

Az LCA alkalmazásának lehetőségei a klíma-reziliens társadalmak létrehozásában

**Szenász-Fekete Carmen Brigitta
Gál Balázs Sándor**

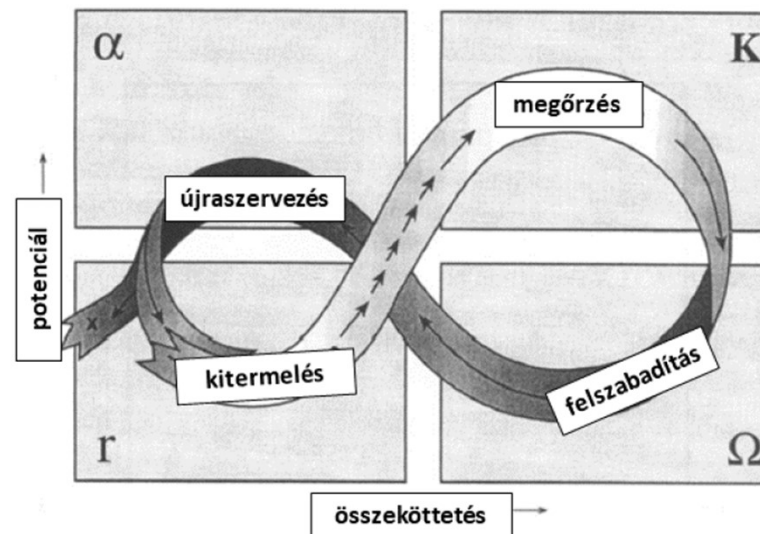
2022.11.17.

Előadás tartalma

- ✓ A reziliencia jelensége
- ✓ Adaptáció vs klíma-reziliencia
- ✓ Klíma-reziliens közösségek jellemzői
- ✓ Klíma-reziliens vállalatok kialakítása
- ✓ LCA szerepe a klíma-reziliens közösségek kialakításában: esettanulmányok, szakirodalom
 - LCA alkalmazása a zöld infrastruktúrák környezeti hatásainak feltárására
 - LCA alkalmazása a helyi termelés környezeti hatásainak vizsgálatára
 - LCA szerepe a vállalatok klímarezilienssé válásában – Bay Zoltán Kutatóközpont által elvégzett LCA esettanulmány

A reziliencia jelensége

- A reziliencia jelensége természeti és társadalmi aspektus szerint is definiálható.
- Holling, C.S. (2001) ökológiai értelmezése szerint a sejtszinttől egészen bioszféra szintig megfigyelhető adaptív ciklus egyik legfontosabb tulajdonsága a **váratlan vagy kiszámíthatatlan sokkhatásokkal szembeni alkalmazkodóképessége**, amely a rendszer rezilienciáját fejezi ki. [1]
- Az Európai Bizottság uniós stratégia dokumentuma: Az EU 2050-re eléri a **klíma-reziliens társadalom** létrejöttét, azaz képes lesz teljes mértékben alkalmazkodni a klímaváltozással járó hatásokhoz. A dokumentum a reziliencia eléréséhez hangsúlyozza a **természetalapú megoldások** fontosságát, a kék-zöld infrastruktúrák fejlesztését (vizes élőhelyek, tengeri ökoszisztémák megóvása; városi zöldfelületek növelése; erdők és szántóföldek fenntartható kezelése). [2]



Az adaptív ciklus Holling, C.S. értelmezése szerint [1]:

Az adaptív ciklusnak 4 fázisa különböztethető meg, amelyek között a ciklus pályája váltakozik:

1. az erőforrások lassú felhalmozásától az erőforrások átalakításáig tartó hosszú időszak, amely során a rendszer összeköttetése és stabilitása növekszik, ez az időszak a **kitermelés fázisától** (jele: r) a **megőrzés** (konzerválás, jele: K) **fázisáig** tart,
2. ezt a lassú időszakot az innováció lehetőségére alkalmas rövidebb periódus követi, amely egyaránt eredményezhet felhalmozott tőkét, valamint véletlenszerű mutációkat és új találmányokat, ez az időszak a **felszabadítás fázisától** (jele: Ω) az **újraszerveződés** (jele: α) **fázisáig** tart

Adaptáció vs klíma-reziliencia

- **Adaptáció:** azon tevékenységek és folyamatok összessége, amelyek a társadalmakat segítik a **klímaváltozás okozta negatív változások hatásaihoz való igazodásához**, ezért az alkalmazkodási stratégiák lehetnek pl. rövid vagy hosszútávúak, holisztikus szemléletűek vagy egyetlen tevékenységből állók, reaktívak vagy proaktívak.
- **Reziliencia:** **perspektivikus megközelítés**, amely **rendszerszintű változásokat** eszközöl, beleértve a megoldások olyan széles skáláját, amely előrelátó tervezéssel és a szükséges kapacitások megerősítésével (társadalmi, emberi, természeti, fizikai és pénzügyi kapacitások) **fokozza a külső sokkhatások elnyelésének képességét, és az azokból való felépülés képességét.**



A reziliens gondolkodás klímaadaptációs projektekbe való integrálása a projektfókuszú, reaktív, rövidtávú szemléletmódról a **hosszútávú, transzformatív, holisztikus és előrelátó megközelítés** felé tereli a tervezési folyamatot.

