

**İTÜ MADEN FAKÜLTESİ**  
**CEVHER HAZIRLAMA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**LABORATUVARLARI VE CİHAZLAR**

**Cevher ve Kömür Hazırlama Pilot Tesisi:** Yaklaşık 400 m<sup>2</sup> kapalı alana sahip, pilot tesis deney holü, içerdiği alet ve donanımı bakımından Türkiye'nin en büyük entegre cevher ve kömür hazırlama laboratuvarıdır. 1984 yılında Etibank Genel Müdürlüğü'nün maddi katkılarıyla ilk temelleri atılan Cevher ve Kömür Hazırlama Pilot Tesisi, bugün yeni geliştirilen çağdaş cihazların da eklenmesiyle her türlü teknolojik ve bilimsel araştırmanın başarı ile yapıldığı laboratuvar haline gelmiştir. Laboratuvardaki mevcut cihazlar:

Wilfley Tip Sarsıntılı Masa	Denver Marka Yaş Eleme Amaçlı Laboratuvar Tip Sarsıntılı Elek
4 Bölmeli Hidrosizer	Kuru Eleme Amaçlı 4 Katlı Titreşimli Elek
Syntro Marka Titreşimli Besleyici	Bilezikli Öğütücü
Çöktürme Konisi	Çekiçli Kırıcı
6 Hücreli Denver Tipi Flotasyon Bataryası	Çeneli Kırıcı
8 Hücreli Denver Tipi Flotasyon Bataryası	Konili Kırıcı
Kıvamlandırma Tankı	Merdaneli Kırıcı
4 Gözlü Fincanlı Reaktif Besleyici	Pulvarizatör
Humphrey Spirali	Minyatür Kırıcı Ünitesi (Çeneli Kırıcı+Merdaneli Kırıcı)
Reichert Mineral Spirali	Pilot Çaplı Değirmen
Geniş Çaplı Reichert Kömür Spirali	Pilot Çaplı Spiral Klasifikatör
Çok Katlı Reichert Oluğu	Pilot Tesis Kırıcı Eleme Bant Devresi
Kreps Siklonu	Kuru Eleme Amaçlı Ro-Tape
Pilot Ölçekli Jet flotasyon Ünitesi	4 Siklonlu Siklon Bataryası
Küçük Ölçekli Jet flotasyon Ünitesi	Aktarma Tamburu
Pilot Ölçekli Kolon flotasyon Ünitesi	Booth Marka Basıncılı Filtre
Küçük Ölçekli Kolon flotasyon Ünitesi	Multi Gravite Separatör (MGS)
Reichert Konisi	Heraeus Marka Etüv
Pulp Besleme Tankı	Kompresör
Ağır Ortam Siklonu	Retsch Marka Küçük Agat Havan
Stripa Teknesi	Laboratuvar Tip Bilyalı Değirmen
Ağır Ortam Süzme Eleği	Seramik Değirmen
3 Kompartmanlı Bendaları Jigi	Darbeli Kırıcı
Besleme Silosu ve Titreşimli Elek	Pistonlu Jig
Düşük Alan Şiddetli Crockett Yaş Manyetik Ayırıcısı	Basıncılı Su İle Çalışan Mineral Jigi
Düşük Alan Şiddetli Tamburlu Yaş Manyetik Ayırıcısı	Küçük Ölçekli Değirmen+Klasifikatör Ünitesi
Yüksek Alan Şiddetli Jones Yaş Manyetik Ayırıcısı	MD marka Küçük 4 Hatveli Spiral Ünitesi



Pilot Tesis Genel Görünüş



Ağır Ortam Siklonu



Jet Flotasyonu



Jones Manyetik Ayırıcısı



Kırıcılar



Flotasyon Bataryası



Kolon Flotasyonu



Reichert Konisi



Spiral Ünitesi



Multi Gravite Ayırıcısı (MGS)



Sarsıntılı Masa



Siklon Bataryası

**Numune Hazırlama ve Parça Mekanîği Laboratuvarı:** Araştırma projelerinde kullanılan cevher ve kömür numuneleri ile tesis ve deney sonucu elde edilen ürünlerin mineralojik özelliklerini belirlemek amacıyla ince ve parlak kesitler hazırlanmaktadır. Özellikle ince taneli malzemelerin boyut dağılımlarını saptamak amacıyla kullanılan sedimentasyon terazisi ve Andreesen pipeti; yüzey alanlarını belirlemeye yarayan BET cihazı ile ölçümler yapılmakta ayrıca birçok yardımcı donanım bulunmaktadır.

