsterdamban tartott előadása végén azt is elmondta, hogy magukat kevésbé tartják építésznek, mint közvetítőnek, és szervezőnek, mert véleményük szerint erre sokkal nagyobb szükség van. Azzal szembesültek, hogy folyamatosan bontásra kerülnek olyan értékes épületek és anyagok, melyeket csak esztétikai vagy anyagi szempontok alapján nem tartunk már értékesnek és melyeket újrapozicionálva meg lehetne őrizni. Az ő szerepük az, hogy erre felhívják a figyelmet és ezt a szemléletet elterjesszék.



5 kép: Phooey architects - játszóház  
<http://www.phooey.com.au/projects/96/children-s-activity-centre#&gid=1&pid=2>



6. kép: Phooey architects - Cubo ház  
<http://www.phooey.com.au/projects/90/cubo-house#&gid=1&pid=1>

## Phooey Architects [www.phooey.com.au](http://www.phooey.com.au)

Az ausztrál építésziroda céljaul tűzte ki, hogy minden projektjükhöz újrahasznált anyagokat használjanak fel. Hulladék nélküli építészetre törekednek, megvizsgálják annak a lehetőségét, hogy hogyan lehet az építkezésen meglévő anyagokat újra felhasználni, hogyan lehet minél takarékosabban bánni a felhasznált anyagokkal. Saját munkájukat a művészetben használt kollázsok készítéséhez hasonlítják, mivel meglévő elemekkel dolgoznak, ezekből hoznak létre valami újat.

### Gyerek játszóház

A hajózási konténerek felhasználásával készült épület minden anyaga újrahasznált. A konténerek elcsúsztatott egymásra építésével jön létre a játszóház, ezzel többféle belső és külső teret hozva létre. Belsejében egy nagy többfunkciós tér található, a konténerek közötti és a tetején létrejövő teraszokon is folytatódik a játék jó időben. A konténereken meghagyták az eredeti felületkezelést, a kollázsszerű megjelenés fontos eleme az együttesnek.

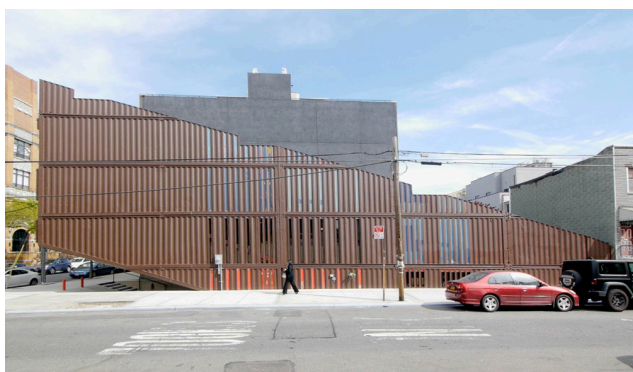
## Cubo ház

A védett viktoriánus városi ház átalakításakor az építészek azt a stratégiát követték, hogy elbontották a ház kevésbé értékes hátsó részeit és gondosan számba vették az ezzel felszabaduló anyagokat, melyeket az új épületrész építéséhez használtak fel. Az új épületrész határozottan elkülönül az épület eredeti részeitől, a téglákat kollázsszerűen alkalmazták a homlokzatoknál. A belsőben bútorokhoz használták újra a felbontott padlószerkezetet és nyílászárókat, a korábbi házban használt biztonsági rácsokból pedig árnyékolók készültek.

## Helsinki Guggenheim

Az iroda olyan épületet javasolt a helsinki Guggenheim pályázaton, melyekhez a helyszínen található kikötői csarnokok tartószerkezetét használták fel. A fenntarthatósági szempontok mellett ezzel a város emlékeztetőnek az elemeit szerették volna fenntartani és továbbéltetni az új épületben. Ez a szempont különleges vagy jellegzetes anyagok felhasználásánál külön érdekessége lehet az újrahasználatnak. A korábban a helyszínen lévő épületek anyagai visszaépülve egy új épületbe továbbviszik és őrzi a hely anyagához kötődő hangulatot.

Az ausztrál építésziroda munkáin az a gondos odafigyelés látszik, ami a használt anyagok újrahasználatához szükséges. Bár nem minden munkájukban tudják alkalmazni az újrahasználatot, de ahol igen, ott arra törekszenek, hogy ez meg is jelenjen az épületen. Ahogy a Parkhill általános iskolánál le is írják, az volt a céljuk, hogy az arra járók számára nyilvánvalóvá váljon, hogy az iskolaépületen megjelenő többféle anyag újrahasznált. Ahogy a gyerekek a kézműves foglalkozásokon sok esetben szemétből alkotnak új tárgyakat, úgy használják ők is az épületnél azokat.



7. kép: Lo-tek - Carroll ház  
<http://www.lot-ek.com/CARROLL-HOUSE>



8. kép: Rural studio - szőnyeg ház  
[http://archcomm.arch.tamu.edu/archive/news/winter2004/Lucy\\_House/Lucy\\_House\\_B.html](http://archcomm.arch.tamu.edu/archive/news/winter2004/Lucy_House/Lucy_House_B.html)

## LO-TEK

[www.lot-ek.com](http://www.lot-ek.com)

A Nápolyban és New Yorkban irodát működtető építészek 1993-ban alakultak. A két nápolyi építész amerikai posztgraduális tanulmányaik után kezdte el közös tevékenységét. Terveik középpontjában a talált tárgyak újrahasználatát áll. Projektjeik jelentős részében konténereket felhasználva építkeznek, sok épületükben ez az egyetlen elem, amit újrahasználnak. Számtalan művészeti projektet és ideiglenes (kiállítási) installációt készítettek kész elemeket felhasználva, irodájuk sokat dolgozik ázsiai projekteken. Megvalósult munkáik között kisebb átalakításoktól kezdve jelentős középületeket is találunk.

Az építésziroda három alapelve:

- a környezet feltérképezése emberek által alkotott tárgyakat és rendszereket keresve
- tárgyak építészeti nyersanyagként való felhasználása
- tárgyak magasabb minőségre való emelése (upcycling) és ezzel figyelemre méltó épületek alkotása

Saját megfogalmazásuk szerint a céljuk nem csak a tárgyakba befektetett fizikai energia megőrzése, hanem

az elkészítésükhöz szükséges szellemi energia megőrzése, vagy lehetőség szerint annak továbbgondolása. Több évtizedes gyakorlatot szereztek a hajózási konténerek átalakításában, annak minden lehetőségét igyekeznek kihasználni, úgy hogy közben ne korlátozza őket. Terveikben számtalan olyan alkalmazási mód található, ahol szinte alig észrevehető a konténer szigorú modularitása. A honlapjukon nem igazán dokumentált egyéb újrahasznált termékek vagy anyagok alkalmazása. Kivétel egy könyvtár tervük, melyet leselejtezett utasszállító repülőgépek törzsének a felhasználására alapozták, Az építészeti nyelvükre erős befolyással van a konténer ipari világa.

### **Apap művészeti szabad iskola**

A koreai projekt egy művészeti szabadiskolának teremt helyszínt egy városi parkban. Az épület acél vázra szerelt konténerekből áll, melyek szabadon hagyják a park szintjét. Kihhasználva a természetes lejtést egy fedett nyitott amfiteátrum jön létre az épület alatt. Az épület egy nagyobb multifunkcionális teremből áll, valamint két studióból, melyben művészek dolgozhatnak. A szintek közötti közlekedést ferdén beállított konténerek belsejében tették lehetővé, a lépcsők ezeken keresztül kötik össze a földszintet az iskola szintjével, valamint a tetőterasszal. Az élénk színekre festett struktúra belsejében fával burkolt tereket találunk.

### **Carroll ház**

A brooklyn-i családi ház egy saroktelken áll, 21 acél konténer felhasználásával készült, melyeket a telek hátsó fele irányába ferdén félbe vágta. A trapéz alakú épület az utca felé nem enged sokat sejtetni, rövid oldalán található nagyobb nyílások, de csak a felső szinteken, oldalsó homlokzatán csak a konténer hullámos oldalának ritmusában vannak keskeny bevágások. Ezzel szemben a hátsó, kert felőli oldalon megnyílnak a konténer teraszoknak adva helyet. A város ipari múltjára reflektál az egyszínű, barna homlokzat, melyen a konténer külső felülete burkolat nélkül jelenik meg.

