

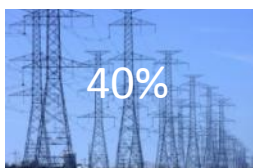


# Acélszerkezetek szerepe a fenntartható fejlődésben

## Háttér információk: LCA módszertan

## Az építőipari szektor

Európában az építőipari szektor adja a :



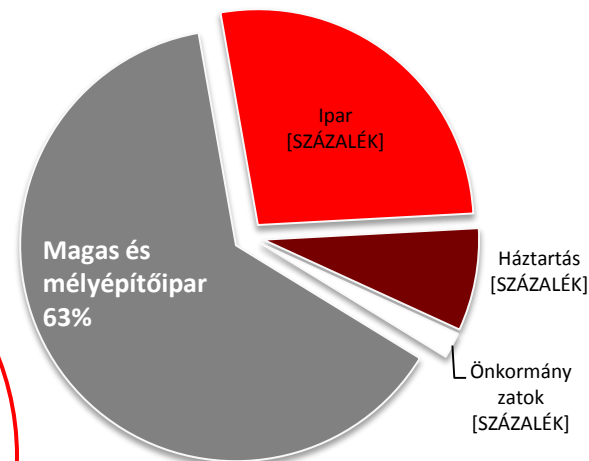
Egy épület energiafogyasztásának megoszlása (kWh/m<sup>2</sup>.év)



### Új koncepciók



A deponált hulladék megoszlása Franciaországban



Időnk 90% -át  
épületekben töltjük

Forrás: Ademe, EU commission



## Napirend

### 1) Alapvető fogalmak

- Fenntartható fejlődés és életciklus szemlélet
- Életciklus elemzés

### 2) Épületek környezeti hatásvizsgálata

- Az értékelés kiterjesztésének aránya
- Környezetvédelmi terméknnyilatkozatok
- CEN TC350: Kontextus, fő koncepciók
- Fókusz a D modulon

### 3) Acél környezeti hatásvizsgálata

- Az acél életciklusa
- Az újrahasznosítás előnyei

## 1) Alapvető fogalmak



## Fenntartható fejlődés

*“a fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket.”*

**Brundtlandt Jelentés**

(World Commission on Environment & Development, 1987)

a fenntartható  
fejlődés  
3 pillére





## Miért olyan fontos?

- Meg kell érteni és előre jelezni hogy az **ellátási láncunk költségei** hol fognak növekedni a jövőben **környezetvédelmi kérdések** miatt
- Meg kell érteni hogy az ellátási láncunkra hatással lehetnek szociális kérdések
- Bemutatni az **acéltermékek és megoldások maradandó értékét** a következőkön keresztül:
  - Környezeti előnyök és költséghatékonyság
  - Helyi társadalmi hatások (létrehozott munkahelyek, stb.)
  - A termékek és megoldások szociális hatásai (tárolók, hidak, stb.)
  - Alacsony jövedelmű népesség integrálása az értékteremtő láncba
  - ...
- A ma döntései körvonalazzák, hogy a jövő generációjának milyen problémákkal kell szembenéznie
- Az acélipar a megoldás része kell hogy legyen

“A világ nem lehet sikeres elkötelezett üzleti szolgáltatók nélkül fenntartható társadalmak és ökoszisztémák számára”

Bjorn Stigson a WBCSD Elnöke

## Környezetértékelési eszközök

- Környezetközpontú irányítási rendszer (telephely/cégspecifikus, ISO 14000)
- Üvegház gázok (GHG) Protokol (Cégszintű, telephelyi szintű)
- **Életciklus értékelés (LCA)**, LC költség, Szociális LCA (termék/szolgáltatás specifikus)
- Öko-dizájn, Design for X
- Egészségügyi kockázatértékelés, Ökoszisztéma kockázatértékelés
- Indikátorok (GRI, IBGN, Ökológiai lábnyom...)
- Költség-haszon elemzés, Környezetgazdaság
- ....

## Életciklus szemlélet

- Adott termékeket vagy szolgáltatásokat úgy fejlesszünk, hogy környezeti hatásaik és az erőforrások használata csökkenjen az életciklusuk minden stádiumában.







## LCT az európai politikában

- A **Fenntartható Fogyasztás és Termelés cselekvési terv** célja, hogy csökkentse a környezeti hatásokat és az erőforrások felhasználását a termékek és szolgáltatások teljeséletciklusára
- **Integrált termékpolitika** (COM(2003)302)
- **Tematikus stratégia a természeti erőforrások fenntartható használatáról** (COM(2005)670)
- **Hulladékképződés megelőzésére és a hulladékok újrafeldolgozására** irányuló tematikus stratégia (COM(2005)666)



## Életciklus szemlélet: Miért?

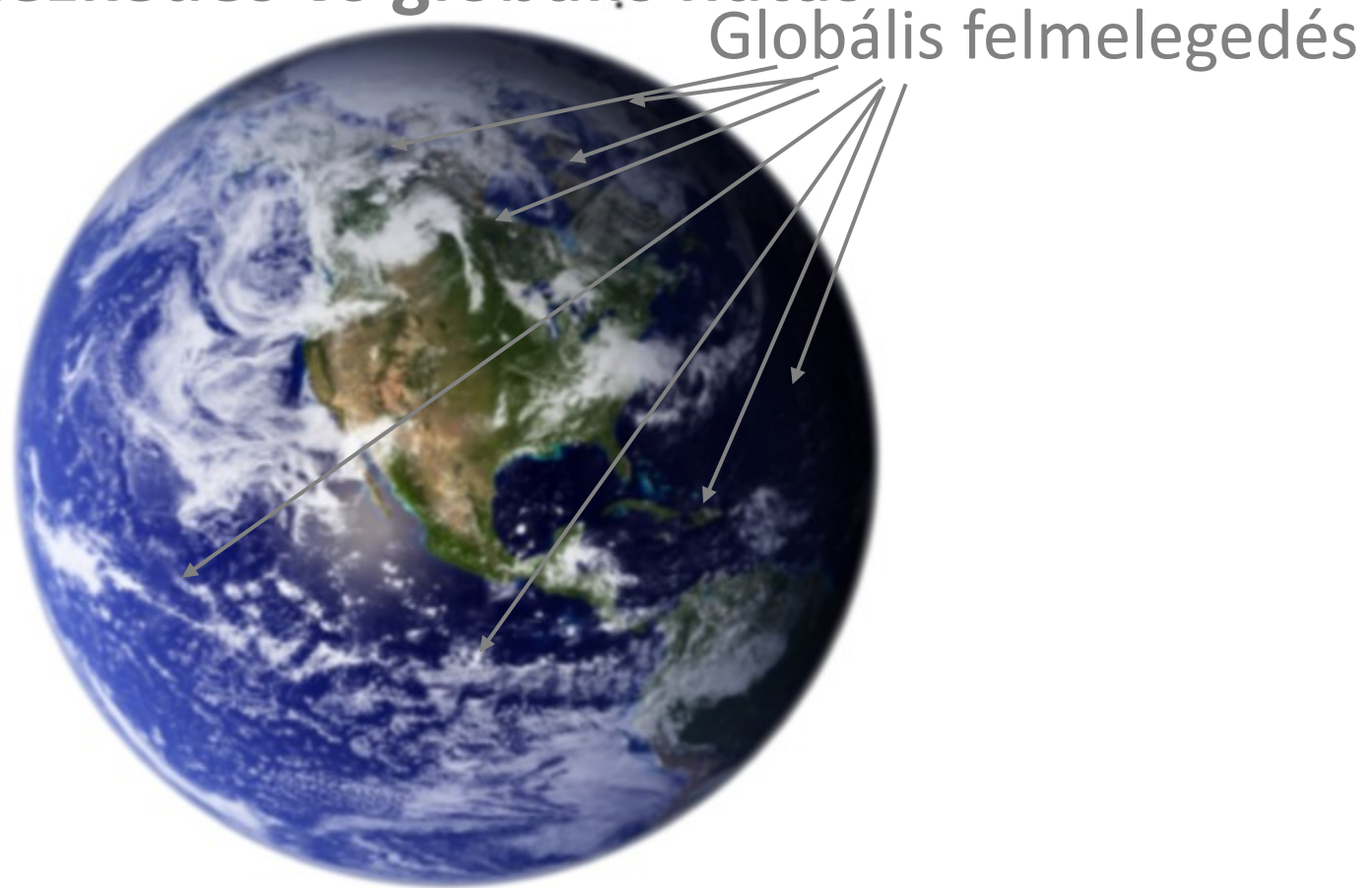
1. Helyi intézkedés vs globális hatás
2. A szennyezés egyik életciklus szakaszból a másikba tolódik
3. A szennyezés egyik környezeti behatásból a másikba tolódik