Polarize Cevher Mikroskobu	Taş Kesme Makinası
Swift Nokta Sayıcı	Parlatma Cihazı
Yüzey Alanı Ölçüm Cihazı (BET)	Numune Kurutucu
Sedimentasyon Terazisi	Parlatma Makinası
Ultrasonik Banyo	Vibrasyonlu Elek Makinası
Mikro Elekler	Vakum Cihazı
Mikroskop Takımı	İmage Analyser kamera seti+bilgisayar
Cevher Polarizen Mikroskopları	
Binoküler Mikroskoplar	
Binoküler Mikroskop (büyük)	



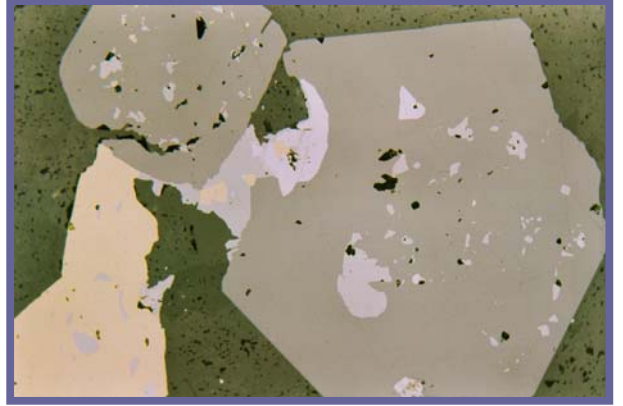
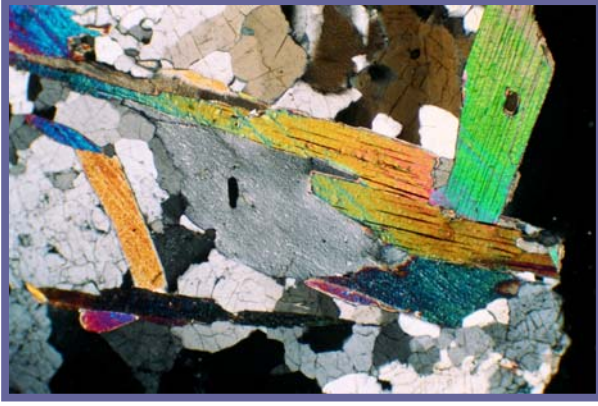
Taş Kesme Cihazı



Kesit Parlatma Cihazı



Görüntülü Analiz Cihazı



**Proses Mineralojisi Laboratuvarı:** Tesislerde ve deney sonucu elde edilen ürünlerin mineral bileşimleri, boyut dağılımları, birbirleriyle olan ilişkileri ve serbestleşme boyutları çeşitli tip ve özellikteki mikroskoplardan yardımıyla saptanmaktadır.



**Reoloji Laboratuvarı:** Laboratuvarda mevcut olan bilgisayara bağılı olarak alışan Brookfield Marka RV DV II+ tip viskozimetre ve small sample adaptor aksesuarı ile gerek viskozite gerekse reolojik ölçümler gerekse yapılmaktadır. Ayrıca laboratuvarda kurulu olan ve özel olarak yaptırılmış çöktürme mezürleri ile katı içeren süspansiyonların stabilitesi de ölçülebilmektedir. Laboratuvarda bulunan cihazlar:

Elektro-Mag M 6040 P Digital Göstergeli Etüv
BOSH marka Derin Dondurucu
KNF Neuberger N 022 AN.18 Model Vakum Pompalar
IKA Eurostar Power Basic Kil Açma Mikseri ve Aksesuarları
Ham seramik bünyeler için mukavemet ölçüm cihazı ve kompresör
Viskozimetre (Brookfield DV-II+ Pro )
Hettich marka Santifüj Cihazı



