



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
GYŐR

KÖRNYEZETÁLLAPOT-ÉRTÉKELÉS III. – 01

2009.09.29.

Környezetmérnöki Tanszék

dr. Torma András andras.torma@audi.hu/





- ▶ „Születési” időpont: 1997, Belgium
- ▶ Megalkotója: Heinz Werner Engel
- ▶ Cél: kis- és középvállalkozások számára környezeti problémák azonosítása és kezelése
- ▶ Egyszerű, szemléletes, informatív, gyors

▶ **Az ökotérképezés:**

- ▶ környezetvédelmi problémák és megoldások adatbázisa,
- ▶ szisztematikus módszer a telephelyi környezetvédelmi felmérésre,
- ▶ jó és rossz gyakorlatok felmérése és tudatosítása,
- ▶ eszköz a dolgozók bevonására,
- ▶ folyamatos javítás lehetőségének megteremtése.

▶ **Kinek érdemes?**

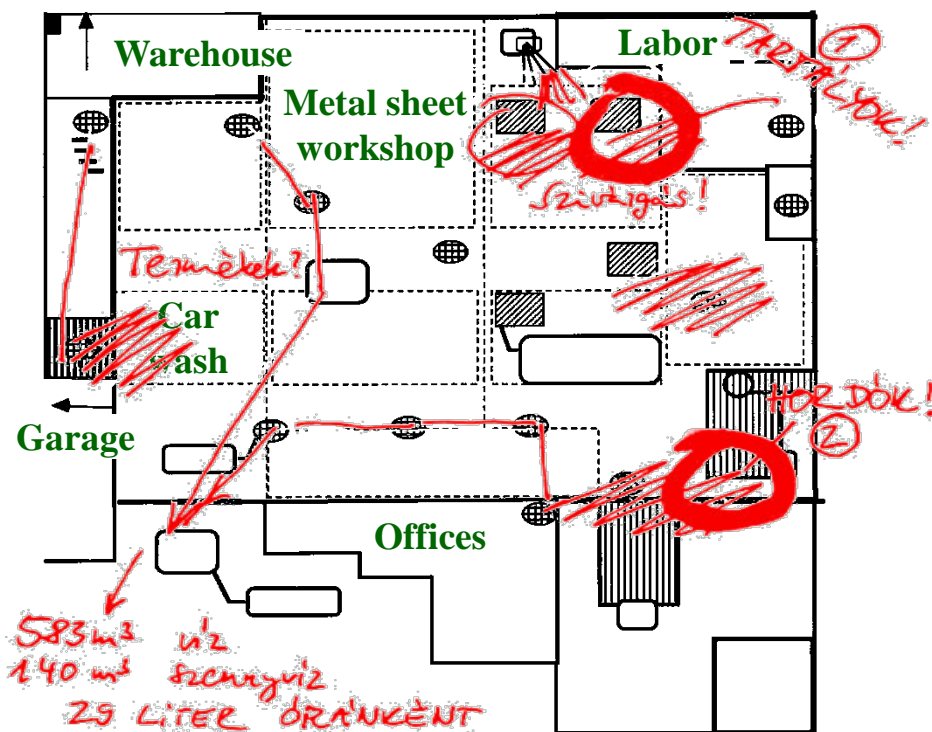
- ▶ elsősorban kis- és kis-közép vállalkozások,
- ▶ De! alkalmas lehet nagyvállalatok belső auditja során is.

▶ Ökotérképezés lépései (1-10):

1. települési elhelyezkedés, szektorspecifikus azonosítás
2. anyagáramok feltárása (input-output)
3. munkatársi vélemények, „hangulat”
- 4-5-6-7-8-9. ökotérképek
10. jelentéstétel és rendszerintegráció

▶ Mi kell hozzá?

- ▶ alaprajzok,
- ▶ papír,
- ▶ színes tollak,
- ▶ fényképezőgép,
- ▶ „jó szem”



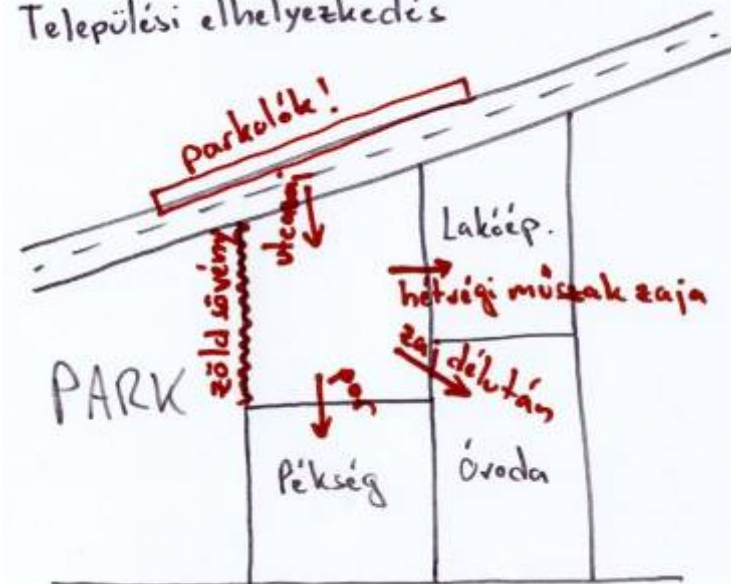
TEENDŐK:

OK ✓

1. Alföldi Gábor:
 - víztorlító akna üntése (megrendelni)
 - ülepítő tartály megkezdése → 2000 kor.
2. Zöldháziné:
 - Hozdókat lefedni!
 - Hidraulika olajat szennyezés felhámozni!

- ▶ **Mi a cél?**
 - ▶ a vállalat és környezete közötti kapcsolatok feltárása
- ▶ **Mit kell vizsgálni?**
 - ▶ milyen kapcsolódási pontok vannak a szomszédokkal
 - ▶ területhasználat mértéke (Pl.: parkolók)
 - ▶ keletkeztetett forgalom mértéke
 - ▶ „természeti környezet”: van-e a közelben folyó, veszélyeztetett rész, stb.
 - ▶ problémák a szomszédokkal
- ▶ **Lehetséges indikátorok, adatok?**
 - ▶ alapterület (m²)
 - ▶ átlagos munkatársi létszám
 - ▶ épületek életkora
 - ▶ gépjárműmozgások száma
 - ▶ forgalom

Települési elhelyezkedés



Forrás: KÖVET előadásanyag

- ▶ **Mi a cél?**
 - ▶ input- és output-oldali terhelések feltárása
- ▶ **Mit kell vizsgálni?**
 - ▶ bemenő anyagáramok
 - ▶ kilépő anyagáramok
 - ▶ fizikai és minőségi értelemben
- ▶ **Célszerű:**
 - ▶ az egyes áramok környezetkárosító hatását is feltárni
 - ▶ több évet is vizsgálni
 - ▶ fajlagos értékeket képezni

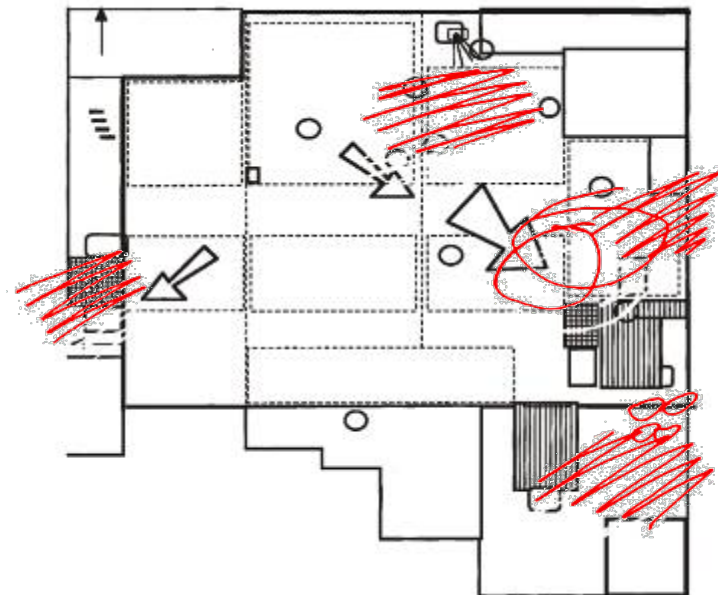


- ▶ **Mi a cél?**
 - ▶ munkatársi vélemények feltárása
- ▶ **Mit kell vizsgálni?**
 - ▶ munkatársi vélemények / megelégedettség
 - ▶ „időjárástérkép”
- ▶ **Célszerű:**
 - ▶ gyors kérdés – gyors válasz
 - ▶ technológiánként, épületenként, etc. elvégezni
 - ▶ fontos a kiértékelés, visszajelzés

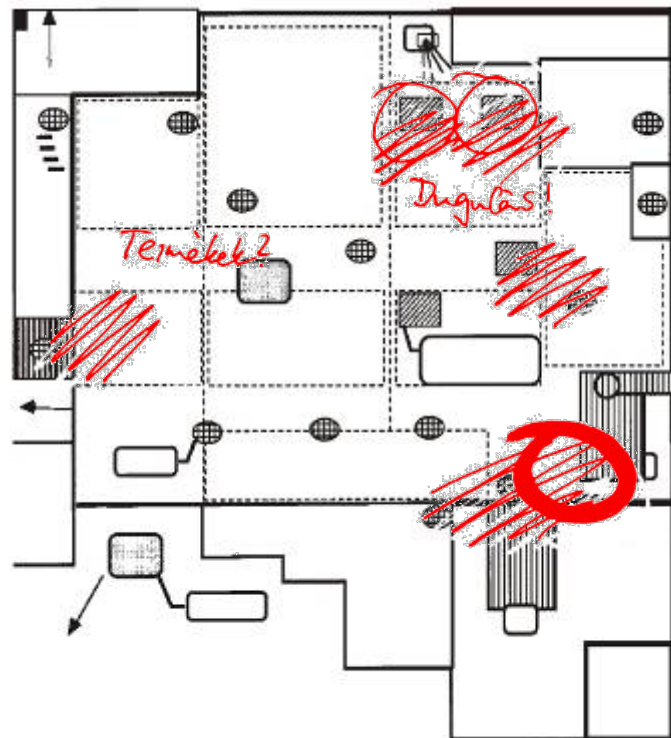


Use of raw materials, products and resources					
Use and choice of energy (fuel, gaz, electricity)					
Use of water and wastewater					
Prevention and reduction of waste stream					
Recycling and selective separation of waste					
Air pollution, dust and odours					
Reduction and control of noise and vibrations					
Storage of products					
Mobility and transport of employees and goods					
Green planning for products and services					
Health and safety in the workplace					
Prevention of environmental accidents					
Environmental information (internal and external)					
Communication with suppliers and subcontractors					
Neighbourhood (dialogue and implication)					
Motivation of managers					
Motivation of employees					
Environmental management practices					

- ▶ **Mi a cél?**
 - ▶ a hulladékgazdálkodás teljesítményének feltárása
- ▶ **Mit kell vizsgálni?**
 - ▶ hulladék keletkezése
 - ▶ hulladékáramok
 - ▶ hulladékok gyűjtése
 - ▶ rossz és jó gyakorlatok
 - ▶ hol csökkenthető a hulladék mennyisége
 - ▶ hulladékutak feltárása
- ▶ **Célszerű:**
 - ▶ számlák ellenőrzése
 - ▶ átvevők engedélyeinek ellenőrzése
 - ▶ indikátorok képzése
 - ▶ ...



- ▶ **Mi a cél?**
 - ▶ vízfogyasztás és szennyvízkeletkezés feltárása
- ▶ **Mit kell vizsgálni?**
 - ▶ vízfogyasztás helyei és mennyisége
 - ▶ pazarlások feltárása
 - ▶ csapadékvíz felhasználása
 - ▶ szennyvízkeletkezés helyei
 - ▶ szennyvíz elvezetésének módjai
 - ▶ jó és rossz gyakorlatok
 - ▶ berendezések állapota
- ▶ **Célszerű:**
 - ▶ számlák ellenőrzése
 - ▶ mérési eredmények ellenőrzése
 - ▶ indikátorok képzése
 - ▶ ...



▶ Mi a cél?

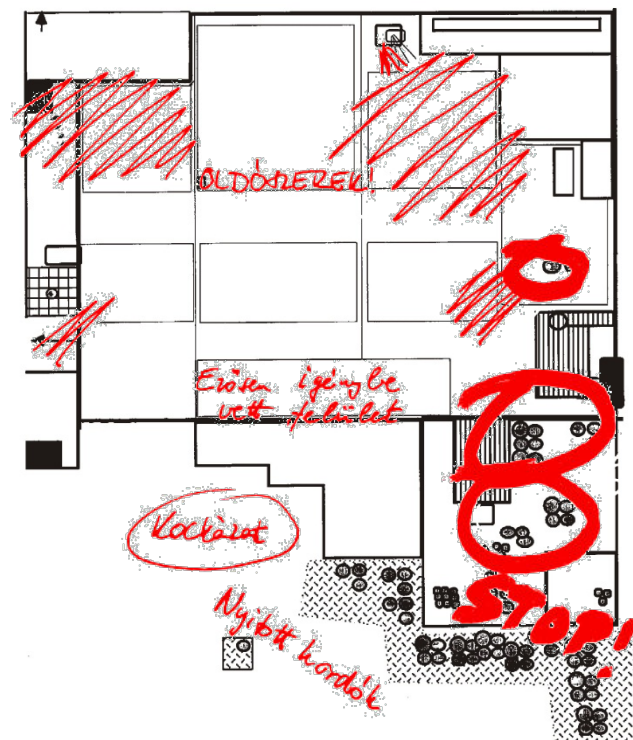
- ▶ talajterhelés feltárása
- ▶ tárolás következtében fellépő veszélyhelyzetek

▶ Mit kell vizsgálni?

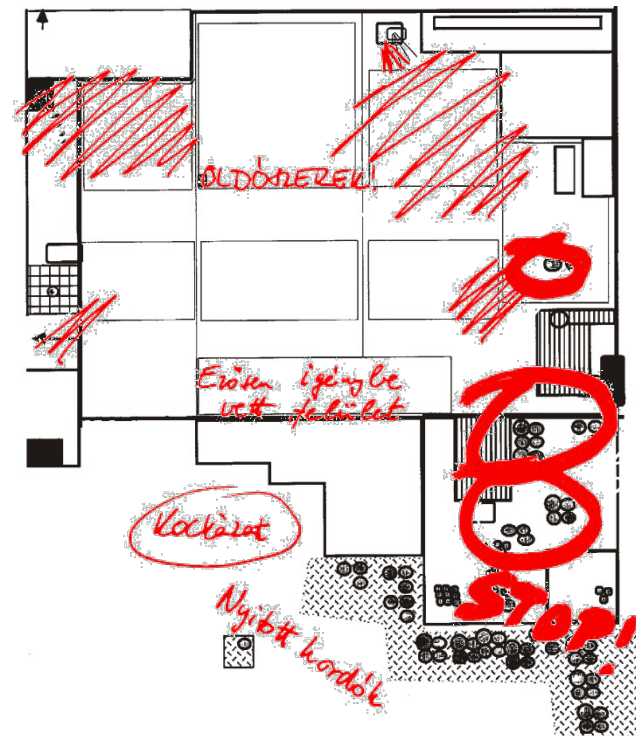
- ▶ veszélyeztetett helyek (potenciális rizikó)
- ▶ veszélyes áruk tárolása (mód, mennyiség, etc.)
- ▶ olajtartályok
- ▶ vészhelyzet esetén eljárás
- ▶ padozat
- ▶ biztonságtechnikai adatlapok
- ▶ csapadékvízelvezetés
- ▶ elhárítás eszközei

▶ Célszerű:

- ▶ mennyiségek
- ▶ veszélyességi besorolás
- ▶ ...



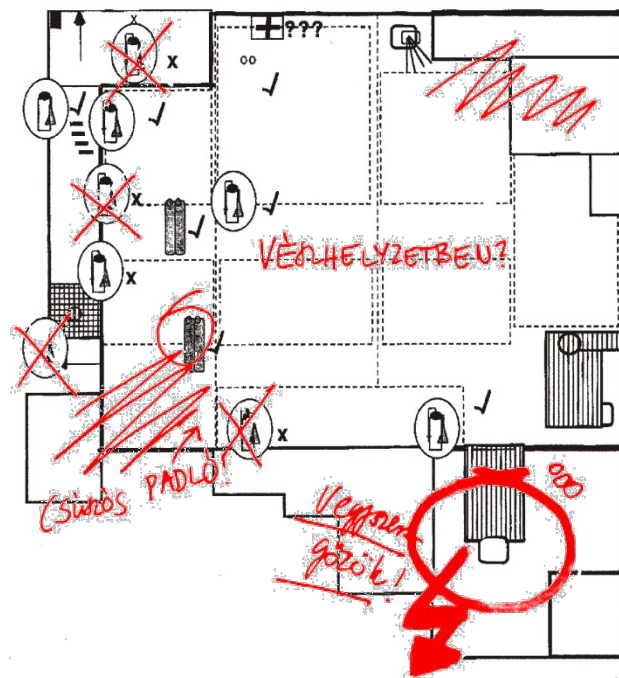
- ▶ **Mi a cél?**
 - ▶ környezetterhelés
 - ▶ munkaegészségügy
- ▶ **Mit kell vizsgálni?**
 - ▶ milyen a levegőminőség a vállalaton belül
 - ▶ légszennyező anyagok kibocsátásának helyei
 - ▶ levegő-tisztaságvédelmi berendezések helye, állapota
 - ▶ levegő-tisztaságvédelmi / légtechnikai berendezések karbantartása
 - ▶ zajkibocsátási források
 - ▶ munkaegészségügyi kérdések (Pl.: egyéni védőeszközök)
- ▶ **Célszerű:**
 - ▶ mérési eredmények
 - ▶ karbantartási adatlapok



- ▶ **Mi a cél?**
 - ▶ energiahatékonyság feltárása
- ▶ **Mit kell vizsgálni?**
 - ▶ energiatermelő berendezések
 - ▶ jelentős energiafogyasztók
 - ▶ hőveszteség helyei
 - ▶ pazarlások
 - ▶ karbantartás
 - ▶ világítás
- ▶ **Célszerű:**
 - ▶ mért adatok (számlák)
 - ▶ karbantartási adatlapok
 - ▶ ...



- ▶ **Mi a cél?**
 - ▶ környezeti veszélypotenciál feltárása
- ▶ **Mit kell vizsgálni?**
 - ▶ veszélyes anyagok / berendezések
 - ▶ tűzoltás eszközei
 - ▶ mérgező anyagok
 - ▶ munkabiztonsági kérdések
 - ▶ bekövetkezés valószínűsége és mértéke
- ▶ **Célszerű:**
 - ▶ biztonságtechnikai adatlapok
 - ▶ karbantartási adatlapok
 - ▶ ...



