

# SOILUTIL

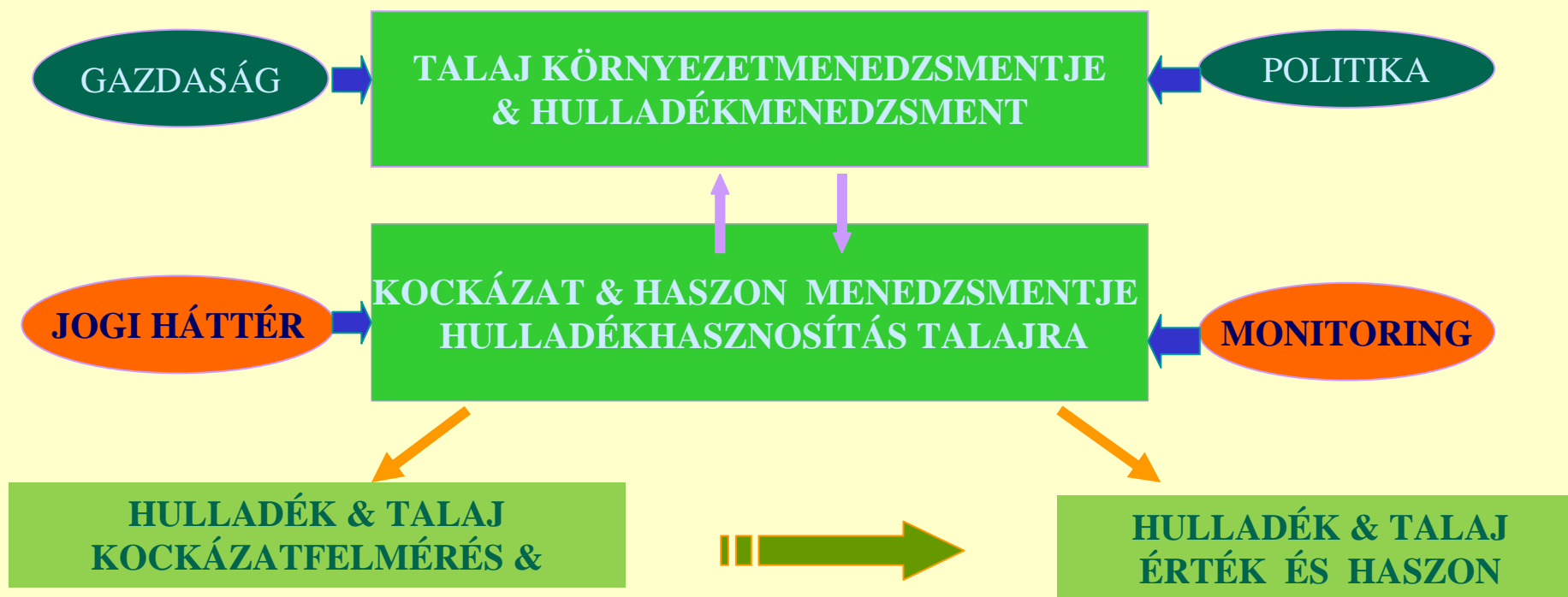
**Hulladékok talajra hasznosítása:  
menedzsment-koncepció és eredmények**



