

# **Vörösiszap alkalmazása talajjavításra**

**Készítette: Vida Lilla**

**Tervezési feladat, biomérnök, BSc**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**

# Általános ismertetés

- Timföldgyártás során keletkező melléktermék
- Vas-oxid: vörösesbarna, erősen színező anyag miatt vörös
- Lúgossága meghatározó
- Szemcsemérete miatt kiporzás léphet fel → nedvesen vagy takaróréteg alatt tárolandó
- Fémszennyeződések is tartalmaz
- Radioaktív hatása mérsékelt

# Felhasználási lehetőségek

- savanyú talajok javítása;
- nehézfémek megkötése a talajban;
- tápanyagok, mint foszfor megtartása mezőgazdasági talajokban;
- kerámiák (csempe és padlólap) gyártása;
- téglagyártás;
- útépitésnél; különösen a vörösiszap durva frakciója
- összetevő a cementiparban;
- adalékanyagként vaskohászatban;
- töltőanyag a gumi- és műanyagiparban;
- pigment a festékgyártásban;
- füstgázok  $\text{CO}_2$ , illetve  $\text{SO}_2$  tartalmának megkötésére
- adszorbensek és katalizátorok gyártása során nyersanyag
- víz- és szennyvízkezelésre szolgáló szerek nyersanyaga

# A vörösiszap 4 lehetséges technológiai alkalmazása

1. Talaj – adalékanyag a toxikus fémekkel szennyezett területeken
  - Ausztria
  - Toxikus fémekkel való szennyezettség jelentős mértékű volt ezeken a területeken a hosszantartó ipari szennyezés miatt.
  - Szennyezettség csökkent:
    - Cd ~ 50%
    - Ni ~ 75%
    - Zn ~ 30%
2. Savanyú talajok javítása
  - USA
  - A szénbányászati tevékenység miatt egy Mather Mine-i meddőhányót savas bányahulladék borított. Az ottani talajt savasság, szervesanyag- és tápanyag hiány, illetve rossz vízmegtartóképesség és szegényes talajszerkezet jellemezte, ami ellehetetlenítette a talajon való növénytermesztést.
  - Kontroll területen semmi változást nem tapasztaltak, viszont a 3 kezelt terület közül kettőn megindult a vegetáció.



### 3. CO<sub>2</sub> megkötése

- Magyarország
- Ajkán történt katasztrófa után vizsgálták a széndioxid megkötődést
- Gipsszel kezelt vörösiszap a talajban elősegítette a karbonátosodás általi légköri CO<sub>2</sub> megkötést

