

# *Ha a kör bezárul – a körforgásos gazdaságjelentősége és lehetőségei*

9 körforgásos eszköz

70+ vállalati esettanulmány

Ipar 4.0 kitekintés





Photo by Samuel Zeller on Unsplash

# Tartalom

*Bevezetés*

**4**

*A körforgásos gazdaság  
térnyerése és eszközei*

**5**

*Iparági  
KÖRkép*

**14**

*A technológia zárja be a kört?  
Ipar 4.0 a körforgásos gazdaság  
szolgálatában*

**37**

*Hogyan legyünk  
körforgásos(abb)ak?*

**41**

*A PwC -ről*

**44**



# Bevezetés

Elképzelte már, hogy milyen lenne a világ hulladék nélkül? Tudta, hogy becslések szerint a termékgyártás során felhasznált anyagok csupán egy százaléka marad „használatban” hat hónappal az értékesítés után? És hogy mi történik a többi 99 százalékkal? Hogy a világ top 100 vállalatának közel fele rendelkezik már olyan koncepcióval, amelynek célja, hogy az általuk felhasznált anyagok folyamatosan használatban maradjanak? Ez a koncepció nem más, mint a körforgásos gazdaság, amely a fenntarthatóságot kereső új fogyasztók, az egyre kritikusabban csökkenő nyersanyagkészletek, és a negyedik ipari forradalom részeként óriási áttöréseket hozó új technológiai megoldásoknak köszönhetően az elmúlt években az akadémiai kutatásokból átszivárgott a nagyvállalatok stratégiáiba. Nem csoda, hogy Kínától Európáig számos kormány tesz erőfeszítéseket a körforgásos gazdasági átállás elősegítésére, mind támogatások, mind szabályozások formájában.

A körforgásos gazdaság egy olyan rendszer, amelyben nincsenek hulladékok és amelyben a ma termékei egyben a jövő alapanyagai. Azért körforgásos, mert a mai – jellemzően lineáris – rendszerrel szemben, amikor a termékeket legyártjuk, felhasználjuk, majd kidobjuk, a körforgásos gazdaságban a termékek a kuka helyett – azonos, vagy feldolgozott formában – visszakérülnek a gyártásba. Azonnal eszünkbe juthat az újrahasznosítás, a szelektív hulladékgyűjtés, és számos további példa az elmúlt évekből. Ezek az eszközök mindenképpen mérőkövek voltak abban, ahogy a hulladékokhoz viszonyulunk, de – az anyagok időbeli elhasználódása, és a felhasználási lehetőségek korlátozottsága miatt – önmagukban nem jelentenek megoldást: olyan hosszú távú gondolkodásra van szükség, mely biztosítja, hogy már a terméktervezés folyamatában tudjuk azt, hogy mi lesz a termékből, miután a felhasználó megváltik tőle.

A körforgásos gazdaság tehát több, mint újrahasznosítás – egy értékláncokon és iparágakon átívelő gazdasági modell, amely újradefiniálja a terméktervezés, gyártás, fogyasztás folyamatát, ezzel megnyitva új, eddig kiaknázatlan (másod)piacokat a vállalatok számára. Hogy a példák magukért beszéljenek, 6+1 iparág körforgásos gazdasági kezdeményezéseit mutatjuk be hazánkból és a nagyvilágból, olyan kérdésekre keresve a választ, mint:



- Milyen kezdeményezésekkel vált a világ második legszennyezőbb iparága, a textilipar a körforgásos gazdaság egyik úttörőjévé?
- Hogyan próbál az élelmiszeripar az ellen tenni, hogy az élelmiszerek fele – más becslések szerint háromnegyede – ne a kukában kössön ki?
- Hogyan csökkenthető elektronikai eszközeink környezeti lábnyoma anélkül, hogy megválvá tőlük lemondanánk a legújabb termékek nyújtotta innovációról?
- Milyen változások jellemzik a Föld ólomkészletének 60%-át felhasználó autóipart, illetve általánosságban a közlekedést?
- Mennyire igaz az energiaipari vállalatok működésére, hogy az energia nem vész el, csak átalakul?
- A talán leghosszabb életciklusú – 50-100 évre tervezett – „termékeink”, az épített környezetünk hogyan tud fenntartható lenni, és hogyan lesz a törmelékből újra „palota”?
- Az okos városok egyben körforgásos városok is?

A több mint 70 vállalati példa bemutatása mellett fontosnak tartottuk, hogy rávilágítsunk arra, ahogy a negyedik ipari forradalom technológiai megoldásai könnyebbé, gyorsabbá – és idővel alapértelmezetté – teszik a körforgásosságot.

Többek között megvizsgáljuk

- Hogyan csökkenhet a hulladék és lehet hatékonyabb a karbantartás a dolgok internete (IoT) és az adatelemzés segítségével?
- Jobban válogatnak-e hulladékot a robotok, mint az emberek?
- Milyen újdonságokat hoz az additív gyártás és 3D-nyomtatás az anyagfelhasználásba?
- Hol tart ma az anyagtechnológia az anyagok újrahasznosításában?

Nem célunk eldönteni, hogy a körforgásos gazdaság egy futó trend, egy utópia vagy az új gazdasági paradigma-e, de látjuk, hogy a körforgásos gazdaság gondolata, a hulladékcsökkentés és hatékonyabb erőforrás-felhasználás, mint trend egyre nagyobb teret nyer globálisan. Bármit is hozzon a jövő, a kiadványunkban bemutatott vállalatok demonstrálják, hogy a körforgásos modellek azon túl, hogy fenntarthatóak, növelhetik a vállalatok hatékonyságát is, csökkenthetik a költségeket, ösztönzik a kutatás-fejlesztést és innovációt, versenyelőnyhöz juttatva az úttörőket. Ön köztük lesz?

# A körforgásos gazdaság térnyerése és eszközei

## A fenntarthatóságtól a körforgásos gazdaságig

Éves szinten személyenként átlagosan közel 560 kg szemetet hagyunk magunk mögött.<sup>1</sup> Akár szeretnénk ez ellen tenni, akár nem, nincs egyszerű dolgunk. A médiában, munkahelyeinken már évek óta hallunk a fenntarthatóság, valamint az egyéni és vállalati felelősségvállalás által vezérelt kezdeményezésekről, mint a szemétszedés, szelektív hulladékgyűjtés, adományozás. Még ha az ilyen akciók sikeresen is tudnak megoldani egy-egy lokális problémát, az igazán átfogó, termékeken, iparágakon átívelő fenntartható megoldások kialakításához szélesebb horizontú megközelítésre is szükség van.

A körforgásos gazdaság az, ami a fent említett eszközöket integrálja, rendszerszinten kiterjeszti és magasabb szintre helyezi. Célja mind a hulladécsökkentés, mind az erőforrás-felhasználás csökkentése a termékek életciklusának átalakításával.

A körforgásos gazdaságban nincs hulladék: a ma termékei a holnap alapanyagai. Ezzel egy zárt hurok, egy körforgás jön létre. Hogy ez megvalósítható-e mindenre kiterjedően, 100%-ban hulladékmentes lesz-e a jövő? Mi számít körforgásosnak és mi számít marketingfogásnak? Körforgásos-e, ha svájci órát veszünk, amit aztán unokáink is viselnek, ha mindent komposztálunk vagy ha inkább cipészhez megyünk mint új cipőért a boltba?

Mivel a legtöbb kérdésre nincs egzakt válasz, a következőkben arra fogunk törekedni, hogy bemutassunk olyan kezdeményezéseket, amelyek körforgásosak, és azt, hogy ezek a kezdeményezések mennyire változatosak: vannak köztük egyszerűek és nagyon sok üzleti folyamatot érintők, vállalaton belüliek és iparágakon átívelők, a hulladékot molekuláira szétbontók és a „hulladékot” minimális átalakítással továbbértékesítők.

A körforgásos gazdaságnak sokféle értelmezése van, nem mindig lehet egyértelműen eldönteni, hogy mi körforgásos és mi nem. Mindemelllett, a téma túlmutat saját keretein – gondoljunk csak erőforrás, energia- és hulladékgazdálkodásunk eltérő gyakorlataira és szerteágazó következményeire: ezeket a vonatkozásokat, határterületeket – mivel önmagukban is akár egy külön elemzést érdemelnek – kiadványunkban nem vizsgáljuk. A már bevett gyakorlatok bemutatása helyett célunk az, hogy képet adjunk arról, milyen új, innovatív, előremutató – és egyben körforgásos vagy fenntartható – megoldások nyernek teret.

### Fenntarthatóság

Három évtizedet, egészen 1987-ig, az ENSZ Brundtland Riportjáig kell visszautaznunk az időben, hogy a fenntartható fejlődés első igazán kiforrott definíciójával találkozzunk:

*„A fenntartható fejlődés olyan fejlődési folyamat, mely kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy csökkentené a jövő generációk képességét, hogy kielégítsék a saját szükségleteiket.”*

Brundland Report, ENSZ, 1987

Elengedhetetlen, hogy a fenntarthatóságot három szorosan összekapcsolódó területként kezeljük, melyek a gazdaság, a társadalom, valamint a természeti környezet. A fenntarthatóság jegyében e három területnek szimbiózisban kell léteznie, anélkül, hogy egymásra kártékony hatással lennének. Másképp megfogalmazva a fenntartható fejlődésnek az a fő célja, hogy a társadalmi, gazdasági és környezeti fejlődés egymást erősítse, egyik se valamely másik rovására valósuljon meg.

<sup>1</sup> Az adat az OECD országok egy főre eső, 2012-es hulladéktermelésén alapul.



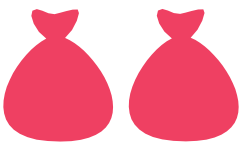
**1 év**

alatt, a felhasznált erőforrás-mennyiség



**50-75%-a**

kerül vissza hulladékként a természetbe



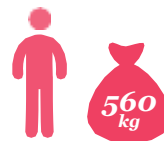
Ez egy olyan elveszett haszon, amely visszakerülhetne a gazdaságba, és évi

**1 trillió dollárnyi**

nyersanyag-felhasználást takaríthatna meg a gazdaság számára 2025-ig.

Szemétermelés egy év alatt<sup>2</sup>:

személyenként:



globálisan:



2025

Forrás: World Resources Institute (WRI)

## CSR

A CSR, vagyis vállalati felelősségvállalás egyben a fenntarthatóság vállalati megnyilvánulásának formája is lehet, amely biztosítja, hogy a vállalatok a gazdasági érdekek mellett a működésük környezeti és társadalmi hatásait is figyelembe vegyék, és a negatív hatások csökkentésére törekedjenek. Egyre több vállalat tűzi zászlajára a fenntarthatóságot – azt akár intézményesítve, a CSR vagy Fenntarthatósági jelentésbe is beépítve.

A Számviteli törvény 95/C. §-ában definiált határértékeket átlépő, közérdeklődésre számot tartó gazdálkodónak minősülő vállalkozásoknak „Nem pénzügyi kimutatást” szükséges készíteniük, amelyben – többek között – környezetvédelmi, szociális és foglalkoztatási kérdésekre vonatkozó információkat kell bemutatniuk.

2017 júniusában az Európai Bizottság további lépéseket tett a nagyvállalatok fenntarthatóságának és az ehhez kapcsolódó transzparenciának növeléséért: a Bizottság 2017/C 215/01 számú iránymutatása a beszámolók nem pénzügyi információival kapcsolatban fogalmaz meg elvárásokat. Az új szabályozás arra ösztönzi a vállalatokat, hogy összehasonlítható módon tegyék közzé a releváns ESG (Environmental Social and Governance – Környezetvédelmi, társadalmi és felelős vállalatirányítási) mutatóikat, mely által a társadalom és a döntéshozók szélesebb köre tájékozódhat a vállalatok által okozott környezeti, társadalmi hatásokról.

Lásd: 2000. évi C. törvény (Számviteli törvény) 95/C. Nem pénzügyi kimutatásra vonatkozó paragrafusa

## Gazdaságok harca: lineáris vs. körforgásos gazdaság

A termékeknek van egy életciklusuk. Az első ipari forradalom során ez az életciklus egyre inkább lineárisra vált, azaz a nyersanyagokat a gazdaság kitermelte, átalakította és a használat után megszabadult tőle. A körforgásos hozzáállás ezzel szemben kiterjeszti ezt az életciklust többek között a termékek újrahasználásával, újragyártásával vagy újrahasznosításával. A körforgásos gazdaság a modern technológiák segítségével tud többlet értéket teremteni és hatékonyabbá tenni a gazdasági folyamatokat olyan megoldások segítségével, melyeknek köszönhetően az addig hulladékként költséget jelentő anyagokat a vállalat értékteremtésre tudja használni, így a profitabilitást is növelve.

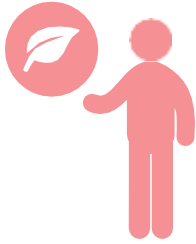
**A globális megatrendek – mint az erőforrás-szűkösség, technológiai áttörések és új generációk megjelenése – olyan környezetet hoznak létre, melyben pazarlás, ha a termékek a szemétkukában végzik. Azok a vállalatok, akik felismerik a termékek, anyagok életciklusának kiterjesztésében rejlő kiaknázatlan potenciált, új piacokra léphetnek be, költségeket takaríthatnak meg, és növelhetik fogyasztóik bizalmát.**

**A PwC Magyarország elkötelezett a körforgásos jövőben – mind saját folyamataink, mind az ügyfeleink megbízásainak teljesítése során nagy hangsúlyt fektetünk a fenntartható gondolkodás beépítésébe.**

**Osztovits Ádám**  
PwC Magyarország  
Cégtárs, Üzleti tanácsadás, üzletágvezető

2 Az adat az OECD országok egy főre eső, 2012-es szemétermelésén alapul.

Fogyasztók, akik hajlandóak magasabb árat fizetni:



organikus vagy 100%-ban természetes alapanyagból készült termékekért

**42%**



környezetbarát vagy fenntartható alapanyagokból készült termékekért

**39%**



prémium, társadalmilag fenntartható termékekért

**31%**

## A körforgásos gazdaság térnyerése

A körforgásos gazdaság nem új gondolat: akadémiai körökben már évtizedekkel ezelőtt elterjedt. A hulladékmennyiség és erőforrás-felhasználás csökkentésének gondolata is régóta benne van a köztudatban – miért mégis most kezd igazán előtérbe kerülni a körforgásos gazdaság?

A jelenség háttérében három nagy trend van, melyek együttesen a körforgásos gazdaság mozgatórugói:

1. átalakuló fogyasztói igények,
2. szűkös erőforrások,
3. technológiai áttörések térnyerése.

### 1. Átalakuló fogyasztói igények

Számos kutatás jutott a közelmúltban arra az eredményre, hogy a fogyasztók vásárlásai során egyre fontosabb, hogy egy vállalat mennyire működik fenntartható módon. A Nielsen 2016-os globális felmérése szerint a válaszadók 39%-a hajlandó többet fizetni a környezetbarát vagy fenntartható alapanyagokból készült, 31%-uk pedig a prémium, társadalmilag fenntartható termékekért. Az Unilever 2017-es kutatása hasonló eredményre jutott: a fogyasztók harmada hoz vásárlási döntést a márkák környezeti és társadalmi hatását figyelembe véve.

A fenntarthatóság különösen fontos az Y (20-35 évesek) és Z (15-20 évesek) generációk számára. A fiatal generációk egyre inkább törekednek arra, hogy a társadalom egésze számára teremtsenek értéket. Ennek köszönhetően már nem elégszenek meg a hangzatos kommunikációs üzenetekkel, meg is követelik a vállalatoktól, hogy amit mondanak, azt tettekkel is igazolják és felelősen működjenek. Sokkal komolyabban odafigyelnek a vállalatok környezeti teljesítményére is, mind a termékek megvásárlásánál, mind például munkahelyválasztás esetén. A vállalatoknak ez ráadásul azért is kiemelten fontos, mivel ezekből a fiatalokból fog összetevődni a jövő fizetőképes, felnőtt korú fogyasztói rétege.

A fogyasztói preferenciák másik oldalról a körforgásos gazdaság költségcsökkentő jellegzetességével is összefüggnek. Az Euromonitor International kutatása alapján a fogyasztók egyre inkább használják az olyan, egyben környezetbarát módszereket is, mint a sharing economy, az újragyártott, használt vagy hosszantartó termékek vásárlása, mivel így egyben jelentős költségeket is meg tudnak takarítani.



**Ajánló: A PwC Új generációk, új fogyasztók, új válaszok** tanulmányában részletesen is vizsgálta azt, hogy milyen új fogyasztói trendek határozzák meg vásárlási döntéseinket.





## 2. Szűkös erőforrások

A vállalatok – főleg amelyek termelési tevékenységgel foglalkoznak – működésükhöz erőforrások széles körét használják. A Föld erőforrásai azonban korlátozott mennyiségben érhetők el, és a jelenlegi, többnyire lineáris gazdasági modell következtében ezeknek nagy részét mindössze egyszer használjuk fel. A Yorki Egyetem kutatásai alapján a jelenlegi nyersanyagtípusok 20%-a a következő 50, közel 35%-a pedig 100 éven belül ki fog fogyni, miközben legnagyobb részüket nem használjuk fel újra.

A Föld növekvő népessége viszont egyre több erőforrást igényel. 2030-ban egyes előrejelzések szerint 35%-kal több élelmiszerre, 40%-kal több vízre, és 50%-kal több energiára lesz szükségünk. Ezt a rohamosan növekvő keresletet viszont a tartalékok nem tudják örökké kielégíteni. A kőolajkészletek például a becslések szerint még nagyjából 50 évig képesek kiszolgálni a gazdaság igényeit a várható növekedés mellett. A WWF minden évben meghatározza a „World Overshoot” napot, amely azt a dátumot jelöli az évben, amikor az világgazdaság adott éves addigi fogyasztása meghaladja a Föld által egy év alatt előállított, vagy visszaállított nyersanyagok mennyiségét, azaz amikor a Föld regenerációs képességén túl használjuk ki a természeti erőforrásokat. Ez a nap 2017-ben augusztus 2-ára esett, de évről évre korábbra tolódik, vagyis az év hátralevő részében a jövőbeli generációk nyersanyaghasználatát „vesszük kölcsön”.

A nyersanyagok mennyiségének folyamatos csökkenése nemcsak az erőforrás hiánya miatt probléma, hanem a nyersanyagárak erőteljes ingadozását is okozza, ami a vállalatokat pénzügyi szempontból érinti hátrányosan. A fémek átlagára például a 20. századon végignyúló stagnálás után 2000 és 2014 között 176%-kal ugrott meg. A World Economic Forum kutatása alapján a vállalatok több mint 20%-a aggódik a nyersanyaghiány miatt.

## 3. Technológiai driverek

A hulladék fogalmával az ember az első ipari forradalom beköszöntével ismerkedett meg. Azóta a gazdaságunk lényegében egyirányú utcaként működik, amelyben erőforrásokat veszünk el a természettől, termékeket állítunk elő, melyeket elfogyasztunk, a felesleg eldobásával pedig hulladékot hozunk létre.

