

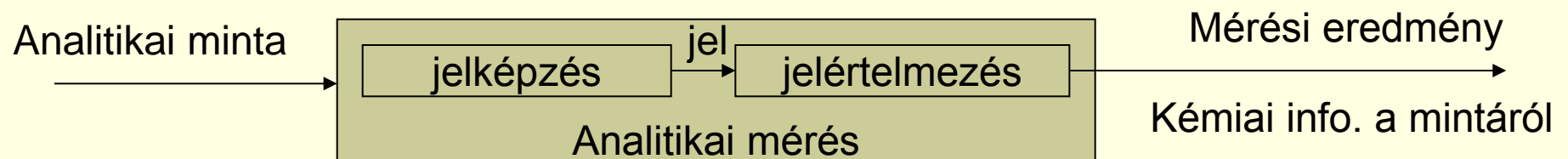
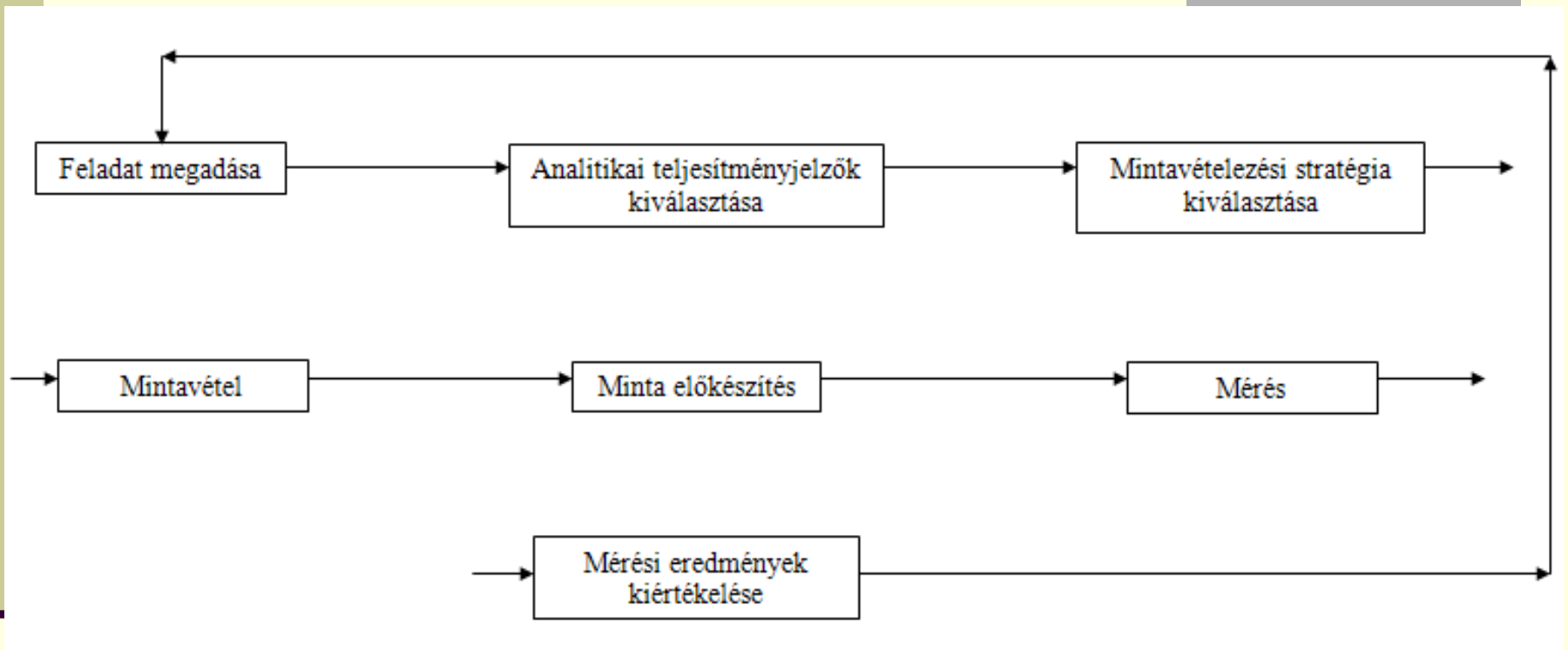
Víz, talaj, hulladék  
vizsgálatának módszerei;  
Mintavételezések

# Jellemzők

---

- Összetett tevékenység
- Komponensek mennyiségi és minőségi meghatározása
  - Kedvezőtlen folyamatok
  - Rendszer eredeti állapota
- Meghatározandó komponensek csoportosítása
  - Szennyező forrás
  - Közeg

# Környezeti mérések általános sémája



# Feladat megadása

---

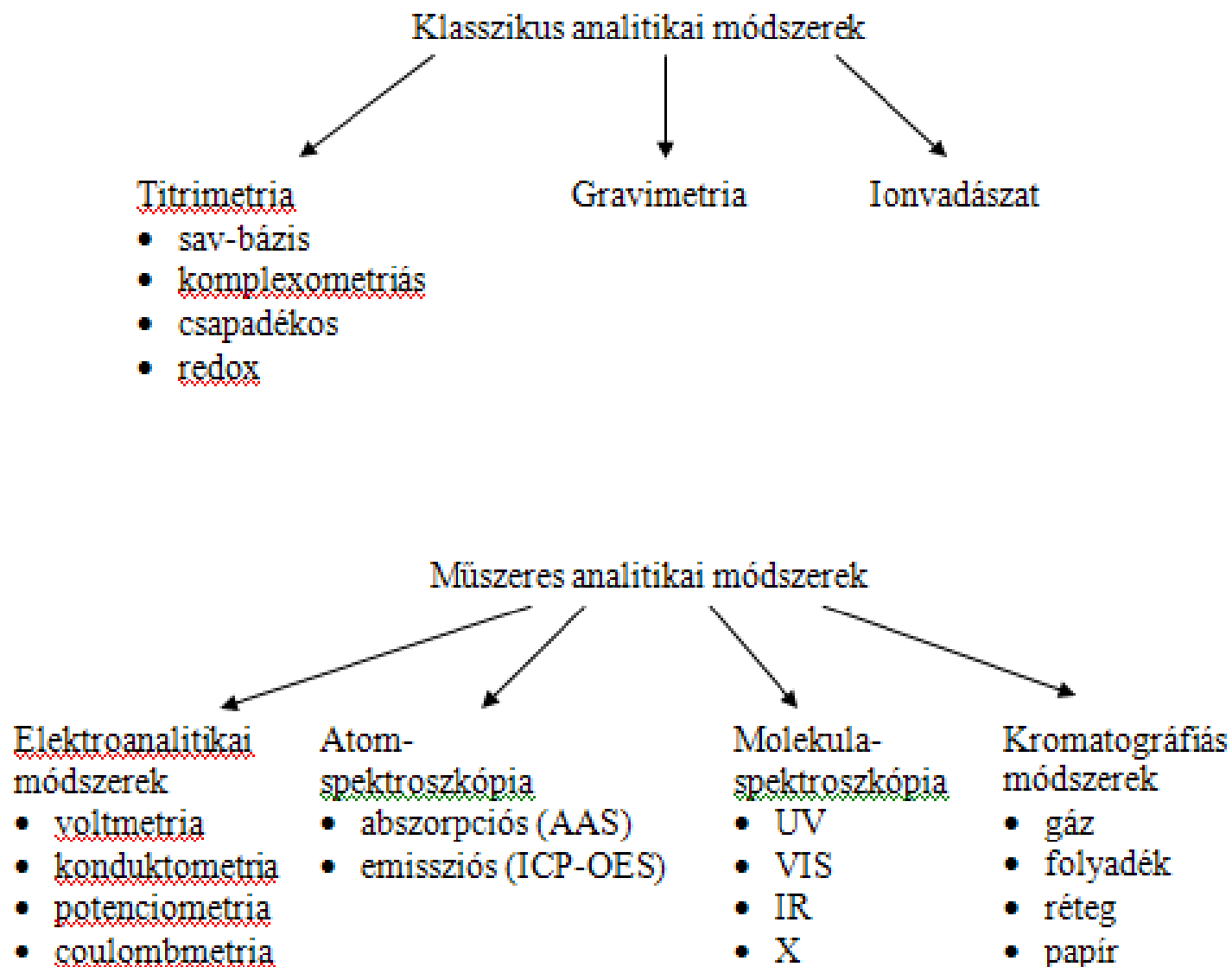
- Miért mérünk?
- Mit mérünk?
  - analát, mátrix
- Milyen mintavétel szükséges?
- Milyen a helyszín?
- Vegyületcsoport vagy konkrét vegyület?

# Környezeti analitika felosztása

---

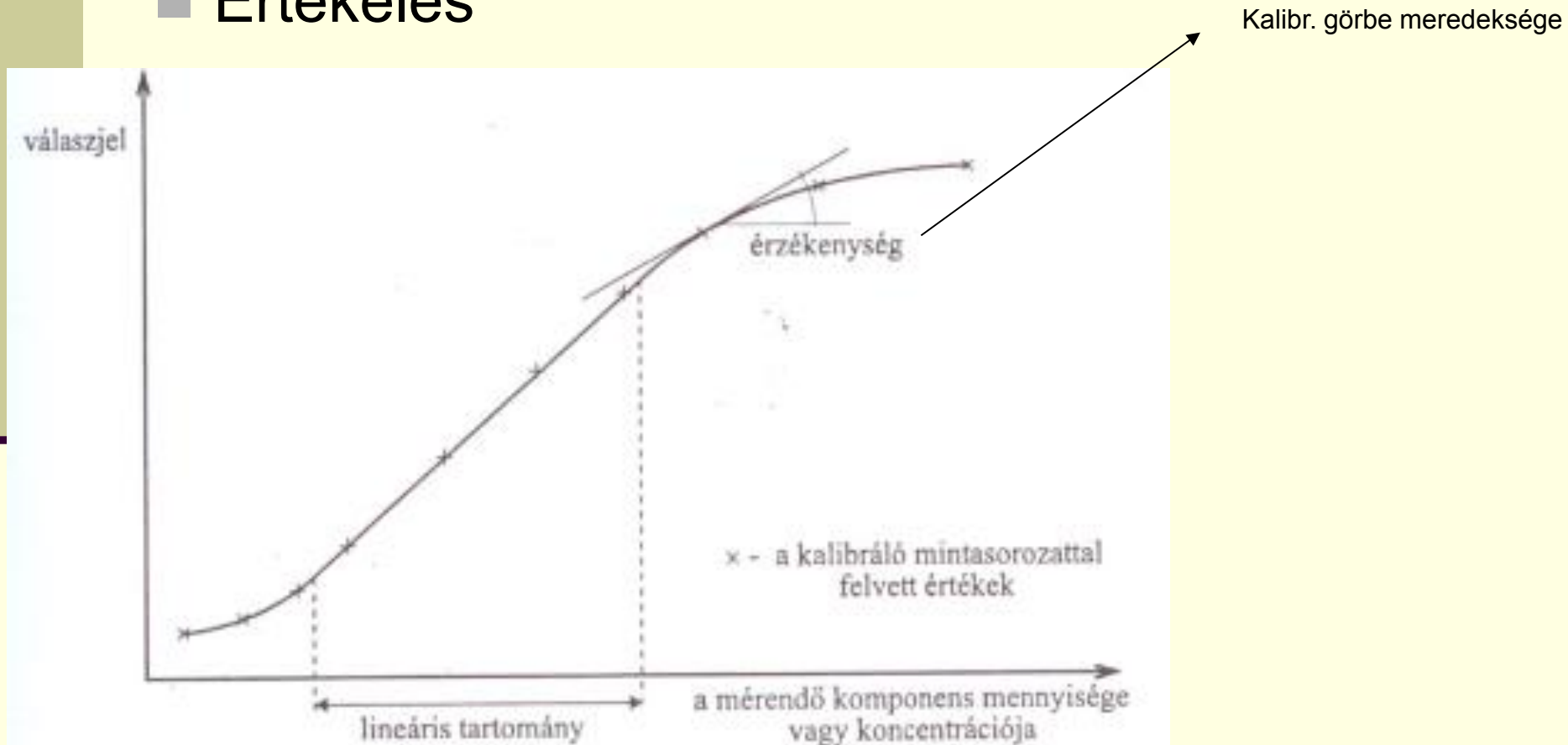
- Minőségi (kvalitatív)
  - Ügyelni kell, hogy a mérendő komponenst milyen más anyagok kísérik
- Mennységi (kvantitatív)
  - Ismerni kell a kimutatási határt
- Direkt mérés
  - Fizikai-kémiai jelből következtetünk
- Indirekt mérés
  - Műszeres analitikai technika