**Gruiz Katalin**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

# HULLADÉKOK TALAJRA HASZNOSÍTÁSÁNAK MENEDZSMENTJE



1. HULLADÉK VESZÉLYAZONOSÍTÁSA
2. DEGRADÁLT TALAJ KOCKÁZATA
3. HULLADÉK TALAJRA HASZNOSÍTÁSÁNAK KOCKÁZATA

1. HULLADÉK ÉRTÉKELÉSE: ÉRTÉK
2. HULLADÉKMENNYISÉG CSÖKKENTÉSÉBŐL EREDŐ HASZON
3. TALAJRA ALKALMAZÁSBÓL EREDŐ HASZON

## HULLADÉKOK HASZNOSÍTÁSA TALAJRA

- *Hulladék előkezelő technológiai eljárások: törés, osztályozás, keverés, nedvesítés, szárítás, érlelés*
- *Homokos, tömörödött, kis humusztartalmú talajok javítása*
- *Kis tápanyagtartalmú talajok javítása*
- *Speciális tápanyagigényű növények tápanyagpótlása*
- *Eróziócsökkentés fizikai stabilizációval: talaj-textúra javítása*
- *Eróziócsökkentés biológiai stabilizációval: humusztartalom növelés és növényesítés*
- *Szennyezett talajok remediációja*
- *Talajremediáció kémiai stabilizációval: fémmel szennyezett talaj*
- *Termesztőközegek áteresztő réteggel, hulladékból*
- *Geotechnikai konstrukciók: kapilláris gát és kapilláris rétegek*
- *Hulladékok talajra alkalmazása: biológiai szénmegkötés*

# 1. MENEDZSMENT FÁZIS

## TALAJ FELMÉRÉSE

VESZÉLY: degradáció típus, szennyezettség vagy egyéb veszély

HIÁNY: paraméterek, hiányzó elemek

HELYSZÍN

## HULLADÉKOK FELMÉRÉSE

VESZÉLY: veszélyes anyagtartalom és ennek korlátai

ÉRTÉK: hulladék értéke a talaj szempontjából

HELYSZÍN ÉS TERMELT MENNYISÉG

## HULLADÉK TALAJRA ALKALMAZÁSÁNAK KOCKÁZATA

A hulladék talajra alkalmazásának TERÜLETSPECIFIKUS

KOCKÁZATA

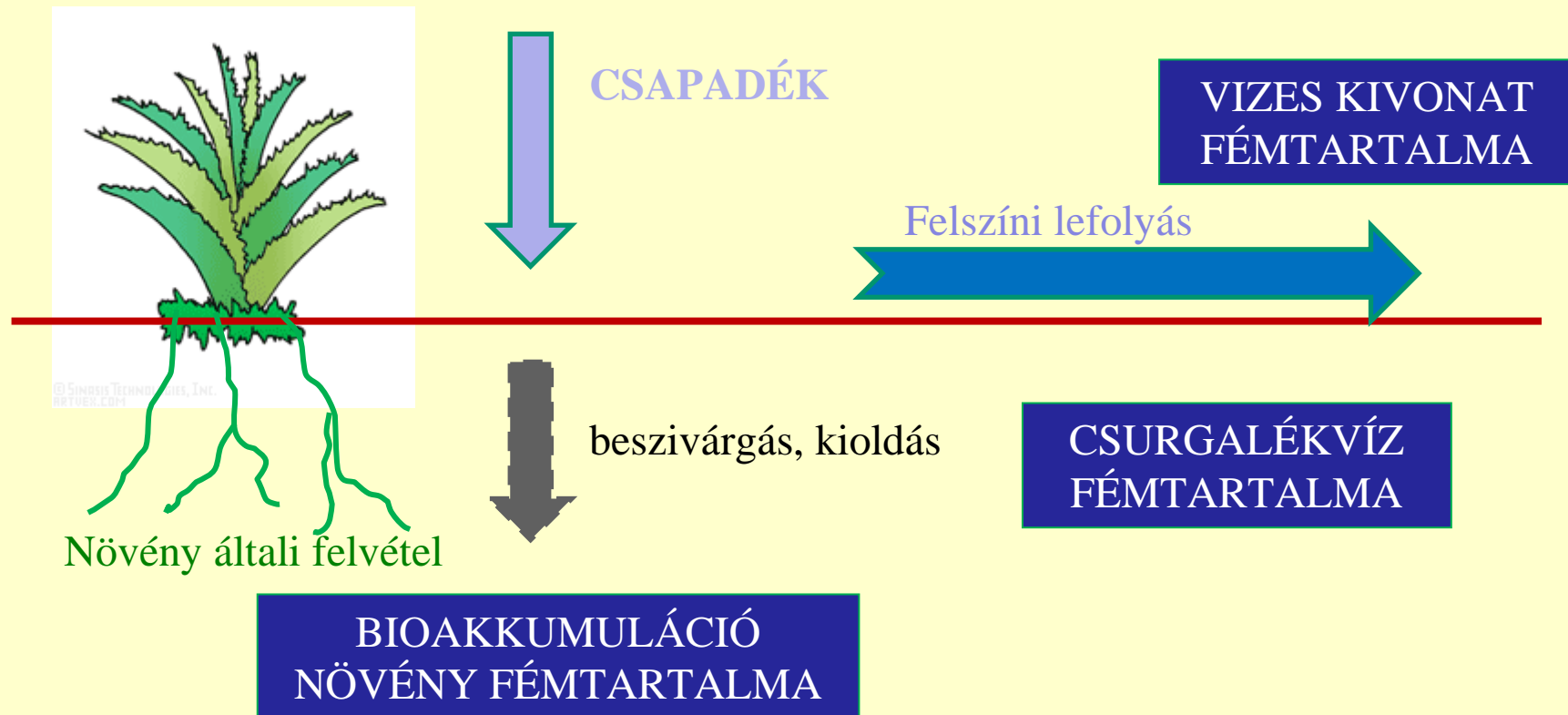
REGIONÁLIS ÉS GLOBÁLIS KOCKÁZAT, FENNTARTHATÓSÁG