▶ **Mi a cél?**

- ▶ kapott adatok / eredmények kiértékelése
 - ▶ grafikus
 - ▶ számszaki
- ▶ kapott adatok / eredmények rendszerezése
- ▶ környezetvédelmi program összeállítása
- ▶ adatok / eredmények / programok kommunikálása
- ▶ megvalósítás előkészítése
- ▶ megvalósítás
- ▶ ellenőrzés
- ▶ javítás



1. Mátrix-módszerek
2. Indikátor módszer alapjai
3. Teljesítményindikátorok jellemzői, kiválasztása

- ▶ **Mire jók a mátrix-módszerek?**
 - ▶ környezeti teljesítményértékelésre
 - ▶ környezeti tényezők és –hatások elemzésére
 - ▶ kockázatelemzésre
- ▶ **Milyen mátrix módszerek ismertek?**
 - ▶ Leopold-mátrix
 - ▶ kockázati mátrix
 - ▶ ABC-elemzés
 - ▶ ...
- ▶ **Miért jók a mátrix-módszerek?**
 - ▶ szemléletesek
 - ▶ egyszerű a kitöltésük / kezelésük
 - ▶ robosztusak
 - ▶ flexibilisen bővíthetők
 - ▶ alkalmasak a menedzsment informálására

KÖRNYEZETI TELJESÍTMÉNYÉRTÉKELÉS

**MEGALAPOZÓ
MÓDSZEREK**

**GRAFIKUS
MEGJELENÍTÉS**

**KIR
HATÁSÉRTÉK-
ELÉSI ELJÁRÁS**

**INDIKÁTOR
MÓDSZEREK**

ISO 14031

**ÖKO-
HATÉKONYSÁGI
ÉRTÉKELÉS**

**ANYAG- ÉS
ENERGIA-
FORGALMI
MÓDSZEREK**

ÖKO-MÉRLEG

**KÖRNYEZETI
KÖLTSÉG-
SZÁMÍTÁS**

**HIERARCHIZÁLÓ
MÓDSZEREK**

**TÖBBLÉPCSŐS
KÖRNYEZETI
BESOROLÁS**

**KÖRNYEZETI
MINŐSÍTÉS**

**SZINTETIZÁLÓ
MÓDSZEREK**

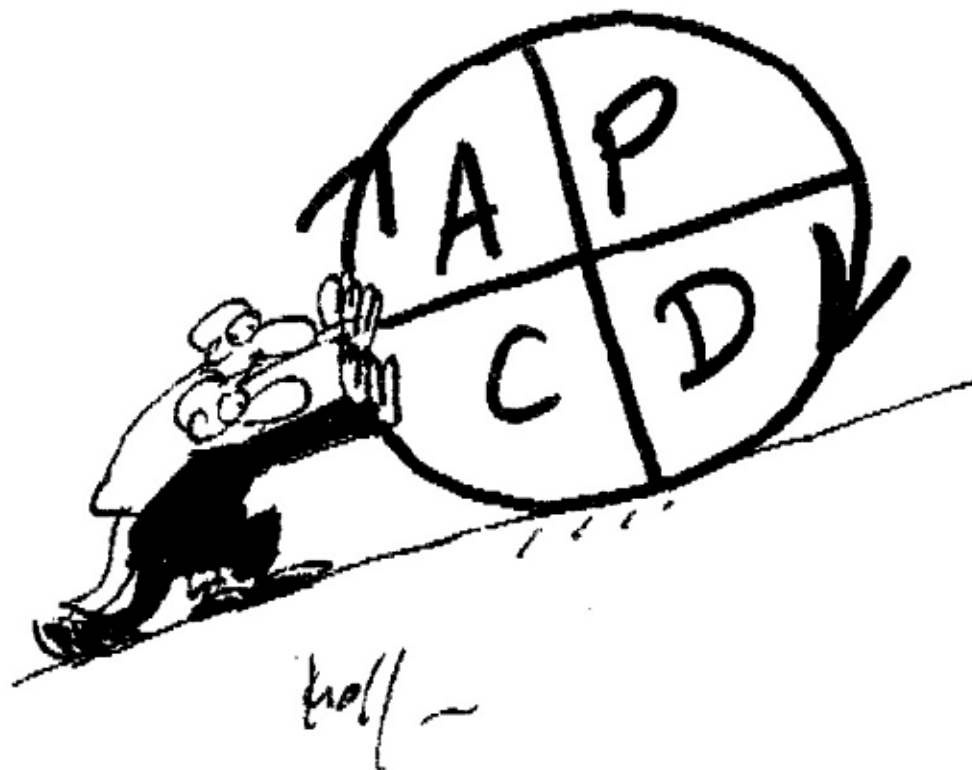
**KÖRNYEZETI
TELJESÍTMÉNY-
INDEX**

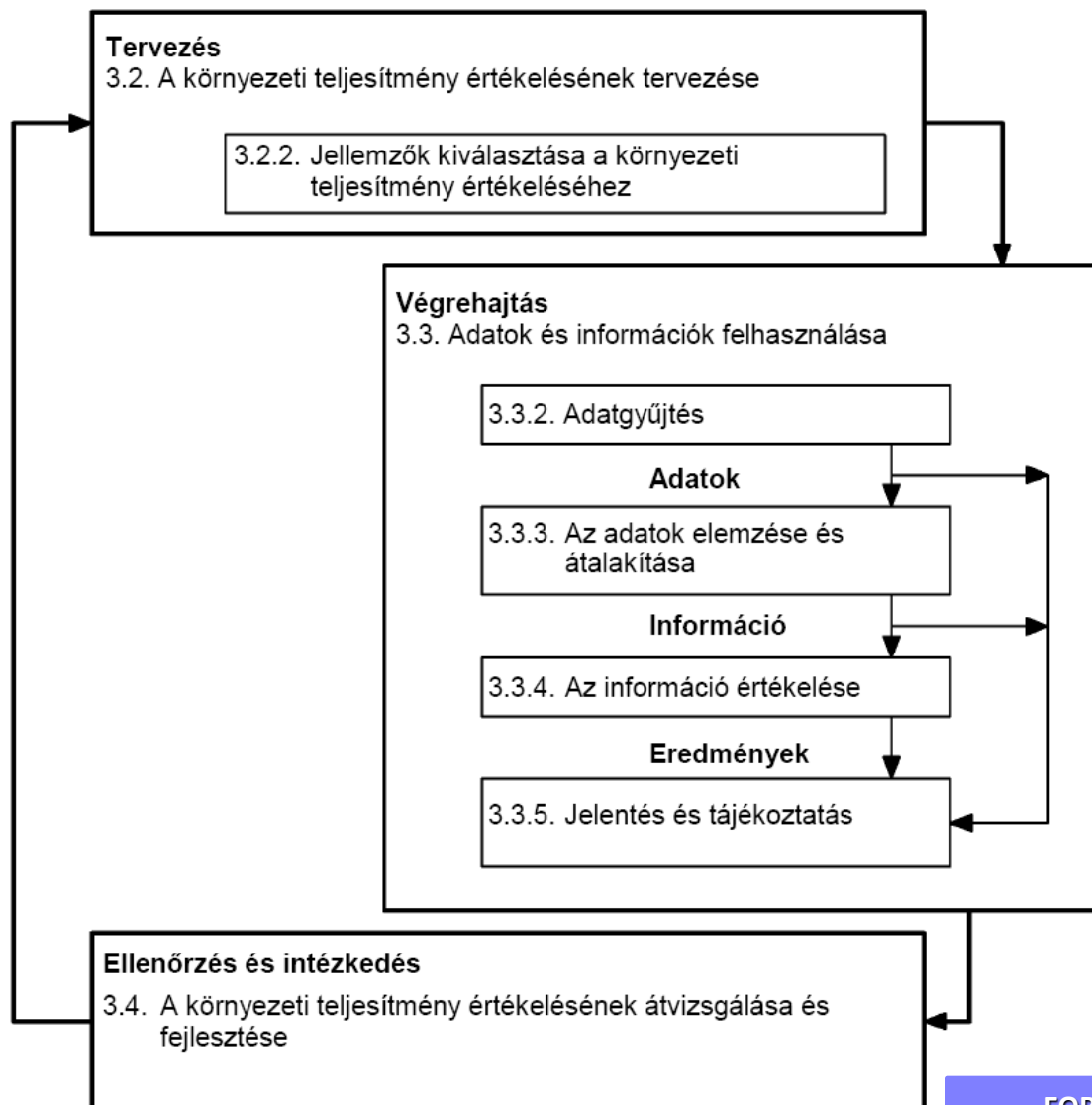
**ÖKOPONT
MÓDSZER**

**HATÁSOKBA
VALÓ
ÁTSZÁMÍTÁS**

- ▶ általánosan elterjedt,
- ▶ flexibilisen alkalmazható,
- ▶ input- és output-mérőszámok egyaránt,
- ▶ standardizált,
- ▶ kiterjedt gyakorlati tapasztalatok,
- ▶ „továbbfejleszhető”

- ▶ **ALAPJA:** MSZ EN ISO 14031:2001
- ▶ **KIEGÉSZÍTŐ SZABVÁNY:** EN ISO TR 14032:1999





FORRÁS: MSZ EN ISO 14031:2001

Milyen kérdésekre kell választ adni?

- ▶ vizsgálat köre
- ▶ összehasonlítás kritériumai
- ▶ elemzés gyakorisága
- ▶ elemzés módja
- ▶ erőforrások biztosítása

Vizsgálat köre

- ▶ környezeti tényezők és –hatások ismerete,
- ▶ jogszabályi előírások,
- ▶ érdekelt felek igényei,
- ▶ iparági best practise-ek → más mivel méri magát?
- ▶ KTÉ-rendszer eddigi eredményei / mérőszámai

Összevetés kritériumai – MIÉRT?

- ▶ célok teljesülésének ellenőrzése,
- ▶ megfelelésértékelése,
- ▶ trendek felismerése.

Összevetés kritériumai – MIVEL?

- ▶ környezeti tényezők és –hatások elemzése,
- ▶ környezeti célrendszer (környezeti politika is),
- ▶ KTÉ-rendszer eddigi eredményei,
- ▶ más vállalatok teljesítménye.

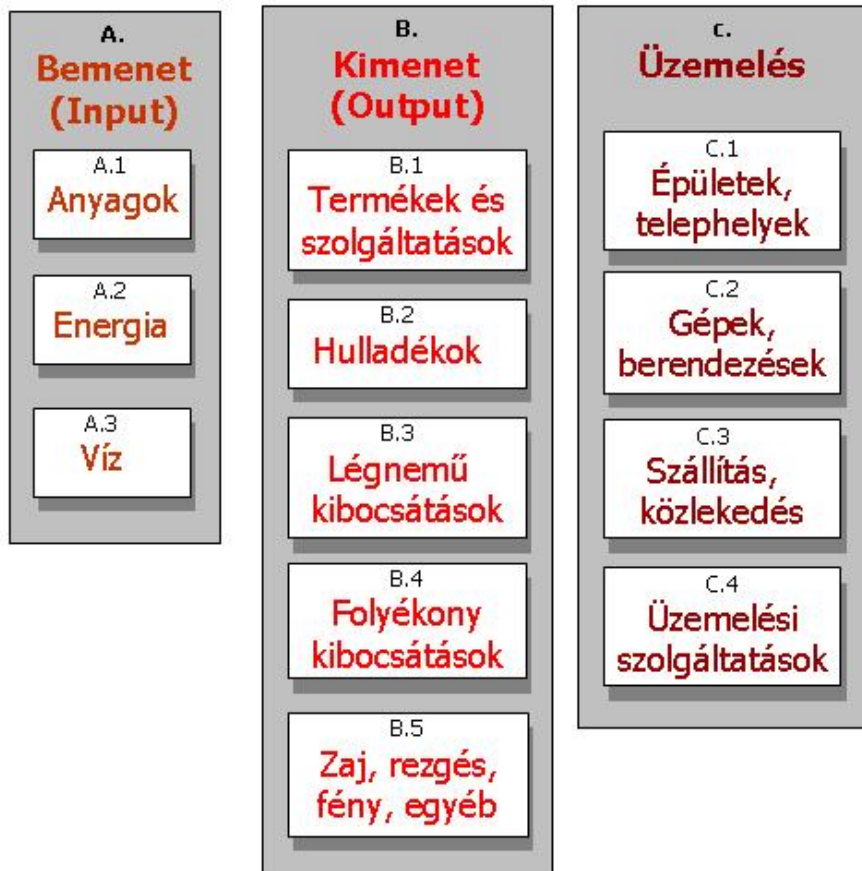
Elemzés gyakorisága, módja

- ▶ adatgyűjtés módja (interjú, bejelentési kötelezettség, stb.),
- ▶ adatgyűjtés gyakorisága (éves, havi, folyamatos),
- ▶ személyi felelősség, kompetenciák,
- ▶ kiértékelés kérdésköre (milyen mélyen, ki, stb.)
- ▶ adattárolás, hozzáférhetőség kérdései.

Mérőszámok kiválasztása

- ▶ információ érthetősége, felhasználhatósága,
- ▶ indikátorok számossága,
- ▶ mérhetőség, relevancia,
- ▶ könnyű, költséghatékony gyűjtés,
- ▶ KT alakulásának pontos jellemzése,
- ▶ KT változásaira való reagálás,
- ▶ alkalmasság trendek felállítására.

Fizikai teljesítmény mérőszámok



Irányítási teljesítmény mérőszámok



Környezet állapot mérőszámok



Mérőszámok típusai

- ▶ abszolút,
- ▶ relatív,
- ▶ normalizált / indexált,
- ▶ minőségi,
- ▶ aggregált,
- ▶ súlyozott,
- ▶ természetes mértékegységben,
- ▶ pénzegységben,
- ▶ vállalat szint,
- ▶ telephely szint,
- ▶ eljárás, folyamat szint.



Írjatok példákat működési (10 db) és irányítási teljesítmény mérőszámokra (5 db), melyek között legyen abszolút, relatív, indexált, súlyozott és minőségi!

10 perc!



1. Teljesítményindikátorok jellemzői, kiválasztása
2. Indikátor-rendszer felépítése
3. KTÉ EASY

Jó mérőszám jellemzői

- ▶ releváns,
- ▶ érthető,
- ▶ mérhető,
- ▶ aktuális,
- ▶ informatív,
- ▶ „érzékeny”.



Jó mérőszám-rendszer jellemzői

- ▶ elegendő számú releváns és értékelhető indikátor,
- ▶ tükrözi a szervezet tevékenységét és annak volumenét,
- ▶ biztosítja a menedzsment indikátorokkal való kellő ellátottságát.

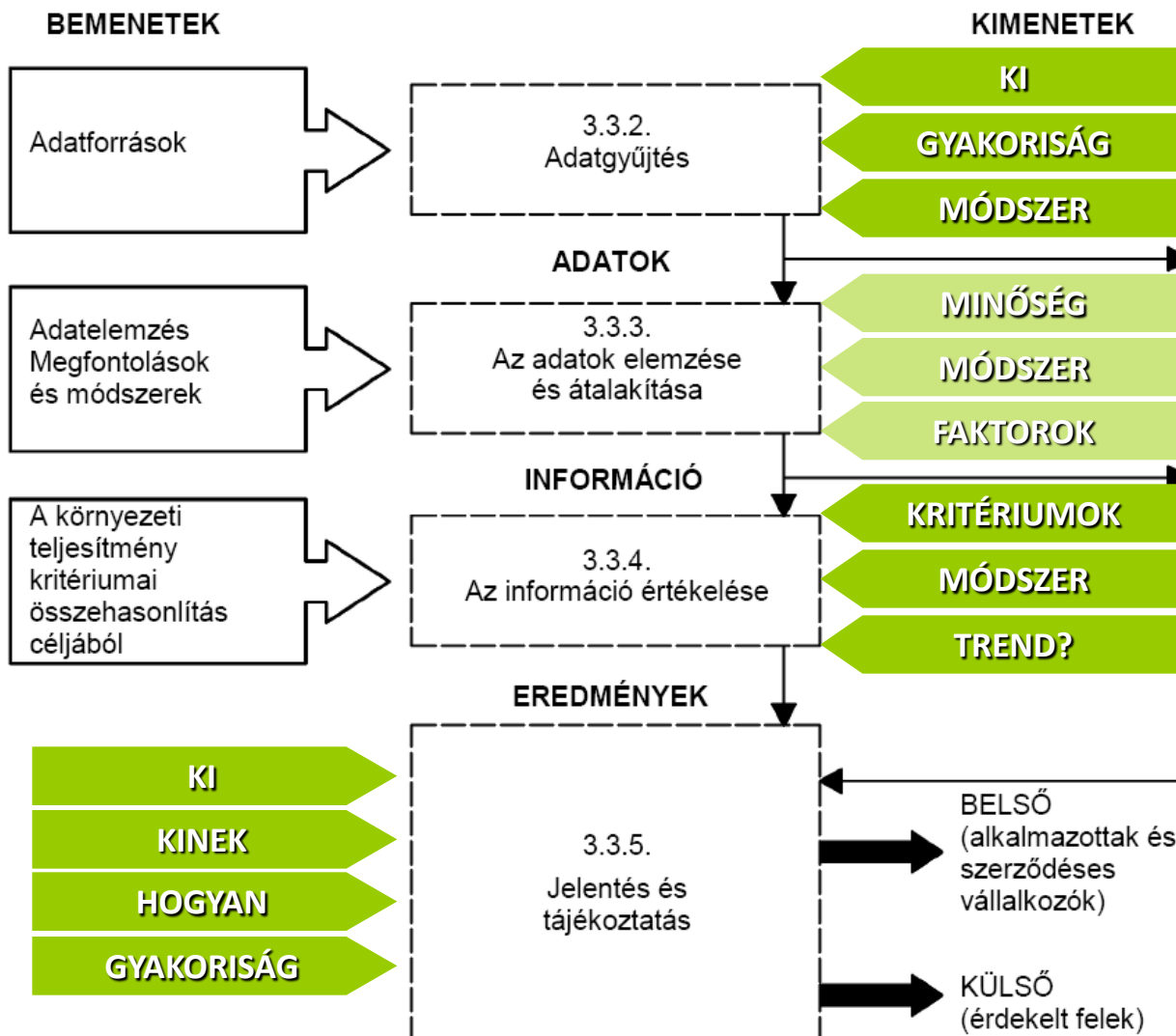
PARAMÉTER



INDIKÁTOR

Főbb lépések

- ▶ adatgyűjtés,
- ▶ adatok elemzése és átalakítása,
- ▶ információk értékelése,
- ▶ jelentés, tájékoztatás.

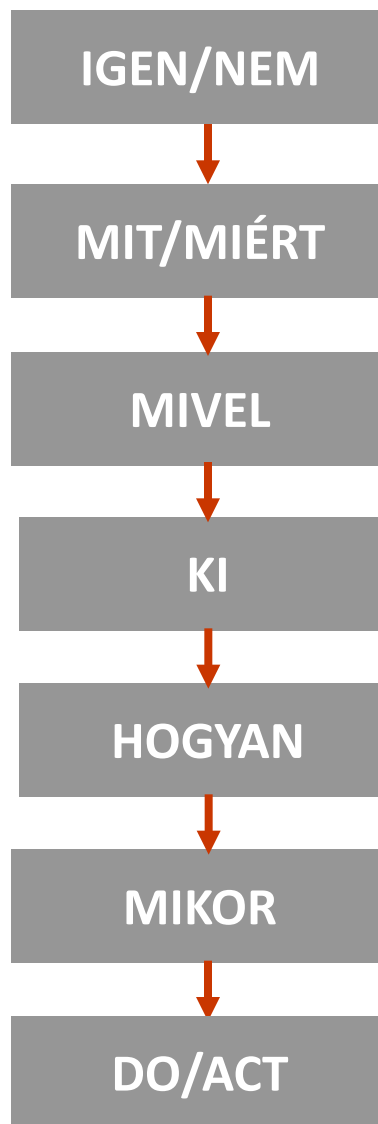


KTÉ rendszer folyamatos fejlesztésének okai

- ▶ megváltozott / új technológiák,
- ▶ környezeti tényezők és –hatások listájának aktualizálása,
- ▶ környezeti célrendszer változása,
- ▶ vállalatméret változása,
- ▶ jogszabályi környezet változása,
- ▶ érdekelt felektől érkező jelzések,
- ▶ hatékonyság hiánya,
- ▶ nem megfelelő információk, eredmények,
- ▶ új módszer bevezetése.

KTÉ rendszer aktualizálása során változó elemek

- ▶ indikátorok,
- ▶ gyűjtési mód,
- ▶ elemzési módszerek,
- ▶ kritériumok,
- ▶ gazdasági kérdések,
- ▶ ...