## 1 – Helyi intézkedés vs globális hatás



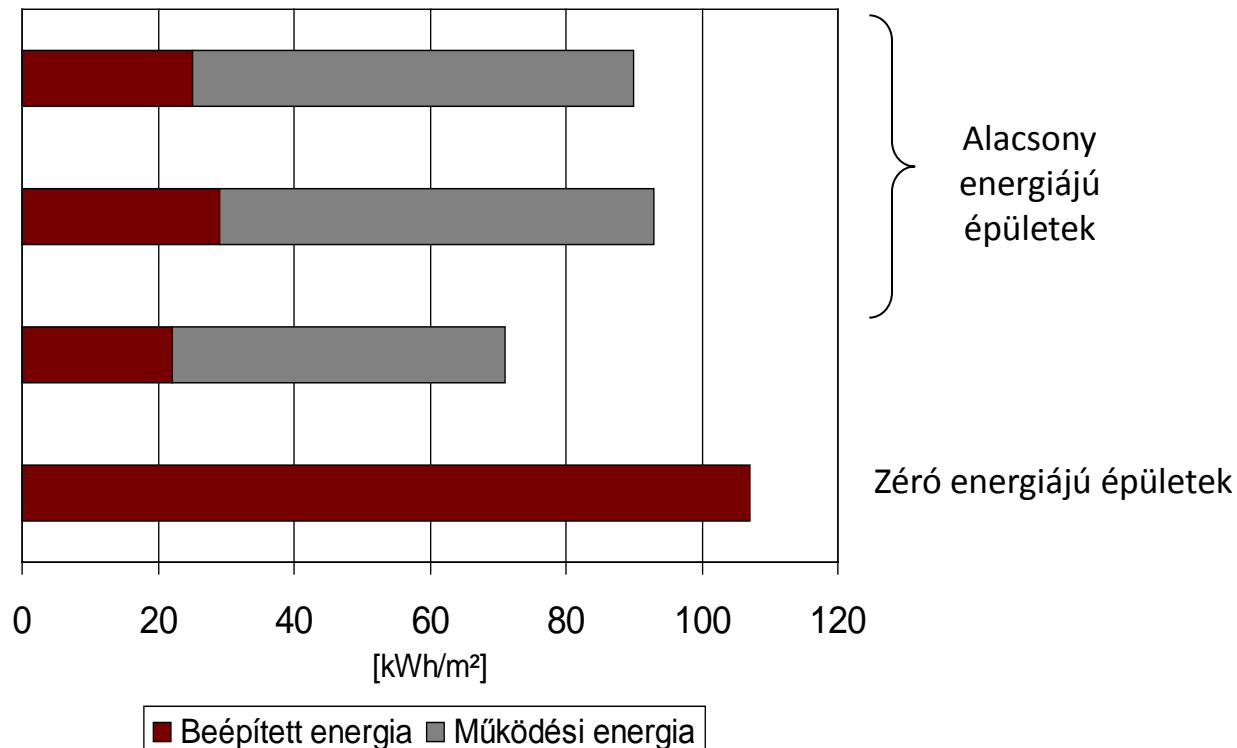
Helyi intézkedés

## 1 – Helyi intézkedés vs globális hatás

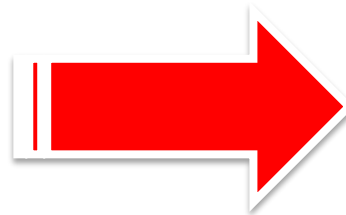


## 2 – A szennyezés egyik életciklus szakaszból a másikba tolódik

Lakóházak energiafelhasználása



# 3 – A szennyezés egyik környezeti behatásból a másikba tolódik Akadályozzuk meg a környezeti problémák tolódását!



De egyéb  
emissziók



## Életciklus értékelés

- **Definíció**

Egy termék hatásrendszeréhez tartozó bement, kimenet és a potenciális környezeti hatások összegyűjtése és értékelése annak teljes életciklusa során

- **Előnyök**

- **Belső**

- Stratégiai kockázatok és környezetvédelmi kérdések feltárása
- Fenntartható termékek fejlesztése környezeti információk alapján  
⇒ Ökodizájn
- Kommunikáció a politikával és a hatóságokkal

- **Külső**

- Arculat javítása az ökológiai szempontok figyelembevétele miatt
- Környezetvédelmi innovációk támogatása, környezeti hatások mérséklése
- Versenyelőny a környezeti aspektusok figyelembevétele miatt

## Életciklus értékelés

Erőforrások  
felhasználása



Termék életciklus

Nyersanyag  
kinyerése

Anyagok  
átalakítása

Termék  
gyártása

Használat

Újrahasznosítás

Újrafelhasználás

Deponálás

Emisszió és  
hulladék a  
környezetbe

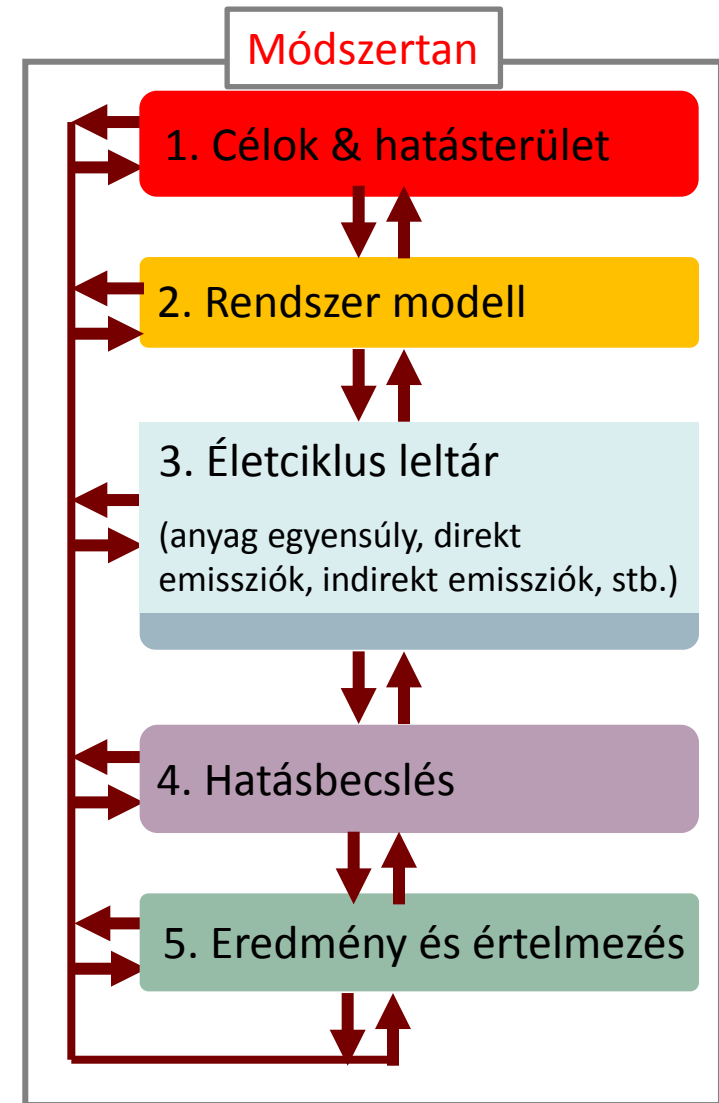




## Életciklus értékelés

- **Általános módszer**, minden termékre vagy szolgáltatásra, környezeti információk biztosítására a **nemzetközi szabványoknak** megfelelően (ISO 14040 és 14044)
- Ezek a szabványok nem határoznak meg módszert az elosztásra, indikátorokra, vagy a vizsgált rendszer  $\Rightarrow \Leftrightarrow \Rightarrow$  **nagy szabadsági fok**
- Az LCA nem foglalkozik
  - REACH\*
  - Környezeti kockázatok
  - Munkabiztonság Worker safety
  - Gazdasági és szociális kérdések
  - Vállalatok széndioxid kibocsátása

\*Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals: 1907/2006/EK Rendelet a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról (a ford.)



## Életciklus értékelés

- Kulcsszó #1, a funkcionális egység: az LCA tanulmány tárgya
  - Példa: 1m<sup>2</sup> burkolat, 1 gerenda meghatározott fesztávval és terheléssel, 1kg cement
  - Csak azonos funkciójú termékek összehasonlítása



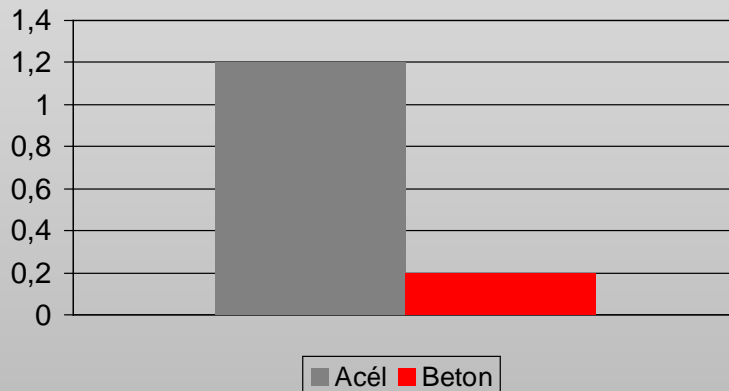
vs.