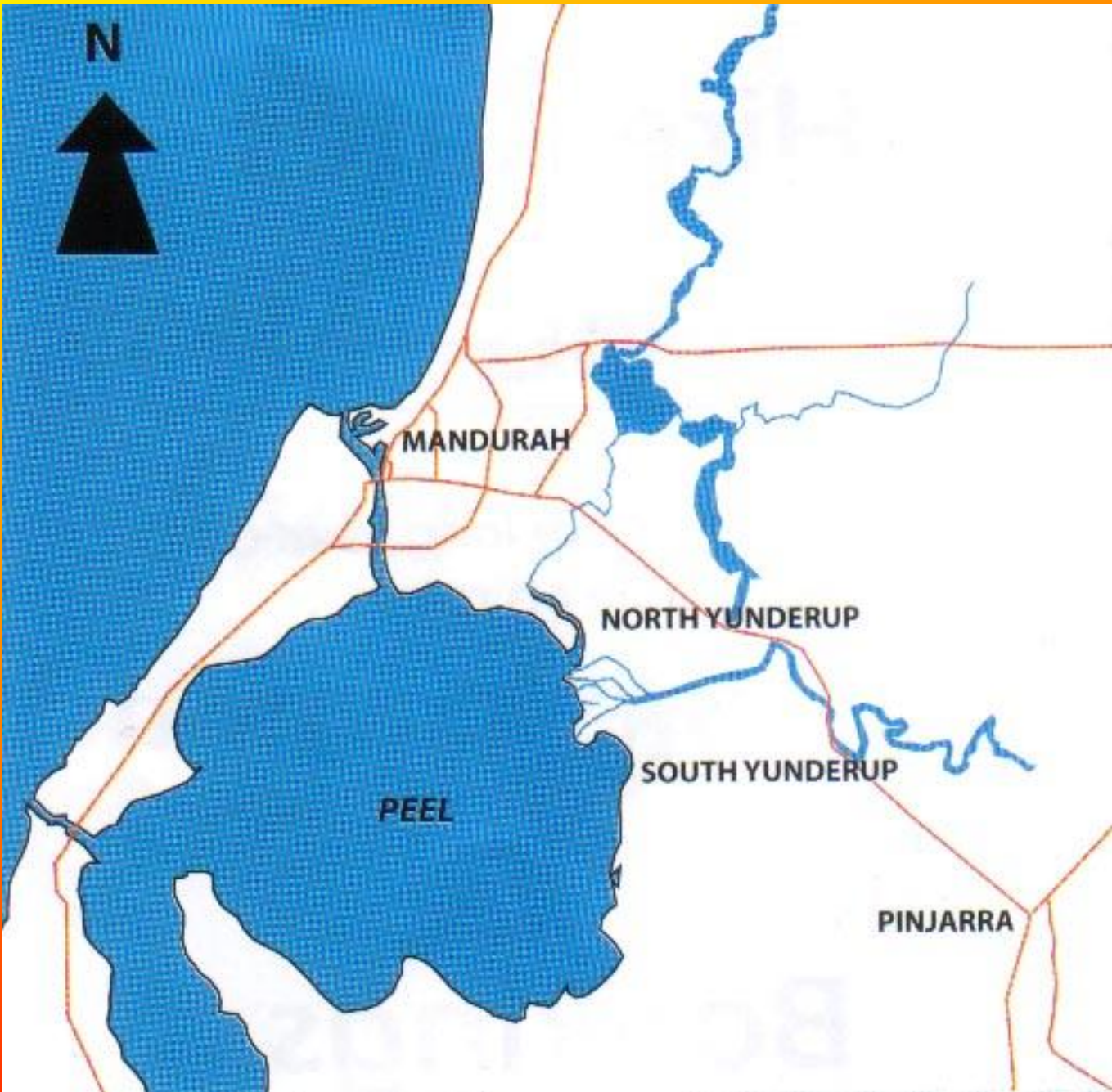
### 4. Foszfor visszatartása

- Ausztrália
- Ez a talaj savas, durva és homokos, túlnyomórészt kvarc található benne, illetve alacsony vas-és alumínium-tartalma és nem tartja a foszfort. A foszfor kioldódása pedig eutrofizációhoz vezetett.
- A vörösiszap sikeresen csökkenti a foszfor kilúgozódását.

# Esettanulmány

- Nyugat-Ausztrália
- 8000 hektáros, sekély torkolati rendszer, part menti síkság
- homokos, durva szemcséjű savas talaj, túlnyomórészt kvarc található benne, alacsony a vas-és az alumínium-tartalma
- nem tartja a foszfort, a kioldódás pedig eutrofizációhoz vezetett a környező vizekben.







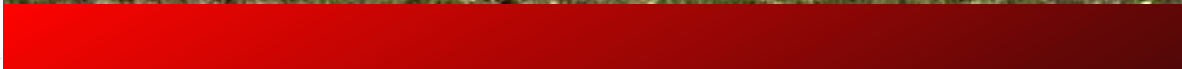
- Az egyik kísérletben a Meredith vízgyűjtőjében kb. 1600 hektáros területet kezeltek 20 t/ha mennyiségben gipsszel semlegesített vörösiszappal.
- A másik kísérletben a Meredith vízgyűjtőjén belül található, két szomszédos vízgyűjtőben, homokos területen végezték a mérést → az egyiket kezelték, a másik kezeletlen kontroll volt
- A kezelt vörösiszapot a föld felszínére helyezték
- 12 hónapig vizsgálták a vizek és a talaj szennyezettségét (Cd, Al, Fe, As, F,  $\text{SO}_4^{2-}$ ), elektromos vezetőképességét, pH-ját és foszfortartalmát
- További 5 évig végeztek esőszimulációt, és figyelték a foszfor mennyiségének változását

- Mindkét kísérlet esetében a vízgyűjtők foszfortartalma jelentősen csökkent → Meredith vízgyűjtő esetében ez az érték 32% volt.
- A kezeletlen és kezelt vízgyűjtők összehasonlításában is jóval kisebb volt a vörösiszappal kezelt terület foszfortartalma, az átlagos csökkenés 77%-ot ért el.

# Alternatív technológiák

- Talaj kezelése foszfortartalmú szennyvíziszappal: Alumínium-, és vas-oxidokat tartalmazó szennyvíziszapokat helyeztek a föld felszínére, majd összekeverték.
- Foszfortartalom növelése talajban műtrágyával: Nyugat Ausztráliában, az esettanulmány helyszínén a talaj foszforvesztését alacsony vízdhatóságú műtrágyával javították.
- Talajjavítás ipari hulladék és műtrágya keverékével: zúzott mészkő, gipsz, pernye, szerves komposzt, illetve agyag keverékét helyezték 10-30 cm mély szántásokba