A Lo-tek építésiroda munkáiban megjelenő határozott szándék az ipari hulladékok újrahasználatára elsősre divatos viselkedésnek tűnik, azonban sokéves gyakorlatuk alatt bizonyították, hogy elkötelezettek a szemléletük mellett. Ezt oktatási tevékenységükkel (Columbia Egyetem, MIT) is bizonyítják, világszerte tartanak előadásokat munkáikról. Habár a nevük, a low-tech-re utal (alacsony vagy egyszerű technológia alkalmazása) épületeik nehezen sorolhatók ebbe a kategóriába. Míg előszeretettel hangsúlyozzák, hogy a konténerekkel való építkezés rendkívül gyors és időtakarékos, addig a hozzá szükséges anyagmozgatási technológia költségeiről nem beszélnek. Kétség kívül sok energiát takarítanak meg a tartószerkezet kész termékként való beemelésével, de ugyanez a takarékoság az épületek belsejében kevésbé jelenik meg (vagy nem dokumentált). Összességében azt gondolom, hogy pozitív példával járnak elő, mert nevük széles körben ismert és valóban magas szintre fejlesztették a hajózási konténer újrahasznosítását.

### **Rural Studio**

[www.ruralstudio.org](http://www.ruralstudio.org)

A Rural Studio az auburn-i egyetem kampuszon kívüli tervezési-építési programja, melyet D. K. Ruth és Samuel Mockbee alapítottak 1993-ban, hogy a hallgatók számára életközelibb élményt jelentsen a tervezés és építés. A programnak legalább ilyen fontos a szociális vetülete, az elhanyagolt nyugat-alabamai települések lakosságának igényeire reagálnak a tervezési és építési feladatok. A program sokat változott az évtizedek során, de sokáig fontos eleme volt az újrahasznosított anyagok használata, a nem hagyományos építőanyagok kreatív felhasználása.

### **Szőnyeg vagy Lucy ház**

<http://www.ruralstudio.org/projects/lucy-carpet-house>

A lakóépület az Interface szőnyeggyárral együttműködésben készült, a hallgatók és oktatók közösen fejlesztették ki, hogy hogyan lehet szőnyegmodul darabokból falszerkezetet építeni. A 72 000 szőnyeg lapot az építés előtt 7 évig raktárban tárolták, így már biztosak lehettek abban, hogy nem szennyeznek a beltéri

levegőt vegyi anyagokkal. A rugalmas falszerkezetnek egy leterhelő fa gerenda ad stabilitást, de a tetőt a szőnyegekbe rejtett acél szerkezet tartja. A nagy eresz gondoskodik arról, hogy a falszerkezetet szárazon maradjon. A vastag szőnyegfalaknak jó hőtechnikai tulajdonságai vannak, nem éghetőek és a földrengésnek is ellenállnak. A kísérleti épület sikerrel bizonyítja, hogy bizonyos esetekben nem megszokott építőanyagokkal is tartós és esztétikus épületet lehet építeni. Az építéssel párhuzamos kísérletezési és fejlesztési folyamat biztosította a végeredmény sikerét.

### **Glass chapel (Üveg kápolna)**

<http://www.ruralstudio.org/projects/glass-chapel>

A Rural studio legismertebb munkája egy közösségi kezdeményezésre épült valódi közösségi épület. Többek között buszváró, kápolna és gyűlésterem funkcióját tölti be, de kóruspróbák helyszíne és nyári gyerektáborok idején az ételek elosztására is használják. Az épület vert földfalakon áll, erre került a fa tetőszerkezet, melynek északi oldalát gépkocsi szélvédők fedik. A helyszínen kísérletezték ki a rögzítési módokat és falépítési technikákat, majd ezután építették meg a hallgatók az épületet. Az épület egyszerűsége jól harmonizál a faluszéli világgal, és az alapító Sam Mockbee szavait idézi, melyek szerint mindenki megérdemli, hogy szép épületek között éljen.

A Rural studio jelentőségét abban látom, hogy világszerte híressé váltak szociális építési stúdiójukkal, mely ugyanakkor izgalmas anyagfelhasználási kísérletekkel is párosult. Egyértelműen látszik, hogy ez a lassú, odafigyelő tervezési folyamat, mely a helyszínen való jelenléttel párosult vezetett a különleges épületek megalkotásához. Sajnálatos, hogy ez a kísérletezés az újabb épületeiken már kevésbé jelenik meg, de ez nem kisebbiti a korábbi épületekkel elért eredményeket, és a továbbra is meglévő szociális szemléletet.

**Michael Reynolds**  
earthship.com

Az amerikai építész nevéhez köthető építési mód abból indul ki, hogy minden embernek lehetővé kell tenni, hogy szén-dioxid kibocsátás nélküli környezetben éljen, hogy a saját élelmét meg termelhesse, hogy vezetékes hálózatok (áram, víz, csatorna stb) nélkül tudjon élni, kihasználva a helyi anyagokat és energiát. Ehhez tervezték meg az ún. earthship-eket, azaz földhajókat, ezzel az elnevezéssel illetik az általuk tervezett és épített lakóházakat.

A kiindulási pont a helyi anyagok használata, de ebbe sorolják azokat a hulladékokat, melyek a hétköznapi élet melléktermékei. Ezeket valamint természetes anyagokat használnak, lehetőleg úgy, hogy minél kevesebb ráadás energiát kelljen befektetni az építés folyamatába. Az építés alapeleme a fém háló erősítésű autógumi, melyet földdel töltenek meg és használnak téglaszerűen. A nagy tömegű építőanyag teszi lehetővé a szabályozott belső klímát, mellyel fűtési energiát takarítanak meg. A belső válaszfalakhoz vagy hulladék üvegeket vagy fém italosdobozokat használnak, egy fa keretbe helyezik ezeket. Kötőanyaggal töltve ki a réseket jön létre a falszerkezet. Fontos alapelvük, hogy az építést maguk a tulajdonosok is el tudják végezni, tehát olyan szerkezeteket terveznek, melyeket bárki kivitelezni tud.

Az épületeket úgy tájolják, hogy kihasználják a helyi szélirányokat és a napsugárzást, a technológiát bármilyen klímán meg lehet építeni, mert a helyi viszonyokhoz tudnak vele alkalmazkodni. A lakóházak elektromos energiájáról napelemek és szélturbinák gondoskodnak, függetleníthetők az elektromos hálózatoktól. Az esővíz átalakításra és megtisztításra is van kész megoldásuk, mely lehetővé teszi, hogy a lakossági vízhálózatától is függetlenedhessenek a lehetőségekhez mérten. A házakat saját víztisztítóval látják el. A földhajó akkor válik igazán függetlenné, amikor a lakói maguknak termelik az élelmet is. A különböző háztípusok tervei és építési módszereit meg lehet vásárolni, de a kivitelezésben is segítséget nyújtanak.

A földhajó építési mozgalom érdekes módszereket mutat be az újrahaználathoz, a természetes

anyaghasználattal párosítva valóban fenntartható épületeket alkotnak. A hagyományos városi élettől független, abba nehezen beilleszthető megoldást kínál, radikális életmódváltásra épít, ami nem széleskörűen alkalmazható megoldásokat jelent. Sokkal inkább hátat fordít a jelenlegi életmódnak, mintsem arra mutatna példát, hogy hogyan lehet felelősebben élni, az építészetet felelősen használni.



9. kép: Michael Reynolds - Earthship  
<http://www.welt.de/reportage/article139474648/Der-Mann-der-Haeuser-aus-Abfall-baut.html>

10. kép: Refunc - Maison gomme  
<http://refunc.nl/?p=920>

### Refunc refunc.nl

A holland Refunc csoportosulás az építészet, művészet és design határán áll. Munkáik között főként ideiglenes projekteket találunk, melyeket fesztiválokhoz készítettek, kisebb köztéri beavatkozásokban vesznek részt, felkérésre készítenek installációkat, ideiglenes belső tereket. Minden projektjükben valamilyen nagyobb mennyiségben fellelhető újrahasznált anyaggal kísérleteznek, igyekeznek az anyag tulajdonságait kihasználva valamilyen új funkcióval felruházni. A honlapon nincsen információ, hogy a feldolgozott anyagokkal mi történik az újrahasználatot követően. A projektek célja, hogy felhívja a figyelmet a szemétként rejlő lehetőségekre, azonban arra nem látunk példát, hogy milyen hosszútávú szerepet szánnak ezeknek az alkotásoknak.

A tartósabb alkotások közé egy fa ládából készült lépcső tartozik, valamint egy autógumikkal burkolt kerti iroda és tároló épület. Munkáik oktató jellege példamutató, de a projektek ideiglenessége miatt a közvetíteni kívánt üzenet, hogy a szemét használható nem elég markáns, ugyanakkor a fesztiválokra való jelenlétük miatt széles közönséghez jutnak el az üzenettel.