1kg acél

1kg beton

Globális felmelegedés 1 kg-ra



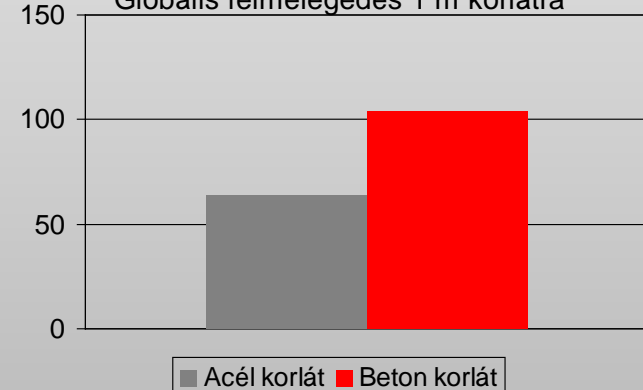
vs.



1m acél korlát

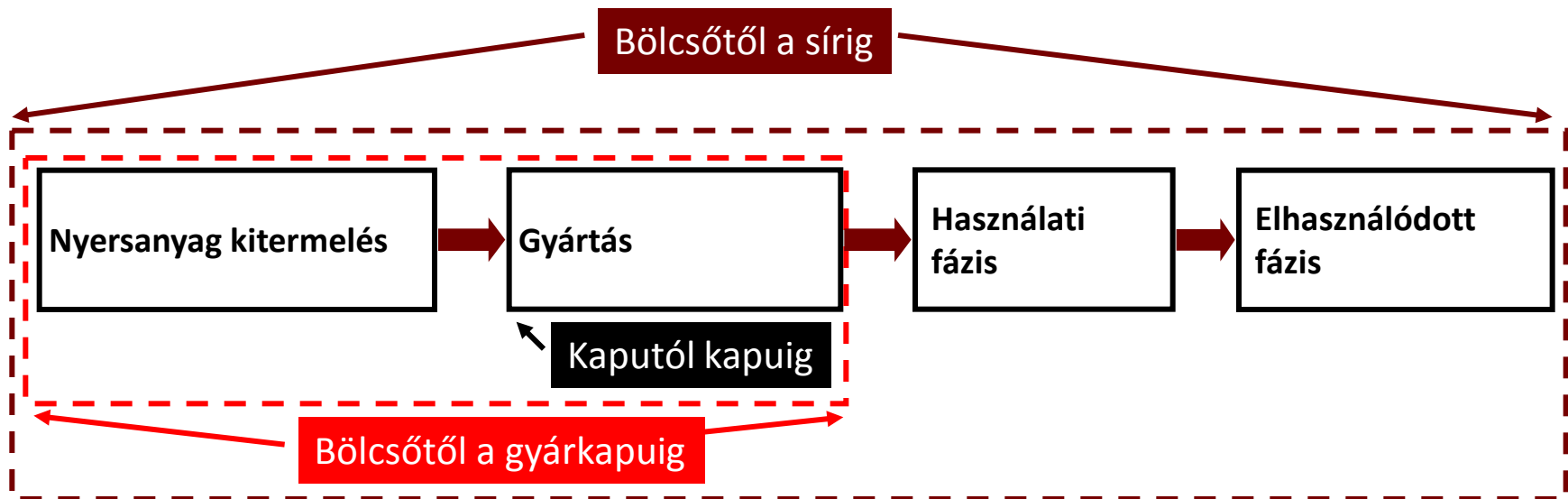
1m beton korlát

Globális felmelegedés 1 m korlátra



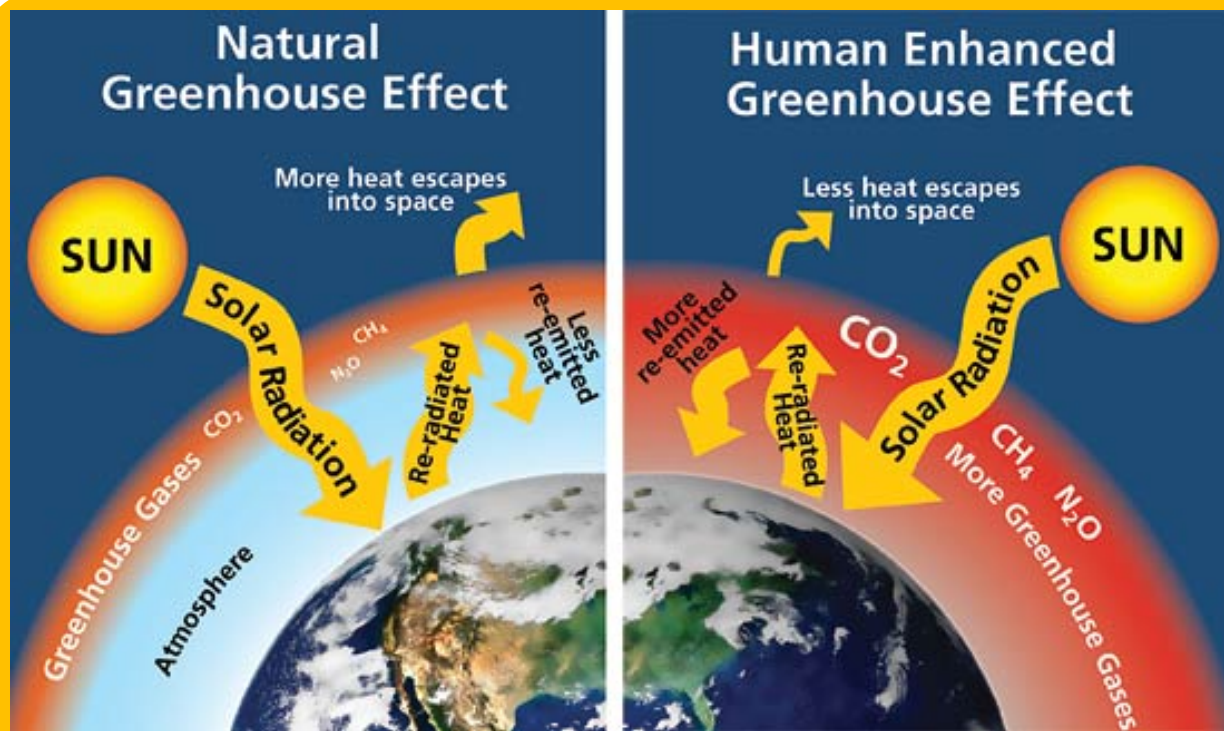
## Életciklus értékelés

- Kulcsszó #2, a rendszer határai
  - A szállítás és az építőipar területén a használati fázis felelős a környezetterhelés 80-90 %-áért



## Életciklus értékelés

- Kulcsszó #3, a környezeti mutatók
  - Fogyasztás, emisszió és hulladék környezeti hatásokká konvertálódnak
  - Példa: Globális felmelegedési potenciál (GWP)

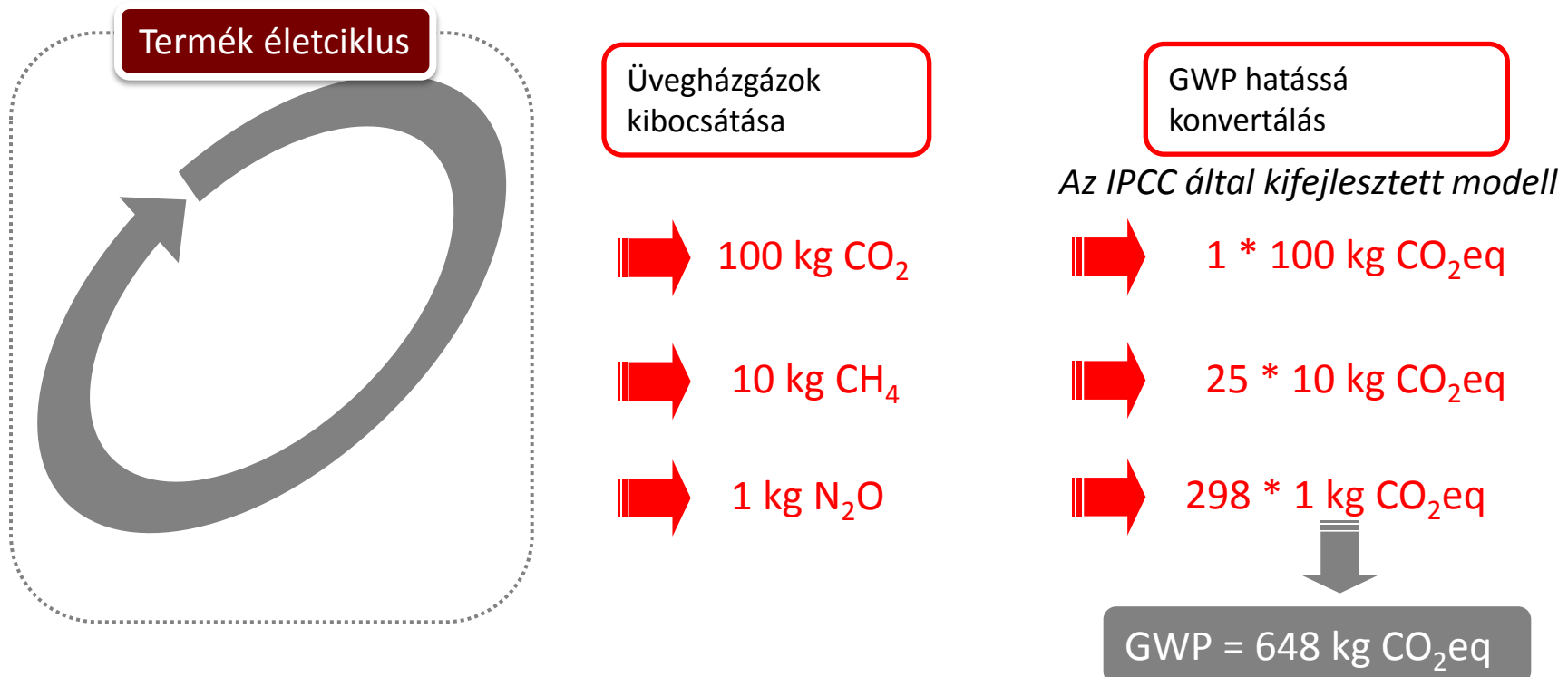


A természetben előforduló üvegházgázok csapdába ejtik a nap melegét, megóvják a bolygót a megfagyástól.