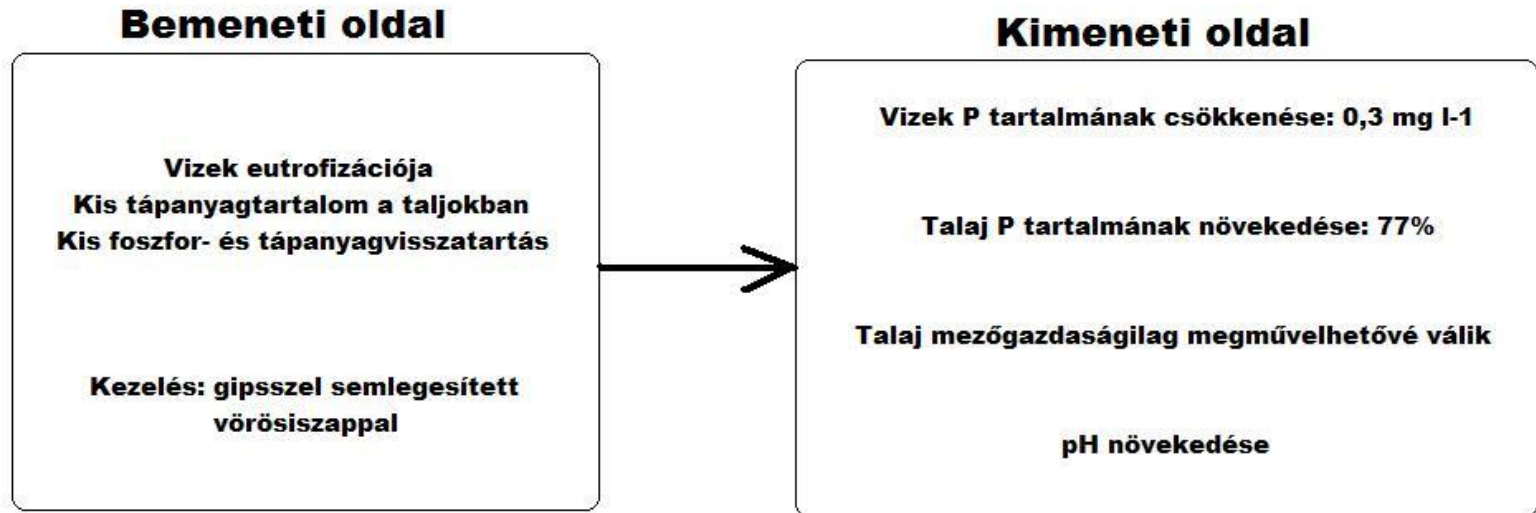


# Kockázatok

- nehézfémek kerülhetnek a talajba, talajvízbe
- pH növekedés túlzott mértéke a talajban megengedettnél nagyobb koncentráció alkalmazásakor
- mivel veszélyes anyag, az elvégzendő kémiai műveletek során a dolgozók fokozott kockázatnak vannak kitéve
- intenzíven használt mezőgazdasági területen a talajban nagy mennyiségű foszfor halmozódhat fel → kezelés kevésbé hatékony, hatása csak később jelentkezik
- ügyelni kell, hogy a kezelendő területen kívül ne kerüljön máshova gipsszel semlegesített vörösiszap
- szállítását veszélyes anyagnak megfelelő szabályok szerint kell végrehajtani



# Anyagmérleg és költségek



## Fajlagos költségek (HUF/ha):

Beruházási költség:	100.000 – 200.000 HUF
Energia költség:	10.000 – 20.000 HUF
Anyagköltség:	5.000 – 10.000 HUF
Munkaerőköltség:	100.000 – 200.000 HUF

ERŐSSEGEK	GYENGESEGEK
<ul style="list-style-type: none"> <li>- környezettudatos, hisz a vörösiszap alapvetően egy környezetre káros hulladék, mely így pozitívan hasznosítható</li> <li>- kis nehézfém-tartalmú és nem radioaktív vörösiszap biztonsággal alkalmazható nem okoz határértéken felüli nehézfém koncentrációt a talajban</li> <li>- a hasonló célokra alkalmazott technológiákkal szemben kevesebb kockázat</li> <li>- viszonylag egyszerű eljárás</li> <li>- hatása gyorsan érzékelhető, kimutatható</li> <li>- nemcsak a veszélyes vörösiszap, hanem az esetlegesen más iparágakban keletkező gipsz, mint melléktermék is hasznosítható</li> <li>- alacsonyak a költségek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kényesen ügyelni kell a vörösiszap koncentráció beállítására</li> <li>- külön kémiai lépésben kell kezelni, semlegesíteni a vörösiszapot, mielőtt az adott területen alkalmazzák</li> <li>- nagy nehézfém-tartalmú vagy radioaktív vörösiszap nem alkalmazható</li> </ul>
LEHETŐSÉGEK	VESZÉLYEK
<ul style="list-style-type: none"> <li>- savanyú talajok pH-növelése</li> <li>- talaj-adalékanyagként való alkalmazás a toxikus fémekkel szennyezett területeken</li> <li>- CO<sub>2</sub> megkötése</li> <li>- talaj mikroelem-tartalmának növelése</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- előírások szállításra, tárolásra vonatkozóan</li> <li>- veszélyeket rejt a vörösiszappal való munkavégzés pl.: bőrkontaktus, belélegzés</li> <li>- ügyelni kell, hogy csak a kezelendő területre kerüljön az anyagból</li> <li>- nem hozzáértő szakemberek hibái miatt a technológia többet érthet, mint használ</li> <li>- száraz vörösiszap esetén nagy a kiporzás veszélye</li> </ul>