Jelenleg a negyedik ipari forradalom szemtanúi vagyunk, amelyet gőzgép helyett a digitalizáció és felfoghatatlan mennyiségű adat üzemeltet. Míg az első ipari forradalom megismertette a világot a hulladék jelenségével, a negyediknek megvan az esélye arra, hogy megszüntesse, de legalábbis nagymértékben csökkentse azt. A negyedik ipari forradalom támogatja a körforgásos üzleti modelleket, amelyek nagy mértékben megújuló erőforrásokat használnak, a véges készletekből származó anyagokat pedig végtelen körforgásban tartják.

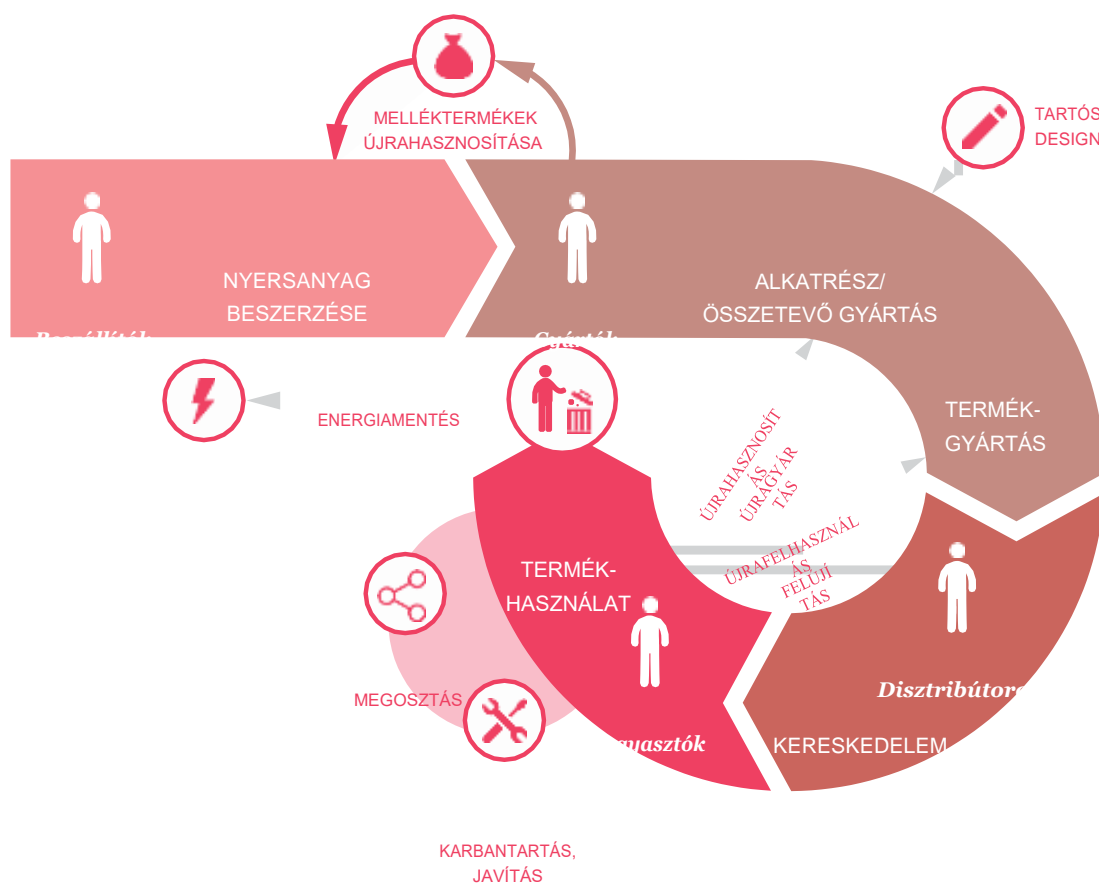
A technológiai fejlődés a körforgásos gazdaságnak nemcsak mozgatórugója, hanem egy megoldás, ami elősegíti, lehetővé teszi a megvalósulását – ezért az ipar 4.0 szerepét a körforgásos gazdaság térnyerésében egy későbbi, külön fejezetben vizsgáljuk.



## A körforgásos gazdaság eszközei

### Körforgásos gazdaság – több mint újrahasznosítás

A körforgásos gazdaságról könnyen az újrahasznosítás jut eszünkbe, az újrahasznosításról pedig a műanyag, papír és fémek szelektív gyűjtése. Bár a szelektív hulladékgyűjtés elterjedése fontos mérföldköve egy hulladékmentes(ebb) világnak, a következőkben szeretnénk szemléltetni, hogy a körforgásos gazdaság sokkal több, mint újrahasznosítás! Több, mivel eszközei az értéklánc egészen megjelennek, a termékek tervezésétől a gyártási folyamaton keresztül egészen addig, hogy a fogyasztók hogyan használják azokat. Több azért is, mert ezek az eszközök abból a szempontból is változatosak, hogy az értékláncon belül ki felelős értük: a beszállító, a gyártó, a fogyasztó – vagy akár mindannyian közösen. Az eszközök többsége nem új – erejük abban van, ha az értéklánc szereplői együttesen használják őket.



### ***Eszköz: fenntartható design***

A fenntartható design a körforgásossá válás nulladik lépése és azt jelenti, hogy a vállalatok már a termék tervezése, alapanyagainak, funkciójának kiválasztása során végiggondolják a termék teljes életciklusát és igyekeznek annak környezeti lábnyomát már előre minimalizálni. Három kiemelt módja létezik:

- ***Időtálló termékek tervezése*** – olyan termékek tervezése, melyek évekig, évtizedekig használhatók a magas alapanyag-minőségnek köszönhetően. Ezeknek a termékeknek az értékesítése egészen más pozicionálást, marketingstratégiát igényel, mint a gyorsan forgó termékeké.
- ***Moduláris design*** – a termékeket úgy alkotják meg, hogy az egyes alkatrészek meghibásodás esetén könnyen elérhetők és cserélhetők legyenek.
- ***Fenntartható anyagok*** – olyan alapanyagok használata, melyek vagy nagyon időtállóak – így a vásárlók tíz év alatt nem tíz, hanem csak egy terméket vesznek – vagy fenntarthatók, könnyen újrahasznosíthatók, ideális esetben pedig akár lebomlók is.



***Értékláncszereplője: gyártó, termékfejlesztő***



### **Eszköz: megosztás**

Még egy évtizede sincs, hogy berobbant a köztudatba a sharing economy és vele együtt olyan vállalatok, mint a Couchsurfing, az Airbnb vagy az Uber, amelyek közvetítésével a fogyasztók digitális platformokon megoszthatják szabad kapacitásaikat másokkal. A sharing economy térnyerését a technológiai fejlődés mellett az is lehetővé teszi, hogy a globalizáció hatására csökkenni kezdett az emberek igénye arra, hogy valamit tulajdonoljanak – előtérbe került az elköteleződés nélküli használat öröme. A sharing economy megoldások azáltal csökkenthetik a hulladékmennyiséget, hogy – megosztás esetén – kevesebb termékre van szükség.



**Értéklánc szereplője: fogyasztó**



**Ajánló:** A PwC *Osztogatnak vagy fosztogatnak? A sharing economy térnyerése* című tanulmányában részletesen is foglalkozott a témával.



### **Eszköz: karbantartás, javítás**

A már legyártott, használatban lévő termékek élettartama karbantartással és javítással növelhető. A karbantartással egyszerűen fenntartható a termék használati értéke, míg javítással visszaállítható.

A karbantartás esetében egy tudatosan felépített, rendszeres tevékenységről van szó, amely szükséges időközönként vizsgálja a kritikus pontokat, megelőzve ezzel a meghibásodásokat vagy baleseteket. Az ipar 4.0 szenzorokkal látja el az ipari eszközparkot, hogy az erőforrásokat kiegyensúlyozva, kapacitást legmagasabb szinten tartva ütemezze a karbantartási és javítási munkákat.

A karbantartási szolgáltatások gyártóként is kiaknázhatóak: az eladás utáni szolgáltatásokkal és alkatrészek gyártásával az egyszeri vásárlásból adódó forgalom akár háromszorosát lehet elérni.



**Értéklánc szereplője: gyártó, fogyasztó, kereskedő**

### **Eszköz: felújítás**

A használt vagy használatban lévő termékek felújításával az eredeti funkció és lényegi attribútumok megmaradnak, de az egész egy „renovált köntösbe” lesz csomagolva. Hasonlóan a javításhoz, a cél a használati érték visszaállítása, azonban ebben az esetben nagyobb mértékű átalakítás szükséges ahhoz, hogy eredeti állapotát visszanyerje a termék.

Esztétikai felújítások – például házak renoválása – is ebbe a kategóriába tartoznak. A példa jól szemlélteti az eszköz célját: az új homlokzat eredeti, újszerű állapotot idézi az eredeti funkció megtartása mellett.



**Értéklánc szereplője: gyártó**

### **Eszköz: újragyártás**

Az újragyártás célja a termék életciklusának meghosszabbítása minimális erőforrás felhasználásával. A minimum az eredeti használati szint visszaállítása, azonban gyakran akár új területen felhasználható termékek jönnek létre a folyamat során.

Hogy néz ki az újragyártás? A terméket elemeire bontják, az elemeket felújítják, egyeseket kicserélnek, majd összeszereléssel zárul a folyamat. A műszaki tervezés, minőségellenőrzés, tesztelés ugyanolyan fontos szerepet játszanak, mint egy új termék esetében.

Az újragyártás átlagosan 85%-kal kisebb energiaszükségletet igényel, mint egy új termék létrehozása, nem beszélve a hulladékkibocsátás és nyersanyagigény csökkentéséről.



**Értéklánc szereplője: gyártó**

### **Eszköz: újrahasznosítás**

Mindannyian újrahasznosítunk, az újrahasznosítás (recycling) alatt többnyire a papírok, üvegek szelektív gyűjtését értve. De ahogy a körforgásos gazdaság is több mint újrahasznosítás, úgy az újrahasznosítás is több mint szelektív hulladékgyűjtés. Értéknövelő újrahasznosítás (upcycling) esetén például a termékekből úgy hoznak létre egy teljesen más jellegű új terméket, hogy az anyagot nem bontják le elemeire – például bútort gyártanak gördeszkából. Ezzel szemben értékcsökkentő újrahasznosítás (downcycling) esetén az anyagokat is lebontják – és végeredményben egy valamennyivel silányabb minőségű anyagként tudjuk továbbhasználni – például ruhákból szőnyeg lesz.



**Értéklánc szereplője: fogyasztó, gyártó**

### **Eszköz: újrahasznosítás a gyártási folyamat során**

Az újrahasznosításnak már a gyártás során is szerepe lehet: amennyiben egy termék gyártásánál nem elkerülhető az, hogy melléktermékek és selejtek keletkezzenek, számos lehetőség van maguknak a melléktermékeknek a hasznosítására vagy újrahasznosítására.



**Értéklánc szereplője: gyártó**

### **Eszköz: újrafelhasználás**

Újrafelhasználásról beszélünk, ha egy termék – miután eredeti tulajdonosa megvált tőle – új gazdára talál. Bár újrafelhasználás az is, amikor elajándékozunk megunt ruháinkat – az újrafelhasználás megvalósítása piaci alapokra helyezhető: gondoljuk csak a használt ruhaboltokra, használt autó-kereskedésekre stb. A technológiai fejlődéssel már nincs is feltétlenül szükség raktárral és üzlethelyiséggel rendelkező disztribútorokra: elég egy olyan online platformot létrehozni, ahol a fogyasztók (juttalék fejében) maguk értékesíthetnek.



**Értéklánc szereplője: gyártó, kereskedő, fogyasztó**

## Fortune Global 500 – mennyire körforgásosak a vállalatok?

Megvizsgáltuk, hogy a körforgásosság koncepciójának gyakorlatba ültetése mennyire elterjedt már a vállalatok körében, így megnéztük a Fortune Global 500 listáján szereplő első 100 vállalatot. A vállalatok 89%-a rendelkezett fenntarthatósági jelentéssel vagy azzal egyenértékű CSR riporttal. Összességében elmondható, hogy ezen riportok mind részletezettségükben, mind terjedelmükben széles skálán szóródnak.

A vállalatok közel fele, 44%-a rendelkezett körforgásos gazdaság koncepcióval vagy stratégiával is. A fenntarthatósági jelentések változatosságához képest a körforgásos gazdasághoz kapcsolódó kezdeményezések kapcsán egységesebb a kép: jellemzően a vállalatok a körforgásos gazdaság eszköztárának használatát, a használat előnyeit és annak az üzleti modelljükbe való illeszkedését mutatják be.

Az egyes iparágakat összehasonlítva eltérő kép rajzolódik ki. A körforgásos gazdasághoz kapcsolódó kezdeményezések terén a fogyasztási javakat gyártó vállalatok (FMCG) és a járműipar jár az élen, míg az olajipar, pénzügyi szolgáltatások és az egészségügy a legkevésbé „körforgásos”, ugyanakkor ezen iparágakban is találni a körforgásos gazdaság koncepcióját a gyakorlatba példaértékűen átültető vállalatokat.

### A pénzügyi szektor és a körforgásos gazdaság

Az egyes iparágak összehasonlítása egy érdekes jelenségre is rávilágított: a pénzügyi szolgáltatásokat nyújtó vállalatok legnagyobb hozzájárulása a körforgásos gazdasághoz nem abban rejlik, hogy ők maguk körforgásosan működnek, hanem ott, hogy a körforgásosság elveit implementáló vállalatokat finanszíroznak. A szektorban az Európai Befektetési Bank jelentősége kiemelkedő: az elmúlt öt év során 2,4 milliárd euró összértékű, körforgásos gazdasághoz kapcsolódó projektek finanszírozásában vállalt szerepet, emellett a Bank technológiai és pénzügyi tanácsadással is támogatja azon kis- és középvállalatokat, amelyek üzleti modellje a körforgásos gazdaság koncepciójára épül.

#### 2. ábra

Mire számíthatnak azok a vállalatok, amelyek már elindultak a körforgásosság útján? A körforgásos működés több mint fenntarthatóság, előnyei több üzleti folyamatban, rövid, közép és hosszú távon is realizálódnak.

##### Rövid távú előnyök

- Alacsonyabb anyagköltségek és garancia-kockázatok
- Használt termékek értékesítésének vagy bérbeadásának képessége
- Új piacok és értékmérő
- Több interakció a fogyasztókkal és magasabb lojalitás

##### Közép távú előnyök

- Innovatív termékdesign, magasabb hozzáadott értékű termékek
- Újragondolt üzleti modell mellett is versenyképes működés
- Magasabb márkaérték és reputáció
- Fenntarthatóbb működés

##### Hosszú távú előnyök

- A megatrendek okozta stratégiai kockázatok csökkentése
- Az ingadozó nyersanyagáraknak való kitettség csökkentése
- Hatékonyabb operatív működés



# Iparági KÖRkép

## Iparági szimbiózis – az iparágak összekapcsolódása új szinteken

Ami az egyik iparág hulladéka, az lehet, hogy egy másik iparág alapanyaga lesz: elképzelhető, hogy egy-egy vállalat a hulladékait, melléktermékeit a saját értékláncába már nem tudja visszaépíteni, viszont minimális változtatások mellett azokat más iparágak vállalatai fel tudják venni. Annak kutatása, hogy az iparágak közti erőforrásmegosztás és anyag, illetve melléktermék-áramlás hogyan ösztönözhető és valósítható meg, a 2000-es évek elejéig nyúlik vissza.

Az iparági szimbiózis már nemcsak egy akadémiai, a körforgásosságot potenciálisan elősegítő elmélet, hanem a vállalatok körében is működő gyakorlat. Az International Synergies Ltd. már egy évtizede azon dolgozik, hogy országok, városok, vállalatok körében katalizálja az iparági szimbiózist – megtalálhatók Magyarországon is, a Nemzeti Ipari Szimbiózis Programmal és az Iparfejlesztési Közhasznú Nonprofit Kft-vel együttműködve, az Európai Bizottság Life+ környezetvédelmi programja keretében. Hazai céljuk az ipari hulladékok hasznosítása, workshopokon azonosítják az egyes vállalatok közti szinergiákat, a vállalatoknál használt erőforrásokat és termelt hulladéktípusokat adatbázisban rögzítve.

Iparági szimbiózis megvalósulhat egy ipari parkban, ahol a vállalatok közel vannak egymáshoz, de lehet akár iparágakon (és földrajzilag) átívelő is. A következő infografikán valós, iparágak közötti együttműködések bemutatva szemléltetjük, milyen kreatív megoldások lehetnek egy-egy hulladék visszakapcsolására az értékláncba.





A következő oldalakon bemutatjuk 6+1 iparág körforgásos kezdeményezéseit, fókuszálva azok sokszínűségére és innovációs potenciáljára. Mindegyik esettanulmánynál jelezzük, hogy milyen körforgásos gazdasági eszközt alkalmaznak. A bemutatott esettanulmányokkal nem az a célunk, hogy 100%-ban körkösen működő vállalatokat mutassunk be, hanem hogy szemléltessük, milyen első lépéseket lehet tenni a fenntarthatóbb – és egyben körforgásosabb – működés felé. Lássuk, milyen új megoldások nyernek teret a textilipartól a városfejlesztési kezdeményezésekig!



## Út a ruhásszekrényig – A textilipar

A textilipar a második legszennyezőbb iparág az olajipar után, és a világ széndioxid kibocsátásának tizedéért felel. Ma négyszer annyi ruhát vásárolunk, mint három évtizeddel ezelőtt, egy nők körében végzett kutatás szerint ezen ruhák többségét kidobás előtt csak maximum hétszer viseljük.

A jelenség háttérében több kiváltó ok is meghúzódik: egyrészt többet vásárolunk; másrészt a megvásárolt ruhák előállítása rendkívül erőforrás-igényes és vegyszer-intenzív; harmadrészt pedig a kidobott ruhák felvevőpiaca szűk, ezzel a nem organikus, vegyszerekkel, festékekkel szennyezett ruhák tovább szennyezik a környezetet. A ruhaipari vállalatok nagyon olcsón, a korábbiánál sokkal több, de kisszerűs kollekciót dobnak piacra, így a fogyasztók – félve, hogy lemaradnak – inkább megveszik az aktuális kedvenceket.

Ahogy egyre többet tudunk meg a textilipar által okozott károkról, úgy egyre nagyobb a nyomás a gyártókon is – a piacon számos, a körforgásos gazdaság eszközeit alkalmazó innovatív megoldás jelent meg; a textilipar a körforgásos gazdaság egyik úttörője. Ezek a megoldások az ellátási lánc egészén megjelennek: kiterjednek új, „zöldebb” gyártási folyamatokra, a vállalatok marketingstratégiáján keresztül a fogyasztói preferenciákra, viselkedésre, illetve a hulladékmenedzsmentre is. Vajon az új divat a slow fashion lesz?

### Cipőből sportpálya

A Nike 1993-ban indította útjára Nike Grind kezdeményezését, amelynek keretében használt sportcipőket gyűjtenek össze (melyek nem csak Nike cipők lehetnek) világszerte. Az összegyűjtött cipőket ledarálják, az így keletkező darabokat pedig egy speciális eljárással anyag típus szerint szétválogatják, hogy azokból sportpálya-felületet lehessen gyártani. Számos innovatív partnercégük van, a közös kutatás-fejlesztésnek köszönhetően a cipőket szinte teljesen újra tudják hasznosítani úgy, hogy azokból akár nyolc különböző felület is gyártható, futópályától kosárpályán át baseball pályáig. A program kezdete óta 28 millió pár cipő kapott új életet sportpálya formájában.



