

İTÜ ENERJİ ENSTİTÜSÜ
2024-2025 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI FAALİYET RAPORU

Laboratuvarın Adı : Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarı

Sorumlu Öğretim Üyeleri :Prof. Dr.Nesrin ALTINSOY
:Prof. Dr. Sevilay HACİYAKUPOĞLU

1-Laboratuvar Faaliyet Alanları Kapsamında Yapılan Çalışmaları Kısaca Özetleyiniz:

- 1) Eğitim-öğretim faaliyetlerine verilen destekleri sıralayınız varsa belgelerini ekleyiniz.
 - Yüksek lisans öğrencilerinin tez çalışmaları (EK 1, EK 2).
 - Doktora dersi EBT 627 Radyoaktif İzleme Teknikleri kapsamında laboratuvar ziyareti yapılarak, dersin kapsadığı uygulamaların gösterilmesi.
- 2) Enerji ve enerji ile ilgili diğer alanlarda ileri bilimsel ve uygulamalı araştırmalar yapıldı mı yapıldı ise belgelerini ekleyiniz.
 - ITU ALDEP 46149 (EK 3)
 - TUBITAK 3501 projesi kapsamında bilimsel ve uygulamalı araştırmalar (EK 4)
 - TENMAK 2161 projesi kapsamında bilimsel ve uygulamalı araştırmalar (EK 5)
 - İTÜ YAP 43952 projesi kapsamında bilimsel ve uygulamalı araştırmalar (EK 6)
 - İTÜ ABP 44108 (EK 7)
 - İTÜ HIZDEP 46411 (EK 8)
 - İTÜ YL 45205 (EK 9)
 - IAEA CRP projesi kapsamında ileri bilimsel ve uygulamalı araştırmalar (EK 10)
- 3) Paydaşlarla bilimsel, akademik, endüstriyel, ekonomik ve sosyal işbirliğini geliştirmek amacı ile çalışmalar yapıldı mı yapıldı ise sıralayınız ve varsa belgelerini ekleyiniz.
 - TUBITAK 3501(EK 4)
 - İTÜ ALDEP (EK 3)
 - TENMAK projesi kapsamında farklı fakültelerle bilimsel ve akademik işbirliği (EK 5)
 - İTÜ YAP projesi kapsamında farklı fakültelerle bilimsel ve akademik işbirliği (EK 6) YAP projesi kapsamında araştırma makalesi (yayınlanma aşamasında)
 - IAEA CRP projesi kapsamında farklı ülkelerle bilimsel ve akademik işbirliği (EK 11)

- 4) **Sektörlerle birlikte proje odaklı eğitim, araştırma, inovasyon teknoloji geliştirme, üretim, ticarileştirme ve uygulama çalışmalar yapıldı mı, yapıldı ise sıralayınız ve varsa belgelerini ekleyiniz.**

Széchenyi István Üniversitesi (Győr, Macaristan), Dunaújváros Üniversitesi UniSpace Programı, Budapeşte Teknoloji ve Ekonomi Üniversitesi (BME), Ludovika University of Public Service (Budapeşte) ile yapılan yüzyüze teknik toplantılardaki karşılıklı görüşmelerde, İTÜ Enerji Enstitüsü Radyasyon Algılama ve Ölçme Laboratuvarı ile bağlantılı çalışan Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarının çalışma konularını içeren, Ar-Ge iş birliği potansiyelleri değerlendirilmiştir. Sanayi ve test altyapılarıyla entegrasyonu Macaristan-Türkiye ortaklığı çerçevesinde ele alınmıştır. Böylece, laboratuvar araştırma çıktılarının stratejik planlama ve bu laboratuvarın misyon güvenliği süreçlerine aktarılması hedeflenmiştir.

Széchenyi István Üniversitesi (Győr, Macaristan) ve Dunaújváros Üniversitesi ile bu doğrultuda ortak eğitim programları hazırlıkları başlatılmıştır. Tüm bu faaliyetlerin, laboratuvarın sektörlerle ve uluslararası kurumlarla proje odaklı eğitim, araştırma, inovasyon, teknoloji geliştirme, üretim ve ticarileştirme kapasitesinin güçlendirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

- 5) **Paydaşlarla birlikte, enerji ile ilgili yeni nesil teknolojiler geliştirmek ve döner sermaye kapsamında hizmetler yapıldı mı, yapıldı ise sıralayınız ve varsa belgelerini ekleyiniz.**

Enerji ile ilgili yeni nesil teknolojiler geliştirme kapsamında, laboratuvar, sektör paydaşlarıyla iş birliği içinde proje odaklı çalışmalar yapılması planlanmaktadır.

- 6) **Sektörde faaliyet gösteren ticari/gönüllü özel/tüzel kişiliklere bilimsel ve teknik destek verildi mi verildi ise sıralayınız ve varsa belgelerini ekleyiniz.**

Laboratuvar, enerji, savunma, sağlık ve çevre alanlarında faaliyet gösteren kurum ve firmalara bilimsel ve teknik danışmanlık desteği sağlamayı ve ilerleyen dönemde döner sermaye tabanlı analiz ve test hizmetlerine destek vermeyi hedeflemektedir.

- 7) **Üniversitemizin ulusal/uluslararası düzeyde rekabet gücünün artmasına bilimsel, teknolojik ve yetişmiş insan gücü anlamında katkıda bulunmak üzere çalışmalar yapıldı mı, yapıldı ise sıralayınız ve varsa belgelerini ekleyiniz.**

IAEA CRP projesi kapsamında uluslararası düzeyde bilimsel, teknolojik ve yetişmiş insan gücüne katkı sağlanmıştır. (EK 11)

- 8) **Karşılaşılan veya var olan enerji odaklı sorunlara sürdürülebilir bilimsel ve teknolojik çözümler sunmak adına çalışma yapıldı mı, yapıldı ise sıralayınız ve varsa belgelerini ekleyiniz.**

- Radyasyondan korunma amacıyla yeni malzemeler üretilerek sürdürülebilir bilimsel ve teknolojik çözümler sunulması amacıyla İTÜ YAP projesinin yürütülmesi (EK 6)

- Nükleer enerji üretimi sonucunda oluşacak atıklara sürdürülebilir bilimsel ve teknolojik çözümler sunmak amacıyla TENMAK kurumunun araştırma projesinin yürütülmesi (EK 5)

- 9) Laboratuvarlar bünyesinde geliştirilen sürdürülebilir çözümleri başta enerji, eğitim, sanayi, turizm, tarım, sağlık ve çevre gibi birçok sektörde uygulamayı yaygınlaştırmak adına çalışmalar yapıldı mı, yapıldı ise sıralayınız ve varsa belgelerini ekleyiniz.

Sektörde uygulamayı yaygınlaştırmak adına, laboratuvarlarda geliştirilen enerji, eğitim, çevre ve sağlık konularındaki radyasyon ile ilgili araştırmaları değerlendirmek ve çözümler üretme amacıyla Küçük Modüler Reaktörler (SMR) ile ilgili konferansa katkı sağlanacaktır. Bu etkinlikler, nükleer enerji, çevre güvenliği ve insan sağlığı konularıyla ilgili sektörlerde laboratuvarın sürdürülebilirlik temelli uygulamalarına katkı kapasitesini güçlendirecektir.

- 10) Sektörel enerji yol haritaları oluşturmak, politika ve stratejiler geliştirmek adına çalışmalar yapıldı mı, yapıldı ise sıralayınız ve varsa belgelerini ekleyiniz.

Laboratuvar, nükleer enerji, nükleer atık bertarafı, çevresel radyoaktivite ve izlenmesi ve radyasyon güvenliği alanlarında elde ettiği araştırma çıktılarıyla, sektörel enerji stratejileri ve yol haritalarının oluşturulmasına veri sağlayarak katkı sunacaktır.

2-Laboratuvar Sorumlularının Görevleri Kapsamında Yapılan Çalışmaları Kısaca Özetleyiniz:

- 1) Laboratuvarın görev tanımı yapıldı mı yapıldı ise belgelerini ekleyiniz.

Evet (EK 12)

- 2) Laboratuvarın iç çalışma koşulları ve kriterleri belirlendi mi belirlendi ise belgelerini ekleyiniz.

Evet (EK 13)

- 3) Laboratuvarın kullanımı üniversite ve ülkemiz menfaatlerine hizmet ettiğinden, laboratuvarın adaletli, tarafsız ve bağımsız şekilde yönetimi sağlandı mı?

Evet.

- 4) Laboratuvarın etkin, verimli ve paylaşımcı bir şekilde kullanılması sağlandı mı?

Evet. Cihaz ve numune kullanım planlaması laboratuvar sorumluları tarafından yürütülmektedir.

- 5) Laboratuvarında çalışanların sağlığını koruyucu tedbirler ve laboratuvarın güvenliğini ilgili mevzuata göre yönetimi sağlandı mı?

Evet. Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarı İç Çalışma Koşulları ve Kriterleri, İstanbul Teknik Üniversitesi Laboratuvar ve Uygulamalı Eğitim Çalışmaları

Nükleer ve Radyoaktif Kaynaklar ile Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği (İyonlaştırıcı Radyasyonla Güvenli Çalışma Kılavuzu) temel alınarak hazırlanmıştır. Laboratuvarlarda çalışanların bu kriterlere uyması sağlanmıştır.

