

## IV/1 Aprító-osztályozó-darabosító laboratórium Aprítási laboratóriumi egysége

### **Laboratórium szakmai-tudományos vezetője:**

**Prof. Dr.habil. Csőke Barnabás**, intézetigazgató egyetemi tanár  
3515 Miskolc-Egyetemváros, A/4 épület 202. ajtó  
Telefon/Fax : +36-46-565-054

### **Laboratórium felelőse:**

#### **Mucsi Gábor**

3515 Miskolc-Egyetemváros, C/2 épület, 1.hajó 102. ajtó  
Telefon: +36-46-565-111/229; Fax : +36-46-565-054

### **Laboratóriumot működtető Intézet:**

Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet

### **Laboratórium elhelyezése:**

Műszaki Földtudományi – Környezettudományi Oktató - Kutató és Innovációs Központ; Miskolci Egyetem c/3 épület

### **Laboratórium célja, feladatai az oktatás (BSc, MSc, továbbképzés), a kutatás és a tudományos szolgáltatás területeken:**

A kutatás területének megfelelően fő kutatási feladatok a törés mechanikai, őrlés-kinetikai, mechanikai aktiválási alapjelenségek vizsgálata, az ásványi-nyersanyagok (szenek, ércek, nemfémes nyersanyagok, klinkerek, üveg, stb.) és hulladék-anyagok (fémtartalmú hulladékok, fémforgácsok, üveg, építési hulladékok, műanyagok, gumi) apríthatóságának, őrlhetőségének meghatározása, az aprítási folyamat és körfolyamatok kísérleti vizsgálata, modellezése és számítógépi szimulálása.

A laboratóriumhoz kötődő oktatott tárgyak listája:

- Környezetmérnöki szak:

Hulladékgazdálkodás I-II., Eljárástechnika alapjai, Előkészítéstechnika alapjai, Ipari hulladékok előkészítése, Települési hulladékok feldolgozása újrahasznosítása.

- Műszaki földtudományi szak:

Előkészítéstechnika alapjai, Aprítás-darabosítás, Ásványi nyersanyagok előkészítése, Nyersanyagelőjárástechnika.

Ásványelőkészítés.

A BSc és MSc képzésen túlmenően a laboratórium szakmai továbbképzésekhez és PhD képzéshez kötődő feladatokat is ellát.

### **Laboratóriumban elvégezhető vizsgálatok, kísérletek, szolgáltatások (esetleg külső vizsgálatok):**

- Bond munkaindex és Hardgrove-féle őrlhetőségi index meghatározása.
- Nagy hőmérsékletű (max. 200 °C) és különleges közegű (sav, lúg) őrlési kísérletek lefolytatása.
- Nyitott és zárt körfolyamatos őrlés vizsgálata.
- Aprító-osztályozó körfolyamatok laboratóriumi vizsgálata, modellezése.
- A 3. pontban felsorolt aprítógépek felvett elektromos teljesítményének és munkájának mérése különböző anyagok fajlagos őrlési energiaigényének meghatározásához.
- Különböző ipari hulladékok (EAF por, szénerőművi pernye) mechanikai aktiválása.
- Mintaelőkészítés analitikai célra.
- Hulladékok és primer nyersanyagok aprítása értékes komponensek feltárása céljából.

- Aprítógépek fejlesztése
- Ipari üzemek aprító- őrlőműveinek, berendezéseinek kísérleti vizsgálata, kimérése, és működésének értékelése.
- Az anyagok apríthatóságának-őrölhetőségének meghatározása a rendelkezésre álló aprítógépekkel (lásd 3. pont).
- Aprítógépek méretezése.

**Laboratórium felszerelése, főbb berendezések felsorolása a műszaki jellemzők megadásával (megjelölve, ha külső terepi vizsgálatokra is alkalmas)**