Az olyan emberi tevékenység mint például a fosszilis üzemanyag égetése emelik a üvegházgázok szintjét, fokozott üvegházhatást eredményezve. Ennek eredménye a globális felmelegedés és a példátlan mértékű éghajlatváltozás.

## Életciklus értékelés

- Kulcszó #3, a környezeti mutatók
  - Fogyasztás, emisszió és hulladék környezeti hatásokká konvertálódnak
  - Példa: Globális felmelegedési potenciál (GWP)





## Életciklus értékelés

- **Kulcsszó #4, a szakértői értékelés**
  - Független szakértők által értékelve, ezen túlmenően az érdekelt felek bizottsága összehasonlító célzattal
  - Költség 7k€ – 20k€
- **A vizsgálat típusától függően különböző szabványoknak megfelelés**
  - Általános LCA vizsgálat: ISO 14040 – 44
  - Általános környezetvédelmi nyilatkozat: ISO 14025
  - Környezetvédelmi nyilatkozat építési termékekre világszerte: ISO 21930
  - Környezetvédelmi nyilatkozat építési termékekre Európában: EN 15804
  - Környezetvédelmi nyilatkozat építési termékekre Franciaországban: NF P01-010 vagy NF EN 15804, 2014 után csak EN 15804

## Életciklus értékelés

- Kulcsszó #5, adatok
- A gyakorlatban hatalmas mennyiségű adat szükséges egy termék teljes életciklusának modellezéséhez (bányák, energia konverzió, hulladéklerakó, szállítási módok, stb...)
  - Generikus adatbázisok szükségesek amelyek megbízható átlagértékeket szolgáltatnak a specifikus földrajzi területenként (például 1kWh előállítása Franciaországban)
- Sok adatbázis létezik, változó minőséggel
  - Ipari adatbázisok (worldsteel, Plasticseurope, Betie, stb... - ingyenes)
  - Ecoinvent (Svájci kutatóközpontok – a legnagyobb adatbázis a világon – főleg elméleti modellezésre – drága)
  - GaBi (Német tanácsadó cég – iparral együttműködik, beleértve a worldsteelt – drága)
  - Inies (építőipari termékekre FDES – nem feltétlenül verifikált – egykori francia szabvány – ingyenes)
  - Diogen (mélyépítési termékekre fókuszál – egykori francia szabvány – ingyenes)



## Életciklus értékelés

- **Módszertani kérdések vitákat eredményeznek a szakemberek között**
  - Elosztás (a hatások megosztása a melléktermékek között)
    - A melléktermékek és a hulladékok megkülönböztetése
    - Fizikai (súly, sztöchiometria) vagy gazdasági alapon
    - Az eredményt nagymértékben befolyásolhatja
  - Elhasználódott termék
    - Az újrahasznosítás javára könyvelés
    - A haszon a felhasználóé vagy a hulladék létrehozójaé ?
    - Értékcsökkentő újrahasznosítás, felértékelés , stb....?
  - Adatforrások
    - Adatok minősége
    - Reprezentativitás
    - A módszerek konzisztenciája (határok, elosztás)



## 2) Épületek környezetértékelése



## Az értékelés szintjei

1. Komponensek(homlokzat, tető, szerkezeti elemek, stb.) EPD tartalmazhatja, gyakran a program tulajdonosa gyűjti



EPD®

2. Energiahatékonyság, szabályozott vagy jelölt

- RT 2012 (FR)
- Minergie (CH)
- PassivHaus (DE) stb..



breeam



3. Épület tanúsítványok a teljes épületet értékelik, szociális és gazdasági aspektusokat is figyelembe vehetnek

4. Teljes épület LCA: az épület teljes életciklusának értékelése, figyelembe véve az alapanyagokat és a termikus hatékonysági fokot





## Az épületek környezetértékelésének szabványosítása: A CEN TC350 munkája

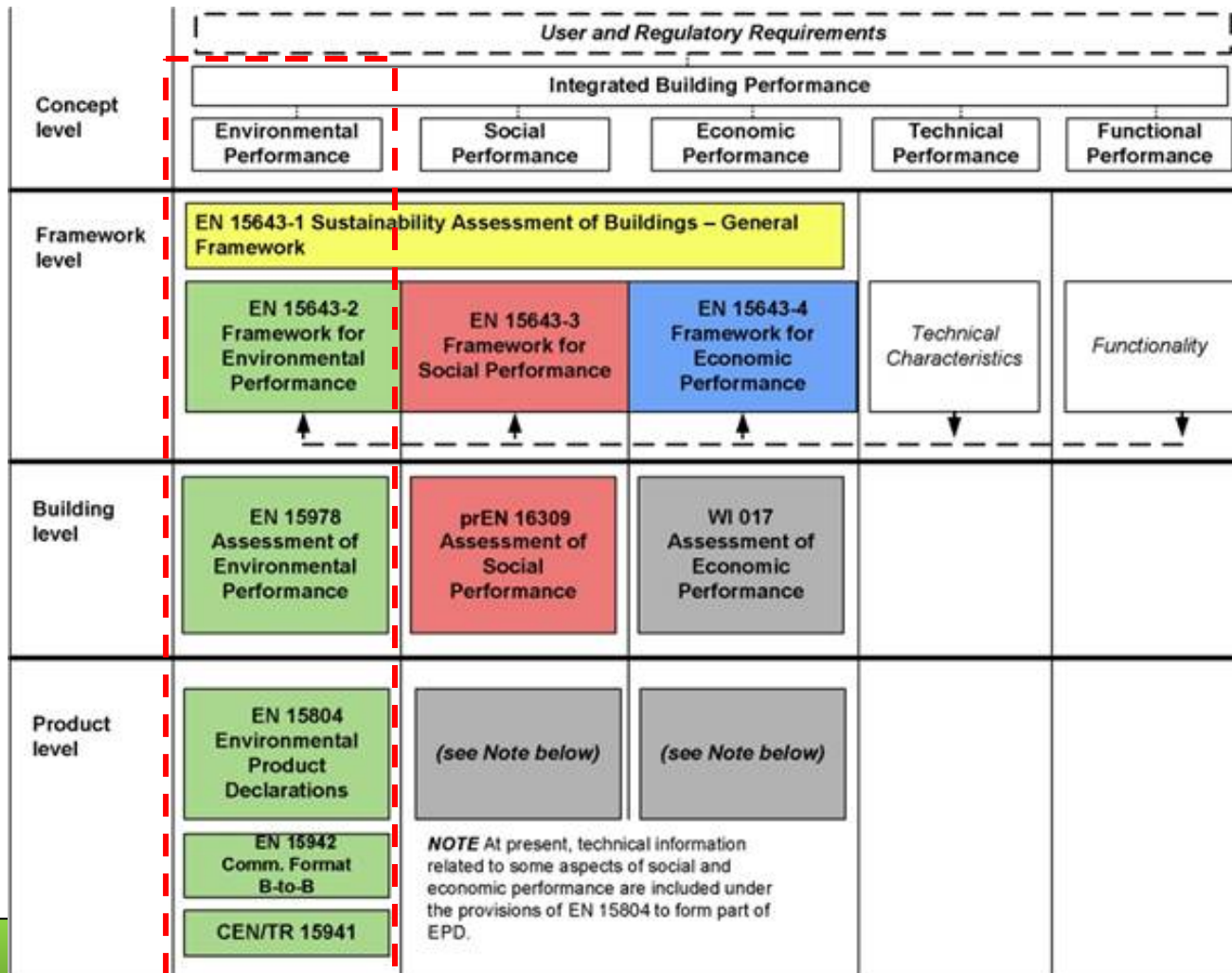


## Kontextus

- Az európai bizottság megbízta a CEN bizottságot hogy **dolgozzon ki szabványosított horizontális módszereket az épületek integrált környezeti teljesítményének értékelésére**