- 6) Laboratuvarlarda ilgili çalışma alanına uygun yönerge, yönetmelik, standart vb. mevzuatın uygulanmasını sağlandı mı?

Evet.

Laboratuvarlarda çalışacakların,

- Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarında çalışmak için gerekli belgeleri tamamlamaları,
- İş Sağlığı ve Güvenliği El Kitapçığını okumaları ve içeriğine dikkat etmeleri,
- İSG El Kitapçığının güncel nüshasına ulaşmaları (<http://isgb.itu.edu.tr>),
- İş Sağlığı ve Güvenliği El Kitapçığı ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda belirtilen hususlara uyacağını ve bu hususları uygulayacağını, İSG El Kitapçığını okuduğunu, içeriğine ve kitapçıkta yer alan hususlara dikkat edeceğini, güncel bir nüshasının Üniversitenin iç internet sitesinde (<http://isgb.itu.edu.tr>) bulunduğunu bildiğini ve bu nüshanın güncel halini takip edeceğini beyan ve taahhüt edeceği Taahhütname Formunu ve
- İstanbul Teknik Üniversitesi İş Yeri Sağlık ve Güvenlik Birimi Koordinatörlüğü İşe Başlama ve Oryantasyon Eğitimi Katılım Formunu doldurup imzalamaları sağlanmıştır.

- 7) Laboratuvar “İTÜ Laboratuvar ve Uygulamalı Eğitim Çalışmalarında İş Sağlığı ve Güvenliği Yönergesi” ne uygun şekilde yönetildi mi?

Evet. Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarı İç Çalışma Koşulları ve Kriterleri hazırlanırken, “İTÜ Laboratuvar ve Uygulamalı Eğitim Çalışmalarında İş Sağlığı ve Güvenliği Yönergesi” göz önünde bulundurulmuştur.

- 8) Laboratuvar “İTÜ Kalite Güvencesi Yönergesi”ne uygun şekilde yönetildi mi?

Evet. Laboratuvar; ekipman envanteri, kullanıcı yetkilendirme, ölçüm-kayıt süreçleri, bakım-periyodik kontrol planları ve güvenlik prosedürleri açısından İTÜ Kalite Güvencesi Yönergesi hükümlerine uygun şekilde yönetilmektedir. Laboratuvara girişlerde kapı kilidi sistemi ve bilgisayar kontrollü erişim ve dijital log kayıt altyapısı devreye alınmıştır. İş güvenliği bakımından, kullanıcı girişleri çevrim içi olarak laboratuvarlarda otomatik kayıt altına alınmaktadır. Bu sistemin kurulum ve işletme giderleri, İTÜ BAP Araştırma Altyapı Projesi (ID:46149 Proje Kodu: 2025-46149) bütçesinden karşılanmıştır.

- 9) Laboratuvar çalışma esaslarında ifade edilen amaçlara, faaliyetlere ve sağlanması gereken performans kriterlerine göre yönetildi mi?

Evet. Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarı, İTÜ ENERJİ ENSTİTÜSÜ LABORATUVARLARI ÇALIŞMA ESASLARI, Madde 5 ve Madde 6’da belirtilen amaç ve faaliyetlere uygun olarak yönetilmiştir.

- 10) Laboratuvarın web sayfasının oluşturulması ve güncellenmesi koordine edildi mi?

Evet. Laboratuvar web sayfasının oluşturulması amacıyla Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarı tanıtımına yönelik bilgi formları düzenlenmiştir.

- 11) Laboratuvardaki cihazların sorumlu/yetkilendirilmiş kişiler tarafından kullanılması sağlandı mı?

Evet. Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarındaki cihaz ve ekipmanların Radyasyondan Korunma Sorumluları (RKS) kontrolünde kullanılması sağlanmıştır.

- 12) Laboratuvarda çalışan araştırma ekipleri arasındaki etkileşim kolaylaştırıldı mı?

Evet. Laboratuvarda çalışan ekiplerin, laboratuvar sorumlularının kontrolünde, çalışma öncesinde belirlenen takvime uygun olarak çalışmalarını yürütmeleri sağlanmıştır.

- 13) Laboratuvardaki ekipmanı tasnif eder, kayıt dışı, bakım onarım gerektiren ve kullanım ömrü tamamlanmış ekipmanı belirlenerek Enstitü Müdürlüğüne bildirildi mi?

Evet. Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarındaki envanter çalışmaları ve tasnif işlemleri, Enstitü Sayım, Değer Tespit ve Hurda Komisyonu üyeleri eşliğinde yapılmıştır.

- 14) Laboratuvara emanet gelen /verilen ekipman kayıtlarının tutulması sağlandı mı?

Evet. Laboratuvara emanet gelen/verilen ekipmanlar tutanak hazırlanarak kayıt altına alınmıştır.

- 15) Yenilikleri, değişiklikleri ve güncel mevzuatı izleyerek laboratuvarın gelişimine katkıda bulunuldu mu?

Projeler ile cihazlar, sarf malzemeleri satın alınmasıyla ve laboratuvarın lisanslanmasıyla laboratuvarın gelişimine katkıda bulunulmuştur.

- 16) Laboratuvar çalışanlarının hizmet içi eğitim planları yapıldı mı?

Evet, laboratuvarda görevli 3 Araştırma Görevlisi de Radyasyondan Korunma Sertifikalarını almıştır. (EK 14)

- 17) Laboratuvarda elde edilen verilerin bilgisayarda arşivlenmesini ve bu sistemin olmadığı cihazlarda verilerin manuel olarak kaydedilmesi sağlandı mı?

Evet. Deneysel veriler numune ve proje kodlarına göre dijital ortamda arşivlenmektedir.

- 18) Laboratuvarın günlük çalışan ve yardımcı personel girişlerinin kaydının tutulması sağlandı mı?

Evet. ALDEP projesinden temin edilen kartlı giriş/çıkış sistemi aktif hale getirilmiş ve laboratuvara giriş çıkışlar bilgisayarda kayıt altına alınmıştır.

- 19) Laboratuvardaki donanım ve teçhizatın kullanım kurallarının yazılı olarak laboratuvarda yer alması sağlandı mı?

Evet. Donanım ve teçhizatların kullanım kuralları laboratuvarda dosyalanmıştır.

- 20) Laboratuvarda günlük yapılan işlerin kaydının tutanak defterine işlenmesi sağlandı mı?

Evet. Laboratuvarda yapılan günlük çalışmaların kaydı düzenli olarak tutanak defterine işlenmiştir.

- 21) Enstitü bünyesinde yürütücüsü olan bir proje dahilinde alınması zaruri olan hizmetlerin, Enstitü bünyesindeki laboratuvarlarda verilebiliyorsa, gerekli sarf giderlerinin karşılanması koşuluyla ücretsiz olarak sağlanmasını planlaması yapıldı mı?

İTÜ Enerji Enstitüsü içi projelerde, laboratuvar olanakları dâhilinde yapılabilecek ölçüm/hizmetler için sarf malzemesi karşılığı ücretsiz kullanım politikası benimsenmektedir. Mevcut projeler kapsamında lisansüstü öğrencilerine eğitim ve teknik destek sağlanmaktadır. Talep onay planlama akışı laboratuvar sorumlusu ve Enstitü Müdürlüğü koordinasyonunda yürütülmektedir; takvim çakışmalarında tez/son teslimi yakın işler önceliklendirilmektedir.

- 22) Laboratuvardaki donanım ve ekipmanın projeler kapsamında çalışma yükünü ve takvimini hazırlandı mı ve Enstitü Web Sayfasında görünürlüğü sağlandı mı?

Proje yürütücüleri, çalışmalarında kullanacakları donanım/ekipmanları ve proje başlama-bitiş tarihlerini laboratuvar sorumlularına bildirmektedir. Laboratuvar sorumluları, cihazların iş yükünü dikkate alarak çalışma takvimini belirlemektedir.

- 23) Laboratuvardaki acil durumlar oluşması halinde Enstitü Müdürlüğüne bildirildi mi?

Evet.

- 24) Çalışma alanına bağlı olarak laboratuvarın özel çalışma koşulları hazırlanarak uygulanması sağlandı mı?

Evet.

- 25) Laboratuvarda yapılan çalışmaları ve üretilen çıktıları vb. içeren teknik yıllık faaliyet raporu hazırlandı mı?

Evet. 2024-2025 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI FAALİYET RAPORU hazırlanmıştır. Laboratuvarda yapılan çalışmalar ve üretilen çıktılar raporda ve eklerinde ayrıntılı olarak verilmektedir.

- 26) Laboratuvarda bilimsel ve uygulamalı araştırma, inovasyon ve ticarileştirme çalışmalarının yapılmasını sağlandı mı?

Laboratuvarda ağırlıklı olarak bilimsel ve uygulamalı araştırmalara yönelik çalışmalar yapılmıştır.

- 27) Laboratuvarın ulusal/uluslararası bilimsel, endüstriyel ve sosyal iş birliğinin sağlanmasını, paydaşlarla sürdürülebilir koordinasyonun geliştirilmesini konusunda çalışma yapıldı mı?