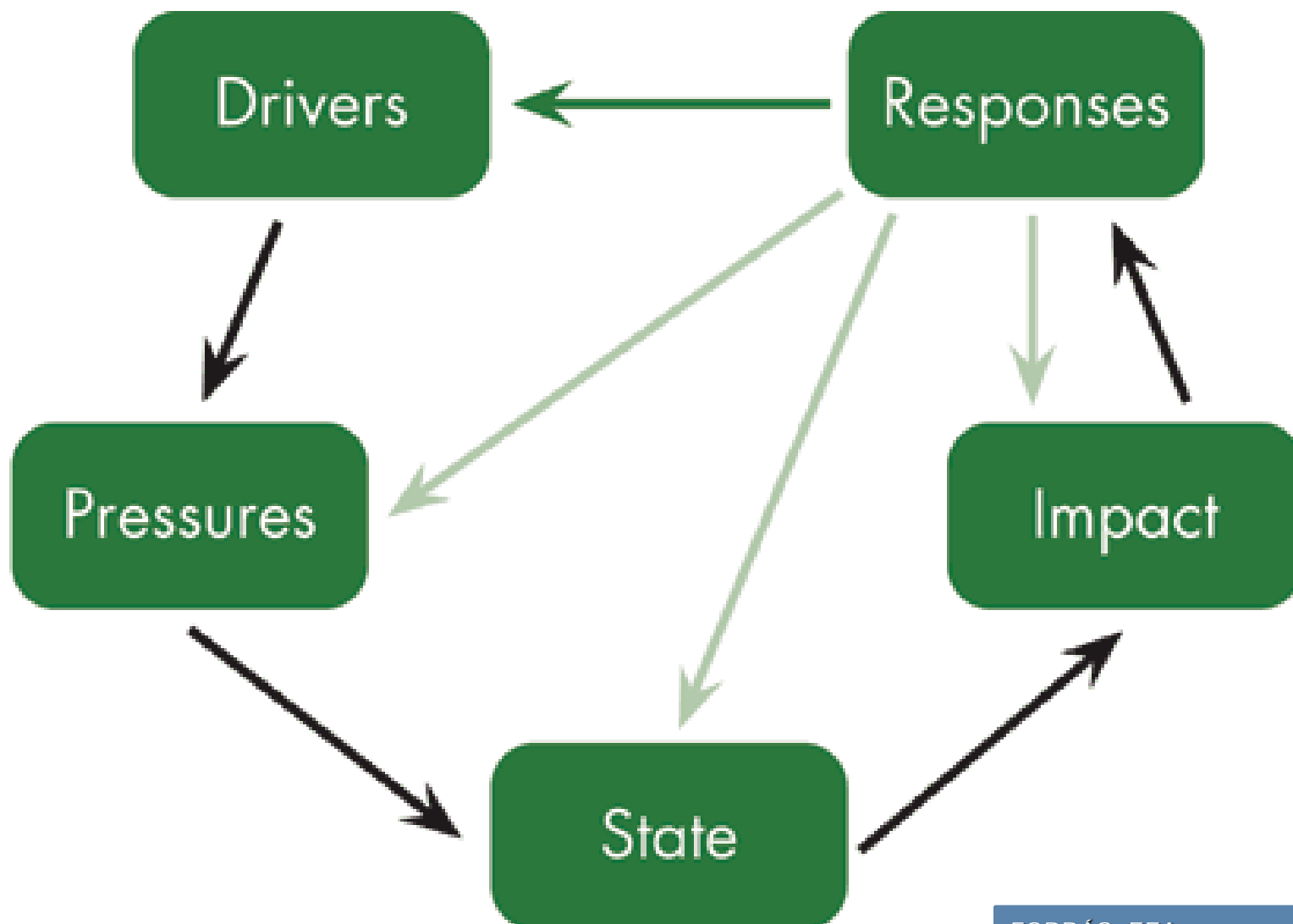


**Adott egy autószervez. Építsétek fel a KTÉ-
rendszert nagy vonalaiban, a korábban
bemutatott lépések kidolgozásával!**

15 perc!



1. DPSIR-modell
2. DPSIR-modell és a vállalati KTÉ
3. A környezeti teljesítményértékelés aggregáló módszerei
4. Ökopont-módszer



FORRÁS: EEA

D

1. TERMÉK
2. TECHNOLÓGIA
3. VÁLLALATVEZETÉS DÖNTÉSEI

P

1. HULLADÉK
 2. LÉGNEMŰ KIBOCSÁTÁSOK
 3. VÍZTERHELÉS
 4. PULL-OLDALI TERHELÉSEK
- KÖRNYEZETI TELJESÍTMÉNY

S

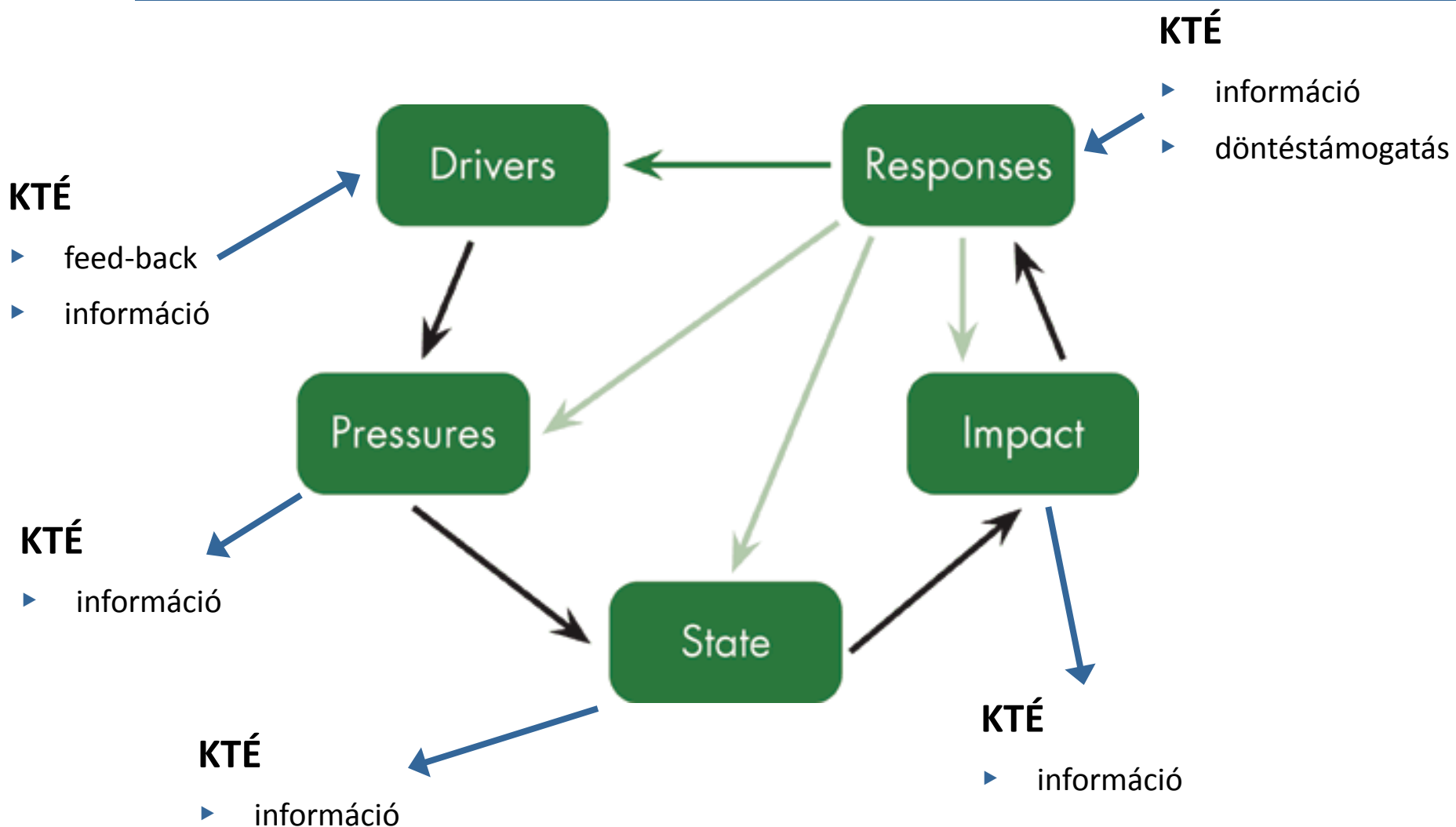
1. KÖRNYEZETI TELJESÍTMÉNY ALAKULÁSA
2. KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK ÉS –HATÁSOK PRIORITÁSSORRENDJE

I

1. KÖRNYEZETI TELJESÍTMÉNY VÁLTOZÁSA
2. VÁLTOZÁSOK A KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK ÉS –HATÁSOK PRIORITÁSSORRENDJÉBEN

R

1. KÖRNYEZETI POLITIKA
2. KÖRNYEZETI CÉLRENDSZER
3. INTÉZKEDÉSEK
4. AUDITOK



KÖRNYEZETI TELJESÍTMÉNYÉRTÉKELÉS

MEGALAPOZÓ
MÓDSZEREK

INDIKÁTOR
MÓDSZEREK

ANYAG- ÉS
ENERGIA-
FORGALMI
MÓDSZEREK

HIERARCHIZÁLÓ
MÓDSZEREK

SZINTETIZÁLÓ
MÓDSZEREK

GRAFIKUS
MEGJELENÍTÉS

ISO 14031

ÖKO-MÉRLEG

TÖBBLÉPCSŐS
KÖRNYEZETI
BESOROLÁS

KÖRNYEZETI
TELJESÍTMÉNY-
INDEX

KIR
HATÁSÉRTÉK-
ELÉSI ELJÁRÁS

ÖKO-
HATÉKONYSÁGI
ÉRTÉKELÉS

KÖRNYEZETI
KÖLTSÉG-
SZÁMÍTÁS

KÖRNYEZETI
MINŐSÍTÉS

ÖKOPONT
MÓDSZER

HATÁSOKBA
VALÓ
ÁTSZÁMÍTÁS

Mit nevezünk aggregáló módszernek?

MENNYISÉGI KRITÉRIUM: gyűjtött mérőszámok számosságának szignifikáns csökkenése

MINŐSÉGI KRITÉRIUM: módszertan természettudományos, vagy egyéb a tudományos életben elfogadott gyakorlaton alapul



HATÁSOKBA VALÓ ÁTSZÁMÍTÁS

AGGREGÁLÓ MÓDSZEREK



EGYLÉPCSŐS MÓDSZEREK

- ▶ aggregálás egy lépésben
- ▶ végeredmény egydimenziós érték



TÖBBLÉPCSŐS MÓDSZEREK

- ▶ aggregálás több lépésben
- ▶ osztályozás – karakterizálás - értékelés

AGGREGÁLÓ MÓDSZEREK



KVANTITATÍV MÓDSZEREK



KVALITATÍV MÓDSZEREK

1 PROXY MÓDSZEREK

- ▶ aggregáló módszerek belépő válfajai
- ▶ csak néhány környezeti problématerület képezi a módszerek részét
- ▶ jellemzően: energia-igény, összes anyagszükséglet
- ▶ példamodell: MIPS-módszer (Material Intensity per Unit Service)
- ▶ nincs hatások közötti súlyozás
- ▶ nem teljes értékű aggregáló módszer
- ▶ módszertani alkalmazás: osztályozás lépésének támogatása

2 TECHNOLOGIA-ORIENTÁLT MÓDSZEREK

- ▶ nem önálló módszerek
- ▶ általában más módszerbe integráltak
- ▶ kiemelt szerep: alkalmazott technológia szintje
- ▶ példamodell: ökológiai lábnyom módszer

3 MONETARIZÁLÓ MÓDSZEREK

- ▶ terhelések közgazdasági alapú megközelítése
- ▶ alpmódszer 01: terhelések monetarizálása
- ▶ alpmódszer 02: kinyilvánított preferenciák
- ▶ összegzés pénzösszegekben
- ▶ előnye: teljes körű aggregálhatóság
- ▶ hátránya: nem természettudományos elvek, hanem kinyilvánított preferenciák

3 MONETARIZÁLÓ MÓDSZEREK



WILLINGNESS TO PAY TÍPUSÚ MÓDSZEREK

- ▶ fizetési hajlandóságon alapuló
- ▶ feltárt preferenciák módszerei (utazási költség módszere, hedonikus árazás)
- ▶ kinyilvánított preferenciák módszerei (CVM = Contingent Valuation Method, vagy zöld adók)



NEM FIZETÉSI HAJLANDÓSÁGON NYUGVÓ MÓDSZEREK

- ▶ nem feltárt, vagy kinyilvánított preferenciák alapján
- ▶ alap: mennyibe kerülne a terheléscsökkentő intézkedés

4 CÉLTÓL VALÓ TÁVOLSÁGON ALAPULÓ MÓDSZEREK

- ▶ Distance to Target (DTT) módszerek
- ▶ alapjellemző: a pillanatnyi terhelést viszonyítják valamilyen célértékhez
- ▶ csoportosítás módja:
 - ▶ célokból való matematikai levezetés
 - ▶ alkalmazott célok fajtái
 - ▶ súlyozás megléte

4

CÉLTÓL VALÓ TÁVOLSÁGON ALAPULÓ MÓDSZEREK

ALKALMAZOTT CÉLOK FAJTÁI



TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ELVEKEN NYUGVÓ

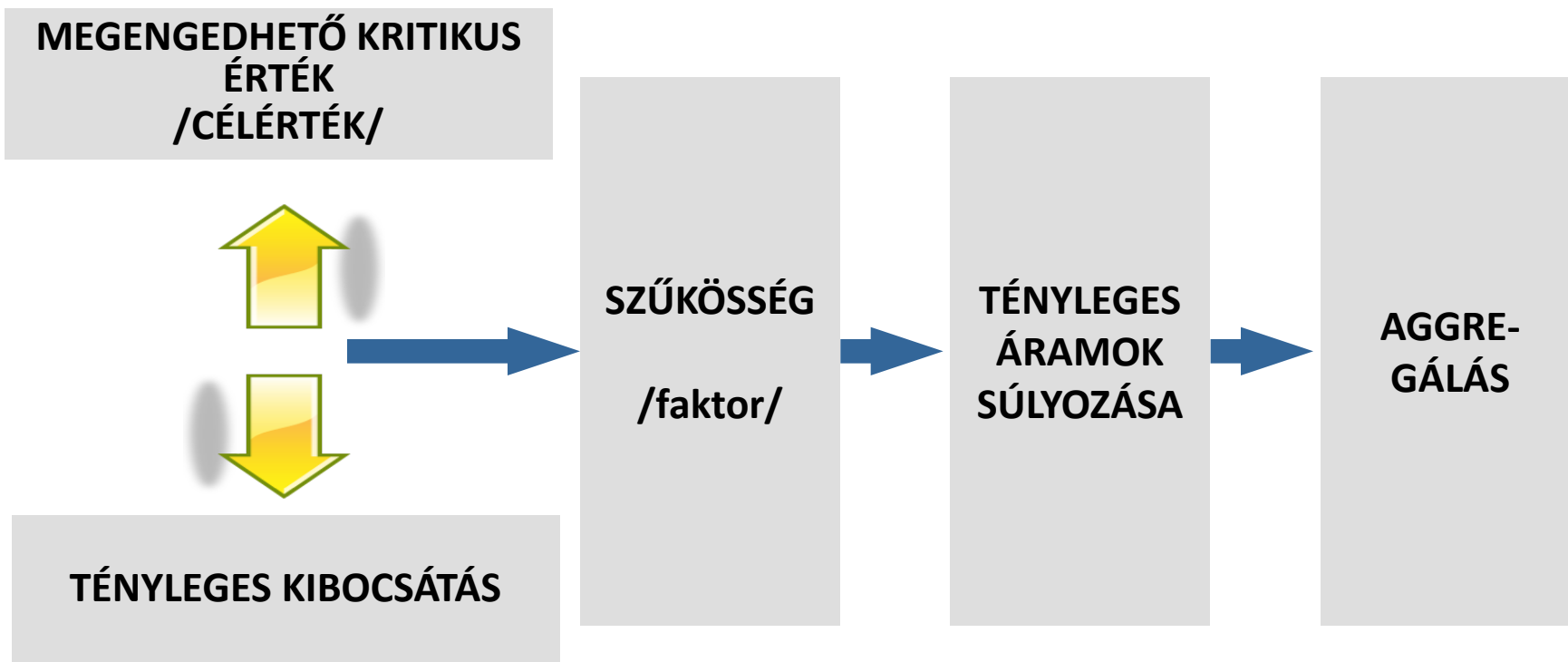
- ▶ célérték a fenntartható (kritikus) terhelési szinthez kötött
- ▶ „legpontosabb” megközelítés
- ▶ pontatlan modellek, problémás kiszámíthatóság, hiányzó célok



POLITIKAI CÉLKITŰZÉSEKEN NYUGVÓ

- ▶ célérték politikai célkitűzésekhez kötött
- ▶ nemzetközi megállapodás
- ▶ jogszabály
- ▶ szabvány
- ▶ nem mindig érvényesül a fenntarthatóság
- ▶ torzítások, lobbierdekek