- Saját fejlesztésű Bond-malom frekvenciaváltóval, fűthető köpennyel és energiaméterrel felszerelve.
- Saját fejlesztésű Univerzális Hardgrove-malom, a méréshez és kiértékeléshez megfelelő számítógépes hardware és software.
- Laboratóriumi, üzemi-félüzemi méretű pofás-(PE 02), röpítő- (RTE 24/18) és kalapácsos törő (10 693) - Jászberényi Aprítógépgyár., Pofástörő (Krupp Nr. 4659); Kalapácsos malomok (VEB Maschinen und Apparatenbau 19 h és VEB 21 h, 5-100 kg/h); Saját fejlesztésű hengeres-törő; Függőleges tengelyű röpítő törő - BARMAC DUOPACTOR 2400 (félüzemi méretű).
- Félüzemi méretű PALLA 20OUT Humboldt Wedag gyártmányú rezgőmalom - feldolgozóképesége 50...100 t/h, elérhető finomság:  $x_{50}=5...10 \mu\text{m}$ ; Laboratóriumi rezgőmalom 4/24 – KUTESZ; olloid-malom J. V. 10 – Kolloid Technik.; erőpálcás malom 26 – Prerovske Strojirny.
- Porcelán golyós malom és vas rudas malom LE 101 – Laboratóriumi Felszerelések Gyára Budapest.
- Saját fejlesztésű kollerjárat.
- Saját fejlesztésű laboratóriumi keverőmalomok (vas és korund őrlőgolyókkal), amelyekkel  $x_{50}<2 \mu\text{m}$  finomságú őrleményt lehet előállítani.
- Retsch-planétamalom mintaelőkészítéshez.
- Függőleges (Jászberényi Aprítógépgyár.  $\varnothing 200 \times 100$ ) és vízszintes tengelyű vágómalom rugalmas, képlékeny anyagok aprításához (termékre vonatkozó  $x_{50} \approx 2 \text{ mm}$ ).

**Laboratórium fejlesztési terve, fejlesztési igénye:**

Az aprító laboratórium jövőbeli feladatait az ásványi nyersanyagok feldolgozása mellett az egyre nagyobb arányban jelentkező biomassza és hulladék aprítási feladatok határozzák meg. Ehhez szükséges az alábbi eszközök beszerzése :

Új, finomabb tartományban alkalmazható vágómalom: elektronikai hulladékok (kábelek, háztartási készülékek, nyomtatott áramköri lapok) és az alternatív energiaforrást jelentő települési szilárd hulladék nagy fűtőértékű frakciójának aprítására. A készülék alkalmas továbbá a szálal, rostos szerkezetű anyagok (pl. biomassza) aprítására is, amely a „szén-biobrikett” vagy „biopellet” gyártásához elengedhetetlen művelet.

Prall malom: amely  $\geq 200 \text{ m/s}$  kerületi sebességre képes, ezáltal lehetővé válik a képlékeny alakváltozású, szálal szerkezetű anyagok ütéssel-ütközéssel történő aprítása.

Kriogén aprítási egység kialakítása, amely további alternatívát jelentene a képlékeny tulajdonságú anyagok finomőrlésére alacsony hőmérsékleten ( $< -150 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Mindehhez hűthető adagoló csiga és hűthető őrlőterű röpítő-malom szükséges.

Nagyfordulatszámú nyíró dezintegrátor kifejlesztése: a biomasszából történő bioetanol előállításának egyik kiemelt fontosságú eszköze lenne, ami során a folyamatok intenzifikálása érdekében szubmikronos méretű szemcséket állítanánk elő.

Aprítási energia csökkentését szolgáló eljárások, berendezések kifejlesztése: az alacsony érc tartalmú bányászati nyersanyagok gazdaságos feldolgozásának egyik feltétele az energiaköltségek csökkentése és a feltártság javítása. Ezekre adhat megoldást az aprítás-örlés előtti mikrorepedések létrehozása az egyedi ásványi szemcsék körül, fokozva annak további feldolgozhatóságát, így javítja a folyamat gazdaságosságát. Mindez történhet ultrahangos, mikrohullámú kezeléssel vagy nagynyomású hengerpréssel.

**Kiemelt szakmai partnerek: (kutatási együttműködés, tudományos szolgáltatás területén)**

MAL Zrt., Holcim Hungária Zrt., Omya Hungária Kft., Cemkut Kft., Vertikál Zrt, Biokom Kft, Sandvik Rock Processing, Basalt Középkő Kőbányák Kft., Colas Északkő Bányászati Kft.

