

A KÖRNYEZETI TELJESÍTMÉNY MÉRÉSE ÉS LEHETSÉGES JAVÍTÁSI LEHETŐSÉGEI AZ ÉLELMISZERIPAR, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A CSOMAGOLÓANYAGOK TERÜLETÉN

2025. április 3.

HUNGALIMENTARIA 2025

Chrabák Péter
Bay Zoltán Kutatóközpont





Jelentésből érték, tudásból hasznosulás. 1993 óta.

A BAY ZOLTÁN KUTATÓKÖZPONT KOMPETENCIA-TERÜLETEI

Szakértő partner a kutatás-fejlesztéstől a gyártásig
az adott iparágakban

- 133 alkalmazott kutató
- 11.000 m2 kutatási laboratórium
- 42 együttműködő ország
- 200 vállalati partner évente
- 150 nemzetközi partnerintézmény
- 30+ év kutatás-fejlesztés
és innovációs tapasztalat



KÖRNYEZETI ÉLETCIKLUS ELEMZÉSHEZ KAPCSOLÓDÓ REFERENCIÁINK

Életciklus elemzés területei

- ☐ Életciklus elemzések
- ☐ Termék karbonlábnyom meghatározás
- ☐ EPD (környezeti terméknyilatkozat)
- ☐ Ökodizájn
- ☐ Szervezeti karbonlábnyom meghatározás

Szektorok

- ☐ Energia,
- ☐ Mezőgazdaság,
- ☐ Élelmiszeripar,
- ☐ Acélgyártás,
- ☐ Olajipar,
- ☐ Műanyagipar,
- ☐ Építőipar,
- ☐ Hulladékgazdálkodás

Partnereink

- D&D Drótáru Zrt.
- Kiswire Kft. Szentgotthárd
- Kiswire Cord Ltd Czech
- Xella Magyarország Kft.
- Quality Pack Zrt.
- Box-Print FSD Packaging Kft.
- IBV Hungária
- Protecta Kft.
- Ózdi Acélmű Kft.
- Adamhouse Kft.
- La Paloma Kft.
- Olivia Kft.
- Költözzma Kft.
- BC-Erőmű Kft.
- MOL NyRt.
- Knorr-Bremse Kft.
- Siemens Zrt.
- Bosch Kft.
- Edelholz faipari Kft.





Környezeti teljesítmény mérésének eszköze: A környezeti életciklus elemzés

A KÖRNYEZETI TELJESÍTMÉNY MÉRÉSÉNEK SZEREPE

A teljesítmény átvilágítását lehetővé tevő **környezeti életciklus elemzés és karbonlábnyom számítás** (Life Cycle Assessment, röviden LCA), mint eszközök:

1. lépés: Teljes környezeti életciklus elemzés (pillanatfelvétel a jelenlegi környezeti teljesítményről):

- Az anyag- és energiaáramlás során fellépő környezeti terhelések pontos mérése;
- teljes szervezeti – és termék karbonlábnyom-elemzés;
- a kritikus pontok azonosítása.

2. lépés: A problémák célzott megoldása:

- Az adott kompetenciának megfelelő műszaki javaslattétel;
- a megvalósíthatóság támogatását szolgáló cselekvési terv;
- visszamérés, validálás.

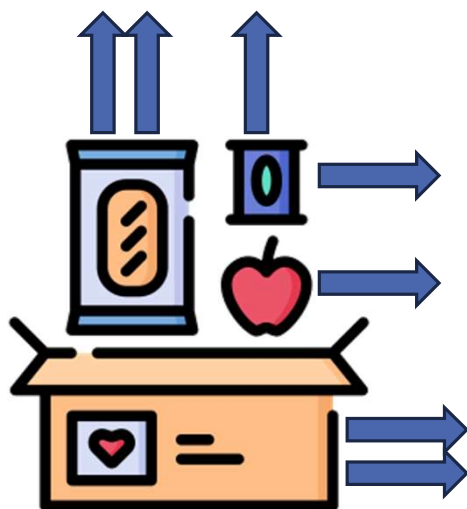
Több, mint két évtizedes tapasztalat a környezeti fenntarthatósági-elemzésekben – validált szaktudás a vállalatoknak.

TERMÉK KARBONLÁBNYOM

Egy termék teljes vagy részleges életciklusa során közvetett vagy közvetlen módon kibocsátott üvegházhatású gázok mennyiségét összegzi.



Környezetet érő hatások a gyártás során



- Felhasznált anyagok és energia hatása
- légszennyezés
- Talajszennyezés
- Szennyvíz
- Hulladékok hatása

Klíma­változás
Globális felmelegedési Potenciál (GWP)
Karbon­lábnyom
Szén­lábnyom