Pl. a reziliens szemlélettel kialakított árvízi adaptációs stratégiák a kockázatok mérséklése mellett a felkészülési, reagálási és felépülési képességeket is megerősíti.

Az adaptáció és a reziliencia egymást kiegészítő cselekvési tervek a klímaváltozás hatásaira adott sikeres válaszok esetén. [3]

Klíma-reziliens közösségek jellemzői (LANCET, 2022)

1. **Tiszta és reziliens energiarendszer:** Tiszta és megújuló energia, katasztrófa-reziliens energiaellátás, stb.
2. **Zöld infrastruktúrák és „okos” felületek:** Parkok, zöldfelületek, porózus járdafelületek, esővíz-hasznosítás, stb.
3. **Regeneratív mezőgazdaság:** Klímaturó termények, regeneratív talajgazdálkodás, csökkentett vegyszerhasználat, stb.
4. **Veszélyhelyzeti felkészültség és válasz:** Klímareziliens közösségi infrastruktúra, korai veszjelző rendszerek, kiépített óvóhelyek, stb.
5. **Egészséges és aktív közlekedés:** jól szervezett tömegközlekedés, elektromos járművek, stb.
6. **Erős közösségek:** Közösségi kohézió a klímaváltozás okozta kockázatok mérséklésére, stb. [4]



Valencia, A. et al (2022) tanulmánya [5]

- **Célkitűzés: épületek környezettudatos (retrofit) áttervezésére szolgáló rendszerdinamikai modell (SDM) megalkotása**, amely épületszinten képes tetőtéri gazdálkodáshoz csapadékvíz-hasznosítási (öntözés), tápanyagcirkulációs és zöldenergia-előállítási lehetőségek vizsgálatára.
- Az esettanulmány helyszíne az USA-beli Közép-floridai Egyetem (UCF) kampuszépülete (15.027,5 m²) volt.
- **LCA: A környezettudatos áttervezésnek köszönhetően az épülethasználatból fakadó szén-, víz és ökológiai lábnyom modellezésére**
- **3 scenárió:**
 - jelenlegi állapot
 - tetőtéri gazdálkodás és esővíz-hasznosítás
 - tetőtéri gazdálkodás, esővíz-hasznosítás és zöldenergia-előállítás (PV; VAWT)
- **Funkcionális egység:** 74,5 m² zöldtetővel, 37 m² üvegházzal és 8652 m² csapadékvíztárolóval rendelkező épület 100 éves élettartammal
- **Hatáselemzés:** IPCC 2013 WPC 100a, AWARE módszer (vízvisszatartáshoz)
- **Rendszerhatár:** bölcsőtől sírig, beleértve a zöld elemek gyártását, felszerelését, szállítását, szétbontását

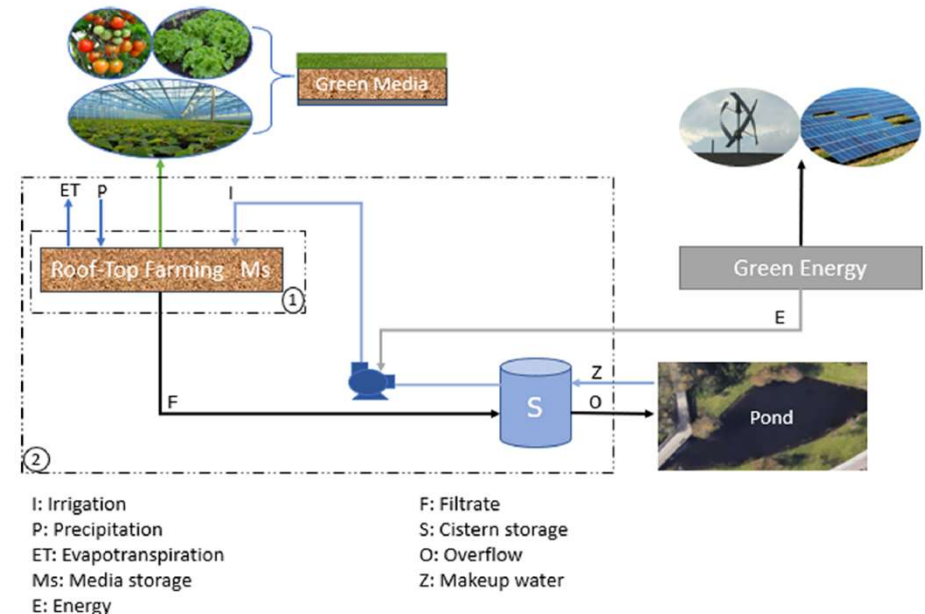
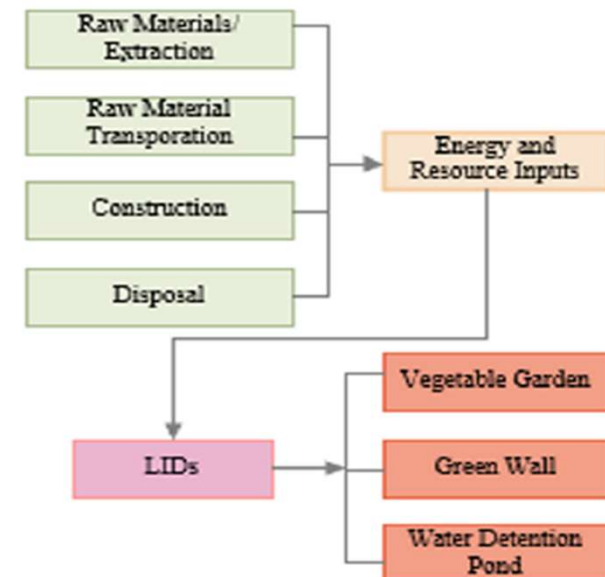