# FÉMMEL SZENNYEZETT, LEROMLOTT, SAVAS TALAJ/KÖZET KEZELÉSE ERŐMŰVI PERNYÉVEL





# KOCKÁZAT FELMÉRÉSE



# FÉMMEL SZENNYEZETT, LEROMLOTT, SAVAS TALAJ/KÖZET KEZELÉSE ERŐMŰVI PERNYÉVEL SZABADFÖLDI KÍSÉRLET

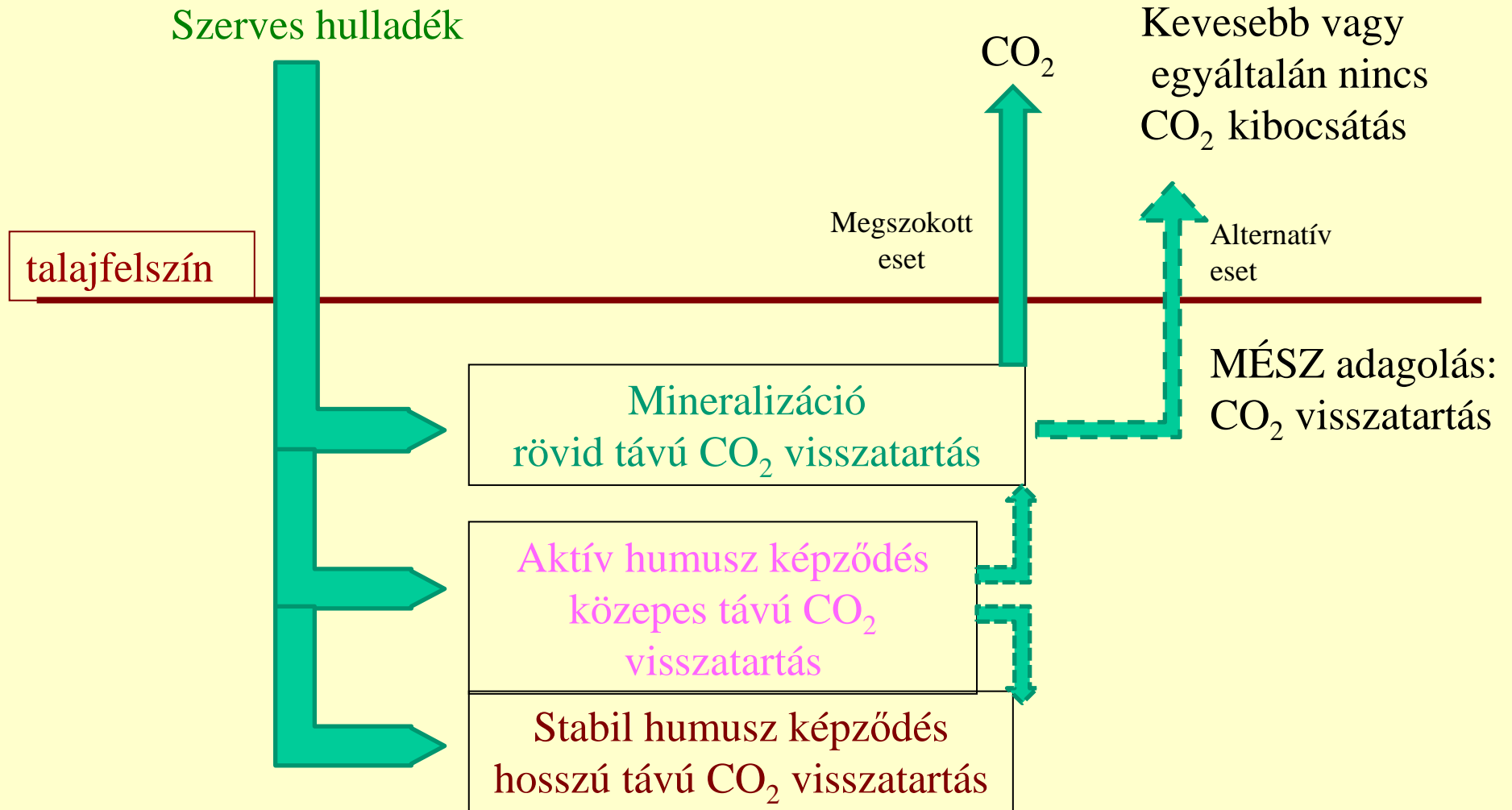
Kezelés	Vizes kivonat (mg/kg soil)				Növény által bioakkumulált fém (mg/kg száraz tömeg)				Természetes fűtakaró által felvett fém (mg/kg száraz tömeg)			
	Cd	Zn	Pb	As	Cd	Zn	Pb	As	Cd	Zn	Pb	As
Kontroll	0.24	25.7	0.56	132	1.9	345	11.3	0.8	2.8	561	117	13.0
5% pernye	0.01	0.06	0.06	40.5	0.3	85	3.5	0.8	0.5	190	2.0	0.8

# VÖRÖSISZAPPAL KEZELT, FÉMMEL SZENNYEZETT, LEROMLOTT, SAVAS TALAJ/KÖZET MIKROKOZMOSZ KÍSÉRLET

	Talaj fémtartalma vizes kivonatban mg/kg		Növényi felvétel szennyezett talajon bioteszt alapján mg/kg növény	
	Cd	Zn	Cd	Zn
Kezelés				
Kontroll	0.01	0.48	2.2	119
5% vörösiszap	<0.004	0.10	0.35	88



