

# **Fémekkel szennyezett területek in situ felmérése, pontforrások lehatárolása, térképezés hordozható röntgen- fluoreszcenciás készülékkel.**



Tolner Mária, Nagy Gáspár, Vaszita Emese és Gruiz Katalin  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék  
1111 Budapest, Gellért tér. 4.

e-mail: [mtolner@mail.bme.hu](mailto:mtolner@mail.bme.hu)      •      [www.mokkka.hu](http://www.mokkka.hu), [www.ecorisk.hu](http://www.ecorisk.hu)

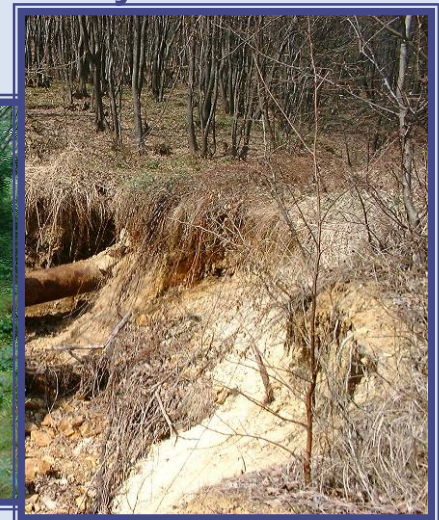
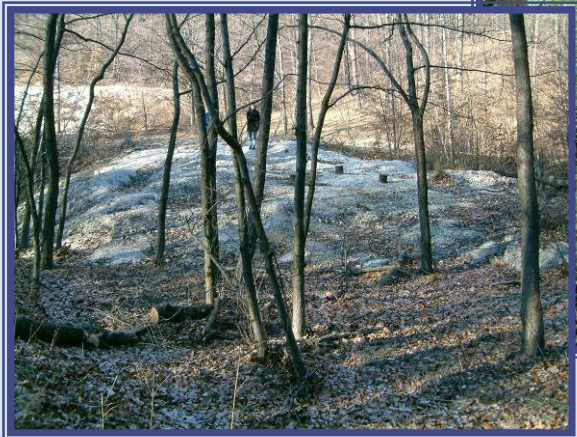
# Bevezetés

A hordozható röntgen fluoreszcens (XRF) fémtartalom meghatározó készülék a helyszínen in situ vagy on site szolgáltat információt a szennyezettség eloszlásáról, kiterjedéséről és mértékéről. Fontos szerepe van a helyszíni felmérések, a környezeti monitoring vizsgálatok és a beavatkozások hatásainak nyomon követése során.





A hordozható XRF készülék használatának előnyeit Gyöngyösorszi térségében (észak-kelet Magyarország), a toxikus fémekkel szennyezett Toka patak vízgyűjtő területén végzett felmérés eredményein mutatjuk be. A térségben felhagyott bányászati tevékenység nyomán néhány millió tonna bányászati hulladék, flotációs meddő anyag, iszap és savas bányavíz került lerakásra. A toxikus fémek elsősorban az esővíz által szállítva kerülnek a Toka patakba. A rendszeres tavaszi áradások a patakparti kertekre lerakják a toxikus fémekkel szennyezett hordalékot. A letakaratlan bányászati hulladék erózió útján is szennyezi a környezetet.

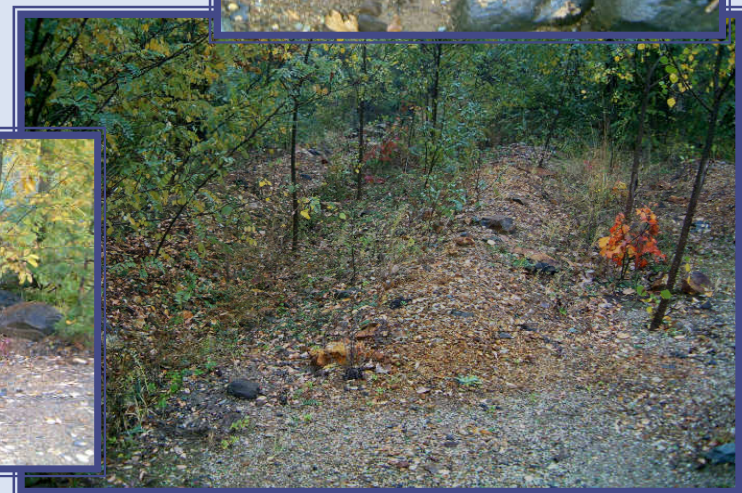




# Hordozható XRF készülék in situ felhasználási területei

A hordozható XRF készülék in situ felhasználási lehetőségeit és előnyeit mutatjuk be a következő példákon keresztül:

- 1) pontforrások lehatárolása,
- 2) szennyezettség részletes feltérképezése,
- 3) diffúz fémszennyezettség feltérképezése,
- 4) szennyezőanyagok terjedési útvonalának meghatározása,
- 5) remediáció monitoring.



# Hordozható XRF készülék



READING 2  
NomSec 60.8  
STD Soil  
ppm err  
Sb 358.4 154.8  
Ag 143.4 69.5  
Sr 105.3 21.7  
Rb 265.3 32.3  
Pb 2953 213  
As 777.1 181.0  
Hg 55.7 34.5  
RETN DATA SPTR

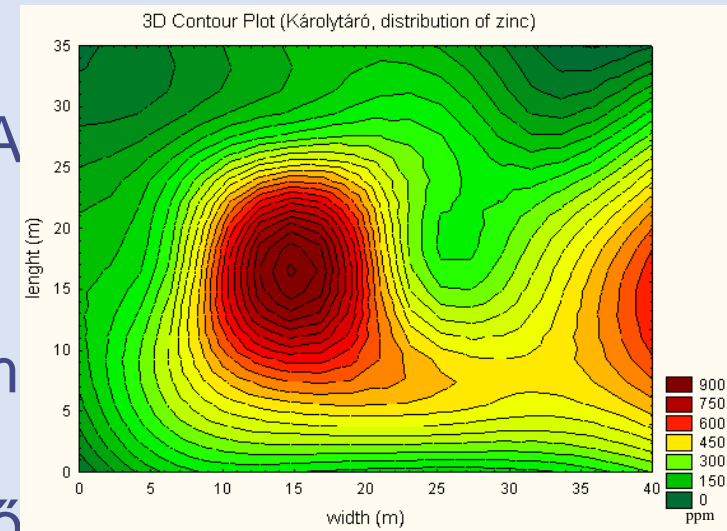
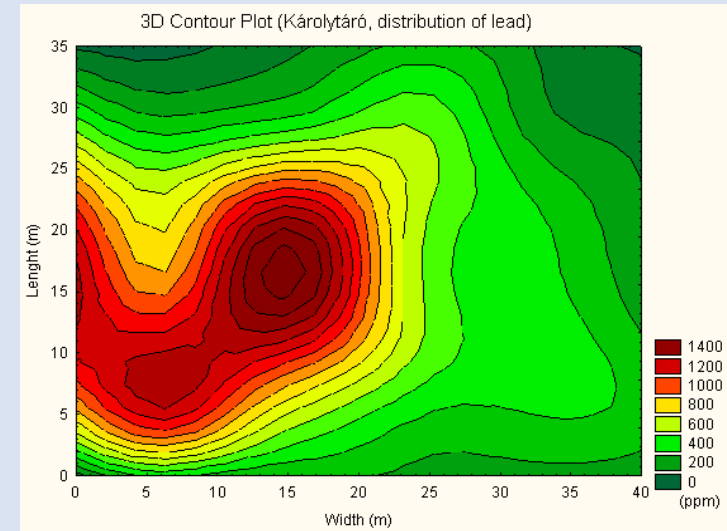
A hordozható XRF készülék alkalmazásának előnyei: roncsolásmentes, gyors mérések, azonnali eredmény, multielem kimutatás. A készülék beépített kalibrációval rendelkezik.

A hordozható XRF készülék környezetvédelmi alkalmazása során a mérés hibája nem haladja meg a 20%-ot.