# Irodalomjegyzék

- [1] <http://hu.wikipedia.org/wiki/V%C3%B6r%C3%B6siszap>
- [2] <http://www.doksi.hu/news.php?order=ShowArticle&id=1525>
- [3] <http://www.egeszsegkalauz.hu/orvosmeteorologia/a-vorosizsap-jellemzoi-es-hatasa-a-kornyezetre-105682.html>
- [4] W. Friesl, O. Horak, W.W. Wenzel: Immobilization of heavy metals in soils by the application of bauxite residues: pot experiments under field conditions, *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 167, 54–59, 2004
- [5] Bauxite Residue Proving Successful in Acid Mine Reclamation, [http://www.alcoa.com/sustainability/en/case\\_studies/2010\\_USA\\_mather\\_mine.asp](http://www.alcoa.com/sustainability/en/case_studies/2010_USA_mather_mine.asp)  
[http://www.mokkka.hu/db1/rec\\_list.php?db\\_type=mysql&lang=hun.&sheet\\_type=39&datasheet\\_id=954&sorszam=954&order=sorszam&sheet\\_type\\_filter=0&sheet\\_lang\\_filter=HU&alluser\\_filter=](http://www.mokkka.hu/db1/rec_list.php?db_type=mysql&lang=hun.&sheet_type=39&datasheet_id=954&sorszam=954&order=sorszam&sheet_type_filter=0&sheet_lang_filter=HU&alluser_filter=)
- [6] [http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/CO2%20megk%C3%B6t%C3%A9s\\_0.pdf](http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/CO2%20megk%C3%B6t%C3%A9s_0.pdf)
- [7] P. Renforth, W.M. Mayes, A.P. Jarvis, I.T. Burke, D.A.C. Manning, K. Gruiz: Contaminant mobility and carbon sequestration downstream of the Ajka (Hungary) red mud spill: The effects of gypsum dosing, *Science of the Total Environment* 421–422, 253–259, 2012
- [8] Anton Á., Vörösiszappal szennyezett talajok remediációja: Adalékanyagok hatásának vizsgálata modellkísérletben  
<http://soilutil.hu/sites/soilutil.hu/files/Anton%20%C3%81ron%20szakdolgozat%20%C3%B6sszefoglal%C3%B3.pdf>
- [9] R.N. Summers, J.D. Pech: Nutrient and metal content of water, sediment and soils amended with bauxite residue in the catchment of the Peel Inlet and Harvey, Estuary, Western Australia , *Agriculture, Ecosystems and Environment* 64, 219-232, 1997
- [10] R. B. Salama, R.Silberstein and D. Pollock: Soils Characteristics of The Bassendean and Spearwood Sands of the Gnangara Mound (Western Australia) and their Controls On Recharge, Water Level Patterns and Solutes of The Superficial Aquifer , *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 5, 3–26, 2005
- [11] R.N. Summers, N.R. Gusie, D.D. Smirk: Bauxite residue (red mud) increases phosphorus retention in sandy soil catchments in Western Australia, *Nutrient Cycling inAgroecosystems* 34, 85-94, 1993
- [12] P. Lu, G. A. O'Connor: Biosolids Effects on Phosphorus Retention and Release in Some Sandy Florida Soils, *JEQ* 30, 1059-1063, 2002
- [13] G.S.P. Ritchie & D.M. Weaver: Phosphorus retention and release from sandy soils of the Peel-Harvey catchment, *Fertilizer Research* 36, 115-122, 1993
- [14] Non-structural controls Best Management Practice Guidelines: Stormwater Management Manual for Western Australia: Non-structural controls, Technical Report 02/13, 51-58, 2002  
<http://www.clearwater.asn.au/sites/clearwater.asn.au/files/resources/CRC%20Life%20Cycle%20Costing%202002.pdf>
- [15] [http://www.epalya.hu/media/mappa\\_kieg/Vegyeszlaborans.pdf](http://www.epalya.hu/media/mappa_kieg/Vegyeszlaborans.pdf)





**Köszönöm a figyelmet!**