Karıştırıcılar



Viskozimetre



**Kömür Teknolojisi Laboratuvarı:** Gerek endüstriyel alanda ve gerekse kalorifer ile sobalarda katı yakıt olarak kullanılan kömürlerin her türlü fiziksel ve kimyasal özellikleri modern cihazlar kullanılarak belirlenmekte, kömürden katı, sıvı ve gaz ürünlerin kazanılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Laboratuvarda bulunan cihazlar:

Mozley Siklonu	Kromotograf
Demonstrasyon Siklonu	Çift Sobalı Yakma Sistemi
Mozley Masası	Döner Fırın
Şlam Masası	Titreşimle Karıştırmalı Yarı Kok Fırını
Disk Pelet Cihazı	Heraus Marka Yüksek Sıcaklık Fırını
Basınçlı Filtre	Pilot Ölçekli Tikiner
Hava Hızı Ölçüm Cihazı ve Yardımcı Aparatları	Knelson Konsantratörü
Yarı On-line Baca Gazı Ölçüm Sistemleri ve Aksesuarları	Bond Değirmeni
Swero Marka Vibratörlü Elek	Titreşimli Değirmen
3 Bölmeli Kompartımanlı Jig	Sıcak Hava Üflemlili Kurutma Sistemi
Demonstrasyon Jigi	Falcon Konsantratörü
Ecocell 700 L Etüv	PLASMAK Marka Bıçaklı Plastik Doğrayıcısı
Filtrasyon Seti	Havalı Separatörlü Mikronize Öğütme Ünitesi
Ultrasonik Banyo	Titreşimli Elek Ünitesi ve Elekler



Kömür Teknolojisi Laboratuvarı Genel Görünüm





Bond Değirmeni



Mikronize Öğütme ve Havalı Separatör



Titreşimli Değirmen



Mozley Masası



Mozley Siklonu



Döner Fırın



Falcon Konsantratörü



Knelson Konsantratörü



Peletleme Diski



Peletler

**Manyetik Ayırma Laboratuvarı:** Manyetik ayırma laboratuvarında farklı manyetik duyarlılıkta olan minerallerin birbirinden ayrılmasını sağlamak amacıyla çağdaş teknolojilere göre geliştirilen çeşitli manyetik ayırıcılar ile mineralleri iletkenlik farkına göre ayıran bir elektrostatik ayırıcı bulunmaktadır. Laboratuvarda bulunan cihazlar:

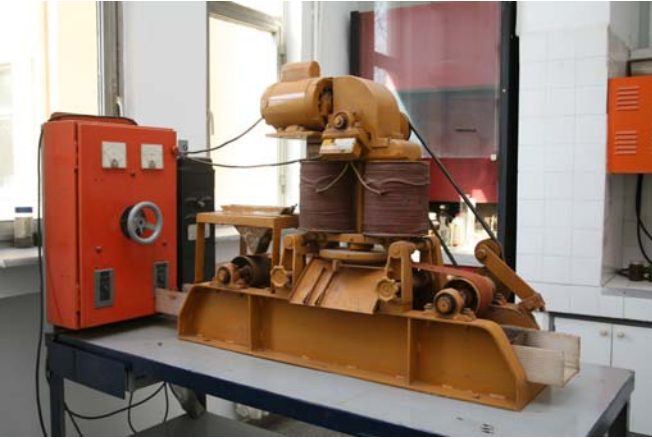
Frantz Manyetik Ayırıcı
REMS Manyetik Ayırıcı
Diskli Manyetik Ayırıcı
Carpco Yaş Manyetik Ayırıcı
Elektrostatik Ayırıcı
Endui Silindirli Manyetik Ayırıcı
Davis Tüpü Manyetik Ayırıcı



Manyetik Ayırma Laboratuvarı Genel Görünüm



Kuru Manyetik Ayırıcı (REMS)