Burslu olarak Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarında çalışmalar yapmak üzere gelmek isteyen araştırmacılar konusunda IAEA ile temaslar devam etmektedir. (EK 15)

- 28) Laboratuvarın akademik başarısı (kongre, sözlü veya poster bildiriler, davetli konuşmalar) belgelendirildi mi?

Evet. Laboratuvardaki çalışmalardan üretilen yayınlar ektedir. (EK 16)

- 29) Hazırlanan bilimsel metinlerin (tez, makale, bildiri gibi.) teşekkür kısmında desteği alınan ilgili laboratuvarın isminin belirtilmesini ilgili araştırmacıya bildirim yapıldı mı?

Evet.

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**TRAKYA DOLOMITİ İLE ATIK SULARDAN KOBALT GİDERİLMESİ İÇİN
RADYOAKTİF İZLEME TEKNİĞİNİN KULLANILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Oğuzhan SAÇKIRAN

Nükleer Araştırmalar Anabilim Dalı

Radyasyon Bilim ve Teknoloji Programı

OCAK 2024

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**BENTONİT VE MADEN ATIĞI KATKILI ÇİMENTONUN GAMA IŞINI
ZAYIFLATMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Setenay TUNÇKILIÇ

Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı

Enerji Bilim ve Teknoloji Programı

ŞUBAT 2025



TC

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi

Sayı: 61690618-622.03

Konu: Araştırmacının Görev Aldığı Projeler

Tarih

10.11.2025

ilgili Makama

Prof.Dr. Sevilay Hacıyakupoğlu'nun Birimimiz tarafından desteklenen araştırma projelerinde aldığı görevlere ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

Bilgilerinizi arz/rica ederim.

İdari Personel Behzat Şentürk
Koordinatör

Proje Kodu:	37662	Proje Türü:	Y.Lisans	Baş.Tarihi:	11.02.2014	Bitiş Tarihi:	20.12.2016	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	12(ay)						
Başlık:	Nötron Aktivasyon Analizinde Ölçüm Süresinin Analiz Sonuçları Etkisinin İncelenmesi								

Proje Kodu:	38431	Proje Türü:	Y.Lisans	Baş.Tarihi:	05.01.2015	Bitiş Tarihi:	20.12.2016	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	12(ay)						
Başlık:	TÜRKİYE FARKLI BÖLGE MERMERLERİ İÇİN DOĞAL RADYOAKTİVİTE VE YILLIK ETKİN DOZ EŞDEĞERLERİ								

Proje Kodu:	36987	Proje Türü:	Doktora	Baş.Tarihi:	25.01.2013	Bitiş Tarihi:	20.12.2016	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	24(ay)						
Başlık:	Farklı Matrislerdeki örneklerin Nötron Aktivasyon Analiziyle Elementel Karakterizasyonu								

Proje Kodu:	38931	Proje Türü:	Link	Baş.Tarihi:	24.07.2015	Bitiş Tarihi:	10.04.2018	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	5(ay)						
Başlık:	YENİKAPI KAZI BULUNTULARINDAKİ NEOLİTİK VE ERKEN BİZANS DÖNEMİ İNSAN KEMİRLERİNİN X-ŞİNİ FLORESANS YÖNTEMİ İLE KARATERİZASYONU								

Proje Kodu:	33041	Proje Türü:	Doktora	Baş.Tarihi:	28.05.2009	Bitiş Tarihi:	05.09.2012	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	37(ay)						
Başlık:	Radyoaktif Selenyum Bentonit Tipi Killerde Adsorpsiyonun İncelenmesi								

Proje Kodu:	30980	Proje Türü:	Link	Baş.Tarihi:	29.07.2004	Bitiş Tarihi:	10.04.2018	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	3(ay)						
Başlık:	Serpinti Radyonüklid Ölçümlerinden Yararlanarak Türkiye'nin Kuzeyinde Arazi Bozulmasının İyileştirilmesi Araştırmaları								

Proje Kodu:	37321	Proje Türü:	Link	Baş.Tarihi:	28.05.2013	Bitiş Tarihi:	10.04.2018	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	7(ay)						
Başlık:	Kirliliği Su Sistemlerinin İyileştirilmesi Amacıyla Selenyum Adsorpsiyonunun Modellenmesi								

Proje Kodu:	38418	Proje Türü:	Y.Lisans	Baş.Tarihi:	01.01.2015	Bitiş Tarihi:	20.12.2016	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	12(ay)						
Başlık:	TÜRKİYE FARKLI BÖLGE KÖMÜRLERİ İÇİN RADYOAKTİVİTENİN NÜKLEER TEKNİKLERLE İNCELENMESİ								

Proje Kodu:	40121	Proje Türü:	Link	Baş.Tarihi:	29.06.2016	Bitiş Tarihi:	10.04.2018	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	5(ay)						
Başlık:	TÜRKİYE'NİN ÇEŞİTLİ BÖLGELERİNDEN ALINAN KÖMÜR VE LİNYİT ÖRNEKLERİNİN BİYOLÖJİK ÇEŞİTLİLİĞE ETKİSİ AÇISINDAN İNCELENMESİ								

Proje Kodu:	33139	Proje Türü:	Y.Lisans	Baş.Tarihi:	20.07.2009	Bitiş Tarihi:	16.03.2010	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	12(ay)						
Başlık:	İTÜ Göleti Çevresinde BE-7 Radyonüklidi Ölçümleriyle Toprak Taşınmasını İncelenmesi								

Proje Kodu:	36217	Proje Türü:	Link	Baş.Tarihi:	10.04.2012	Bitiş Tarihi:	10.04.2018	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	9(ay)						
Başlık:	Modifiye Bentonitler Kullanılarak Sulardan Selenyum Uzaklaştırılmasının İncelenmesi								

Proje Kodu:	39489	Proje Türü:	Link	Baş.Tarihi:	29.03.2016	Bitiş Tarihi:	10.04.2018	Görevi:	Yürütücü
Durumu:	Kapanan	Süresi:	14(ay)						
Başlık:	İSTANBUL NEOLİTİK ÇAĞ CANLILARININ NÖTRON AKTİVASYON ANALİZİ İLE İNCELENMESİ								

Proje Kodu:	-2025-46149	Proje Türü:	Araştırma Altyapı	Baş.Tarihi:	05.02.2025	Bitiş Tarihi:	05.02.2026	Görevi:	Araştırmacı
Durumu:	Yürüyen	Süresi:	12(ay)						
Başlık:	İTÜ Enerji Enstitüsü Eğitim ve Araştırma Altyapısının İyileştirilmesi								

EK 4



T.C.
TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU BAŞKANLIĞI
Araştırma Destek Programları Başkanlığı

Sayı : E-90537864-115.02-211899
Konu : 124F493 Numaralı Proje Karar Yazısı

28/03/2025

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Nur ESEN

"3501- Kariyer Geliştirme Programı" kapsamında Kurumumuza sunmuş olduğunuz 124F493 numaralı ve "Yüksek Safılıkta Germanyum Dedektörün Deneysel Ve Monte Carlo Simülasyon Yöntemleri İle Karakterizasyonu Ve Radyoaktivite Ölçümlerine Uygulanması" başlıklı projenize ilişkin değerlendirme süreci tamamlanmıştır.

Desteklenmesine karar verilen proje önerinizin ilgili mevzuat çerçevesinde, mali ve benzeri konularda değerlendirme çalışmalarına başlanmıştır. Proje sözleşmenizin yapılabilmesi için gerekli olan belgelerin Panel Yönetim Sistemi (PYS) üzerinden ilgili Gruba iletilmesi gerekmektedir. Belgelerin iletiminin ardından projelere ait sözleşme ve diğer belgeler imzalanmak üzere tarafınıza gönderilecektir.

Başarınızı tebrik eder, saygılar sunarım.

Doç. Dr. Cengiz ARICI
Matematik Fizik Araştırma Destek Grubu
Grup Koordinatörü

PANEL PUAN SEVİYESİ: B

A: Çok İyi B: İyi C: Orta D: İyi Değil E: Yetersiz F: Özgün Değeri Yetersiz

Panel puanı A ve B seviyesinde olan projeler desteklenmiştir.

Belge Doğrulama Kodu: KY1nSivAz8L5L1yaq+ZSqQVbJuk=

Bu belge elektronik olarak imzalanmıştır.

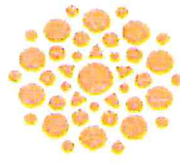
Belge Doğrulama Adresi:
<https://pys.tubitak.gov.tr/belgeSorgula.htm>

Araştırma Destek Programları Başkanlığı (ARDEB)
İşçi Blokları Mahallesi, Muhsin Yazıcıoğlu Caddesi, No:51/C, 06530, Çankaya/ANKARA
Telefon No: (0312) 468 53 00 Faks No: (0312) 427 74 89
eposta:iletisim@tubitak.gov.tr İnternet Adresi:www.tubitak.gov.tr

Panel Yönetim Sistemi(PYS)
<https://pys.tubitak.gov.tr/>



(TENMAK) (Havale->DESTEK
PROGRAMLARI KOORDİNATÖRLÜĞÜ)
Kayıt Sayısı: 142788
16.06.2025 09:40:08 tarihinde
Mete ARSLAN teslim alınmıştır.