# Vizsgálati módszerek



# Mérési eredmények kiértékelése

- Kalibráció (válaszjel-koncentráció összefüggés)
- Értékelés



# Analitikai eljárás hibája

---

- Analitikai eljárás hibája
  - Mintavétel
  - Minta előkészítés
  - Mérés
  - Kiértékelés
- Mintavétel és mintaelőkészítés okozza 99%-ban a hibát



# Mintavétel alapvető elvárásai

---

- Mintavételezési stratégia kiválasztása
- Környezeti mintavétel általában megismételhetetlen
- Reprezentatív
  - az egész vizsgálati térrészre jellemző
- Mintavétel alatt és után ne változzon
- Az egész további eljárást megalapozza
- Pontos dokumentációt igényel

# Minták csoportosítása

---

- Mintavétel módja szerint
  - Pontminta (részminta)
  - Átlagminta
    - Időbeli
      - Egy hely adott pontjáról különböző időpontokban vett minták elegye
    - Térbeli
      - Vizsgálendő tér különböző pontjairól vett minták elegye
- Vizsgálatok módja szerint
  - Laboratóriumi nyersminta
  - Elemzési minta

# Helyszíni szemle

---

- Célja

- Reprezentativitás

- Mintavételi hely kijelölése
    - Vett minta minőségét befolyásoló környezeti tényezők felderítése

# Mintavétel

---

- Elemzés céljának megfelelően kell venni a mintát
- Típusai
  - Egyszeri
    - ha térben és időben állandó vagy közel állandó az anyag
  - Sorozat
    - Egyszeri mintavételekből tevődik össze (pont- vagy átlagmintákból)
      - Pontminták összekeverése, ha az átlagmintában minőségi változást eredményez
  - Periodikus
    - Meghatározott időközökben, sorozatminta formájában
    - Vizsgált közeg időbeni változására, összefüggésekre
  - Automatikus
    - Csapadék, levegő, víz
    - A mintavétel gyakorisága és a minták mennyisége szabályozható

# Minta tartósítása

---

- Ideális esetben: a mintavétellel egyidőben kellene az anyagok vizsgálatát végezni!
- Cél
  - Vizsgálandó anyag tulajdonságainak megőrzése
- Megvalósítása
  - Zárt mintatároló edény
  - Adott komponens fixálása
  - Megfelelő, analízist nem zavaró kémiai anyagokkal  
sav, lúg, szerves oldószer
  - Hűtés (pl. vízmintánál)
  - Kivonatkészítés

# Helyszíni vizsgálat

---

- Ha a vizsgálandó komponens igen rövid idő alatt változik
  - hőmérséklet
  - nyomás
  - relatív páratartalom
  - pH
  - vízben oldott CO<sub>2</sub>
  - stb
- Adott komponensek helyszíni fixálásával már a helyszínen célszerű megkezdeni az analízist
  - oldott oxigén
- Hordozható mérőberendezések

# Minta előkészítése kémiai vizsgálatokhoz

---

- Mérhető formába hozza a vizsgálandó komponenst
- Biztosítani kell, hogy a vizsgálandó természetes vagy szennyező alkotórész zavartalanul kimutatható legyen
- A meghatározandó komponens az adott módszerrel mérhető legyen

A vizsgálandó anyag:

- Eredendően már vízben, vizes oldatban, szerves vagy szervetlen oldószerben van jelen
- A levegő a gázok mellett szilárd alkotórészeket is tartalmaz
- A vízmintákban lehetnek ülepezhető, felúszatható, szűrhető lebegőanyagok
- A talajminták tartalmazhatnak a természetes összetevők közt szilárd, gáz vagy folyékony alkotóelemeket
- A hulladékok többnyire heterogén anyagalmazok

# Minta előkészítése kémiai vizsgálatokhoz, leggyakoribb műveletek I.

---

- Válogatás

  - Talaj - és hulladékminta előkészítése

- Minta mennyiségének csökkentése

  - Talaj - és hulladékminta előkészítése

    - A vizsgált komponens vizsgálatához kevesebb anyagra van szükségünk

- Szárítás, exszikkálás

  - Eredeti, nedves talaj- és hulladékminták nedvességtartalmának meghatározásánál



# Minta előkészítése kémiai vizsgálatokhoz, leggyakoribb műveletek II.

---

- Aprítás, őrlés és szitálás,  
Talaj - és hulladékminta előkészítése
  - Eredeti vagy szárított mintából
  - Késes, kalapácsos aprító berendezés
  - Előírt lyukbőségű szita
  - Golyós malom
- Homogenizálás  
Víz- és szennyvízminta anyagának egyenletes eloszlását biztosítja
- Ülepítés, felúsztatás, centrifugálás  
Szuszpenziók, emulziók szilárd és/vagy folyadék fázisának szétválasztása

# Minta előkészítése kémiai vizsgálatokhoz, leggyakoribb műveletek III.

---

## ■ Szűrés

- Gyakran alkalmazott módszer (0,45  $\mu\text{m}$  pórusátmérőjű membránszűrő)
- Normál és magas nyomáson vagy vákuum segítségével

## ■ Derítés

Zavaros felszíni vizek, tisztított és tisztítatlan szennyvíz; derítőszer

## ■ Feltárás

Talaj, hulladékok, levegőből kiszűrt szilárd anyagok

- Vizsgálandó anyag oldatba vitele

# Minta előkészítése kémiai vizsgálatokhoz, leggyakoribb műveletek IV.

---

## ■ Kivonatkészítés

Talajok, hulladékok, szüredékek, aktív szénen adszorbeált szennyezőanyagok

### ■ Talajkivonat

Növények által felvehető tápanyagtartalom vagy oldható vegyülettartalom vizsgálhatóvá tétele

### ■ Hulladékkivonat

Települési hulladékból a csapadékvízzel kioldódó anyagok meghatározásához

## ■ Elnyeletés

Gázok, gőzök, azaz levegővizsgálat során alkalmazzák

# Minta előkészítése kémiai vizsgálatokhoz, leggyakoribb műveletek V.

---

- Adszorpció

Gázok, gőzök és folyadékok kívánt alkotórészeinek megkötése, dúsítása és/vagy tisztítása

- Extrahálás

Talaj, víz, hulladék szennyező anyagainak kinyerésére

- Desztilláció

Vizek szennyező anyagainak kinyerésére vizes vagy oldószeres talaj- és hulladékkivonatok kezelésére



Vízmenta

# Vízminőség vizsgálata

---

- Vízvizsgálati programok
  - Vízminőség jellemzési program
  - Vízminőség ellenőrzési program
  - Vízszennyezés okait vizsgáló program
- Alkalmazott módszerek
  - Fizikai
  - Kémiai
  - Biológiai, bakteriológiai
  - Toxikológiai

# Vízminták típusai (ld. általános)

---

- Pontminta
- Periodikus minta
- Folyamatos minta
- Sorozatminta
  - Mélységi profil minta
  - Területi profilminta
- Átlagminta
- Nagy térfogatú minta

# Vízmintavétel módja

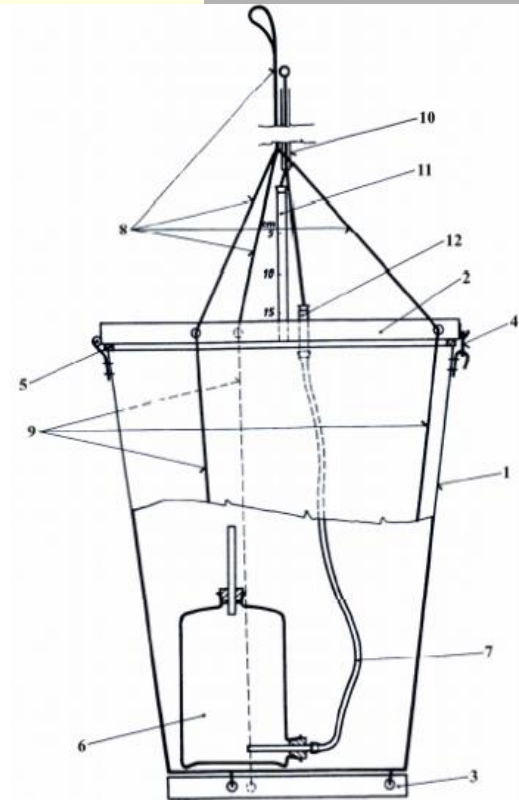
---

- Elvégezendő vizsgálatnak megfelelő
- Mintavételnek megfelelő
- Mintavételi és mintatároló edény
  - Kölcsönhatás ne lépjen fel
  - Szennyeződés minimális vagy nulla legyen
  - Reakció lehetősége minimális vagy nulla legyen
  - Minta eredeti összetételének és minőségének megőrzése



# Mintavétel menete

- Fizikai, kémiai paraméterek meghatározása
  - Kézzel; vödör vagy széles szájú palack; nyitott hengeres edények (alul, felül rugós fedelek); mozgószondás szivattyú; különleges eszközök (p. felszínen úszó olajhártyából); automatikus mintavevők (esetleg vízhozam-arányos mintavétel)
  - 0,5-2 dm<sup>3</sup>, de ha dúsítani kell, akkor 5-10 dm<sup>3</sup>
  - Mélységben vett pontminta nehezék alkalmazás



1. vödör (kb. 10 l); 2. csuklópántos fedő;  
3. 3 kg tömegű nehezék; 4. fedél békazárral;  
5. gumitömítés; 6. Deville palack;  
7. gumicső; 8. és 9. huzalok; 10. bowden;  
11. levegőző-csonk; 12. mintavevő csonk

# Mintavétel menete II.

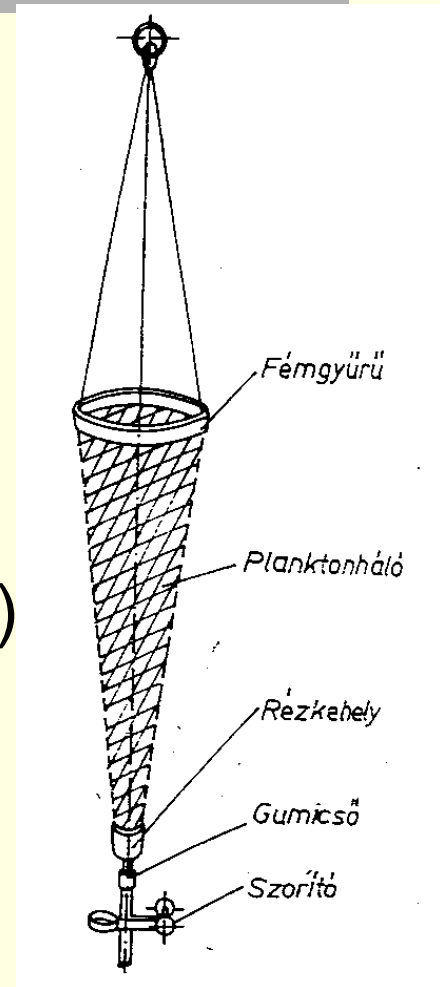
- Biológiai paraméterek meghatározása
  - Műanyag vagy üveg palack
- Mikrobiológiai vizsgálatok
  - Sterilizált mintavevő
- Radiológiai vizsgálatok
  - Fizikai, kémiai vizsgálatok során használtakkal azonos
  - Használat előtt tisztítani és salétromsavval öblíteni szükséges
- Üledékminta
  - Markoló, kotró, fúró szerkezetek

# Mintavétel menete folyt.

- Biológiai, bakterológiai paraméterek meghatározása
  - Műanyag vagy üveg palack
  - Planktonháló (fito-, zooplankton)
  - Szűrő (szilárd részecskékre)
  - Sűrítés (szűrés, centrifugálás, ülepités)
  - Bakteriológiai mintavétel steril üvegbe
  - Helyszíni tartósítás:

zooplankton: formaldehid

fitoplankton: Lugol oldat



# Mintavétel menete – felszíni vízből -

## Víz kivételi mű



## Automata vízmintavevő



- **24 órás átlagminta**, illetve **eseményminta** vételére, azok **hűtött tárolására** (4°C-on) is alkalmas
- A komplett vízmintavételi rendszer részét képezi a vízben **úszó egységhez rögzített szűrő**, a **szívóvezeték** és a szivattyúaknába telepített **két nagynyomású szivattyú**

# Mintavétel menete, pl. szennyvíztisztító telepeken – folyamatos vízminőségvizsgálat miatt

- a paraméterek a hirtelen változása esetén
  - technológiai változtatással be tudjunk avatkozni
  - helyre tudjuk állítani az üzemszerű működést

## Folyamatos mérőműszerek

- **“in situ” típusúak**
  - a műszerek érzékelői közvetlenül a mérendő vízbe merülnek
  - pl. a pH, hőmérséklet vagy oldott oxigén mérők
- **“on line” rendszerűek**
  - a mérendő vizet egy szivattyú emeli ki a vízfolyásból és szállítja el az érzékelőkhöz
  - ezután a víz néhány alkotója esetében /pH, hőmérséklet vagy oldott oxigén/ előkezelés nélkül jut el az érzékelőhöz
  - más komponens esetében pedig valamilyen előkezelésre /szűrés/ van szükség a mérés előtt. Ilyen lehet pl. az  $\text{NH}_4^+$  vagy a  $\text{NO}_3^-$ -ionok meghatározása.