**Eszköz:** újrahasznosítás

### Ananász-ruha

A Piñatex™ egy olyan nem szőtt, fenntartható textil, amely az ananászlevelek rostjaiból készül – fejlesztője a londoni székhelyű Ananas Anam vállalkozás. Az ananászlevelek egyébként az ananász-betakarítás melléktermékei. Az üzleti modell kedvező az ananász-termelőknek, hiszen plusz jövedelemhez juthatnak, illetve a designereknek, mivel egy új, innovatív és fenntartható anyagból alkothatnak.



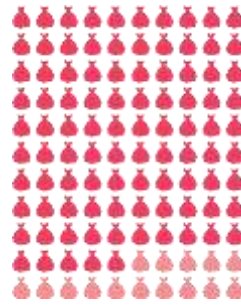
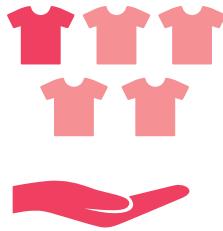
**Eszköz:** fenntartható design

Az Egyesült Királyságban éves szinten



új divatáru kerül értékesítésre.

A jótékony célokra adományozott ruháknak csupán ötöde kerül (újra)felhasználásra vagy értékesítésre.



A műanyag mikro-szövetek, amelyek a szintetikus ruhákról leválva kerülnek be a vízellátó rendszerbe, az óceánparton található (gyártott termékekből származó) hulladékok

**85%-át** teszik ki.

### A körforgásos textilipar svéd úttörője

A svéd H&M, a világ egyik legnagyobb fast fashion gyártója ambiciózus vízióval állt elő: 2030-ig teljesen körforgásossá akarnak válni és csak fenntartható anyagokat használni. 2013-ban indították „Bring it” kampányukat, amelynek célja, hogy a vásárlók behozzák használt ruháikat, melyeket aztán együttműködő partnerük, az I:CO valamely körforgásos gazdasági eszközzel visszakapcsol a körforgásba: a jó minőségűeket továbbadományozzák, a többi vagy újrahasználatra adják tovább (például rongy/egyéb anyagként), vagy újrahasznosítják (és fonal lesz belőle). Csupán az összegyűjtött anyagok 1%-a nem hordható, használható vagy hasznosítható újra: ezekből energiát nyernek ki. Eddig 40 000 tonna ruhát mentettek meg globálisan, hiszen a kampány a világ összes H&M boltjában fut.



**Eszköz: újrahasznosítás**

### Bluesign - válaszd a kékét!

A bluesign® svájci cég egy átfogó, a textilipari értéklánc egészére kiterjedő megoldást kínál, amellyel az értéklánc minden szintjén csökkenthető a környezeti lábnyom. A textilipari értéklánc jellemzően komplex és átláthatatlan, az anyagáramlás nehezen nyomon követhető. A bluesign® felismerte, hogy az anyagáramlás és az érintett szereplők közti tranzakciók dokumentálásával a jelentős fenntarthatósági problémák és kockázatok időben felismerhetők. Végigkövetik az összes, termégyártás során használt alapanyagot, illetve magát a gyártási technológiát is, a gyártási folyamat minden szereplőjére, beszállítójára kiterjedően. A folyamatok auditálása során az alapanyagokat három kategóriába sorolják: kékek a biztonságosan használhatók, szürkek a különös figyelmet igénylők, a feketék használata pedig tilos – ezáltal, a veszélyes anyagok be sem kerülnek a termékekbe, míg a szürkek kapcsán a gyárakkal szorosan együttműködve biztosítják, hogy azokat megfelelően használják és segítenek az alternatív – kék – anyagokra átállásban.



**Eszköz: fenntartható design**

### A kevés holmi öröme

Egy amerikai háztartásban 7000 dollár értékben vannak olyan holmik, amiket senki nem használ, egy átlag amerikai pedig minden évben kb. 30 kilogrammnyi ruhát dob ki – a Stuffstr víziója az, hogy egyetlen dollárnyi eszköz, holmi se heverjen céltalanul vagy kerüljön a kukába. A Stuffstr egy olyan applikáció, amellyel a felhasználók a nem használt/megunt dolgukat lefotózzhatják, és az appon keresztül eladhatják, vagy eladományozhatják. Stuffstr abban több, mint egy hagyományos használt termékeket értékesítő online felület, hogy rendkívül felhasználóbarát: egyrészt csak azokat a tárgyakat mutatja, amik a közelünkben vannak, ezzel megkönnyítve azok gazdára találását, másrészt össze van kapcsolva több online áruházal (Amazon, Craigslist, Stuffhopper), illetve adományok elszállításával és továbbadásával foglalkozó vállalatokkal (Deliv, Give Back Box), így rengeteg csatornán és könnyen tudunk megszabadulni tárgyainktól.



**Eszköz: megosztás**



## Azültetvénytől a kukáig – mit (nem) eszünk meg? – Az élelmiszeripar

Az emberi fogyasztásra szánt élelmiszerek legalább egyharmada – egyes elemzések szerint a fele – a szemétként köt ki, mindeközben a világon 800 millió ember éheznek. Becslések szerint az egy főre eső EU-s élelmiszerhulladék 146-200 kg évente, illetve a hulladék nagy része, 53%-a a háztartásokban keletkezik, 30%-a pedig a gyártási folyamatok során.

Más iparágakhoz hasonlóan az élelmiszeriparra is igaz, hogy a hulladékcsökkenésre a teljes értékláncon belül van lehetőség. Az alapanyag-termelés során nagy szerepe van a mezőgazdasági technológiának, tárolásnak és logisztikának, hiszen már itt jelentős veszteségek jelentkezhetnek. A gyártás során a fenntarthatóság számos szinten növelhető: az erőforrások (víz, energia) hatékonyabb felhasználásával, vagy akár olyan termék és gyártási innovációkkal, amelyek elősegítik, hogy kevesebb selejt vagy melléktermék keletkezzen – a melléktermékek pedig új termékek gyártása során legyenek felhasználhatók; a termékek logisztikája és értékesítése során pedig kulcsfontosságú a megfelelő tárolás és megfelelően tervezett mennyiségek rendelése.

A fogyasztóknak ugyanakkora szerepe van az élelmiszer-hulladék csökkentésben mint a mezőgazdaságnak, a gyártásnak, és az ellátási láncnak, hiszen a háztartásokban keletkezik az élelmiszer-hulladék 53%-a, mely csökkenthető lehetne például tudatos vásárlással, megfelelő tárolással, vagy az élelmiszerek eladományozásával.

Érdekesség, hogy míg a fejlődő országokban az élelmiszer-hulladék keletkezésének fő oka a megfelelő agrártechnológia, tárolási lehetőségek, illetve az üzleti know-how hiánya, addig azt a közepes és magas jövedelmű országokban inkább az értéklánc szereplői közti koordináció hiánya, a kevésbé tudatos fogyasztói magatartás, illetve a magas élelmiszeripari sztenderdek okozzák.

Az élelmiszeripar a körforgásosság szempontjából speciális: itt a gyártási selejtek, melléktermékek esetén a cél az, hogy azok visszakerüljenek a gyártási folyamatba; míg a fogyasztókhöz eljutott termékeknél (az élelmiszerek jellegéből adódóan) az a cél, hogy azokat elfogyasszák, ne kerüljenek a kukába.

### A jövő online élelmiszerhulladék-nagykereskedője?

A svájci RethinkResource startup egy olyan online piaçteret hozott létre gyártók számára, ahol gyártási melléktermékeiket értékesíthetik. Intelligens rendszert használnak, amely segít a vevők-értékesítők összepárosításában is. Ezen túl a szervezet folyamatosan keresi az iparágakon átívelő lehetőségeket, ezzel segítve a vállalatokat: egy gránátalma feldolgozó céget például összekapcsoltak egy kozmetikai vállalattal, amely számára a gránátalma magja fontos alapanyag.



**Eszköz: melléktermékek hasznosítása**

### Kávéból nyomdafesték? Lehetséges!

A CaffeInk második esélyt ad a kávénak: kinyeri belőle a pigmenteket úgy, hogy azokból fenntartható nyomdafestéket tudnak készíteni. Az ihlette őket, hogy globálisan naponta három Eiffel-torony súlyú kávéhulladék keletkezik, miközben folyamatosan nő a környezetet egyébként rendkívül szennyező nyomdafestékek piaca. A CaffeInk nemcsak szolgáltatóként köti össze a két szektort, de a szükséges technológiát is biztosítja a kávéhulladékok nyomdafestékként történő felhasználásában. Fókuszukban egyelőre Hollandia és Franciaország áll.



**Eszköz: melléktermékek hasznosítása**



### *Messze a tökéletestől*

A Mintel kutatása szerint az amerikaiak 51%-a hajlandó csak olyan zöldséget venni, amely kinézete nem tökéletes (tehát sérülésmentes vagy kevésbé szép formájú). Mivel a legtöbb élelmiszerhulladékot a zöldségek és gyümölcsök teszik ki, fontos megvizsgálni, hogy ezen a területen az ellátási lánc mely pontjain érdemes beavatkozni.

Több kezdeményezés – köztük az EU által támogatott FLAW4LIFE is felismerte, hogy rengeteg zöldség és gyümölcs sokszor el sem jut a boltokig, csupán azért, mert formája nem „tökéletes”. A kezdeményezés célja, hogy Portugáliában helyi termelők, fogyasztók és koordinátorok olyan hálózatát hozza létre, melyben a kevésbé tökéletes gyümölcsök és zöldségek is gazdát tudnak cserélni erre a célja létrehozott felvevő pontokon. A lisszaboni és portói pilot projektek hét felvevő ponton heti 8,7 tonna élelmiszerhulladékot „mentettek meg”.

Az ausztrál Woolworth supermarket, ahol online lehet élelmiszereket vásárolni, elindította Odd Bunch kampányát, amely keretében a – korábban az üzletbe el sem jutó – szépség-hibás zöldségeket és gyümölcsöket olcsóbban lehet megvásárolni. A Woolworths szerint legalább a zöldségek és gyümölcsök negyedének kevésbé tökéletes a formája vagy rendelkezik sérüléssel – céljuk, hogy a vásárlókkal megértessék, ezen termékek íze, ugyanolyan finom és tápértékükben nincs eltérés.



**Eszköz: fogyasztói edukáció**

### *Becsomagolt frissesség*

A pékipari termékek – köztük a kenyér – dobogós helyen állnak az élelmiszerhulladékok listáján. A Mintel elemzése szerint az Egyesült Királyságban a lakosság 56%-a szívesen venne olyan kenyeret, amelyet csomagolása frissen tart. A jelenségre a gyártók oldaláról már több válasz is érkezett.

Az egyik, az ún. MAP (modified atmosphere packaging), egy levegőáteresztő csomagolás, amely olyan természetes gázzal van megtöltve, amelynek összetétele a termék igényeihez alkalmazkodik. A MAP-technológia sokféleképpen, a termék igényeihez alkalmazkodva használható – például a Buitoni tészta csomagolása megakadályozza, hogy az oxigén a tésztába kerüljön. A MAP-technológiát bár már bizonyos vállalatok használják, a technológia romlandó termékek széles körére történő kiterjesztése még nem történt meg. A folyamatot mind élelmiszer-gyártói, mind fogyasztói tényezők lassítják: a gyártók számára költséget jelentene a jelenlegi csomagolás cseréje, kételkednek a csomagolásba töltött gáz biztonságosságában, a fogyasztók pedig egyelőre nehezen hiszik el, hogy a csomagolt termék friss is lehet.



**Eszköz: fenntartható design**

### *Második esély*

Wefood: 2016-ban nyitott meg a dán Wefood Koppenhágában – az első olyan dán supermarket, amely valamilyen szempontból más üzletekben már nem értékesíthető termékeket árul. A termékek lehetnek olyanok, amelyeknek megrongálódott a csomagolása vagy lejárt az ún. best before ideje (mely nem a szavatossági idő, hanem a termék legmagasabb minőségét garantáló időtartam). Az üzletben a bolti árakhoz képest 30-50% kedvezménnyel lehet vásárolni – a Wefood a termékeket adományként kapja, a befolyó összeget jótékonyági, főleg az éhezést és élelmiszer-pazarlást csökkentő célokra használják.

The Real Junk Food Project: az Egyesült Királyságból indult, de ma már több európai és ausztrál városban is megtalálható kávézólánc lejárt termékekből készít ételeket elismert séfekkel. Azt állítják, ételeik minősége kiváló, törvényt nem szegnek, csak a szabályozás szürke zónáit szeretnék megkérdőjelezni. Érdekes, hogy a kávézóban kapható ételeknek nincs ára, a vendégek annyit fizetnek, amennyit szeretnének.



**Eszköz: fenntartható design**

## Vissza a gyártósorra

Az európai citrus termelés 60%-a Spanyolországban, 30%-a Olaszországban és 10%-a Cipruson, Portugáliában és Görögországban valósul meg. A termelés során rengeteg hulladék keletkezik, beleértve a szépséghibás termékeket vagy az egyéb jellemzők miatt nem értékesíthetőket. Korábban ezt a hulladékot jó esetben állateledel gyártására tudták felhasználni. A LIFECITRUS projekt célja olyan innovatív gyártási megoldás kidolgozása, mellyel a nem értékesíthető termékekből (narancsokból, citromból, grapefruitból és mandarinból) ki tudják nyerni a tápanyagokat és összetevőket (illóolajokat, cukrot, hesperidint stb.), és egy olyan gélt tudnak belőle előállítani minimális vízfelhasználás és oldószerek vagy egyéb vegyi anyagok felhasználása nélkül, amely aztán élelmiszeripari alapanyagként továbbértékesíthető. A projekt 80%-kal csökkentheti a keletkező hulladék mennyiségét.



**Eszköz:** melléktermékek újrahasznosítása

Egy főre eső élelmiszerhulladék éves szinten



EU 2012

Hozzájárulás az élelmiszerhulladékhöz



Háztartások **53%**  
Gyártás **11%**  
Feldolgozás **19%**

EU 2012



A bevásárlókocsi mérete az elmúlt 20 évben

**20%-kal** nőtt.

Huff Post



**1,3  
billió t**

Az emberi fogyasztásra gyártott élelmiszerek egyharmada a szemétként kerül ki.

FAO 2011

Élelmiszerhulladék



FAO 2011



A legtöbb élelmiszerhulladékot a gyümölcsök és a zöldségek teszik ki, ezt követik a tej- és pékipari termékek, illetve a hús.

Realsimple

## Kütyüből kütyü – Az elektronikai ipar

Az elektronikai termékek egyre nagyobb számban és egyre szélesebb tömegek részére válnak elérhetővé, az irántuk mutató kereslet folyamatosan nő. A rengeteg elektronikai hulladék felhalmozódva igen nagy problémát jelenthet, már csak azért is, mert az elektronikai hulladékok sok esetben veszélyes nehézfémeket tartalmaznak, ezért kezelésük különös figyelmet igényel. Mindemellett ezen termékekben gyakran olyan alkotóelemek vannak, amelyek kis mennyiségben találhatóak csak meg a Földön, és kitermelésük jelentős energiával jár. A nagyobb elektronikaipari vállalatok már felismerték a kihívást – és a körforgásos gondolkodás adta lehetőségeket, és különféle módokon próbálják környezeti lábnyomukat csökkenteni, például moduláris designnal, vagy a használt termékek összegyűjtésével és megjavításával vagy újrahasznosításával.

### Kuponok a használt elektronikai termékekért cserébe

Ha meg akarunk szabadulni használt elektronikai termékeinktől, gyakran nem tudjuk hogy is kezdjünk hozzá, emiatt sokan hagyják otthon a fiókban heverni régi mobiltelefonjaikat, laptopjaikat, vagy hajszáritóikat. A binee nevű német cég erre kínál megoldást. Elektronikai termékeket áruló üzletekkel leszerződve az üzlethelyiségben gyűjtőpontokat helyeznek el, ahova a használt elektronikai termékeket leadva a tulajdonosok kedvezményes kuponokat kapnak cserébe. A vállalat ezzel motiválja a termékek újrahasznosítására a fogyasztókat. Az összegyűjtött tárgyak között laptopot, mobiltelefont, fülhallgatót, epilátort, hajvasalót vagy akár ébresztőórát is találhatunk. Ezeket a vállalat később eljuttatja újrahasznosítással vagy újragyártással foglalkozó partnereinek.



**Eszköz: fenntartható design**

### Használt laptopok a környezettudatosság jegyében

Az emberek átlagosan 2,5 évente cserélik le okostelefonjukat – részben emiatt a rövid élettartam miatt, részben pedig a felhasználók számának növekedésével az okostelefonok és laptopok, számítógépek piaca évről évre bővül. Nem is gondolnánk, hogy ezen termékek gyártásához több mint 30 különböző fémre és egyéb anyagra van szükség! Az Ebay ezt a jelenséget kihasználva, a környezet és/vagy költségtudatos fogyasztókat megcélozva Refurbished Tech oldalán felújított okostelefonokat és egyéb elektronikai eszközöket kínál, egy éves garanciával, az eredeti árnál lényegesen olcsóbban. Felújított elektronikai termékek értékesítésével hazai cégek is foglalkoznak, köztük az egyik legnagyobb a PC Aréna, amely többmilliárdos forgalmat bonyolít le, főként felújított laptopok értékesítésével.



**Eszköz: fenntartható design**

### Mosás hatékonyan

A Bundles nevű vállalat magas minőségű, környezetbarát, energiatékonny mosógépeket ad bérbe, a fogyasztók pedig havonta fizetnek a mosógép rendelkezésre állásáért, a felhasználással arányos mértékben. Ezáltal többek számára elérhetővé válnak a magasabb minőséget képviselő, de drágább gépek is, amelyek jóval energia- és víztakarékosabbak. A vállalat okos mérőeszközök segítségével segít a felhasználóknak optimalizálni a szükséges víz és mosószer mennyiségét, ezzel is csökkentve azok felhasználását. A bérleti szerződés lejártával a vállalat a mosógépeket újra kiadhatja, felújíthatja vagy az alkatrészeit felhasználhatja új mosógépek gyártásához, ezzel jelentősen csökkentve a gépek alapanyagköltségeit.



**Eszköz: fogyasztói edukáció**



## *A fogyasztók nélkül nem megy*

**Számos esetben az elektronikai termékek újrahasznosításának fő megakadályozója, hogy a termékek összegyűjtése a fogyasztószámára nehézkes, nincsenek jól informálva a lehetőségekről. Sok vállalat – köztük a továbbiakban bemutatott három cég is – ezt felismerve biztosította, hogy megfelelő folyamatokat működtessen a használt termékek összegyűjtésére.**

### *Moduláris design – Csaka képernyőt cseréld le, ne a laptopot dobd ki!*

A Dell a hulladékcsökkentés leghatékonyabb módjának a moduláris designt tartja. A termékek tervezőmérnökei igyekeznek úgy összeállítani a termékeket, hogy azok különálló modulokból épüljenek fel. Ennek köszönhetően az egyes modulok meghibásodása esetén nem szükséges az egész terméket lecserélni, valamint a használati idő végén az egyes komponensek könnyebben újrahasznosíthatóak, beépülve más termékekbe. A Magyarországon is működő Dell Reconnect program keretében pedig az Egyesült Államokban például több mint 2000 helyen gyűjtik össze különböző márkák használt elektronikai termékeit, amelyeket később alkatrészenként újrahasznosítanak. A vállalat honlapján részletes tájékoztatást ad a termékek leadásának módjáról, valamint gondoskodik azok elszállításáról is.