### Genbyg www.genbyg.dk

A dán oldal 1998 óta foglalkozik használt épületelemek kereskedelmével. Választékukban ajtókat, ablakokat, ezekhez vasalatot, padlóburkolatokat, elektromos szerelési alkatrészeket, falazóelemeket, konyhabútorokat, használt faanyagot találunk. A cég 2002-ben beindította saját design részlegét, ahol maguk is felújítanak, átalakítanak tárgyakat és azokat árúsítják. Tanácsadással is foglalkoznak, mind kivitelezőknek, mind lakossági ügyfeleknek is segítséget nyújtanak az újrahasznosított elemek beépítéséhez, emellett online ötlet-tárral segítik a vásárlókat. Külön oldal mutatja be azokat az épületeket, ahonnan az anyagok származnak.

### The ReUse People of America thereusepeople.org

A kezdeményezés 1993-ban indult, mikor egy mexikói árvíz után San Diegoban az árvízkárosultaknak

használt építési anyagot gyűjtöttek közösségi kezdeményezésre. Olyan nagy mennyiségű építőanyagot sikerült rövid idő alatt összegyűjteni, hogy úgy döntöttek, hogy állandósítják a használt építőanyagok kereskedelmét. A társaság azóta több mint 2000 épület bontásában vett részt, 350 ezer tonna építőanyagot mozgatott meg, ami így nem a hulladéklerakókban kötött ki. 500 alacsonyan képzett vagy munkanélküli munkást képeztek ki bontási munkálatok elvégzésére és több mint 70 kivitelezővel állnak kapcsolatban, akik épületek bontásával és használt építőanyagok felhasználásával foglalkoznak.

A szervezet célja, hogy az épületek bontása (demolition) helyett elemekre szedése (deconstruction) terjedjen el, így nevezik saját tevékenységüket. Azt az amerikai lehetőséget használják ki, hogy amennyiben a bontandó épület tulajdonosa őket bízza meg a bontás elvégzésével, akkor azzal az ő vállalatuk (alapítványuk) számára ajánlja fel az építőanyagokat. Ez az Egyesült Államokban adókedvezményre jogosítja az adományozót. Habár az elemekre szedés költségesebb művelet, mint a bontás, a végeredmény az adókedvezmény miatt mégis pozitív, mert a költség és a kedvezmény azonos léptékű összeg.

A kezdeményezés már 19 Egyesült Államokbeli helyszínen megtalálható, 14 államban vannak jelen. Az építőipari és kereskedelmi tevékenységen kívül a következőkkel is foglalkoznak:

- szétszedhetőségre való tervezési tanácsadás,
- költséghatékony bontási módok,
- bontási és elemekre szedési előírások összeállítása,
- szabályozások kidolgozása, melyek elősegítik építőanyagok újrafelhasználáshoz való kinyerését és az újrafelhasznált anyagok beépítését,
- nagyléptékű bontási és elemekre szedési projektek szervezése.

A ReUse people két szempontból egyedülálló: egyrészt jól kihasználja, hogy az észak-amerikára jellemző családi ház épületek fa vázzal épülnek, melyet könnyű komolyabb károsodás nélkül elbontani és újrahasználni. Másrészt mára nagy volumenben foglalkozik bontással, ami rendkívül hatékonyra és sikeressé is teszi.

## Csoportosítás

Az irodákat két szempont szerint tudom csoportosítani.

1. Egyrészt, hogy milyen jellegű anyagokat használnak fel az épületeikhez

a) újrahasznált építőanyagokat használ a Rotor csapata, a Phooey architects valamint az építőipari anyagok továbbadásával foglalkozó szereplők (ReUse people, Genby, Bouwcaroussel).

b) egyéb hulladék anyagokat tekint építőanyagnak Michael Reynolds, a Refunc iroda és a Lo-tek. Míg az utóbbi kettőben a hulladék felhasználása elsődleges, addig a Reynolds nevével fémjelzett mozgalom nagy mértékben támaszkodik természetes anyagokra is.

A Superuse iroda és a Rural studio tulajdonképpen mindkét kategóriába beletartozik, mert nem különböztetnek meg ilyen szempontból felhasználható anyagokat. Mindkét irodára jellemző innovációra való törekvés, kísérleteken keresztül dolgozzák ki nem hagyományos építőipari anyagok építésben való használatát.

2. Másrészt fontos szempont, hogy az újrahasználatnak mi a szándéka. Ebből a szempontból a következőket különböztetem meg:

a) A környezet iránt érzett felelősség közös szempontja az összes ilyen szereplőnek, nem meglepő módon ez a kiindulópontjuk és a mozatórugó.

b) Az elérhető anyagok költsége fontos szempont a Refunc alkotóinak szempontjából, akik installációikat



adományokból készítik el. Michael Reynolds esetében is fontos szempont, hogy a természetes anyagok bárki számára elérhetőek, így a föld-hajókat bárki elkészítheti magának. A ReUse people és a Rural studio is nagy hangsúlyt fektet projektjeik szociális mivoltára, ezek esetében is fontos az anyagi szempont.

c) Az esztétikai szempontok kategóriába azokat sorolom, akiknél jelentősége van a hulladékkal való építésben az anyagok nyers formában való megjelenésének, így tudják kommunikálni, hogy alkotásaik újrahasznált anyagokból készültek. Véleményem szerint ez talán csak a Rotor irodában nem szempont, minden tervezőnél megjelenik valamilyen szinten, de míg a Surperuse törekszik egy visszafogott nyelv kialakítására, addig a Lo-tek iroda és a Refunc tudatosan épít az ezzel kapcsolatos üzenetre. A Phooey iroda konténeres munkájában is megjelenik ez a gondolkodásmód.

d) Az újrahasznált anyagok emlékezeti és örökségi értéke a Rotor csoportosulás és a Phooey architectsnél kiemelt szempont. A Rotor iroda célja, hogy a lebontásra kerülő épületekből megőrződjenek az értékes elemek és anyagok és továbbéljenek új helyszíneken. A Phooey architects a helsinki Guggenheim pályázatban tudatosan épít a helyszíni anyagok helyhez kötődés által létrejött emlékezeti értékére, de a Cubo ház esetében is hasonló szempontok motiválták őket.

A csoportosításra azért van szükség, mert ezen keresztül tudom megkülönböztetni, hogy melyik viselkedésmódot tartom követendőnek. Véleményem szerint az építőanyagok újrahasznosításának nagyobb lehetőségei vannak a következők miatt:

- nagy mennyiségben állnak rendelkezésre,
- az építészeti tervezés befolyással tud lenni a keletkező anyagokra és
- "bevált" megoldásokra lehet támaszkodni.

Azt gondolom, hogy a hulladékkal való tervezésnek is vannak jó megoldásai, de hosszútávon továbbra sincs ezáltal biztosítva az anyagok jövője. Ha nehezen lebomló, nem újrahasznosítható anyagokat építünk be a talajba, például földházak szerkezeteként, akkor bár felhasználjuk az adott anyagban rejlő lehetőségeket, de mint szennyező anyagot nem vontuk ki a körforgásból. Ameddig arra várunk, hogy adott legyen arra a technológia, hogy autógumikat újrahasznosítsanak, addig funkciót biztosítottak nekik, ugyanakkor nehezen hozzáférhetővé is tették őket.

A szándékok csoportosításánál természetesen elsődlegesnek kell lennie a környezeti szempontnak, és alárendelt szerepe lehet az emlékezeti és értékmegőrzési szempontnak, valamint fontos lehet még az anyagi szempont is. Az újrahasznosítás, mint esztétikai szempont szerintem gyenge lábakon áll, inkább divatnak tekinthető. Azokat az irodákat tekintem példamutatóknak, akik azon fáradoznak, hogy végleges megoldásokat biztosítsanak az anyagok újrahasználatára. Természetesen ezek lényege éppen az, hogy nem univerzális megoldásokban gondolkodnak, hanem az adott feladathoz alakítják a lehetőségeket.

## IV. Az újrahasznált építészet feltételei

Az előző fejezetben bemutatott szereplők tevékenysége alapján szeretném összeállítani azoknak a feltételeknek a sorát, melyek véleményem szerint szükségesek a hulladék nélküli építészethez. Ezek a feltételek jelenleg nehezen elérhetőnek tűnnek, de a példák között szereplő irodák munkájából az látszik, hogy egy-egy projekt esetében megvalósíthatók. Az egyértelműnek látszik, hogy építész tervezői szempontból rengeteg plusz munkával és energiabefektetéssel jár ezen körülmények biztosítása.