Bantlı Manyetik Ayırıcı



Elektrostatik Ayırıcı

**Flotasyon Laboratuvarı:** Çeşitli tipte laboratuvar çaplı flotasyon birimleri ve yardımcı ekipman ile donatılmış bu laboratuvarda endüstriyel boyutta yapılması planlanan flotasyon işlemi ile ilgili tüm çalışma parametreleri belirlenerek flotasyon prosesi için uygun akım şemaları geliştirilmektedir. Laboratuvarda bulunan cihazlar:

Denver Tipi Flotasyon Makinaları
Wedag Tipi Flotasyon Makinaları
Wemco Mekanik Dağıtıcı
Wemco Tipi Flotasyon Makinaları
Vakum Filtre
Etüv



Flotasyon Makinaları



**YüzeY Kimyası Laboratuvarı:** Mikroflotasyon ünitesi, zeta metre, yüzeY gerilimi ölçüm cihazı, goniometre ve çeşitli saf reaktifler ile donatılmış yüzeY kimyası laboratuvarı flotasyon prosesinin işlev mekanizmalarını incelemeye yöneliktir. Laboratuvarda bulunan cihazlar:

YüzeY Gerilim Ölçüm Cihazı	Mikroflotasyon Ünitesi
YüzeY Alanı Ölçüm Cihazı	Viskozimetre
Zeta Metre 3.0	Reometre
Etüv	Su Arıtma Cihazı
Santrifüj Cihazı	Mikrodalga Fırın
Ultrasonik Temizleme Cihazı	İklimlendirme Kabini
Spektrofotometre	Hamilton multi Mixer Sondaj Çamuru karıştırıcısı
Temas Açısı Ölçüm Cihazı	Permeabilite Test Cihazı
Boyut Ölçüm Cihazı+Bilgisayar Ünitesi	Kolon Seti
Osmonics Membran Seti	Blender
İnkübatör	Ultrasonik Su Banyosu
Fritsch boyut ölçüm cihazları (kuru ve Yaş)	API Filtrasyon Kaybı Cihazı



BET YüzeY Alanı Ölçüm Cihazı



İklımlendirme Ünitesi



Boyut Ölçüm Cihazı



Zetametre



Temas açısı ölçer



Fan Viskozimetre



**Kimyasal Zenginleştirme Laboratuvarı:** Cevher ve konsantrelerden değerli metallerin kazanılmasına yönelik çözündürme deneylerini yapmak üzere mekanik karıştırıcı ve ısıtıcılardan oluşan çözündürme setleri, bir adet basınçlı otoklav ünitesi, çözündürme kolonları, katı-sıvı ayırma üniteleri, mixer-settler üniteleri ve her türlü yardımcı donanım bulunmaktadır. Laboratuvarda bulunan cihazlar:

Hot-Plate Isıtıcı ve Manyetik Karıştırıcılar	Etüv
Mekanik Karıştırıcılar (Pervaneli)	Filtrasyon Setleri
Kontakt Termometreler	Hassas Teraziler
Otoklav	Pilot Ölçekli Solvent Ekstraksiyon Seti-
Liç Setleri	Kolon Liç Seti



Otoklav



Ekstraktör

**Kıymetli Metaller Laboratuvarı:** Küpelasyon amaçlı fırınlar, siyanür ile çözündürme ve filtrasyon ünitesi, reaktif harcamalarının tayini için titrasyon üniteleri ve yardımcı donanımlar mevcuttur. Laboratuvarda bulunan cihazlar:

Küpelasyon Fırınları	Titrasyon Setleri
Düşey Fırın	Hassas Terazi
Siyanür Liçi Deney Seti	Kompresör



Küpelasyon Fırınları



Çözündürme Seti

**Kimyasal Analiz Laboratuvarı:** Gerek araştırma projelerinde elde edilen ürünlerin gerekse dışarıdan rutin olarak gelen numunelerin nicel kimyasal analizleri laboratuvarında bulunan atomik absorpsiyon, UV spektrometresi, XRF cihazı ve diğer klasik yöntemler kullanılarak yapılmaktadır. Ayrıca kömür analizi için C-S tayin cihazı, kalorimetre, ve kül fırınları da bulunmaktadır.

