

# SOILUTIL

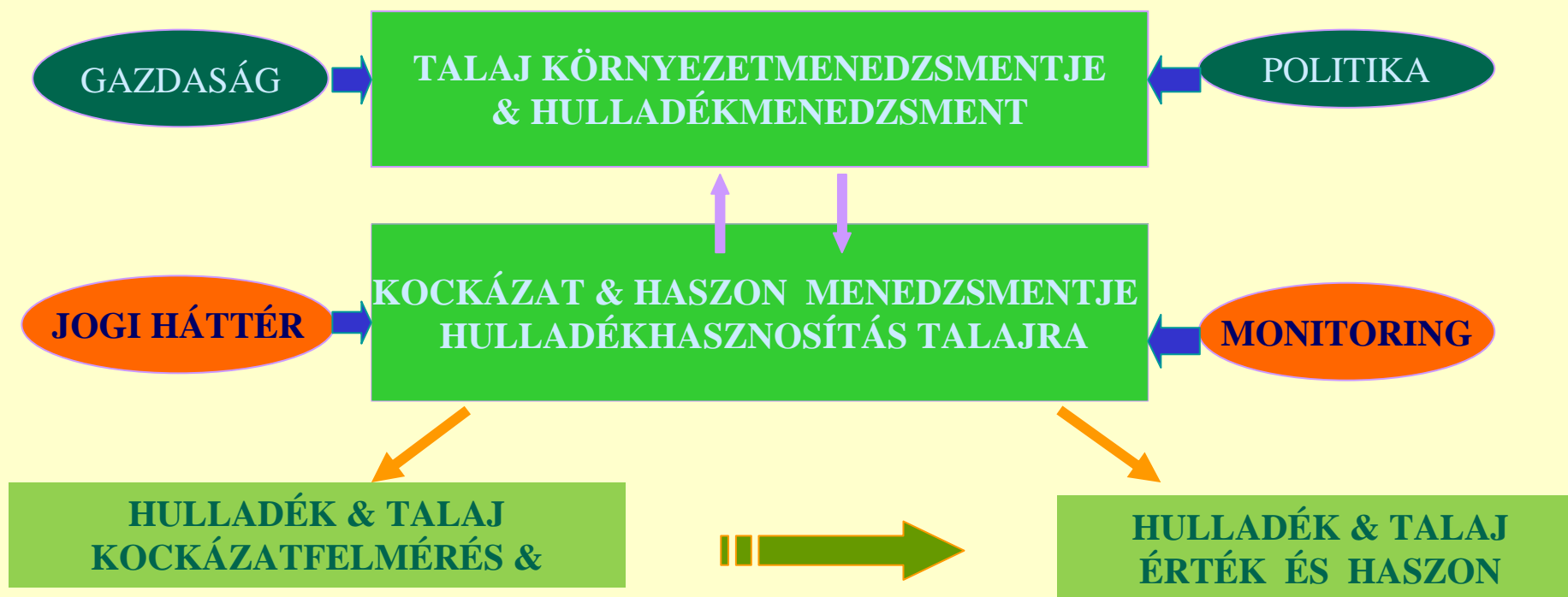
**Hulladékok talajra hasznosítása:  
menedzsment-koncepció és eredmények**