TENMAK

**ARAŞTIRMA GELİŞTİRME PROJELERİ (TAGEP) DESTEK PROGRAMI
PROJE SÖZLEŞMESİ**

1. SÖZLEŞMENİN AMACI VE KAPSAMI

1.1. Bu Sözleşme, 27/04/2022 tarihli ve 31822 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) Proje Destek Programlarına İlişkin Yönetmelik ve TENMAK Yürütme Kurulunun 18.07.2023 tarihli ve 2023/14-1 sayılı kararı ile yürürlüğe konulan TENMAK Araştırma Geliştirme Projeleri (TAGEP) Destek Programına İlişkin Uygulama Esasları kapsamında, TENMAK Başkanlığının 14.04.2025 tarihli ve 137729 sayılı onayı ile desteklenmesine karar verilen ve aşağıda bilgileri verilen projenin desteklenmesi, yürütülmesi, izlenmesi, denetlenmesi, sonuçlandırılması ve sonuçlarının uygulanmasına ilişkin idari, mali, teknik ve hukuki hükümler ile tarafların hak ve sorumluluklarını belirler.

Proje Çağrısı Kodu : 2023-TARGET-2-03-NR
Proje Çağrısı Başlığı : TAGEP Nükleer Reaktör Teknolojileri
Proje Numarası : 2161
Proje Başlığı : Küçük Modüler Basınçlı Su Reaktörlerinin Atık Yönetimi için Bentonitte Sorpsiyon ve Difüzyon Analizleri

2. SÖZLEŞMENİN TARAFLARI

2.1. Bu Sözleşme; Proje Yürütücüsü ve Proje Yürütücüsü Kuruluş ile projeyi destekleyen kurum olarak TENMAK arasında aşağıda belirtilen şartlar dâhilinde akdedilmiştir.

3. TARAFLARA İLİŞKİN BİLGİLER

a) Proje Yürütücüsü Kuruluş (PYK)

Adı : İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Adresi : İTÜ Ayazağa Yerleşkesi, Rektörlük Binası, 34467 Maslak-İSTANBUL
e-posta: bap@itu.edu.tr

b) Proje Yürütücüsü (PY)

Adı Soyadı : Prof. Dr. Sevilay HACIYAKUPOĞLU
T.C. Kimlik No : 36950169290
Yazışma Adresi : İTÜ Ayazağa Yerleşkesi, Enerji Enstitüsü, 34467 Maslak-
İSTANBUL
Telefon ve GSM : 0535 251 51 62
e-posta : haciyakup1@itu.edu.tr

c) Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK):

Adresi : Dumlupınar Bulvarı No:192, 06510 Çankaya/ANKARA
e-posta : tenmak@tenmak.gov.tr

[illegible]



T.C. İSTANBUL TEKNİK
ÜNİVERSİTESİ
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi

PROJE ÖZET RAPORU

Proje Yürütücüsü	Doç.Dr. Ayşe Nur Esen		
Proje Kodu	MAB-2022-44108		
Proje Başlığı	Doğal Dolomit Mineralinde Kobalt-60 Radyonüklitinin Sorpsiyon Davranışının Belirlenmesi		
Proje Türü	Araştırma Başlangıç Destek Projesi		
Proje Grubu	Mühendislik-Mimarlık		
Süresi (Ay)	12		
Proje Durumu	Kapanmış		
Başvuru Tarihi	14.10.2022	Muhtemel Bitiş Tarihi	13.12.2023
Başlangıç Tarihi	13.12.2022	Bitiş Tarihi	21.2.2024
Ek Süre 1 (Ay)		Ek Süre 2 (Ay)	
Onaylanan Bütçesi	73.979,42 ₺		
Ek Ödenek 1	0,00 ₺		
Ek Ödenek 2	0,00 ₺		
Ek Ödenek 3	0,00 ₺		
Toplam Bütçe	73.979,42 ₺	Gerçekleşen Harcama	69.095,46 ₺

Proje Özeti

Günümüzde nükleer enerji dünyada sürdürülebilir enerji hedeflerine ulaşmada ve enerji güvenliğinin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Nükleer santrallerin işletilmesi, değişen radyoaktivite değerlerine sahip atıklar üretir. Bu atıkların, radyoaktivitelerine ve kullanım amaçlarına bağlı olarak güvenli ve uygun bir şekilde işlenerek bertaraf edilmesi temiz su yönetimini güvence altına almak için gerekmektedir. Sıvı radyoaktif atıkların arıtılması, çoğunlukla filtrasyon, çöktürme, sorpsiyon, iyon değişimi, buharlaştırma ve/veya membran ayırma gibi uygulamaları içerir. Sorbanların diğer arıtma yöntemleriyle birlikte kullanılması, sıvı radyoaktif atıkların içeriğindeki radyonüklitleri ayırmada etkili bir yöntemdir. Bu proje önerisinde sıvı radyoaktif atıklardan kobalt-60 (^{60}Co) radyonüklitinin uzaklaştırılması amacıyla Türkiye'deki dolomit mineralinin kobalt-60 radyonüklitini sorpsiyon performansının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, kobaltklorür bileşiği İTÜ TRIGA Mark II reaktöründe ışınlanarak kobalt-60 elde edilecek ve radyoaktif çözeltiler hazırlanacaktır. Bu kapsamda farklı kobalt-60 konsantrasyonu, farklı temas süresi, farklı katı-sıvı oranı ve farklı pH değeri için dolomit mineralinde kesikli deney yöntemiyle sorpsiyon deneyleri gerçekleştirilecek ve ölçüm yöntemi olarak gama spektrometresi kullanılacaktır. Dolomit mineralinin malzeme özellikleri, XRF, BET, XRD, SEM ve yüzey yükü analizleriyle belirlenecektir. Sonuç olarak, farklı deneysel koşullar için dolomit mineralinin kobalt-60 radyonüklitini sorpsiyon verimi belirlenecek, kinetik modeller ve izotermier oluşturularak dolomit mineralinin kobalt sorpsiyonu için performansı hakkında bilgi sahibi olunacaktır. Türkiye'de zengin rezervleri bulunan doğal dolomit mineralinde kobalt-60 radyonüklitinin sorpsiyon potansiyeli ilk defa inceleneceği için, proje özgün bir değer taşımaktadır. Projeden elde edilecek sonuçlar, ileride sıvı radyoaktif atıklardan seçici radyonüklit gideriminde kullanılmak üzere üretilen potansiyel yerli ürünlere katkıda bulunacaktır.

Proje Ekibi

Prof.Dr. Sevilay Hacıyakupoğlu

EK 8



TC

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
(Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi)

Konu:Yürürlüğe Giren Proje Öneriniz

Tarih
18.11.2024

Sayın : Dr.Öğr.Üyesi Ayşe Nur Esen

Aşağıda bilgileri özetlenen proje önerinize yönelik değerlendirme süreci tamamlanmış ve BAP Komisyonu tarafından desteklenmesi uygun görülen projeniz, proje sözleşmesinin Rektörlük Makamı tarafından onaylanmasıyla yürürlüğe girmiş bulunmaktadır.

Tebrik eder, çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Saygılarımla,

İdari Personel Behzat Şentürk
Koordinatör

Proje Başlığı: Sulu çözeltilerdeki nikel iyonlarının dolomit ile adsorpsiyonunun incelenmesi

Proje No: FHD-2024-46411

Proje Türü: HIZDEP

Süresi: 6 ay

Başlama Tarihi: 18.11.2024

Onaylanan Bütçesi: 59489,76 TL

Proje Yürütücüsü: Dr.Öğr.Üyesi Ayşe Nur Esen

Araştırmacı(lar):



T.C. İSTANBUL TEKNİK
ÜNİVERSİTESİ
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi

PROJE ÖZET RAPORU

Proje Yürütücüsü	Doç.Dr. Ayşe Nur Esen		
Proje Kodu	MYL-2023-45205		
Proje Başlığı	BENTONİT VE MADEN ATIĞI KATKILI ÇİMENTONUN GAMA IŞINI ZAYIFLATMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ		
Proje Türü	Tez Projesi, Yüksek Lisans		
Proje Grubu	Mühendislik-Mimarlık		
Süresi (Ay)	6		
Proje Durumu	Kapanmış		
Başvuru Tarihi	11.10.2023	Muhtemel Bitiş Tarihi	14.5.2024
Başlangıç Tarihi	14.11.2023	Bitiş Tarihi	22.4.2025
Ek Süre 1 (Ay)	9	Ek Süre 2 (Ay)	
Onaylanan Bütçesi	28.279,99 ₺		
Ek Ödenek 1	0,00 ₺		
Ek Ödenek 2	0,00 ₺		
Ek Ödenek 3	0,00 ₺		
Toplam Bütçe	28.279,99 ₺	Gerçekleşen Harcama	25.280,00 ₺

Proje Özeti

Türkiye’de yapılarda en yaygın olarak kullanılan yapı malzemelerinden birisi çimentodur. Kireçtaşı ve kum gibi doğal malzemelerde bulunan doğal elementlerin karışımından yapılır. Bentonit, sanayi, tarım, madencilik ve mühendislik jeolojisinde kullanılan çok yönlü bir kil türüdür. Düşük maliyeti ve Türkiye’de bol miktarda bulunması nedeniyle bentonit birçok alanda kullanılmaktadır. Bentonit kili, yüksek erime noktası, termo-kimyasal stabilitesi ve yüksek sıcaklıklarda yüksek mekanik mukavemeti ve yüksek korozyon direnci dahil olmak üzere mükemmel refrakter özelliklere sahip doğal bir malzemedir. Bu çalışmada değişen oranlarda bentonit eklenmiş farklı tipteki çimento örneklerinin gama ışını radyasyonunu zırlama özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla örneklerin doğrusal azalım katsayısı, kütle azalım katsayısı, yarı değer kalınlığı (Half Value Layer, HVL) ve onda bir kalınlığı (Tenth Value Layer, TVL) değerleri belirlenecektir. Deneysel olarak elde edilen sonuçlar NIST XCOM programı ile teorik olarak hesaplanan sonuçlar ve Geant4 Monte Carlo kodu ile simülasyondan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılacaktır.