4 CÉLTÓL VALÓ TÁVOLSÁGON ALAPULÓ MÓDSZEREK

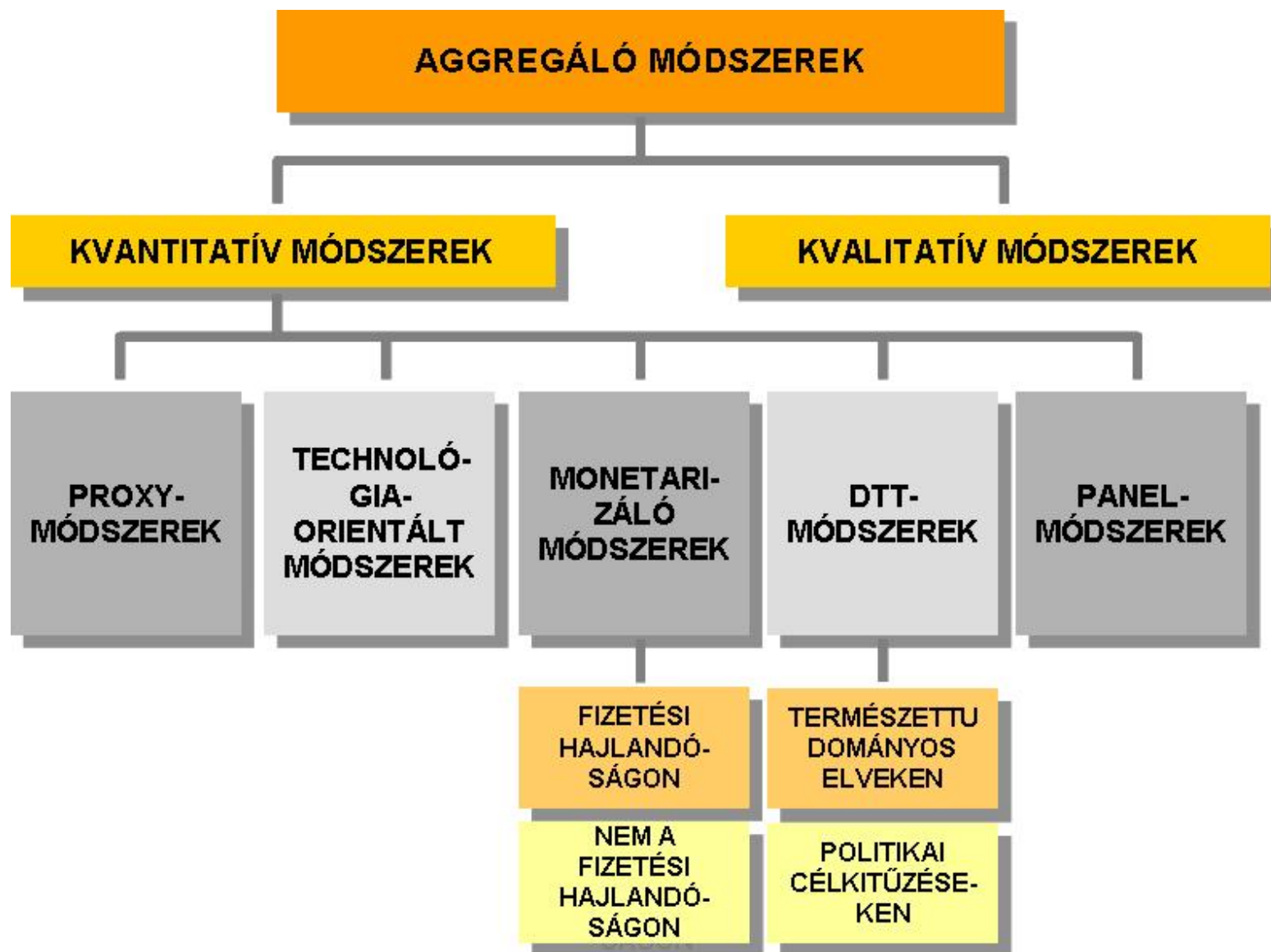


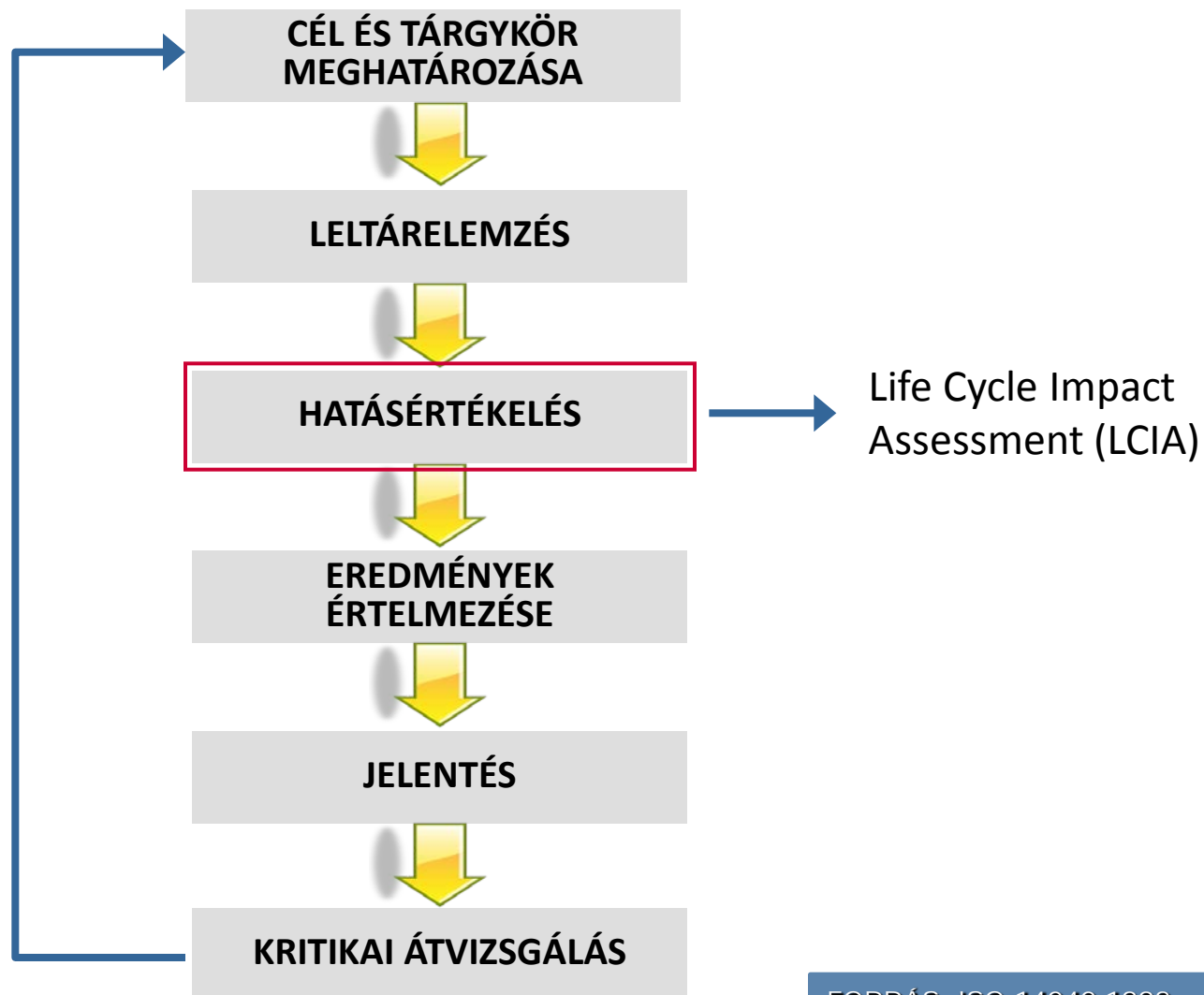
4 CÉLTÓL VALÓ TÁVOLSÁGON ALAPULÓ MÓDSZEREK

- ▶ Kritikák:
 - ▶ kevés lehetőség a terhelések közötti súlyozásra (relatív kritika)
 - ▶ módszertani bizonytalanságok
- ▶ más módszerekkel kombinálható (súlyozás problémájának megoldása)
- ▶ viszonylag egyszerű, könnyen alkalmazható

5 PANEL MÓDSZEREK

- ▶ némiképp eltérő megközelítés
- ▶ aggregálás nem számítások alapján, hanem megkérdezések segítségével
- ▶ alapja: panel-csoport által megjelölt preferenciák
- ▶ nincs általánosan elfogadott standardizált módszertan
- ▶ aggregált értékek nehezen összehasonlíthatóak





- ▶ csoportosítás alapja: terhelés – hatás láncban mely pontot jellemez

LCIA-MÓDSZEREK



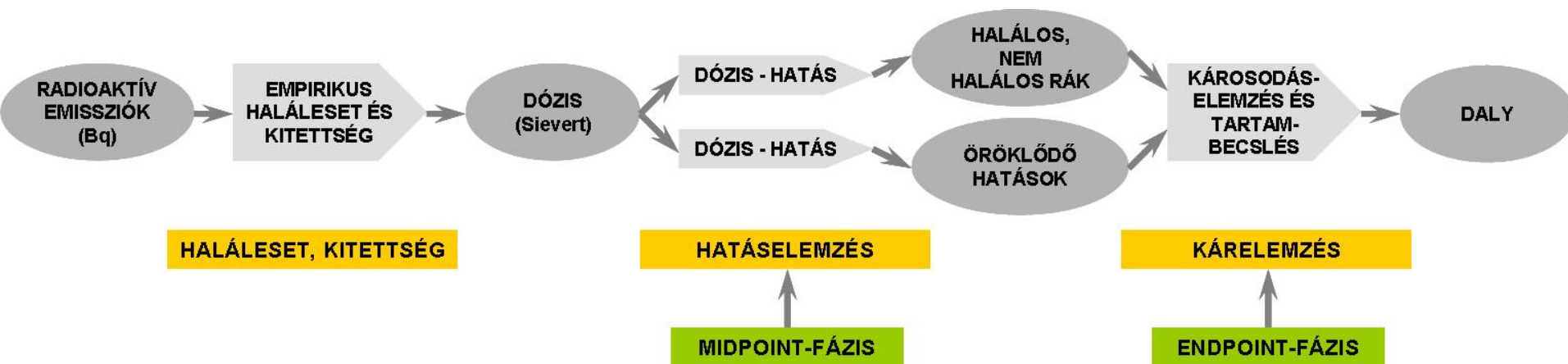
ENDPOINT-MÓDSZEREK



MIDPOINT-MÓDSZEREK

- ▶ károsodás-orientált módszerek
- ▶ a folyamat végpontját jellemzik
- ▶ nem csak a terhelést, hanem az okozott hatást is
- ▶ több hatáskategória értékeit összegzik
- ▶ Pl.: YLL (Years of Life Lost); PAF (Potentially Affected Fraction of Species)
- ▶ magasabb aggregáció
- ▶ számos módszertani bizonytalanság

- ▶ probléma-orientált módszerek
- ▶ a folyamat köztes pontját (terhelés) jellemzik
- ▶ nem teszik lehetővé a különböző hatáskategóriák eredményeinek aggregálását
- ▶ nem lehet egy, teljesen aggregált értéket kialakítani
- ▶ módszertanilag biztosabb alapok



▶ CML-módszer

- ▶ az egyik legkorábbi aggregáló módszer
- ▶ alapmódszer: 1992, Leiden, Hollandia
- ▶ megújítása: 2001
- ▶ midpoint-módszer
- ▶ előny: robosztus megközelítés
- ▶ hátrány: módszertani, adatszintű bizonytalanságok, hatások közötti súlyozás lehetőségének hiánya

▶ EPS-módszer

- ▶ kifejlesztése: 1992, Svédország
- ▶ megújítása: 1999
- ▶ monetarizáló módszer
- ▶ hatások relatív súlya: ELU (Environmental Load Unit) → 1 ELU = 1 EUR
- ▶ számítás háttere: fizetési hajlandóság (WTP = Willingness To Pay)
- ▶ előnye: teljes körű aggregálás lehetősége
- ▶ hátránya: monetarizálás bizonytalansága, diszkontálás elhagyása, jövőbeli értékelés nehézsége

▶ **Eco-Indicator'99 módszer**

- ▶ El'95 megújítása, PRé Consultants, Hollandia
- ▶ endpoint-módszer
- ▶ kategória végpontok: emberi egészség; ökoszisztéma egészsége; erőforrás kiaknázás
- ▶ modellezési módok: egalitárius; individualista; hierarchista
- ▶ előnyök: endpoint-módszer, lehetőség a teljes körű aggregációra
- ▶ hátrányok: adatszintű bizonytalanságok, módszertani bizonytalanságok



▶ Ökopont módszer

- ▶ BUWAL-módszer (Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft)
- ▶ DTT-módszer
- ▶ kifejlesztése: 1978; 1993; 1998; 2008
- ▶ háttere: ökológiai szűkösség
- ▶ célértékek: politikai célkitűzések
- ▶ előnyök: áttekinthetőség, egyszerű alkalmazhatóság, robusztusság, alkalmazási tapasztalatok
- ▶ hátrányok: politikai célkitűzések torzított volta, országszintű adatok

MELYIK A FONTOSABB?

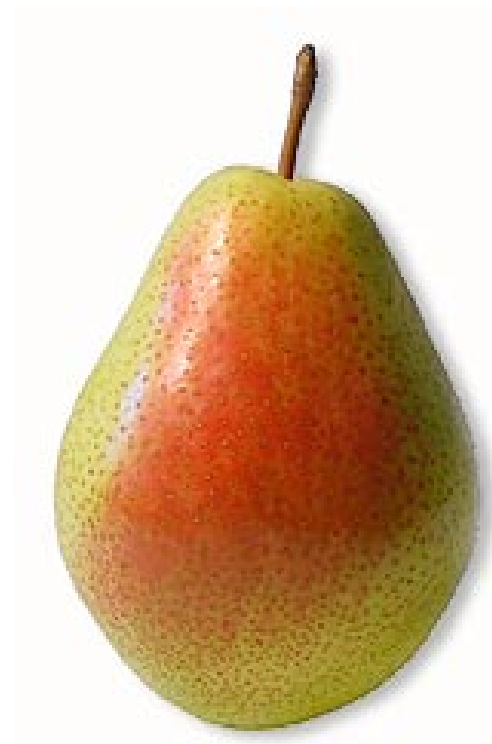
1 m³ FÖLDGÁZ

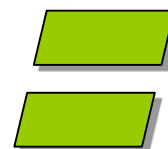
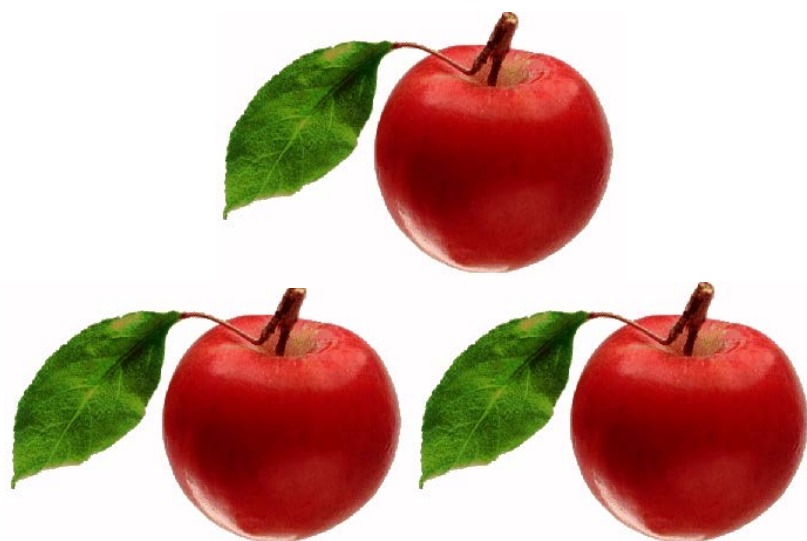
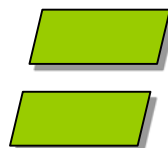


1 km SZÁLLÍTÁS (tkm)

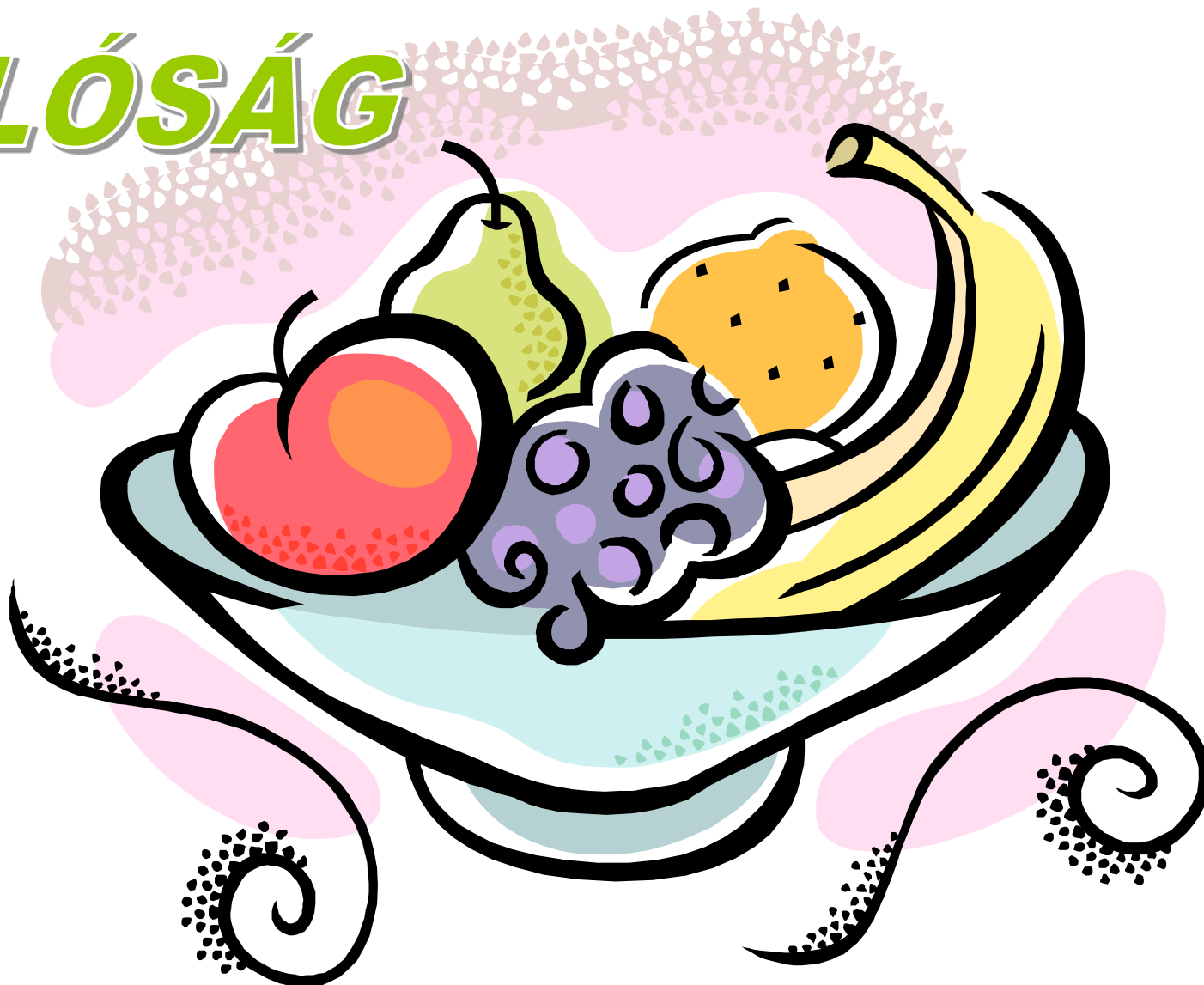


MI ALAPJÁN TUDUNK DÖNTENI (priorizálni)?