# BIOLÓGIAI SZÉNMEGKÖTÉS

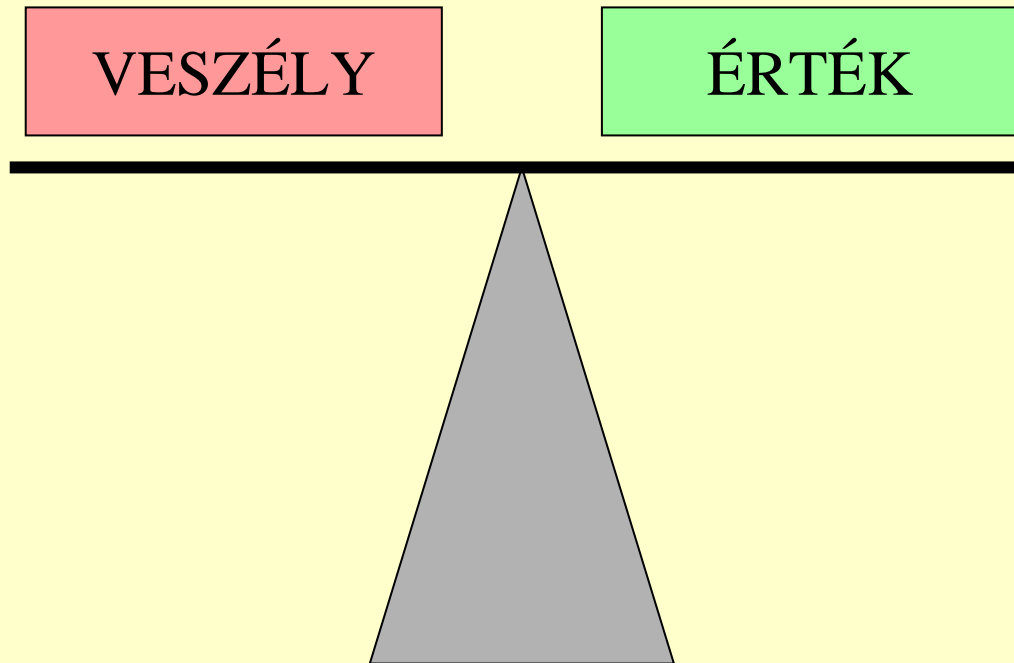


# CO<sub>2</sub> TERMELÉS ÉS SEJTKONCENTRÁCIÓ

## OLAJOS HULLADÉK ALKALMAZÁSA TALAJRA

Kezelés	CO <sub>2</sub> kibocsátás (mmol)	Sejt-koncentráció (sejt/g talaj)	CO <sub>2</sub> kibocsátás (mmol/sejt 10 <sup>10</sup> )
Kontroll	1.0	9.0 x 10 <sup>6</sup>	2.0
5% olajos hulladék	1.9	7.5 x 10 <sup>7</sup>	0.5
5% olajos hulladék + mész	1.2	2.3 x 10 <sup>8</sup>	0.1

# HULLADÉKOK FELMÉRÉSE



# VESZÉLY ÉS KOCKÁZAT MEGKÜLÖNBÖZTETÉSE

A hulladékok megítélése ma, az adott hulladék alapértelmezett veszélyességén (default hazard) alapul, ami ellentmond a kockázat-alapú gondolkodásnak.

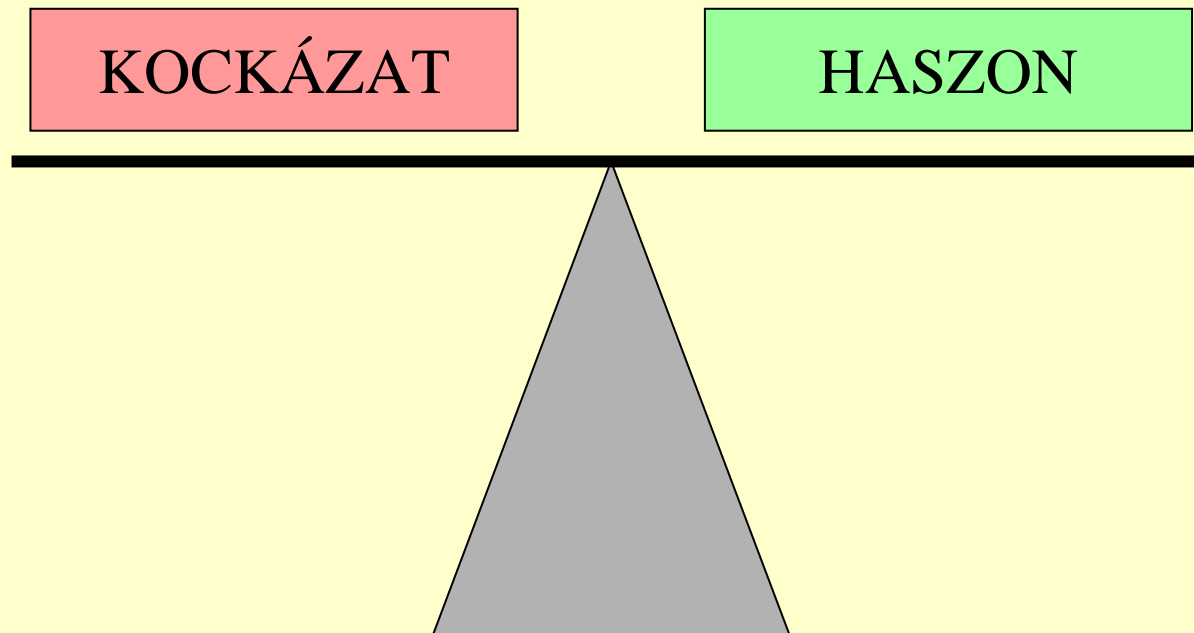
Ugyanaz a hulladék különböző kockázatot jelent, a talajtípus és a területhasználat függvényében.