Az in situ mérések pontossága elem és mátrix függő, befolyásolják a helyspecifikus tényezők, a szemcseméret eloszlás, nedvességtartalom, a minta előkészítés, a mérés időtartama ( javasolt mérési idő 60-90 másodperc). A készülék alkalmazható közvetlenül a talajon vagy helyszíni mintaelőkészítés után.

# Pontforrások lehatárolása

- A hordozható XRF készülékkel lehatároltuk a felhagyott bányászati tevékenység eredményeként a Gyöngyösoroszitól északra az erdőben található egyik bányameddőhányó és a környező erdőtalaj toxikus fémtartalmát.
- A 3D ábrák mutatják az ólom és cink tartalom eloszlását a meddőhányón és annak közvetlen környezetében. A toxikus fém koncentráció a szennyezőforrástól való távolság függvényében változik. Az ólom nem mobilis, a cink kimosódott a bányászati hulladékból és a környező erdőtalajban is mérhető.



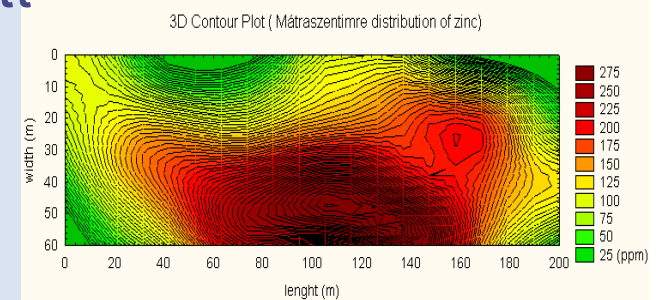
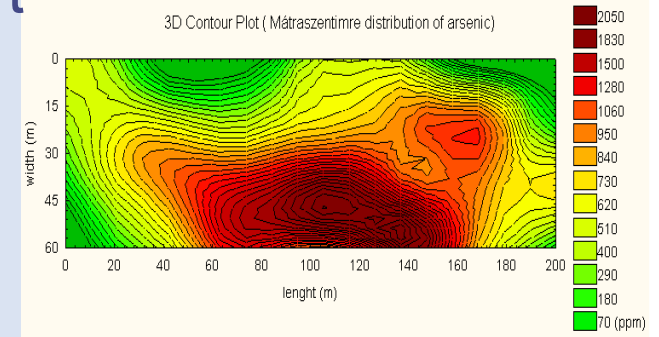


# Szennyezőanyagok terjedési útvonalának meghatározása

A Mátraszentimrei bányászati hulladéklerakó és a környező erdőtalaj toxikus fémtartalmát 55 XRF mérési pontban határoztuk meg.

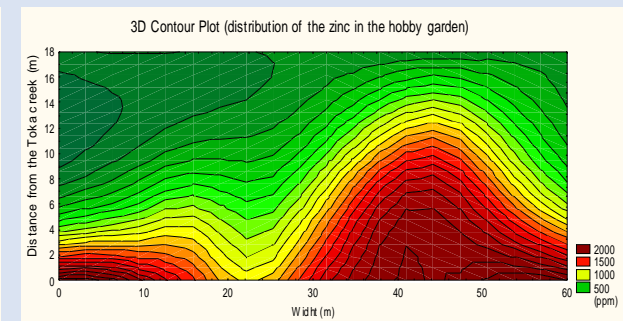
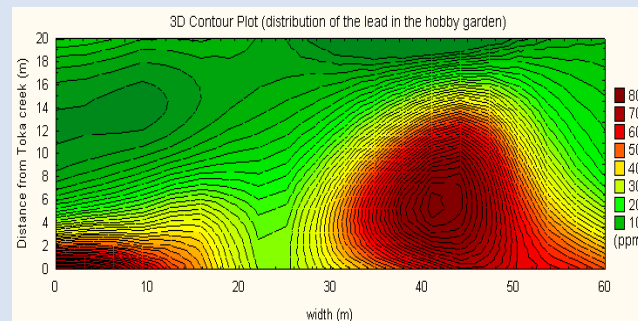
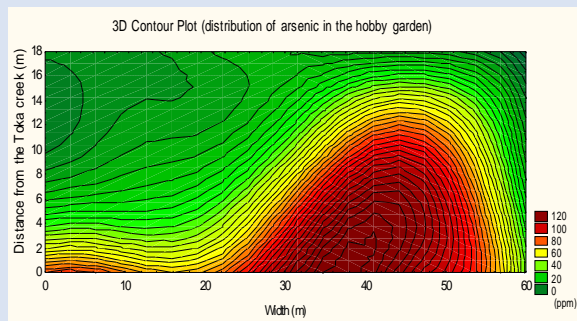
A 3D térképeken a szezonális vízfolyásokban és a környező erdőben mért fémkoncentrációkból jól látható, hogy a toxikus fémtartalom a kiszáradt szezonális vízfolyások medrében igen magas, a környező erdőtalajban az időszakos patakmedertől távolodva néhány méter alatt a területen mért háttérértékre csökken.