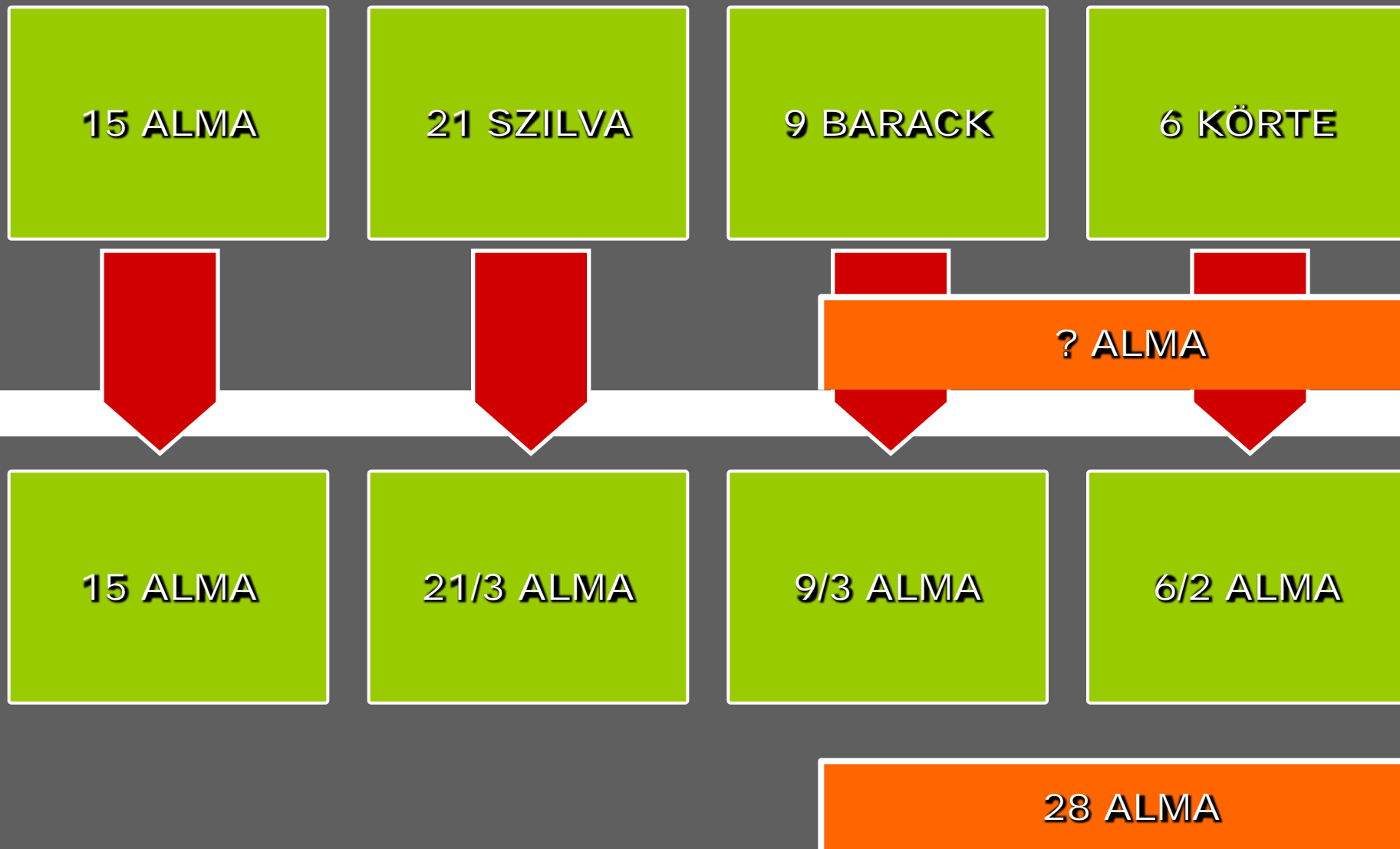


VALÓSÁG



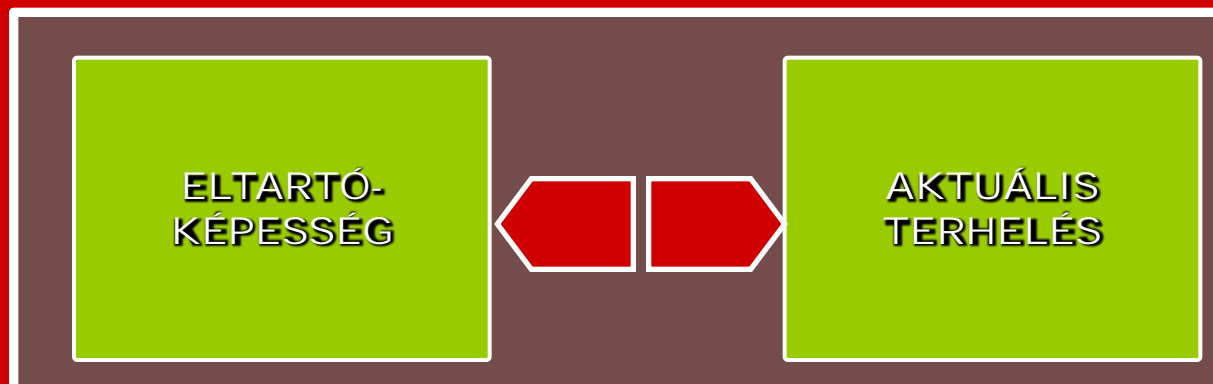
MEGOLDÁS → FAKTOROK KÉPZÉSE





- ▶ HÁTTERE: ökológiai szűkösség

ÖKOLÓGIAI SZŰKÖSSÉG

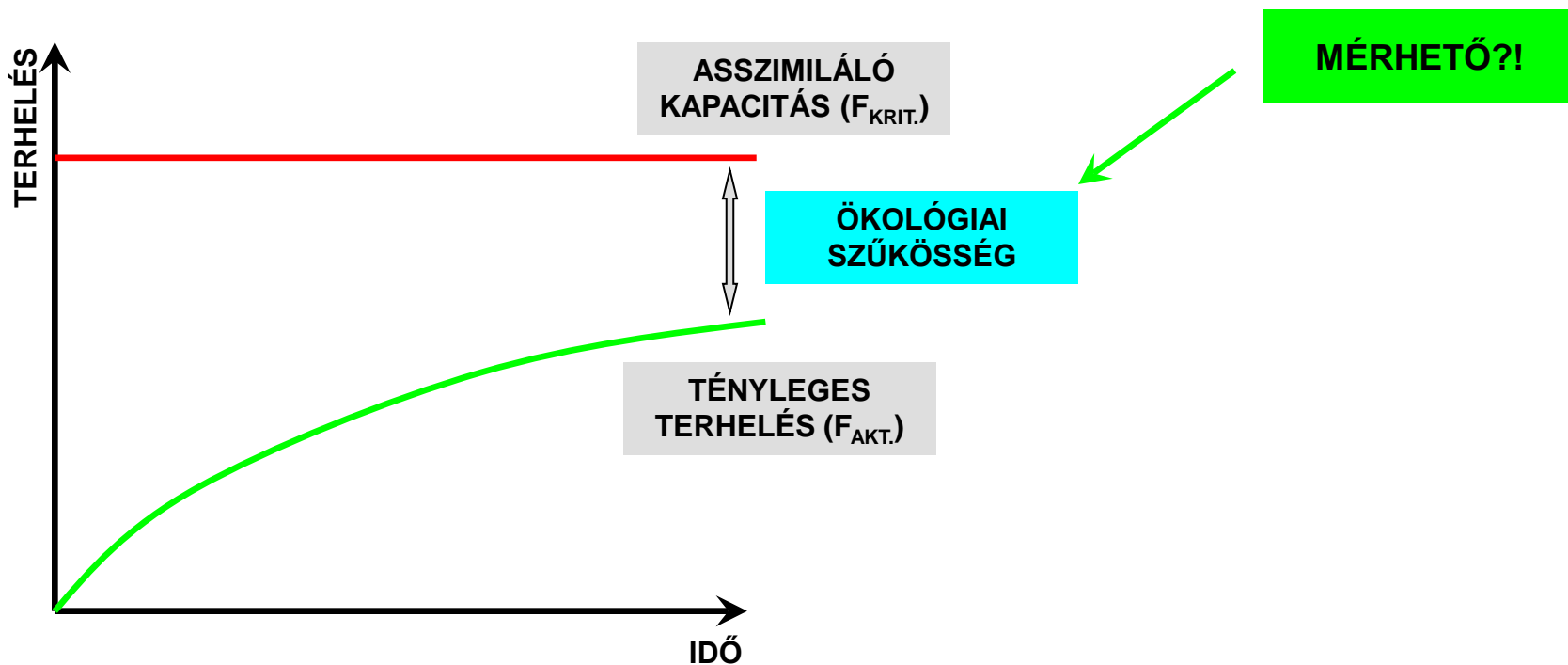


**ELTARTÓ-
KÉPESSÉG**

VÉGES ASSZIMILÁLÓ- ÉS FORRÁSKAPACITÁS

**AKTUÁLIS
TERHELÉS**

TÉNYLEGES INPUT- ÉS OUTPUT-OLDALI TERHELÉS





ÖKOLÓGIAI SZŰKÖSSÉG MÉRTÉKE → MEKKORA PUFFERKAPACITÁS ÁLL RENDELKEZÉSRE

$$\ddot{O}F = \frac{1(\ddot{O}P)}{F_K} \times \frac{F_A}{F_K} \times c$$

ÖKOFAKTOR

KRITIKUS
ÁRAM

AKTUÁLIS
ÁRAM

KONSTANS
/c=10¹²/év/

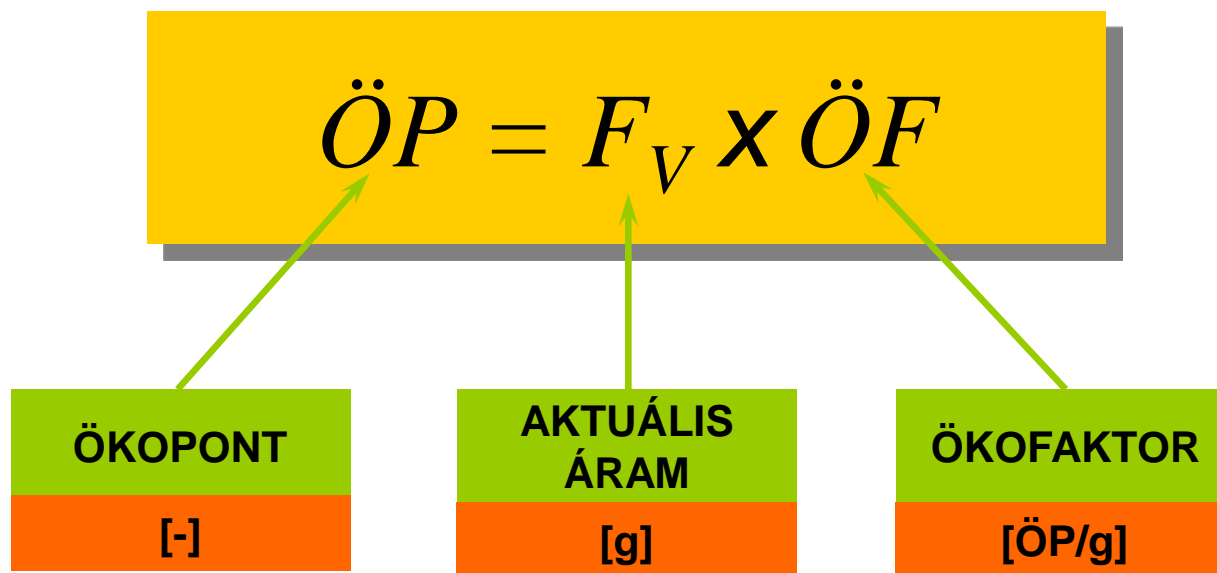
KRITIKUS ÁRAM

**MÉG MEGENGEDHETŐ (FENNTARTHATÓ) TERHELÉS →
KÖRNYEZETPOLITIKA**

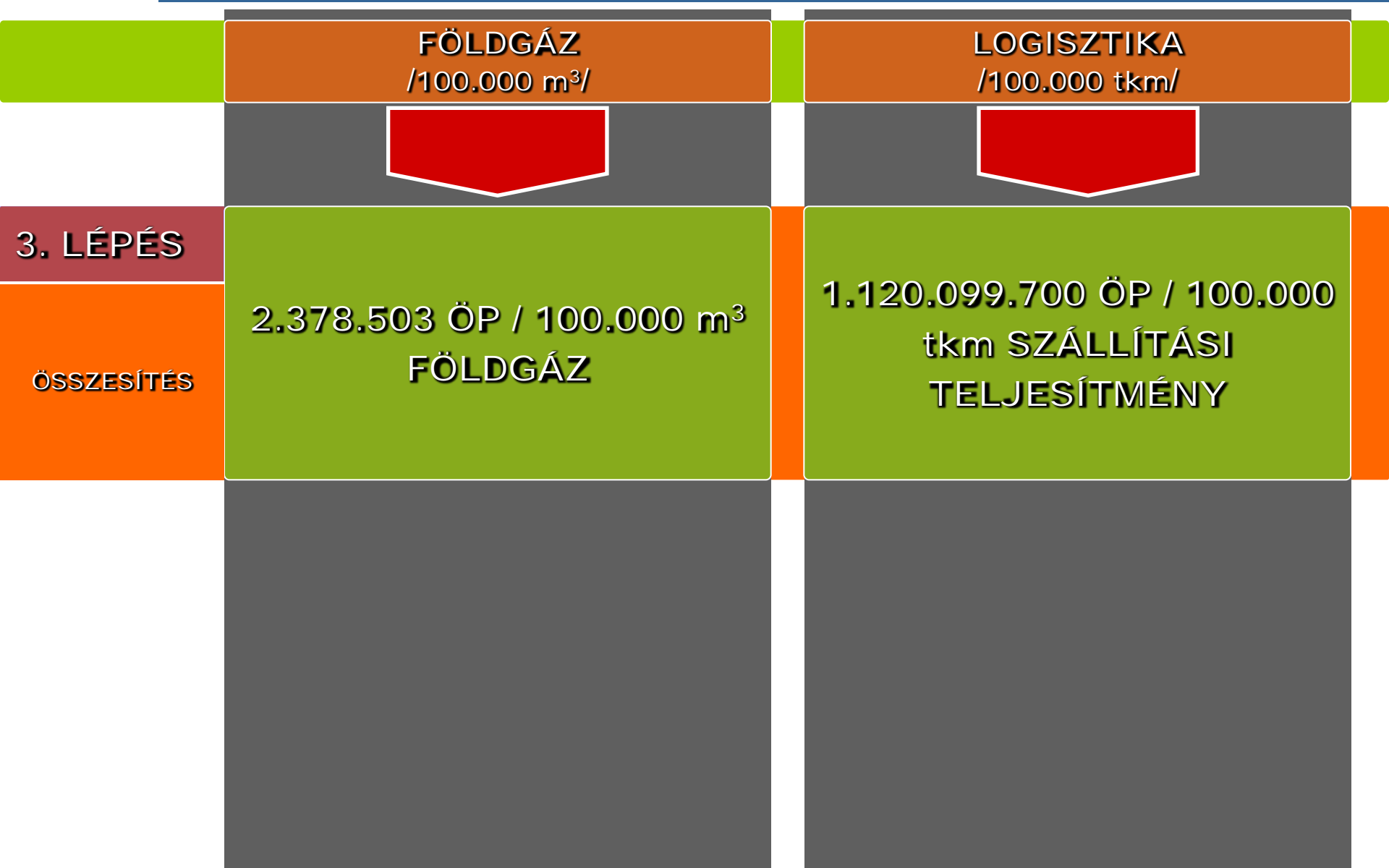
AKTUÁLIS ÁRAM

ADOTT IDŐSZAKRA VONATKOZÓ TÉNYLEGES KIBOCSÁTÁS

AZ ÖKOLÓGIAI SZŰKÖSSÉG ALAPJÁN SÚLYOZOTT TÉNYLEGES KIBOCSÁTÁS



	FÖLDGÁZ /100.000 m ³ /	LOGISZTIKA /100.000 tkm/
1. LÉPÉS		
KOMPONENS-SZÁMÍTÁS	<p>CO₂ → 187.935.000 g</p> <p>N₂O → 237.900 g</p> <p>NO_x → 301.000 g</p> <p>SO₂ → 2.700 g</p> <p>VOC → 38.000 g</p>	<p>CO₂ → 69.800.000.000 g</p> <p>NO_x → 543.000.000 g</p> <p>SO₂ → 12.750.000 g</p> <p>VOC → 91.500.000 g</p> <p>CO → 149.000.000 g</p> <p>KOROM → 29.500.000 g</p>
2. LÉPÉS		
ÖKOPONTOK SZÁMÍTÁSA	<p>CO₂ /ÖF = 1,5*10⁻⁶/ → 282 ÖP</p> <p>N₂O /ÖF = 7,87/ → 1.872.273 ÖP</p> <p>NO_x /ÖF = 1,45/ → 436.450 ÖP</p> <p>SO₂ /ÖF = 2,94/ → 7.938 ÖP</p> <p>VOC /ÖF = 1,62/ → 61.560 ÖP</p>	<p>CO₂ → 104.000 ÖP</p> <p>NO_x → 787.350.000 ÖP</p> <p>SO₂ → 37.485.000 ÖP</p> <p>VOC → 148.230.000 ÖP</p> <p>CO /ÖF = 1,62/ → 31.290 ÖP</p> <p>KOROM /ÖF = 1,62/ → 115.640.000</p>





MŰKÖDŐ KTÉ RENDSZER

IGÉNY A BUWAL ÁLTAL SZOLGÁLTATOTT ADATOKRA

MEGFELELŐ ERŐFORRÁSOK RENDELKEZÉSRE ÁLLÁSA

MEGFELELŐ OKTATÁS, KOMMUNIKÁCIÓ

MEGFELELŐ SZERVEZETMÉRET

MŰKÖDŐ KÖRNYEZETMENEDZSMENT RENDSZER

KITERJEDT KÖRNYEZETVÉDELMI KOMMUNIKÁCIÓ



KÖRNYEZETI TELJESÍTMÉNY PONTOSABB ISMERETE

KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK OBJEKTÍVABB PRIORIZÁLÁSA

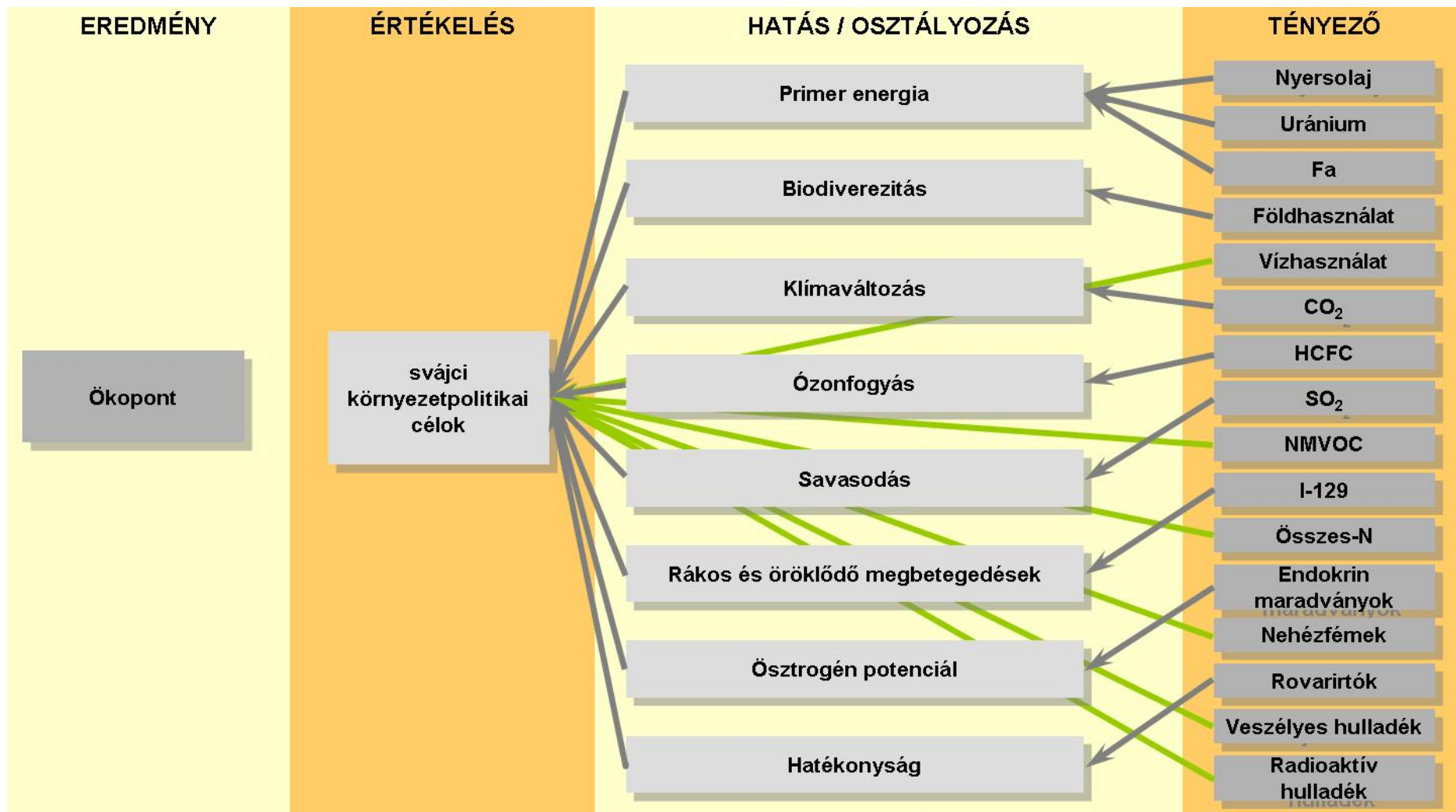
NAGYOBB „PONTOSSÁG” A CÉLKERESÉS / PROGRAMALKOTÁS SORÁN

NAGYOBB HATÉKONYSÁG A KMR MŰKÖDÉSÉBEN

JOBB KOMMUNIKÁLHATÓSÁG

ERŐFORRÁSOK HATÉKONYABB SZÉTO SZTÁSA

KÖRNYEZETI TELJESÍTMÉNYÉRTÉKELŐ RENDSZER TÁMOGATÁSA





1. Anyagáram-elemzés elméleti alapjai
2. Ipari metabolizmus alapjai
3. Anyagáram-elemzés lehetséges szintjei, módjai
4. Anyagáram-elemzés során alkalmazható indikátorok
5. Felhasználási lehetőségek, gyengeségek

TERMÉSZET

ZÁRT LÁNCOK RENDSZERE



GAZDASÁG

NYÍLT LÁNCOK RENDSZERE

Mi lehet a megoldás?