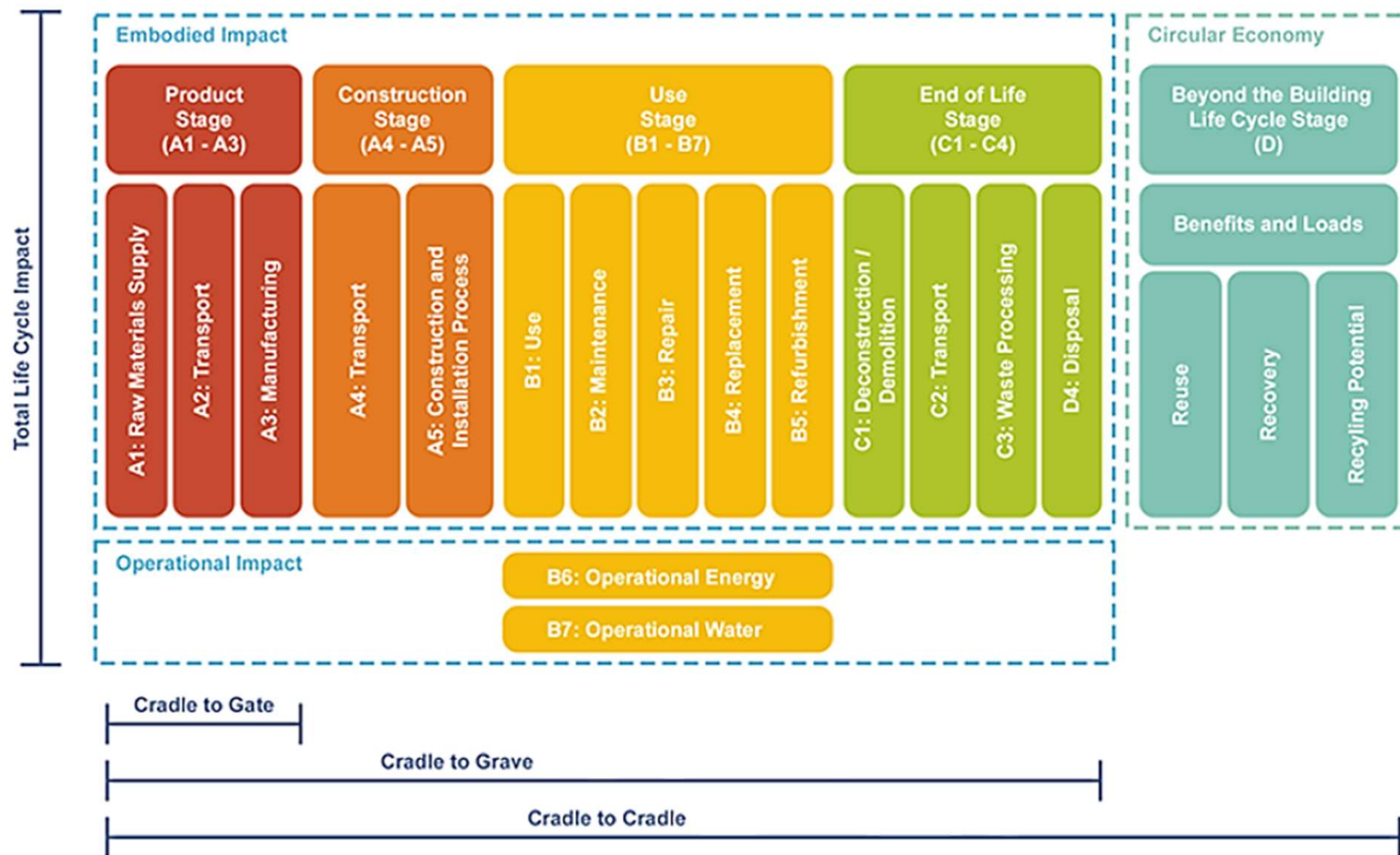
Alkalmazott szabvány:
LCA: ISO 14040 és ISO 14044

ISO 14067 Termékek karbon­lábnyomának
számítása és hitelesítése

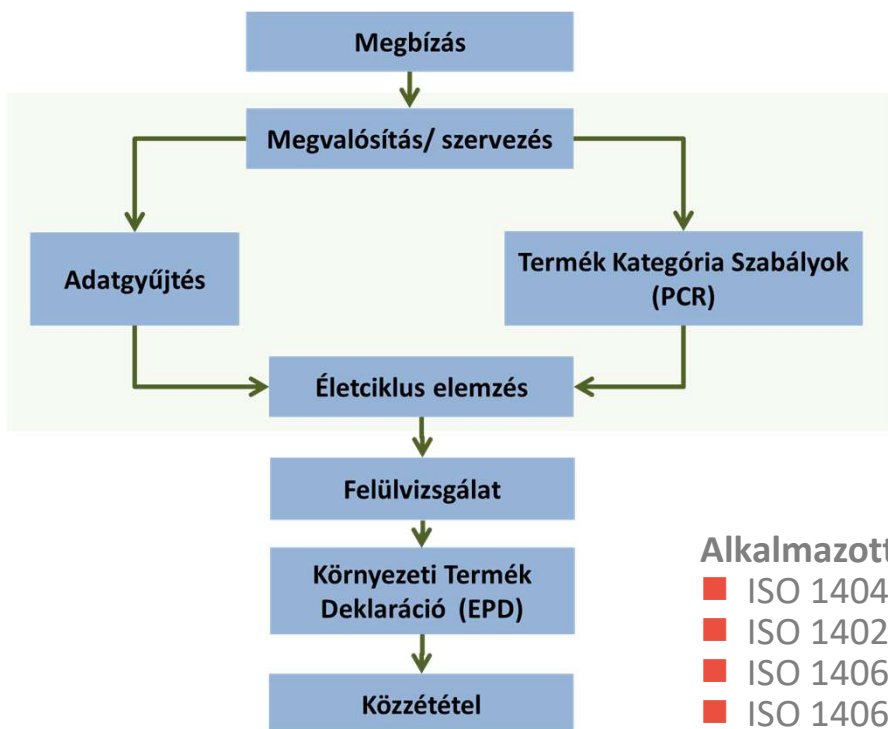
Auditált elemzés

Külső kommunikációra alkalmas kivonat
(pl. [EPD International](#))

TERMÉKEK ÉLETCIKLUSÁNAK SZAKASZAI



KÖRNYEZETI ÉLETCIKLUS ELEMZÉS FOLYAMATA (LCA)



LCA célja: megkeresni azokat a termékeket, technológiákat, amelyek egységnyi időtartam alatt (általában 1 évre számítva) a legkedvezőbb környezeti összhatást, tehát a lehető legkisebb környezetterhelést eredményezik.