Türkiye’de zengin rezervleri bulunan bentonit mineralinin çimento ile karıştırılmasıyla hazırlanacak örneklerin gama ışını radyasyonunu zırlama özelliklerinin incelenmesiyle edilecek sonuçlar, radyasyon zırlamasında kullanılmak üzere yeni üretilecek potansiyel yerli ürünlere katkıda bulunacaktır.

Proje Ekibi

Öğrenci Setenay Tunçkılıç

Araştırma Alanları

**IAEA***Atoms For Peace*

الوكالة الدولية للطاقة الذرية

国际原子能机构

International Atomic Energy Agency

Agence internationale de l'énergie atomique

Международное агентство по атомной энергии

Organismo Internacional de Energía Atómica

ESEN Ayse Nur
Istanbul Technical University; Energy Institute
Ayazaga Yerleskesi
Maslak/Sariyer
34469 Istanbul
Türkiye

Vienna International Centre, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria

Phone: (+43 1) 2600 • Fax: (+43 1) 26007

E-mail: Official.Mail@iaea.org • Internet: <http://www.iaea.org>

In reply please refer to: RC-26802

Dear Ms Esen,

2023-05-25

With reference to the Research Project proposal concerning

‘The Use of Radiotracer Method for Measuring the Flow Parameters in a Lab-Scale Constructed Wet Land’

that you have submitted to participate in the Coordinated Research Project (CRP):

“ Development of Radiometric Methods to measure and study hydrodynamics of constructed wetlands (F22076).”

I am pleased to inform you that the Director General has decided to fund this project, in the amount of € 16 000 (Sixteen Thousand) for the period indicated in the contract. You will, therefore, find attached IAEA Research Contract No. 26802.

As of 2016, Research Contracts are generally awarded for the entire duration of the CRP. Please use the templates located on <http://cra.iaea.org/cra/forms.html> to submit the annual progress reports and the final report in a timely manner as referred in Article 3 of the Contract.

Please note that one of the substantial conditions of the Contract is that you yourself will serve as the Chief Scientific Investigator for the Project. Should this cease to be the case, the IAEA must be informed promptly and the Contract will be re-assessed.

With reference to Article 4 of the Contract, may I note that the IAEA welcomes and encourages publication, in conformity with the specified requirements, of data connected with this Research Project.

It would be appreciated if you could supply the IAEA with a digital copy of every publication made by the Contractor or by persons on his staff in connection with the Project, and you may wish to note that any reference to the IAEA should include the full name rather than any abbreviated form.

With reference to Article 6 of the Contract, it is the policy of the IAEA to make payments under research contracts by bank transfer in favor of the contracting Institute.

With reference to Article 7.3 of the Contract, please refer to the IAEA Safety Standards that can be downloaded from the IAEA website: <http://www-ns.iaea.org/standards/>.

If the terms of the Contract and the Annex(es) thereto are satisfactory, please have the Contract signed by the legally authorized person at your institute and return it to the IAEA Research Contracts Administration Section within 60 days or the offer of this Contract may be withdrawn.

The Research Contracts Administration Section will be responsible for the administration of the Contract.

Ms AFFUM, Hannah of the Radiochemistry and Radiation Technology Section (RCRTS) has been named Project Officer for this Contract and will be responsible for all scientific aspects, and can be contacted for answers to technical questions. There is no need to contact the Research Contracts Administration Section and the Project Officer separately as close contact is maintained on all matters relating to the Contract.

With best wishes for the development of the project, I am,

Yours sincerely,



Ms Ying Wu
Head, Research Contracts Administration Section
Dept. of Nuclear Sciences & Applications

ME-RER1023-2504167
Regional Workshop on Industrial Applications of Radiotracer and Sealed Sources Techniques
Istanbul, Türkiye
17 to 22 November 2025

List of Participants
(as of 2025-09-26)

	Authority	Personal Details
1	Azerbaijan	Mr Nijat ABBASOV Innovation and Digital Development Agency Nuclear Research Department - Absheron district, Qobu settlement area - 20th km of Baku-Shamakhi highway BAKU AZERBAIJAN Tel: +994 +994702640618 Email: nicat.abbasov@idda.az
2	Azerbaijan	Mr Jalal NAGHIYEV National Nuclear Research Center CJSC Qobu settlement area, 20th km of BakuShamakhi highway Absheron district AZ0100 BAKU AZERBAIJAN Tel: +994 (12)+994 12 341 01 82 Email: jalal.naghiev@idda.az
3	Greece	Ms Sofia PAPADOPOULOU Radioanalytics SM PC - Environmental Radioactivity 102 Apostolou Paulou Street 20131 CORINTH GREECE Tel: +30 (693)+306937470762 Email: sp@radioanalytics.eu
4	Greece	Mr Christos TSAMPARIS Hellenic Centre Athinon-Souniou Avenue PO Box 712 19013 ANAVYSSOS GREECE Email: tsabaris@hcmr.gr
5	Kyrgyzstan	Mr Bakytbek CHOROEV State Regulation Department on Environmental Protection and Ecological Safety of the Ministry of Natural Resources, Environment and Technical Supervision of the Kyrgyz Republic Ministry of Natural Resources, Ecology and Technical Supervision - Erkindik blvd. 2, 720019 BISHKEK KYRGYZSTAN Tel: +996700071321 Email: Sampo2018ali@gmail.com
6	Kyrgyzstan	Mr Altynbek MAKHMUTBEKOV State Regulation Department on Environmental Protection and Ecological Safety of the Ministry of Natural Resources, Environment and Technical Supervision of the Kyrgyz Republic Ministry of Natural Resources, Ecology and Technical Supervision - Erkindik blvd. 2 720040 BISHKEK KYRGYZSTAN Tel: +996500322355 Email: amah9853@gmail.com
7	Poland	Mr Andrzej CHMIELEWSKI Inst Of Nuclear Chemistry and Technology INCT ul Dorodna 16 03 195 WARSAW POLAND Tel: +48 (22)5041205 Email: a.chmielewski@ichtj.waw.pl
8	Poland	Mr Tomasz SMOLIŃSKI Institute of Nuclear Chemistry and Technology Dorodna 16 03-195 WARSAW POLAND Tel: +48 +48225041138 Email: t.smolinski@ichtj.waw.pl

	Authority	Personal Details
9	Russian Federation	Mr Oleg RIABUKHIN Ural Federal University Mira street 19 620002 EKATERINBURG RUSSIAN FEDERATION Tel:0073433754410 Email:ryaboukhin@mail.ru
10	Russian Federation	Mr Stepan ZYRIANOV Ural Federal University Institute of Physics and Technology, Department of Experimental Physics Mira street 19 620002 EKATERINBURG RUSSIAN FEDERATION Tel:+79049875489 Email:sszyrianov@urfu.ru
11	Tajikistan	Mr Mehrovar BOBOYOROV Technical Support Organization to Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency 299/2 Ayni Street, 734063 DUSHANBE TAJIKISTAN Tel:+992 +992 37 227 83 83 Email:m.bobovorov@cbrn.tj
12	Tajikistan	Mr Juramurod ESHOV Services and Technical Support Organization Branch office in GBAO 37, Lenin street 734025 KHOROG TAJIKISTAN Tel:+992 (37)+992 937 01 22 28 Email:j.eshov@cbrn.tj
13	Türkiye	Ms Sema BILGE OCAK Gazi University Basic and Engineering Sciences Central Laboratory Application and Research Center (GUTMAM) gazi University Graduate School of Natural and Applied Sciences, ANKARA 06500 ANKARA TÜRKİYE Tel:+905055800983 Email:sbocak@gazi.edu.tr
14	Türkiye	Mr Abdullah IZMİR Nuclear Regulatory Authority (Nukleer Düzenleme Kurumu) Nuclear Regulatory Authority (NDK) - Devlet Mahallesi 85. Cadde No: 5, Cankaya ANKARA TÜRKİYE Tel:+905359784500 Email:abdullahilker.izmir@gmail.com
15	Türkiye	Ms DENİZ KAHRAMAN Istanbul Technical University; Energy Institute Ayazaga Yerleskesi - Maslak/Sariyer 34469 ISTANBUL TÜRKİYE Tel:+905423413591 Email:yalecinkayad19@itu.edu.tr
16	Türkiye	Mr Suleyman OZMEN University of Akdeniz Dumlupinar Bulvari 07058 ANTALYA TÜRKİYE Tel:+905324477447 Email:fatihozmen@akdeniz.edu.tr
17	Türkiye	Mr Erdi SIRIN Istanbul Technical University; Energy Institute Ayazaga Yerleskesi Energy Institute Maslak/Sariyer, 34469 ISTANBUL TÜRKİYE Tel:+905356638125 Email:siriner@itu.edu.tr
18	Türkiye	Ms Esra UYAR Gazi University Emniyet Street Ankara 06450 ANKARA TÜRKİYE Tel:05346045232 Email:esrauvay@gazi.edu.tr