Fig. 4. Expanded CSTORM SDM for green building design. Dash boxes represent mass balance boundaries.

Life Cycle Assessment



LCA eredmények:

- **Üvegház rendelkezik a legnagyobb karbon- és vízlábnyommal, a beton felhasználásából**
- **A zöld infrastruktúrák környezeti hatásai a várható előnyeikhez képest minimálisak** – a technológiák teljes környezeti hatásának 50%-a származik a fenntartásból és a karbantartási munkálatokból (Bhatt et al 2019)– pozitív társadalmi előnyök, körforgásos és megosztásos gazdaság előmozdítása (vizek helyben tartása, tápanyagcirkuláció, élelmezésbiztonság, zöld felületek szénmegkötő képessége)
- 3. scenárióval az épület teljes energiaszükségletének 2,24%-os csökkenése, illetve a tápanyagtartalom (nitrogén 82%, foszfor 42%-a) jelentős mértékű helyben tartása is elérhetővé vált.
- Többváltozós döntési elemzés: Karbon-, víz és ökológiai lábnyom, energiaellátási reziliencia és élelmiszerbiztonság együttes vizsgálatára. A legjobb megoldás: legalacsonyabb környezeti hatás + legmagasabb reziliencia.
- **A többváltozós döntési elemzés eredményeként a 3. scenárió tűnt a legjobb megoldásnak.**

	Karbonlábnyom	Vízlábnyom	Ökológiai lábnyom
1. scenárió	1,25x10 ⁶ kg CO _{2eq}	3,35x10 ⁴ m ³	0,134 ha
2. scenárió	5,05x10 ⁶ kg CO _{2eq}	4,48 x10 ⁶ m ³	0,542 ha
3. scenárió	6,06x10 ⁷ kg CO _{2eq}	4,48 x10 ⁶ m ³	6,50 ha

Bixler, T. S. et al (2019) tanulmánya [6]:

- Célkitűzés: **zöld infrastruktúrák környezeti teljesítményének megállapítására**, a jövőbeli tervezés és alkalmazásuk optimalizálására dinamikus LCA keretrendszer került bemutatásra. Helyszín: Durham, NH, USA.
- A tanulmányban bemutatott keretrendszert a **zöld infrastruktúrák 7 típusára** alkalmazták: növényzettel benőtt árok, kis tározó, homokszűrő, térszín alatti kavicsaljzatú vizes élőhely, biológiai visszatartó rendszer, átteresztő járdaburkolat, fás szűrőegység.
- **Funkcionális egység:** A 30 évre tervezett infrastruktúrák mindegyikét lehullott csapadékmennyiség 4,047 m² gyűjtőterületről lehulló, 2,54 cm-nyi csapadékmennyiség kezelésére lett méretezve, ez szolgál a tanulmány funkcionális egységeként.
- **Rendszerhatár:** nyersanyag-kitermelés, -feldolgozás, szállítás, építés, használat, karbantartás. Az életciklus végi munkálatok nem képezték az elemzés részét.
- **Hatáselemzés:** a kumulatív energiaigény (Cumulative Energy Demand V1.09), karbonlábnyom (IPCC 2013 100a V1.02), valamint az édesvízi és tengeri eutrofizációs potenciálok (ReCiPe Midpoint Hierarchist V 1.12). Az elemzés során a felületi átalakítások környezeti hatásait is figyelembe vették (pl. a meglévő zöldfelületek lecserélése).