## CEN/TC350 Struktúra

- 3 pillér, 4 szint



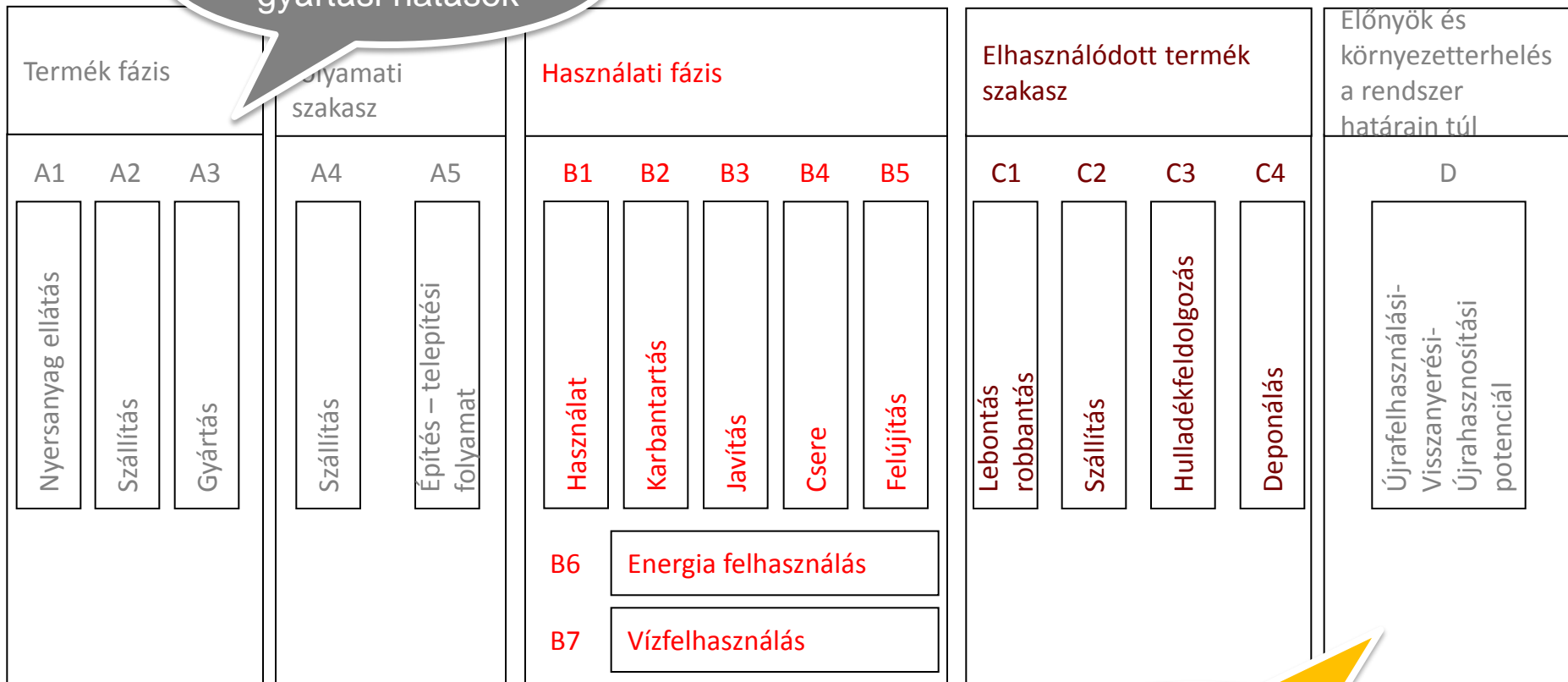


# Kulcsfogalom: modularitás

## AZ ÉLETSZERKEZETEK FENNTARTHATÓSÁGÁNAK FELÉRTÉKELÉSE



Termelési és  
gyártási hatások



Kötelező

EPD bölcstől a gyárkapuig

Kötelező

EPD bölcstől a gyárkapuig  
opcionálisan

Opcionális

Az  
újrahasznosítás  
előnyei itt  
számítódnak

Kötelező

Opcionális

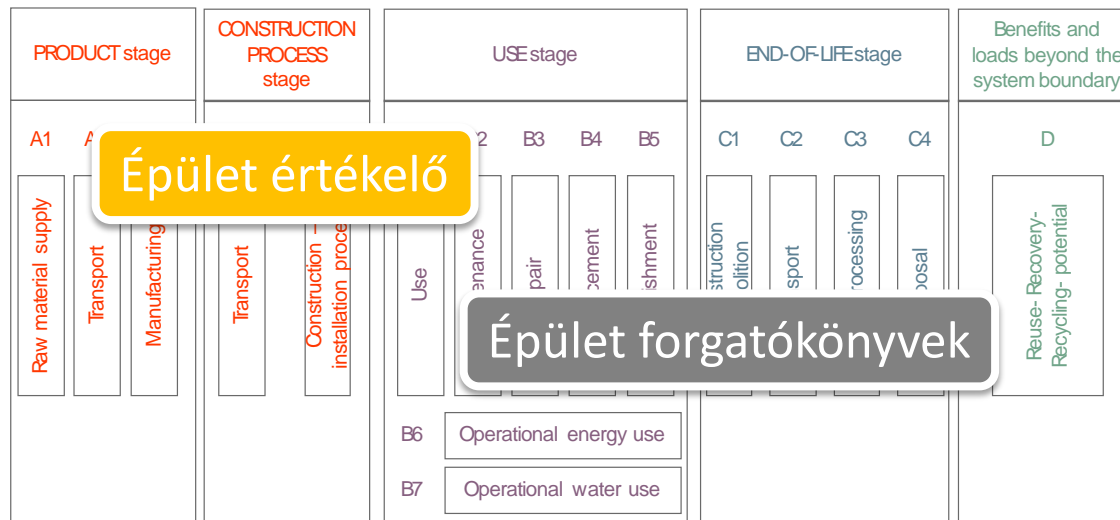
EPD bölcstől a sírig

# ACÉLSZERKEZETEK FENNTARTHATÓSÁGÁNAK FELÉRTÉKELÉSE

## Modularity over 2 levels



Építési szint  
EN 15978

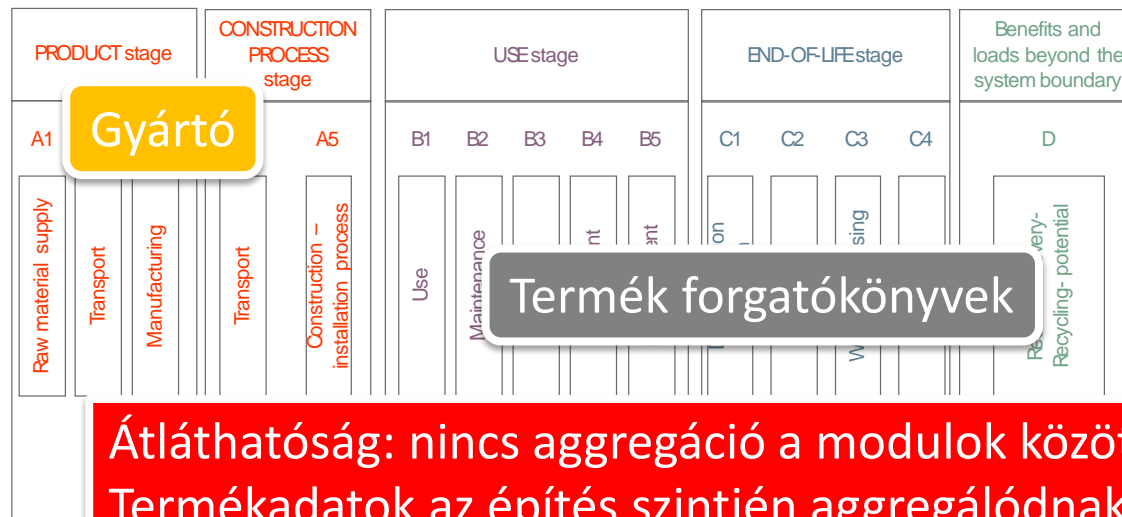


Épület értékelő

Épület forgatókönyvek



Termék szint  
EN 15804



Gyártó

Termék forgatókönyvek

Átláthatóság: nincs aggregáció a modulok között  
Termékadatok az építés szintjén aggregálódnak  
Összehasonlítás csak épület vagy rendszerszinten





# ACÉLSZERKEZETEK FENNTARTHATÓSÁGÁNAK FELÉRTÉKELÉSE



## Környezeti hatásokat leíró paraméterek

GWP [kgCO <sub>2</sub> eq]	ODP [kgCFCeq]	AP [kgSO <sub>2</sub> eq]	EP [kgPO <sub>4</sub> eq]	POCP [kgEtheneq]	APD-elemek [kgSbeq]	ADP-fosszilis tüzelőanyagok [MJ NCV]
-------------------------------	------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------	------------------------	---