	Authority	Personal Details
19	Uzbekistan	Mr Azizbek ABDUVALIEV Institute of Nuclear Physics Institute of Nuclear Physics - Uzbekistan Academy of Sciences - Ulugbek, Huroson 1 - PO Box 100214 TASHKENT UZBEKISTAN Tel: +998999998388 Email: abduvaliev@inp.uz

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ENERJİ ENSTİTÜSÜ
RADYOAKTİF İZLEYİCİLER VE UYGULAMALARI LABORATUVARI
GÖREV TANIMI**

1. Amaç

Bu görev tanımı, Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarı'nın (RIUL) faaliyet alanlarını, sorumluluklarını, yetkilerini ve yürütülen çalışmaların kapsamını tanımlamak amacıyla hazırlanmıştır.

2. Kapsam

Bu görev, laboratuvar bünyesinde yürütülen tüm **radyoaktif izleyici tekniklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve analizlerin yürütülmesi** faaliyetlerini güvenlik sağlanarak kapsar.

3. Görev ve Sorumluluklar**3.1 Laboratuvarın Görevleri**

- Radyoaktif izleyici tekniklerinin enerji, çevre ve mühendislik alanlarındaki uygulamalarını araştırmak ve geliştirmek,
- Radyoaktif izleyiciler kullanılarak akışkan dinamiği, kütle transferi, sızıntı tespiti gibi süreçleri incelemek,
- Nükleer tekniklerin endüstriyel ve çevresel problemlerin çözümüne yönelik uygulanabilirliğini değerlendirmek,
- Deneysel çalışmalar için uygun radyoizotopların seçimi, hazırlanması ve güvenli kullanımı konusunda rehberlik sağlamak,
- Lisansüstü tezlere ve araştırma projelerine deneysel destek sunmak,
- Radyoaktif maddelerle çalışma güvenliği kapsamında ulusal mevzuat ve İTÜ radyasyon güvenliği yönergelerine uygun hareket etmek,
- Elde edilen verilerin analiz edilmesi, raporlanması ve sonuçların ilgili birimlerle paylaşılmasını sağlamak.

3.2 Personel Sorumlulukları

- Laboratuvar sorumlusu, tüm çalışmaların güvenli ve standartlara uygun yürütülmesinden sorumludur.
- Araştırma personeli ve öğrenciler, laboratuvar kurallarına uymak ve radyoaktif madde güvenliği eğitimini tamamlamak zorundadır.
- Tüm kullanıcılar deney öncesi "Deney İzni Formu" doldurmalı ve laboratuvar defterine kayıt girmelidir.

4. Yetkiler

Laboratuvar, İTÜ Enerji Enstitüsü Radyasyondan Korunma Sorumlusunun (RKS) gözetiminde çalışır. Laboratuvar, radyoaktif madde kaynak bulundurma lisansına sahiptir. Laboratuvar sorumlusu, cihaz kullanımını ve deney planlarını onaylama yetkisine sahiptir.

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ENERJİ ENSTİTÜSÜ**

**RADYOAKTİF İZLEYİCİLER VE UYGULAMALARI LABORATUARI
İÇ ÇALIŞMA KOŞULLARI VE KRİTERLERİ**

Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarında (RIUL) endüstriyel ve çevresel uygulamaları kapsayan eğitim/araştırma amaçlı çalışmalar yürütülür. Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarı iç çalışma koşulları ve kriterleri

- İTÜ Enerji Enstitüsü Laboratuvarları Çalışma Esasları
- İstanbul Teknik Üniversitesi Laboratuvar ve Uygulamalı Eğitim Çalışmaları Nükleer ve Radyoaktif Kaynaklar İle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği (İyonlaştırıcı Radyasyonla Güvenli Çalışma Kılavuzu)

temel alınarak

1. Laboratuvar Güvenliği Kuralları
 2. Laboratuvar Çalışma Prensipleri
 3. Elektrikli Cihazlar ile Çalışma Kuralları
 4. Kimyasallar ile Çalışma Kuralları
- oluşturulmuştur.

1. LABORATUVAR GÜVENLİĞİ KURALLARI

Laboratuvar ortamında güvenlik, hem bireysel hem de ekip çalışmaları için çok önemlidir. Doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşabilmek için çalışma yapan kişinin düzenli, dikkatli ve yöntem bilgisine sahip olması gereklidir. Bu kuralların amacı, güvenliği artırmak, hata kaynaklarını en aza indirmek ve laboratuvar kazalarını önlemektir. Bu nedenle aşağıda belirtilen laboratuvar çalışma ilkelerine harfî harfine uymak hem analizi yapan kişi için, hem de laboratuvardaki diğer çalışanlar için önemlidir.

Laboratuvarda çalışacaklar,

- Radyoaktif İzleyiciler ve Uygulamaları Laboratuvarında çalışmak için gerekli belgeleri tamamlamalıdır.
- İş Sağlığı ve Güvenliği El Kitabı'nı okumalı ve içeriğine dikkat etmelidir.
- İSG El Kitabının güncel nüshasına ulaşmalıdır. (<http://isgb.itu.edu.tr>)
- İş Sağlığı ve Güvenliği El Kitabı ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda belirtilen hususlara uyacağını ve bu hususları uygulayacağını, İSG El Kitabını okuduğunu, içeriğine ve kitapta yer alan hususlara dikkat edeceğini, güncel bir nüshasının Üniversitenin iç internet sitesinde (<http://isgb.itu.edu.tr>) bulunduğunu bildiğini ve bu nüshanın güncel halini takip edeceğini beyan ve taahhüt edeceği Taahhütname Formunu ve
- İstanbul Teknik Üniversitesi İş Yeri Sağlık Ve Güvenlik Birimi Koordinatörlüğü İşe Başlama ve Oryantasyon Eğitimi Katılım Formunu

doldurup imzalamalıdır.

2. LABORATUARDA ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

2.1. Radyasyon Kaynakları ile Çalışma Kuralları

Radyasyonla çalışırken kişisel güvenlik ve çevresel koruma önlemlerinin alınması hayati önem taşır. Bu önlemler, radyasyon kaynaklarının güvenli şekilde kullanılmasını ve maruziyetin en düşük seviyeye indirilmesini hedefler.

ALARA Prensibi (As Low As Reasonably Achievable)

Radyasyon kaynaklarıyla çalışırken, maruziyetin "mümkün olan en düşük seviyede" tutulması için ALARA prensibine uygun hareket edilmelidir.

ALARA prensibi kapsamında:

1. **Zamanın Minimize Edilmesi**
 - Radyasyona maruz kalma süresi mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. İşlemler önceden planlanmalı ve hızlı bir şekilde uygulanmalıdır.
2. **Mesafenin Maksimize Edilmesi**
 - Radyasyon kaynağı ile çalışan arasındaki mesafe artırılmalıdır. Mesafe arttıkça maruziyet oranı azalmaktadır.
3. **Koruyucu Bariyer Kullanımı**
 - Kurşun, beton veya özel tasarlanmış radyasyon kalkanları gibi koruyucu malzemeler kullanılmalıdır.

2.2. Radyasyondan Korunma Temel Kuralları

1. **Kişisel Koruyucu Donanım Kullanımı**
 - Çalışmalar sırasında özel radyasyon koruyucu giysiler (kurşun önlük, kurşun gözlük vb.) kullanılmalıdır.
 - Kişisel radyasyon maruziyet seviyesini ölçmek için ortam RKS'ler tarafından, dozimetrelerle düzenli (haftalık ve aylık) olarak kontrol edilmelidir.
2. **Radyasyon Kaynaklarının İzolasyonu**
 - Kullanılmayan radyasyon kaynakları uygun kapalı ve izole alanlarda muhafaza edilmelidir.
 - Radyasyon kaynakları ile çalışma sırasında, çevredeki diğer kişilerin etkilenmemesi için güvenlik bariyerleri oluşturulmalıdır.
3. **Düzenli Eğitim ve Bilgilendirme**
 - Çalışanlar düzenli olarak radyasyon güvenliği eğitimi almalıdır.
 - Çalışma sırasında karşılaşılabilecek riskler hakkında bilgilendirme yapılmalıdır.
4. **Riskli Alanların İşaretlenmesi ve Kontrollü Giriş**
 - Radyasyon içeren alanlar, uluslararası radyasyon uyarı işaretleri ile belirgin şekilde işaretlenmelidir.
 - Riskli çalışma alanlarına girişlerin sadece yetkili kişiler tarafından yapılması gerektiğine dikkat edilmelidir.
5. **Kaza ve Acil Durum Yönetimi**
 - Radyasyon kaynaklı kazalara karşı acil durum protokolleri belirlenmeli ve çalışanlar bu konuda eğitilmelidir.
 - Radyasyon sızıntısı durumunda hızlı tahliye, uygun dekontaminasyon işlemleri ve yetkili birimlere haber verme prosedürleri uygulanmalıdır.

