



**Modern Mérnöki Eszköztár Kockázatalapú  
Környezetmenedzsment megalapozásához  
(MOKKA)**

**2. jelentés**

**BME III/4b – 1.a.**

**Pernyék stabilizáló hatásának vizsgálata liziméteres  
kísérletben**

**Tanulmány**

**Készítette:**

**Feigl Viktória**

**Tuba Dániel**

# 1 Bevezetés

A tervezés teljes vertikumán végighaladva, elkezdtük a szabadföldi kísérleteket: szennyezett terület és talaj felmérése, kockázatfelmérés, célérték meghatározása, technológia lépcsőzetes kiválasztása, a reális metodikák összehasonlító értékelése, laboratóriumi stabilizálási tesztek mikrokozmoszban: korábbi tapasztalatok alapján újabb stabilizálószerke és keverékek alkalmazása, a mikrokozmosz kísérletek követése integrált monitoringgal (fizikai-kémiai módszerek integrálása toxicitási tesztekkel és a bioakkumuláció mérésével), a legjobb laboratóriumi kísérletek alapján **szabadföldi liziméterek indítása** és kisparcellás szabadföldi kísérletek tervezése és előkészítése, a kémiai stabilizáció integrálása fitostabilizációval (ld. még TAKI), majd a technológia verifikációja (Tanulmány: BME III/4.b. – 1.; **1.a.** és 1.b.).

Évek óta folynak szabadföldi kísérleteink a Gyöngyösorosziban található felhagyott cink- és ólombánya területén a GVOP – BÁNYAREM projekt keretében. Azonban a szabadföldi kísérletek igen helyigényesek, például 3 db  $15 \times 6$  m-es parcella kialakításához  $270 \text{ m}^2$  területre van szükség. Ezért sok szabadföldi kísérletet egyidejűleg nem tudunk indítani. Emiatt 2007 júliusában elindítottunk **liziméteres kísérleteket**, melyek helyigénye kisebb és egyszerre többféle adalékanyag stabilizáló hatását tudjuk kipróbálni nehézfémekkel szennyezett talajokon és meddőkön.

## 2 Liziméteres kísérletek

Az Altárói-üzemudvaron a fitoremediációs kísérleti területekről vett talajmintákkal, hordalékmintákkal és bányameddő anyagokkal végzünk liziméteres vizsgálatokat, annak megállapítására, hogy a különböző pernye adalékanyagok (visontai, tatabányai és oroslányi pernye) a területre jellemző szennyezőanyagok migrációját milyen mértékben gátolják meg.

A kísérleteket két kialakításban végezzük el. Egyrészt a pernyét homogéne a szennyezett talajjal elkeverve, másrészt reaktív gátként, rétegben elhelyezve. 10 db kúfenékgyűrűt helyeztünk el úgy, hogy egy fa emelvényre helyeztük el őket. A gyűrű oldalát kifűrtük, majd az aljába egy drén csövet helyeztünk el, melyet geotextiliával vontunk be. A furaton átvezettük a cső végét, amire egy műanyag könyökelemet ragasztottunk. A könyökelem különböző szűkítőkön keresztül egy sima locsolócsőben végződött (1. ábra). Erre a megoldásra azért volt szükség, mert a gyűjtőedény (műanyag kanna) és a kifolyó csont

között flexibilis kapcsolat szükséges. Ezáltal lehet a gyűjtőt eltávolítani a csanak alól mintavétel céljából.



A drén csövet először 15 cm vastagon kőzúsalékkal fedtük be. Erre azért volt szükség, hogy a vizsgálandó talaj ne tömítse el a cső perforációit. A zúsalékra ezután 2-3 cm homokréteget helyeztünk, majd erre töltöttük rá a bekevert talajt. A gyűrűt megközelítőleg  $0,34 \text{ m}^3$  talaj és pernye keverékkel töltöttük fel.

Az első és az ötödik liziméterbe csak a kontroll, pernye nélküli mintákat tettük bele. Az elsőbe a bányaudvarról származó meddőt, az ötödikbe pedig a Toka-patak kotrásából származó hordalékot. Ezután a következő 3 gyűrűbe a meddő talaját kevertük össze a pernyékkal. A keverést talicskában végeztük, pontosan kimérve a talajhoz keverendő 5 tömeg%-nyi pernyét. A 4. táblázatban láthatjuk a liziméterek számát, és a bennük lévő talajmintákat és adalékanyagokat.

**2-1. táblázat:** *Liziméterek tartalma*

<b>liziméter száma</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>
<b>tartalma</b>	bányameddő	bányameddő + tatai pernye	bányameddő + oroszlányi p.	bányameddő + visontai p.	hordalék
<b>liziméter száma</b>	<b>6.</b>	<b>7.</b>	<b>8.</b>	<b>9.</b>	<b>10.</b>
<b>tartalma</b>	hordalék + tatai p.	hordalék + oroszlányi p.	hordalék + visontai p.	bányameddő + oroszlányi p. reaktív gátként	hordalék + oroszlányi p. reaktív gátként

A 9. és a 10. liziméternél a talajokat nem kevertük el a pernyével, hanem reaktív gátként alkalmaztuk azokat. A gyűrűbe beletöltött közúzalékra és homokra kb. 3 cm vastagon rétegeztünk rá a pernyét.

A liziméterek működéséhez elengedhetetlen a megfelelő csapadék mennyisége. Ezt a csapadékot mi locsolással pótoltuk. A locsolásból belekerült víz kimossa a migrálódni képes fémeket. De mivel különböző pernyékkal kevertük őket, ezért várhatóan a kimosódott fémmennyiségek eltérőnek lesznek egymástól, és remélhetőleg alacsonyabbnak lesznek a kezeletlen talajokhoz képest.

Liziméteres kísérleteinket a továbbiakban állandóan monitorozzuk az átfolyó víz gyűjtése és fémtartalmának, toxicitásának elemzése által. A liziméterek előnye, hogy viszonylag kis területi igényük van, egyszerre többet is könnyű kezelni, egyszerűen gyűjthető az átfolyó víz, így nemcsak a talaj elemzésével tudjuk a kockázat változását vizsgálni, hanem könnyen mérhető az átfolyó csapadékvíz által szállított fémmennyiség is. Ezen kívül fontos előnyük, hogy a léptéknövelés fontos lépcsőjét képviselik, mivel a kisméretű laborkísérletek és a nagyméretű szabadföldi kísérletek közt helyezkednek el.