Térszín alatt kialakított kavicsaljzatú vizes élőhely [7]



Biológiai visszatartó rendszer [8]

LCA eredmények:

- **Térszín alatti kavicsaljazatú vizes élőhely, kis tározó és biológiai visszatartó rendszer által megkötött nitrogénmennyiség jelentősen felülmúlja a nitrogénemissziót**, amely a viszonylag egyszerű kialakítási és karbantartási munkálatoknak, valamint a viszonylag magas biológiai nitrogénelvonási kapacitásuknak köszönhető
- A kumulatív energiaigény és az üvegházhatású gáz kibocsátás terén a rendszerek megépítési fázisa a meghatározó. **A legnagyobb kumulatív energiaigénnyel és legnagyobb ÜHG emisszióval az áteresztő járdafelület rendelkezik**, a nehéz alapanyagok közúti szállításának és az aszfalt legyártásának magas energiaigénye miatt. **A legkisebb energiaigénnyel a növényzettel borított árok rendelkezik.**
- **A vizsgált környezeti teljesítmények terén a térszín alatti kavicsaljazatú vizes élőhely nyújtja a legoptimálisabb megoldást**, a legnagyobb nettó tápanyagmegkötés és a viszonylag alacsony energiaigény és emisszió miatt.

LCA alkalmazása a helyi termesztés környezeti hatásainak vizsgálatára

Rothwell, A. et al (2016) tanulmánya [9]:

- A tanulmány egyik fő célkitűzéseként a **helyi élelmiszertermesztési technológiák környezeti hatásait** vizsgálta.
- Helyi élelmiszer: Sydney-medence (Ausztrália), a farmtól a helyi piacig max. 80 km távolságú közúti szállítás; alternatív helyszín: Mornington-félsziget, Victoria (Sydney piactól 930 km szállítási táv.)
- Kiválasztott élelmiszer: fejes káposzta
- **Funkcionális egység:** 1 kg termény
- **Rendszerhatár:** földi munkálatok, begyűjtés utáni munkálatok, központi piacra való szállítás – kamionnal (a piacra vitelt követő hatások rendszerhatáron kívül esnek, mert ugyanolyan hatásokkal számoltak mindegyik technológia esetén)
- **Hatáselemzés:** SimaPro Australian Indicator set v3, IPCC (2007), CML

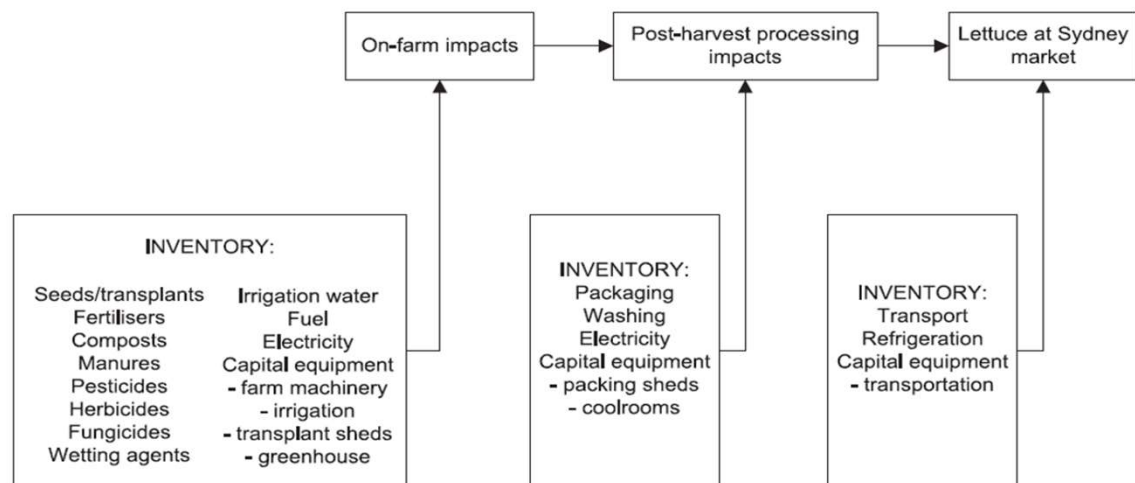


Fig. 2. System boundary for lettuce delivered to the city's central fruit and vegetable market.

LCA Eredmények:

- Szabadföldi munkálatok:
 - A legnagyobb hozzájárulások a **dízelfogyasztásból, szárnyas trágya felhasználásból, műtrágya, növényvédőszeresek használatából és a növény átültetési munkálatokból** származnak. A hidropóniás technológia estén a GWP legnagyobb hozzájárulást (50%) a villamos energia-felhasználás adta.
- Betakarítást követő munkálatok:
 - a termék becsomagolásához **újrahasznosított karton csomagolóanyag felhasználásából magas hozzájárulás** a GWP (33-56%), földhasználat (19-50%) és eutrofizáció (16-39%) hatásokhoz (fosszilis felhasználás az újrahasznosítandó anyag begyűjtéséhez). **Legkisebb hatás: polipropilén rekeszek használata**, mint csomagolás – újrahasználható sok éven keresztül (GWP: 3-7%; földhasználat: 0,7-1.1%, eutrofizáció: 1,2-1,5%).
- A tanulmány konklúziójaként megállapítást nyert, hogy a friss, romlandó zöldségek környezeti teljesítménye terén a szállítási távolság fontos tényező, **a legoptimálisabb hatások a városkörnyéki termesztésből származnak**, mivel a nagy szállítási távolság és az azzal járó csomagolás ellensúlyozza a hatékonyabb földmunkálatokból származó emisszió-megtakarítást.
- **Klímareziliencia növelésével kapcsolatos javaslatok:** Ellátási láncok lerövidítése a helyi közösségi hortikultúrás termesztéssel, dekarbonizáció, helyi, high-tech művelési módszerek alkalmazása, csomagolási eljárások felülvizsgálata