2.3. Genel Laboratuvar Çalışma İlkeleri

1. **İş Sağlığı ve Güvenliği Belgesi (İSG)**
Laboratuvarında çalışacak herkesin çevrimiçi İSG belgesi almış olması gerekmektedir.
2. **Kişisel Güvenlik ve Donanım**
 - Çalışma sırasında mutlaka önlük ve uygun koruyucu ekipman kullanılmalıdır.
 - Çalışırken herhangi bir şey yenilip içilmemeli; eller yüze, ağıza temas ettirilmemelidir.
3. **Düzen ve Temizlik**
 - Laboratuvar terk edilirken kullanılan malzemelerin, deney düzeneğinin ve deney tezgâhının temizliği gereken özenle yapılmalıdır.
4. **Ekipman ve Giriş-Çıkış Kontrolü**
 - Laboratuvara izinsiz giriş-çıkış yapılmamalıdır, çalışmalar laboratuvar sorumlusunun bilgisi dâhilinde yapılmalıdır.
 - Cihaz ve malzemeler, laboratuvar sorumlularının yazılı izni olmadan dışarı çıkarılmamalıdır.
 - Hafta sonları ve mesai saatleri dışında olan çalışmalar, laboratuvarın sorumlusu ile çalışmayı yaptıran öğretim üyesinin yazılı izni ve görevli güvenlik personelinin bilgisi dahilinde gerçekleştirilmelidir.
5. **Kayıt ve Gözlem**
 - Her çalışma için kullanılan cihaz ve kullanılan radyasyon kaynakları laboratuvar kayıt defterine işlenmelidir.
6. **Çalışma Ortamı ve Yardım**
 - Sözlü veya yazılı bütün kurallara dikkatle uyulmalı, anlaşılmayan konular laboratuvar personeline sorulmalıdır.
 - Tek başına yapılan çalışmalarda acil durumlar için bir kişiyle sürekli iletişim sağlanmalıdır.
 - Ellerde yara varsa, su geçirmez bir bant ile kapatılmış olmalı ve eldiven kullanılmalıdır.
7. **Hijyen ve Sağlık**
 - Çalışma sonrası eller sabunlu su ile yıkanmalıdır.
 - En yakın sağlık kuruluşu ve acil numaralar görünür bir yerde olmalıdır.

3. ELEKTRİKLİ CİHAZLAR İLE ÇALIŞMA KURALLARI

Elektrik güvenliği, laboratuvar kazalarını önlemek için kritik öneme sahiptir:

1. **Çalışma Ortamı**
 - Cihazlar, toz, nem, titreşim ve zararlı etkenlerden korunmalıdır.
 - Kullanım sonrası su, gaz ve elektrik hatları kapatılmalıdır.
2. **Elektrik Güvenliği**
 - Eller ve çalışma zemini kuru olmalıdır.
 - Cihazlarda oluşacak arıza, laboratuvar sorumlusuna bildirilmelidir.
 - Elektrik şoku durumunda kişi elektrikle yüklü olduğundan yaklaşımadan önce ana kaynaktan akım kesilmeli veya fiş prizden çıkarılmalıdır. Bu yapılamıyorsa lastik çizme ya da eldivenle ya da kuru bir önlük üzerine basarak hastaya yaklaşılmalıdır. Elektrik cereyanı ile temas kesildikten sonra temiz havada suni teneffüs yaptırılmalı ve en yakın hastaneye götürülmelidir.
3. **Yangın Güvenliği**
 - Yangın söndürme ekipmanları hazır bulundurulmalı ve kullanılabilir durumda olmalıdır.

4. KİMYASALLAR İLE ÇALIŞMA KURALLARI

1. Malzeme Kullanımı

- Kimyasallar temiz bir spatül kullanılarak alınmalı; kirliliğe neden olmamak için aynı ekipman tekrar kullanılmamalıdır.
- Şişelerden sıvı dökülürken etiket yukarı bakacak şekilde tutulmalıdır.

2. Depolama ve Etiketleme

- Kimyasal sıvı içeren şişeler mutlaka etiketlenmeli; etiketi olmayan kaplar kullanılmamalıdır.

3. Kullanım Esnasında Dikkat Edilmesi Gerekenler

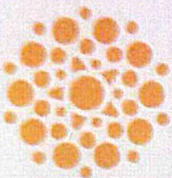
- Asit veya baz eklenirken daima suyun üzerine ve yavaşça dökülmelidir.

4. Atık Yönetimi

- Organik çözücüler lavaboya dökülmemeli, uygun atık biriktirme kaplarında muhafaza edilmelidir.
- Radyoaktif atık olduğu durumlarda, laboratuvar sorumlusuna ve RKS personeline haber verilmelidir.

5. Kaza Durumunda Müdahale

- Kaza durumunda laboratuvar sorumlusuna ve RKS personeline haber verilmelidir.
- Asit veya baz deriye temas ettiğinde hemen bol su ile yıkanmalıdır.
- Göz tahrişlerinde bol su ile yıkama yapılmalıdır.

**TENMAK**

TÜRKİYE ENERJİ, NÜKLEER VE MADEN ARAŞTIRMA KURUMU

BAŞARI BELGESİ

Sayın Deniz Agehan KAHRAMAN

(T.C. Kimlik No: [REDACTED])

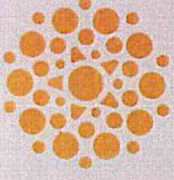
Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu
tarafından 25 Ekim 2024 tarihinde yapılan

“Endüstriyel Uygulamalarda Radyasyondan Korunma”

konulu sınavda başarılı olmuştur.

Belge Kodu : EURK
Belge No : 1333
Veriliş Tarihi : 25.10.2024





TENMAK

TÜRKİYE ENERJİ, NÜKLEER VE MADEN ARAŞTIRMA KURUMU

BAŞARI BELGESİ

Sayın Hilal MACUN ELMALI
(T.C. Kimlik No: [REDACTED])

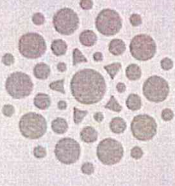
Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu
tarafından 27 Aralık 2024 tarihinde yapılan

“Endüstriyel Uygulamalarda Radyasyondan Korunma”

konulu sınavda başarılı olmuştur.

Belge Kodu : EURK
Belge No : 1425
Veriliş Tarihi : 27.12.2024





TENMAK

TÜRKİYE ENERJİ, NÜKLEER VE MADEN ARAŞTIRMA KURUMU

BAŞARI BELGESİ

Sayın Erdi ŞİRİN

(T.C. Kimlik No: 14084057777777777777)

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu
tarafından 27 Eylül 2024 tarihinde yapılan

“Endüstriyel Uygulamalarda Radyasyondan Korunma”

konulu sınavda başarılı olmuştur.

Belge Kodu : EURK
Belge No : 1312
Veriliş Tarihi : 27.09.2024



Fatih Şükrü KURHAN

Başkan Yardımcısı

EK 15

From: WILLIAMS, Jhenelle <J.Williams@iaea.org>
Sent: Wednesday, October 1, 2025 12:14 PM
To: altinsoy@itu.edu.tr; hacyakup1 <hacyakup1@itu.edu.tr>
Cc: VITAL, Melanie <M.Vital@iaea.org>
Subject: Re: Hosting an IAEA Fellowship
Importance: High

Dear Prof. Altinsoy and Prof., Hacyakupoglu,

The IAEA has received a fellowship request, and we would like to know if the Radioactive Tracers and Applications Laboratory, ITU Energy Institute is able to host the candidate.

The fellowship would be focussed on building capacity through specialised training in radiotracer techniques for irrigation and environmental studies, focusing on water resource management, and contaminant transport analysis. Additional exposure to WD-XRF and ICP-MS techniques would also be helpful for the candidate to support environmental studies.

I appreciate that your lab may not be able to offer all the training outlined above, but if you are able and available to train the candidate in some/most of these areas, please let us know.

Ideally, we'd like the fellowship to commence in early Q1 of 2026 for a period of 4-6 weeks. Please let me know if your laboratory can accommodate. Thank you.

Kind regards,

Jhenelle

Ms Jhenelle WILLIAMS | Technical and GloWAL Liaison Officer

Isotope Hydrology Section | Division of Physical and Chemical Sciences | Department of Nuclear Sciences and Applications

International Atomic Energy Agency | Vienna International Centre, Wagramer Strasse 5, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

Email: J.Williams@iaea.org | T: (+43-1) 2600-21734

Follow us on www.iaea.org

Dear Prof. Hacıyakupoğlu and Prof. Altınoy.

Thank you for taking the time to get back to us on this potential fellowship. We've been able to secure an institute that can accommodate the fellow with all the technical requirements; however, now that I am fully aware of your laboratory's offerings I would like to reach out to you for other potential fellowships and scientific visits next year. I will be in touch once those are developed.