# Mintavétel - felszín alatti vízből -

- legtöbbször erre a célra telepített **talajvízfigyelő kútakból**
  - ez a vizsgálni kívánt vízadó rétegbe lejutatott perforált cső
- Fontos:
  - nem szabad a kútban vagy a szűrőzés környezetében levő pangó vízből mintát venni
    - Elkerülése:
      - a kútban levő víz térfogatának kb. az ötszörösét kiszivattyúzzuk és a mintavételt ezután végezzük el. A kútban levő víz mennyiségét a kút átmérőjének és a vízoszlop magasságának ismeretében tudjuk meghatározni.
  - a mintavételt csak szivattyúzással szabad elvégezni
    - ha a mintavételt kompresszorozással, tehát nagynyomású levegőnek a kútba való lenyomatásával végezzük,



akkor sok alkotó koncentrációja megváltozhat, amelynek a meghatározása esetleg fontos lehet.

# Minta tartósítása I.

- A vizsgált paraméterek változásának elkerülése
- Általános szabály nincs, de minél szennyezettebb a minta, annál gyorsabban változik az összetétele az állás során
- Már a mintavétel előtt gondoskodni kell róla
- A tartósítószer ne lépjen reakcióba vizsgálandó komponenssel
- Gyakorlati módszerek pl.:
  - Minta hűtése 4°C-ra
  - Savas körülmények létrehozása (pH~2)
  - Lúgos körülmények létrehozása (pH~12)
  - Oxidálószer alkalmazása (pl.:  $\text{HNO}_3$  és  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )
  - Oldószer alkalmazása (kloroform, (szén-tetraklorid))
  - Dezinficiáló szerek (fertőtlenítő) alkalmazása (higany(II)-klorid)

# Minta tartósítása II.

---

- Szabvány határozza meg, hogy az adott vizsgálandó jellemző esetében hogyan kell eljárni
  - Tartósítás módja (nélkül, hűtve, vegyszer hozzáadásával, ...)
  - Analízis kezdete a mintavételtől számítva (helyszínen azonnal, 6, 12, 24 órán, 1 héten, 1 hónapon, ...belül)
  - Mintatároló edény anyaga (üveg, műanyag (polietilén palack))
  - 0,45  $\mu\text{m}$ -es membránszűrővel történő szűrés után vagy anélkül



# Hibák a vízminta tároló edény anyagával kapcsolatosan

---

- Edény anyagából fakadó hibák
  - Üvegből kioldódhat Na, Si
  - Műanyagból kioldódhatnak szerves anyagok
- A vizsgálandó komponensek adszorbeálódhatnak az edény falán (műanyag edény falán olajok, detergensek adsz.)
- Reakció az edény anyaga és a komponensek között (pl.: üveg és a minta fluorid-tartalma között)

# Minta tartósítását ha nem végezzük el, de kellett volna...

---

- Biokémiai folyamatok – a mikroorganizmusok élettevékenysége folytán, így változhat:
  - BOI, keménység, lúgosság, pH, szén-dioxid, nitrogén-, foszfor-, szerves-, szilícium-vegyületek koncentrációja
- Komponensek oxidálódhatnak a levegő oxigénje hatására pl.: szerves vegyületek, Fe(II), szulfidok, ...
- Kiválhatnak vagy oldatba mehetnek összetevők, pl.: fémvegyületek, kalcium-karbonát
- Szén-dioxid a levegőből beoldódhat, így változhat pl.: pH, vez.kép., szén-dioxid, keménység
- Oldott és kolloid fémvegyületek, szerves anyagok adszorbeálódhatnak (mintavételi edény falán, lebegőanyagokon)

# Minta előkészítése

---

- A vizsgálat módja határozza meg
- Meghatározásra alkalmassá kell tenni
  - Hígítás
  - Töményítés
  - pH beállítás
  - Szűrés
- ...

# Vízminta azonosítása, jegyzőkönyv készítése

---

- Azonosítás
  - Jelölés
  - Címke, adatlap
- Jegyzőkönyv
  - Mintavétel és tartósítás adatainak írásos rögzítése

# Mérési elemzési módszerek csoportosítása

---

- Tájékoztató jellegű
- Gyors vizsgálatok
- Helyszíni vizsgálatok
- Laboratóriumi vizsgálatok

Milyen paramétereket vizsgálunk?

# Főbb szennyezők és hatások

- Oxigénelvonó anyagok (főként szervesanyagok)
  - Növényi tápanyagok (N és P)
  - Szerves mikroszennyezők (pesticidek, gyomirtószeresek, szerves vegyipari hulladékok, stb.)
  - Lebegő anyagok
  - Nehézfémek (Cd, Cu, Cr, Ag, Hg, Fe, Mn, stb.)
  - Fertőző ágensek (baktériumok, vírusok, stb.)
  - Radioaktív anyagok
  - Hő
  - A vízi oxigénforrás csökkenése
  - Eutrofizálódás
  - Táplálkozási kapcsolatok sérülése
  - Potenciális toxikusság
  - Járványok
  - Esztétikai értékek csökkenése
  - Korrózió
- A legveszedelmesebb szennyezők:
- kis mennyiség
  - nehezen kimutatható
  - akkumulálódás

# Összes szennyezőanyag terhelés

---

- Háttérterhelés (természetes eredet)
- Ipari/kereskedelmi terhelés
- Háztartásokból származó terhelés
- Mezőgazdasági terhelés
- Múltbeli szennyezésekből származó maradvány terhelés



# Vízminőségi jellemzők A

- Általános paraméterek
  - Vízhozam,  $\text{m}^3/\text{s}$ ; Vízhőfok,  $^{\circ}\text{C}$ ; Oldott oxigén,  $\text{mg}/\text{l}$ ; pH; Vezetőképesség,  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ,  $20^{\circ}\text{C}$ -on
- Szervetlen komponensek
  - Anionok: klorid, szulfát, karbonát, hidrokarbonát, fluorid
  - Kationok: kálium, nátrium, kalcium, magnézium, vas, mangán
- Szervesanyagok
  - TOC,  $\text{BOI}_5$ ,  $\text{KOI}_{\text{ps}}$ ,  $\text{KOI}_{\text{k}}$
- Növényi tápanyagok
  - Összes N,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$
  - Összes P,  $\text{PO}_4\text{-P}$
  - $\text{SiO}_2\text{-Si}$

# Vízminőségi jellemzők A

## ■ Mikroszennyezők

### ■ szervetlen (fémek)

- Összes Fe, Hg, Ni, Cd, Zn, Cu, Cr, Pb, Mn, As
- Oldott Fe, Hg, Ni, Cd, Zn, Cu, Cr, Pb, Mn, As
- Szilárd Fe, Hg, Ni, Cd, Zn, Cu, Cr, Pb, Mn, As

### ■ Szerves

- Fenolok és homológjai ( $C_6H_5OH$ )
- Klórozott szénhidrogének

# Vízminőségi jellemzők A

## ■ Biológiai szennyezők

### ■ Vírusok

### ■ Baktériumok (összes baktériumszám 37 és 20 °C-on, Coliszám, Enterális coliszám, Streptococcus szám, Salmonella, Shigella)

#### ■ Coli titer

Az a legkisebb vízmennyiség ml-ben kifejezve, melyből még coli baktérium kitenyészthető

Minősítés ez alapján:

1 Coli baktérium

100 ml vízben

→ tiszta víz

10 ml vízben

→ elég tiszta víz

1 ml vízben

→ gyanús

0,1 ml vízben

→erősen szennyezett a víz

#### ■ Coli-szám

1 ml vízben előforduló coli baktérium telep száma

### ■ Féreg kitartóképletek (pl. ciszták)

# Vízminőségi jellemzők A

## ■ Biológiai szennyezők

### ■ Vírusok

### ■ Baktériumok (összes baktériumszám 37 és 20 °C-on, Coliszám, Enterális coliszám, Streptococcus szám, Salmonella, Shigella)

#### ■ Coli titer

Az a legkisebb vízmennyiség ml-ben kifejezve, melyből még coli baktérium kitenyészthető

Minősítés ez alapján:

1 Coli baktérium

100 ml vízben

→ tiszta víz

10 ml vízben

→ elég tiszta víz

1 ml vízben

→ gyanús

0,1 ml vízben

→erősen szennyezett a víz

#### ■ Coli-szám

1 ml vízben előforduló coli baktérium telep száma

### ■ Féreg kitartóképletek (pl. ciszták)

# Vízminőségi jellemzők A

---

- Radioaktív szennyezők
  - Összes alfa aktivitás
  - Összes béta aktivitás
  - $^{40}\text{K}$ ;  $^3\text{H}$ ;  $^{90}\text{Sr}$

# Mit vizsgálhatunk? I.

---

## ■ Természetes vizek

### ■ Csapadék

- ott, ahol külső eredetű szennyezés elkerülhető
- ha a minta megfagyhat, a tölcsért melegíteni célszerű v. utána kiolvasztás

### ■ Torkolati vizek, parti vizek, tengerek, óceánok

#### ■ Kiterjedés és mélység

- Árapály, sűrűség, fenék egyenletlenség, partvonal közelsége, hajózás, szennyvízbevezetés

#### ■ Hajók alkalmazása

- Ha a mintavételi helyek így érhetőek el; időjárás

#### ■ Jégfedett vizek

- Ezekben korlátozott, inverz hőmérsékleti rétegződés alakul ki a 4 fokos víz tetején; kb.5 mm-es, 0-3 °C hőm.

# Mit vizsgálhatunk? II.

## ■ Folyók és patakok

### ■ Keveredés

- Ha pl. jelentős az áramlás, rétegződés, akkor keresztirányú és mélységi sorozatmintát kell venni az áramlás vagy a rétegződés kiterjedésének és természetének a meghatározására

### ■ Mintavételi hely kiválasztása

- Ahol a vízminőség változhat; vízkivételi helyeknél; szennyvízbevezetések előtt, után, stb.
- Ahol az áramlási adatok ismertek
- Folyásirány ismerete!

## ■ Csatornák

- Az áramlás iránya, sebessége változhat
- Hajók áthaladása jelentős hatással bírhat (pl. szuszpendált szilárd anyagokra von.)