### a) megrendelői motiváció

Elsődlegesnek gondolom a megrendelői motivációt, melyben az építésznek nagy szerepe lehet. Az építész tudja a megrendelőt meggyőzni arról, hogy az újrahasználat milyen előnyökkel járhat a projekt szempontjából. Ez részben lehet anyagi előny (meglévő épület átalakítása új építése helyett), de lehet hosszútávú, a környezet védelme érdekében tett áldozat. Nem véletlenül vannak a példák között kisebb épületek, mert ebben a léptékben sok esetben kevésbé számít az anyagi haszon.

### b) anyaghozzáférés

Szintén fontos szempont, hogy a megfelelő anyagoknak rendelkezésre kell állniuk, vagy ezeket fel kell kutatni és elérhetővé kell tenni. Bizonyos esetekben ez csak annyit jelent, hogy óvatosan kell bontani a meglévő épületeket és így megőrizni az elemeket a következő használatához, de akár azzal is járhat (lásd Superuse), hogy fel kell térképezni az elérhető anyagokat és arra kell alapozni a tervezést.

Ehhez egyrészt szükség van olyan építőipari szereplőkre, akik úgy bontanak, hogy újrafelhasználhatóvá teszik utána az építőanyagokat, vagy olyan vállalkozásokra, akik a számukra már nem értékes anyagokat elérhetővé teszik másik számára.

Emellett viszont szükség van azokra is, akik egy épület bontása és hulladéktelepre való szállítása előtt tudatosan választják azt, hogy az anyagokat elérhetővé teszik. A Rotor csoport vademecumja például pontosan ezt célozza meg, az önkormányzati döntéshozóknak könnyíti meg a folyamatot azzal, hogy lépésről lépésre végigvezeti őket az elhatározástól a felhasználhatóvá tételig.

### c) szabályozási környezet és állami/közösségi szándék

A harmadik fontos feltétel, hogy hivatalosan is adottak legyenek a feltételek ahhoz, hogy újrahasznált anyagokat lehessen használni kivitelezéseken. A Superuse studio tervezője egy előadáson beszámolt arról, hogy sokáig tartott, míg az önkormányzatot meg tudták győzni arról, hogy a volt gyári felszerelés acél tartói megfelelő tartószerkezetet fognak biztosítani a Welpelo családi ház esetében is. Az ehhez szükséges nyitottság és szabályozási környezet teszi lehetővé, hogy akár tartószerkezeti szerepet is betölthessenek újrahasznált elemek, illetve, hogy amennyiben szükséges anyagok minősítését is gyorsan végre lehessen hajtani.

### d) kivitelezők

A negyedik feltétel a kivitelezők bevonása az újrahasznált anyagok használatába. Szintén a Superuse tervezői osztották meg azt a tapasztalatot, hogy míg az első munkáiknál nehéz volt a kivitelezőket arra motiválni, hogy adott anyagokból dolgozzanak. Ugyanakkor elég gyorsan belátták ennek az előnyeit, és a későbbiekben már azonnal vállalták az ezzel járó bonyodalmakat a környezettudatosság érdekében. Éppen a kivitelezők szembesülnek leginkább az anyagok pazarlásával, ha ők bekapcsolódnak a körforgásba akkor akár jelentősen hozzá tudnak járulni ahhoz, hogy minél kevesebb anyag jusson a hulladéklerakókba. Ez természetesen az ő esetükben is többlet befektetéssel és munkával jár, de környezeti szempontból egyértelműen meg fog térülni. Az építésznek tehát abban is jelentős szerepük van, hogy a kivitelezőket meggyőzzék ennek a fontosságáról, és bevonják őket a megváltozott tervezési folyamatba. Egy családi ház átalakításánál volt saját tapasztalatom, hogy kezdetben a kivitelezőt nehezen lehetett motiválni arra, hogy a bontandó falakat úgy bontsák, hogy a kibontott anyagot máshol fel lehessen használni. Ugyanakkor a többedik ilyen kéreknél már ők is ötleteket adtak, hogy melyik szerkezetet, hol lehetne újra beépíteni. Így például egy rossz állapotú fa nyílászárót egy valamivel nagyobb méretű, bontandó nyílászáróval tudtunk helyettesíteni.



11. kép: Marline van der Eijk - Kéz a kézben  
<https://villalarepublica.wordpress.com/page/12/>

## V. Az újrahasznált építészet tervezési következményei

Az eddigiek alapján megpróbálom összefoglalni, hogy véleményem szerint az újrahasznált építészetnek milyen következményei vannak a tervezésre nézve. Mivel a gyakorlatban eddig csak két feladatnál kísérleteztem hasonlóval, így nem tudok igazán saját tapasztalatokról beszámolni, de a példák alapján a következő meglátásaim vannak.

Az egyik legfontosabb az a tudatosan vállalt döntés, hogy a tervezést a meglévő lehetőségekhez kell szabni. Ennek esztétikai/tervezési szempontból vannak következményei, mert kisebb a tervezési szabadság, ha korlátozzuk az újrahasználat által. (Az újrahasználat itt is jelenthet meglévő épület megtartásától kezdve, meglévő anyagok felhasználását, már használt anyagok betervezését vagy újrahasznosított anyagokból készült termékek használatát.)

Az újrahasználatra való tervezés több szempontból jelent többlet feladatokat is. Egyrészt meglévő anyagok felhasználása legtöbb esetben nagyobb odafigyelést és kreatívabb megoldásokat hív életre, mert nem a termék alkalmazkodik a tervezői szándékhoz, hanem a meglévő termékhez kell alkalmazkodni. Ennek műszaki szempontból is vannak következményei, melyekkel mind a tervezőnek, mind az építetőnek tisztában kell lennie.

A tervezőre hárul az a feladat is, hogy a megrendelőket meggyőzze az újrahasználatról, mely lehet pusztán környezettudatosság érvén keresztül, de vannak esetek amikor gazdaságossági érvek is szólnak az újrahasználat mellett. Ugyanígy az önkormányzatok vagy egyéb döntéshozók meggyőzése is az építésre hárul, előreláthatólag többféle engedélyezési, minősítési akadály is előfordulhat, melyek megbonyolítják a tervezési folyamatot. A kivitelezők érdekeltté tétele és bevonása a tervezési folyamatba is több időt és energiát emészt fel, mint egy hagyományos tervezési folyamatnál, de mindenképpen szükséges.

Összefoglalva az újrahasznált építészethez egyértelműen elhivatottság és több áldozat szükséges, de az eredménye nem marad el. Egy-egy megvalósult épület lehet, hogy kis mértékben számít, de hozzásegít ahhoz, hogy felhívja a figyelmet a tervezői és megrendelői felelősségre. Mint a bevezető gondolatokban is írtam, nincs más lehetőség, mint kicsiben tenni, amit jónak hiszünk.

## Továbbiakban vizsgálandó

### V. Az újrahasznált építészet Magyarországon

a) Mi a jelenlegi helyzet?

statisztikák az újrahasználatról Magyarországon

b) Hogyan lehet ezen javítani? azaz Mik az újrahasznált anyagok/szerkezetek/épületelemek használatának az akadályai Magyarországon?

Hogyan lehet az akadályokat leküzdeni?

Befolyással lehet erre a tervező építész?

Mi a felelőssége? Lehet-e arra várni, hogy történjen valami?

Az építész mint folyamatok tervezője, hogyan jelenik meg a körforgás tervezésben?

Az építészek mennyire függenek ebben a gyártóktól, építőipartól?

gondolkozásbeli akadály

- az újdonság varázs - metaphorical defloration - csak az enyém

- szabályozások, amik lehetővé teszik a kreatív megoldásokat  
pl. bontások előtt számba venni az épület értékeit (lásd Rotor)

- megrendelői döntés, költségvetés

példa adás arra, hogy mennyit lehet spórolni (energia, anyag pénz)? milyen előnyökkel jár?

gyakorlati akadály

- ellátási lánc újragondolása (supply chain rethinking)

más cégeknél működik, az építőipar hogyan használhatja a működő példákat?

magyar példák?