Szoftveres megoldás

LCA for experts - GaBi életciklus elemző szoftver

Profession adatbázis - iparágazati folyamatokkal (~15000 folyamat)

Ecoinvent adatbázis: (~18000 folyamat)



Alkalmazott szabványok:

- ISO 14040 – 14044: 2006 Életciklus értékelés
- ISO 14025:2006 Környezetvédelmi címkék és nyilatkozatok
- ISO 14062 Eco-design
- ISO 14067 Termék karbon-lábnyoma
- ISO 14046 Vízlábnym
- PCR termék kategória szabályok
- Egyéb termékspecifikus szabványok



Miért pont a karbon?

KÖRNYEZETI HATÁSKATEGÓRIÁK

MIÉRT A KARBONLÁBNYOM?

	Primer nyersanyag kitermelés	Gyártás	Szállítás	Csomagolás	Használat	Hulladékká válás
Szén-dioxid kibocsátás						
Vízhasználat						
Hulladék- keletkezés						
Ökotoxicitás						
Édesvízi eutrofizáció (P)						
Tengeri eutrofizáció (N)						
Nem-megújuló abiotikus erőforrások kimerülése						

Forrás: <https://www.vaayu.tech/insights/lca-impact-categories>

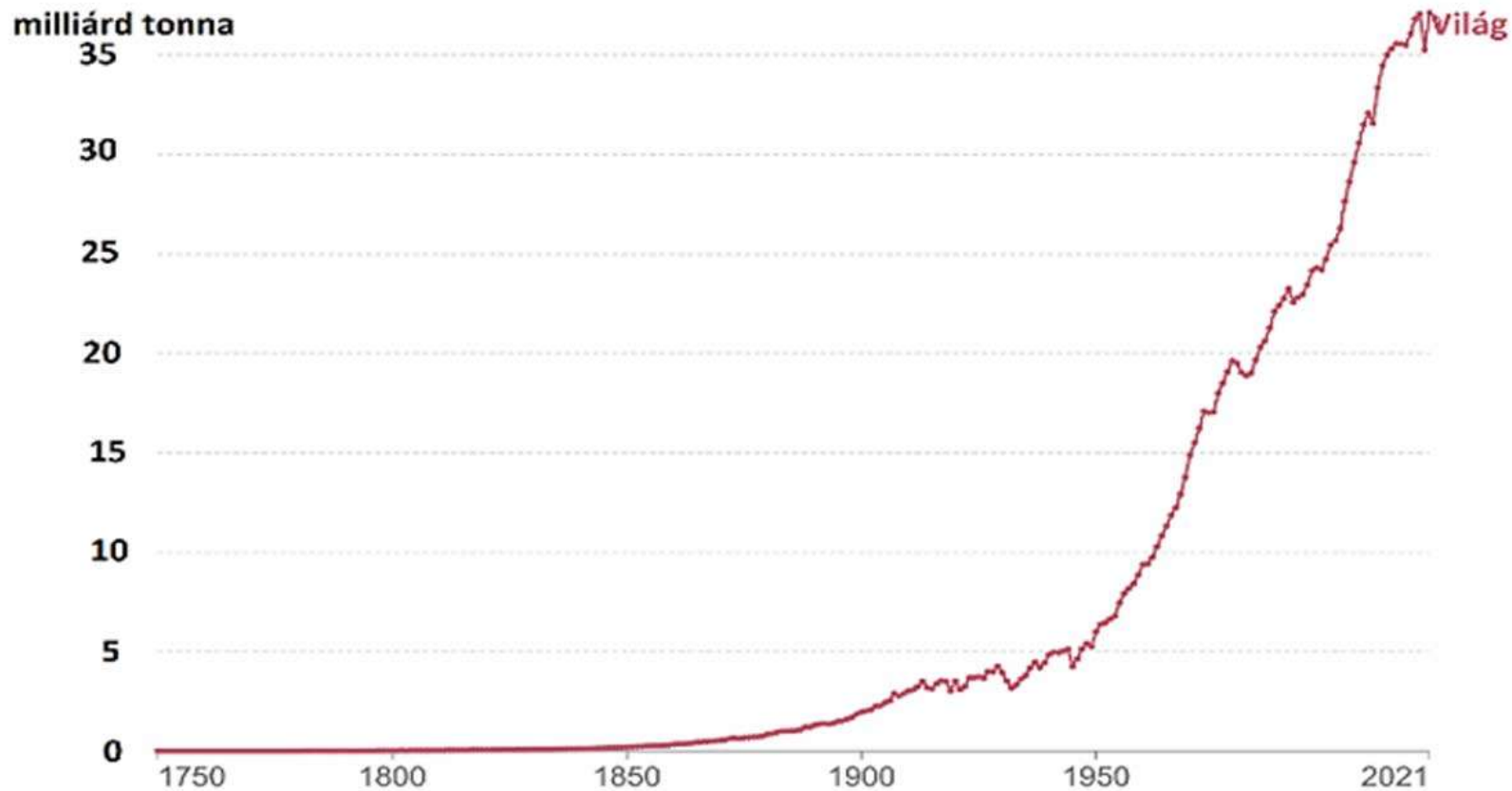


Forrás: www.freepik.com
(AI generated)

Fenntartható. Tudatos. Fejlődés.