**Eszköz: fenntartható design**

### *Vasaló újrahasznosított alapanyagokból*

A Philips kiemelt figyelmet fordít arra, hogy termékeinek minél több komponensét újrahasznosított anyagokból gyártsa le.

Fenntarthatósági programjukat tíz éve indították, és céljuk az újrahasznosított alapanyagok arányának folyamatos növelése. Ennek érdekében az Egyesült Államokban számos gyűjtőpontot alakítottak ki, ahol a fogyasztók leadhatják használt elektromos eszközeiket. A program sikeres – egyik vasalójukban például 11 alkotóelemet cseréltek le, így a termékben már 30%-os arányt képviselnek az újrahasznosított anyagok, de egy másik vasalómodell esetén az 50%-ot is sikerült elérniük.



**Eszköz: újrahasznosítás**

### *Újjászülető nyomtatók*

A Canon a fotóipar egyik körforgásos gazdasági úttörője. Az általuk gyártott termékeket a használati idő végén összegyűjtik, és ugyanolyan minőségbiztosítás mellett újat állítanak elő belőle. Ez történhet az alkatrészek közvetlen beépítésével, vagy bizonyos anyagok – főként műanyagok – átalakításával és azokból történő alkatrészek előállításával. Egy használt terméknek legalább 80%-át újragyártásra használják fel, ezzel jelentősen csökkentve az alapanyagok és alkatrészek előállítása miatt keletkező káros környezeti hatásokat – a cég üvegházhatású gázkibocsátása például 80%-kal csökkent ennek köszönhetően. A vállalat több olyan termékvonallal is rendelkezik nyomtatók terén, amelynél az összes termék újrahasznosított alkatrészekből épül fel.



**Eszköz: újragyártás**



## Körforgásos közlekedés

A közlekedéshez és logisztikához köthető iparágak nyersanyag- és energiafelhasználás tekintetében a legjelentősebbek közé tartoznak. Csak az autóiipar a Föld ólomkészletének 60%-át veszi fel, ami ilyen mértékű kitermelés mellett 2030-ra ki fog merülni. Más fémekből is egyre szűkösebbek a készletek, ezért az autóiipar kénytelen volt egy radikális szemléletváltáson keresztül menni. Az iparágat így erősen jellemzi az innováció, a gyártók nagy hangsúlyt fektetnek a felhasznált nyersanyagokra: új nyersanyag-típusokkal, kompozitokkal kísérleteznek, melyekből erősebb, ellenállóbb és újrahasznosítható elemek készülhetnek. Igyekeznek a gyártási folyamatok során keletkezett hulladékokat visszaforgatni a gyártásba, illetve az abszolút hulladékokból kinyerni a maximális energiát.

Az iparágat jellemző üzleti folyamatok turbulens változásokon mennek keresztül. Egy autóiipari beszállító pár éven belül elvesztheti a pozícióját, amennyiben nem investál kutatás-fejlesztésbe, és hoz piacra érdemi újításokat. Ezek a változások a kisebb és új szereplők, beszállítók számára (is) kitörési pontok lehetnek: K+F eredményeikkel hirtelen jelentős pozícióhoz és nagy bevételhez juthatnak, így megszaporodtak az iparágakon átívelő (például elektronika, digitalizáció, IT), de autóiiparban hasznosítható megoldást nyújtó vállalatok.

Az autóiipari értéklánc másik oldala a felhasználás (utazás), a közlekedésszervezés és a logisztika. Ezekben a szektorokban a gyártáshoz hasonló szignifikáns átalakulás történik, amely a teljes iparágra hatással van. A szűkös erőforrásokon túl a folyamatot gyorsítják az átalakuló fogyasztói igények: az ügyfelek egyre tudatosabbak, fontossá válik számukra ökológiai lábnyomuk csökkentése és a fenntarthatóság. Az új trendeket és technológiákat meglovagolva virágkorukat élik az elektromos és digitálisan támogatott megoldások, a kommunikáción és összeköttetésen alapuló közlekedés. A fogyasztók számára három szempont kiemelten fontos: az élmény, a teljesítmény és a fenntarthatóság. Ennek megfelelően fogyasztási szokásuk egyre tudatosabb, amelyet elősegít az, hogy maguk a városok is kezdenek nagyobb hangsúlyt fektetni az aktuális trendekre. Ezáltal nyert teret az utóbbi években a megosztáson alapuló közlekedés (ún. car/bike/ride sharing) amely nem a magántulajdont részesíti előnyben, hanem az adott eszköz legmagasabb szintű kihasználtságát.

Mind gyártó és mind felhasználói oldalról fontos lesz tehát a hosszú élettartam, a környezet terhelésének minimalizálása, valamint a biztonságosságot nyújtó technológiák.



## Friss belváros

A városi közlekedés a növekvő autók számának köszönhetően több helyen egyre elviselhetlenebb. A tiszta levegő, zajcsökkentés és folytonos torlódások megszüntetése érdekében a városoknak újra kell gondolniuk saját úthálózatukat és közösségi közlekedésüket.

2012 óta dolgozik közösen a Volvo és a Siemens azon, hogy a belvárosi közlekedésből adódó környezetterhelésre megoldást találjon: új, elektromos buszhálózat kiépítése a cél a nagyobb városokban. A Volvo elektromos és hibrid buszokat gyárt, míg a Siemens azok töltőállomásait fejleszti. Göteborgban és Hamburgban már több úgynevezett innovációs járat működik, a cél, hogy a teljes buszhálózatot elektromossá tegyék. Hogyan kapcsolódik a körforgásos gazdasághoz az elektromos buszhálózat koncepciója? Az elsődleges célja a környezetszennyezés csökkentése, valamint a működtetésből fakadó energiafelhasználás optimalizálása. A kezdeményezésnek köszönhetően 75%-kal csökkent a CO<sub>2</sub> kibocsátás, valamint 60%-kal csökkent az energiafelhasználás.



**Eszköz: fenntartható design**

## Technológiával a nyersanyagért

A Michelin Csoport a TREC (Autógumi újrahasznosítás) projekt keretén belül az elhasznált gumiabroncsokat forgatja vissza a gyártásba, mely projekt keretében globálisan 17 millió tonna gumit hasznosítanak újra évente. A TREC sikereiben nagy szerepet játszik a vállalatok között megosztott know-how, szakmai tudás, K+F. A Michelin Csoport több, a projekt technológiai hátterét biztosító vállalattal működik együtt (Protéus, SDTech, CEA-Liten), hogy a használt gumiból a legkiválóbb minőségű nyersanyagot hozzák létre.

### Két megközelítés vezérli a projektet:

#### 1. TREC újrahasznosítás

Az elhasznált gumiból granulátumot képeznek, majd ezt átalakítják mikroporrá, ami az új, nagy teljesítményű gumiabroncsok nyersanyagát képezheti, csökkentve ezzel a hulladék képződését.

#### 2. TREC Alcohol

A használt gumiból szintézisgázt képeznek, majd ezt alkohollá alakítják, amit az új gumiabroncsok gyártásához felhasználnak.



**Eszköz: újrahasznosítás**

## Új autóba használt alkatrészt!

A Renault Choisy-de-Roi-ban található üzemében már 1949 óta hangsúlyt fektetnek az alkatrészek felújítására és újrahasznosítására. A felújított alkatrészek szigorú minőségellenőrzésen mennek keresztül, amely biztosítja a hibátlan működést, így kerülhetnek újra forgalomba pótalkatrészként. Bonyolult, fordított logisztikát követel meg a társaságtól, hogy a még használható, régi alkatrészek eljussanak a gyárba.

Az alkatrészeket az értékesítői hálózat gyűjti össze, majd szállítják egy válogató központba. Itt szelektálják azokat az alkatrészeket, amiket felújítás után, vagy akár nagyobb módosítások nélkül újra be lehet építeni a járművekbe. A válogató központból átkerülnek a felhasználható alkatrészek a gyártó üzembe, ahol megtörténnek az átalakítások, majd ezt követően újra bekerülnek a központi raktárba. Mivel egy zárt láncon belül történik az újrahasznosítás, így a nyersanyagokat nem engedik ki a lefedett területről.

A körforgásosított gyártásnak nem csak környezetvédelmi aspektusai vannak, jelentős versenyelőnyt is biztosít a pótalkatrészgyártás terén. A fogyasztó számára ugyanazok a garanciák biztosítva vannak használt alkatrész vásárlása esetén is, mégis 30-50%-kal alacsonyabb árat fizet, mint egy újért. A Choisy-de-Roi üzem jelentős megtakarításokat eredményez az újrahasznosítás által. 80%-kal kevesebb energia, 88%-kal kevesebb víz és 92%-kal kevesebb vegyipari anyagok felhasználásával üzemel. Az újrahasznosításból adódóan jelentősen, összesen 70%-kal tudja csökkenteni a hulladék képződését. Az üzem egy saját szabályt is követ, miszerint semmilyen nyersanyagot nem helyeznek el hulladéktárolókba, mindent maradéktalanul beépítenek.



**Eszköz: újragyártás, újrahasznosítás**



Az autóipar a Föld  
ólomkészletének

**60%-át**

veszi fel, így az a számítások  
szerint

**2030-ra**

ki fog merülni.



Hibrid és elektromos buszok alkalmazása  
a városokban

**60%-kal**

csökkenti a teljes energiafelhasználást és

**75%-kal**

a CO2 kibocsátást.

A gyártásba  
visszaforogatott, átalakított  
és felújított alkatrészek  
gyártása



**80%-kal**

kevesebb energia



**88%-kal**

kevesebb víz



**90%-kal**

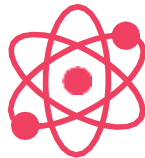
kevesebb kémiai anyag  
felhasználását igényli, mint egy  
teljesen új elem legyártása.



Ez a megközelítés összesen

**70%-kal**

képes csökkenteni a gyártásból eredő hulladékot.



Az európai autóipari szereplők évente

**50,1 Mrd eurót**

költenek kutatás-fejlesztésre.

### *Oszd meg, hogy ingyen parkolhass*

A magyar BeeRides egy olyan autómegosztó megoldást alakított ki, amely a reptéri közlekedés problémáját oldja meg. Két részre különíthető el a szolgáltatás:

1. Az autótulajdonos a saját autójával mehet a reptérre, amit ingyenesen letehet a közelben lévő BeeRides parkolójában.
2. Amennyiben Budapesten és környékén valaki autót szeretne bérelni kedvező feltételekkel, felkeresheti a BeeRides parkolóját, és akár több napra bérelhet számára megfelelő autót.

A közösségi megoldás alapja, hogy azokat az autókat lehet bérelni, amiket az utazók a parkolóban hagytak. A BeeRides-nak nincs saját eszközparkja, csak platformot teremt azok számára, akik szívesen kiadják az autójukat, és akik igénybe vennének bérleti szolgáltatást. A bérbe vevő így olcsóbban bérelheti az autót, mint az autószalonokban, míg a tulajdonosok az ingyenes „parkoláson” felül részesülnek a bérbeadás eredményéből is, ami havonta akár több százezer forint is lehet.



**Eszköz: megosztás**





## ***Nem vész el, csak átalakul? – Energia- és közműipar***

Ha hatékonyabb erőforrásfelhasználásról és hulladékcsökkenésről van szó, az energiaipar speciális iparág: míg más iparágakban a fel nem használt vagy kidobott termékek látható, megfogható hulladékok, addig a fel nem használt/elpazarolt energia nem az (a szennyvíz kivételével). Annak ellenére, hogy az elpazarolt energia – például a feleslegesen égve maradt lámpa – a környezetet nem szennyezi, az előállításához felhasznált erőforrások ugyanúgy felhasználódtak. Az energiaipar esetén körforgásos gazdasági megközelítésünkben arra fókuszálunk, hogy hogyan kerülhető el az energiapazarlás.

Az energiaipar a gazdaság minden szegletét kiszolgálja, egyfajta hálóként átszöve iparágakat, folyamatokat, háztartásokat. Az egyre olcsóbb megújuló források miatt egyébként is átalakulóban lévő energiaszektorra az elkövetkező évtizedekben olyan trendek lesznek hatással, mint az IoT-eszközök, a big data elemzése vagy akár az elektromos autók akkumulátor fejlesztései, új kapukat nyitva a szektor számára. A következőkben olyan technológiák által vezérelt megoldásokat ismertetünk, amelyek hatékonyabbá teszik az energiaszolgáltatók működését, elősegítik a fogyasztás optimalizálását, illetve kihasználják a körforgásos gazdaság nyújtotta input-output kapcsolatokat.



## Lakossági energiatermelés és -tárolás

A napelemek fejlődésével és terjedésével a lakosság egyre olcsóbban és hatékonyabban képes áramtermelésre, azonban jelenleg több akadálya is van annak, hogy egy háztartás önállóan, tisztán zöld energiából lássa el magát.

A legnagyobb akadálya a központi hálózatról való leválásnak, hogy a termelés nincs összhangban a fogyasztással. Míg a napelemek a legtöbb energiát a déli órákban tudják termelni, addig a fogyasztás a kora reggeli illetve az esti órákban éri el a maximumot, illetve bizonyos készülékek éjszaka is vesznek fel áramot. A helyzetet tovább nehezíti hazánk éghajlatára jellemző erős éves ingadozás is, aminek következtében a téli hónapokban a termelés akár a hatodára is csökkenhet.

A háztartások ellátásbiztonsága tehát napelemek mellett is nagyban függ a központi hálózattól, azonban megoldást nyújthat a problémára a lakossági energiátároló egységek fejlődése. Ezek olyan nagy kapacitású, integrált lítium-ion akkumulátorok, amik főként a napelemekkel előállított energia helyben történő tárolására szolgálnak. Ezek az akkumulátorok lehetővé teszik a napi ingadozás kiegyenlítését: a völgyidőszakban megtermelt áram felesleg tárolásával később fedezhetjük a jóval magasabb csúcsidőszaki fogyasztást.

A piacon jelenleg több gyártó is kínál akkumulátort lakossági célokra. A Tesla nemrég piacra dobta a Powerwall 2-t, egy 13,5 kWh energiátárolási kapacitású lítium-ionos akkumulátort, 5 kW folyamatos és 7 kW csúcsteljesítménnyel, amely egy átlagos magyar család számára fedezni tudja a napi áramszükségletet. A Tesla mellett az LG, a Mercedes, és a BMW is piacra dobott saját fejlesztésű akkumulátorokat.



**Eszköz: fenntartható design**

## Kapacitás kiegyenlítése és dinamikus tarifák okos eszközökkel

Az okosmérő a különböző közművek fogyasztásának mérésére szolgáló eszköz, amely lehetővé teszi a fogyasztónak és a szolgáltatónak egyaránt a fogyasztás valós idejű nyomon követését. A szolgáltató az így gyűjtött adatokból pontosabb elmezéseket tud készíteni a fogyasztási szokások vizsgálatára. Ezzel egyrészt energiatudatos fogyasztásra ösztönöz, másrészt pedig lehetőséget teremt a fogyasztói oldali keresletszabályozásra. Utóbbi célja kisimítani a csúcsidő okozta egyenetlen fogyasztást. Ennek leghatékonyabb eszköze a tarifálás, amely időzónák szerint határoz meg tarifatípusokat.

Az okosmérők jelentős megtakarítást ígérnek a fogyasztóknak, továbbá könnyebben felderíthetővé teszik a lopásokat és kimaradásokat, segítik a termelői kapacitások kiegyenlítését, az elmaradó újabb beruházások pedig összességében csökkentik az üvegházhatású gázkibocsátást.

Egy az Egyesült Államokban Arkansásban megvalósult projekt keretein belül a helyi áramszolgáltató, a Woodruff Electric Cooperative összesen 14 450 okosmérőt és a hozzá szükséges infrastruktúrát biztosította egy magas munkanélküliséggel és szegénységi mutatókkal rendelkező térségben. A lakossági megtakarítást a dinamikus tarifák mellett elősegítették az automatizációs megoldások, melyek további jelentős tarifacsökkenést eredményeztek (csúcsidőn kívüli tarifák 55%-al csökkentek összességében), ugyanis a Woodruff számára az okos eszközök által végzett felhő alapú monitoring kiváltotta az egyébként nagy távolságok miatt jelentős költségekkel járó terepi méréseket.



**Eszköz: fenntartható design, fogyasztói edukáció**

## Vízi közműhálózatok

Az energiatudatosság és körforgásosság túlmutat az elektromos hálózatokon és számos lehetőséget rejt a vízi közművek területén is. A víz tisztítása, fogyasztókhoz való eljuttatása, majd a szennyvíz elszállítása és kezelése költséges, valamint jelentős terhet ró a környezetre is.

A szürkevíz emberi ürüléket nem tartalmazó, enyhén szennyezett, főleg mosásból és mosogatásból származó víz. Ezt a főleg háztartásokban keletkező, emberi fogyasztásra már nem alkalmas szürkevizet egyéb célokra (például takarítás, WC öblítés, esetleg öntözés) még hasznosítani lehetne, azonban a csatornahálózat azt szennyvízként elvezeti. Pedig lakossági hasznosítása jelentősen csökkenthetné a tiszta ivóvíz iránti igényt, illetve az elvezetésre és tisztításra szoruló szennyvíz mennyiségét: a háztartásokba beáramló víz akár három cikluson át hasznosítható, először emberi fogyasztásra, majd mosóvízként és végül WC öblítésre. A szürkevíz hasznosítása mellett az abban tárolt hőenergia 60%-a is kinyerhető.

A szürkevízhez hasonló, emberi fogyasztásra nem, de egyéb célokra kiválóan alkalmas esővíz szintén nem hasznosul a jelenleg elterjedt egyesített rendszerű szennyvízelvezető-hálózatban. Ez a rendszer az esővizet ugyanis a szennyvízzel együtt kezeli, pedig a felhasználási területek felénél az ivóvíz esővízzel helyettesíthető lenne. További előnyöként jelent, hogy az esővíz lágyvíz, így megóvja a háztartási gépeket a vízkőtől és kevesebb mosópor használatát teszi lehetővé a keményebb csapvízhez képest.