**Egyéb, a laboratórium tevékenységének megítélésére szolgáló információk:**

Fontosabb, a laboratóriumhoz kötődő kutatások, projektek (2000-):

- **Pernyebázisú kötőanyag előállítását szolgáló technológiai rendszer kifejlesztése. GVOP-3.1.1.-2004-05-0113/3.0.** 2004-2007. Koordinátor: Dr. Csőke Barnabás egyetemi tanár. Konzorcium tagjai: Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet (koordináló szervezet), IHU Kft. (Budapest), Közlekedés-Tudományi Intézet (Budapest), H-TPA- Innovációs Kft. (Budapest)
- **Települési szilárd hulladékok hasznosítása nemzetközi előírásoknak megfelelő alternatív tüzelőanyag előállításával. GVOP-3.1.1.-2004-05-0460/3.0** 2004-2007. Koordinátor: Dr. Csőke Barnabás egyetemi tanár. Konzorcium tagjai: Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet (koordináló szervezet), Depónia Kft. (Székesfehérvár), Profikom Kft. (Gödöllő), Vertikál Rt. (Polgárdi), APInternacional Kft. (Budapest), Nyugat-Magyarországi Egyetem (Sopron)
- **Elhasznált elektromos és elektronikai kisgépek mechanikai-technológiai feldolgozó rendszerének kifejlesztése GVOP-3.1.1.-2004-05-0473/3.0.** 2004-2007. Koordinátor: Ferencz Károly vezérigazgató, Vertikál Zrt. (Polgárdi). Témavezető: Prof. Dr. Csőke Barnabás intézetigazgató egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet, Miskolc, Egyetemváros. Konzorcium tagjai: Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet, DEPÓNIA Hulladékkezelő és Településtudományi Kft. (koordinátor szervezet) (Székesfehérvár), Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány (Miskolc), SZÉKOM Székesfehérvári Kommunális Zrt (Székesfehérvár)

*Ipari megbízások:*

- Mész 0-30 mm-re való törése technológiai javaslatának kidolgozása. 2000. Megbízó: Pannocem Cementipari Rt. Bentonit homok-szigetelőréteg előállításával kapcsolatos laboratóriumi elemzés és technológiai vizsgálatok. 2001. Megbízó: Mecsekérc Környezetvédelmi Rt.
- Bazaltminták Barmac röpítő-törővel való apríthatóságának kísérleti vizsgálata. 2001. Megbízó: Basalt-Középkő Kőbányák Rt..
- Bentonit örlés kísérleti vizsgálata. 2001. Megbízó: Innováció 2000. Kft..
- Andezit törési technológiájának kidolgozása 2001. Megbízó: Aprítógépgyár Rt.
- Szilárd hulladékok kezelése és hasznosítása. 2001. Megbízó: Pannocem Cementipari Rt.
- Görög bauxitok örlése és dúsítása. 2001. Megbízó: SILVER and BARYE ORES MINIG CO.S.A., Görögország.
- Üvegszál-erősítésű poliészterhull. aprítását szolgáló technológia és berendezés kifejlesztése. 2003. Megbízó: Budplast Rt.
- Alumínium-hidroxid és timföldörlemények technológiai fejlesztési kutatása. 2007. 12.01. Megbízó: MAL RT
- Műszaki fejlesztési feladatok kidolgozása. 2006. Megbízó: Saint-Bobain Weber Terranova Kft.
- Pernyeminták örlése, szemcseméret-eloszlás meghatározása. 2006. 01.31. Megbízó: DBK-Brikettgyár Kft.

- Hulladék tüzelőanyag-minta aprítása. 2006. Megbízó: ENCO Holland-Magyar mérnöki tanácsadó Kft.
  - Papírőrlés kísérleti vizsgálata. 2006. Megbízó: Hartmann Hungary Kft.
  - Perlit'92 Kft. őrlőüzemében műszaki fejlesztési feladatok kidolgozása, gyakorlati alkalmazása. 2006. 05.31. Megbízó: Perlit-92 Bányászati és Feldolgozó Kft. Pálháza.
  - A bükkábrányi bánya törő- és osztályozóművének átépítése készített javaslatról szakvélemény. 2006. 05.30. Megbízó: Mátrai Erőmű Rt.
  - Orosz barnaszén Bond munkaindexének meghatározása. 2006. Megbízó: DBK-Brikettgyár Kft.
  - Bazalt-Középkő Kőbányák Kft. Kőbányaiban műszaki fejlesztési feladat kidolgozása. 2006. Megbízó: Bazalt-Középkő Kőbányák Kft., Uzsa.
  - Klinkertakarékos, környezetbarát cement előállítását elősegítő őrléstechnikai kutatások. 2007. Megbízó: HOLCIM Hungária Cementipari Zrt.
- Az összeállítás a 2008. márciusi állapotot tükrözi

***Az információs anyag összeállítója: (név, beosztás, aláírás)***

*Prof. Dr.habil. Csőke Barnabás  
intézetigazgató egyetemi tanár*

*Mucsi Gábor  
tanszéki mérnök*