## Bibliográfia

MCDONOUGH, William, BRAUNGART, Michael 2002. Cradle to Cradle: remaking the way we make things. North Point Press

BENYUS, Janine, 1998. Biomimicry: innovation inspired by nature. Quill

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION 2013. Towards the circular Economy vol.I. Ellen MacArthur Foundation

DELFTX 2015. CircularX: Circular Economy - an Introduction online kurzus  
<https://www.edx.org/> (letöltés: 215. szeptember - december)

DEZEEN

<http://www.dezeen.com/2014/02/08/stools-made-of-sand-and-urine-by-peter-trimble/>

GYULAI, Iván 2000. Fenntartható fejlődés, Intézet a fenntartható fejlődésért Alapítvány  
[http://www.mtvsh.hu/dynamic/fenntart/a\\_fenntarthato\\_fejlodes.pdf](http://www.mtvsh.hu/dynamic/fenntart/a_fenntarthato_fejlodes.pdf) (letöltve: 2016.01.01.)

HINTE, Ed van, PEEREN, Cesare, JONGERT, Jan 2007. Superuse - Constructing new architecture by shortcutting material flows. 010 Publishers

EUROPEAN COMMISSION 2015. Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy  
[http://ec.europa.eu/priorities/jobs-growth-investment/circular-economy/docs/communication-action-plan-for-circular-economy\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/priorities/jobs-growth-investment/circular-economy/docs/communication-action-plan-for-circular-economy_en.pdf) (letöltve: 2015. 12.04.)

PAPANÉK, Victor 1985. Design for the Real World, Human Ecology and Social Change, 2nd ed. Thames & Hudson

WEBSTER, Ken 2013. What Might We Say about a Circular Economy? Some Temptations to Avoid if Possible, *World Futures*, 69:7-8, 542-554  
<http://dx.doi.org/10.1080/02604027.2013.835977> (letöltve: 2015. 10.25.)

LÁNYI, Erzsébet 2010: Környezettudatos épített környezet - A modellváltás elvei és építészeti eszközei. PhD értekezés

WEISZKOPF, András 2015: LEBSTÜCK MÁRIA U. 63-69. Esettanulmány egy házigyári technológiával készült panelos lakóépület fenntarthatóságának lehetőségeiről.  
[http://dla.epitesz.bme.hu/appendfiles/953-150612\\_tk\\_weiskopf.pdf](http://dla.epitesz.bme.hu/appendfiles/953-150612_tk_weiskopf.pdf) (letöltve: 2015. 12.15.)

## Annotált bibliográfia

### KÖNYVEK

**William McDonough and Michael Braungart**  
**Cradle to Cradle: remaking the way we make things**  
New York: North Point Press, 2002

az ipar az univerzális megoldásokre törekszik, mert olcsóbb egyfélét gyártani, ezért nagyon ellenállónak kell lennie, ami még több kárt okoz - a természetet le kell győzni

az újrahasznosítás egyelőre veszélyes/nem éri meg, mert az anyagok még nem alkalmasak rá bonyolult szétszedni, sok az összetett anyag, nehéz kinyerni az értéket, ezért másodlagos anyag lesz belőle

az újrahasznosítás során kinyerhető anyagok elvesznek, mert szennyezettek, elpazarolják vagy elvesznek sok a bio és technikai ciklushoz tartozó vegyes anyag, amit nem lehet szétválasztani

rendszerben gondolkodás, hálózatoság, interdependent - függ minden körülménytől - hozzáad a környezethez

“Each inhabitant of an ecosystem is therefore interdependent to some extent with the others. Every creature is involved in maintaining the entire system; all of them work in creative and ultimately effective ways for the success of the whole.”

Öt lépés az öko-hatásosság felé

1. a felhasznált anyagok kiválasztása, a mérgező anyagok elkerülése, tudatos választás. Egyelőre nem tehetünk mást, mint a kisebb rosszat választjuk.

2. Lehető legtöbb információt kell összegyűjteni és ez alapján döntést hozni. Valahol el kell kezdeni, még mindig jobb mint tudatlanul választani.

Ha lehet ökológiailag minősített terméket/összetevőket válasszunk.

Tisztelet a gyártónak, a dolgozónak, az előállítás helyszínének, a közösségnek aki ott lakik.

3. Készítsünk listákat a felhasznált anyagokról és vizsgáljuk azokat veszélyesség szempontjából. Amit lehet helyettesítsünk más anyagokkal, amik kevésbé vagy nem veszélyesek.

4. Itt kezdődik a tervezés: a felhasználandó anyagokat a teljes életciklusukon keresztül vizsgáljuk, feldolgozás, beépítés, bontás, újrafelhasználás szempontjából, úgy válogatjuk össze őket, hogy tudjuk, hogy mi lesz a sorsuk, úgy építjük be őket, hogy könnyen kinyerhetővé válhassanak, könnyebb legyen újrafelhasználni.

Az anyagok vagy akár az épület kaphatna egy upcycling igazolványt, ami tartalmazza a beépült anyagokat és meghatározza azok összetevőit, felhasználhatóságát akár új építőanyagként/építőelemként, akár új nyersanyagként. (Figyelembe kell venni az anyagok biológiai vagy technológiai ciklusba tartozását.)

5. Úgy tervezünk, hogy az elkészült “termék” ne a lehető legkevesebb negatív hatással legyen, hanem pozitív hatással legyen a környezetre. (?) Pl. a kibocsátott anyagok táplálják a talajt, tisztítják a levegőt stb.

Úgy kell tervezni, hogy az új alkotás a réginek csak a jó részeit használja, és teljesen újragondolja a koncepciót. Mi az igény, mi az ami most nem jól működik, hogyan lehet ezen változtatni?

Öt alapvel

1. A cél és szándék kijelölése: A cél mindig a meglévő keretek újratervezése legyen, ne csak egy kis előrelépés.

2. Visszaállítás: A cél a “jó” előrelépés, ami rendszer szinten pozitív.

3. Előrébb kell nézni, mint ahol most állunk: Olyan fejlesztéseken kell dolgozni, amik újragondolják a meglévő rendszereket.

4. Fel kell készülni a tanulásra, kísérletezésre és hibák elkövetésére, mert ezek viszik előre a fejlődést:

“All biological structures (at all scales from genes to organs) maintain a capacity for massive redundancy—that is, for building more stuff or information than minimally needed to maintain an adaptation. The ‘extra’

material then becomes available for constructing evolutionary novelties because enough remains to perform the original, and still necessary, function.” Form follows evolution.

5. Intragenerációs felelősséggel kell előrelépni, figyelembe véve a földön élő minden embert és a jövő generációit.

**Benyus Janine, 1998. Biomimicry: innovation inspired by nature.** Quill, New York.

**Ellen MacArthur Foundation 2013**

**Towards the circular Economy vol. I, Ellen MacArthur Foundation**

- design out waste - úgy tervezni, hogy a végeredmény ne szemét legyen

power of the inner circle

power of circling longer

power of cascaded reuse

power of pure circles

“the tighter the reverse cycle, the less embedded energy and labour are lost and the more material is preserved”

azáltal hogy újra kell hasznosítani tisztább anyagokat érdemes gyártani

az épületeknél a beépített anyag után a legfontosabb az üzemeltetési költség...

vajon ha minden anyag újrahasznosított, akkor hatékonyabb egy aktív ház vagy passzív ház mint egy több energiát használó épület? a tavalyi évben az volt a tapasztalat, hogy a bonyolult és sok előállítási energiát használó építőelemeket elhagyjuk akkor többet spórolunk, de mi van akkor, ha minden újrahasznosított? élőmunka!!!

**C.A. Bakker, M.C. den Hollander, E. van Hinte, Y. Zijlstra**

**Products That Last - product design for circular business models**

Design for attachment and trust is about creating products that will be loved, liked or trusted longer.

Design for durability is about developing products that can take wear and tear.

Design for standardisation and compatibility is aimed at creating products with parts that fit other products as well.

Design for ease of maintenance and repair enables products to be maintained in tip-top condition.

Design for upgradability and adaptability allows for future expansion and modification.

Design for disassembly and reassembly ensures product parts can be separated and reassembled easily.

**Stahel Walter, 2010.**

**The performance economy**

2nd edition. Palgrave MacMillan, Basingstoke

**Rotor**

**Behind the green door - Architecture and the Desire for Sustainability**

Oslo Architecture Triennale 2013

**Victor Papanek 1985**

**Design for the Real World**

Human Ecology and Social Change, 2nd ed.

London: Thames & Hudson.

**Costas A Velis, Karl C Vrancken**

**Which material ownership and responsibility in a circular economy?**

Waste Management & Research 2015, Vol. 33(9) 773–774

<http://wmr.sagepub.com/content/33/9/773.full.pdf+html> (letöltés: 2015.11.05.)