NYÍLT LÁNCOK ZÁRÁSA



**IPARI RENDSZER AZ ÖKOSZISZTÉMÁK
ELVEI ALAPJÁN**



IPARI METABOLIZMUS (ÖKOLÓGIA)

Ipari metabolizmus alapvetései:

- ▶ a gazdasági rendszer nem kezelhető különválasztva a fenntarthatóság többi összetevőjétől
- ▶ az ipari rendszer a bioszféra-, geoszféra rendszerébe ágyazódik
- ▶ az ipari (társadalmi is) metabolizmus csak interdiszciplináris szemlélettel elemezhető
- ▶ az ipari metabolizmus célja a nyílt anyagáramok zárása

Ipari metabolizmus definíciója:

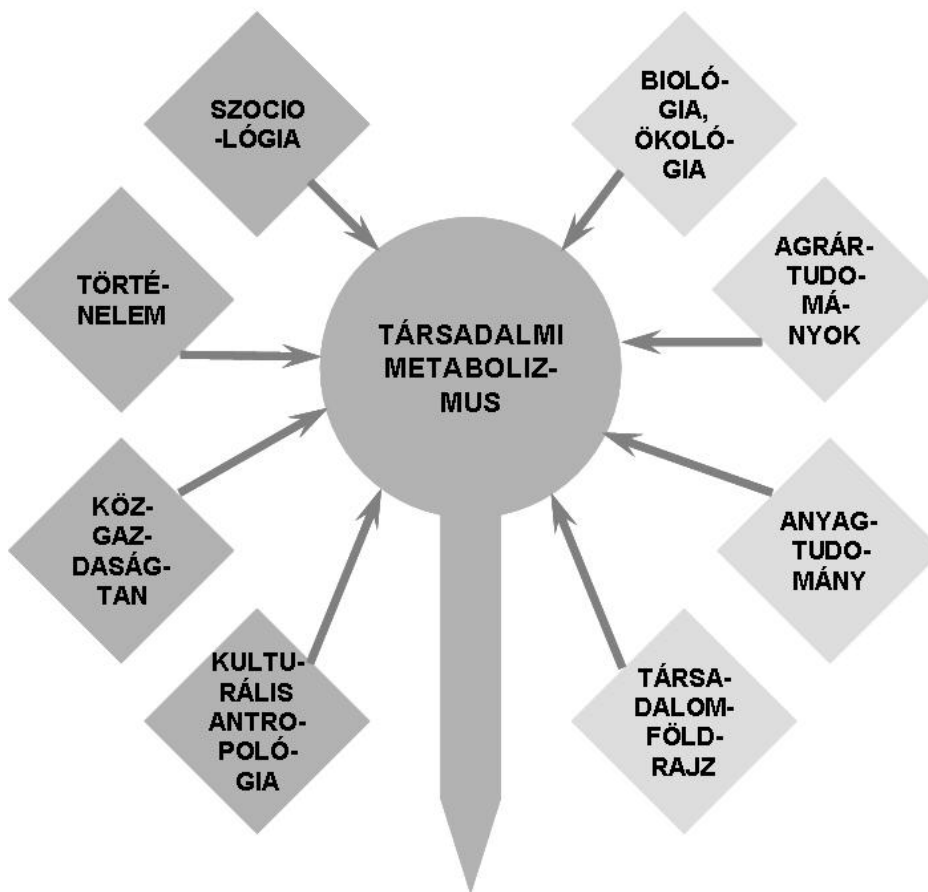
„Az ipari metabolizmus egy olyan anyag- és energia-átalakító rendszer, ahol a rendszer energiában gazdag, alacsony entrópiájú anyagokat vesz fel és energiában szegény, magas entrópiájú anyagokkal terheli a környezetét.”

Kohléb et. al., 2006

Ipari (társadalmi) metabolizmus elemzéséhez szükséges tudományágak:

TÁRSADALOMTUDOMÁNYOK

TERMÉSZETTUDOMÁNYOK



ANYAGÁRAM-ELEMZÉS

ENERGIAÁRAM-ELEMZÉS

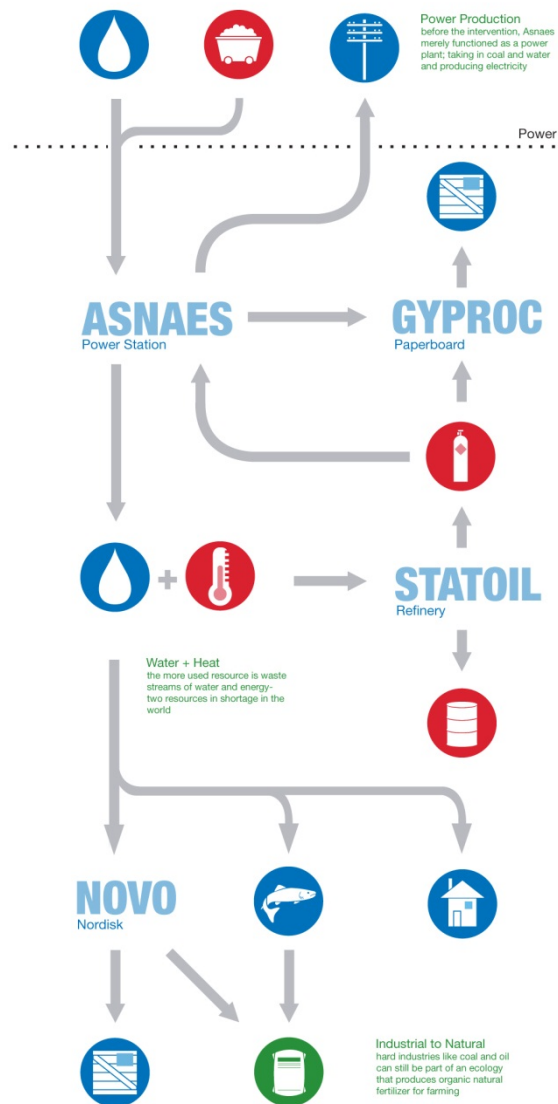
SZABÁLYOZÓ MECHANIZMUS

Fischer-Kowalski, 1997

Gyakorlati megvalósítása: ipari ökológia

- ▶ nyílt láncok zárása ipari rendszerek esetében
- ▶ egyik vállalat inputja a másik vállalat outputja
- ▶ önfenntartó megoldás
- ▶ keletkező „környezetkárosító” output gyakorlatilag 0
- ▶ klasszikus példa: Kalundborg, Dánia

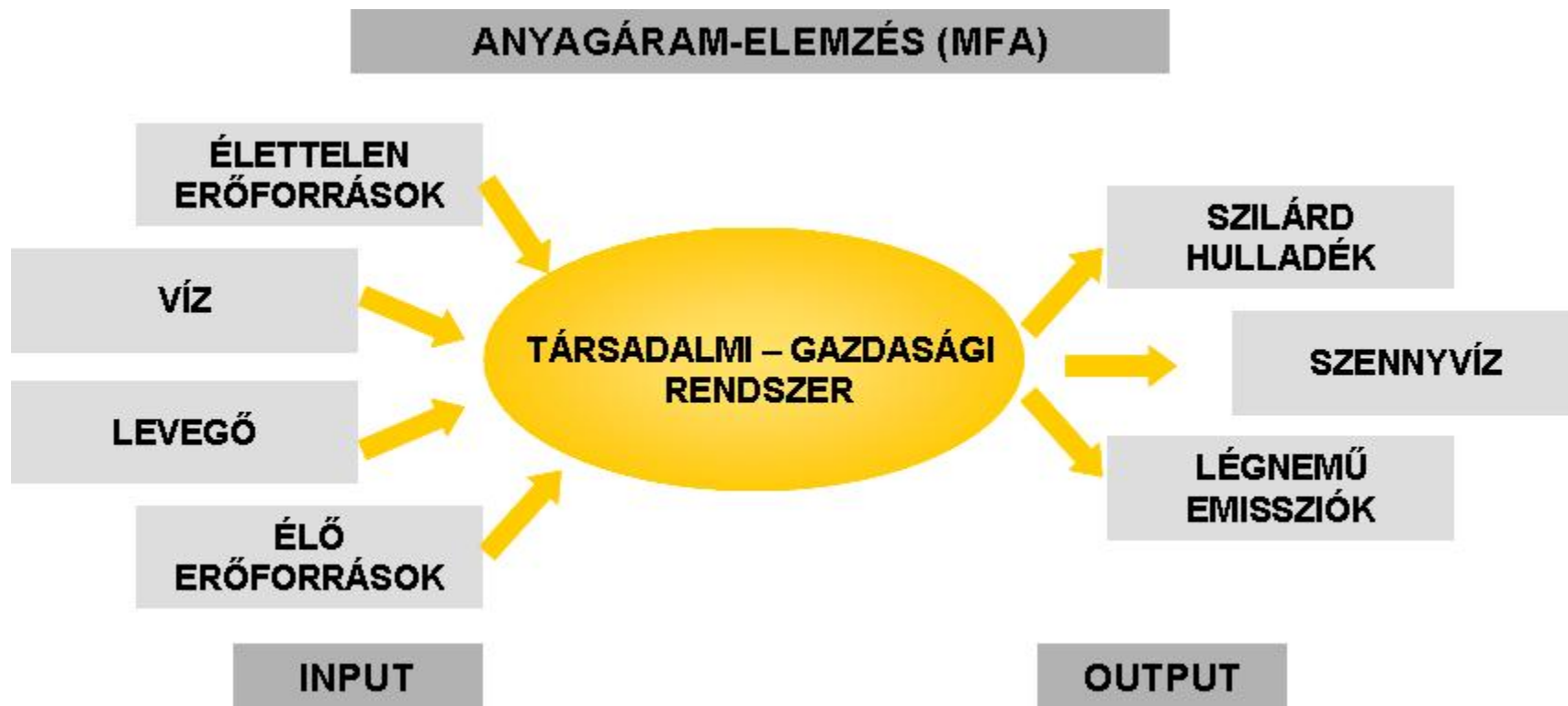




Ipari metabolizmus alapegyenlete:

$$\text{INPUT} = \text{OUTPUT} + \text{NETTÓ AKKUMULÁCIÓ}$$

Anyagáram-elemzés alapmodellje:



Anyagáram-elemzés alapvető célja:

- ▶ ipari metabolizmus jellemzése
- ▶ gazdasági rendszerek esetében az Input- és Output oldali áramok feltárása
- ▶ Input- és Output-oldali áramok közötti kapcsolatok feltárása
- ▶ anyag-, energia-, információ-, pénz-, stb. áramok nyomon követése és számszerűsítése gazdasági rendszerekben
- ▶ döntéstámogatás, döntés-előkészítés fizikai mennyiségekkel

Anyagáram-elemzés „módozatai” (egyszerűsítve!):

1 KÉMIAI ANYAGÁRAM-ELEMZÉS → Substance Flow Analysis (SFA)

2 ANYAGYÁRAMOK ELEMZÉSE → Material Flow Analysis (MFA)

3 ENERGIAÁRAMOK ELEMZÉSE → Energy Flow Accounting (EFA)

Két alapvető fogalom

DEMATERIALIZÁCIÓ

Gazdaság anyagtalánítása → adott gazdasági teljesítmény eléréséhez kevesebb anyagbevitel szükséges

DE-COUPLING

Szétválás → jólét fokozása az anyagfelhasználás csökkenése mellett
→ relatív és abszolút de-coupling

Közvetlen és közvetett anyagáramok

- ▶ közvetlen: csak a termék tömegével kapcsolatos anyagáramok
- ▶ közvetett: az előállításához megmozgatott anyagáramok is

Felhasznált és fel nem használt anyagáramok

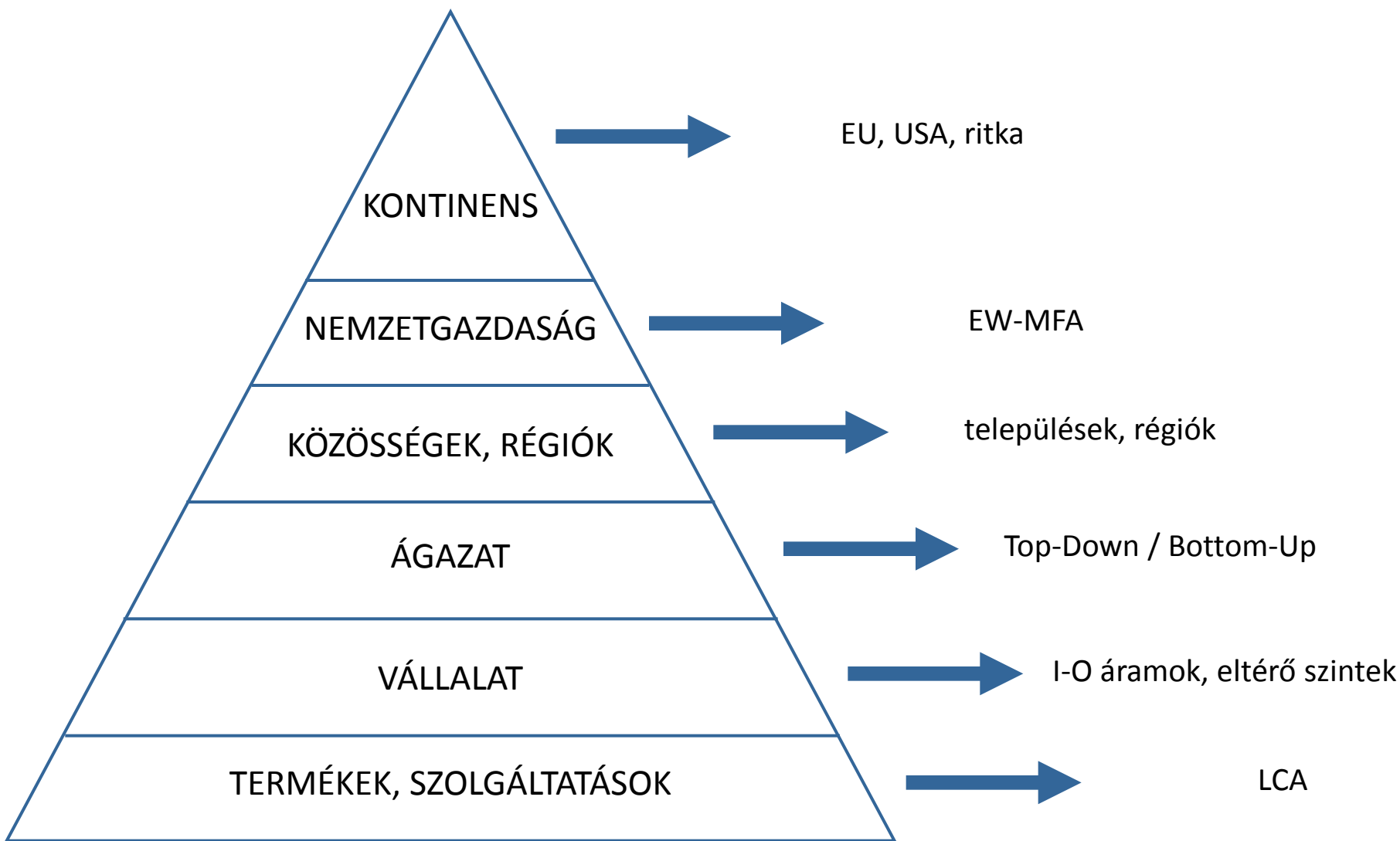
- ▶ felhasznált: a gazdasági rendszerben feldolgozásra, vagy fogyasztásra kerülő
- ▶ fel nem használt: megmozgatott, de a gazdasági rendszerbe be nem kerülő (ökológiai hátizsák)

Hazai és külföldi anyagáramok

- ▶ hazai: adott országon belüli felhasználás
- ▶ külföldi: ROW (Rest of the World)

Anyagállomány

- ▶ felhalmozódó anyagok mennyisége



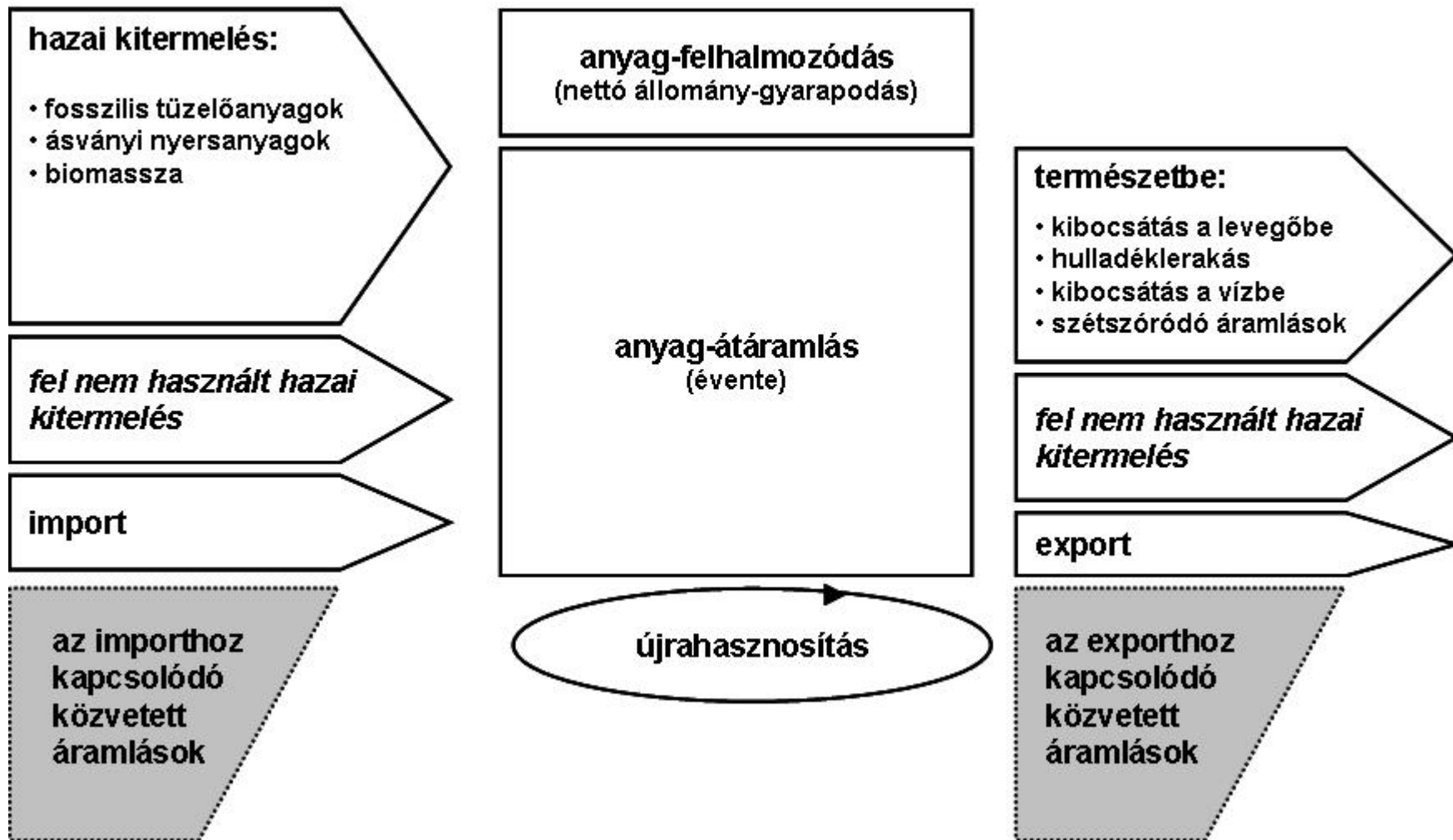
ELEMZÉS SZINTJE	EGY KOMPONENS	EGY ANYAGCSOPORT	ÖSSZES ANYAGCSOPORT	ÖSSZES ANYAGCSOPORT ÉS PÉNZÁRAM
EGY, VAGY TÖBB TERMÉK / VÁLLALAT			MICRO-MFA <i>LCA, MIPS</i>	
SZEKTOR / TEVÉKENYSÉGI KÖR			MESO-MFA <i>Kiválasztott szektorok, vagy tevékenységek MFA-ja</i>	INTEGRÁLT GAZDASÁGI- ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI SZÁMVITEL
RÉGIÓ / ORSZÁG	RÉSZLEGES MAKRO-MFA <i>SFA</i>	RÉSZLEGES MAKRO-MFA <i>Pl.: termeléssel összefüggő nemzeti MFA</i>	MACRO-MFA <i>EW-MFA</i>	NAMEA <i>SEEA</i>