**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

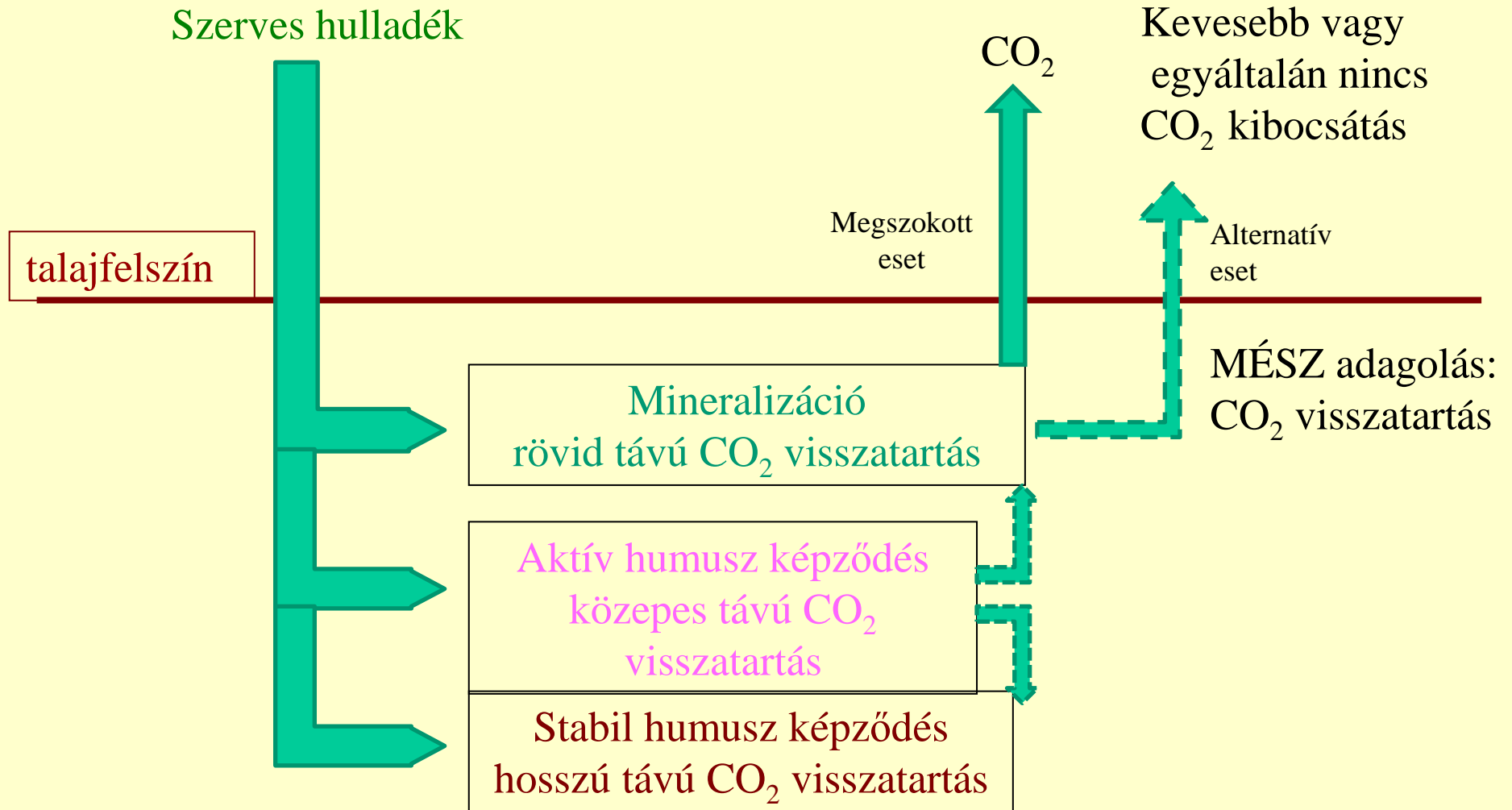
| Kezelés      | Vizes kivonat<br>(mg/kg soil) |      |      |      | Növény által bioakkumulált<br>fém<br>(mg/kg száraz tömeg) |     |      |     | Természetes fűtakaró által<br>felvett fém<br>(mg/kg száraz tömeg) |     |     |      |
|--------------|-------------------------------|------|------|------|---|-----|------|-----|---|-----|-----|------|
|              | 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%<br>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<br>mg/kg |      | Növényi felvétel szennyezett talajon bioteszt alapján<br>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