# Mit vizsgálhatunk? III.

---

## ■ Víz tározók, tavak

- Összes kijelölt helyen, mélységben, befolyások helyén kell venni
- A víztest termikusan rétegzett lehet
- Ökológiai vizsgálatok esetében összetett programok szükségesek

## ■ Felszín alatti vizek

- Kitermelt felszín alatti vizek
  - Cél: pl.: felhasználhatóságának vizsgálata; vízkivételi helynél, de ez nem biztos, hogy reprezentatív
- Vízadó réteg vize
  - Mintavétel előtt a kutat vagy furatot ki kell szivattyúzni, így válik lehetővé a vízadót jellemző víz mintázása (korróziós hibák, stb...)
  - a mélységet fel kell jegyezni
  - Ha kell, külön kutat, furatot kiképezni



# Mit vizsgálhatunk? IV.

- Fenéküledékek vizsgálata
  - Heterogének
  - Megfelelő számú minta
- Ivóvíz
  - Hálózatba kerülő víz
    - Csapról, amelyet közvetlenül a főnyomóvezetékre szerelnek
    - A csapon nem szabad semmilyen csatlakozásnak lennie, és annak lánggal végzett sterilításra is alkalmasnak kell lennie
    - A mintavételi cső anyaga a minta minőségét ne befolyásolja (pl. réz cső)
    - Az edényt közvetlenül a csap alá kell tenni, de ahhoz ne érjen hozzá
  - Tározómedence
    - A tározóhoz legközelebbi kimenő csövön lévő csapból kell venni
- Ivóvíz-kezelési technológiából származó iszapok
  - Ált. alumínium-hidroxid vagy vas-hidroxid iszapok keletkeznek
  - Ezekből a mintavétel a koaguláló vagy ülepítő tartályon belülről, különböző mélységből; iszapsűrítő tartályból
- Fürdőhelyek
  - Természetes
    - Uaz. Mint a tavak, tározók
  - Uszoda
    - Betáplálás és elvezetés helyén
    - uszodatérben

# Mit vizsgálhatunk? V.

## Ipari létesítmények

- **Bemenő víz**
  - Ivóvíz, folyóvíz, fúrtkút; ált. vízhálózaton keresztül lép be; nincsenek különleges körülmények
  - Ha külön van ipari víz, akkor az elosztórendszert kell ismerni
- **Fűtőrendszerek vize**
  - **Vízkezelő létesítményből származó víz**
    - Tervezéskor ki kell jelölni a helyet
    - Technológiai folyamatok során, szűrés előtt vagy után
  - **Kazántápvíz, kazánvíz**
    - A gőz/kondenzátum/vízkör mintái a szennyezőanyagok nyomnyi mennyiségét tartalmazzák
    - Mintavételi rendszer: üzemi nyomásnak ellenálló szerkezeti szilárdságú, rozsdamentes acélból
  - **Gőz- és gőzkondenzátum**
  - **Hűtőrendszerek vize**

# Mit vizsgálhatunk? VI.

---

- Ipari vízkibocsátások
  - Ezek ált. csővezetékek vagy nyitott csatornák (nehéz a m.v)
  - Az ipari létesítmény területén belül kell kialakítani; mély akna, stb; speciális mintavételi eszközök
  - Ha az elfolyó víz tározóba vagy tartályba kerül, akkor a tavakhoz hasonlóak a mintavételi körülmények
  - Egyes összetevők nehézségeket okozhatnak, pl.: olaj, zsír, erősen savas szennyvizek
  - Iszapok
    - Toxikus fémeket, radioaktív anyagokat tartalmazhat
    - Biztonságtechnikai előírások

# Mit vizsgálhatunk? VII.

---

- Nyers és kezelt szennyvíz
  - Tisztítóműbe belépő szennyvízből; kezelés különböző fázisában lévő szennyvízből; kezeltből
  - Összetétele időben nagymértékben változhat
  - Szuszpendált anyagok kiülepedhetnek
  - Előzetes vizsgálati program kell; aztán rutinszerű mintavételek
  - A felszín alól kell venni
  - Nyers mintát: előszűrő és aprító után (ha ezek előtt, akkor automatánál eltömődés veszélye)
- Szennyvíziszap
  - Hiba lehet a homogenitás hiánya (elsődleges és rothasztott iszapból)
  - Ha csővezetékéből: min.50 mm-es csövön
  - Speciális eszköz kellhet

# Környezeti monitoring

---

Célra orientált, szervezett mérési és kiértékelési tevékenység, amelynek segítségével a vizsgálandó környezeti elem állapotát, annak változását és ezeknek az ismeretében az állapot romlást előidéző okokat figyelemmel tudjuk kísérni ill. meg tudjuk határozni.

**Cél:**

**Információ nyerés egy aktív, tudatos környezetgazdálkodáshoz.**

**Szükséges feltételek:**

Jól megszervezett mintavétel és adatfeldolgozás.

# Vízminőségi és mennyiségi monitoring

Olyan megfigyelő rendszer, melynek feladata a felszíni és felszín alatti vizek állapotának nyomon követése, mintavételezés és elemzés útján.

Célok:

- A vízminőség és a vízkészletek térbeli és időbeli változásának megfigyelése
- Az állapot változást kiváltó okok feltárása
  - (beavatkozások tervezése – emisszió monitoring)
- A vizek minősítése (készletek és vízminőség – vízigények, vízhasználatok) → osztályozás
- Trendek detektálása
- Statisztikai jellemzők (átlag, szélső értékek, tartósság, kritikus koncentrációk) meghatározása
- Határértékek megsértése (hatósági feladat)
- Haváriák nyomon követése ("early warning")

# Hazai (víz)monitoring rendszerek

---

- Vízminőségi monitoring
- Vízrajzi monitoring
  - Gyakorlat:
    - Mintavételezés, helyszíni mérés
    - Mérés hibája, adatok megbízhatósága
    - Adatfeldolgozás, adatelemzés

# Felszíni vízminőségi monitoring

---

- 1968-tól rendszeres vízminőség vizsgálatok
- 1994-től MSZ 12749: Felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők és minősítés
  - 150 törzshálózati és 91 regionális hálózati szelvény + lokális szelvények (változó számú)
- 2007-től Víz Keretirányelv (kémia+biológia-ökológia)
  - Felügyeleti: 140 hely
  - Operatív: 345 hely
- Emisszió monitoring (szennyvízkibocsátók) – hatóság ell.



# Felszíni vízminőségi monitoring Magyarországon az MSZ 12749 szerint

## Vizsgálandó jellemzők

- **Oxigén háztartás (Old O<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>%, BOI, KOI, TOC, Szapr.index)**
- **Tápanyag háztartás (N- P formák, Chl-a)**
- **Mikrobiológiai jellemzők (CF, FCF, FS, Salm.)**
- **Mikroszennyezők és toxicitás (szervetlen és szerves mikroszennyezők, toxicitás, radioaktív anyagok)**
- **Egyéb jellemzők (pH, vez.kép., T, LA, OA, Fe, Mn, keménység, an- és kationok)**

## Osztályozás

- **5 vízminőségi osztály (I – V.)**
- **Besorolás 90 %-os tartósság alapján**

<b>VKI monitoring</b>	<b>Folyók</b>	<b>Tavak</b>
<b>Biológiai paraméterek</b>	<b>Makrofiton</b> <b>Bevonatlakó kovaalgák</b> <b>Üledéklakó gerinctelenek</b> <b>Halak</b> <b>Fitoplankton</b>	<b>Fitoplankton</b> <b>Makrofiton</b> <b>Bevonatlakó kovaalgák</b> <b>Üledéklakó gerinctelenek</b> <b>Halak</b>
<b>Hidromorfológiai paraméterek</b>	<b>Vízhozam jellemzők</b> <b>Kapcsolat a vízadókkal</b> <b>Mélység, szélesség</b> <b>Mederjellemzők</b> <b>Vízparti zóna</b>	<b>Vízállásjellemzők</b> <b>Kapcsolat a vízadókkal</b> <b>Tartózkodási idő</b> <b>Mélység</b> <b>Tómeder jellemzők</b> <b>Vízparti zóna</b>
<b>Kémiai paraméterek</b>	<b>Hőmérsékleti viszonyok</b> <b>Oldott oxigén szint</b> <b>Sótartalom</b> <b>Savasodási állapot</b> <b>Tápanyagok</b> <b>Jelentős mennyiségben bevezetett szennyezőanyagok</b> <b>Kiemelten veszélyes anyagok</b>	<b>Átlátszóság</b> <b>Hőmérsékleti viszonyok</b> <b>Oldott oxigén szint</b> <b>Sótartalom</b> <b>Savasodási állapot</b> <b>Tápanyagok</b> <b>Jelentős mennyiségben bevezetett szennyezőanyagok</b> <b>Kiemelten veszélyes anyagok</b>

# VKI monitoring: VIZSGÁLANDÓ JELLEMZŐK

## FIZIKAI-KÉMIAI

- Termikus viszonyok: hőmérséklet
- Oxigénháztartási viszonyok: oldott oxigén
- Sótartalom: vezetőképesség
- Savasodási állapot: pH, lúgosság
- Tápanyag-tartalom: össz. P, ORP, össz. N, nitrát és nitrit, ammónium
- Egyéb: lebegőanyag, zavarosság (folyók)
- Átlátszóság: Secchi mélység, zavarosság, szín (tavak)

## SPECIFIKUS SZINTETIKUS SZENNYEZŐK

A VKI elsőbbségi listáján szereplő valamennyi anyag

A vízgyűjtőterületen előforduló terhelésektől függő egyéb anyagok

## SPECIFIKUS NEM SZINTETIKUS ANYAGOK

A VKI elsőbbségi listáján szereplő valamennyi anyag

A vízgyűjtőterületen előforduló terhelésektől függő egyéb anyagok

## **Jelentős mennyiségben bevezetett szennyezőanyagok (VKI VII. Melléklet)**

- 1. Szerves halogén vegyületek**
- 2. Szerves foszforvegyületek**
- 3. Szerves ónvegyületek**
- 4. Karcinogén (rákkeltő) vagy mutagén tulajdonságú anyagok, hormonháztartást zavaró anyagok**
- 5. Perzisztens szénhidrogének, Perzisztens és felhalmozódásra képes szerves toxikus anyagok**
- 6. Cianidok**
- 7. Fémek és vegyületeik**
- 8. Arzén és vegyületei**
- 9. Biocidek és növényvédő szerek**
- 10. Szuszpenzióban lévő anyagok**
- 11. Az eutrofizációt elősegítő anyagok (elsősorban nitrátok és foszfátok)**
- 12. Az oxigénháztartást kedvezőtlenül befolyásoló anyagok, illetve jellemzőik, mint BOI, KOI stb.).**

## **Kiemelten veszélyes elsőbbségi anyagok („First priority list of substances”)**

**Alachlor, antracén, atrazin, benzol, brómozott difenil-éter, kadmium és vegyületei, klórozott alkánok (C<sub>10</sub>-C<sub>13</sub>), klórfenvinfosz, klórpirifosz, 1,2-diklóretán, diklór-metán, di(2-etilhexil)ftalát (DEHP), diuron, endoszulfánok, hexaklórbenzol, hexaklórbutadién, hexaklórciklohexán (Lindán), izoproturon, ólom és vegyületei, higany és vegyületei, naftalin, nikkel és vegyületei, nonilfenolok, oktilfenolok, pentaklórbenzol, pentaklórfenol, többgyűrűs aromás szénhidrogének (beleértve a benzpiréneket, benzperiléneket, fluoronténeket és piréneket), simazin, tributil-ón vegyületek, triklórbenzolok, triklórmetán (kloroform), trifluralin.**



# FELSZÍN ALATTI VIZEK MONITOROZÁSA



# ELŐZMÉNYEK

- Rendszeres vízállásészlelés:
  - 1823 - Duna pozsonyi és budai vízmércék
  - 1830 - Duna komáromi, Tisza szegedi vm.
  - 1860-as évektől 132 helyszínen napi vm.
- Felszín alatti vizek monitoringja :
  - 1910 – 1916 Ó-Gyalla csapadék-talajvízszint kapcsolat vizsgálata
  - 1929 -Duna-Tisza közén és Tisza jobbpart tv. szint észlelő hálózat (149 kút, 12000 km<sup>2</sup>-en, heti 2X mérés)
  - 1933 -Tiszántúl 144 kútból álló hálózat (3 naponkénti észlelés)
  - 1944 - országos, 363 tv. figyelőkútból álló hálózat
  - 1952 - karsztvízszint figyelő és forrásmérő hálózat kiépítésének kezdete