## Energiaforrások felhasználását leíró paraméterek, elsődleges energia

Megújuló elsődleges energia használata kivéve a nyersanyagként használt megújuló elsődleges energiaforrások	Megújuló energiaforrás ok használata nyersanyagké nt [MJ NCV]	Az összes megújuló elsődleges energiaforrás (elsődleges energia és elsődleges energiaforrások mint nyersanyag) [MJ NCV]	Nem megújuló elsődleges energiaforrások használata kivéve a nyersanyagként felhasznált elsődleges energiaforrásokat [MJ NCV]	Nem megújuló nyersanyagként használt elsődleges energiaforrások használata [MJ NCV]	Összes nem megújuló elsődleges energiaforrás (elsődleges energia és elsődleges energiaforrások mint nyersanyag) [MJ NCV]
---	---	--	---	---	--

## Energiaforrások felhasználását leíró paraméterek, másodlagos anyagok és tüzelőanyagok, víz használat

Másodlagos anyagok használata [kg]	Megújuló másodlagos tüzelőanyagok használata [MJ]	Nem megújuló másodlagos tüzelőanyagok használata [MJ]	Összes felhasznált édesvíz [m <sup>3</sup> ]
---------------------------------------	--	---	---

## Egyéb, hulladékkategóriákat leíró környezeti információk

## Egyéb, kiáramláokat leíró környezeti információk

Ártalmatlanított veszélyes hulladék [kg]	Ártalmatlanított nem veszélyes hulladék [kg]	Deponált radioaktív hulladék [kg]	Újrahasznált komponensek [kg]	Anyagok újrahasznosí tásra[kg]	Anyagok energetikai hasznosításra [kg]	Exportált energia [kg]
--	--	---	-------------------------------------	--------------------------------------	--	------------------------------



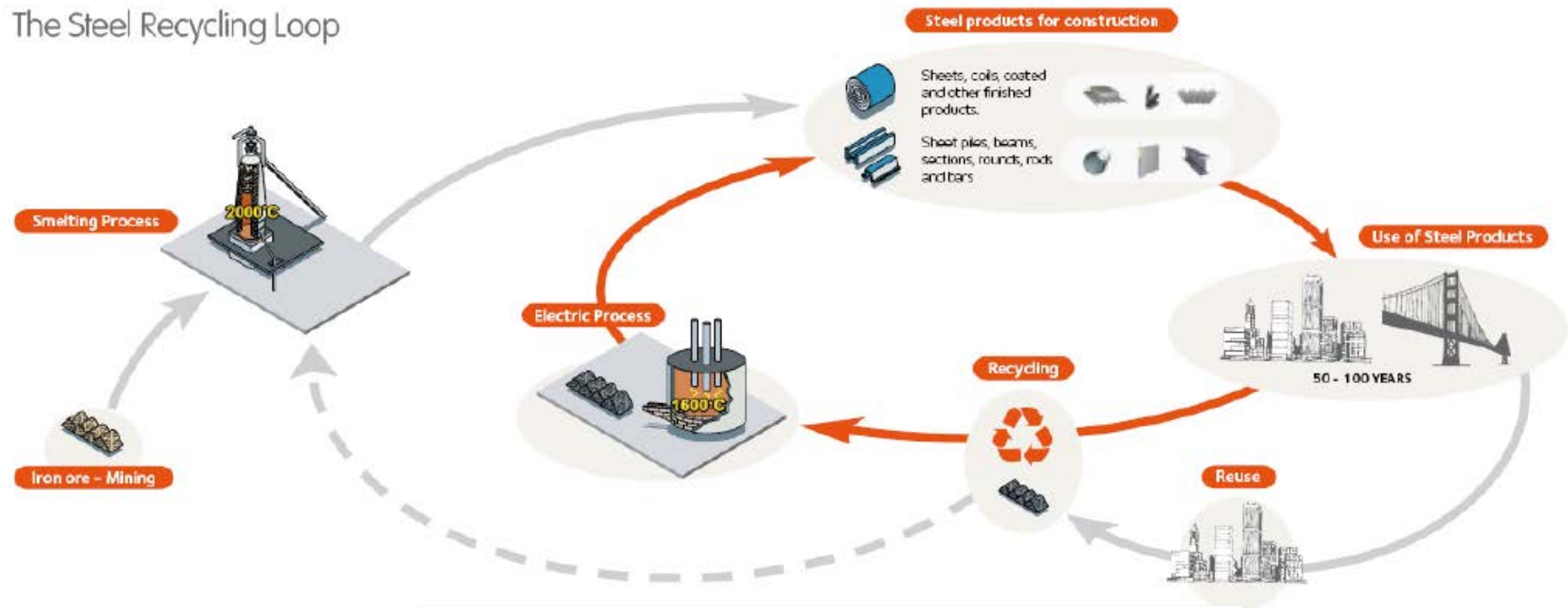
## 3) Acél környezetértékelése



## Acélgártás

- Két fő út egy termék: acél
  - BF/BOF út (főleg elsődleges)
  - EAF út (főleg másodlagos)