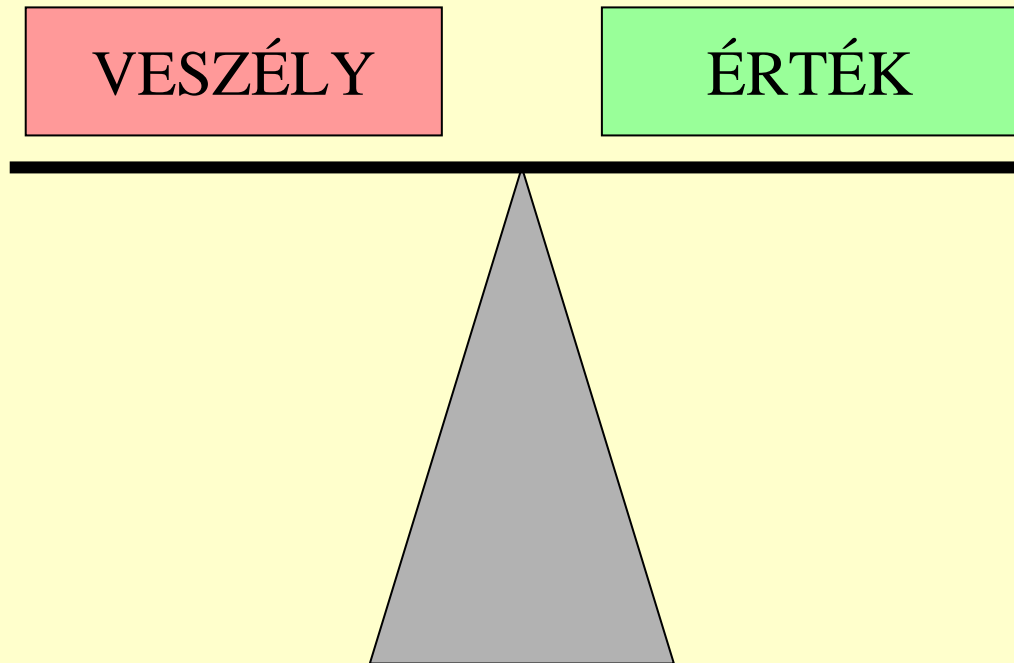


# CO<sub>2</sub> TERMELÉS ÉS SEJTKONCENTRÁCIÓ

## 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.

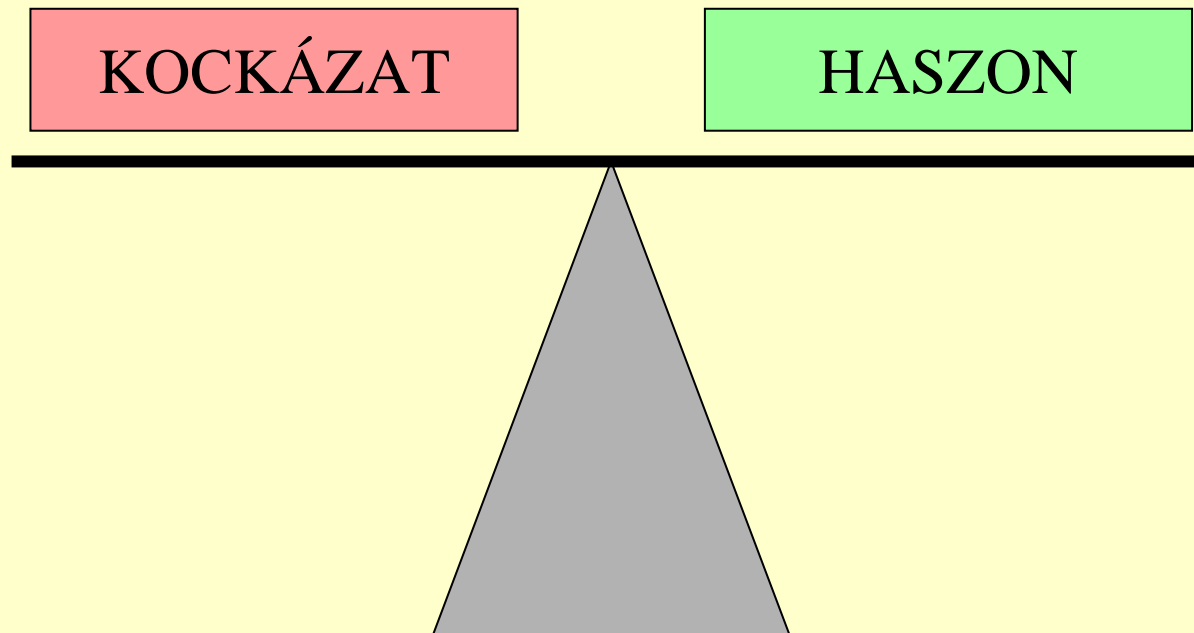
Ugyanaz a hulladék különböző kockázatot jelent, a talajtípus és a területhasználat függvényében.