A cikk a körforgásos gazdaság által átalakuló hulladék kezelés problémáiról ír a tulajdonlás és felelősség irányából. Célja a kérdésfelvetés. Mivel ugyanezek a problémák felmerülnek az “építészeti hulladék” témában is, a felmerülő kérdések relevánsak lehetnek.

A közösségi hulladékkezelés elterjedésével a háztartási hulladék által okozott szennyezés felelőssége a szennyezést termelőtől átkerült a kezelőhöz, ahogy a hulladék tulajdonjoga is. A hulladékkezelő cégek tehát közvetítővé váltak a hulladékot a termelőtől átvevő közszolgáltatók és az azt hasznosító vállalkozások között. A körforgásos gazdaság által propagált változó tulajdonjogi keretek (bérbe adás, leasing stb) és a javítás, újragyártás megváltoztatja a hulladékhoz való hozzáállást.

Három kérdést vet fel a szerző:

1. A szabályozást át lehet-e alakítani úgy, hogy megfelelőképpen szolgálja a gazdaságot, tehát, hogy a hulladék kezelés úgy működjön, mint a máj: kiszűrje és kiválassza a káros anyagokat, és megtartsa a felhasználható anyagokat, hogy azok visszakerüljenek a körforgásba.

2. A szerzők szerint nem elegendő a termékek élettartamának növelése, hanem hatékonyabb feldolgozási módszereket kell kidolgozni, amivel tényleg be lehet zárni a köröket. Számos kérdést vetnek fel, többek között: Hogyan lehet hatékonyan visszaadni a termékeket, ha lejár az élettartamuk és kié a tulajdonjuk? Ki profitál a belőlük nyert nyersanyagokból? Hogyan lehet a hulladékok begyűjtése és elosztása hatékony, a fejlődő országokban, ahol félillegális hulladékhasznosítás történik, hogyan tudnak bekapcsolódni az összegyűjtésbe?

3. Mi lesz a hulladék kezelők szerepe ebben? Csak közvetítőkként viselkednek, vagy megszűnik a szerepük, amennyiben a gyártó egyben össze is gyűjti a hulladékot, vagy amennyiben a tervezésnek köszönhetően egyszerűsödnek a körök és be tudnak záródni?

**Deborah Andrews**

**The circular economy, design thinking and education for sustainability**

Local Economy May 2015 vol. 30 no.

<http://lec.sagepub.com/content/30/3/305> (letöltés: 2015.11.05.)

A cikk célja, hogy bemutassa a körforgásos gazdaság modelljét, mely jó alternatívája lehet a lineáris gazdaságnak, véleménye szerint a tervezők/design-erek alapvetőek ehhez a modellhez, valamint, hogy a modell egyszerűsíti a fenntarthatóság oktatását és növeli a foglalkoztatást.

A cikk elején áttekinti a lineáris gazdasági modell kialakulását az ipari forradalomtól kezdve. A tömeges termelés elindulásával lett szükség olyan tervezőkre, akik ismerik a gyártási technológiákat és folyamatokat. A nagy mennyiségre való termelésben az 1930-as években, a gazdasági válság következtében jelent meg a tervezett avulás (planned obsolescence) mint piac ösztönző elv. Az elmélet egyszerűen érthető, a termékek hamar elavulnak, tönkre mennek stb, emiatt gyorsan új kereslet keletkezik, ez ösztönzi a gazdaságot. Ugyanakkor ma már egyértelműen kimondható, hogy ennek a termelési módnak az elterjesztése pazarlóvá és felelőtlené teszi a fogyasztásunkat, ennek ellenére széleskörűen elterjedt.

A növekvő fogyasztás hatalmas hulladékot is termel, mely az előrejelzések szerint rohamosan növekszik a népességgel együtt. (jelenleg 1,3 milliárd tonna szilárd háztartási hulladékot termel a világ egy év alatt, ez 2,2 milliárdra növekedhet 2025-re a világbank becslése szerint)

Ezek után áttekinti a gazdasági és népességbeli növekedés meglévő és új veszélyeit, amennyiben a jelenlegi gazdasági környezet változatlan marad, majd rátér az alternatíva, a körforgásos gazdaság ismertetésére.

Biomimicry - innovation inspired by nature - a természet által ihletett innováció - bármilyen léptékben használható

A biomimikri egyik fajtája a körforgásos gazdaság, mely a természet körforgásának megfelelően az



anyagok körforgására és visszafordítására épít. Bemutatja a téma úttörőit Walter Stahelt és a Braungart és McDonough szerzőpárost. Bemutatja a körforgásos gazdaság hurkait (loops) valamint cégeket, melyek eszerint termelnek.

Gátak:

- a visszaforgatási körök/hurkok még nem léteznek, ki kell azokat alakítani
- az újragyártott/felújított termékek minőségét kérdőjelezi meg sokan, holott nincs alapja
- a jelenleg forgalomban lévő termékeket nem arra tervezték, hogy egyszerű legyen anyagokra, elemekre szétszedni, felújítani stb.

Ezeket civil szervezetek munkájának köszönhetően elkezdik leküzdeni, ennek eredménye, hogy az EU 2014 októberében elkezdte megcélozni, hogy az európai hulladékgyűjtés ennek megfelelően alakuljon át, de ezt 2014 októberében vissza is vonták.

A szerző bemutatja Richard Buckminster Fullert és Victor Papaneket (Design for the real world), akik korukat meghaladva a takarékos és időtálló tervezés úttörői voltak, munkásságuk "lean engineering" és "dematerialisation" néven ismert ma. Mivel ma a tervezők kiszolgálják a pazarló gyártást, tőlük kellene kiindulnia annak a gondolkodásbeli váltásnak, mely átalakíthatja a gazdaság egészét.

Biztosítani kell az újrahasznosított anyagok folyamatos áramlását, ami kiszolgálja a termelést. A tervezőknek kell vezetniük a váltást, mely a hurkok bezárásához vezet, mely lehetővé teszi az egyszerű javítást, felújítást, újragyártást vagy újrahasznosítást.

Komoly probléma, hogy a fenntarthatóság nem része az alap oktatásnak, így csak azok a tervezők sajátítják el ezt a gondolkodásmódot, akinek affinitása van erre. A már tervezőknek is el kellene sajátítaniuk azokat az ismereteket, melyek fenntarthatóbb megoldásokhoz vezetnek. Fontos, hogy az anyagokhoz való hozzájutás is etikus keretek között történjen, ezt is az oktatás részévé kell tenni.

## **Otto Koppius, Öznur Özdemir-Akyıldırım, Erwin van der Laan Business Value from Closed-Loop Supply Chains**

International Journal of Supply Chain Management, December 2014

[tp://ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJSCM/article/view/1006](http://ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJSCM/article/view/1006) (letöltés: 2015.11.05.)

A cikk alapvetően gazdasági és informatikai oldalról vizsgálja a körforgásos gazdaság modelljét, azon belül is a körkörös zárt ellátási lánc (Closed Loop Supply Chain) által generált üzleti értékeket, ezen belül is az információ rendszerek szerepét. A cikk aztán a 4 megállapított üzleti értékre hoz esettanulmányokat, de a tanulmány számára csak a 4 érték lényeges, mert habár üzleti érdekekről van szó, véleményem szerint ezeket át lehet fordítani az építészettel kapcsolatos területekre is.

1. sourcing value - beszerzési érték: azokra a megtakarításokra vonatkozik, melyeket a vállalkozás a visszaforgatásból származó anyagokkal elér (többszöri használat, javítás, átalakítás, újragyártás, újrahasznosítás). Ez részben a saját gyártásban való megtakarításra vonatkozik, de a kisebb nyersanyag mennyiség miatt energia és víz megtakarításra is, valamint a hulladékmennyiség csökkenése miatt az azzal járó költségek és károk csökkenésére.

2. environmental value - környezeti érték: a megtakarításokkal elért lábnyom csökkenés kétféle üzleti értéket hordoz: a) könnyebb megfelelés a környezetvédelmi előírásoknak; b) zöld arculat. Az előbbi a gyártók számára kötelezővé tett elromlott/lejáró termékek visszavételének esetén kézenfekvő, hiszen ez a szabályozás bizonyos termékek esetén már most életben van, és a körforgásos gazdaságban alapvetővé válhat. A zöld arculat a versengő gazdaságban egyre fontosabbá válik, ahogy a vásárlók komolyabban veszik a környezet védelmét.