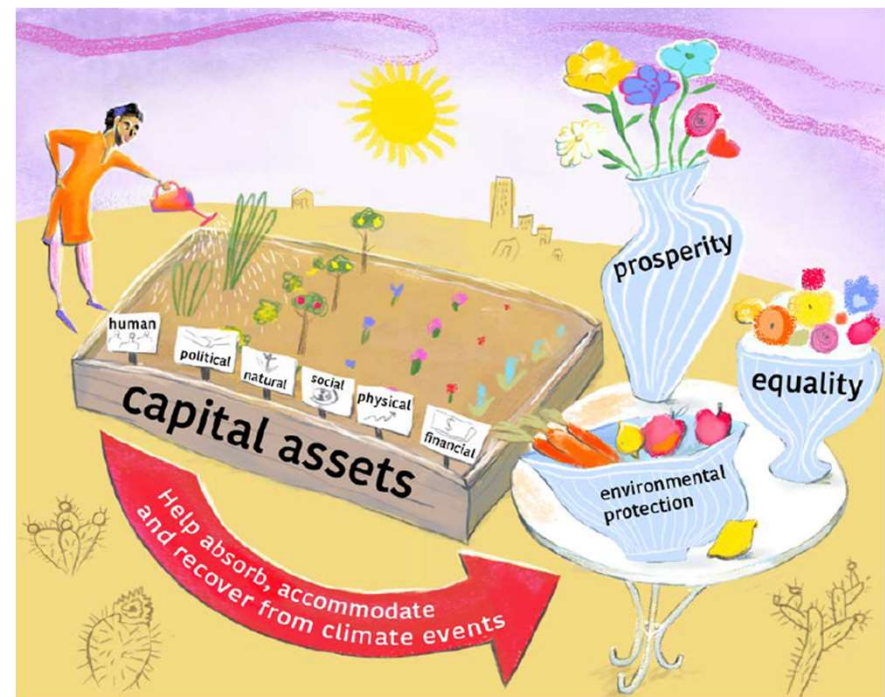
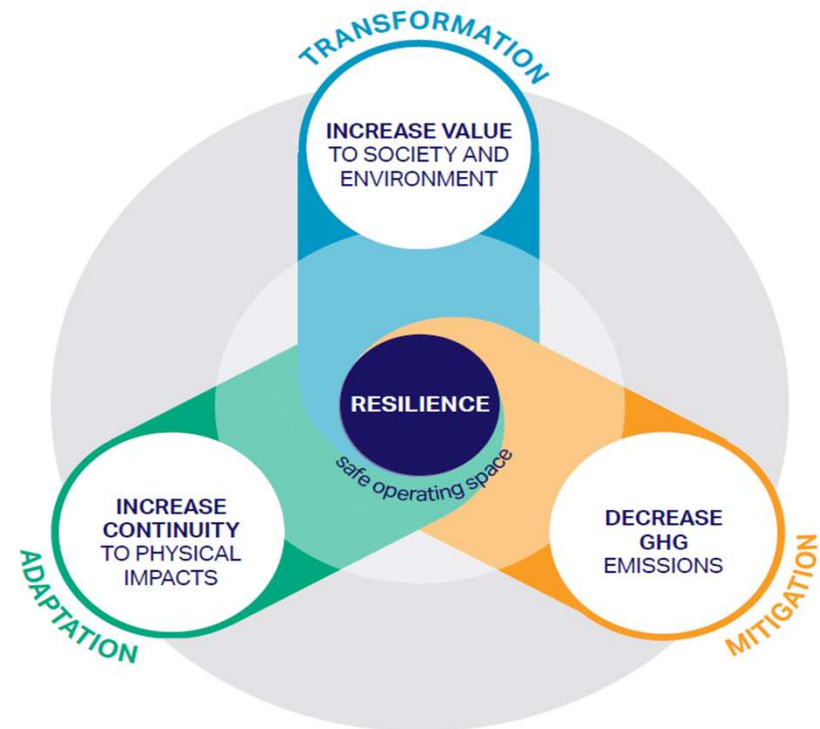
A vállalati szféra klímaváltozásból eredő kockázatai