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

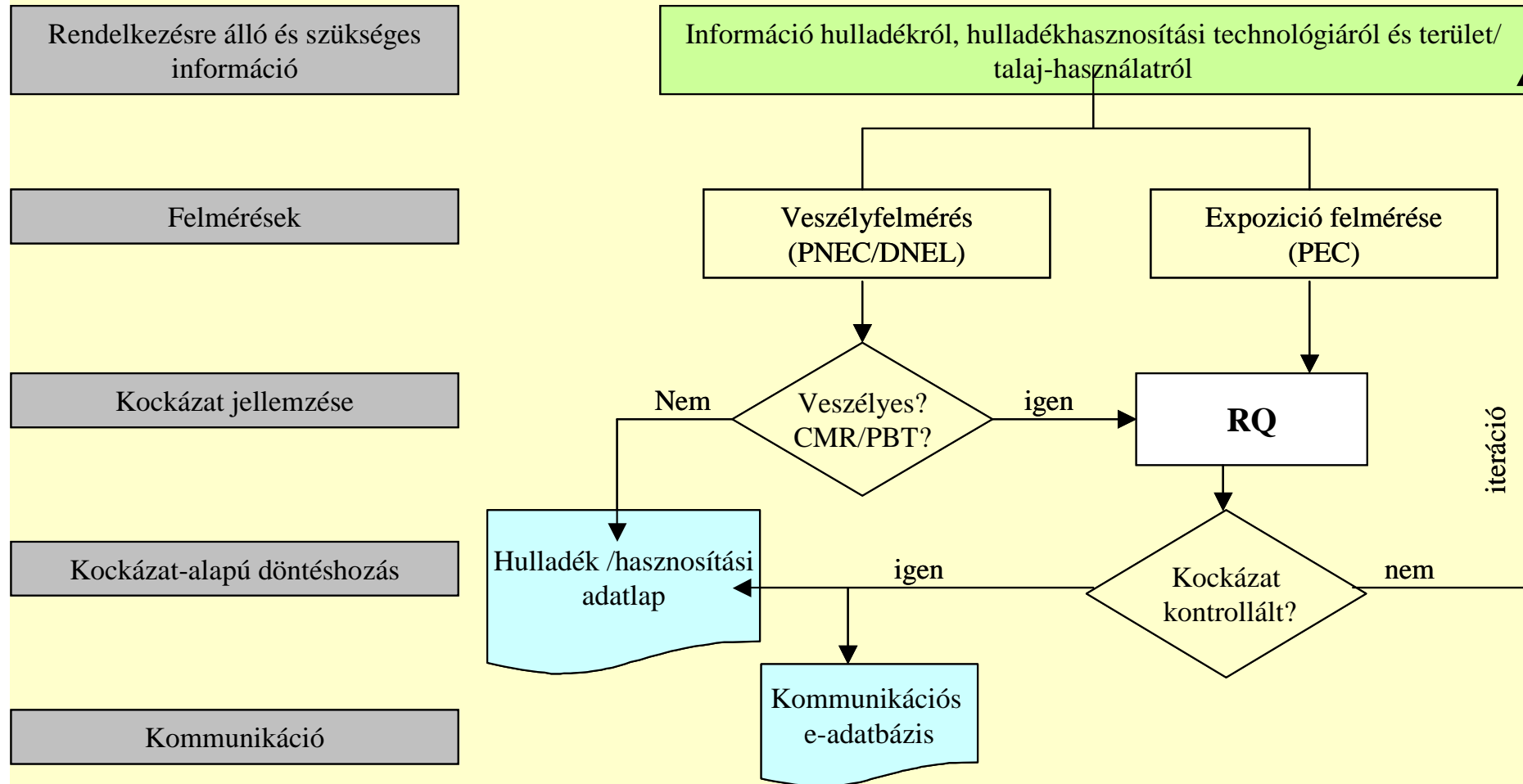
Helyes döntés csak a hulladék alkalmazásából eredő számszerűsített kockázat és haszon alapján hozható.