A körforgásos gazdaság elvének megfelelően alakították ki a berlini Potsdamer Platz vízelvezető rendszere. Az új városrészben a környezettudatosság megjelenik a felhasznált építőanyagokon és az épületek passzív hűtési rendszereinek át egészen a központi esővízkezelő rendszerig. A téren lévő ingatlanok energiafelhasználása ez által 50%-kal csökkent. A tetőkről összegyűjtött esővizet a WC-öblítésére és a zöld felületek locsolására használják, megspórolva ezzel a központi hálózat víztisztítási és elvezetési költségeit. A felgyülemlett vizet földalatti ciszternákban, illetve a teret körbevevő 1,2 hektáros tórendszerben tárolják és kezelését a felhasználásnak megfelelően, vegyi anyagok nélkül ülepítéssel és biológiai tisztítással végzik. Így az egyébként rendszerből kikerülő víz újra felhasználható lesz, megvalósítva a körforgásosságot a vízhasznosítás terén.



**Eszköz: fenntartható design, újrafelhasználás**

## Dánia szélerenergia feleslegének hasznosítása

A körforgásos gazdaság elve megvalósulhat akár két közműrendszer között is. A szélernergiában gazdag északi országok jelentős összegeket szántak az elmúlt évtizedben szélenergiák telepítésére. Dániában ez a program olyan sikeres volt, hogy a kitűzött 2020-as céldátum előtt megvalósulhat az 50%-ban megújuló forrású energiamix. Mára a szélenergiák segítségével akár az ország energiaigényének 116%-át is megtermelik szelesebb napokon, alacsony fogyasztás és megfelelő időjárás esetén pedig akár 140%-át is. Azonban a megtermelt áramfelesleg nem feltétlenül kedvező, mivel az észak-németországi szélenergiák túlermelésével együtt ez jelentős terhet ró a környező, lengyel és francia hálózatra. Míg bizonyos országokban, mint például Írországon, ahol nem lehetséges ráterhelni a felesleget a környező országok rendszerére, túlermelés esetén lekapcsolják az erőművek egy részét.

Dániában azonban ennél sokkal jobb megoldással álltak elő. Az 1980-as években decentralizáltan kiépített távfűtési rendszer egységeit az 1990-es évek végére CHP (kapcsolt villamos és hőenergia) erőművekkel váltották fel. Azonban a dán energiamix elmozdulásával a szélerenergia felé (2014-ben már 39%) a CHP erőművek szükségére az áramellátásban fokozatosan lecsökkent. Mára a CHP erőművek elsődleges funkciója az áramtermelés helyett a szélenergiák által megtermelt energia hőenergiává alakítása a központi fűtési rendszerhez. Ezáltal felesleg termelése esetén a kapacitások csökkentése helyett az áramtermelés hozzájárulhat a fűtési rendszer működéséhez.



**Eszköz: energiamentés**



Az ökodizájn a fogyasztók számára éves szinten

**332 Eurót**  
takaríthat meg.



## Fenntartható építkezés

A felhasznált hihetetlen mennyiségű nyersanyag, illetve az épített környezet természetre gyakorolt hatása megkerülhetetlen iparággá teszi az építőipart, ha fenntarthatóságról van szó. A leggyakoribb építőanyagunk a beton egyik legfontosabb összetevője a Portland cement, melynek előállítása jelentős károsanyag-kibocsátással jár: 1 kg cement előállítása során nagyjából ugyanennyi szén-dioxid keletkezik. A világon felhasznált beton mennyisége ráadásul a növekvő népességgel együtt évről évre rohamosan nő, fontos tehát az építőiparban fellelhető körforgásos kapcsolódási pontok kiaknázása a gazdaságos és fenntartható fejlődéshez.

A kivitelezés befejeztével ráadásul korántsem zárul le az építőipar környezetre gyakorolt hatása. Egy építmény 50-100 éves tervezési élettartama alatt üzemeltetési és fenntartási költségei révén még hosszú ideig terheli a környezetet: az épületeink a primer energiafogyasztás több mint 40%-áért felelnek és ezzel párhuzamosan az épületekhez köthető károsanyag-kibocsátások is számottevőek. Az életciklus végeztével pedig elérkezik a bontás ideje, amely a kivitelezéshez hasonlóan kiugró mennyiségű káros anyagokat juttat a légkörbe.

Nem elég tehát „jól” építkezni, fontos, hogy „jót” is építsünk. A körforgásos gazdaság nemcsak az építőanyagok gyártásában és felhasználásában jelenhet meg, hanem az épületek fenntartásában is. A meglévő épületállomány alacsony kihasználtsága, energetikai hatékonyságának javítása, illetve az előregedett épületek rehabilitációja komoly kihívást jelent, melyre a modern technológiák számos választ tudnak adni. Az építőipar elemzése során olyan projekteket és esettanulmányokat kerestünk, amelyek a tervezés és kivitelezés, illetve a fenntartás és üzemeltetés terén innovatív megoldásokat kínálnak, felhasználva a körforgásos gazdaság elveit.



## Bontási törmelék újrafelhasználása – az építőipar integrációja a körforgásos gazdaságba

Az épületek bontása során keletkező hulladék az egyik „leglátványosabb” hulladékfajta, hiszen – bár az ember nem feltétlenül találkozik vele minden nap – a szálló por és a hulladék mennyisége jelentősen terhelik a környezetet. Az építőipari technológiák korszerűsítésével a fenntartható fejlődést szem előtt tartva azonban jelentősen csökkenthető a szektor által okozott környezetterhelés.

Ennek egyik lehetséges eszköze a bontási hulladék „körforgásossá” tétele és építési termékként való felhasználása. A törmelék aprítás és osztályozás után számos ellenőrzési és minőségbiztosítási lépést követően újra felhasználható többek között beton gyártásához. A bontásból sok esetben az építőelem feldolgozás nélkül újrahasznosítható marad: a téglák és cserép, valamint a nyílászárók „épen” visszanyerve sok esetben felhasználhatók. Magyarországon a minősítést az ÉMI (Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Non-profit Kft.) végzi, valamint a jogszabályi környezet is támogatja a bontási hulladék újrafelhasználását. Az építőanyag gyártók felelőssége szintén megkerülhetetlen, akik számára a jogszabályi megfelelésen túl anyagilag is kifizetődő az újrahasznosított építési hulladék értékesítése, valamint a nyersanyag függőséget is mérsékli. A világ legnagyobb építőanyag gyártója, a LafargeHolcim-csoport például éves szinten 54 millió tonna építési hulladékot használ fel, valamint 6,5 tonna aggregátumot gyártott építési-bontási hulladékból.



**Eszköz: újrafelhasználás**

## Épületek minősítései

A World Green Building Council (Környezettudatos Építés Egyesület) globális projektje, a Net Zero azt a célt tűzte ki, hogy 2050-re minden épület szén-dioxid-kibocsátása közel nulla legyen. A projekt legfőbb mérföldkövei, hogy minden 2030 utáni új projekt, illetve a nagyobb felújításon átesett ingatlanok megfeleljenek a Net Zero követelményeinek, illetve hogy 2030-ig 75 000, 2050-re pedig 300 000 szakember essen át az ehhez szükséges tréningeken és oktatásokon.

A 2009-ben alakult Magyarországi Green Building Council szintén csatlakozott ehhez a célkitűzéshez. Olyan, fokozottan energiahatékony épületek megvalósításához igyekeznek háttért és iránymutatást adni, amelyek megújuló energiaforrásból termelik meg vagy akár szolgáltatják is a működésükhöz szükséges energiamennyiséget. Az elektromos energián túl a koncepció kiterjeszhető víz- vagy a hulladékgazdálkodásra is.

A Net Zero projekten túl jelenleg is számos olyan minősítési rendszer létezik, amely az épületek fenntarthatóságát, és ezzel a körforgásos gazdaságba integrálásukat segítik elő, például a BREEAM, a DGNB és a LEED.



**Eszköz: fenntartható design**

## Okos tervezés

Az IoT (Internet of Things) technológiák számos területen épültek be hétköznapiinkba és hoztak innovációt több iparágba. Mára a legnagyobb felhasználói az IoT-technológiáknak az intelligens épületek, és az előrejelzések szerint az IoT-piac a 2014-es 46 milliárd dollárról 2020-ra megháromszorozódik. A magasabb építési költségek ellenére az IoT-technológiával ellátott zöld épületek egyre népszerűbbek a befektetők között, köszönhetően az alacsonyabb üzemeltetési költségeknek, valamint az ingatlan érték növekedésének. Becslések szerint egy okos technológiával ellátott épület 6,6%-os extra megtérüléssel jár.

Egy okosiroda olyan menedzsment és épületfenntartási lehetőségeket rejt magában, amelyek nagymértékben hozzájárulhatnak az irodák ökolábnomának csökkentéséhez. A kihasználatlan hely éppen olyan költséges a befektetők számára, mint amilyen terhelő a környezetnek. A smart beacon technológiának köszönhetően valós idejű adatokat kapunk a dolgozók helyzetéről, ezáltal a kihasználatlan terekről, lefoglalható tárgyalókról, akár az étterem előtt kigyózó sorról is. A helykihasználás javítása kulcsfontosságú az olyan nagyvárosokban mint London, ahol egy alkalmazottnak az éves irodaköltsége megközelítőleg 30 000 dollár. A jobb helykihasználás mellett a dolgozói hatékonyság is növelhető a Beacon-ök segítségével kinyert adatokkal. Az iroda megfelelő kialakítása jelentősen javítani tudja a munkamorált, illetve inspirálóan tud hatni a szellemi munkát végzőkre.



**Eszköz: fenntartható design, karbantartás, javítás**



**Az IoT és körforgásos gazdaság kapcsolatáról többet olvashat Kitekintésünkben!**



## Rekonstrukció

A funkciójukat veszített épületek nagy többsége bontásra kerül, és bár a törmelék egy részét újra lehet hasznosítani, a kisebb anyagvesztéssel és környezeti terheléssel járó újrafelhasználás magasabb szinten képviseli a körforgásos gazdaság elvét. Komoly mérnöki és építészeti kihívást jelent egy régi szabványok és technológia szerint épült, eltérő funkciót ellátó épület mai követelmények szerinti rekonstrukciója, és a legtöbb esetben nem is költséghatékony. Azonban mégis találunk számos kitűnő példát arra, hogyan lehet megőrizni letűnt korok épületeit és a mai igényeknek megfelelően átalakítani.

Egy kiemelkedő városrehabilitációs program valósult meg az egykori németországi iparvárosban, Essenben, ahol az 1980-as években leépített szénbányászat és acélgyártás ipari épületeit rehabilitálták. A ma már Krupp parként ismert hajdani Krupp acélgár szimbólummá vált a környezettudatos városrehabilitáció terén, a híres Zollverein szénbánya és üzem pedig múzeumparkká lett átépítve. A további, közösségi közlekedést támogató infrastrukturális fejlesztések, csatornaépítések és fatelepítési programoklívén Essen egykori iparvárosként elsőként kapta meg „Európa zöld fővárosa” címet 2017-ben. Az esseni példa utat mutathat számos a múltból visszamaradt, funkciójukat veszített épületekkel küszködő európai nagyvárosnak.



**Eszköz: felújítás**

## Betongyártás

Az építőipar által felhasznált hihetetlen mennyiségű, évi 5,2 milliárd tonna cement előállítása jelentős hatást gyakorol a környezetre, gyártása több mint 5%-át adja az éves  $\text{CO}_2$  kibocsátásnak. Számos kutatás és projekt fókuszál az építéshez szükséges beton mennyiségének csökkentésére, illetve a gyártás során keletkezett káros anyagok csökkentésére.

Ezek közül az egyik legígéretesebb a körforgásos gazdaság szempontjából az úgynevezett Earth Friendly Concrete (EFC, földbarát beton), melyet az ausztrál Wagner kivitelező vállalat fejlesztett ki. A beton egyik legszennyezőbb összetevőjét, a Portland cementet váltották ki sikeresen az acélgyártás melléktermékével, a nagyolvasztói kohósalakkal, illetve a széneróművek melléktermékével, a pernyével. A Portland cement kiváltása 90%-kal csökkenti az üvegházhatású gázok kibocsátását, ráadásul az EFC betont nagyjából annyiba kerül előállítani mint a sima változatát. A zöld betont, amely mellékesen tényleg zöldes árnyalatú, élesben is felhasználták a brisbane-i Wellcamp repülőtér kivitelezése során, amely megkapta a „legzöldebb repülőtér” címet. Számos egyéb kutatás célozza meg a Portland cement kiváltását, ami azonban egy jó ideig még nem fog kiszorulni az építőiparból, mivel a nemzeti szabványok általános megfelelőségi okokból megkövetelik bizonyos mennyiségű használatát.



**Eszköz: fenntartható design**



előállításánál során  
majdnem ugyanennyi  
szén-dioxid keletkezik.



A világ acélgyártása évente  
**1030 millió tonna**  
- ennek  
**50%-át**  
az építőipar teszi ki.



An aerial photograph of a city park. In the center, there is a pond with a fountain. To the right of the pond is a playground with various structures. The park is surrounded by green lawns, trees, and paved walkways. In the background, there are residential buildings with grey roofs and a street with parked cars.

## ***Okosból körforgásos – A jövő városai***

Globális szinten a városi lakosság aránya az 1964-ben jegyzett 34%-ról mára 54%-ra emelkedett, az előrejelzések szerint 2050-re ez az arány el fogja érni a 75%-ot. Az ilyen léptékű növekedés jelentős nyomást gyakorol a városi erőforrásokra, azok eltartóképességére és a lakosok életminőségére, amelyek mindegyike negatívan befolyásolhatja a városi gazdaság és társadalom jólétét. Mindemellett, szakértők azt jósolják, hogy a 2050-ben létező városok 60%-a ma még nem is létezik, ami azt jelenti, hogy a következő évtizedek során számottevő új városi infrastruktúra alakulhat ki.

A trendet felismerve számos nagyváros, köztük Amszterdam, Párizs, Koppenhága, London és San Francisco vezetése is elköteleződött a közelmúltban a körforgásos gazdaság koncepciójának városi kezdeményezésekbe való beépítése mellett, erre vonatkozó stratégiai célok megfogalmazása, kutatóközpontok létrehozása, gazdasági szereplők bevonása, vagy kedvező szabályozási környezet kialakítása által.

A koncepció városi környezetbe való integrálása új lehetőségeket teremthet a városok és gazdaság szorosabb együttműködésére, ezáltal magasabb jóléti szintet biztosítva a városokban élő polgárok számára világszerte.



## Műanyagból nyersolaj

A célzott újrahasznosító programok ellenére az USA-ban a lakossági hulladék több mint fele továbbra is szemétkukában végzi. Ez ellen lépett fel a kaliforniai Citrus Heights önkormányzata, amikor a vegyipari óriás Dow Chemical Company-val és további partnerekkel elindította egyedülálló „Energy Bag” kezdeményezését. A program célja, hogy a nem-újrahasznosított műanyagot (NRP – non-recycled plastic) energiává alakítsa, ezáltal csökkentve a szemétkukák terheltségét.

A program keretében 26 000 háztartást láttak el nem-újrahasznosítható műanyagok gyűjtésére szolgáló Energy Bagekkel, amelyből a háztartási műanyagszemét újrahasznosítására specializálódott Agilyx termikus pirolízis technológiával szintetikus nyersolajjává alakít. Az így előállított nyersolajból finomítást követően ismét műanyag vagy üzemanyag állítható elő. A program három hónapja közel 3000 kilogramm nem-újrahasznosítható műanyagból közel 2000 liter szintetikus nyersolaj készült. Ha a programot kiterjesztenék az egész országra, akkor az USA-ban évente 4 millió tonna műanyag kerülhetne újrahasznosításra, amiből 3,78 milliárd liter nyersolaj készülhetne. Ezáltal a kezdeményezés bebizonyította, hogy a nem-újrahasznosítható műanyag összegyűjtése és átalakítása nem csak ipari léptékben megvalósítható és akár beilleszthető a jelenlegi újrahasznosítási infrastruktúrába.



**Eszköz: energiamentés**

## Közbeszerzéssel a körforgásos gazdaságért

A helyi és regionális önkormányzatok számára a körforgásos gazdaság terjesztésének egy kézenfekvő módja, ha közbeszerzési döntéseikben körforgásos gazdaságot támogató kritériumokat alkalmaznak. A gyakorlatban ez olyan megfontolásokat jelent, mint a termék teljes életciklusára vonatkozó költségek vizsgálata, beleértve a nyersanyagok fenntartható beszerzésével, karbantartással, életút végén történő újrahasznosítással kapcsolatos díjakat is.

A hollandiai Venlo önkormányzata ezt a megközelítést alkalmazta, amikor a városháza felépítésére kiírt pályázatban arra kérte a pályázókat, hogy a létrehozandó épület életciklusát „bölcsőtől bölcsőig” (cradle-to-cradle – C2C) tervezzék meg. Olyan egészséges és biztonságos nyersanyagok alkalmazását követelte a pályázat, amelyek fenntarthatósági elveket támogató módon kerültek kitermelésre, illetve élettartamuk végén újrahasznosíthatóak. Feltétel volt továbbá, hogy az elkészítendő épület kizárólag megújuló erőforrásokból fedezze energiaszükségletét, illetve az épületben felhasznált víz természetbe való biztonságos visszajuttatását is meg kellett terveznie a pályázóknak. A C2C-konceptióra beadott terv 30%-os súllyal szerepelt a pályázat elbírálásában. Az összpontszám további 30%-át tette ki az épület felépítésével és tíz éven keresztül fenntartásával kapcsolatos költség mértéke (tulajdon teljes költsége), melynek nem kizárólag a közvetlen felmerülő gazdasági, hanem a közvetett társadalmi és ökológiai költségek is részét képezték.

A projekt várakozása szerint 40 év alatt 17 millió euró megtakarítást jelent Venlo önkormányzatának, amellett, hogy a város vezetése általa elősegíti a körforgásos gazdaság koncepcióját támogató rendszerek kialakulását és fejlődését, a körforgásos gazdaságot támogató mechanizmusok iránti igény növekedését, közvetetten pedig mind a fogyasztók, mind az szolgáltatók ismereteinek bővítését.



**Eszköz: fenntartható design**

## Budapest – okos város

2017 januárjában került kiadásra a Smart Budapest – Budapest okos város jövőképe dokumentum, amely a városvezetés ezirányú célkitűzéseit foglalja keretrendszerbe.

### A körforgásos gazdaság szempontjából a dokumentumban szereplő legfontosabb célkitűzések

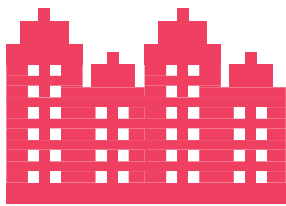
- Környezetbarát energiahasználat támogatása a lakosság, az üzleti és a közszféra területein egyaránt, szemléletformálással, jó példák bemutatásával, valamint szabályozási eszközökkel. Cél, hogy mind az egy főre jutó, mind az összesített energiafogyasztás, illetve szén-dioxid-kibocsátás 2030-ig a 2005-ös értékhez képest 30%-kal csökkenjen. Emellett az energiafogyasztást tekintve célkitűzésként szerepel, hogy a város 2020-ra 20%-ra, 2030-ra pedig 27%-ra emelje a megújuló energiaforrások arányát.
- A hulladékgazdálkodást tekintve a célkitűzések között szerepel a hulladéklerakás arányának 2030-ra 10%-ra való csökkentése, emellett a kommunális hulladék újrahasznosítási arányának 65%-ra való emelése 2030-ra.
- A városvezetés célja a kihasználatlan üzlethelyiségek közösségi alapon történő hasznosítása, illetve a közösségi használaton alapuló eszközhasználat támogatása.