MIÉRT FONTOS KARBONLÁBNYOM?

MIÉRT A KARBON?



A fosszilis alapú szén-dioxid (CO₂) kibocsátás (milliárd t) 1750 óta



Forrás: www.freepik.com (AI generated)

Forrás: <https://klimapolitikaiintezet.hu/elemzes/parizsi-megallapodas-globalis-felmelegedes-merteke>

Fenntartható. Tudatos. Fejlődés.

MIÉRT FONTOS KARBONLÁBNYOM?

MIÉRT A KARBON?

2023. Február 21.: a karbon kredit ára átlépte a 100 EUR/tonna árat
(106,57 EUR/t).



Forrás: <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>

Jelenlegi árfolyam: 68,5 EUR
(2025.04.03.)



Forrás: www.freepik.com (AI generated)

MIÉRT FONTOS KARBONLÁBNYOM?

MIK AZ ÜVEGHÁZHATÁSÚ GÁZOK?

A klímaváltozást okozó legfőbb üvegházhatású gázok (Green House Gases, GHG):

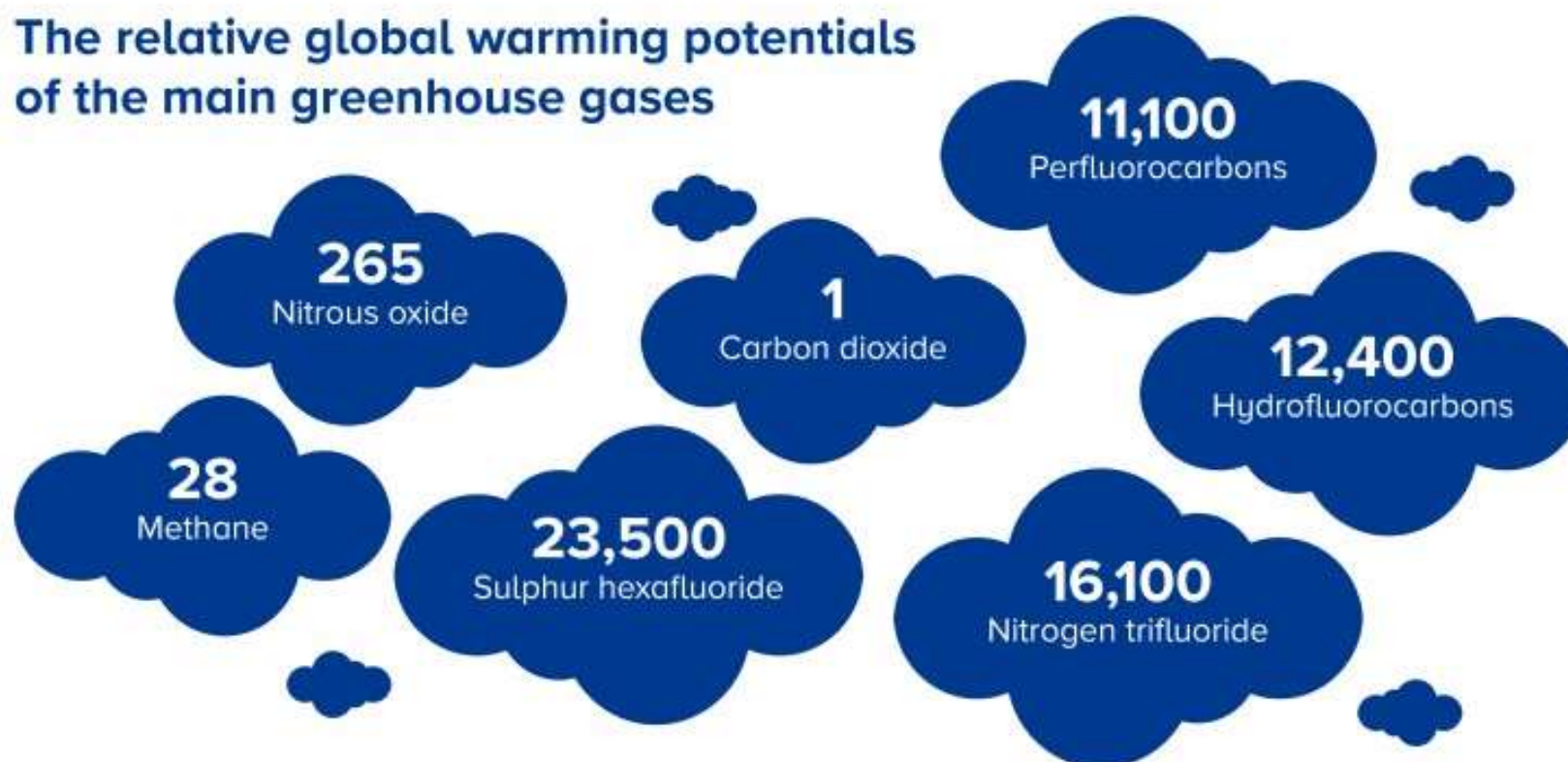
- Szén-dioxid (CO_2)
- Metán (CH_4)
- Dinitrogén-oxid (N_2O)
- Fluorozott szénhidrogének (HFC-k)
- Perfluor-szénhidrogének (PFC-k)
- Kén-hexafluorid (SF_6)
- Nitrogén-trifluorid (NF_3)



Forrás: www.freepik.com (AI generated)

MIÉRT FONTOS KARBONLÁBNYOM?