# Felszín alatti vizek monitoringja

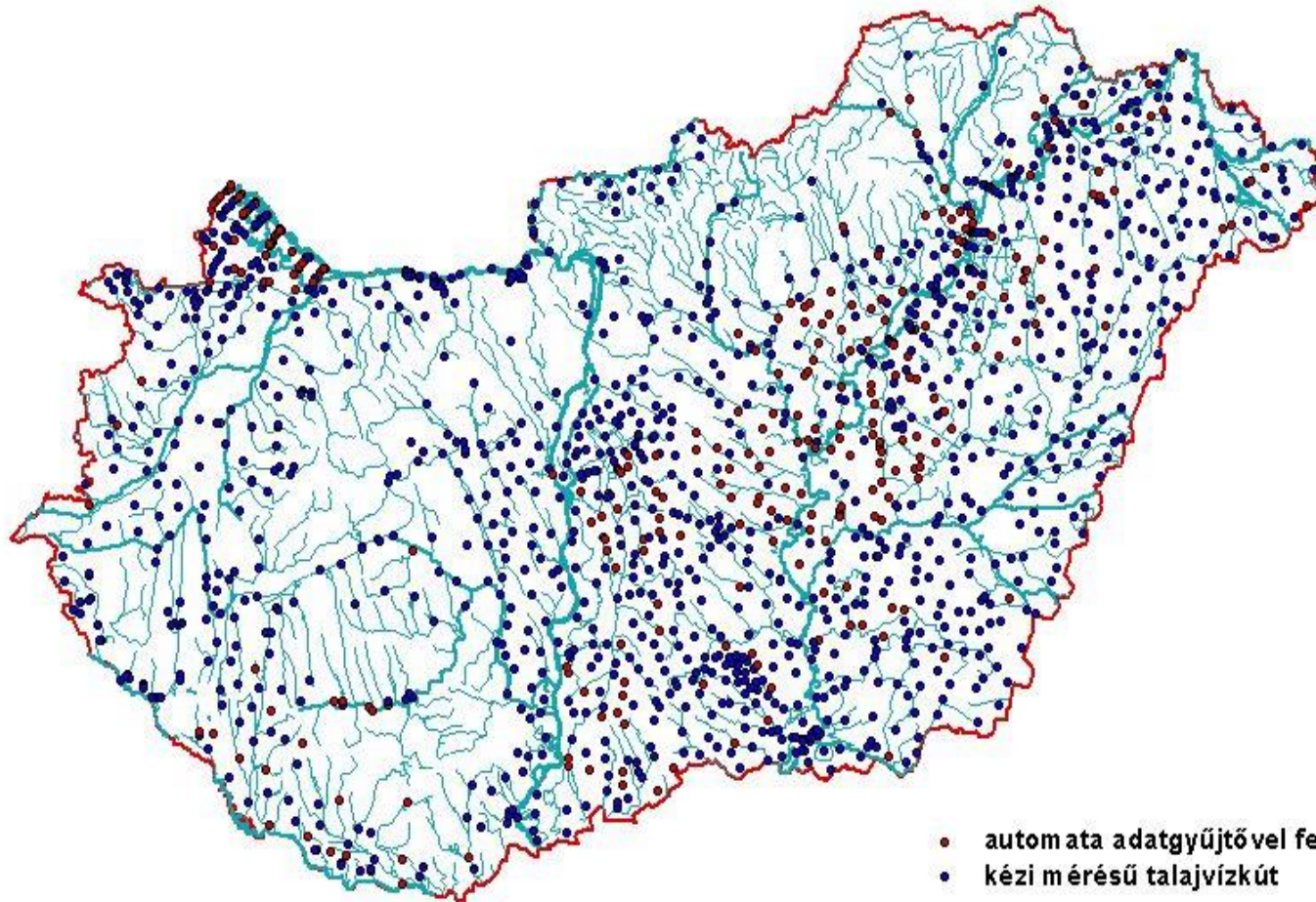
---

- Talajvízszint észlelő kutak
  - 1955 -1000 kútból álló országos hálózat
  - 1986 -1657 törzsállomási + 900 üzemi állomási kút (3 napi, vagy heti 2X-i észlelés, manuális/tiszteletdíjas észlelés)
  - 2005 -1593 törzsállomási + 1610 üzemi állomási kút (9 helyen vízhőm. is)
    - 50 kúton távmérés
    - 932 kúton memóriatár. regisztráló
    - 2221 kúton manuális/tiszteletdíjas észlelés



# Vízrajzi monitoring

## Felszínközeli vízszint észlelő állomások



# Felszín alatti vizek monitoringja

---

- Forrásészlelő hálózat  
(vízszint+vízhozam+víz hőm.+vízmin.)
  - 1960 - rendszeres mérés 100 forráson
  - 1966 - 176 karsztforrás rendszeres mérése
  - 1996-2002 - Magyaró. Forrásainak Katasztere  
4291 forrás felmérése
  - 2005 - törzsállomási+30 üzemi állomás
    - 5 forrásnál memóriatár. vízszintmérés,
    - 23 helyen manuális vízszintmérés,
    - 81 helyen man. vízhozammérés,
    - 33 helyen vízminőség mérés (vízmű vagy felügyelőség mintáz: pH, vez. kép., össz. kem., Na, K, Ca, Mg, Fe, HCO<sub>3</sub>, nitrát, nitrit, KOI)

# Felszín alatti vizek monitoringja

---

- Karsztvízszint észlelő hálózat ( $t < 30$  C)
  - 1960 – :25 kút, Bükk 1 kút, Aggteleki-karszt 1 kút, Villányi-hg. 3 kút
  - 1986 – :193 törzshálózati kút + 150 bányavállalati kút
  - 2005 – :516 észlelőkút folyamatos, ill. havi észlelési gyakorisággal

# Felszín alatti vizek monitoringja

---

- Rétegvízszint észlelő hálózat ( $t < 30$  C)
  - 1957-66 - : 6 figyelőkút létesítése
  - 1975 - : 75 kút észlelése
  - 1980 - : 265 helyen mérés (üzemelő és felhagyott kutak bevonásával)
  - 1981 - 70 MÁFI kezelésű kút kiegészítő információkat ad
  - 2005 - : 816 helyen észlelés (297 helyen memóriatárolós reg. vízszintmérés, 518 helyen man. vízszintmérés, 1 helyen távmérés, 24 helyen vízhozammérés is)

# Felszín alatti vizek monitoringja

---

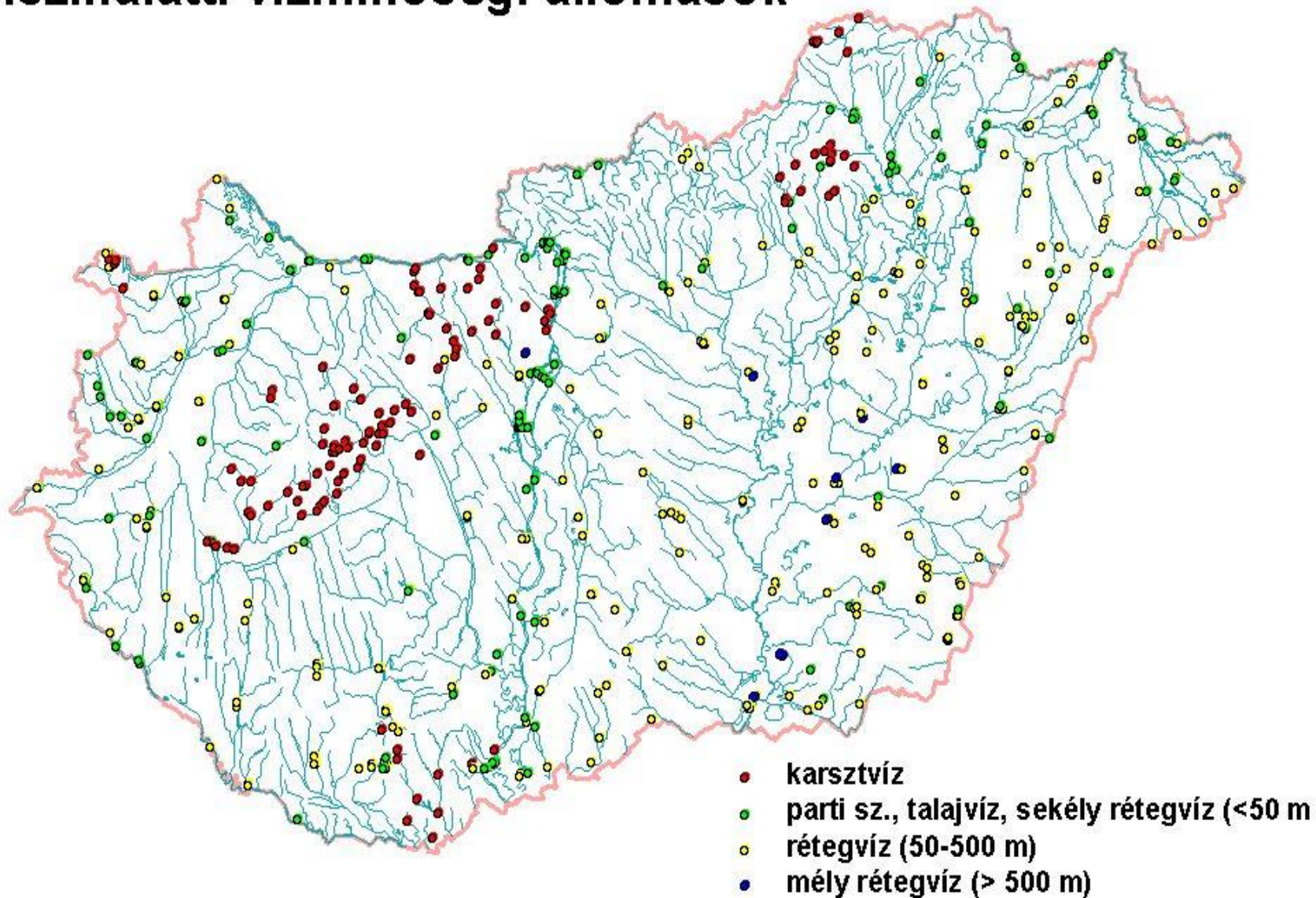
- Termálvíz figyelő hálózat ( $t > 30$  C)
  - 1993-tól üzemelő és felhagyott termálkutakban rendszeres nyomás ill. vízszint mérés
  - 2005 – : 30 porózus és 21 karszt termálkúton havi rendszerességgű man. vízszintészlelés

# Felszín alatti vizek monitoringja

- Felszín alatti vízminőség észlelő hálózat
  - 1985 – :593 helyszínen valamennyi f.a. vízkészletfajta vízminőségi mérése 600 m mélységig (MSZ-MI-10-433)
  - 2005 – :554 vizsgált víznyerő helyről adat
    - vízvizsgálati komponenskör a víznyerőhely jellegétől (védett, nem védett) függetlenül és függően mérgező anyagokra és bakter. komponensekre is
    - teljeskörű vizsgálat
      - védett esetben 10 évenként
      - nem védett esetben 3 évenként
    - rendszeres ellenőrző vizsgálat
      - védett esetben évi egy
      - nem védett esetben min. évi négy alkalommal
    - Vizsgálatot végzők:
      - üzemeltetők (85%)
      - Felügyelőségi, vízügyi laborok (15%)

# Vízrajzi monitoring hálózat

## Felszínalatti vízminőségi állomások



# Felszín alatti vizek monitoringja (OSAP adatszolgáltatás)

---

- 1985 – Kormányrendelet alapján szabályozott adatszolgáltatás a felszín alatti vizet kitermelő vízkivételekről, valamint a megfigyelő kutak üzemi figyelési tevékenységéről (1375/03 ny.sz.)
- 2004 – EU VKI és 21/2002 KöViM rendelet konform adatszolgáltatás módosítás
- 2005 – internetes adatszolgáltatás bevezetése



# Felszín alatti vizek monitoringja (vízbázisvédelem)

---

- 1994 – távlati vízbázisokon kijelölt monitoringhálózat kiépítésének megkezdése
  - vízminőségi komponenskörre
  - vízmintavétel gyakoriságára
  - adatok feldolgozására és értékelésére
  
- 2005 -
  - 620 helyen vízszintmérés
  - 570 helyen vízminőségvizsgálat
  - 743 talajvízszintészlelő/felszínközeli
  - 200 felszínalatti monitoring kút

# Felszín alatti vizek monitoringja (vízbázisvédelem)

---

- 1997 – **üzemelő** vízbázisokon kijelölt monitoringhálózat kiépítésének megkezdése
  - monitoring észlelőkúthálózat bővítése
  - az elkészült monitoringkutak folyamatos átadása a vízmű üzemeltetőjének
  - az átadott kutak OSAP adatszolgáltatásba történő bevonása (1375/03 ny.sz. adatlap)
- 2003 – 1952 monitoring kút átadása az üzemeltetőnek

Talajminta

Talajminta

- Szennyező  
Környezeti kockázatot hordozhat
- Szennyező forrás  
Talaj minőségét kedvezőtlenül befolyásolja
- Lehetséges szennyező forrás  
Bizonyítottan még nem szennyeződött, de lehetősége fennállhat
- Tényleges szennyező forrás  
Szennyeződés bekövetkezett és fennmaradt
- Pontszerű szennyező forrás  
Jól körülhatárolható
- Diffúz szennyező  
Nagy kiterjedésű