Az idő is fontos tényező a biodegradálható hulladék és növényi tápanyagként használt hulladék esetén.

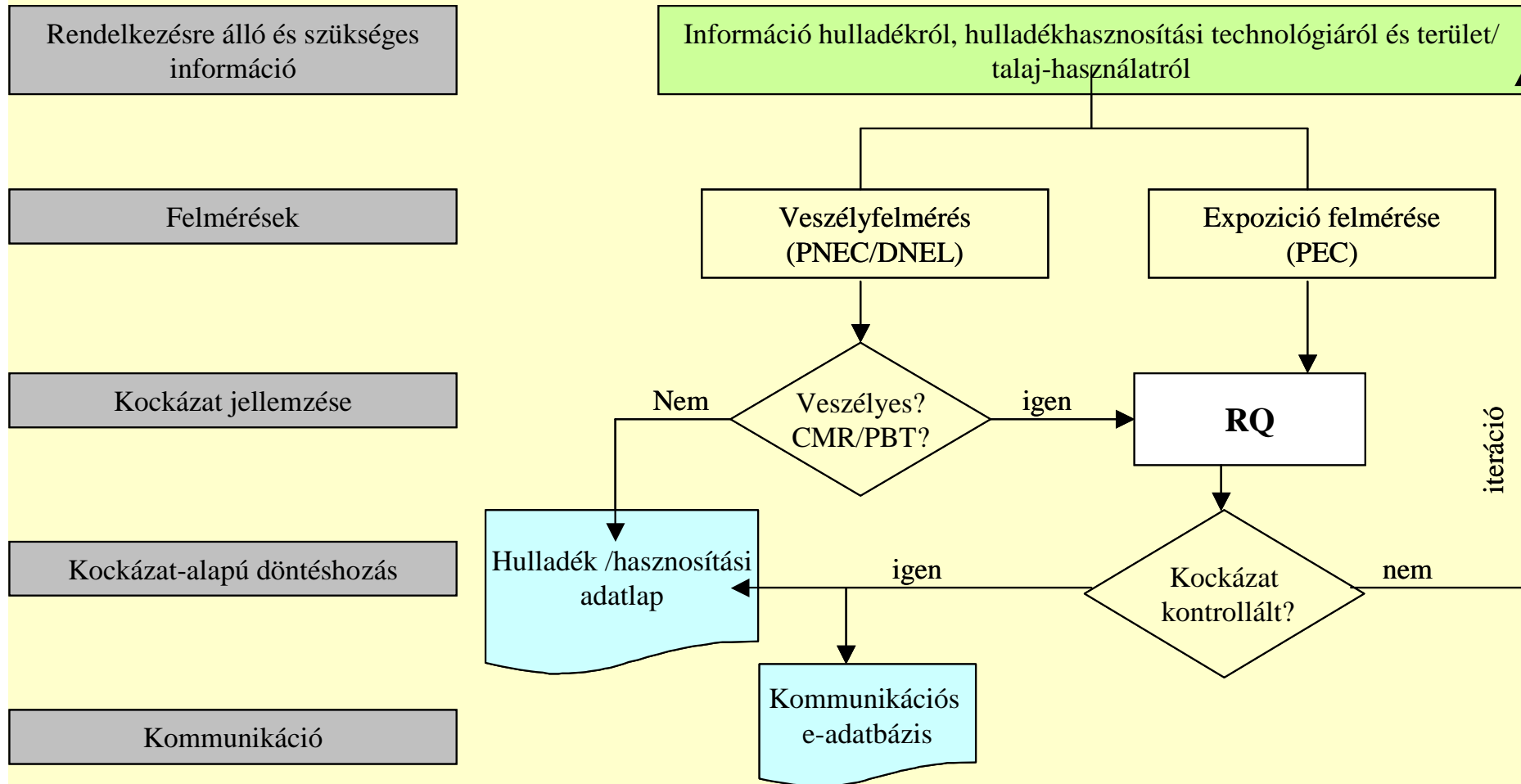
Helyes döntés csak a hulladék alkalmazásából eredő számszerűsített kockázat és haszon alapján hozható.