The relative global warming potentials of the main greenhouse gases



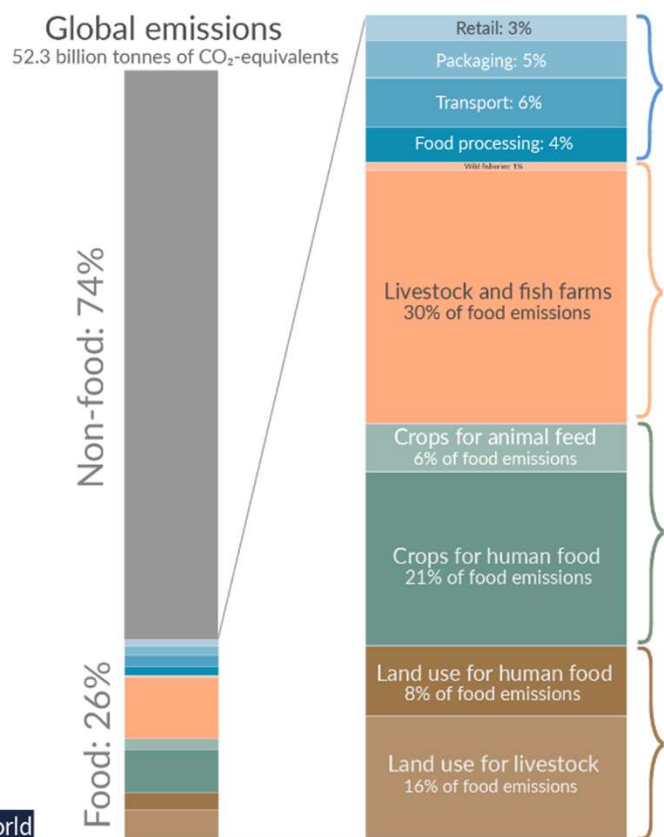
(Data: GWPs given for 100 year time horizon, IPCC 2021)



Csomagolások szerepe a környezeti életciklus elemzések alapján - gyakorlati példák

CSOMAGOLÁS SZEREPE A GLOBÁLIS ÉLELMISZER-ELŐÁLLÍTÁS KÖRNYEZETI ÉLETCIKLUSÁBAN

AZ ÉLELMISZERIPAR A GLOBÁLIS ÜVEGHÁZHATÁSÚ-GÁZ KIBOCSÁTÁS NEGYEDÉHEZ JÁRUL HOZZÁ:



Ellátási lánc - 18%

Élelmiszer-feldolgozás, szállítás, csomagolás, kiskereskedelem
+élelmiszerpazarlás

Állattenyésztés és halászat - 31%

hús, tej, tojás és tenger gyümölcseinek előállítása;
Trágyázás, legelőgazdálkodás, halászhajók üzemeltetésének műveleteivel,
stb.

Növénytermesztés - 27%

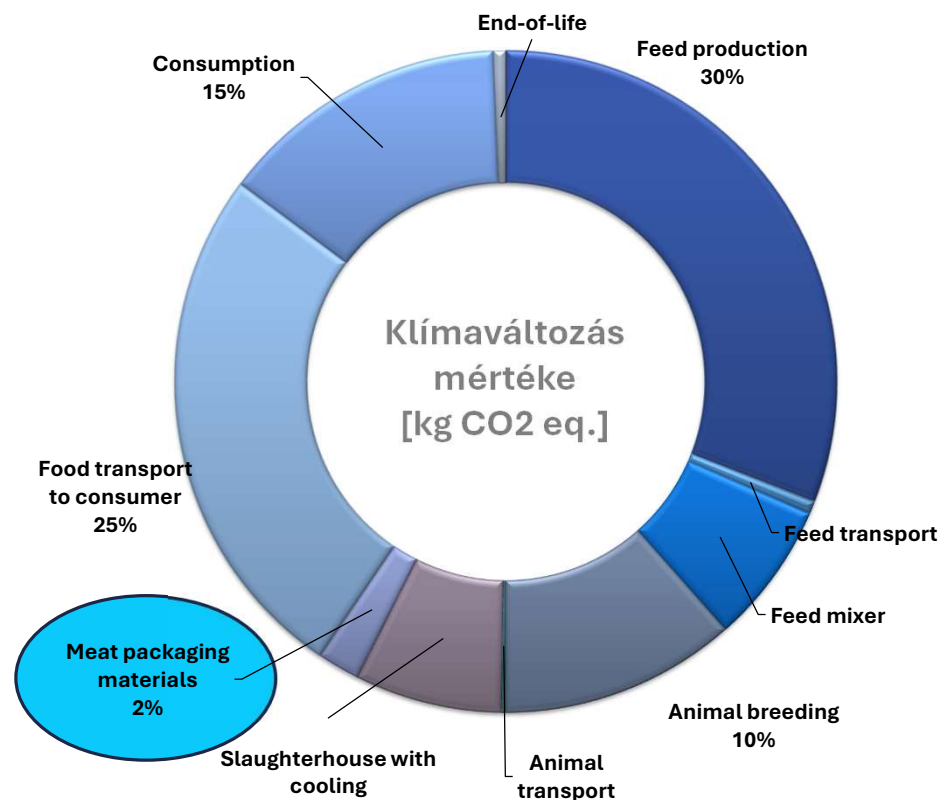
Melynek nagy része (21%) az emberi fogyasztásra szánt élelmiszerekből,
kisebb része (6%) az állati takarmányozásra szánt növényekből áll