3. customer value - ügyfél érték: ügyfél elégedettség, ügyfél hűség és elsőosztályú márka és tudás (know-how) védelem tartoznak ide. Ennek alapfeltétele a termék visszavételi rendszer sima működése, ez javít a pótalkatrészek hozzáférhetőségén, a javíthatóságon. Ide tartozik a tulajdonlást felváltó bérleti lehetőségek miatti ügyfél hűség is.

4. information value - információs érték: a gyártók által visszavett termékek javítása, újragyártása stb során közvetlen információt kapnak a termék használatáról, jellemző hibáiról, tönkremeneteli okairól, melyeket a termékek fejlesztése során tudnak használni.

A cikk a továbbiakban az információs rendszerek lehetőségeit vizsgálja és fontosságát emeli ki.

**Ken Webster (2013)**

**What Might We Say about a Circular Economy? Some Temptations to Avoid if Possible**

World Futures, 69:7-8, 542-554

<http://dx.doi.org/10.1080/02604027.2013.835977>

A szerző a körforgásos gazdasággal kapcsolatos félreértéseket szeretné tisztázni azzal, hogy áttekintését ad róla és bemutatja a rendszer szintű gondolkodás fontosságát ebben a témában.

Először meghatározza az alapelveit:

- a napból származó energiára épül
- az anyagokat hasznos termékekké és szolgáltatásokká alakítja hulladék nélkül, rendszerében a hulladék egyben táplálék/tápanyag
- rendszerében a pénz egy információ, ami a cserék alapja, az árak üzenetek, melyek a folyamatok során befektetett teljes költséget kell hogy tartalmazzák (energia, anyag, munka stb)
- dinamikus de adaptív/alkalmazkodó
- hatékonyság helyett a hatásosság a lényeges
- fontos ismérve a sokszínűség, melynek eredménye a nagyobb ellenállóképesség
- alapja egy virágzó demokrácia és egy aktív közösségi részvétel

((Efficient - hatékony (magas határfokú, a befektetett erő, munka, anyaghoz képest viszonylagosan sokat hoz Effective - hatékony, hatásos (van hatása, befolyása, eredménye). Illetve "tényleges" jelentése van. (Tehát pl, áramnál az, amit ténylegesen mérhetünk szemben az elméleti áramerősséggel).))

A cikk elején George Lakoff kognitív kutató gondolataira építve arról magyaráz, hogy a gondolkodásunk keretekben történik, melyeket meglévő információkra és az általunk fontosnak tartott értékekre alapozunk. Ezeket a kereteket megváltoztatni nagyon nehéz, egyrészt ha nyelvi akadályai vannak, mert hiányoznak a kifejezések és szavak. Emiatt olyan kifejezésekre kell építeni, melyek már a köznyelv részei. Másrészt a meglévő modell mellé egy olyan modellt kell építeni, aminek tükrében a meglévő idejétmúlttá válik. (Buckminster Fuller) A cikk tehát olyan keretet kíván építeni, ami érthetővé teszi a körforgásos gazdaság működését és előnyeit, ehhez olyan gondolkodásbeli "kísértéseket" hoz fel, melyeket el kell kerülni.

1. nem szabad az alkotóelemeknél elakadni, a részletekbe belemenni, mindig az egész rendszert és a körforgásos folyamatot kell vizsgálni
2. nem a dolgokat kell vizsgálni, hanem az anyagcserét és a kontextust
3. a rendszerszintű gondolkodásban fontos, hogy ne a hatékonyság legyen az elsődleges, mert az egy merev rendszert eredményez. Ahogy a természetben is a sokszínűség és az ismétlődés egy ellenálló, alkalmazkodó rendszert hoz létre, itt is inkább a hatásosságon van a hangsúly. A természet fraktálszerűsége a teljes rendszert áthatja, az egész rendszernek kell hatékonynak, de inkább hatásosnak lennie. Míg a hatékonyságnál a "több"-ön van a hangsúly, addig a hatásos esetében a "jobb"-on. Ez a jobb pedig egyértelműen a minőségre van befolyással.

A hatékonyság a mai fenntarthatósági gyakorlatban is elsődleges, de veszélyeket hordoz, ha nem a teljes rendszert vizsgálja. Ezt a rendszerszintű gondolkodást kell beletenni a fenntarthatóságba, ahhoz, hogy működőképes és hatásos legyen. A rendszernek viszont sokszínűnek kell lennie, mert akkor tud ellenálló lenni és változásokra reagálni, anélkül, hogy felborulna a működése. A kicsi, gyors, kísérletező és tesztelő rendszerek és a nagy, lassú, kiegyensúlyozott és megőrző rendszerek egymást kiegészítve képesek jól együttműködni.

4. Nem szabad elfelejteni a pénzügyi oldalt, amikor a fenntarthatóságról van szó. Ez is része a rendszernek és ez is egy ellenőrzési pont, ami a hatásosságot illeti.
5. a rendszerek működésének alapja, hogy más rendszereket is magukkal vonzanak, így a változás a rendszeren kívül is megindul. A körforgásos gazdaság pozitív, tőke építő gyakorlata generálni fogja a változást.

"A performance contract sees the incentive to make useful and appropriately lasting products of service,

where design emphasizes ease of maintenance and increased profits come from say longevity, upgradability, energy efficiency and quality customer service and ease of use. Since the product is returned less material is required, less energy used in virgin material. In manufacture smaller scales of production can become profitable since it's the service not the product that is of concern and local and regional not the global become the focus. In addition local product/component/material flows offer great cost savings, even with one extra cycle in the business so reducing costs to users and stimulating competition in new ways."

6. nem szabad az időről megfeledkezni, a növekedés alapja az idő.

7. az oktatást a körforgásos gazdaság alapvetéseinek elterjesztésére kell használni, hogy kezdetektől ez a fajta, hosszútávra építkezés társadalmi érték legyen. A rendszerben gondolkozást a módszertanba is be kell építeni, nem apró részleteket kell oktatni, hanem rálátást a teljes működésre. A visszajelzés lehetősége is elsőrendű, hogy a kör be tudjon záródni.

A körforgásos gazdaság, mint a környezet és társadalom része, működésében is ahhoz kell igazodjon.

**Andrews D (2010) Design sustainability and behaviour change engineering and product design education. When design education and design research meet, conference, Trondheim, Norway, 2–3 September 2010.**

A konferencián elhangzott előadás egy olyan kutatást mutat be, amelyben mérnökhallgatók fenntarthatósághoz köthető tudását és hétköznapi viselkedését vizsgálták egy fenntarthatóságra nevelő feladat előtt és után. Abból indultak ki, hogy bár a hallgatók elméleti képzést kapnak a fenntarthatóság témakörében, de azt a gyakorlatban nem hasznosítják. A feladat egy plakát pályázat volt mely takarékoságra és szelektív hulladékgyűjtésre sarkall. Az eredmények azt mutatták, hogy a feladatban részt vevő hallgatók a feladat által jobban elmerültek a témában és ez a hétköznapi életben is hatással volt rájuk. A feladat véleményem szerint izgalmasabb lett volna, ha jobban kapcsolódik a hallgatók szakterületéhez, mert az a munkájukban is hasznosíthatóvá válhatott volna.

**Wijkman Anders & Skånberg Kristian, 2015.**

The circular economy and benefits for society

Club of Rome

<http://www.clubofrome.org/cms/wp-content/uploads/2015/04/Final-version-Swedish-Study-13-04-15-till-tryck-ny.pdf>

**Debra Lilley and Vicky Lofthouse**

**Sustainable design education – considering design for behavioural change**

engineering education vol.4 issue 1 2009 29

<https://www.heacademy.ac.uk/sites/default/files/ened.4.1.d.pdf>

A cikk számomra fontos eleme a Design for behavioural change (viselkedési vagy használati változásért való tervezés), ami azt célozza meg, hogy a tervező úgy tervezzen, hogy az megváltoztassa a használó viselkedését, mégpedig takarékosabb, vagy fenntarthatóbb irányba mozdítsa el.

Megállapítja, hogy a tervezési alapelvek mellé rendelt valós életből vett példák nagyban elősegítik a tanulást és megértést.

A problémát abban látja, hogy a felhasználónak összefüggést kell mutatnia a használat és az okozott következmény között, mert ez annyira elvont, hogy nem nyilvánvaló sok esetben.

Hivatkozik egy kutatásra (Bhamra, T.A., Lilley, D. and Tang, T. (2008a) Sustainable use: changing consumer behaviour through design. Sustainable innovation 08: future products, technologies and industries, 27-28 October 2008, Malmö, Sweden.) mely hét megközelítést vázol fel, ami a tervezésnél segíthet és ami csökkenti a felhasználók által okozott következményeket. (Ezek hatékonyságát még nem vizsgálták.)