# Talajvizsgálat

---

- Célja
  - Szennyező forrás felderítése
  - Szennyezés mennyiségének és kiterjedésének megállapítása
  - Humán és környezeti kockázat meghatározása
  - Megfelelő kármentesítési technológia kiválasztása

# Mintavételt megelőző teendők

---

- Előzetes tájékoztató
  - Minden adat dokumentáció összegyűjtése
- Helyszíni szemle
  - Adatok helyszínen ellenőrzése
  - Szennyezés terjedésének megbecsülése
- Mintavételi terv
  - Szabványban megadott pontokat kell követni

# Mintavétel alapelvei

- A talaj tulajdonságai és a szennyezők horizontálisan és vertikálisan is változhatnak; mikroheterogenitás jellemző
  - 2 pontminta vagy fúrás eredményei 1-2 nagyságrenddel is eltérhetnek
  - A következtetés több rész(pont)mintából kevert átlagmintából célszerű levonni
- Egy-egy átlagmintát legalább 20-20 pont vagy rész minta (leszúrás, fúrás) anyagából kell keverni; cél a reprezentativitás
- A vett pontminták azonos térfogatúak és súlyúak, azonos méretűek
- Egy-egy átlagmintát csak a vizsgálat tárgya szerinti homogén területről szabad venni; nem képezhető átlagminta akkor, ha a összekeverés a talajtulajdonságokat, szennyezettséget, stb módosíthatja. pl. nem keverhetők össze a meszes és a savanyú, az eltérő kötöttségű, láthatóan eltérő színű, szennyezettségű és minőségű talajok
- Minél kisebb a bemérés egy módszernél, a minta annál nagyobb előkészítést igényel; pl. 1-2 kg átlagmintából néhány vagy tized g-ot mérünk csak be

# Mintavétel mélysége és mennyisége

- Lehetőleg „genetikai” szintenként kell mintázni és jelölni
- Művelt felső réteg (pl. 0-20-30 cm)
- Gyárudvarokon akár 30-50-100 cm-enként mélyítő fúrások szintenként a talajvízszintig vagy azt meghaladóan is
- Ha van avar, szerves fedőréteg, azt külön kell mintázni és jelölni a vastagságát
- Mintázandó pl.
  - Gyermekjátszó: homokozó homokja, környező fedetlen talaj 35 cm mélységig; a füves, fás rész a „park” kategóriája
  - Kiskertek, házikertek: 0-35 cm mélységben
  - Sportpályák: a gyepes rész „park”; egyébként 0-10 cm
  - Parkok, szabadidő területek: döntő a felület fedettsége, ált. 0-10 cm
  - Ipari terület: a szennyezés teljes mélységéig; külön a 0-10 cm is mintázandó a fedetlen területen
  - Mezőgazdasági terület: rét, legelő: 0-10 cm-ig; művelt területek 30 cm-ig
  - Nem agrárökoszisztémák: 0-30 cm ált.



# Mintavétel mélysége és mennyisége

- A mintavétel mélysége összességében függ a terület hasznosítási módja, a védendő objektumok, a felszín jellege és fedettsége növénytel szerint
- A minta mennyiségét a mintavétel célja és a körülmények határozzák meg, pl:

Vizsgálat típusa	Talajminta mennyisége
Szerves anyag-, szárazanyag tartalom, pH	250 g
Fizikai vizsgálatok	500 g
Szervetlen szennyezők	300 g
Dioxán, furán	500 g

# Mintavételi terület kijelölése

---

- Ált max. 1 ha lehet szennyezett ipari v. kommunális területen; irányadó a védendő objektum
- Ha nincs stabil kiindulási pont, akkor
- 1. lépés: mintázandó térség bejárása és 1:10000 méretarányú térképen a létesítmények (épület, út, kút, stb) bejelölése
- Mezőgazdasági területen üzemi/gazdasági térképeket is felhasználjuk
- A térképeken megtervezhetők a mintavételi egységek és rögzíthetők a mintavételi helyek és számok; ez lesz a mintavételi térkép

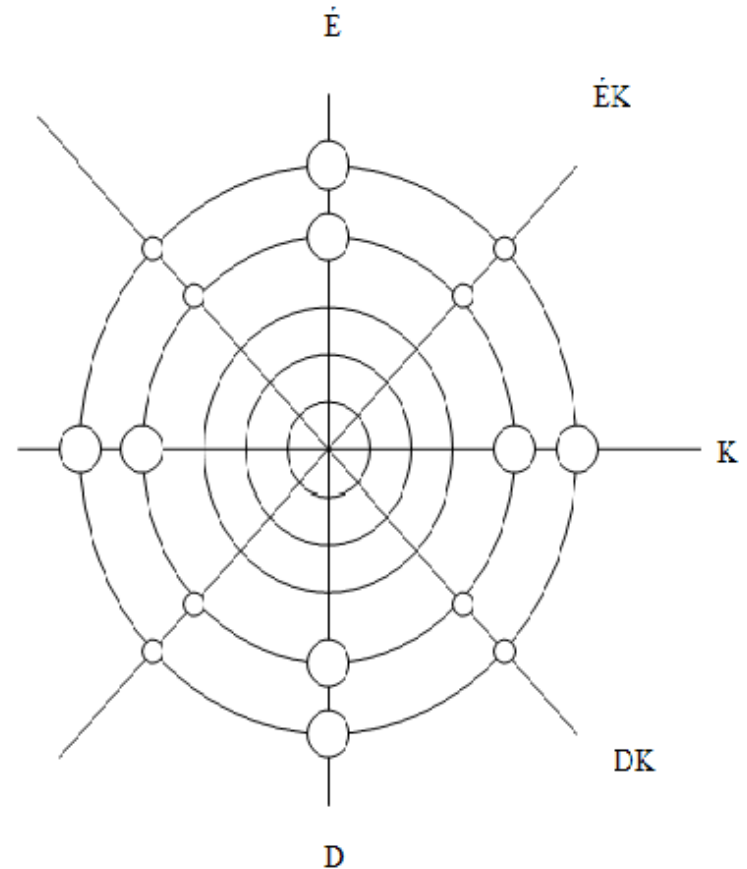
# Mintavételi terület kijelölése

---

- 1000 m<sup>2</sup> alatti területen: 5-10 mintavételi terület legyen, kb 10-20 átlagminta
- 1000-10000 m<sup>2</sup> közötti területen: 20-30 m-es hálót alkalmazva, 20-30 átlag minta legyen

# Pontszerű szennyező környezetének mintázása

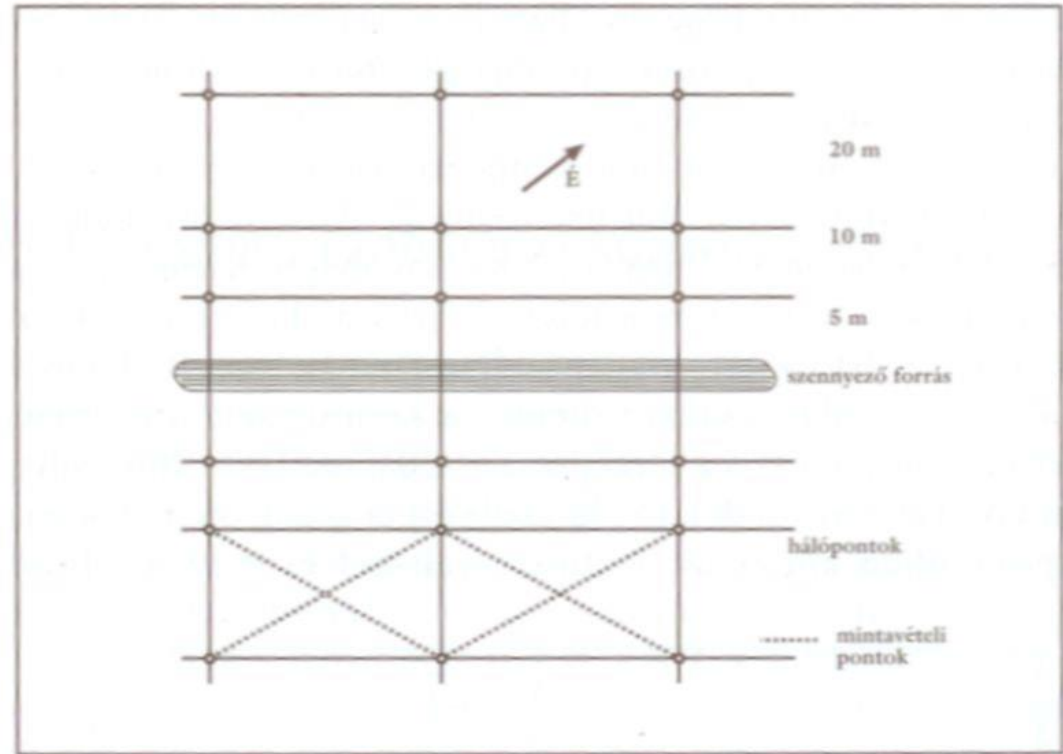
- A szennyező forrást középpontnak véve, a mintavételt koncentrikus körök mentén végezzük, fő- és mellékégtájaknak megfelelően



\* szennyező forrás, ○ mintavételi területek

# Lineáris emisszió terület mintázása

- Autópályák, utak, vasutak, csatornák mentén
- A mintavételi háló téglalap alakú, nyújtott, a hálópontok a szennyező forrásoktól 5, 10, 20, 50 m távolságban helyezkednek el

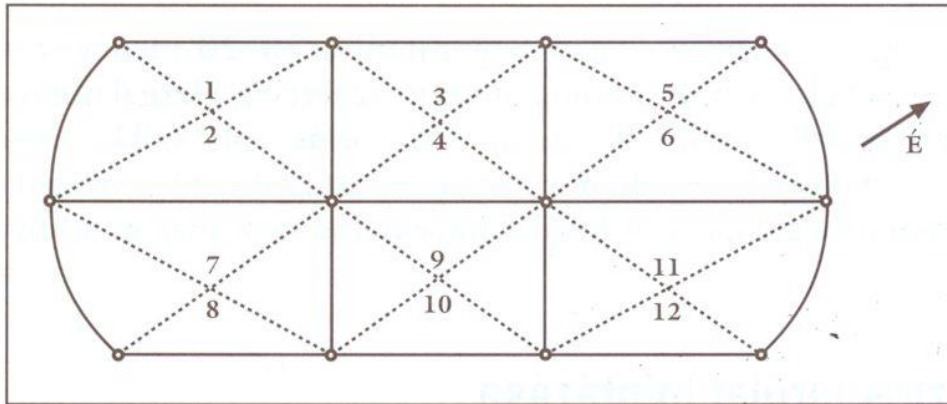


6. ábra

# Egyéb kis méretű terület mintázása

- PI focipálya, régi szemétlerakó hely

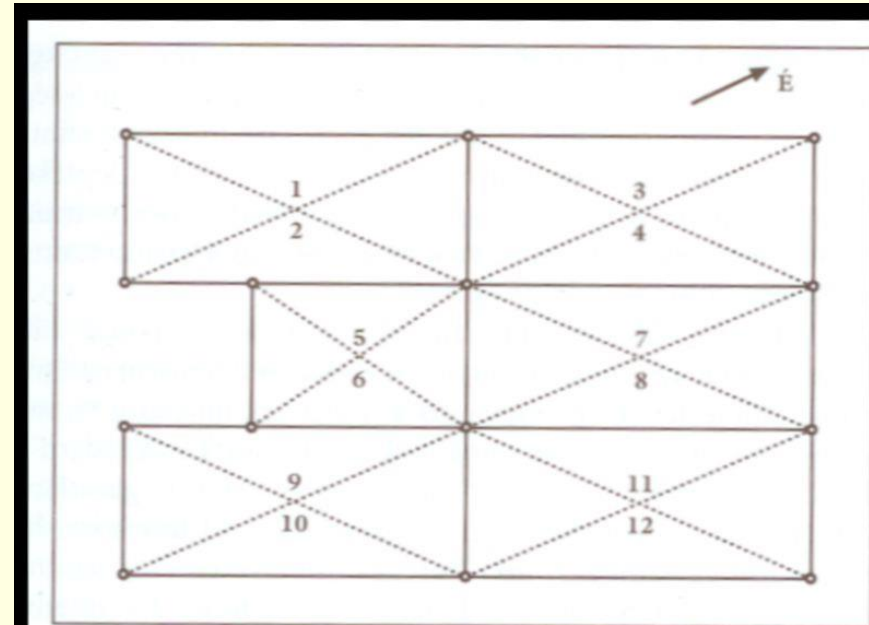
DI



7. ábra

*Javaslat egy futballpálya felszínének mintavételére*

..... Mintavételi pontok az átlók mentén  
1-12 Átlagminták számozása



8. ábra

*Javaslat egy fedetlen gyárudvar felszínének mintázására*

..... Mintavételi pontok az átlók mentén  
1-12 Átlagminták számozása

# Mezőgazdasági táblák, diffúz szennyezések mintázása

- A felszínen átlagmintákkal, valamint szelvénymintákkal történik
- A vizsgálandó területet max. 6 ha-os parcellákra kell osztani, meghúzzuk a parcellák 2 átlóját, az átlók mentén min. 20-20 ponton veszünk mintát 0-20 cm mélységben, azaz alaphelyzetben 2-2- átlagmintát gyűjtünk össze mintavételi egységenként
- A talajszelvény jellemzésére talajfúró berendezéssel 0-20, 50-70, 100-120, 150-170 stb cm mélységekből veszünk mintát, ált a talajvízszintig, ill. homoktalajoknál 3, egyebeknél 2 m-ig. A minták lehkisebb tömege 0,5 kg, külön polietilén tasakban, furatszám, rétegjel (mintavételi mélység)