The Steel Recycling Loop



2 út = 1 termék

# ACÉLSZERKEZETEK FENNTARTHATÓSÁGÁNAK FELÉRTÉKELÉSE

## Acél kereslet vs. hulladék kínálat

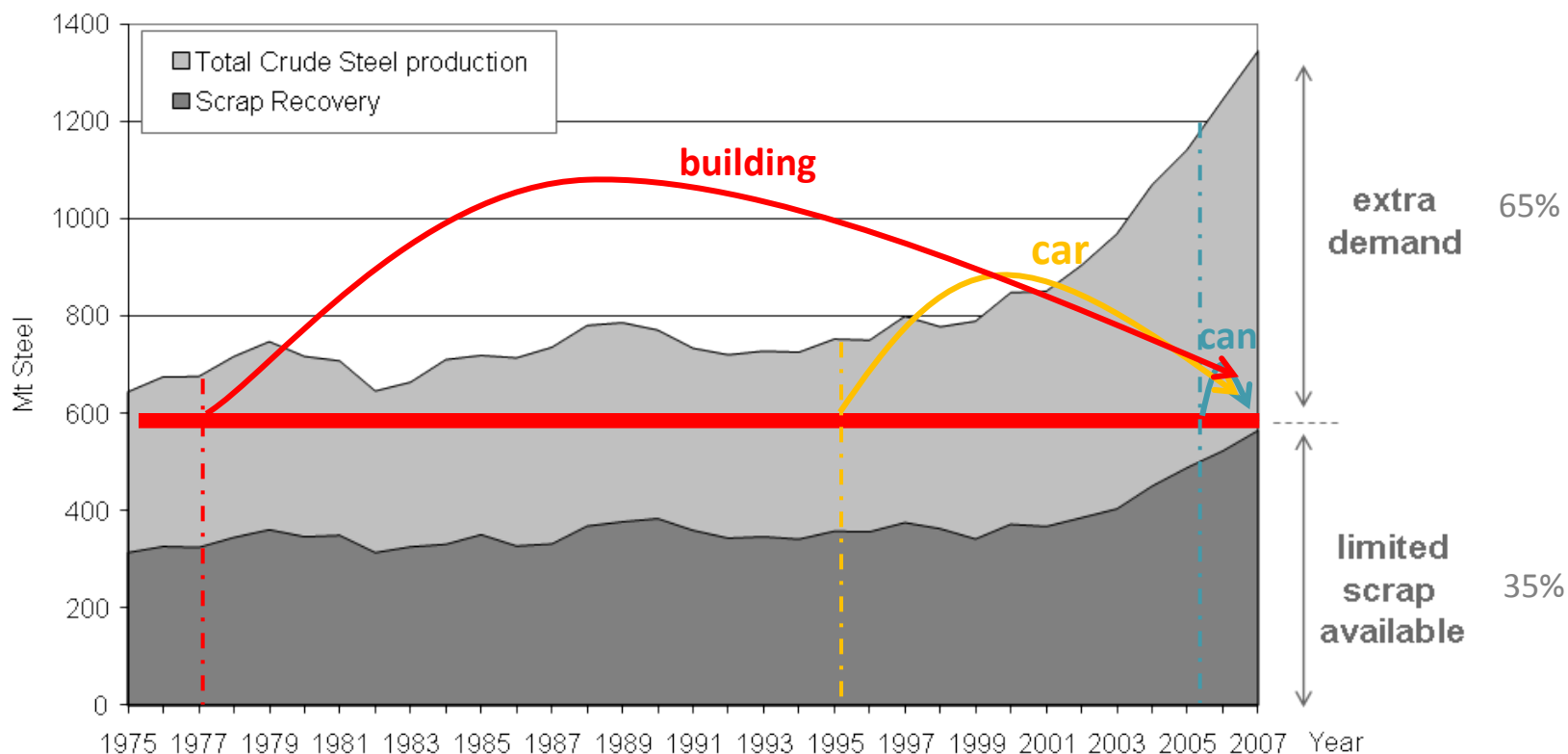
Acél  
kereslet  
növekedés



Elérhető  
hulladék  
hiánya



Az  
elsődleges  
gyártás  
aránya még  
mindig  
magas



# ACÉLSZERKEZETEK FENNTARTHATÓSÁGÁNAK FELÉRTÉKELÉSE

## Acélgártás folyamatonként és régióként, 2007

	Production million metric tons	Oxygen %	Electric %	Open hearth %	Other %	Total %
Austria	7.6	90.7	9.3	-	-	100.0
Belgium	10.7	66.8	33.2	-	-	100.0
Bulgaria	1.9	53.8	46.2	-	-	100.0
Czech Republic	7.1	90.6	9.4	-	-	100.0
Finland	4.4	70.4	29.6	-	-	100.0
France	19.2	61.3	38.7	-	-	100.0
Germany	48.6	69.1	30.9	-	-	100.0
Greece	2.6	-	100.0	-	-	100.0
Hungary	2.2	77.6	22.4	-	-	100.0
Italy	31.5	36.7	63.3	-	-	100.0
Latvia (e)	0.6	-	0.4	99.6	-	100.0
Luxembourg	2.9	-	100.0	-	-	100.0
Netherlands	7.4	97.8	2.2	-	-	100.0
Poland	10.6	58.3	41.7	-	-	100.0
Portugal (e)	1.4	-	100.0	-	-	100.0
Romania	6.3	69.6	30.4	-	-	100.0
Slovak Republic	5.1	92.3	7.7	-	-	100.0
Slovenia	0.6	-	100.0	-	-	100.0
Spain	19.0	22.1	77.9	-	-	100.0
Sweden	5.7	66.1	33.9	-	-	100.0
United Kingdom	14.3	78.8	21.2	-	-	100.0
European Union (27)	209.5	59.6	40.2	0.3	-	100.0
Turkey	25.8	24.8	75.2	-	-	100.0
Others	4.1	26.4	63.6	-	-	100.0
Other Europe	29.8	26.4	73.6	-	-	100.0
Russia	72.4	56.9	26.6	16.4	-	100.0
Ukraine	42.8	51.4	3.8	44.8	-	100.0
Other CIS	9.5	50.3	41.7	8.0	-	100.0
CIS	124.7	54.5	20.0	25.5	-	100.0

	Production million metric tons	Oxygen %	Electric %	Open hearth %	Other %	Total %
Canada	15.6	59.2	40.8	-	-	100.0
Mexico	17.6	26.0	74.0	-	-	100.0
United States	98.2	41.1	58.9	-	-	100.0
NAFTA	131.3	41.2	58.8	-	-	100.0
Argentina	5.4	48.1	51.9	-	-	100.0
Brazil	33.8	75.9	24.1	-	-	100.0
Chile	1.7	72.5	27.5	-	-	100.0
Venezuela	5.0	-	100.0	-	-	100.0
Others	3.4	22.4	77.6	-	-	100.0
Central and South America	49.3	61.3	38.7	-	-	100.0
Egypt (e)	6.2	16.1	83.9	-	-	100.0
South Africa	9.1	49.7	50.3	-	-	100.0
Other Africa	3.3	38.9	61.1	-	-	100.0
Africa	18.7	36.5	63.5	-	-	100.0
Iran (e)	10.1	22.7	77.3	-	-	100.0
Saudi Arabia	4.6	-	100.0	-	-	100.0
Other Middle East	1.4	-	100.0	-	-	100.0
Middle East	16.1	14.1	85.9	-	-	100.0
China (e)	489.2	89.9	10.1	-	0.0	100.0
India (e)	53.1	39.9	58.2	1.9	-	100.0
Japan	120.2	74.2	25.8	-	-	100.0
South Korea	51.6	53.4	46.6	-	-	100.0
Taiwan, China	20.9	52.1	47.9	-	-	100.0
Other Asia	19.1	-	100.0	-	-	100.0
Asia	754.1	78.1	21.7	0.1	0.0	100.0
Australia	7.9	80.8	19.2	-	-	100.0
New Zealand	0.8	72.5	27.5	-	-	100.0
World	1,342.4	66.3	31.2	2.5	0.0	100.0

(e): estimate

European Union (27) 115.6

55% - 45%

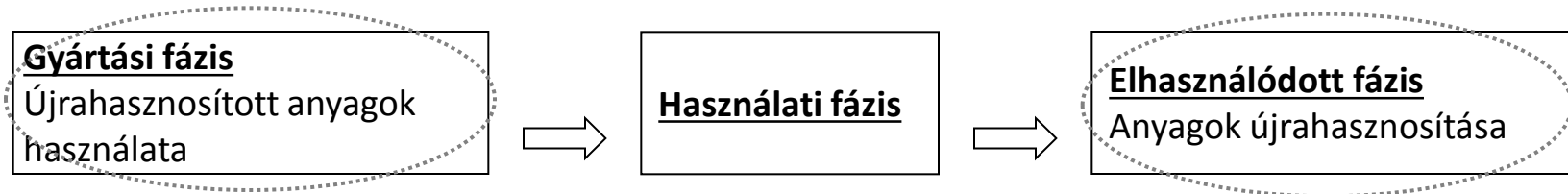
World 481.9

35% - 65%

Európa és a világ hulladék felhasználása

## Újrahasznosítás az LCA-ben: kulcs az acélhoz

- Újrahasznosított tartalom és elhasználódott újrahasznosított arány



### Újrahasznosított tartalom

- A fókuszt a **terméken**
- Vegyük figyelembe a **múltban** újrahasznosított anyagokat
- Egyes segédanyagok **limitált újrahasznosítási ciklusszámmal és alacsony újrahasznosíthatósággal** rendelkeznek (polimerek, beton, ....)

### Újrahasznosítási arány

- Anyagok** aránya
- Figyelembe veszi a **jövőbeni újrahasznosítás** környezeti előnyét
- Az **acélipar** támogatja: a termék jövője fontosabb

## Néhány anyag CO2 emissziója

**Acél**  **2.3 – 2.7**

**AHSS**  **2.3 – 2.7**

**Alumínium**  **10 – 15.5**

**Magnézium**  
(elektrolízis)  **18 – 24.8**

**Magnézium**  
(redukció)  **40 – 45**

**Szénszálas FRP**  **21 – 23**

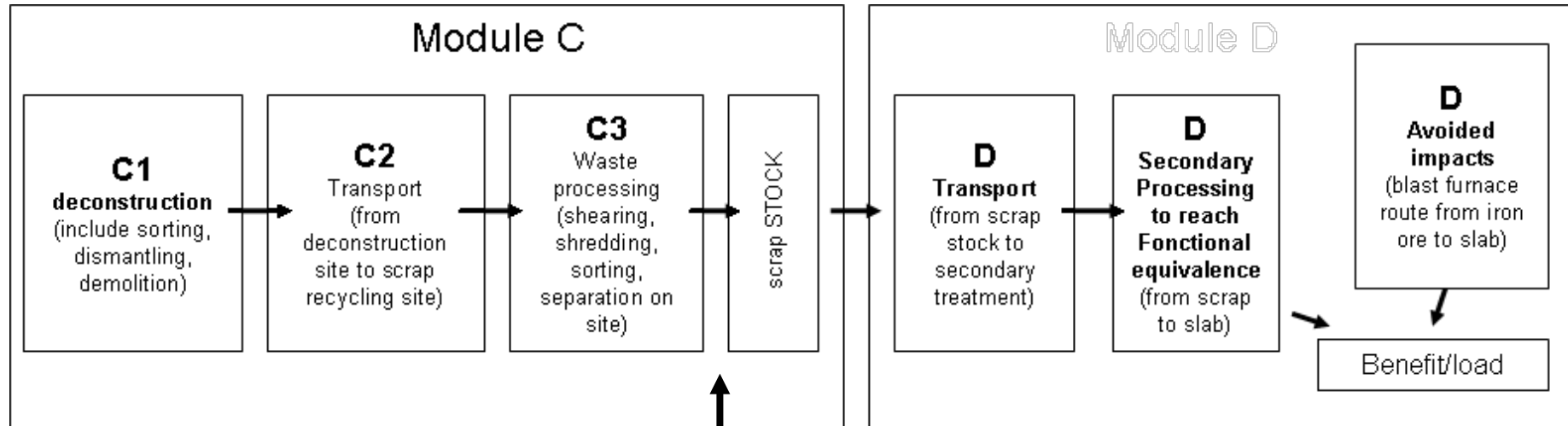
**Elsődleges gyártás  
átlagos CO2 emissziója**



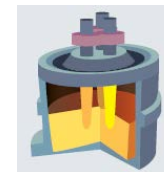
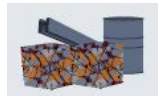
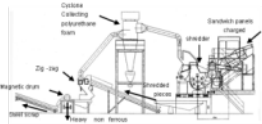