A felsorolt megközelítések nehezen értelmezhetők az építészeti tervezésnél, ugyanakkor érdemes lenne vizsgálni, hogy melyek azok az építészeti tervezési megközelítések, melyek elősegíthetnek egy takarékosabb épülethasználatot.

**George Lakoff**

**Why it Matters How We Frame the Environment**

[http://www.uri.edu/sustainability/documents/Lakoff\\_Why%20it%20matters.pdf](http://www.uri.edu/sustainability/documents/Lakoff_Why%20it%20matters.pdf)

Environmental Communication

Vol. 4, No. 1, March 2010, pp. 70-81

A cikk írója kognitív nyelvész, annak fontosságát magyarázza, hogy a gondolkozásunkat keretek (frames) határozzák meg, és ezt tudomásul véve és felhasználva lehet csak az emberek figyelmét a klímaváltozás veszélyeire felhívni.

Egy-egy fogalom meghatároz egy egész keretrendszert amiben gondolkodunk, és ha nem megfelelő módszerrel építjük tovább ezeket a kereteket, akkor a hallgató ezeket nem tudja és nem fogja befogadni.

A meglévő rendszerekre kell ráépíteni az érvelést annak érdekében, hogy változást lehessen elérni a gondolkodásban. Az igazságok átadásában tehát nagyon óvatosan és pontosan kell fogalmazni, hogy befogadóra leljenek.

Ez egy hosszútávú folyamat, mert alapvető kereteket kell felépíteni ezek megértéséhez.

A környezettel kapcsolatban aktiválni kell a változást sarkálló kereteket, hogy a konzervatív, változást elutasító keretek közben "leépüljenek".

Gyakorlati tanácsok:

- értékek mentén kell érvelni, ezeket morális értékek kereteihez kell kötni
- rendszerezett, de nem száraz érveket kell szolgálni tennivalók listája helyett
- napi szintű problémákra kell utalni, melyekhez könnyebb kötődni

Ezeknek a kereteknek a felépítésénél nem lehet a politikára számítani, ennek a folyamatnak a civil oldalról kell indulnia, példaként a feminizmus vagy rasszizmus elleni harcot hozza fel, mely szép lassan épült ki és mára már a legtöbb ember fejében megvannak, az ezek megértéséhez szükséges keretek.

**Lilley, Debra 2007**

**Designing for behavioural change: reducing the social impacts of product use through design**

PhD Thesis, Loughborough University

<https://dspace.lboro.ac.uk/2134/8092> (letöltve: 2015. 12.02.)

**European Commission**

**Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy 2015**

[http://ec.europa.eu/priorities/jobs-growth-investment/circular-economy/docs/communication-action-plan-for-circular-economy\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/priorities/jobs-growth-investment/circular-economy/docs/communication-action-plan-for-circular-economy_en.pdf) (letöltve: 2015. 12.04.)

**Father Francis**

**Encyclical letter Laudato si' On care for our common home**

[http://w2.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/encyclicals/documents/papa-francesco\\_20150524\\_enciclica-laudato-si\\_en.pdf](http://w2.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si_en.pdf) (Letöltve: 2015. 12.30.)

**Gyulai Iván**

**Fenntartható fejlődés, Intézet a fenntartható fejlődésért Alapítvány, Miskolc 2000**

[http://www.mtvsh.hu/dynamic/fenntart/a\\_fenntarthato\\_fejlodes.pdf](http://www.mtvsh.hu/dynamic/fenntart/a_fenntarthato_fejlodes.pdf) (letöltve: 2016.01.01.)

## VIDEÓK

### **A holland RTV Moois műsora 2011. 11. 26.**

#### **Worm művészeti központ bemutatása Césare Peeren, építész vezetésével**

[https://www.youtube.com/watch?v=SJTHz3kdG\\_0](https://www.youtube.com/watch?v=SJTHz3kdG_0)

### **Disruptive Innovation Festival - Nature-inspired design principles**

monomaterial - egy összetevőt tartalmazó anyag

growth - növekedés a természetből? nem minden szempontból pozitív

be resource efficient - intergáló alapvetés

environmental transition - átmeneti időszak

systemate principles

not better (less bad) but good - az elejétől újratekdeni

LCA - Life Cycle Assessment

kísérletezés - failing quickly

### **TED×Flanders - Janez Potocnik - New Environmentalism and the circular economy**

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_4iVV5-oAefw](https://www.youtube.com/watch?v=_4iVV5-oAefw)

1900 - 1,5 milliárd ember

2015 - 7 milliárd ember

naponta 200.000-rel több

2050 - 9 milliárd ember

2050 - 3× annyi nyersanyag mint ma

ma ökoszisztéma 60%-át fenntarthatatlanul használjuk, szemétté válik

change the way we live/consume/produce

költségek 40%-a nyersanyag

költségek 18%-a munkaerő

a dolgok 80%-át csak egyszer használjuk és eldobjuk

a ritka anyagok 1%-át használjuk újra

a nyersanyagok 80%-át a világ 20%-a használja

felelősség - interconnected - mindenki mindenkire hatással van, nagyobb a felelősség

beleilleszkedni a természeti törvénybe, a körforgásba, ahol mindennek meg van a szerepe, és semmi nem vesz el

## **edX - Circular Economy online 7 hetes kurzus**

urban mines - városi bányák - az elhasznált/kidobott anyagokból kinyerhető anyagok "bányája"  
a felszín feletti "bányák"

International Resource Panel - első kutatások - nem lehet még tudni ezek méretét

anyagok elérhetősége - meddig van benne a termékben, mikor szabadul fel újrahasznosításra

Budapesten mi történik ezen a téren?

Magyarországon mi az újrahasznosítás törvényi kerete?

As long as the demand for aluminium grows, we'll not be able to close the loop. The supply of recycled aluminium will not be able to cover the demand for new aluminium.

A feltételek:

- megáll a népesség növekedés

- nem nő a kereslet - gyors a felhalmozódás, és aztán megáll

technofix or use less?

## **ELŐADÁSOK**

### **Lionel Devlieger (Superus studio)**

**előadás az amszterdami építész akadémián - 2015. november 19.**

Szerinte élesen elválik az elmélet/lélek és az anyag/gyakorlat és ezt egy használati utasítással hidaljuk át, pedig kapcsolatokat kell építeni az építész/tervező és az anyag között.

A bontás egy érték pusztítás, ami növeli az entrópiát, ők arra törekcszenek, hogy az értékeket megmentsék és megmutassák az újrafelhasználás lehetőségeit. A régi gyakorlatot követik, miszerint az elbontott anyagnak van értéke, tehát az aki bont, fizet. Ez az önkormányzatoknak nagy előrelépés. Azzal próbálnak segíteni, hogy leltárat készítenek és az önkormányzat dönthet, hogy kötelezővé teszi az anyagok újrafelhasználását, vagy pedig az anyagok eladását.

Példaként hozta fel a The Reuse People nevű társaságot, de az az amerikai adózási környezet miatt más, mert a tulajdonos adókedvezményért odaajándékozza a bontandó házat, ebből finanszírozzák az óvatos, elemenként történő bontást és utána eladják elemenként.

Az ő oldaluk az opalis.be, ahol gyűjtik az elbontott anyagokat, ilyen a dán genbyg.dk oldal is. Komoly fotós és marketing munkát végeznek, így sikeresen működik az eladás. Hozzáadott értéket is tartalmaz (csempéket az eredeti lerakási mintában szettben is lehet kapni).

Nem érez ellentmondást azzal, hogy a használt anyagok felhasználása egy divat/trend is, mert tényleg takarékosagra nevel. Ők a folyamat lényegét, az anyagok értékét nézik és ehhez alkalmazkodva terveznek. Példa: Rudolf Schwarz templom Essenben ami a helyén lévő templom anyagaiból épült, vagy a ronchampi kápolna is hasonlóan felhasználta a korábbi kápolna anyagait.

### **Césare Peeren (Rotor)**

**előadás az amszterdami építész akadémián - 2015. szeptember 10.**

Eddig nagyrészt belsőépítészeti munkáknál használták azt a munkamódszert, hogy a környéken fellelhető üzemek/gyárak szemetére alapozva kezdik el a tervezést, de nemrég megépült az első családi házuk, ami nagyrészt újrahasznosított építőanyagokból áll. Ehhez létrehoztak egy adatbázis honlapot, ahol gyűjtik a fellelhető anyagok helyét, mennyiségét.