*Eszköz:* megosztás, fenntartható design







2050-re a világ lakosságának

**75%-a**

városokban fog élni. A városok a gazdaság növekedésének motorját képezik, napjainkban a világ GDP-jének

**85%-a**

városokban kerül előállításra.



A célzott újrahasznosító programok ellenére az USA-ban a lakossági hulladék több mint

**50%-a**

továbbra is szemétkerakóban végzi.

### Újrahasznosító park

A Göteborg város által létrehozott és üzemeltetett Alelyckan újrahasznosító park olyan területet biztosít a lakosoknak, ahol kidobásra ítélt eszközeiket értékesíthetik, illetve olcsón vásárolhatnak mások által haszontalannak ítélt vagy feleslegessé vált tárgyakat.

A központba beérkező hulladékot szakértő munkatársak válogatják és osztályozzák, ami ezt követően, jellegének megfelelően a park területén található árusító helyekre kerül, ahol – akár eredeti állapotukban, akár javítást vagy felújítást követően – a látogatók megvásárolhatják.

A befogadott hulladékok skálája széles: a használt bútorok, elektronikai eszközök mellett bontott építőanyagokat is szívesen látnak. Alapítása óta a park évente átlagosan 500 tonna hulladékot kezel, aminek 75%-a a parkban működtetett értékesítő pontokon talál új gazdára. Becslések szerint a központ működésének köszönhetően a kidobásra ítélt eszközök 5,5%-t sikerül valamilyen formában újrahasznosítani. Emellett a park hagyományos újrahasznosító központ szerepet is ellát – a szelektíven gyűjtött hulladékot szakértő módon kezelik.



**Eszköz:** újrafelhasználás, újrahasznosítás

### Sharing city projekt

2012 szeptemberében indította el „Sharing City Seoul” elnevezésű kezdeményezését Szöul városvezetése a város polgárainak életéhez szorosan kapcsolódó közösségi gazdaságot támogató projektek megvalósítására, valamint a közösségi gazdaság alapjainak megteremtésére, illetve kiszélesítésére. A városvezetés célja olyan társadalmi innovációs intézkedések megvalósítása volt, amelyek új gazdasági lehetőségeket teremtenek, egyúttal csökkentik az erőforrások pazarlását a városi területeken.

A projekt mérsékli a városban felmerülő különböző társadalmi-gazdasági kihívásokat azáltal, hogy elősegíti mind a köz-, mind a magánforrások közös felhasználását, miközben fokozza az állampolgári szerepvállalást és támogatja a helyi vállalkozásokat.

#### A program kezdete óta eltelt öt évben számos jelentős eredményt ért el:

- 2013 óta a programban részt vevő cégek száma több mint kétszeresére nőtt. A programban részt vevő közösségi szolgáltató szervezetek taglétszáma és bevétele átlagosan duplájára nőtt 2014 és 2015 között.
- A közösségi gazdaságban érintett városlakók száma 2014 óta ötszörösére, több mint másfél millióra növekedett.
- A carsharing szolgáltatást (közösségi autóhasználat) naponta átlagosan 6000 városlakó használja.
- A tartós eszközök bérlésére specializálódott üzletek szolgáltatását havonta átlagosan 1400 felhasználó veszi igénybe.
- 1200 közintézmény kihatlan kapacitásának hasznosítása történik.
- 180 000 darab gyermekruhát hasznosítottak újra
- A felhasználók 363 parkolóházban 9140 parkolóhelyet megosztottan használnak.



**Eszköz:** megosztás, fenntartható design

# *A technológia zárja be a kört?*

## Ipar 4.0 a körforgásos gazdaság szolgálatában

### *Ipar 4.0 – a körforgásos gazdaság gőzgépei*

Míg a körforgásos gazdaságra való törekvés fő mozgatórugói az erőforrások szűkössége, a növekedő népesség és a változó fogyasztói magatartás, a legfőbb előfeltétele a technológia fejlődése és a legújabb technológiai vívmányok.

A negyedik ipari forradalom (ipar 4.0) és a körforgásos gazdaság fejlődése kölcsönösen erősítik egymást: az ipar 4.0 kibontakozását támogató eszközök felgyorsíthatják és megkönnyíthetik a körforgásosságra való átállást. Ezzel egyidejűleg ezen eszközök is tovább fejlődnek, új szintre emelve a negyedik ipari forradalmat: olyan megoldások születnek, melyek megakadályozzák az értékpazarlást és elindítják a gazdaságot a hulladékmentesség felé.

A következőkben – a teljesség igénye nélkül – olyan innovatív ipar 4.0-t is támogató technológiai megoldásokat mutatunk be, amelyek alkalmazása elősegítheti a hatékonyabb erőforrás-menedzsmentet.

# Dolgok internete és adatelemzés által lehetővé tett új üzleti modellek



**Ipar 4.0 eszköz:**  
dolgok internete és adatelemzés



**Támogatott körforgásos gazdasági eszköz(ök):**  
sharing economy, karbantartás, javítás, újrahasznosítás

## A „dolgok internete” (Internet of Things – IoT):

A dolgok internete, vagyis az internetre kapcsolódó (és egymással kommunikálni képes) eszközök rendszere lehetővé teszi a gyártók vagy üzemeltetők számára, hogy az eszköz állapotáról folyamatosan adatokat kapjanak, távolról irányítsák a működésüket, meghatározzák a helyzetüket, állapotukat, a használati adatokat összegyűjtsék és elemezzék. Ez a képesség számos – egyébként körforgásos – üzleti megoldás alapját képezheti. Lássunk néhány példát!

### Megosztás 4.0

**Autók:** a közösségi megosztásra épülő platformok talán legismertebb szolgáltatása az autómegosztás, amellyel kapcsolatban Magyarországon is számos kezdeményezés indult, akár hagyományos (Avalon CareSharing), akár elektromos autók megosztására (GreenGo). A GreenGo esetén telefonos applikáció segítségével lokalizálhatók a környéken tartózkodó autók, töltöttségi szintjük, becsült hatótávolságuk. Az autók szintén az applikáció segítségével nyithatók. Egyértelmű, hogy mindez nem jöhetne létre az okoseszközök összekötése és egymással való kommunikációja nélkül.

**Eszközök:** majdnem minden háztartásban fellelhető nagy értékű műszaki berendezések, melyeket a tulajdonosuk jó eséllyel nagyon ritkán használ csak (fűrógép, láncfűrész stb.). Ezt felismerve számos cég jött létre, melyek ilyen jellegű eszközök bérletére szakosodnak, ami egyértelműen a körforgásos gazdaság irányába mutat. Ezeknek a cégeknek a működését is hatékonyabbá tehetik az ipar 4.0 egyes eszközei, például ha az eszközök szenzorokkal kerülnek ellátásra, akkor a flotta üzemeltetése a bérbeadó cég számára jelentősen egyszerűsödik.

### A karbantartás új korszaka

Az IoT-technológia segítségével olyan üzemeltetési és utókövetési eljárások válnak elérhetővé, amelyek a karbantartási hiányosságokból eredő, illetve az elégtelen minőségbiztosításból eredő selejtet tudják csökkenteni. Az egyébként rendszeres időközönként esedékes karbantartásokat szenzorok segítségével az akár alkatrészenként célzott, működésről gyűjtött adatok alapján ütemezett karbantartás válthatja fel. Továbbá hatékonyabban kiszűrhetők a gyártás legelején keletkező hibák, így azok a további selejt keletkezését megelőzve időben korrigálhatók.

**„Termék mint szolgáltatás” modell (Product-as-a-Service):**  
A „Product-as-a-Service” (PaaS) üzleti modellekben a gyártók megtartják az általuk előállított eszközök tulajdonjogát és az eszköz hibátlan működését értékesítik a fogyasztók számára. Ezt akkor tudják megtenni, ha távolról képesek figyelemmel kísérni és elemezni eszközük tevékenységét. A PaaS modellben az intelligens eszköz figyelni kell a saját állapotát és jelez, ha javítani, vagy cserélni kell. Élettartama végén pedig akár információt nyújt arról, hogy hogyan lehet újrahasznosítani.

### Okos hulladékgyűjtési megoldások

Az okos hulladékgyűjtési megoldások kialakulásának mozgatórugója az, hogy a városokban keletkezett szemét összegyűjtésének gyakorisága sokszor nem a leghatékonyabb a nehezen kiszámítható fogyasztói viselkedés miatt - pedig a múltbeli fogyasztói viselkedés, a hulladékmennyiségek elemzése segítheti az előrejelzéseket.

A finnországi székhelyű Enevo, illetve az USA-beli Compology és BigBelly olyan szervezetek, melyek célzott, IoT és adatelemzés alapú szoftver, illetve platform létrehozásával támogatnak hulladékkezeléssel foglalkozó vállalkozásokat, segítve őket előrejelzéseik elkészítésében, eszközeik monitorozásában és logisztikai döntéseik optimalizálásában, számos innovációs és környezetvédelmi díjat és elismerést begyűjtve.

Az összegyűjtést követően a hulladék szétválogatása és újrahasznosításra való előkészítése robottechnológia segítségével történik – ezzel a kiadvány későbbi részében részletesen is foglalkozunk.

# Robotika és mesterséges intelligencia



**Ipar 4.0 eszköz:**  
robotika és mesterséges intelligencia



**Támogatott körforgásos gazdasági eszköz(ök):**  
reuse, remanufacturing, recycling

Az ipar 4.0 leginkább kézzelfogható hatása a lineáris gazdasági modell körforgásossá tételében az, hogy az automatizáció (gépi tanulás, robotika) és az intelligens logisztika (adatelemzés, IoT szenzorhálózatok) fejlődésével lehetséges a képződő hulladék mennyiségének szignifikáns redukálása, illetve a képződött hulladék hatékony visszaforgatása a gyártásba. A robotika eddig ismert határait ugyanis lebontja, és új szabályokat fektet le a mesterséges intelligencián és tanuló algoritmusokon alapuló vezérlés, amely új lehetőségek tárházát nyitja meg a fejlesztők és programozók előtt.

A robotika ilyen szintű fejlődése lehetővé teszi a gyártók számára, hogy egyre több tevékenységre alkalmazzanak gépi munkát, ezzel növelve a hozamot, csökkentve a hulladékot, valamint meghosszabbítva a termék élettartamát. Alább olyan eseteket és példákat mutatunk be, amelyek a hulladék csökkentésével illetve újrahasznosításával mutatják be a robotika és mesterséges intelligencia hatását a körforgásos gazdaságra.

## Hulladékszaktörő robotok

A hulladék gyártásba való visszaforgatását elősegítő klasszikus hulladékszortírozási eljárások határait messze kitolja az ipari forradalom nyújtotta technológiai újítások felhasználása. A rugalmatlan és mechanikusan működő forma, szín, anyag, sűrűség vagy méret alapján történő szortírozást gondolta újra a finn ZenRobotics, mely jelenleg piacvezető az ágazatban. A ZenRobotics Recycler három, a negyedik ipari forradalommal elérhetővé vált technológiát kombinálva forradalmasította az ágazatot. A szenzorok, amelyek a különböző anyagokat azonosítják, az automatizált robotkarok, amelyek a válogatást végzik, és a rendszert mesterséges intelligenciával felruházó tanuló szoftver, amely a folyamatot vezérel és új típusú hulladékok betanítását lehetővé teszi, nagymértékben növelik a szortírozó sorok rugalmasságát és hatékonyságát.

## A robotok, mint az elektromos hulladéktenger megmentői

Az elektromos hulladékokra specializálódó svéd Refind, amely amellett hogy hatékonyabbá teszi az napjainkban egyre relevánsabb elektromos hulladék kezelését, jól demonstrálja milyen komplikált döntések meghozatalára is alkalmas lehet egy automatizált rendszer. A szelektáló robot beazonosítja a leselejtezett elektronikus készüléket, elemezi a felhasználható alkatrészeit és kiválasztja az ennek megfelelő feldolgozást. Jelenleg a gyár válogatja az Egyesült Királyságban az akkumulátorok 70%-át, beleértve a beépített akkumulátorokat is.

Az elektromos hulladék kezelésében tovább specializálódott az Apple által kifejlesztett robot, Liam. A robot éves szinten 1,2 millió telefont szortíroz, azonosítja és válogatja ki a felhasználható alkatrészeket és anyagokat, csökkentve ezáltal az Apple új erőforrások iránti igényét.



# Additív gyártás, 3D nyomtatás



**Ipar 4.0 eszköz:**  
dolgok internete és adatelemzés



**Támogatott körforgásos gazdasági eszköz(ök):**  
új üzleti modellek - **sharing economy**,  
karbantartás, javítás, újrahasznosítás

A pót- és tartalékalkatrészek igény szerinti gyártására szolgáló 3D nyomtatás javítja az eszközök karbantarthatóságát, növeli a termékek és berendezések életciklusát és leegyszerűsíti a gyártási folyamatot, így fenntartható és hosszú élettartamú termékek gyártásával kapcsolódik a körforgásos gazdaság irányelveihez. Lényegesen csökkentheti továbbá az alacsony sorozatszámú és komplex termékek esetében a gyártási időt és költségeket.

A 3D nyomtatás lehetővé teszi alacsony sorozatszám mellett is a bonyolult formák olcsó legyártását, kiváltva különleges gyártósorok beszerzését és fenntartását. Ezáltal akár a helyszínen képes nyújtani gyors megoldást a hiánycikknek számító, vagy esetleg már nem gyártott alkatrészek készletezési problémáira. Ez fontos szerepet játszik a termékek élettartamának meghosszabbításában, illetve az egyedi alkatrészek gyártásával akár a régi termékek újrafelhasználásában.

## 3D nyomtatás = kevesebb melléktermék

Világszerte számos gyártó váltott forgácsolásról, vagy egyéb hasonló technológiáról a 3D-gyártásra. Az új technológia nyújtotta lehetőségek kihasználására kiváló példa a Kínában található, háztartási berendezéseket gyártó **Haier Molds Co.** A vállalat beépítve a K+F tevékenységükbe a fogácsoláshoz képest lényegesen gyorsabb 3D-nyomtatást, képes pár óra alatt tesztelésre kész prototípusokat legyártani. Az így megvalósuló iteratív tervezési módszerrel pedig gyorsabban tudnak jobb minőségű terméket a piacra dobni.

Az Oakland-i **FATHOM** vállalat 2008 óta foglalkozik 3D nyomtatással és céljuk minimális készlettartás mellett kiszolgálni a vevőket egyedi és összetett alkatrészekkel. A vállalat vezetője, Rich Stump szerint jelenleg 200-400 db alatt már jobban megéri 3D-nyomtatással gyártani, és azon dolgoznak, hogy ez a szám a jövőben feljebb kússzon.

## Felesleges körök nélkül

A készletezés és logisztika jelentős terheket ró a környezetre, azonban a 3D-nyomtatás kiválthatja ezeket a költségeket, mind a vállalat, mint a környezet számára. A Philips Lighting a központi tervezés, gyártás majd disztribúció iskoláját felborítva alámpákhoz szükséges pótalkatrészek gyártását 3D nyomtatókkal felszerelt lokális üzleti egységekbe helyezte ki, közvetlenül a fogyasztók közelébe. Ennek eredményeként a Philips számára az üzletágra vonatkozóan 20%-kal csökkent a készletezési, 30%-kal a működési költség, csökkent a károsanyag-kibocsátás és nőtt az anyagfelhasználás hatékonysága.

# Anyagtechnológia



*Ipar 4.0 eszköz:*  
anyagtechnológia



*Támogatott körforgásos gazdasági eszköz(ök):*  
újrahasznosítás, fenntartható design

A termékek alapanyagának fejlesztésével elérhető, hogy szignifikánsan kevesebb szemét képződjön – emiatt jelentős az anyagtechnológia szerepe a körforgásos gazdaságban.

Egyrészt az új alapanyagokat azzal a céllal hozzák létre, hogy a biológiai- vagy technikai körfolyamatokba illeszkedjenek, azaz biológiailag lebomlók és a természet körforgásába visszaépülők, vagy szétszerelhetőek és újrahasznosíthatóak legyenek. A biológiai ciklusba tervezett alapanyagok komposztálhatóak, a technikai ciklusba tervezett alapanyagok – mint a polimerek, különböző ötvözetek és egyéb mesterséges anyagok – pedig úgy kerülnek megtervezésre, hogy minimális energia-befektetéssel és a lehető legalacsonyabb minőségbeli romlással újra felhasználhatóak legyenek.

Másrészt, ha az anyagok tulajdonságainak fejlesztése révén képessé válunk például olyan tejesdobozt gyártani, ami 30%-kal kevesebb alapanyagból készül, az alapanyag jobb mechanikai tulajdonságai révén, az azt jelenti, hogy kevesebb műanyagot, így kevesebb kőolajat használunk fel, azaz kevesebb anyagot kell újrahasznosítanunk és egy kisebb tömegű terméket kapunk, aminek a szállítása során kevesebb üzemanyagra van szükség, tehát kevesebb károsanyag kerül a levegőbe.

## Új lehetőségek az újrahasznosításban

Élelmiszerek csomagolásában különösen jellemző, hogy a gyártók, az eltarthatóság idejének növelése érdekében kombinálják az anyag típusokat, ami viszont gyakran ellehetetleníti, vagy jelentősen megdrágítja a csomagolás újrahasznosítását.

A német **Separtec** által fejlesztett megoldásban a vegyes csomagolóanyagokat felaprítják, majd egy speciális fűrdőben szétválasztják. A technológia segítségével a csomagolásból kiválasztható és újrahasznosítható az LDPE műanyag, a poliészter és az alumínium. A technológia jelenleg kísérleti fázisban működik, 2018-tól várható a nagyüzemi alkalmazás. A cég ezt követően évente 18 000 köbméter hulladék feldolgozását tervezi.

## Rizsháncsból műanyag

A taiwani székhelyű **Miniwiz** sokéves fejlesztés során hozta létre technológiáját, melynek segítségével kommunális műanyag hulladék és mezőgazdasági termelés során keletkező melléktermék (rizsháncs) kombinálásával gyárt új műanyagot. A gyártás során kétharmaddal kevesebb energiafelhasználásra van szükség és 40%-kal kevesebb szén-dioxid-kibocsátás keletkezik, mint a hagyományos műanyaggyártási eljárás során. A keletkezett új anyag minden hagyományos műanyagfelhasználási eljárásban alkalmazható és újrahasznosítható.



# Hogyan legyünk körforgásos(abb)ak?

A bemutatott trendek jól szemléltetik, hogy a körforgásos gazdasági modellek használata mennyire összetett ugyanakkor egyszerű is: összetett, hiszen nincs két egyforma vállalat – és így nincs két egyforma körforgásos gazdasági megközelítés sem. Ugyanakkor egyszerű is lehet, hiszen láthattuk, számos olyan megoldás van, mely forradalmi innovációk nélkül, pusztán a folyamatok átalakításával megvalósíthatók.