- ▶ nemzetgazdaságok anyagáramlásának feltérképezésére
- ▶ EW-MFA = Economy-Wide Material Flow Analysis
- ▶ döntően szabványosított → Eurostat, 2001
- ▶ legszélesebb körben alkalmazott
- ▶ nemzetgazdasági szintű döntéstámogató eszköz
- ▶ input- és output-oldali áramok feltárása, rendszeren belüli áramok feltérképezése
- ▶ indikátorok definiálása a modellhez

input

gazdaság

output



Alkalmazható / képezhető indikátorok (1)

- ▶ **KÖZVETLEN ANYAGBEVITEL** (Direct Material Input = DMI)
DMI = hazai kitermelés + import
- ▶ **ÖSSZES ANYAGBEVITEL** (Total Material Input = TMI)
TMI = DMI + fel nem használt hazai kitermelés
- ▶ **ÖSSZES ANYAGSZÜKSÉGLET** (Total Material Requirement = TMR)
TMR = TMI + importhoz és hazai kitermeléshez kötődő ökológiai hátizsák

INPUT

Alkalmazható / képezhető indikátorok (2)

- ▶ **HAZAI ANYAGFELHASZNÁLÁS** (Domestic Material Consumption = DMC)

$DMC = DMI - \text{export}$

- ▶ **ÖSSZES ANYAGFELHASZNÁLÁS** (Total Material Consumption = TMC)

$TMC = TMR - (\text{export} + \text{indirekt áramlások})$

- ▶ **NETTÓ ÁLLOMÁNYGYARAPODÁS** (Net Addition to Stock = NAS)

a gazdaság növekedése egy adott időszakban

- ▶ **FIZIKAI KERESKEDELMI MÉRLEG** (Physical Trade Balance = PTB)

$PTB = \text{import} - \text{export}$

FELHASZNÁLÁS

Alkalmazható / képezhető indikátorok (3)

- ▶ **HAZAI FELDOLGOZÁSBÓL SZÁRMAZÓ KIBOCSÁTÁS** (Domestic Processed Output = DPO)
hazai kitermelés + import kibocsátásai (visszaforgatás nincs benne)
- ▶ **ÖSSZES HAZAI KIBOCSÁTÁS** (Total Domestic Output = TDO)
 $TDO = DPO + \text{fel nem használt kitermelésből származó anyaglerakás}$
- ▶ **KÖZVETLEN ANYAGKIMENET** (Direct Material Output = DMO)
 $DMO = DPO + \text{export}$
- ▶ **ÖSSZES ANYAGKIBOCSÁTÁS** (Total Material Output = TMO)
 $TMO = TDO + \text{export}$

OUTPUT

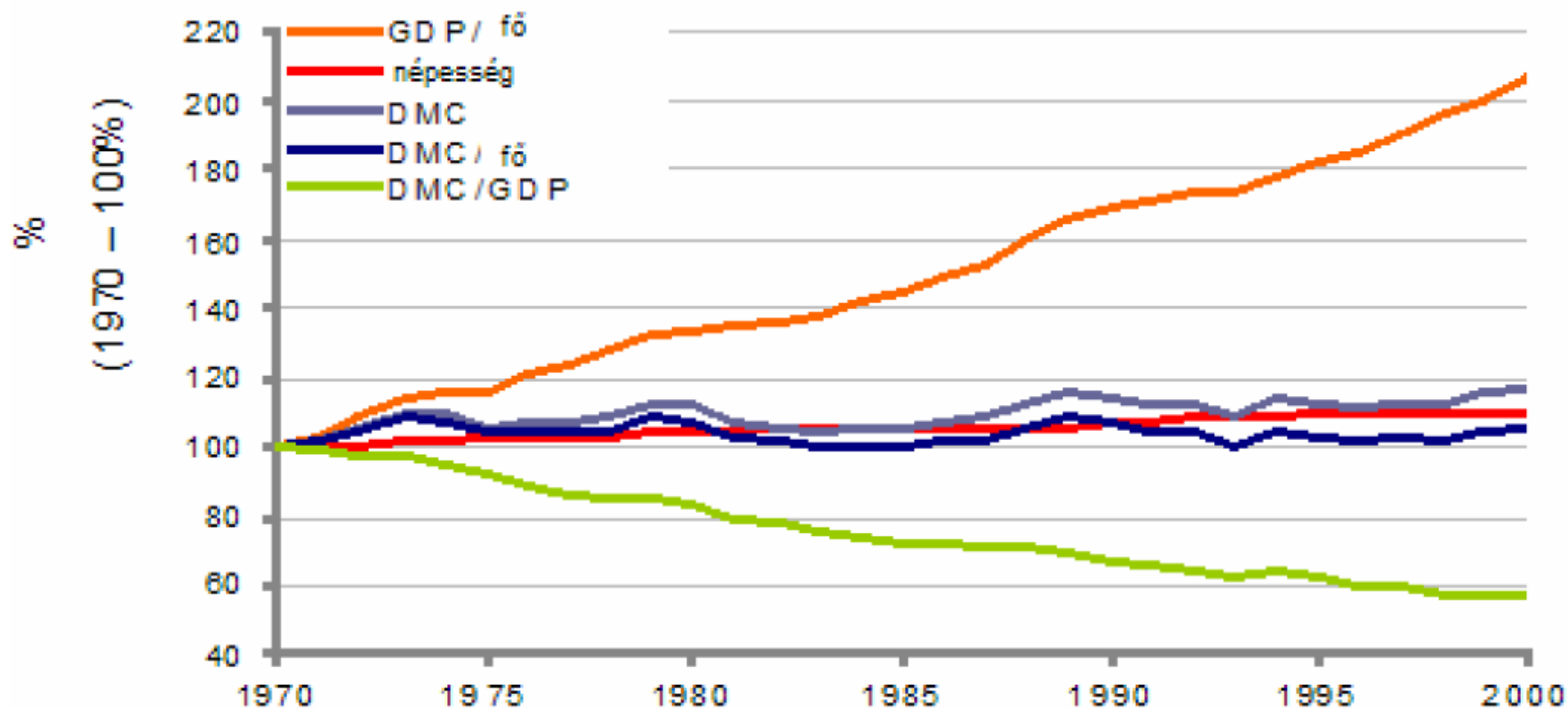
Az anyagáram-elemzés előnyei (EW-MFA)

- ▶ gazdaság fizikai anyagcseréjének szerkezeti és időbeli megismerése
- ▶ erőforrás-felhasználással, erőforrás-termelékenységgel, öko-hatékonysággal kapcsolatos mutatók származtatása
- ▶ rugalmas és gyors válaszadás új politikai igényekre
- ▶ környezetpolitikai szabályozó intézkedések megtervezésének, hatékonyságuk ellenőrzésének támogatása
- ▶ fenntarthatóságot jelző összetett mutatók képzése
- ▶ környezetvédelmi célok teljesülésének monitorozása
- ▶ különböző közpolitikák támogatása

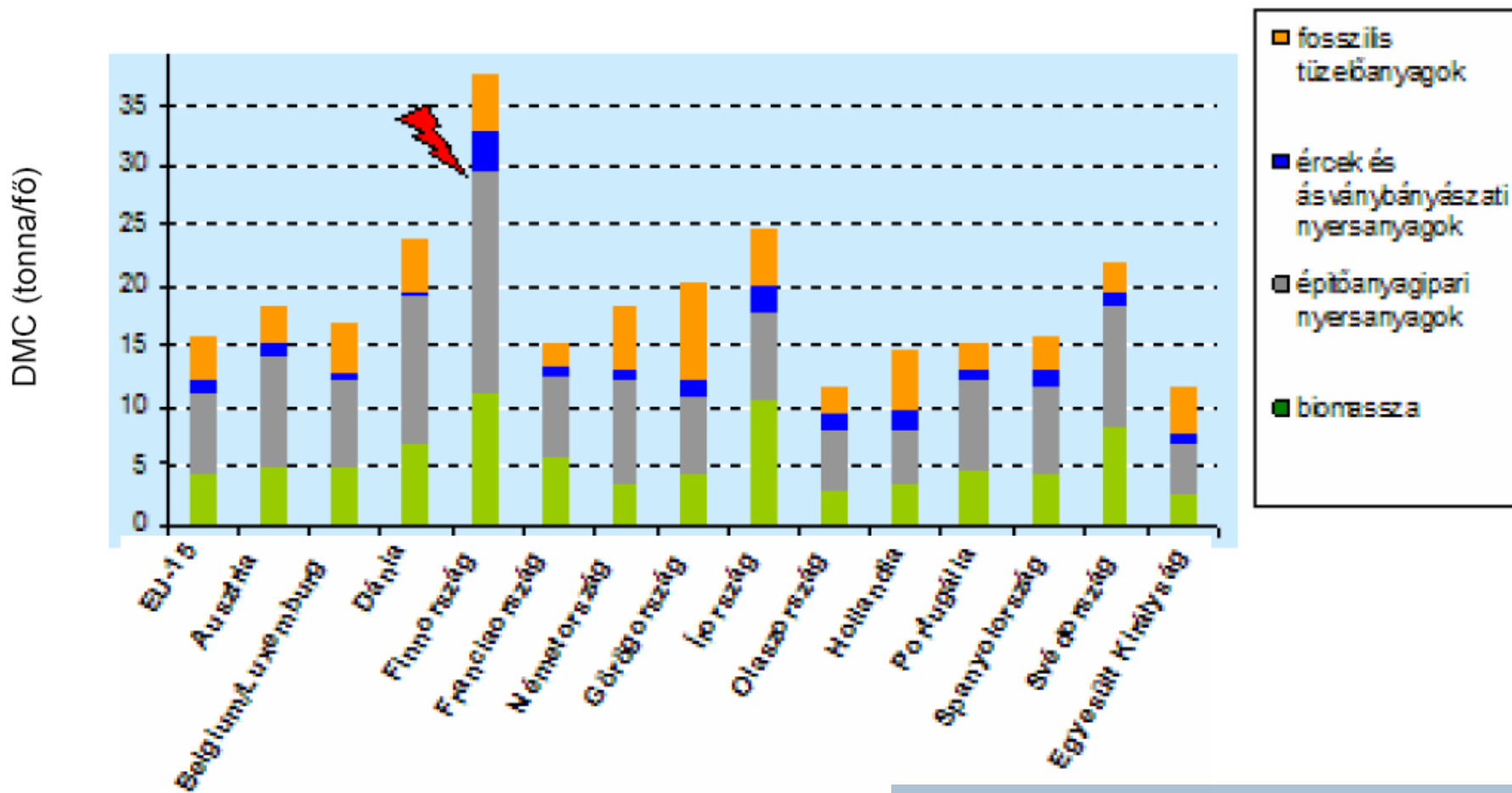
Az anyagáram-elemzés problémái (EW-MFA)

- ▶ hiányzó kapcsolat az MFA eredmények és a környezeti hatások között
- ▶ kapcsolat a PIOT- és MIOT-táblákkal
- ▶ regionális MFA módszertan standardizálásának hiánya
- ▶ földhasználat számbavételének problémái
- ▶ egységes, standardizált MFA-adatbázis hiánya
- ▶ standardizált módszertanok hiánya az MFA-elemzések egyes szintjein

Anyagfelhasználás hatékonyságának alakulása az EU-15 országaiban (1970-2000)

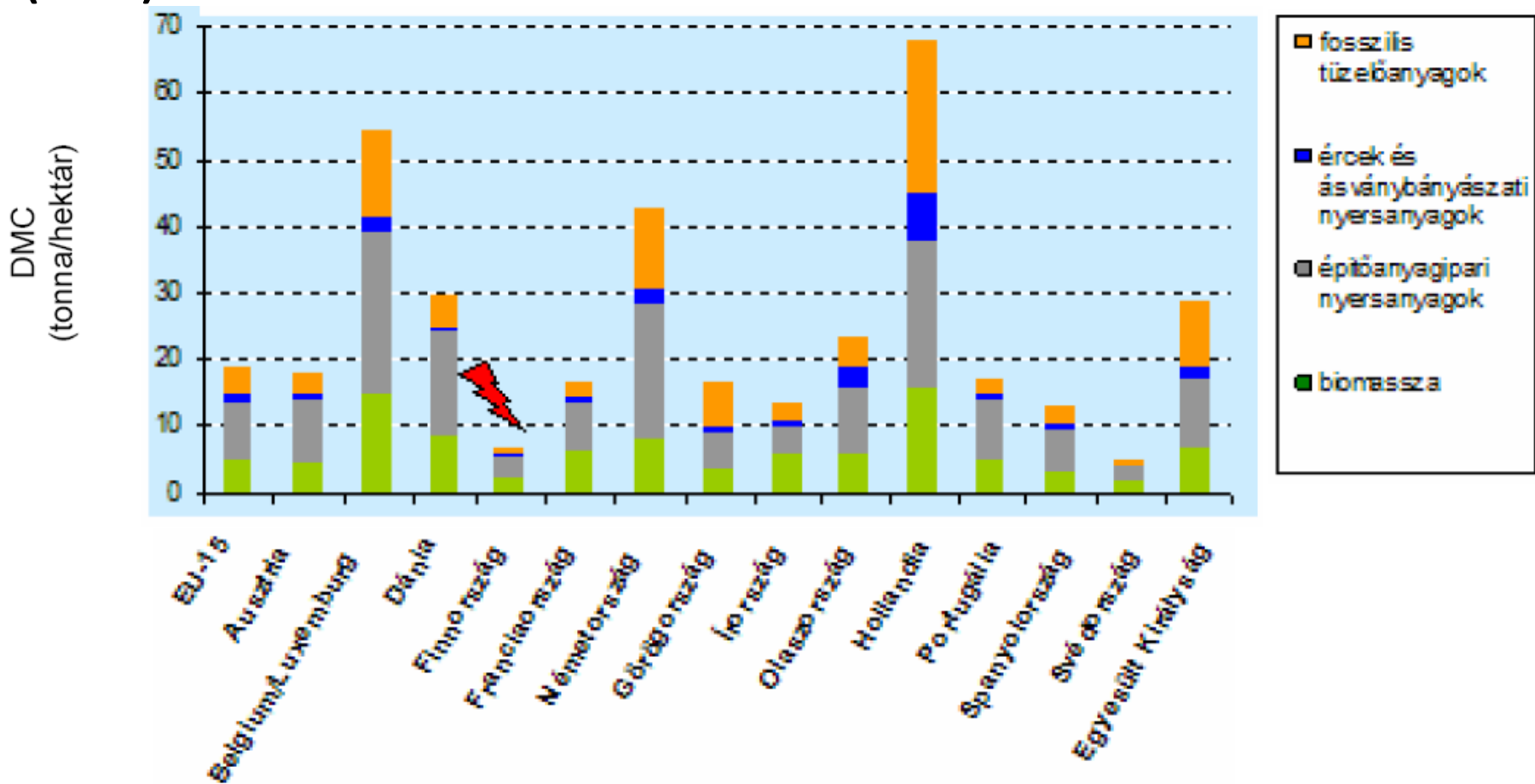


Belföldi anyagfelhasználás egy főre vetítve az EU-15 országaiban (2000)



EUROSTAT, 2005 és HERCZEG, 2008

Belföldi anyagfelhasználás egy hektárra vetítve az EU-15 országaiban (2000)



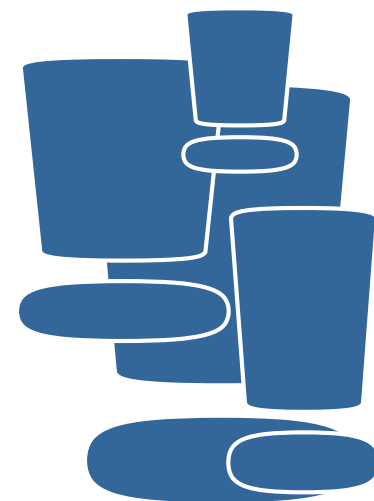
Miért éri meg alkalmazni?

- ▶ folyamatok pontosabb ismerete, folyamatok kapcsolódási pontjainak ismerete
- ▶ nem kellően hatékony pontok feltárása
- ▶ szabályozás, döntéshozatal pontos, fizikai mennyiségekkel való alátámasztása
- ▶ dematerializáció, energiahatékonyság elemzése, növelése
- ▶ folyamat-mérési, -ellenőrzési pontok definiálása
- ▶ KT-KH elemzés támogatása
- ▶ környezetvédelmi célrendszer támogatása
- ▶ KTÉ támogatása
- ▶ környezeti kommunikáció adatokkal való alátámasztása
- ▶ iparági benchmark lehetősége

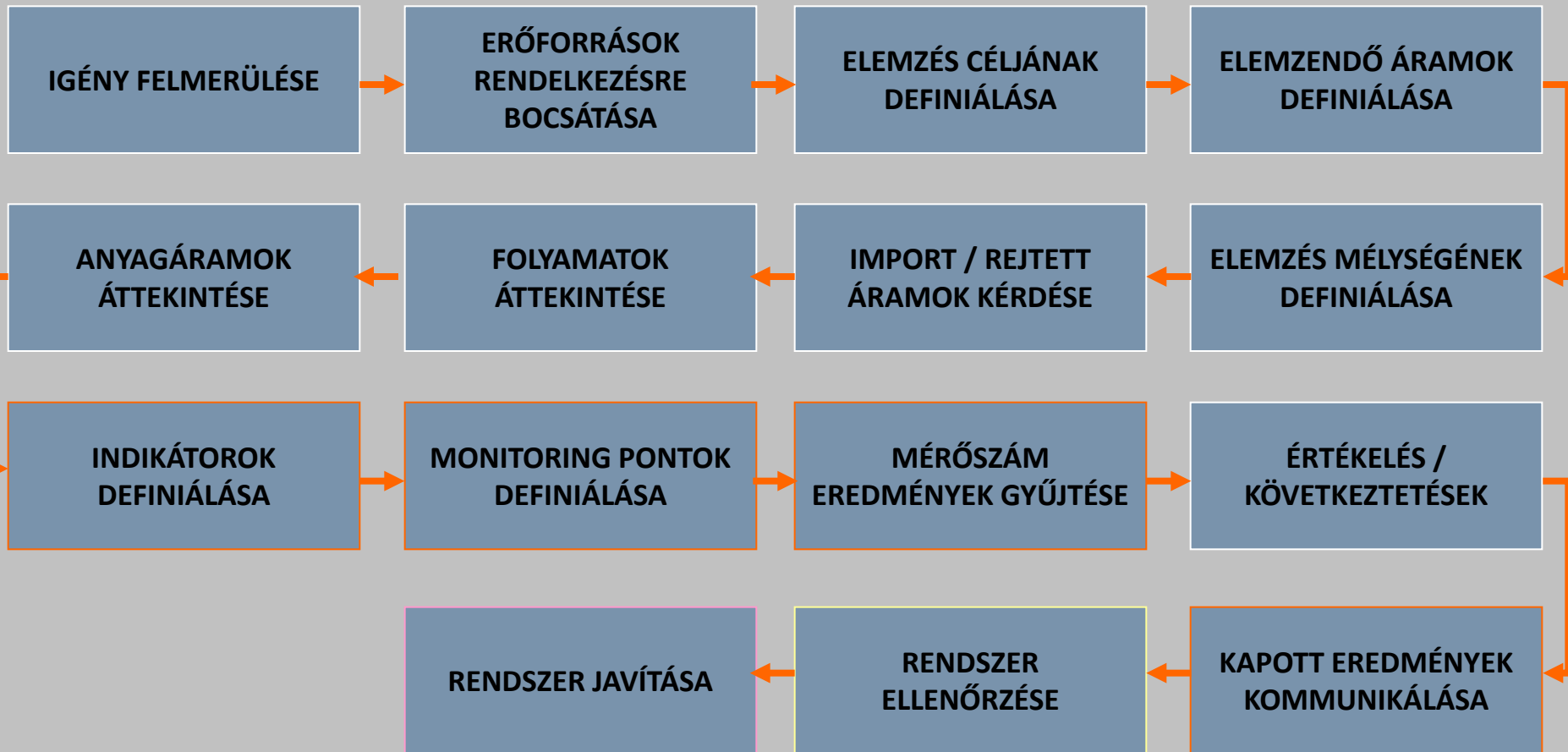


Lehetséges problémák?