- **Horizontális kockázatok:** a komplex globális ellátási láncok **kapcsolatrendszerében lévő kockázatok**, a nyersanyag-kitermeléstől kezdve a termékek/szolgáltatások megvásárlásáig. Pl. 2011-ben a vezető PC gyártó vállalat 4 Mrd USD értékű veszteséget könyvelt el a Thaiföldön pusztító tájfun okozta merevlemez alkatrészek beszállítási nehézségei miatt.
- **Vertikális kockázatok:** az egyéni vállalatokon belül ébredő kockázatok
 - **Pénzügyi kockázatok:** a profitot érintő potenciális kockázatok, különösen akkor, ha a klímaváltozás okozta hatások fenyegetik a vállalat által kiaknázott természeti erőforrásokat; csökkenő befektetések; meglévő vagyontárgyakat és befektetéseket érintő fenyegetések
 - **Operatív kockázatok:** az infrastruktúra megrongálódásából származó károk, amelyek az ellátási láncban keletkező zavarok miatti termelési visszaesés; logisztikai károk, ha a szállítási útvonalak extrém időjárás miatt megrongálódnak
 - **Humán erőforrással kapcsolatos kockázatok:** munkahely biztonsággal kapcsolatos kockázatok extrém időjárás esetén; a fenntarthatóság sikertelen implementálásával a munkaerő toborzás és helyben tartása nehezebbé válhat
 - **Megfelelési és jogi kockázatok:** az alkalmazkodási kapacitás növelésére tervezett jogi eszközöknek való elégtelen megfelelés kockázata; a klímakockázatok teljes feltárásának kudarcra a jelentéstételi kötelezettségek terén
 - **Marketing és sales tevékenységet érintő kockázatok:** a márka, hírnév károsodik, csökken a fogyasztói érdeklődés, a fenntarthatósági elvek nem teljesülése esetén.
 - **Stratégiai kockázatok:** alulmaradás a klímaváltozáshoz jobban alkalmazkodó versenytárral szemben; hírnevet érintő kár, ha az extrém időjárási jelenségre való válasz, felkészülés elégtelennek bizonyul. [10]



A WBCSD (2019) kiadványa:

- A vállalatokat egyaránt fenyegetik a klímaváltozás okozta fizikai kockázatok és a nettó 0 kibocsátáshoz vezető gazdasági átalakulásból adódó kockázatok. Így azok lesznek a sikeres vállalkozások, amelyek képesek alkalmazkodni a klímaváltozás okozta fizikai kockázatok és a nettó 0 kibocsátáshoz vezető gazdasági átalakulás okozta változó környezethez, körülményekhez és megtalálni a fejlődési potenciált az átalakulási fázisban.
- A kiadvány szerint a vállalatok **klíma-rezilienssé válásához 3 fő lépés** szükséges, ezek:
 1. **Ambíciózus mitigációs intézkedések** fejlesztése és fenntartása, pl. nettó 0 kibocsátási stratégiák
 2. **Klímaváltozásból eredő fizikai kockázatok** felmérése és azokhoz való alkalmazkodás
 3. A társadalomhoz és természethez fűződő kapcsolatrendszerek feltárása, **fenntartható fejlődés**, mint társadalmi elvárás. [11]



Példa a vállalatok klíma-rezilienssé válásának fontosságára:

Kereskedelmi és elosztási ágazat

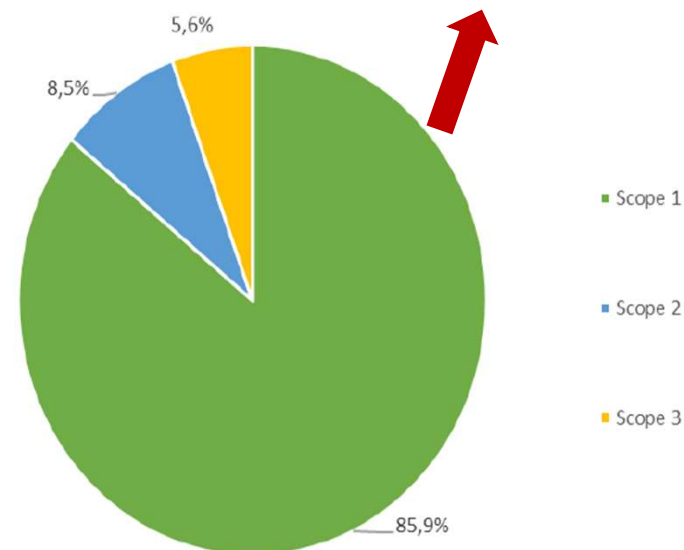
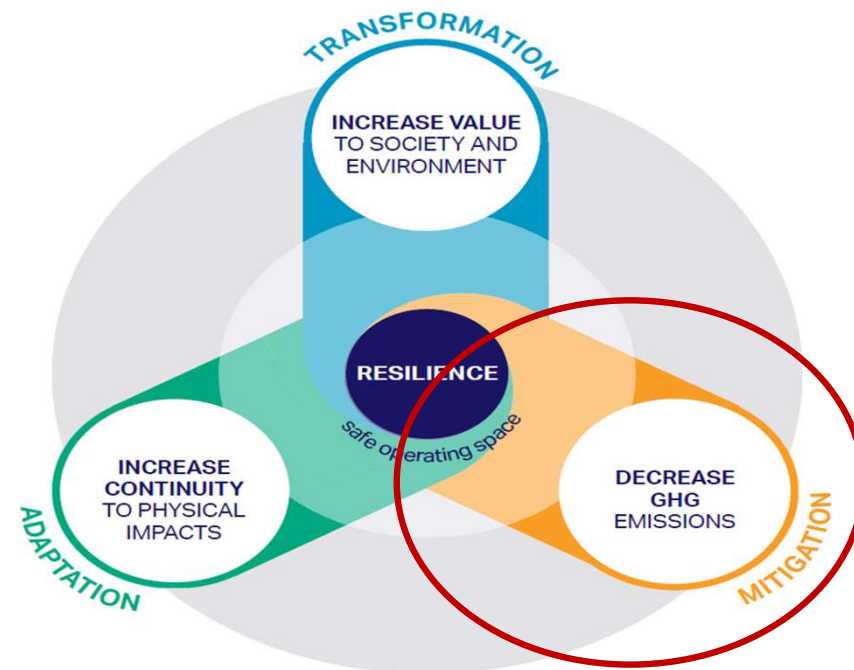
- **Klímaváltozásból eredő közvetlen hatások**
 - Létesítmények, épületek, adatközpontok és raktárak károsodása
 - Vagyontárgy megrongálódásából adódó pénzügyi veszteségek
 - Üzemeltetési károk, ideiglenes bezárások miatt. Pl. a hóhullám villamos áramhálózat túlterheli, amely a hűtőberendezések elégtelen működéséből fakadóan az elosztási raktárakban lévő romlandó, friss árut károsítja
- **Klímaváltozásból eredő közvetett hatások**
 - Élelmiszertermelésben bekövetkező visszaesésekből keletkező károk
 - Ellátási láncokban keletkező zavarok
 - Egészségügyi hatások
- **Klímakockázatok**
 - Extrém időjárás és természeti csapások befolyásolhatják a termelékenységet, elosztást, munkaerő egészségét és biztonságát
 - Tengerszint-emelkedés és vihardagályok fokozott kockázatnak teszik ki a parti sávhoz közeli telephelyeket

Carrefour Group:

A közel 365 ezer főt foglalkoztató, Európában vezető, világszinten 2. legnagyobb kereskedelmi lánc **proaktív szemléletével sikeresen integrálja a klímaváltozásból és természeti katasztrófák bekövetkezéséből eredő kockázat felmérését a vállalati kockázatelemzési keretrendszerbe.** 2008 óta a reziliencia növelése érdekében a természeti kockázatok sikeres menedzselésén, kockázatelemzés pontosságának növelésén és preventív intézkedések bevezetésén dolgozik, beleértve a biztosítás kiterjesztését minden telephelyére. A kockázattértékelés során feltárt kiemelten érzékeny területek részére **prevenációs tájékoztató adatlapok** kerülnek kidolgozásra. Továbbá, **átfogó krízismenedzsment rendszert** fejlesztett a különösen nehéz esetek kezelésére. [12]

LCA szerepe a vállalatok klímarezilienssé válásában – Bay Zoltán Kutatóközpont által elvégzett LCA esettanulmány

- Automatizációval, szoftveres megoldások fejlesztésével foglalkozó vállalkozás részére LCA elemzés eredményeként sor került klíma-rezilienciát növelő javaslatok megfogalmazására.
- **Szervezeti karbonlábnyom-számítás:**
 - Kétféle módszerrel: GHG Protocol számítási segédletei és életciklus elemző szoftver használatával
 - A számítás során azonosításra kerültek az emissziós „hotspot”-ok, azaz a vállalat legnagyobb kibocsátással járó tevékenységei
 - A lízingelt járműhasználatból adódó **Scope 1 emissziók teszik ki a teljes karbonlábnyom több mint 85%-át.**



Szervezeti karbonlábnyom

Az eredmények függvényében sor került **reális keretek között megvalósítható karbonlábnyom-csökkentési javaslatok** megfogalmazására:

- **Energiamegtakarítási** (5%-os, 10%-os és 15%-os) **forgatókönyvek** kerültek vizsgálatra szoftveres modellezéssel
 - *a felhasznált energia 10%-os csökkenése esetén a teljes karbonlábnyom nagysága 0,85%-kal lenne alacsonyabb*
- Különböző **közlekedési alternatívák** használatával **megtakarított emissziók** kerültek vizsgálatra szoftveres modellezéssel
 - *Személyvonat használata mellett a teljes karbonlábnyom 66,3%-kal csökkenne, elektromos jármű esetén 28,2%-kal*
- **Fásítás** karbonlábnyom-csökkentő hatásának modellezése, különböző fafajták figyelembevételével
 - *Pl. 1 ha nemesnyár ültetése esetén 52,51%-kal lenne csökkenthető a teljes éves szénlábnyom*
- **Papírhasználat mellőzésével** elkerült emissziók modellezése
- **Hulladék-megelőzés** karbonlábnyom-csökkentő hatásának szemléltetésére 1 kg kommunális hulladék hulladéklerakóba történő deponálásával járó emisszió került modellezésre
- A **kávéfogyasztás fenntarthatóbbá tétele** érdekében karboncsökkentési lehetőségek megfogalmazása
- Laptophasználathoz köthető „upstream” emissziók modellezése (Scope 3), és **fenntarthatóbb elektronikai eszközök** ajánlása.

Összegzés

- A reziliens gondolkodás klímaadaptációs projektekbe való integrálása a projektfókuszú, reaktív, rövidtávú szemléletmódról a **hosszútávú, transzformatív, holisztikus és előrelátó megközelítés** felé tereli a tervezési folyamatot.
- **A klímareziliens társadalmak kialakításában nagy szerepe van az életciklus elemzés végzésének**, pl. fenntarthatóbb élelmiszertermelési alternatívák, kék-zöld infrastruktúrák, természetközeli megoldások tervezésénél a legmegfelelőbb opciók kiválasztásában.
- A klímareziliens társadalmakban a magánszféra szereplői is klímareziliens szemlélettel működnek. **A vállalati klímareziliencia eléréséhez elengedhetetlenek a mitigációs intézkedések**, a nettó nulla kibocsátáshoz való alkalmazkodás. **Az emisszió-csökkentési lehetőségek feltárásában az LCA sikeresen alkalmazható.**

Hivatkozások

- [1] Holling, C.S. (2001): Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems - Ecosystems, Vol. 4, No. 5, (Aug., 2001), pp. 390-405. Letölthető innen (2022.11.14.): <https://www.jstor.org/stable/3658800>
- [2] Európai Bizottság (2021): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának - Az éghajlatváltozás hatásaival szemben reziliens Unió létrehozása – Az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodásra vonatkozó új uniós stratégia. Brüsszel, 2021.2.24. COM(2021) 82 final; 28 p. Letölthető innen (2022.11.14.): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX:52021DC0082> (2021.10.25.)
- [3] <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/explainers/what-is-the-difference-between-climate-change-adaptation-and-resilience/#:~:text=At%20its%20most%20basic%2C%20adaptation,a%20timely%20and%20efficient%20manner>
- [4]: *LANCET* (2022): *Lancet Countdown on Health and Climate Change Policy Brief for the United States of America*. Letölthető innen (2022.11.14.): <http://www.lancetcountdownus.org/wp-content/uploads/2022/10/2022-lancet-brief.pdf>
- [5]: Andrea Valencia, Wei Zhang, Lixing Gu, Ni-Bin Chang, Martin P. Wanielista (2022): Synergies of green building retrofit strategies for improving sustainability and resilience via a building-scale food-energy-water nexus - Resources, Conservation & Recycling 176 Letölthető innen (2022.11.10.): <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344921005486?via%3Dihub>
- [6]: Taler S.Bixler, James Houle, Thomas Ballestero, Weiwei Mo (2019): A dynamic life cycle assessment of green infrastructures - Science of The Total Environment Vol. 692, pp. 1146-1154. Letölthető innen (2022.11.14.): <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719334588>
- [7]: <https://www.dragonflypondworks.com/blog/subsurface-gravel-wetland>
- [8]: <https://developersguide.njfuture.org/bmp/bioretention-system/>
- [9]: Alison Rothwell, Brad Ridoutt, Girija Page, William Bellotti (2016): Environmental performance of local food: trade-offs and implications for climate resilience in a developed city - Journal of Cleaner Production 114 (2016) 420e430 Letölthető innen (2022.11.10.): <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652615004710?via%3Dihub>
- [10]: Edward Cameron, Julie Arrighi, Fleur Monasso, Pablo Suarez, Eddie Jjemba and Carina Bachofen (2019): Companies and Climate Resilience: Mobilizing the power of the private sector to address climate risks. Letölthető innen: <https://www.climatecentre.org/publications/3265/companies-and-climate-resilience-mobilizing-the-power-of-the-private-sector-to-address-climate-risks/>
- [11]: WBCSD (2019): Business climate resilience – thriving through the transformation. Letölthető innen: <https://www.wbcd.org/Overview/News-Insights/WBCSD-insights/Business-climate-resilience-thriving-through-the-transformation>
- [12]: AECOM (2015): BECOMING CLIMATE RESILIENT AN EXECUTIVE BUSINESS CASE FOR CLIMATE RESILIENCE. Letölthető innen: https://www.sustainabilityexchange.ac.uk/files/becoming_climate_resilient_-_a_business_guide.pdf

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