## D modul a fókuszban

## D modul: határok

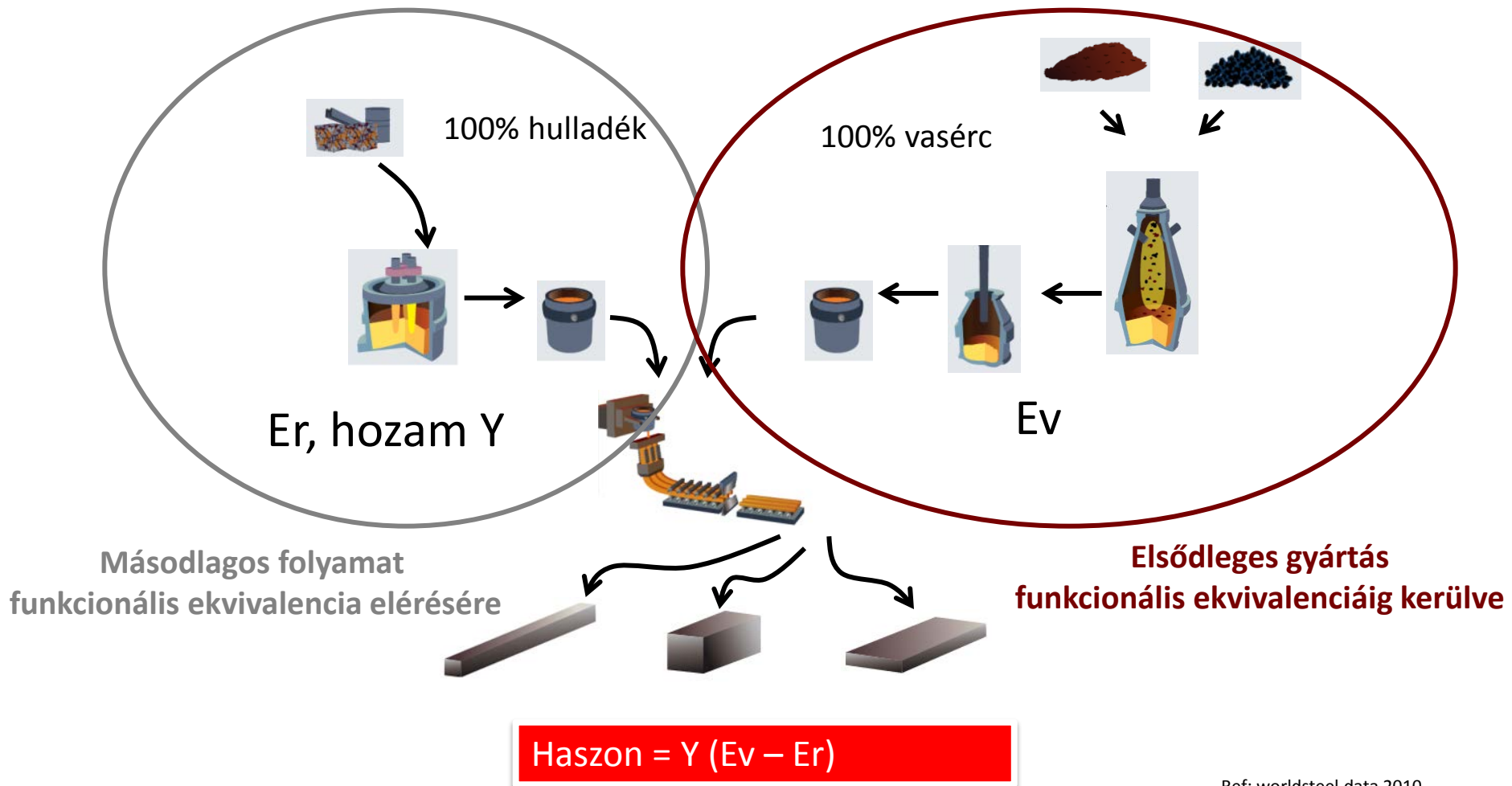


Hulladék státusz vége





## D modul: számítási példa acéllal



## D modul: 'Nettó' haszon és terhelések

RC = Újrahasznosított,  
 RR = Elhasználódott újrafelhasználási arány,  
 Ev = Anyag szűz termelés hatásai  
 Er = Másodlagos termelés hatásai  
 Ev' = Helyettesített anyag szűz termelés hatásai  
 Er' = Helyettesített anyag másodlagos termelés hatásai

$$\text{Nettó haszon} = \underbrace{RR(Ev' - Er')}_{\text{az összegyűjtött készlet újrahasznosításának teljes lehetséges haszna}} - \underbrace{RC(Ev - Er)}_{\text{A fentebb a ,nettó' haszonnál már figyelembe vett haszonnal csökkentett}}$$

az összegyűjtött készlet  
 újrahasznosításának teljes  
 lehetséges haszna

A fentebb a ,nettó' haszonnál már  
 figyelembe vett haszonnal  
 csökkentett

## Alkalmazás idomacélokkal

**A modul = kevert gyártás = 1,15 tCO<sub>2</sub>eq**



$$D \text{ modul} = (RR - RC) * Y * (E_v - E_r) = (0,95 - 0,85) * 1,6 = 0,15 \text{ tCO}_2\text{eq}$$

$$\text{GWP idom} = 1,15 - 0,15 = 1,00 \text{ tCO}_2\text{eq}$$

Ref: worldsteel adat 2010



## D modul

- A D modul tiszteletben tartja az életciklus gondolkodásmódot, valamint integrálja az idő dimenziót
- A D modul egyértelmű ösztönző az újrahasznosításra, újrafelhasználásra vagy az energetikai célú újrahasznosításra
  - Mi a hulladékomb értéke az életciklus végén?
- A D modul minden anyagra használható
- Kérdések
  - Opcionális (összehasonlítási probléma)
  - Némi gyakorlat szükséges a szabályok pontosításához

## Következtetések

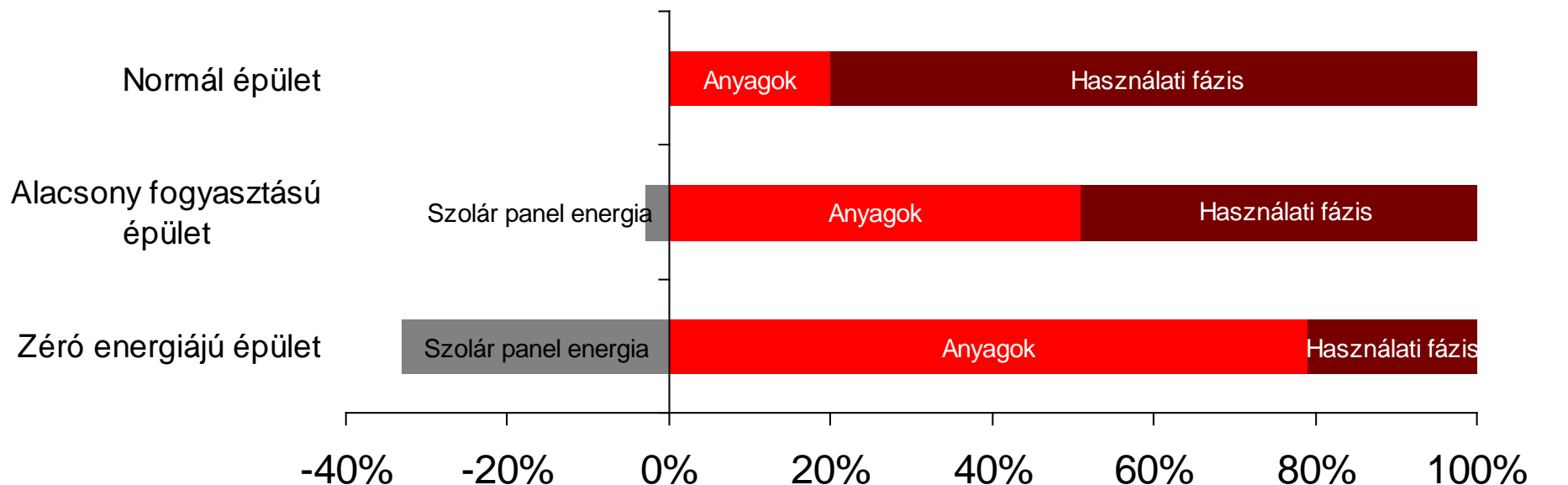
### • A környezeti hatások megoszlása

#### – MA

- A környezeti hatások leginkább a **használati fázisra** jellemzők (~80% a teljes életciklus hatásainak)
- Rendelkezések az épületek **energiahatékonyságának** növelésére
- **Passzív vagy pozitív** energiamérlegű konstrukciók

#### – Holnap

- A szigetelő anyagok részesedése növekszik
- **Csökkentési intézkedések:** EPD-k és tanúsítási rendszerek szükségesek a tenderekben
- Erőforrás hatékonyság a hulladékok csökkentése céljából



## Következtetések

- Az életciklus értékelés (LCA) megfelelő eszköz az épületek környezetértékelésére
  - Csak a használati fázisra fókuszálás már nem elegendő
  - Az épület életciklusának a végét is értékelni kell: újrafelhasználás és újrahasznosítás jutalmazva (D modul)
  - A széndioxid nem az egyedüli szennyező: a teljes környezeti hatás értékelése szükséges
- Jön a szociális pillér : az LCA indikátorain túl
  - Időnk 90%-át épületekben töltjük: Levegő minőségét / komfortot / zajártalmat is figyelembe kell venni
  - Városi lépték vs. Épület lépték