Atomik Absorpsiyon Cihazı	X-MET 920 XRF-Analiz Cihazı
Elektroliz Cihazı	X-MET 880 XRF-Analiz Cihazı
Santrifüj Cihazı	Etüvler
Kalorimetre	Fırınlar
Karbon-Kükürt Analiz Cihazı	Çeker Ocaklar
UV Spektrofotometre	Hot Plate Isıtıcılar
Distile Su Cihazları	
Mikrodalga Çözündürücü	





Atomik Absorpsiyon(AAS) Cihazı



Karbon-Kükürt Analiz Cihazı



Kalorimetre



UV Spektrofotometre



XRF (X-Ray Flüorensans) Cihazı



Fırınlar



Kimyasal Analiz Hazırlama Üniteleri

**Kil Karakterizasyonu Laboratuvarı:** Killer yapıları itibarıyla, özellikle son yıllarda endüstriyel anlamda çok farklı uygulamalara konu olmaktadır. Tabakalı yapıları, adsorpsiyon özellikleri ve bentonit gibi bazılarının ise tabakaları arasındaki değişebilir katyonlar ve yüksek şişme özelliklerinden dolayı önemi ve kullanımı günümüze değin büyük bir oranla artmaktadır. Bölüm kapsamında killer hakkında, özellikle sepiyolit, bentonit ve kaolen üzerinde bugüne kadar birçok proje ve tez çalışması gerçekleştirilmiş ve bu çalışmalar kapsamında laboratuvarımıza birçok yeni ölçüm ve test cihazları kurulmuştur. Laboratuvarımızda mevcut olan cihazlar/ekipmanlar:

MİNİLAB Universal Döküm kumu Test Cihazı	Brookfield Viskometre
Islak Çekme Mukavemeti Test Cihazı	Brookfield Reometre
Gaz Geçirgenliği Test cihazı	FANN viskometre
Döküm Kumu karıştırıcısı	Katyon Değiştirme Kapasitesi (Metilen Mavisi Testi) Seti
Konsolidasyon Test Cihazı	Filtrasyon Kaybı Ölçüm Cihazı (FANN
Yaş Basma Mukavemeti Ölçüm Cihazı	Su Banyolu Karıştırıcı
	Teraziler



**Boya Teknolojisi Laboratuvarı:** Boya, uygulandığı yüzey üzerinde ince bir film tabakası oluşturarak, yüzeyin dış etkenlere karşı korunmasına sağlayan, bunun yanında yüzeye dekoratif bir özellik kazandıran kimyasal bir kaplama malzemesidir. Boyanın yapısında dört ana unsur bulunmaktadır. Bunlar; bağlayıcılar, pigment ve dolgu maddeleri, katkı maddeleri ve çözücülerdir. Cevher Hazırlama Mühendisliği özellikle dolgu maddeleri ve mineral bazlı katkı maddeleri üretim ve karakterizasyonuna yönelik çalışmalar yapabilmektedir. Ayrıca hazırlanan bu malzemelerin boya reçetesi içerisindeki etkilerinin araştırılması da bölümün ilgi alanına girmektedir. Bu bağlamda TÜBİTAK TARAL ve İTÜ BAP projeleri desteğiyle kurulan “Boya Teknolojisi laboratuvarı”nda boya üretiminin yanı sıra, optik ve fiziksel boya karakterizasyonu da yapılabilmektedir. Laboratuvarda bulunan cihazlar:

Boya üretim mikseri (10000 rpm)	Parlaklık ölçüm cihazı (Glossmeter)
Otomatik film aplikatörü	Adhezyon kuvveti ölçüm cihazı
Tane boyutu belirleme cihazı (Grindometre)	Ovalama-Yıkanabilme dayanımı test cihazı
Yaş film kalınlığı ölçme cihazı	Darbe dayanımı test cihazı
Kuru film kalınlığı ölçme cihazı	Boya filmi sertlik ölçüm cihazı
Örtücülük gücü ölçüm cihazı (Opacity)	Krebs Viskozitemetresi



Boya Teknolojisi Laboratuvarı Genel Görünüm