Földhasználat - 24%

Állattartás (16%) az emberi fogyasztásra szánt növények (8%)

NYÚLHÚS TELJES ÉLETCIKLUSÁNAK KARBONLÁBNYOMA

- A mezőgazdasági tevékenység a globális felmelegedési hatások több, mint 10%-áért felelős Európában.
- Az éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi testület (IPCC) szerint: Ahhoz, hogy elérhető legyen a globális felmelegedés 1,5°C-os túllépés szinten tartása 2030-ra (a 2010-es sinthez képest), az **emberi tevékenység által okozott kibocsátásokat 45%-al kell csökkenteni.**
További cél a 2050-re a zéró szint elérése.
- Az alacsony emisszióval járó élelmiszerek termeszése fontos lépés lehet ezen célok elérésében.



TK POLIMER KUTATÁS-FEJLESZTÉSI PROJEKT

Cél: környezeti életciklus elemzés készítése, környezeti gyenge pontok meghatározása a már meglévő kutatás fejlesztési eredmények alapján. Mint egy ökodizájn jelleggel a fejlesztés egyes alternatíváinak környezeti hatásait összehasonlítva javaslat születik a technológiai lépések azon pontjaira, mely környezeti szempontból javításra szorulnak.

Alapparaméterek: deklarált egység: 1 kg próbatest

Életciklus szakaszok: alapanyagok előállítása – beszállítás - segédanyagok előállítása – keverés – fröccsöntés - anyagában hasznosítás - új termék előállítás - hulladék kezelés (komposztálás, lerakás)

**Az elemzés során tehát az alábbi
szcenáriók kerültek összehasonlításra:**

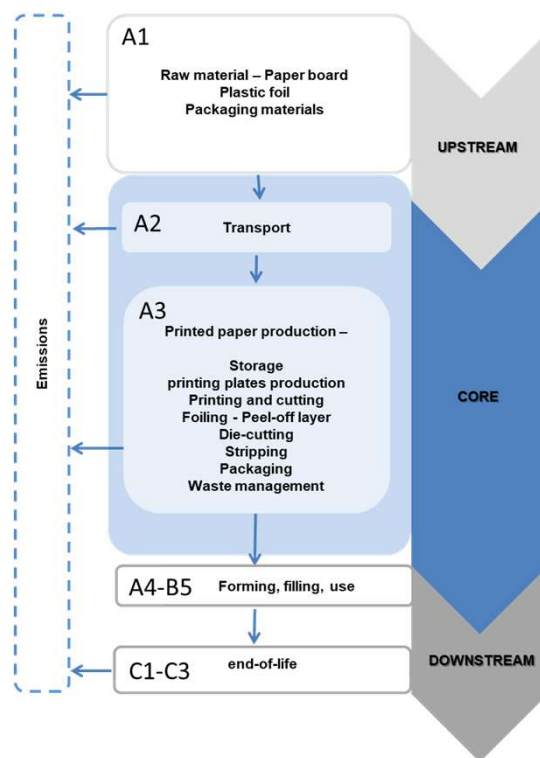
- Tiszta PLA, lerakás
- Tiszta PLA, komposztálás
- Tízszerezesen reciklált, tiszta PLA, lerakás
- Tízszerezesen reciklált, tiszta PLA, komposztálás
- Kukoricacsutkát tartalmazó PLA, lerakás
- Kukoricacsutkát tartalmazó PLA, komposztálás
- Tiszta PLA, csökkentett energiafelhasználás

LEGJOBB
ALTERNATÍVÁK

	EF 3.1 Acid ifica tion	EF 3.1 Climate Change - total	EF 3.1 Ecotoxicit y, freshw ater - total	EF 3.1 Eutrop hication, freshw ater	EF 3.1 Eutrophication, marine	EF 3.1 Eutrophication, terrestrial	EF 3.1 Human toxicit y, cancer - total	EF 3.1 Human toxicit y, non-cancer - total	EF 3.1 Ionisin g radiati on, human health	EF 3.1 Land Use	EF 3.1 Ozone depleti on	EF 3.1 Particu late matter	EF 3.1 Photoche mical ozone formation, human health	EF 3.1 Resour ce use, fossils	EF 3.1 Resour ce use, minera l and metals	EF 3.1 Water use
Tiszta PLA, lerakás EoL	3	3	4	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4
Tiszta PLA, 10x reciklált, lerakás EoL	6	6	7	6	6	6	7	7	5	6	6	6	6	5	6	7
PLA+kukori ca, lerakás EoL	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Tiszta PLA, komposztál ás EoL	4	4	3	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Tiszta PLA, 10x reciklált, komposztál ás EoL	7	7	6	7	7	7	6	5	6	7	7	7	7	6	7	6
PLA+kukori ca, komposztál ás EoL	2	2	1	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1
Tiszta PLA, energia- csökkentett	5	5	5	4	5	5	5	6	7	5	5	5	5	7	5	5