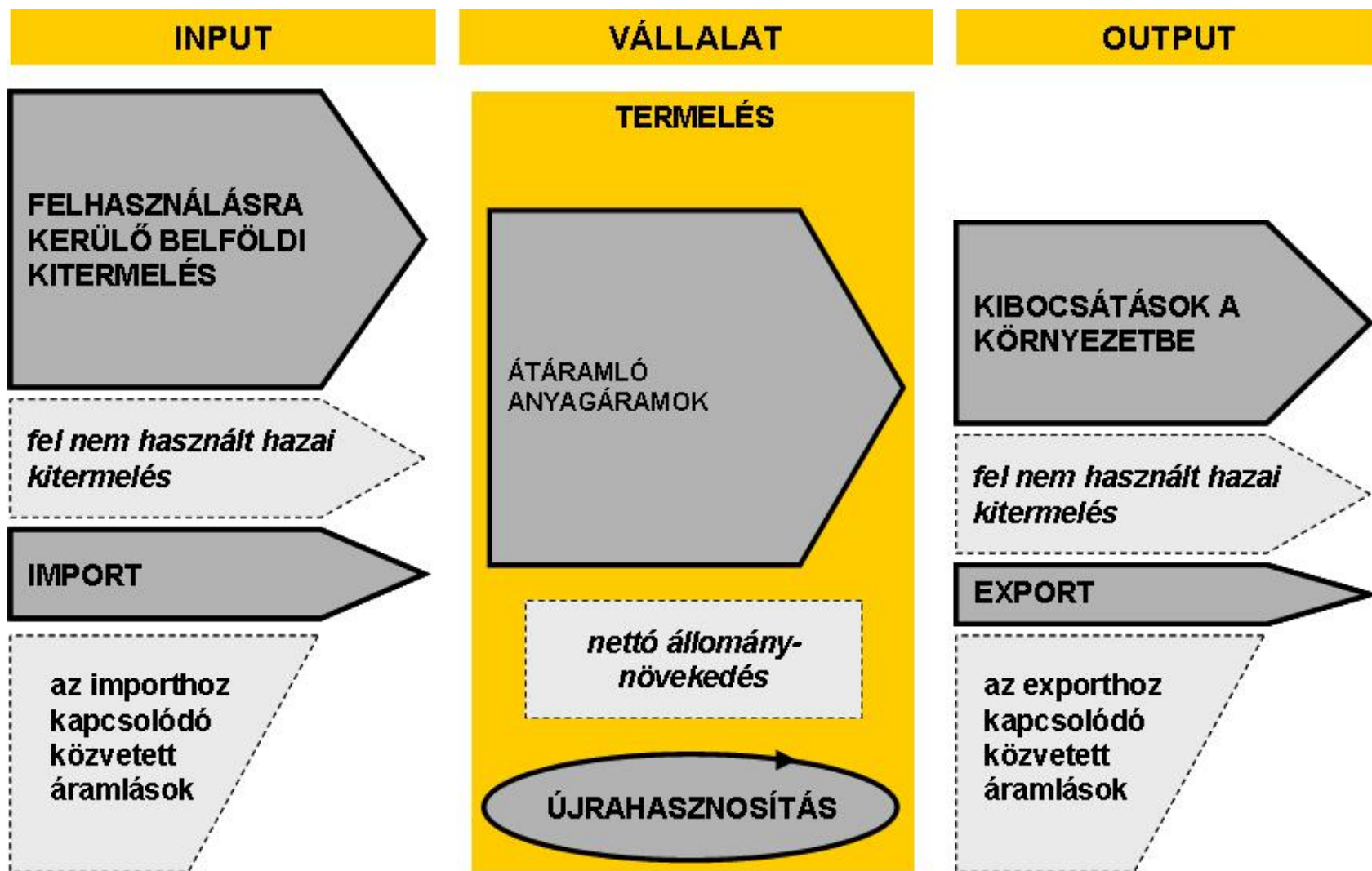
- ▶ új szemlélet → szervezeti ellenállás
- ▶ alkalmazott indikátorok
- ▶ beruházási igény
- ▶ költségvonzat



Lépések



Anyagáram-elemzésbe bevonható áramok



Alkalmazható indikátorok

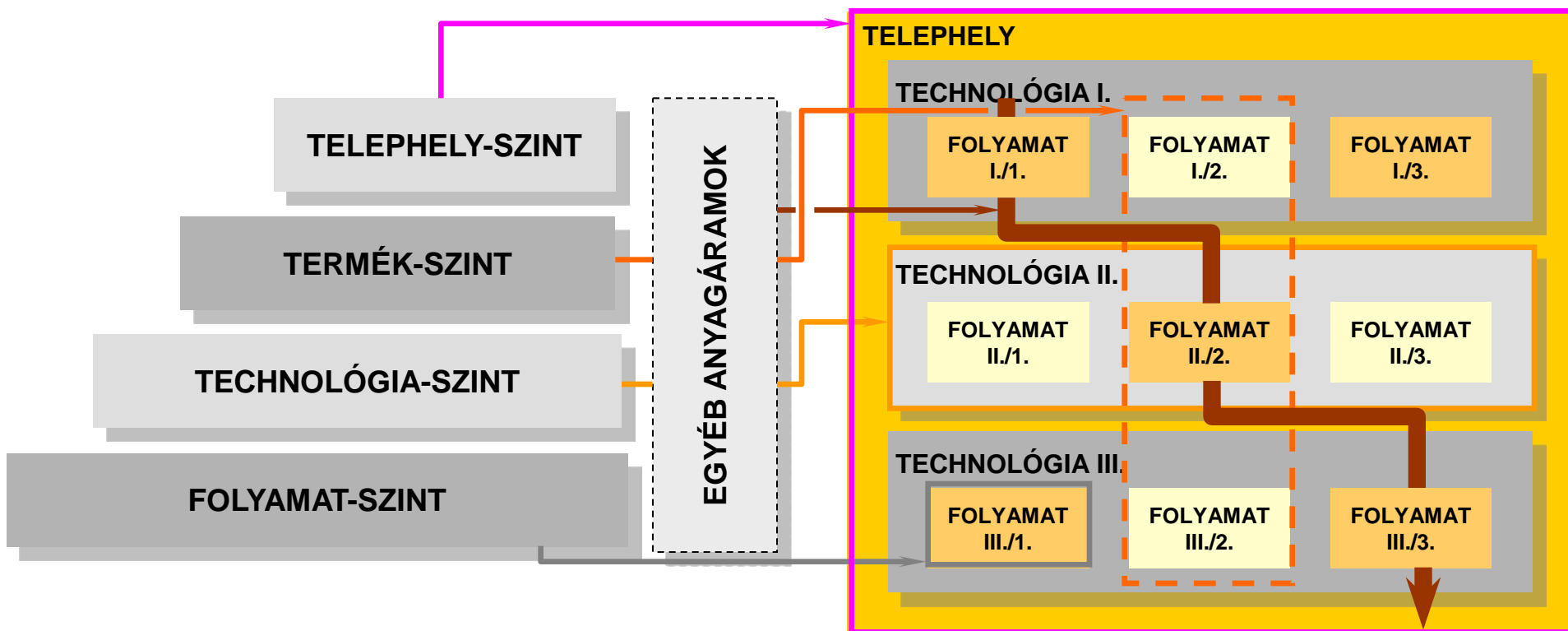
- ▶ közvetlen anyagbevétel (DMI)
- ▶ összes anyagszükséglet (TMR) → jelentős indirekt áramok esetén indokolt
- ▶ teljes vízbevétel (TWI)
- ▶ teljes energia-bevétel (TEI)

- ▶ vállalati anyagfelhasználás (CMC)
- ▶ fizikai kereskedelmi mérleg (PTB)
- ▶ teljes újrahasznosított anyag (TRM)

- ▶ vállalati felhasználásból származó kibocsátás (CPO)
- ▶ közvetlen anyagkimenet (DMO)
- ▶ összes hulladék-kibocsátás (TWO)
- ▶ teljes szennyvízkibocsátás (TWWO)

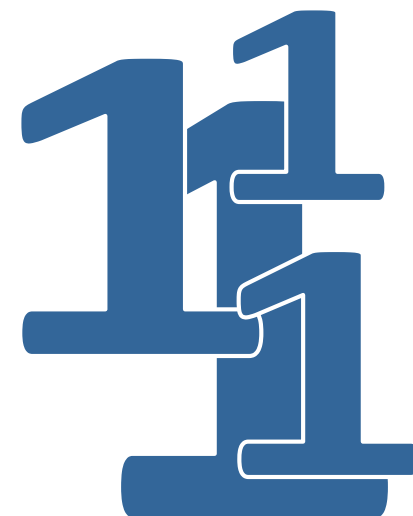
Lehetséges szintek

- ▶ FOLYAMAT-SZINT
- ▶ TECHNOLOGIA-SZINT
- ▶ TERMÉK-SZINT
- ▶ TELEPHELY-SZINT
- ▶ EGYÉB ANYAGÁRAMOK



Folyamat-szint

- ▶ FOLYAMAT: önálló, teljes komplexitásban lehatárolható, egymáshoz képest szignifikáns különbségeket mutató rendszer
- ▶ (egyik) legkisebb önállóan vizsgálható egység
- ▶ módszer: technológiai jellemzők számbavétele
- ▶ hatékonyság, konverziós hatások számítható
- ▶ I-O áramok számbavétele
- ▶ anyagok áramlása is feltárható
- ▶ folyamatok közötti interakciók figyelembevétel



Technológia-szint

- ▶ TECHNOLÓGIA: egyedi folyamatok összegződése
- ▶ hasonló jellegű folyamatok építik fel
- ▶ jóval kisebb számú, de komplexebb rendszer
- ▶ módszer 01: Bottom-Up → technológiát alkotó folyamatok anyagáramainak összegzésével
 - ▶ pontos, de bonyolult
 - ▶ „közös” folyamatok allokálásának kérdése
- ▶ módszer 02: Top-Down → technológia teljesen különálló, önálló egység, anyagáram-elemzés ezen a szinten
 - ▶ gyorsabb és egyszerűbb
 - ▶ kevésbé pontos

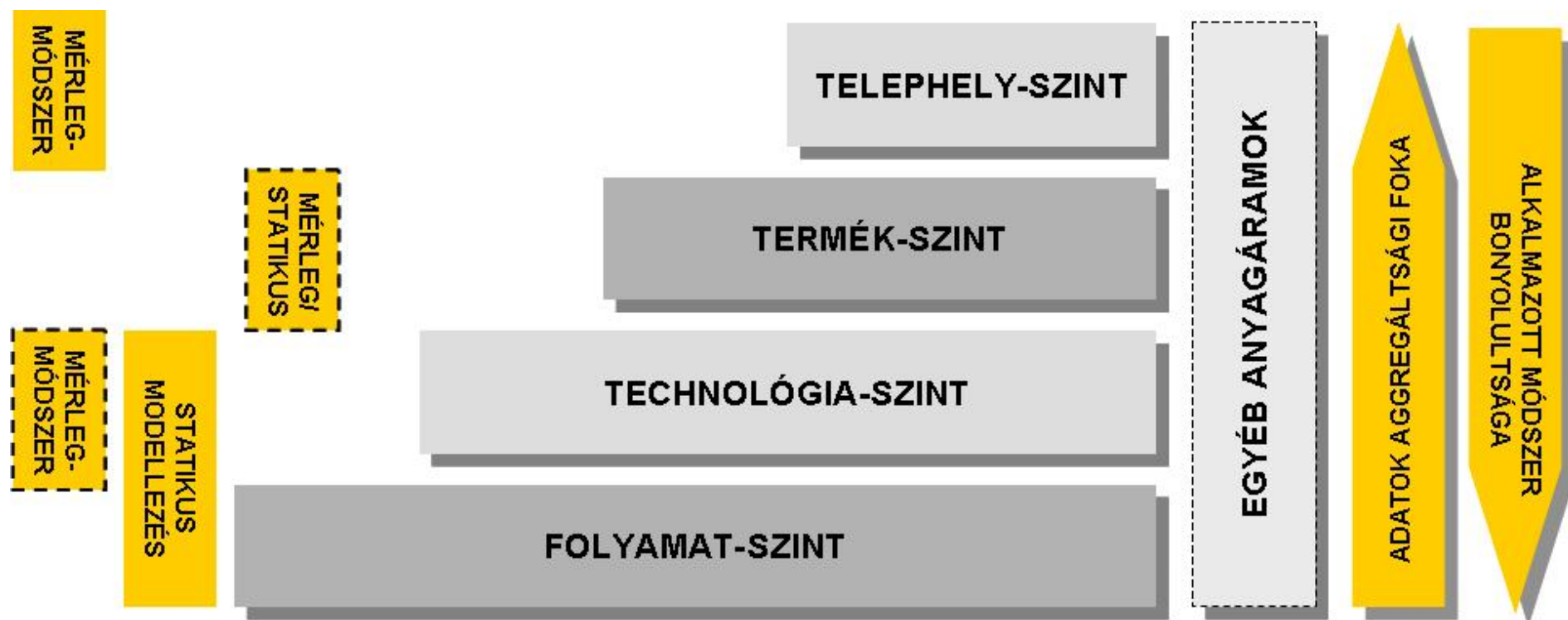


Telephely-szint

- ▶ vállalati anyagáram-elemzés legmagasabb szintje
- ▶ technológiákból és folyamatokból épül fel
- ▶ módszer 01: folyamatok, technológiák anyagáramainak összegzése
 - ▶ pontos, bonyolult
 - ▶ nem jellemző
- ▶ módszer 02: telephely lezárt egységként kezelve
 - ▶ I-O mérlegek (kevesebb, aggregált adat)
 - ▶ inkább anyagcsoport szintű nyilvántartás



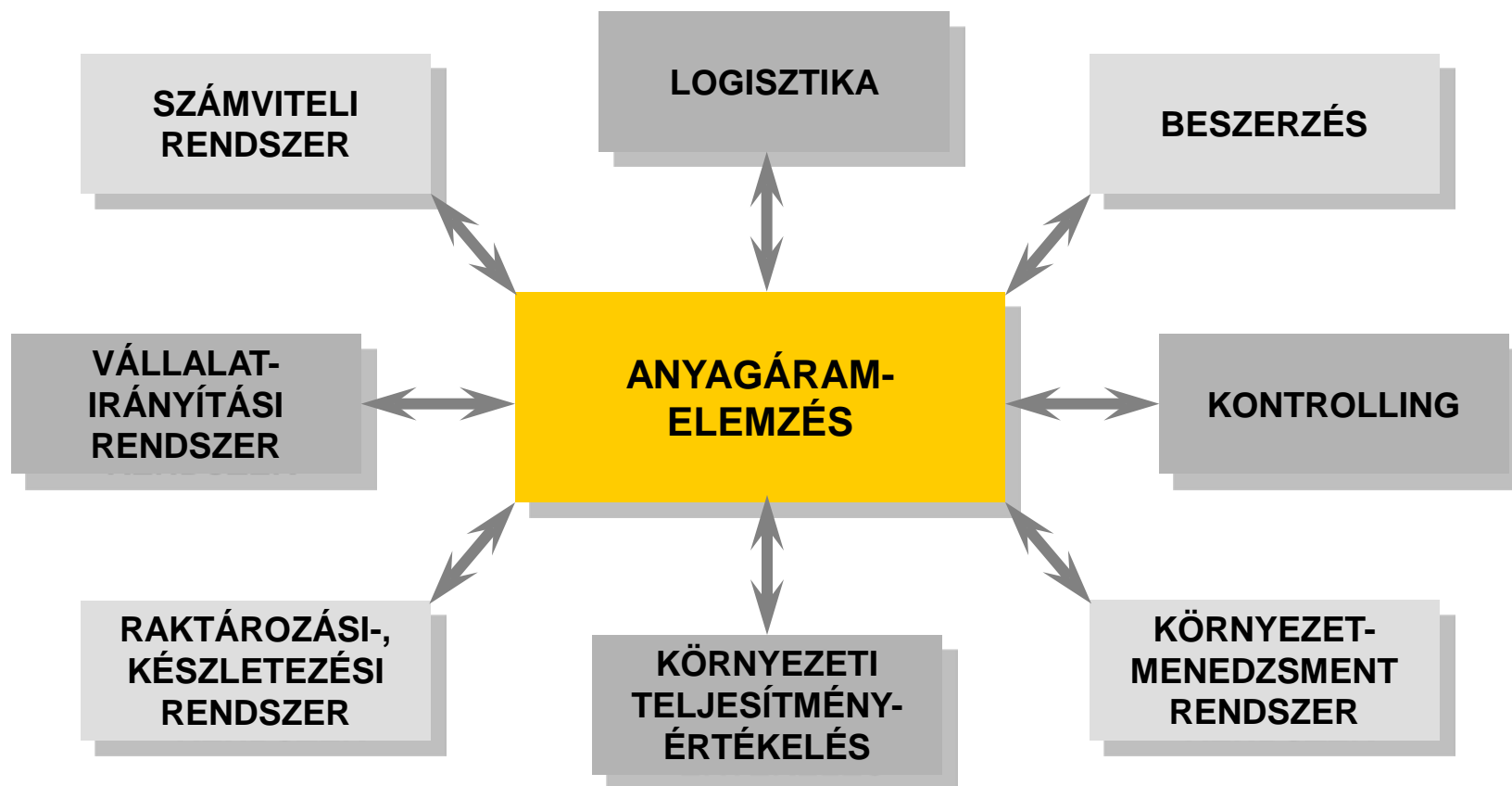
Alkalmazható módszerek változása



Használható adatbázisok

- ▶ könyvelés, kontrolling adatai
- ▶ beszerzési adatok
- ▶ raktáradatok
- ▶ vállalatirányítási rendszer
- ▶ környezetmenedzsment rendszer
- ▶ technológiai, műszaki leírások
- ▶ ...

Anyagáram-elemzés kapcsolódása más vállalati rendszerekhez





1. Anyagáram-elemzés elméleti alapjai
2. Ipari metabolizmus alapjai
3. Anyagáram-elemzés lehetséges szintjei, módjai
4. Anyagáram-elemzés során alkalmazható indikátorok
5. Felhasználási lehetőségek, gyengeségek



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
GYŐR

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ FIGYELMET!