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**

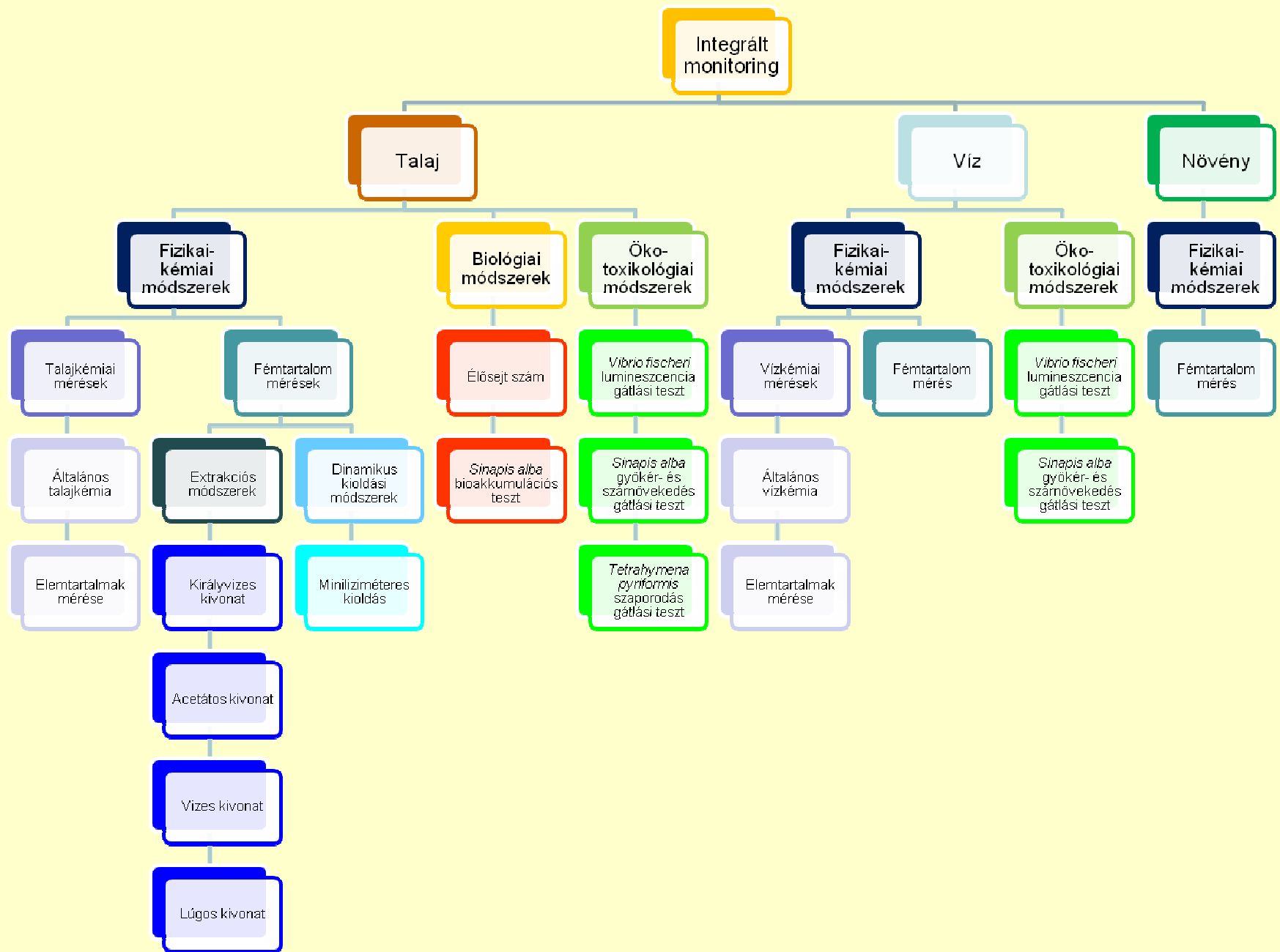
**Lokális kockázatfelmérés  
Regionális  
kockázatfelmérés  
Életciklus felmérés**

**Társadalmi-gazdasági  
hatékonyság**

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

**SWOT  
analízis**

**Erősségek, gyengeségek,  
lehetőségek és kockázatok**





## 2. MENEDZSMENT FÁZIS

TALAJDEGRADÁCIÓS FOLYAMATOK LEJTÁROZÁSA  
TALAJTÉRKÉPEK - ADATBÁZIS

HULLADÉK TERMELÉS LEJTÁROZÁSA  
HULLADÉKOK TÉRKÉPEN - ADATBÁZIS

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



Részvevők:

**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)**