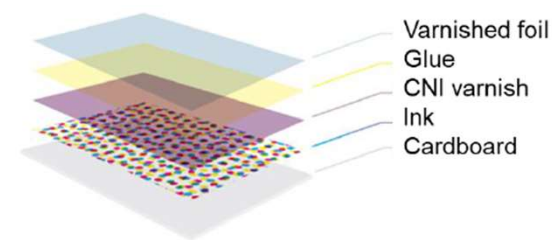
BLISZTERKÁRTYA GYÁRTÁSÁNAK KÖRNYEZETI HATÁSAI

KÖRNYEZETI TERMÉKNYILATKOZAT (EPD) MEGSZERZÉSE



Környezetvédelmi címkék és nyilatkozatok –
III. típusú környezetvédelmi nyilatkozatok -
Alapelvek és eljárások ISO14025:2006

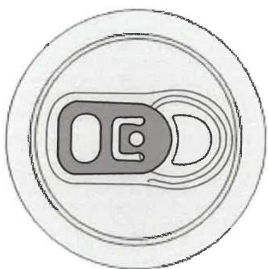
1 db bliszterkártya (170mm*128mm; 350g/m²)



PARAMETER		UNIT	A1	A2	A3	TOTAL A1-A3
Global warming potential (GWP)	TOTAL	kg CO ₂ eq.	1,22E-02	8,67E-04	3,68E-03	1,68E-02
	Fossil	kg CO ₂ eq.	1,40E-02	8,74E-04	3,60E-03	1,85E-02
	Biogenic	kg CO ₂ eq.	-1,82E-03	-2,19E-05	-8,52E-05	-1,93E-03
	Land use and land transformation	kg CO ₂ eq.	7,88E-05	1,43E-05	1,66E-04	2,59E-04
Ozone layer depletion (ODP)		kg CFC 11 eq.	4,43E-10	1,25E-16	4,13E-10	8,56E-10
Acidification potential (AP)		mol H ⁺ eq.	4,77E-05	1,33E-06	1,91E-05	6,82E-05
Eutrophication potential (EP)	Aquatic freshwater	kg P eq.	4,32E-06	3,64E-09	1,72E-06	6,04E-06
	Aquatic marine	kg N eq.	1,30E-05	5,09E-07	3,59E-06	1,71E-05
	Aquatic terrestrial	mol N eq.	1,11E-04	5,98E-06	3,02E-05	1,47E-04
Photochemical ozone formation, human health (POFP)		kg NMVOC eq.	4,36E-05	1,32E-06	1,02E-05	5,51E-05
Resource use (RU)	Metals and minerals	kg Sb eq.	4,92E-08	7,42E-11	1,64E-08	6,57E-08
	Fossils	MJ	2,51E-01	1,12E-02	8,84E-02	3,51E-01
Water use (WU)		m ³ world eq. deprived	6,24E-03	1,32E-05	3,56E-03	9,82E-03

ALUMÍNIUM ITALCSOMAGOLÁS GYÁRTÁSÁNAK KARBONLÁBNYOMA 250ML TÖLTŐTARTALOMMAL

Doboztető



Rendszerhatár:

„bölcsőtől a gyárkapuig” elemzés opciókkal

A1-A2 szakasz

- Alapanyagok, részegységek és komponensek gyártása
- Csomagolóanyagok gyártása
- Alapanyagok beszállítása

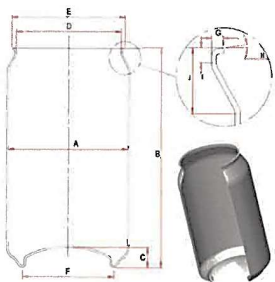
A3 szakasz

- Alumíniumdoboz gyártás
- Segédanyagok gyártása

C2-C3 szakasz

- End-of-Life

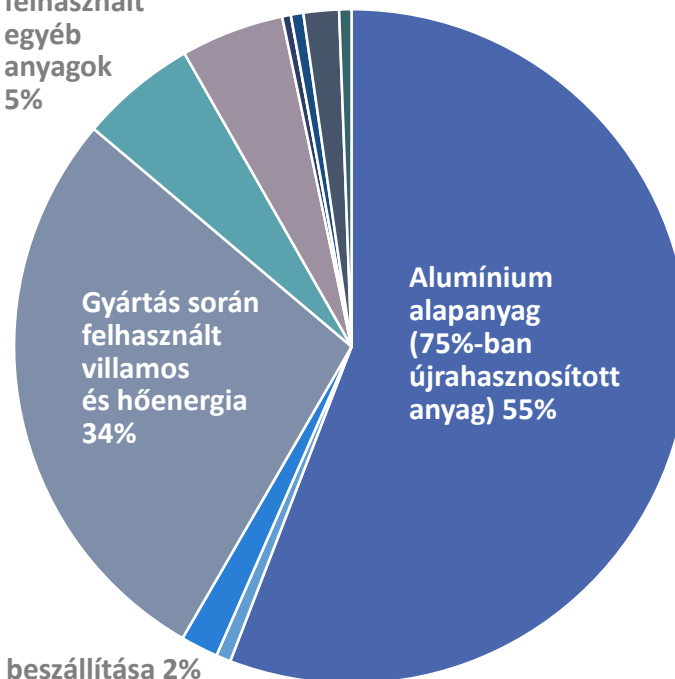
Doboztest



Fejlesztési lehetőségek:

- Alapanyag másodnyersanyagtartalmának növelése.
- Gyártás során felhasznált villamosenergia, megújuló részének növelése.