# Mintavételi eszközök

---

- Megfelelő léptékű és minőségű térképek, információ a szennyezett területről
- Szabványosított standard fúrók és rétegfúrók, kézi és gépi mintavevők
- Szervetlen komponens m. → műanyag zacskó
- Szerves komponens m. → barna üvegedény v. Al v. nemesacél edény (veszélyes anyagoknál)
- Tápelemek, nehézfémek és As elemzésnél műanyag (fémmentes) edények
- Mikrobiológiai vizsgálatokhoz: külön alufóliába csomagolt és hővel sterilizált kések, spatulák, kanalak, sterilizált 200 g-os dugós porüvegek, hűtőtáska



# A káros anyagok leltárának a becslése

---

- Ld. fólia

# Minták előkészítése

## - Anorganikus szennyezők - feltárás

---

- Királyvizes feltárás (cc. HCl : cc. HNO<sub>3</sub> = 3:1)  
(Magyaró.-n ált. nem alk.) (összes tart.)
- cc. HNO<sub>3</sub> + cc. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> feltárás (Magyaró.-n alk.) (összes tart.)
- Ammónium-acetát+EDTA kioldás (oldható tápelemek, toxikus nehézfémek meghat.)
- Vizes kivonatok készítése
  - 1:10 arányú környezetvédelmi vizsgálatokhoz (kioldható tartalom)
  - 1:5 arányú agronómiai célú vizsgálatokhoz
  - Egyensúlyi v. telítési kivonat
- Egyszerű edényzetben v. mikrohullámú roncsolóval



# Minták előkészítése

## - Nehézfém szennyezők - feltárás

---

- **Összes tartalom meghatározás**
  - Feltárás magas nyomáson és hőmérsékleten (cc. HCl, HF, HNO<sub>3</sub>+HClO<sub>4</sub>)
  - Királyvizes kivonás
  - cc. HNO<sub>3</sub> + cc. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> feltárás autoklávban (nagy p, T)
- **Ökológiaailag meghatározó frakciók**
  - Híg ásványi savakkal
  - Komplexképzőkkel
  - Semleges sóoldatokkal (pl. ammónium-acetáttal, kalcium-kloriddal, ammónium-nitráttal (oldattal))

# Laboratóriumi talajtani alapvizsgálatok

---

- Arany-féle kötöttségi szám( $K_A$ ),
- mechanikai összetétel (szemcseméret-eloszlás)
- Kémhatás
- Hidrolitos aciditás ( $y_1$ ) (talajsavanyúság, mészigény megítéléséhez)
- Szénsavas mésztartalom ( $\text{CaCO}_3$ )
- Szervesanyag tartalom
- Adszorpciós kapacitás (T-érték)
- Térfogattömeg
- Összes vízoldható sótartalom
- Fenolftaleinlúgosság
- Szárazanyagtartalom
- Ditionit oldható Fe-tartalom
- Oxalát oldható Fe-tartalom

# Helyszíni vizsgálatok

---

- Talajszelvény feltárása
- Talaj színe
- Nedvességállapota
- Mechanikai összetétele
- Szerkezete
- Tömődöttsége, talajhibák
- Karbonáttartalom
- Fenolftalein lúgosság vizsgálata

# Talajvédelmi információs monitoring (TIM)

---

- A hazánkban 1992 óta üzemelő TIM megvalósította a nemzetközi definícióban foglaltakat talajok monitoringjára.
- "Talajmonitoring a talajtulajdonságok térbeni eloszlásának és időbeni változásainak szisztematikus regisztrációja."  
Ugyanakkor a monitoring rendszerek által nyert információk felhasználási területeit is rögzítették, úgy mint a természeti változások, emberi beavatkozások talajra gyakorolt hatásának nyomon követése, talajdegradációs folyamatok, talajszennyezések regisztrálása, azok megelőzése, mérséklése érdekében, a fenntartható mezőgazdasági fejlődés, racionális földhasználat és környezetvédelem talajtani megalapozása, különböző modellekhez való adatszolgáltatás.

# TIM helye a környezetvédelemben

---

Az Európai Bizottság 2001-ben elfogadta a 6. Környezetvédelmi Akcióprogramját (COM (2001) 31 final).

A program 4 prioritási területet jelöl ki, úgymint:

- egészség és környezet,
- természet és biodiverzitás
- természeti erőforrások fenntartható használata
- hulladékgazdálkodás.

A természet és biodiverzitás prioritási területen belül jelentkezik a talajvédelem, mint kiemelt témakör.



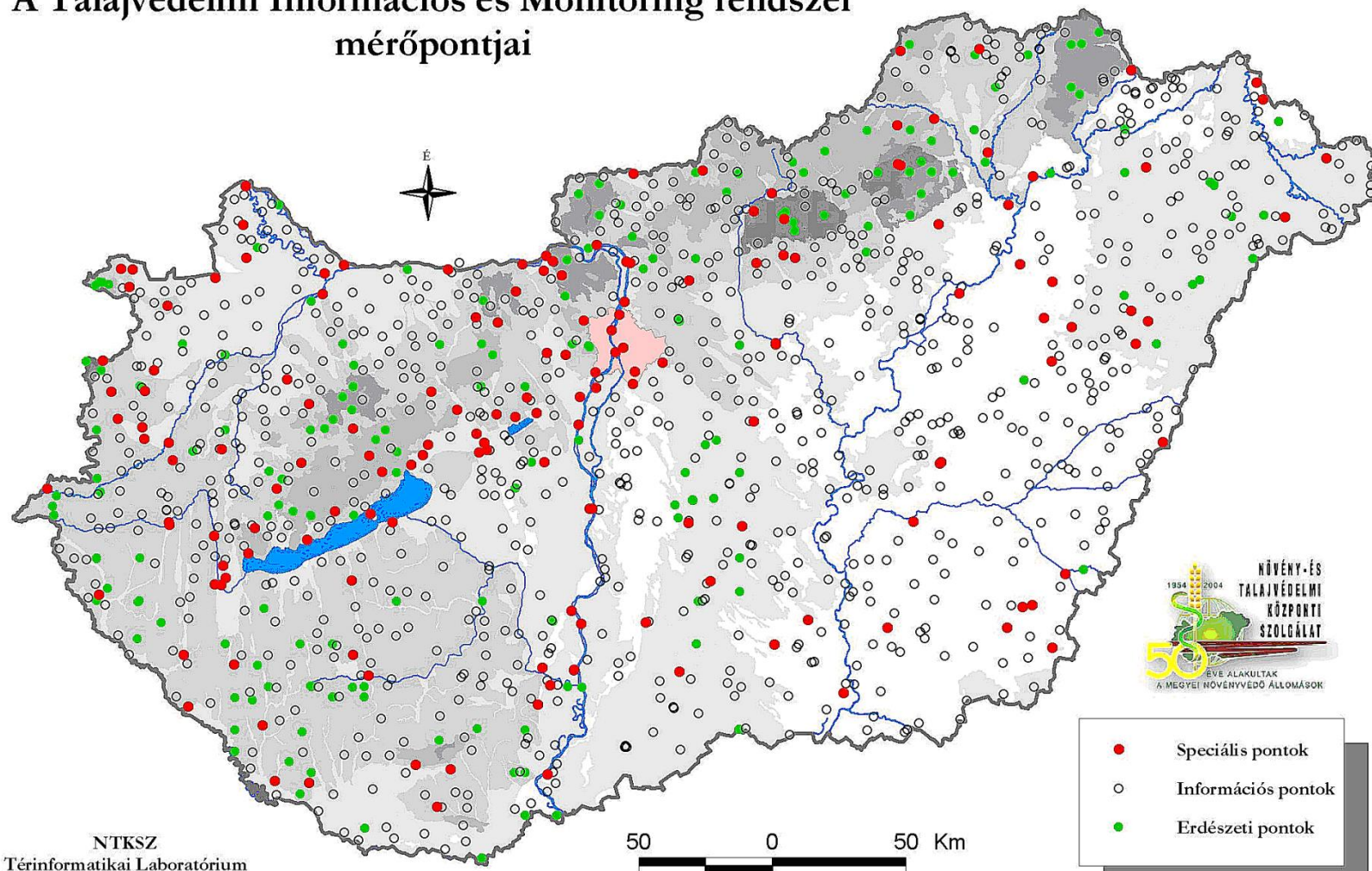
# TIM megfigyelő pontok

---

- A TIM 1236 pontból áll, amiket különböző szempontok szerint választottak ki.
- A mérőhálózat 3 megfigyelési pont típust foglal magába:
- - országos törzsmérő hálózat, (I)  
865 ponttal reprezentálja az ország mezőgazdasági művelésű területeinek talajállapotát.
- - erdészeti mérőpontok, (E)  
183 ponttal jellemzik az erdei ökoszisztémák alatti talajokat
- - speciális mérőhelyek. (S)  
188 ponton, hogy szennyeződést, illetve szennyezés veszélyét észlelni lehessen.

# TIM megfigyelő pontok

## A Talajvédelmi Információs és Monitoring rendszer mérőpontjai



# TIM speciális mérőhelyek megoszlása

- 39 db. Degradációval sújtott területek (9 szél-, 19 vízerózió)
- 26 db. Ivóvízbázisok hidrogeológiai területei
- 15 db. Fontosabb tavak és tározók vízgyűjtője
- 25 db. Erősen szennyezett ipari körzetek
- 16 db. Szennyvíziszap és hígtrágya kihelyezésére igénybevett mezőgazdasági területek
- 8. db. Erősen szennyezett agglomerációs körzetek,
- 11 db. Hulladék és veszélyes hulladék lerakó helyek
- 9. db. Roncsolt területek (felszíni bánya, meddőhányó)
- 9 db. Közlekedés által érintett szennyezett területek
- 5 db. Katonai létesítmények és környezetük
- 21 db. Természetvédelmi területek
- 5 db. Környezeti szempontból érzékeny területek (pl. védett terület puffer zónája)

# TIM működése

---

- 3 labor (szervetlen) +6 labor ( növényvédőszer maradék) + 1 labor (mikrobiológia)
- Évenként mintázás szept. 15- okt. 15 között
- Évenként változó lista (1 , 3 és 6 évi periodicitás)
- Adatok tárolása GIS rendszerben (ARC Wiew és ARC/INFO térinformatikai rendszerek)

Minták igazodnak a talajgenetikai szintekhez

- Minta A (ált. 0-30 cm)
- Minta B (ált. 30-60 cm)
- Minta C (ált. 60-150 cm)

# TIM mért kémiai paramétere

## ■ Évente

- szénsavas mész,  $\text{Ca CO}_3$  %, pH, nitrit-nitrát tartalom

## ■ 3 évente

- humusztartalom %

- tápanyag vizsgálatok

- foszfor, kálium és nátrium tartalom, magnézium tartalom (KCl oldószer), cink, réz és mangán tartalom (EDTA), szulfát tartalom

- talajok "oldható" elem tartalma

- Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Se, Zn

## ■ Egyedi vizsgálatok

- növényvédőszer maradékok, szerves mikroszennyezők, erózió

# TIM 6 évente mért kémiai paraméterei

- Humusztartalom %
- Arany-féle kötöttségi szám
- részletes mechanikai összetétel
- adszorpciós kapacitás
- pH (H<sub>2</sub>O és KCl)
- Nitrit- nitrát tartalom
- tápanyag vizsgálatok
  - P, K és Na tartalom, Mg tartalom (KCl oldószer), Zn, Cu és Mn tartalom (EDTA), szulfát tartalom
- talajok "összes" toxikus elem tartalmának meghatározása (teljes feltárással, cc.HNO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)
  - As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Pb, Se, Zn
- talajok "oldható" elem tartalma
  - Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Se, Zn,
- részletes mechanikai összetétel meghatározás
- biológiai aktivitás vizsgálatok természetes és mesterséges radioaktív izotópok


# Talajvízmintákból meghatározandó paraméterek

---

- pH,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ .

## Talaj mikrobiológiai vizsgálatok

- nedvességtartalom,
- $\text{CO}_2$  produkció meghatározása,
- cellulózbontó aktivitás,
- dehidrogenáz enzimaktivitás meghatározása.



# **Települési szilárd hulladékok vizsgálata**



# Mintavétel

A mintavételt az *MSZ 21976-1: 1981 Települési szilárd hulladékok vizsgálata* Mintavétel szabvány szerint kell végezni. Az eljáráshoz nagy mennyiségű hulladék, nagy munkaterület és speciális körülmények kellenek, ezért az iskolai laboratóriumban nem végezhető el.

- 1. Gyűjtőkörzetet jelölnek ki, amely jól behatárolható terület, amelyből a vizsgálathoz a részmintákat begyűjtik (a háztartásokban a szabványos edényekben összegyűjtött hulladék).
- 2. A gyűjtőkörzetben kihelyezett edények tartalmát (részminták) a hulladékgyűjtő célgéppel begyűjtik. A részmintákból a gépjármű gyűjtőterében átlagminta keletkezik a folyamatos begyűjtés és tömörítés közben.
- 3. A gyűjtőjárművet a hulladékártalmatlanító telepen lemérik, a beszállított hulladék tömegét meghatározzák.
- 4. A jármű az összegyűjtött hulladékot az erre a célra kijelölt vízszintes, kemény (ledöngölt vagy lebetonozott) felületre kiüríti.
- 5. A jármű a gyűjtési programot folytatja a fentiek szerint, és további mennyiséget szállít be a telepre.
- 6. A napi gyűjtési program befejezése után a teljes hulladékhalmazt speciális, ívben hajlított villával kb. 50–60 cm vastagságban kiterítik, majd fokozatosan, többszöri (legalább ötszöri) negyedeléssel és keveréssel csökkentik a feldolgozandó minta térfogatát a következők szerint:
  - mechanikai összetétel meghatározása esetén 0,5–0,6 m<sup>3</sup>-re,
  - egyéb vizsgálatok esetén 0,1–0,2 m<sup>3</sup>-re.

# Mintavétel

- 7. Az így kapott anyagalmaz adja a további kezelés (rostálás, osztályozás) és a fizikai-kémiai-biológiai
- elemzések mintaanyagát.
- A mintavétel gyakoriságát a szabvány szabályozza a település mérete alapján.
- A mintavételi hetek száma:
  - nagyobb településeken legalább évi 12,
  - kisebb településeken évi 4–6.
- A mintavételi hetek elosztása:
  - nagyobb településeken havi,
  - kisebb településeken a szilárd hulladék kibocsátás évszaki ingadozásának megfelelően.
- A mintavételi hét folyamán egy adott gyűjtőkörzetből legalább egy héten át napi rendszerességgel kell a hulladékot mintázni és vizsgálni.

# A minták fogalmi meghatározása

---

- *Részminta*: a gyűjtőkörzet lakóházainak, illetve intézményeinek gyűjtőedényeiben gyűjtött települési szilárd hulladék.
- *Nyersminta*: a részminták összegyűjtésekor a gyűjtőjárműben felhalmozott települési szilárd hulladék.
- *Átlagminta*: a nyersminta homogenizálásával és fokozatos átlós negyedelésével 0,1–0,6 m<sup>3</sup> térfogatra csökkentett hányada, mely összetételében reprezentálja a gyűjtőkörzet települési szilárd hulladékát.
- *Laboratóriumi nyersminta*: a szabványosan vételezett szilárd hulladékminta, amely nedves állapotú szerves és szervetlen anyagok heterogén keveréke, és amely még nem alkalmas laboratóriumi elemzésekre.
- *Laboratóriumi minta*: a laboratóriumi nyersmintából a nagyobb fémtárgyak kézi válogatás általi eltávolításával készített minta.
- *Elemzési minta kémiai vizsgálatok céljára*: a laboratóriumi minta 105 °C-on tömegállandóságig szárított, 0,5 mm szemcseméretűre aprított, homogenizált része.
- *Elemzési minta biológiai vizsgálatok céljára*: a laboratóriumi minta arányosan osztott részéből steril fiziológiás sóoldattal vagy steril csapvízzel 1:10 arányban készített kivonat.

# Minta előkészítése

- A nedves, szilárd laboratóriumi nyers hulladékmintából 24 órán belül el kell készíteni a laboratóriumi és elemzési mintákat. A vizsgálat megkezdéséig az anyagot hűtőszekrényben (+4°C-on) kell tartani.
- A laboratóriumi nyersminta szükséges mennyiségét fémtálcára helyezik. A mintában lévő fémtárgyakat kézi válogatással eltávolítják. Az így kapott laboratóriumi mintát a kémiai és biológiai vizsgálatok számára tovább kezeljük.

## **A minta előkészítése kémiai vizsgálatokhoz**

- A laboratóriumi mintát 0,01 g pontossággal lemérik, és szabvány szerint (MSZ 21976-3:1981) meghatározzák a durva nedvességtartalmát. A tömegállandóságig szárított mintát – az anyag összetételétől függően – kalapácsos, majd késes darálóban addig őrlik, amíg az anyag szemcsemérete 0,5 mm lesz (ellenőrzés 0,5 mm finomságú szitán). A szitán fennmaradó részt golyós malomban tovább őrlik, majd az őrleményt homogenizálják.

## **A minta előkészítése biológiai vizsgálatokhoz**

- A laboratóriumi minta egy részét a bakteriológiai, a gomba- és féregpete-vizsgálatokhoz steril fiziológiás sóoldattal 1:10 arányban 1 óra időtartamig rázatják. Ezután szükség szerinti időtartamig ülepedni hagyják, és a vizsgálatokhoz a vizes fázist használják fel (lehetőleg azonnal).

## **A minta előkészítése toxikológiai vizsgálatokhoz**

- A toxikológiai vizsgálatokhoz a steril fiziológiás sóoldat helyett csapvizet használnak, egyébként az előkészítés módja azonos a biológiai vizsgálatokhoz való előkészítéssel.

# A minták tárolása

---

- A szárított laboratóriumi minták szobahőmérsékleten tárolhatók.
- A higroszkópos (nedvszívó) mintákat jól záró porüvegben kell tárolni. A tárolóedényeket azonosító jellel kell ellátni.

# Kivonatok

---

A kivonat vagy extraktum a szilárd anyag azon részét tartalmazza oldott állapotban, amely a vizsgálat szempontjából lényeges.

- A hulladékkivonatok tehát olyan oldatok, amelyek különböző oldószerrel készültek a szilárd hulladékból, bizonyos alkotók célzott kioldása érdekében. Az oldódás elősegítésére intenzív érintkeztetést kell biztosítani a hulladék és a kivonószer (oldószer) között, ezt gépi rázatással valósítjuk meg laboratóriumi rázógépben. A rázatás időtartamát tapasztalati úton kell meghatározni.
- A cél az egyensúlyi állapot elérése, azaz a hulladékból kioldódó, és a folyékony fázisból a szilárd hulladékba visszadiffundáló anyagok mennyisége megegyezik.
- A hulladékkivonatok készítésekor különböző környezeti hatásokat modelleznek, amelyek a hulladékot érhetik eltérő körülmények között. A kivonószer megválasztása kémiai anyagismeret alapján történik az egyes vegyületek, vagy azonos tulajdonságú anyagok oldhatósági tulajdonságai szerint.

# Kivonatok

- Hulladékkivonatok készítésekor megkülönböztetjük a nem veszélyes és a veszélyes hulladékokat.
  - Veszélyes hulladékok esetén többféle hatást kell vizsgálni, ezért többféle kivonatot kell készíteni.
  - Települési szilárd hulladék esetén többnyire csak vizes kivonatot szoktak készíteni (amellyel a csapadékvíz oldó hatását szimulálják). A gyakorlat folyamán települési szilárd hulladékkal fogunk dolgozni, de készítünk olyan kivonatokat is, melyeket veszélyes hulladékok esetén szoktak készíteni, mert így bővíthetjük a vizsgálatok körét.
  - A kivonatok készítésekor a szilárd anyag (az arány első tényezője) és a kivonó folyadék (az arány második tényezője) mennyiségi arányát szokás megadni: pl. 1:10 kivonat azt jelenti, hogy 1 g szilárd hulladékhoz 10 cm<sup>3</sup> kivonószert (folyadékot) adunk. A továbbiakban ez az arány egyértelműen megadja a kivonat összetételét.

# A kivonatok fajtái

---

- Vizes kivonat A csapadékvíz oldó hatását modellezi.
- 4,5 pH-jú ammónium-acetátpufferes kivonat  
A savanyú kémhatású csurgalékvíz oldó hatását modellezi, amely a hulladéklerakóban jelen van.
- 2 mol/dm<sup>3</sup>-es salétromsavas kivonat  
A kioldható komponensek összes mennyiségének meghatározását teszi lehetővé.
- 1 g/dm<sup>3</sup>-es dimetil-szulfidos kivonat  
A vízzel nem kioldható szerves anyagok meghatározását teszi



# Fogalom

---

Higroszkópos nedvességtartalom: a légszáraz hulladékminta víztartalma a szerkezeti víz kivételével (amely 140 °C fölé történő hevítéssel távozik a mintából).

## **A módszer elve**

- Szárítással történő gravimetriás meghatározás.

# Fogalom

---

- Hamu: a települési szilárd hulladéknak az előkezelés és hamvasztás után visszamaradó része.
- Hamutartalom: a hamu tömegének a hamvasztáshoz bemért szilárd hulladék tömegére vonatkoztatott százaléka.

## A módszer elve

- A települési szilárd hulladékot elszenesítjük, majd 800 °C-on történő elhamvasztás után a hamutartalom tömegét meghatározzuk.

# Fogalom

---

## **Komposzt szervesanyag-tartalmának meghatározása**

- Komposztnak nevezzük a magas szervesanyag tartalmú (főleg növényi eredetű) hulladékoknak a levegő oxigénjének jelenlétében mikroorganizmusok által lebontott szagmentes, stabil termékét.

## **A módszer elve**

- A meghatározás azon alapul, hogy magas hőmérsékleten a szerves anyagok vízgőz, és bomlási gázok fejlődése közben elbomlanak, és szervesetlen anyaggá (hamu) alakulnak.
- Ennek megfelelően a vizsgálatot a hamutartalom meghatározásával azonos módon végezzük azzal a különbséggel, hogy települési szilárd hulladék helyett komposztot mérünk az izzítótégelybe

# Fogalom

---

## **Illó szervessav-tartalom meghatározása**

- A települési szilárd hulladékban lévő szerves anyagok biológiai úton történő bomlásuk közben kis szénatomszámú, vízgőzzel illó szerves savak keletkeznek, melyeket gyűjtőnéven illószervessavaknak nevezünk.

## **A módszer elve**

- A hulladékot atmoszférikus desztilláló készülékben, vizes közegben felforraljuk, az illószervessavakat sóikból tömény kénsav csepegtetésével felszabadítjuk, desztilláljuk, és feleslegben lévő Fenolftalein-indikátorral színezett ismert mennyiségű nátrium-hidroxid mérőoldatban felfogjuk (elnyeletjük). A lúgfelesleget sósav mérőoldattal megtráljuk