Jelenleg a körforgásosságra átállás csak egy lehetőség – lehetőség az innovációra, értékteremtésre és új fogyasztók elérésére. Ezzel egy időben, világszerte számos kormány tesz erőfeszítéseket a körforgásos gazdasági átállás elősegítésére, mind támogatások, mind szabályozások formájában, a legnagyobb vállalatok számára pedig a körforgásosság az új CSR – ha a trend folytatódik, idővel az átállás már nemcsak egy lehetőség lesz, hanem a követendő út. Ebbe az irányba mutat az is, hogy a fenntarthatósági jelentéstételt a világon már közel 200 szabályozás és útmutató kezeli, amelyek egyre nagyobb arányban kötelező jellegűek.

Hogy ebben segítsünk, a bemutatott esettanulmányok összegzéseként összegyűjtöttük, miért és miként érdemes elindulni a körforgásosság felé.

- Hogyan kezdjük el? Olyan kérdéseket gyűjtöttünk össze, amelyek segítenek az indulásban, egy vállalat értékláncának jelenlegi felmérésében és a kevés erőforrást igénylő első lépések megtételében.
- Azonosítottunk olyan fókuszterületeket és ötleteket, amelyek segítik az első lépések megtételét és egy körforgásos vízió megalkotását.



## Hogyan kezdjük el?

### Mennyire körforgásos a vállalkozása?

Vannak olyan területek, melyekben vállalkozása már most a körforgásos gazdaság része?

Vannak olyan tevékenységek, melyek gyorsan, kevés beavatkozás mellett körforgásossá tehetőek?

Mi lehetne vállalatának körforgásossági **pilot projektje**?

Rendelkezik már most **fordított logisztikai eszközökkel**, amelyek lehetővé teszik, hogy korábban értékesített termékei visszakerüljenek vállalatukhoz?

Termékei úgy kerültek kialakításra, hogy visszakérés után is értékesek?

A termékek könnyen szétszerelhetők?

Vállalatának egész ellátási láncát tekintve mely pontokon vannak lehetőségek anyagok/termékek újrafelhasználására, felújítására, hatékonyabb karbantartására, vagy újrahasznosítására?

Hogyan gondolható újra ellátási lánc **körforgásos elvek** alapján?

Mi történik termékeivel, miután a fogyasztók nem használják tovább?

Van arra lehetőség, hogy a termékek a **használat befejeztével**, vagy akár már azelőtt összegyűjtsék?

Vállalatának **fogyasztói** számára elvárás a fenntarthatóság?

Van olyan versenytársa, aki már úgy alakította át termékeit/értékesítéseit, hogy ezt az igényt kielégítse?

Mennyire intenzíven használják a termékeiket?

Van a termékekben olyan **kihasználatlan kapacitás**, mely kihasználása üzleti lehetőségeket teremtene?

Mennyire kihasználták az Önök által használt eszközök?

Honnan szerzi be alapanyagait?

Hozhat  **megtakarításokat**, ha újrahasznosítható, újrafelhasználható, vagy felújítható termékeket/anyagokat szerez be?

### Körforgásos kérdések





## Fókuszterületek az induláshoz



### **Kérdőjelezzük meg, mi a termék!**

Gondoljuk végig, hogy mi a termékünk valódi értéke, funkciója a fogyasztók számára! Kivehető-e belőle alapanyag anélkül, hogy jelentős értékvesztés történne?

*A dán Twenty projekt arra hívja fel a figyelmet, hogy óriási mennyiségű csomagolóanyagot spórolhatnánk meg, ha a folyékony kozmetikai és háztartási termékeket (sampon, tusfürdő, mosópor stb.) desztillált, töredéknyi térfogatú porformátumban vásárolnánk meg.*



### **Innováljunk (együtt)!**

Vajon előállítható termékünk fenntartható alapanyagokból? Ha nem találunk fenntartható alternatívát, állítsuk elő magunk, vagy működjünk együtt kutatóintézetekkel.

*Az Adidas Parley kollekción 95%-ban óceáni műanyag hulladékból készült. A sikeres pilot projekt után 1 millió darabot terveznek eladni.*

*Az Ohoo újra akarja definiálni azt, ahogy iszunk: műanyag üvegek helyett növényekből és hínárból kinyert (ehető) buborékokba töltik a vizet.*



### **Beszélgünk a fogyasztókkal!**

Fogyasztók nélkül nincs körforgásosság. Olyan kampányokra van szükség, amelyek növelik a fogyasztók termék(újra)használati tudatosságát és ösztönzi őket arra, hogy visszavigyék megunt termékeiket.

*A Levi's 2020-ra teljesen körforgásossá akar válni, és tudják, fogyasztók nélkül ez nem sikerülhet. Farmereik minősége megengedné, hogy – megfelelő kezelés mellett – akár egy életen át hordjuk őket. A Levi's ezért számos fórumon ad tippeket a fogyasztóknak, hogyan viseljék és mossák farmerüket. A megunt darabok egyébként vissza is vihethők, és a Levi's újrahasznosítja őket.*



### **Javítsuk meg!**

Hozzuk létre a termékek javításának infrastruktúráját! A körforgásos gazdaságban a vállalatok vagy saját maguk – vagy partnereiken keresztül segítik a termékek karbantartását és javítását.

*A belga IKEA-ban a vásárlók nemcsak új termékeket vehetnek, de lehetőségük van régi IKEA-s bútoraik megjavítására is, hiszen a cég alkatrészeket is kínál számukra. Ezen kívül workshopokat rendeznek, ahol a vásárlók ötleteket nyerhetnek megunt termékeik felújítására, átalakítására vagy más célú használatára.*



### **Fordítsuk vissza!**

A logisztika legyen kétirányú! Létre kell hozni annak a rendszerét, hogy a fogyasztók használat után vissza (vagy a másodpiacra) tudják juttatni a használt termékeket.

*Az I:CO arra specializálódott, hogy nagy kiskereskedelmi, ruhaipari láncokkal működik együtt, és teljes mértékben menedzseli a használt termékek logisztikáját onnantól, hogy a vásárlók visszahozzák: beleértve a szortírozást, feldolgozást és továbbértékesítést.*



### **Keressünk másodpiacot! / Hozzuk létre másodpiacot!**

Több vásárlónk lehet, mint gondolnánk. A termékeink első vásárlóin túl a használt termékeinknek vagy gyártási melléktermékeinknek is lehet piaca. Keressünk felvásárlópiacokat saját iparágunkon kívül!

*A lehetőségek köre széles lehet: edzőcipőből futópálya, ruhából szőnyeg, élelmiszer-melléktermékekből állateledel, sporteszközökből bútor, gránátalmamagból kozmetikum.*



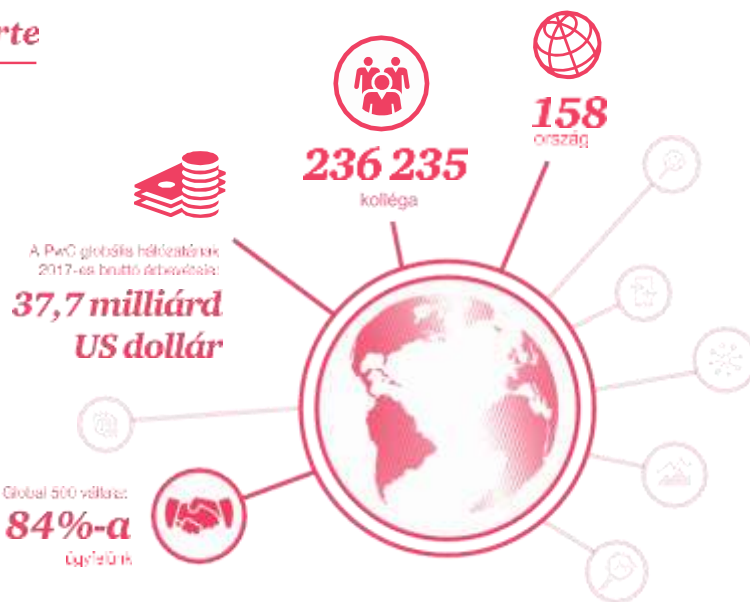
### **Kövessük a trendeket!**

Kövessük azokat a kezdeményezéseket, amelyek elkötelezettek a körforgásos gazdasági átállásra.

- Az Európai Bizottság körforgásos gazdaságot támogató kezdeményezései és javaslatcsomagjai
- Az Európai Innovációs és Technológiai Intézet (EIT) kezdeményezései
- EllenMacArthur Foundation kezdeményezései
- Humusz Szövetség
- Körforgásos Gazdaságért Alapítvány – Foundation for Circular Economy
- Magyarországi Üzleti Tanács a Fenntartható Fejlődésért (BCSDH)



## A PwC világszerte



## A PwC Magyarországon

### Hogyan tud a PwC segíteni?

Hiszünk benne, hogy a bizalmon alapuló kapcsolatnál nincs fontosabb, ha üzletről van szó. Több mint 25 éve dolgozunk Magyarországon is azon, hogy ügyfeleinknek – legyenek azok multinacionális vállalatcsoportok vagy hazai magántulajdonban lévő vállalkozások – ne csupán tanácsadói, de hosszú távon megbízható társai is legyünk a mindennapi döntések során.

Kiterjedt nemzetközi hálózatunknak köszönhetően a világ 158 országában jelen lévő közel 236 000 szakértőnk együttes tudását kihasználva tudunk ügyfeleink számára professzionális szolgáltatásokat nyújtani, legyen szó akár könyvvizsgálatról, adó- vagy jogi tanácsadásról, illetve üzleti vagy pénzügyi tanácsadásról.

Fenntarthatósági projektjeink során nemzetközi és hazai tapasztalatainkra építve a transzparens működés és a fenntarthatóság területén meglévő szakértelmünket kombinálva nyújtunk ügyfeleink számára teljes körű szolgáltatásokat a koncepció kialakításától a részletes tervezésen át az implementálásig.

A különböző fenntartható, körforgásos megoldások bevezetését az igények felmérésétől a megvalósuláson át az eredmények visszaméréséig tudjuk támogatni, mindehhez pedig a szükséges finanszírozási források megtalálásában is tudunk segítséget nyújtani ügyfeleink számára adótanácsadói és jogi tanácsadói ügyletáinkkal együttműködve.

### A PwC Magyarország fenntarthatósági szolgáltatásai:

#### Általános szolgáltatások

- Fenntarthatósági stratégia készítése
- Fenntarthatósági jelentéskészítés és monitoring (SDG jelentési útmutatás, TIMM, stb.)
- Fenntarthatósággal kapcsolatos képzések lebonyolítása

#### Üzleti folyamatok

- Sharing economy
- Utóhasznosítási tervek
- Életciklus-elemzés és optimalizáció
- Fenntartható beszerzés

#### Társadalom és környezet

- CSR stratégia készítése
- Társadalmi hatástanulmányok írása
- Fenntarthatósági érintett-menedzsment program tervezése és lebonyolítása
- Okos város megoldások

#### Ipar 4.0:

- Előre tervezett karbantartás



- Adidas Parley:** <http://www.adidas.com/us/parley>  
**Agilyx:** [www.agilyx.com](http://www.agilyx.com)  
**Alelyckan Göteborg:** <http://www.innovationseeds.eu/policy-library/core-articles/alelyckan-re-use-park-in-gothenburg.kl>  
**Apple:** <https://www.apple.com/>  
**Avalon Care Sharing:** <http://www.carsharing.hu/>  
**BeeRides:** <https://beerides.com/hu>  
**BigBelly:** <http://bigbelly.com/>  
**Binee:** <https://www.binee.com>  
**Bluesign:** <https://www.bluesign.com/consumer/how-does-it-work>  
**BMW:** [www.bme.com](http://www.bme.com)  
**Budapest Smart City:** [smartcitybudapest.eu/hu](http://smartcitybudapest.eu/hu)  
**Bundles:** <https://www.bundles.nl/en/>  
**Ca:** <https://www.canon.hu/>  
**CEA-Liten:** <http://liten.cea.fr/cea-tech/liten/en/Pages/Welcome.aspx>  
**Citrus Heights:** <https://www.citrusheights.net/>  
**Compology:** <https://compology.com/>  
**ConEdison:** [www.coned.com](http://www.coned.com)  
**DCA Actalliance:** <https://donate.danchurchaid.org/join-us/wefood>  
**Dell:** <http://www1.euro.dell.com>  
**Dow Chemical:** [www.dow.com](http://www.dow.com)  
**Ebay:** <https://www.ebay.co.uk/rpp/refurbished-technology>  
**Enevo:** <https://www.enevo.com/>  
**European Investment Bank:** <http://www.eib.org/>  
**FATHOM:** <http://studiofathom.com/>  
**FLAW4LIFE:** <http://flaw4life.com/en>  
**GreenGo:** <https://www.greengo.hu>  
**H&M:** <http://www.hm.com/>  
**Haier Molds Co:** <http://haiermold.imould.com/>  
**Hollandia Venlo:** <http://www.c2c-centre.com/project/venlo-city-hall>  
**Humusz Szövetség:** <http://www.humusz.hu/>  
**IKEA:** <http://www.ikea.com/gb/en/this-is-ikea/people-planet/energy-resources/waste/>  
**International synetrgies:** <http://www.international-synergies.com/what-we-do/>  
**LafargeHolcim:** <http://www.lafargeholcim.com/>  
**Levi's:** <http://levistrauss.com/unzipped-blog/2015/07/embracing-the-circular-economy/>  
**LG:** [www.lg.com](http://www.lg.com)  
**Life Citrus:** <http://www.lifecitrus.eu/index.php/en/>  
**Mercedes-Benz:** [www.mercedes-benz.com](http://www.mercedes-benz.com)  
**Michelin:** <http://www.michelin.com/eng>  
**Miniwiz:** <http://www.miniwiz.com>  
**Nemzeti Ipari Szimbiózis Program:** <http://nisp.hu/hu/bemutakozas>  
**Nike:** <http://www.nikegrind.com>  
**PC Aréna:** <https://www.pcarena.hu/>  
**Philips:** <https://www.philips.com/global>  
**Philips Lighting:** <http://www.lighting.philips.hu/>  
**Pinatex:** <http://www.ananas-anam.com/pinatex/>  
**Project Twenty:** <https://www.fastcodesign.com/90146657/how-one-incredibly-simple-packaging-idea-could-reduce-global-emissions>  
**Protéus:** <http://www.proteus.fr/en/>  
**Real Junk Food Project:** <http://therealjunkfoodproject.org>  
**Refind:** <http://www.refind.se/>  
**Renault:** <https://group.renault.com/en>  
**Saperatec:** <http://www.saperatec.de>  
**SDTech:** <http://www.sd-tech.com/>  
**Sharing city:** [english.sharehub.kr](http://english.sharehub.kr)  
**Siemens:** <https://www.siemens.com>  
**Skipping Rocks Lab:** <http://www.skippingrockslab.com/>  
**Stuffstr:** <http://www.stuffstr.com/>  
**Sunverge:** [www.sunverge.com](http://www.sunverge.com)  
**Tesla:** [www.tesla.com](http://www.tesla.com)  
**Thyssen Krupp:** <https://www.thyssenkrupp.com>  
**Volvo:** <http://www.volvobuses.com/en-en/our-offering/electromobility.html>  
**Wagner:** <http://www.wagner.com.au/>  
**Woodruff Electric:** <http://www.woodruffelectric.coop/>  
**Woolworths:** <http://www.news.com.au/lifestyle/food/ugly-fruit-and-vegetables-sold-at-discount-prices-in-odd-bunch-campaign-by-woolworths/news-story/e9a9d2527fba38dd92ad7db1a8e4f1b>  
**World Green:** <http://www.worldgbc.org/>  
**ZenRobotics:** <http://zenrobotics.com/>