Gyártás során
felhasznált
egyéb
anyagok
5%



Alapanyagok beszállítása 2%
Késztermék csomagolás 1%
Hulladékgazdálkodás 2%
Szennyvíztisztítás 1%

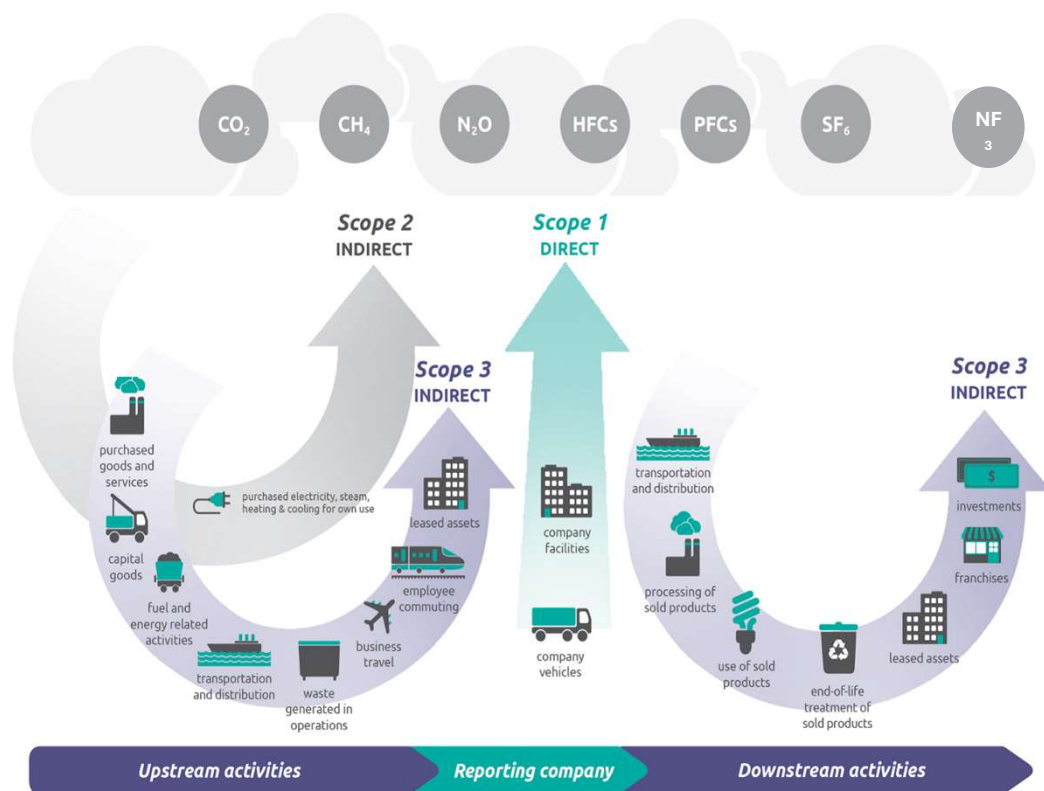


Milyen további lehetőségei vannak a
fenntarthatóságra törekvésnek?

SZERVEZETI KARBONLÁBNYOM

Alkalmazott szabvány:

LCA: ISO 14064-1 – Szervezeti karbonlábnyom (GHG Protocol)
ISO 14064-3 – Termékek karbon-lábnyomának hitelesítése



KIBOCSÁTÁSOK CSOPORTOSÍTÁSA

Közvetlen kibocsátások (Scope1):

- Helyhez kötött emissziós források (pl. gázkazánok)
- Mobil emissziós források (cég birtokában, ill. üzemeltetésében álló gépjárművek kibocsátása)
- Diffúz kibocsátások (pl. klímaberendezések hűtőközeg szivárgása)

Közvetett kibocsátások (Scope2, Scope3):

- Felhasznált villamosenergia előállítása során fellépő szén-dioxid kibocsátás, illetve saját célra előállított villamos energia (pl. napelem)
- Szervezeti működés során fellépő jelentősebb, bemenő anyagáramok (pl. irodaszer, tisztítószer)
- Üzleti utak kibocsátása (pl. repülő, vonat)
- Keletkezett hulladékok elszállítása és kezelése (szilárd és folyékony egyaránt)
- Dolgozói beutazások által generált kibocsátások



Milyen további előnyöket kínál a
fenntarthatóság átfogó megközelítése?

MILYEN TOVÁBBI ELŐNYÖKET KÍNÁL A FENNTARTHATÓSÁGRA TÖREKVÉS?





Köszönöm a figyelmet!

Chrabák Péter

Körforgásos gazdaság - szakterület vezető

peter.chrabak@bayzoltan.hu

+36-30/660-9752

bay Bay Zoltán
Kutatóközpont

CÍM: H-1116 BUDAPEST, KONDORFA U. 1.

WEB: WWW.BAYZOLTAN.HU

E-MAIL: BAYZOLTAN@BAYZOLTAN.HU