A fotókon jól látható a bányászati meddőanyagban a víz által okozott erózió.



# Toxikus fémszennyezettség felmérése a terület remediációjának megkezdése előtt

- A Toka patak mentén elhelyezkedő, tavaszi áradások során rendszeresen elárasztott kiskertek talajában 82 ponton mértük a toxikus fémszennyezettség nagyságát hordozható XRF készülékkel.
- A 3D térképeken látható, hogy a fémtartalom a Toka paktól távolodva csökken. Az áradások hatása jól látható, az alacsonyabban fekvő, patakparti területeken igen magas fémkoncentrációkat mértünk.





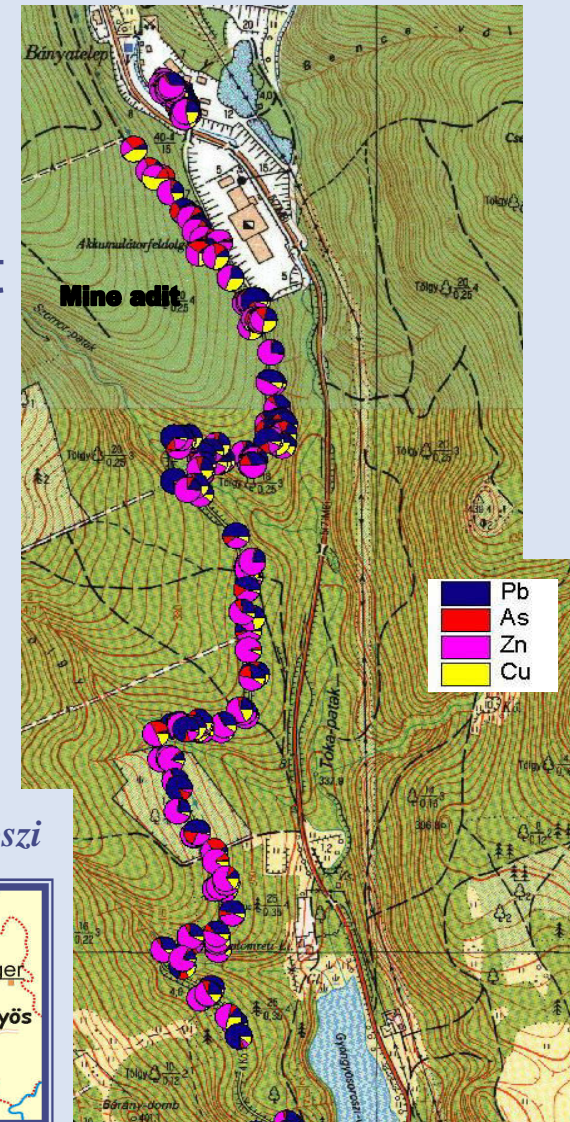
# Szennyezettség részletes feltérképezése

A bánya és a flotációs üzem közötti szállítási útvonal területét térképeztük fel a terület remediációjának megkezdése előtt. A mért területen a fémtartalom megoszlását az ArcView ArcGIS®9 szoftverrel készült a GIS (Geographical Information System) térkép mutatja.

A területen mért fémkoncentrációk:

As 100–500 ppm, Cu 100–1200ppm,

Pb 2000–7000 ppm, Zn 1500–32000 ppm.



Gyöngyösorsoszi