# Hivatkozásjegyzék

- ACEA (2017): Circular Economy. <http://www.acea.be/industry-topics/tag/category/circular-economy>
- Alternative Solutions Kft. (2017): A Tesla Powerwall - avagy Tesla akkumulátor. <https://www.napelemek-napkollektorok.hu/magazin/napenergia/tesla-powerwall-tesla-akkumulator/>
- Applied Energy. Shabanzadeh M; Sheikh-El-Eslami, M-K; Haghifam, P; M-R (2015): The design of a risk-hedging tool for virtual power plants via robust optimization approach. Applied Energy.
- Bigbelly smart city solutions (2017): <http://bigbelly.com/>
- Bluesign (2017): How Does It Work. <https://www.bluesign.com/consumer/how-does-it-work>
- British Petrol (2017): BP Energy Outlook. British Petrol: Energy Outlook 2017: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy-outlook-2017/bp-energy-outlook-2017.pdf>
- Brundtland, G.H. (1987): Our common future: report of the world commission on environment and development. Med. Confl. Surviv. 4 (1), 300.
- Brundtland, G.H., 1987. <http://dx.doi.org/10.1080/0748800880408783>
- Building Momentum in the Fight Against Food Waste: Five Promising Areas For Change (2017) [http://www.newventurefund.org/wp-content/uploads/NVF\\_FoodWaste\\_Final-2.7.17.pdf](http://www.newventurefund.org/wp-content/uploads/NVF_FoodWaste_Final-2.7.17.pdf)
- Business Insider, Danielle Muoio (2017): 10 home batteries that rival Tesla Powerwall 2. <http://www.businessinsider.com/rechargeable-battery-options-compete-tesla-2017-5/#3-nissan-offers-a-rechargeable-battery-option-called-xstorage-which-holds-42-kwh-of-energy-storage-the-automaker-began-selling-the-xstorage-in-may-in-the-united-kingdom-where-tesla-and-mercedes-also-sell-their-battery-options-8>
- Business Insider, Nathan Malone (2016): Adidas is selling only 7000 of these gorgeous shoes made from ocean waste. <http://www.businessinsider.de/adidas-shoe-from-plastic-ocean-waste-2016-11?r=US&IR=T>
- Canon (2017): Environmental Activities. <http://www.canon.com/environment/circulation/recycle.html>
- CHIKANSPLANET (2017): A szelek legújabb szárnyain. [http://chikansplanet.blog.hu/2017/09/15/a\\_jovonk\\_az\\_energiatarolasban\\_van](http://chikansplanet.blog.hu/2017/09/15/a_jovonk_az_energiatarolasban_van)
- Circular Economy club (2017): IKEA Plans to Become Circular by 2030. <https://www.circulareconomyclub.com/ikea-plans-to-become-circular-by-2030/>
- Circular Economy Practitioner Guide (2017): Strategies and examples, make, refurbishing. <http://ceguide.org/Strategies-and-examples/Make/Refurbishing>
- Circular Economy Toolkit (2017): Introduction - Maintain/Repair. <http://circulareconomytoolkit.org/maintain-repair.html>
- Circulate, Julia Vol (2016): When the city meets the circular econom. <http://circulateneews.org/2016/04/when-the-city-meets-the-circular-economy/>
- Circulate, Seb Egerton (2017): What would it mean if Apple stopped mining for iPhone materials? <http://circulateneews.org/2017/04/mean-company-like-apple-stopped-mining-iphone-materials/>
- Cityscope, Simone d'Antonio (2017): Essen's award-winning blueprint for greening the postindustrial city. <http://cityscope.org/story/2017/essens-award-winning-blueprint-greening-postindustrial-city>
- CNBC, Alexandra Gibbs | NancyHungerford (2016): Millennials willing to pay more for sustainable, better quality goods: Nestlé Chairman. Millennials willing to pay for sustainability <https://www.cnb.com/2016/11/04/millennials-willing-to-pay-more-for-sustainable-better-quality-goods-nestle-chairman.html>
- Cornell University, Melissa Osgood (2017): New polymer additive could revolutionize plastics recycling. <http://mediarelations.cornell.edu/2017/02/23/new-polymer-additive-could-revolutionize-plastics-recycling/>
- Danish Energy Agency, Ole Odgaard, Senior Advisor (2016): District Heating and Integration of Wind Power in Denmark. [http://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2016/06/stiftung\\_umweltenergierecht\\_vortrag\\_2016\\_06\\_14\\_district\\_heating\\_berlin\\_odgaard.pdf](http://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2016/06/stiftung_umweltenergierecht_vortrag_2016_06_14_district_heating_berlin_odgaard.pdf)
- Decom North Sea (2017): [decomnorthsea.com](http://decomnorthsea.com)
- Dreiseitl H. & Grau D.; Wasserlandschaften (2006): Planen, Bauen und Gestalten mit Wasser; Birkhäuser, Basel.
- Eco-Business, Eugene Tay (2015): Time to come round to the circular economy. <http://www.eco-business.com/opinion/time-come-round-circular-economy/>
- Ecology Global Network (2011): The Ecological Impact of the Industrial Revolution. <http://www.ecology.com/2011/09/18/ecological-impact-industrial-revolution/>
- EHP, Luz Claudio (2007): Waste Couture: Environmental Impact of the Clothing Industry. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1964887/>
- Elkington, J. (1997): Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century. Capstone, Oxford.
- Elkington, J., 1997. Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century. Capstone, Oxford.
- Ellen MacArthur Foundation (2016): Money makes the world go round. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/ce100/FinanCE.pdf>
- Ellen MacArthur Foundation (2012): In-depth – Washing Machines. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/interactive-diagram/in-depth-washing-machines>
- Ellen MacArthur Foundation (2017): Circular cities network. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/programmes/government/circular-cities-network>
- Ellen MacArthur Foundation (2017): Towards the circular economy. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>
- enevo (2017): Waste Analytics Solution. <https://www.enevo.com/waste-analytics-solution/>
- Environmental leader (2017): The Future of Recycling Is...Robots?. <https://www.environmentalleader.com/2017/03/future-recycling-isrobots/>
- Építésügyi minőségellenőrző innovációs nonprofit Kft. (2017): Recycling építőanyagok, avagy újrahasznosítás az építőipar fenntartható jövőjéért. [https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/65W06E/\\$FILE/02-Recycling-TorokneE-EMI-szakmai-nap-2013.pdf](https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/65W06E/$FILE/02-Recycling-TorokneE-EMI-szakmai-nap-2013.pdf)
- EU Smartcities (2017): Towards Circular Economy in Cities. <https://eu-smartcities.eu/content/towards-circular-economy-cities>
- Euromonitor international (2016): The New Consumerism: Consumers Embrace the Circular Economy. Consumers embrace the circular economy (nem consumerism): <http://blog.euromonitor.com/2016/05/new-consumerism-circular-economy.html>
- European Automotive Manufacturers Association (2017): Circular Economy. <http://www.acea.be/industry-topics/tag/category/circular-economy>
- European Commission (2017): New guidelines for marketing 'ugly fruit' and reducing food waste. <http://ec.europa.eu/environment/life/news/newsarchive2017/january/index.htm>
- European Commission (2017): Circular economy factsheet. [https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/circular-economy-factsheet-general\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/circular-economy-factsheet-general_en.pdf)
- European Commission (2017): Úton a körforgásos gazdaság felé. [https://ec.europa.eu/commission/priorities-jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy\\_hu](https://ec.europa.eu/commission/priorities-jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_hu)
- European Commission (2017): [http://ec.europa.eu/enterprise/csr/official\\_doc.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/csr/official_doc.htm)
- European Investment Bank : The EIB in the circular economy, Leading the way to sustainable growth. <http://www.eib.org/projects/initiatives/circular-economy/index>
- European Parliament (2001): Responsibility, Commission of the European Communities, Brussels, 366 final. Responsibility, Commission of the European Communities, Brussels, COM(2001) 366
- FAO (2017): Food Loss and Food Waste. FAO: <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/en/>
- Flanders Cleantech Association (2017): IoT/Industry 4.0 enters the recycling industry. <http://fca.be/en/article/iotindustry-40-enters-recycling-industry>
- FoodDrinkEurope (2017): Circular economy. FoodDrinkEurope: <http://circulareconomy.fooddrinkeurope.eu/>
- Forbes (2017): Big Brands And Businesses Are Aligning Their Missions With Millennial And Gen Z Consumers. <https://www.forbes.com/sites/deeapatel/2017/03/13/big-brands-and-businesses-are-aligning-their-missions-with-millennial-and-gen-z-consumers/#4cc3a7ee5a41>
- Forbes (2015): Making the climate change fashionable – The Garment Industry Takes On Global Warming. <https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2015/12/03/making-climate-change-fashionable-the-garment-industry-takes-on-global-warming/#1345238079e4>
- Forbes (2016): Autós Bubi indul Budapesten! Csak egy app kell és van egy kocsid. <https://forbes.hu/uzlet/ez-bubi-autoval-greengo/>
- Fortune (2016): Fortune 500 List. Fortune 500 lista Fusions EU Project (2016): Estimates of European food waste levels. Fusions EU Project 2012: <http://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017): The Circular Economy – A new sustainability paradigm?. Journal of Cleaner Production, 143, 757-768.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm?. Journal of Cleaner Production, 143, 757-768.
- Giddings, B., Hopwood, B., & O'Brien, G. (2002): Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. Sustainable development, 10(4), 187-196.
- Giddings, B., & O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. Sustainable development, 10(4), 187-196.
- Green Paper (2001): Promoting a European framework for Corporate Social. EC (2001): Green Paper – Promoting a European framework for Corporate Social
- Greentech Media (2015): Despite Denmark's High Wind Penetration, Ancillary Services Prices Remain Moderate. <https://www.greentechmedia.com/articles/read/despite-denmarks-high-wind-penetration-ancillary-services-prices-remain-mod>
- Group Renault (2017): Choisy-le-Roi. <https://group.renault.com/en/our-company/locations/our-industrial-locations/choisy-le-roi-plant-2/>
- H&M (2017): Ladies / Campaigns / Bring it on. [http://www2.hm.com/en\\_gb/ladies/shop-by-feature/8eb-bring-it-on.html](http://www2.hm.com/en_gb/ladies/shop-by-feature/8eb-bring-it-on.html)
- H&M group (2017): H&M CALLS FOR A GLOBAL MOVEMENT TO COLLECT USED CLOTHES WITH ITS NEW "BRING IT" CAMPAIGN. <https://about.hm.com/en/media/news/general-2017/hm-bring-it-campaign.html>



- Hp (2017): [www.hp.com/sustainability](http://www.hp.com/sustainability)
- Huffpost (2017): How To Control Portions and Reduce Food Waste. [http://www.huffingtonpost.com/selina-juul/portion-control-reduce-food-waste\\_b\\_9022674.html](http://www.huffingtonpost.com/selina-juul/portion-control-reduce-food-waste_b_9022674.html)
- Hulladékmentes weboldal (2017): <https://hulladekmentenes.hu/>
- HUNGARIAN AGRICULTURAL ENGINEERING (2017): The application of life cycle assessment in circular economy. <http://real.mtak.hu/55554/1/01.pdf>
- Innovation seeds (2017): Cradle to Cradle (C2C) – the Dutch Region of Venlo towards a circular economy. <http://www.innovationseeds.eu/Policy-Library/Core-Articles/Cradle-To-Cradle-C2C--The-Dutch-Region-Of-Venlo-Towards-A-Circular-Economy.kl>
- Innovation seeds (2017): Alelyckan re-use park in Gothenburg. <http://www.innovationseeds.eu/Policy-Library/Core-Articles/Alelyckan-Re-Use-Park-In-Gothenburg.kl>
- Innovators Magazine (2017): H&M to become 100% circular. <https://www.innovatorsmag.com/hm-to-become-100-circular/>
- International Energy Agency (2016): Key world energy statistic. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2016.pdf>
- IoT Agenda (2017): IoT-enabled product as a service could transform manufacturing. <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/feature/IoT-enabled-product-as-a-service-could-transform-manufacturing>
- IOT Journal (2016): A Circular Economy: An Untapped Opportunity for the IoT Industry. <http://www.iotjournal.com/articles/view?14552>
- IoT NOW (2017): From Product to connected Product-as-a-Service. <https://www.iot-now.com/2017/05/08/61043-product-connected-product-service/>
- LafargeHolcim (2017): Circular economy. <http://www.lafargeholcim.com/circular-economy>
- Magyar Környezettudatos Építés Egyesülete (2017): <http://www.hugbc.hu/?lang=en>
- Martin Spring, Luis Araujo (2017): Product biographies in servitization and the circular economy. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850116301456>
- Martina Bačová, Kai Böhme, Marie Guitton, Marjan van Herwijnen, Tamás Kállay, Jenny Koutsomarkou, Ivano Magazzù, Eilish O'Loughlin and Ania Rok. (2017): Pathways to a circular economy in cities and regions. [https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user\\_upload/documents/Policy\\_brief\\_on\\_Circular\\_economy.pdf](https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/documents/Policy_brief_on_Circular_economy.pdf)
- Michelin (2017): The CEA Michelin Proteus PCAS Group and SDTech join forces to develop two innovative uses for used tires. <http://www.michelin.com/eng/media-room/press-and-news/press-releases/Group/The-CEA-Michelin-Proteus-PCAS-Group-and-SDTech-join-forces-to-develop-two-innovative-uses-for-used-tires>
- Miniwiz (2017): Polli-Ber™. [http://www.miniwiz.com/solution\\_detail.php?id=12&work=1](http://www.miniwiz.com/solution_detail.php?id=12&work=1)
- Mintel (2017): Global Food and Drink Trends. Mintel: Global Food and Drink Trends 2017
- Mozenix (2017): How Augmented Reality can assist Scotland's circular economy aspirations. <http://www.mozenix.com/2017/07/14/augmented-reality-can-assist-scotlands-circular-economy-aspirations/>
- Newsweek (2016): Old clothes fashion waste crisis. <http://www.newsweek.com/2016/09/09/old-clothes-fashion-waste-crisis-494824.html>
- Nielsen (2015): Green Generation: Millennials say sustainability is a shopping priority. <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2015/green-generation-millennials-say-sustainability-is-a-shopping-priority.html>
- Nielsen (2016): Premium products are in high demand around the world. „Green attributes have premium potential: <http://www.nielsen.com/content/dam/niensenglobal/kr/docs/global-report/2016/Nielsen-Global-Premiumization-Report-December2016.pdf>
- Nike (2017): Nikegrind / How It's Made. <http://www.nikegrind.com/how-its-made>
- One Green Planet (2017): What's the Second Most Polluting Industry? (We'll Give You A Hint – You're Wearing It). <http://www.onegreenplanet.org/environment/clothing-industry-second-most-polluting/>
- Patagonia (2017): Bluesign® System. <http://www.patagonia.com/bluesign.html>
- Philips (2017): Recycle. <https://www.philips.com/a-w/about/sustainability/sustainable-planet/circular-economy/recycle.html>
- Portfolio (2016): A Tesla vezére forradalmasítaná a háztartások napelém rendszerét. <http://www.portfolio.hu/vallalatok/energia/a-tesla-vezere-forradalmasitana-a-haztartasok-napelem-rendszeret.239484.html>
- PwC (2017): Industry 4.0 as an enabler of the Circular Economy: preventing the waste of value and permitting the recovery of value from waste. <http://pwc.blogs.com/sustainability/2017/06/industry-40-as-an-enabler-of-the-circular-economy.html>
- PwC (2017): Industry 4.0 as an enabler of the Circular Economy: preventing the waste of value and permitting the recovery of value from waste. <http://pwc.blogs.com/sustainability/2017/06/industry-40-as-an-enabler-of-the-circular-economy.html>
- PwC (2017): Tracking material in a cable factory. <https://pwc-spark.com/docs/DOC-838547>
- PwC UK (2017): Climate change and resource scarcity. <https://www.pwc.co.uk/issues/megatrends/climate-change-and-resource-scarcity.html>
- PwC, Jan-Willem van den Beukel (2017): Industry 4.0 as an enabler of the Circular Economy: preventing the waste of value and permitting the recovery of value from waste. <http://pwc.blogs.com/sustainability/2017/06/industry-40-as-an-enabler-of-the-circular-economy.html>
- PwC, Serge Reh (2016): Philips 3D printing case study. <https://pwc-spark.com/docs/DOC-738533>
- Real simple, Yolanda Wikel (2017): How to Reduce Food Waste. <https://www.realsimple.com/food-recipes/shopping-storing/food-waste-in-america>
- Refind (2017): <http://www.refind.se/>
- Resource (2016): Augmented Reality comes to waste management. <http://resource.co/article/augmented-reality-comes-waste-management-11342?platform=hoosuite>
- Reuters, Belinda Goldsmith (2009): Trash or treasure? Upcycling becomes growing green trend. <https://www.reuters.com/article/us-trends-upcycling-life/trash-or-treasure-upcycling-becomes-growing-green-trend-idUSTRE58T3HX20090930>
- Saperatec (2017): Large-scale separation processes The plant illustrates the separation process on an industrial scale, thus validating the procedure for different applications. <http://www.saperatec.de/plant-service/?L=1>
- Stratasys (2017): Home Appliance Manufacturing Secrets Revealed. [http://www.stratasys.com/resources/case-studies/commercial-products/haier-molds?returnUrl=http://www.stratasys.com/resources/case-studies?industries=Commercial Products](http://www.stratasys.com/resources/case-studies/commercial-products/haier-molds?returnUrl=http://www.stratasys.com/resources/case-studies?industries=Commercial%20Products)
- Study.com (2017): The Industrial Revolution: Impacts on the Environment. <http://study.com/academy/lesson/the-industrial-revolution-impacts-on-the-environment.html>
- Tesla (2017): <https://www.tesla.com/powerwall>
- The Balance (2016): Remanufacturing In the Circular Economy. <https://www.thebalance.com/remanufacturing-in-the-circular-economy-2878056>
- The Circulars (2017): <https://thecirculars.org/archive>
- The European Consumer Organization (2017): Durable goods. More sustainable products, better consumer rights. <http://www.beuc.eu/durable-goods>
- The Futures Centre (2017): Resource scarcity. <https://www.thefuturescentre.org/trend-card/resource-scarcity>
- The Guardian (2015): The rise of the conscious consumer: why businesses need to open up. <https://www.theguardian.com/women-in-leadership/2015/apr/02/the-rise-of-the-conscious-consumer-why-businesses-need-to-open-up>
- The Guardian (2011): Fast fashion death for plane. <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2011/may/08/fast-fashion-death-for-plane>
- The Guardian (2016): Danish supermarket selling expired food opens second branch. The Guardian 2016: <https://www.theguardian.com/environment/2016/nov/27/food-waste-denmark-buy-expired-produce-copenhagen-wefood>
- The Guardian (2015): Wind power generates 140% of Denmark's electricity demand. <https://www.theguardian.com/environment/2015/jul/10/denmark-wind-windfarm-power-exceed-electricity-demand>
- The Guardian (2016): Making concrete green-reinventing the worlds most used synthetic material. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2016/mar/04/making-concrete-green-reinventing-the-worlds-most-used-synthetic-material>
- The Guardian, Mary Catherine O'Connor (2017): Plastics recycling trash chemicals styrofoam packaging. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/feb/22/plastics-recycling-trash-chemicals-styrofoam-packaging>
- The International Water Association (2016): Water Utility Pathways in a Circular Economy. [http://www.iwa-network.org/wp-content/uploads/2016/07/IWA\\_Circular\\_Economy\\_screen-1.pdf](http://www.iwa-network.org/wp-content/uploads/2016/07/IWA_Circular_Economy_screen-1.pdf)
- The Royal Society, Julian Parfitt, Mark Barthel, Sarah Macnaughton (2010): Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. <http://rsth.royalsocietypublishing.org/content/365/1554/3065>
- The Telegraph (2017): The end of perfect fruit and veg? MPs tell supermarkets to sell "wonky" as standard. <http://www.telegraph.co.uk/news/2017/04/29/end-perfect-fruit-veg-mps-tell-supermarkets-sell-wonky-standard/>
- The World Bank, Urban development series (2012): What a waste, a Global review of solid waste management. <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/Chap3.pdf>
- Triple Pundit (2016): How the Circular Economy Greens the World of Electronics. <http://www.triplepundit.com/special/sustainable-innovation-united-technologies/circular-economy-green-electronics/>
- Unilever (2017): Report shows a third of consumers prefer sustainable brands. <https://www.unilever.com/news/press-releases/2017/report-shows-a-third-of-consumers-prefer-sustainable-brands.html>
- United Nations (2015): Sustainable development goals. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
- UNIVERSITY OF ALASKA FAIRBANKS (2013): Microgrids. <http://acep.uaf.edu/media/158027/Microgrids-6-26-15.pdf>
- Urban Green Blue Grids (2017): Potsdamer Platz, Berlin, Germany. <http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/potsdamer-platz-berlin-germany/>
- Wasteless future, Antonis, Mavropoulos (2016): Liam guides us towards the end of e-waste.... <http://wastelessfuture.com/news/liam-guides-us-towards-the-end-of-e-waste/>
- Windpower, engineering development (2017): Microgrid system to stabilize grid power in Alaska. <http://www.windpowerengineering.com/slider/microgrid-system-stabilize-grid-power-alaska/>
- Wise and Baumgartner (1999): The New Profit Imperative in Manufacturing. Wise and Baumgartner, 1999. <https://hbr.org/1999/09/go-downstream-the-new-profit-imperative-in-manufacturing>
- World Economic Forum (2012): Global trends, Scarcity of Resources. <http://reports.weforum.org/global-agenda-survey-2012/trends/scarcity-of-resources/>
- World Wildlife (2017): Overshoot Day. <https://www.worldwildlife.org/pages/overshoot-day>
- WRAP (2017): Wales and the Circular Economy: Favourable system conditions and economic opportunities. [www.wrap.org.uk/node/17570](http://www.wrap.org.uk/node/17570)

# Kapcsolat



---

Osztoivits Ádám

Cégtárs  
Üzleti tanácsadás  
Üzletágvezető  
adam.osztoivits@pwc.com

*A kiadvány elkészítésében Bagyinka Flóra, Gyebnár Dániel, Nádasy Bernadett, Pataki Ferenc, Perger Júlia, Radovics Kata és Szabó Ivett szakértőink vettek részt.*



© 2018 PricewaterhouseCoopers Magyarország Kft. Minden jog fenntartva.

Ebben a dokumentumban a „PwC” kifejezés a PricewaterhouseCoopers Magyarország Kft.-re utal, egyes esetekben pedig a PwC hálózatra vonatkozik. Minden tagvállalat önálló jogi személy. További információért, kérjük, keresse fel a <http://www.pwc.com/structure> weboldalt. Ez a kiadvány kizárólag általános tájékoztatásul szolgál és nem minősül szakmai tanácsadásnak.