A kockázat és a haszon, a hulladék összetétele alapján számítható ki, a vegyi anyagok kockázatszámításához hasonlóan (REACH törvény), a létező kockázatot pedig kontrollálni kell.

# HULLADÉK TALAJRA HASZNOSÍTÁSÁNAK FELMÉRÉSE



# Hulladékok talajra hasznosításának környezeti kockázatmenedzsmentje



**Hulladékhasznosítási technológiák  
összehasonlító értékelése és verifikációja**

**Technológiai  
hatékonyság**

**Anyagmérleg**

**Ökológiai  
hatékonyság**

**Lokális kockázatfelmérés  
Regionális  
kockázatfelmérés  
Életciklus felmérés**

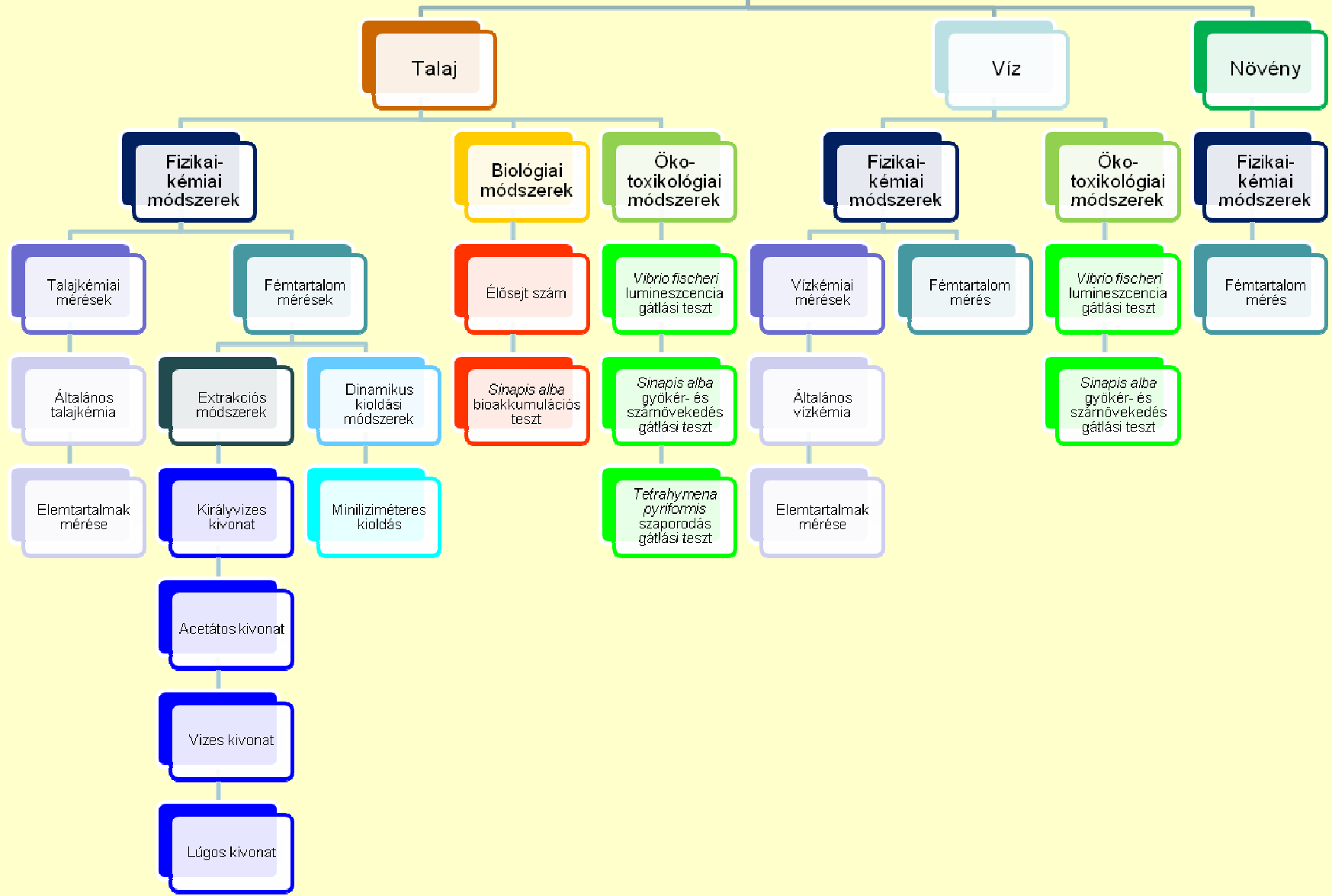
**Társadalmi-gazdasági  
hatékonyság**

**Idő és energiaigény felmérés  
Költséghatékonyság felmérés  
Költség-haszon felmérés  
Társadalmi-gazdasági felmérés**

**SWOT  
analízis**

**Erősségek, gyengeségek,  
lehetőségek és kockázatok**

# Integrált monitoring





## 2. MENEDZSMENT FÁZIS

TALAJDEGRADÁCIÓS FOLYAMATOK LETÁROZÁSA  
TALAJTÉRKÉPEK - ADATBÁZIS

HULLADÉK TERMELÉS LETÁROZÁSA  
HULLADÉKOK TÉRKÉPEN - ADATBÁZIS

TECHNOLÓGIÁK ÉS ALKALMAZÁSOK LETÁROZÁSA  
INTEGRÁLT TECHNOLÓGIA MONITORING  
HULLADÉKOK TALAJRA HASZNOSÍTÁSÁNAK VERIFIKÁCIÓJA  
KOCKÁZATKÖZPONTÚ HULLADÉKMENEDZSMENT  
HULLADÉK HELYETT, TERMÉK, MELLÉKTERMÉK, ANYAG



Résztevők:

Katalin Gruiz: tudományos koordinátor

Feigl Viktória

Vaszita Emese

Molnár Mónika

Tolner Mária

Klebercz Orsolya, Nagy Zsuzsanna, Hajdú Csilla Ph.D. hallgatók

Mogyorós Edina, Böröndi Tamás, Anton Áron, Magos Zoltán diplomázók

.A.S.A. Kft.,

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA TALAJTANI ÉS AGROKÉMIAI KUTATÓINTÉZET  
WEPROT Kft.

Nemzeti Technológia Program,  
Élhető és fenntartható környezet alprogram (TECH 09 A4)