Thank you and kind regards,

Jhenelle

From: Sevilay HACIYAKUPOĞLU <haciyakup1@itu.edu.tr>
Sent: Wednesday, 08 October 2025 13:38
To: WILLIAMS, Jhenelle <J.Williams@iaea.org>; altinsoy@itu.edu.tr
Cc: VITAL, Melanie <M.Vital@iaea.org>; anesen <anesen@itu.edu.tr>
Subject: RE: Hosting an IAEA Fellowship

CAUTION: This email originated from outside of the organization. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Dear Ms. Jhenelle WILLIAMS,

We are pleased to declare that we can accept candidate who is funded by the IAEA and who wish to receive training on radioactive tracer methods for environmental applications at the ITU Energy Institute's Radioactive Tracers and Applications Laboratory, in the first quarter of 2026 (March-April). Assoc.Prof.Dr.Ayşe Nur ESEN can assist her in the laboratory.

As WD-XRF and ICP-MS systems are not available in our laboratories, we will not be able to assist in this matter. We can propose the following activities:

Radioactivity measurement and evaluation with scintillation detectors (NaI(Tl))

Adsorption research with radiotracers

Radiotracer studies with lab scale constructed wetland.

Kind regards,

Prof.Dr. Sevilay HACIYAKUPOĞLU and Prof.Dr.Nesrin ALTINSOY



Original Article

Cobalt(II) removal with dolomite: Use of radiotracer technique in aqueous solution

Oguzhan Sackiran, Ayse Nur Esen*

Energy Institute, Istanbul Technical University, Maslak, 34469, Istanbul, Türkiye

ARTICLE INFO

Keywords:
Adsorption
Cobalt-60
Dolomite
Radionuclide
Wastewater

ABSTRACT

Industrial processes have the potential to release cobalt into the environment, and exposure to cobalt in quantities higher than specific amounts can have harmful impacts on living organisms. This study aimed to determine whether natural dolomite from the Thrace region of Türkiye could effectively remove Co(II) from aqueous solutions. Batch studies were conducted to examine the impact of various experimental factors, including adsorbent dosage, initial Co(II) concentration, contact time, solution pH, and temperature. The cobalt concentrations in aqueous solutions were determined by employing ^{60}Co radionuclide as a radiotracer. Experimental results revealed that optimum adsorption conditions were obtained at a solid-liquid ratio of $20\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, initial Co(II) concentration of $120\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, contact time of 120 min, and pH 6 with a maximum adsorption capacity of $2.32\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$. The pseudo-second-order kinetic and Redlich-Peterson isotherm models described the experimental data well. The adsorption process of Co(II) ions on the dolomite was spontaneous and exothermic. The results showed the potential use of dolomite to remove such a toxic metal ion from industrial wastewater.

1. Introduction

Cobalt is present in the environment in small amounts, occurring naturally [1]. Humans and other mammals require trace amounts of cobalt to receive vitamin B12, an essential component of the vitamin B12 complex [3]. On the other hand, adverse health effects may arise from consuming an excessive amount of cobalt [1,2]. Natural and human-made sources contribute to cobalt presence in the environment, such as water, sediment, soil, and air. Human-made sources include cobalt mining, manufacturing, importing, and using cobalt-containing substances and products, fossil fuel combustion, and waste management [3]. Cobalt can exist in dissolved or ionic forms in aqueous media, become attached or separated from particles, settle in sediment at the bottom of the water body, or remain as an ion in the water column [3]. There are two primary oxidation states for cobalt: II and III [1]. Cobalt-related industries produce wastewater containing Co(II), contributing to serious environmental pollution [4]. There is only one stable isotope of cobalt, cobalt-59 (^{59}Co). There are many radioactive isotopes of cobalt, cobalt-60 (^{60}Co) being commercially important. All cobalt isotopes have the same chemical properties, so they react similarly in the environment. ^{60}Co is artificially produced by neutron bombardment of stable ^{59}Co and is commonly used as a radiation source

in various industrial and medical applications [5]. ^{60}Co has a half-life of 5.27 years and emits 1.17 and 1.33 MeV high-energy gamma rays (Fig. S1.), which can pose a severe health risk when external exposure to ^{60}Co occurs [2]. Groundwater contamination by ^{60}Co in nuclear waste repositories has been observed [6,7]. Numerous studies have been conducted to remove stable and radioactive cobalt ions from aqueous solutions. A variety of sorbents, including natural sorbents [8–10], activated carbon [11,12], biosorbents [13–17], polymers [18–20], and industrial and agricultural wastes [21,22] have been used for this purpose.

Dolomite, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, is an abundant double carbonate in nature with an ideal 1:1 stoichiometric ratio of magnesium to calcium. Its crystal lattice consists of alternating layers of calcium and magnesium separated by nearly planar and parallel CO_3^{2-} groups [23,24]. The coexistence of calcium and magnesium on the dolomite lattice's surface indicates its surface heterogeneity. Dolomite-based adsorbents offer several significant advantages, such as being readily available, easily applicable in various contexts, affordable, and effective for a wide range of contaminant removal. Many researchers investigated the adsorption of metal ions Ag(I), As(V), Ba(II), Cd(II), Co(II), Cr(VI), Cu(II), Ni(II), Pb(II), Sr(II), and Zn(II) onto natural dolomite in aqueous solutions recently [25–38]. The results of these studies suggest that dolomite is a

* Corresponding author.

E-mail address: anesen@itu.edu.tr (A.N. Esen).<https://doi.org/10.1016/j.net.2024.06.026>

Received 19 February 2024; Received in revised form 5 June 2024; Accepted 17 June 2024

Available online 20 June 2024

1738-5733/© 2024 Korean Nuclear Society. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Using Mine Waste and Bentonite in Cement for Enhanced Gamma Radiation Shielding

Setenay TUNÇKILIÇ¹ Ayşe Nur ESEN^{1*}

¹ Istanbul Technical University, Istanbul, Türkiye

Keywords	Abstract
Mine Waste Mud Cement Gamma-Ray Linear Attenuation Coefficient Shielding	The increasing waste produced by the mining industry presents serious environmental challenges. This research focused on developing a sustainable material with enhanced shielding properties against gamma radiation by combining mine waste, which is rich in aluminum and iron, with bentonite and cement. We investigated the gamma-ray shielding properties of the shielding materials at energies of 59.54 keV, 661.66 keV, and 1115.54 keV using both experimental methods and theoretical approaches via EpiXS software. We calculated various metrics, including the linear attenuation coefficient, HVL, TVL, and radiation protection efficiency values. The findings revealed that a shielding material containing 55 wt.% cement and 17 wt.% mine waste mud could effectively reduce the intensity of low-energy gamma-ray photons by half with a thickness of less than 1 cm. The results indicate that incorporating mine waste significantly enhances radiation attenuation at lower gamma-ray energies and presents a promising opportunity for producing eco-friendly building materials, aligning with the principles of green engineering. Overall, using industrial waste in construction is cost-effective, providing long-term savings and environmental benefits.
Cite	
Tunçkılıç, S., & Esen, A. E. (2025). Using Mine Waste and Bentonite in Cement for Enhanced Gamma Radiation Shielding. <i>GUJ Sci, Part A, 12(1)</i> , 1-14. doi:10.54287/guj.1620831	
Author ID (ORCID Number)	Article Process
0009-0008-1539-132X	Submission Date 15.01.2025
0000-0003-4211-7728	Revision Date 13.02.2025
	Accepted Date 28.02.2025
	Published Date 26.03.2025

1. INTRODUCTION

Radiation shielding refers to the use of barriers to minimize exposure between a radiation source and the human body. The main mechanisms through which gamma rays interact include photoelectric absorption, Compton scattering, and pair production. For low-energy gamma rays, photoelectric absorption is most effective when high atomic number materials, like lead, are used. On the other hand, Compton scattering is effective with low atomic number materials such as aluminum and iron at higher energy levels. It's important to note that pair production only takes place with high-energy gamma rays, specifically those exceeding 1022 keV.

Cement is a non-metallic, inorganic material known for its hydraulic binding characteristics. When combined with water, it creates a paste that solidifies as hydrates develop. Once it hardens, the cement keeps its strength (Worrell, 2004). Cement-based materials for radiation shielding are popular due to their low cost and ability to be easily processed and shaped as needed. Shielding properties of concrete produced with different additives such as ilmenite and magnetite (Heniegal et al., 2022), hematite (Singh and Singh, 2021), waste glass (Eid et

*Corresponding Author, e-mail: anesen@itu.edu.tr

Cobalt as Hazardous Pollutant: Adsorption Kinetics and Thermodynamics by Dolomite

Ayşe Nur ESEN, Oguzhan SACKIRAN, Sevilay HACIYAKUPOGLU

Energy Institute, Istanbul Technical University, Türkiye

anesen@itu.edu.tr

ABSTRACT

This study aimed at the investigation of the adsorption kinetics and thermodynamics of cobalt (II) from aqueous solutions on natural dolomite. The kinetics of cobalt (II) adsorption were studied by using the homogeneous particle diffusion model (HPDM) and the shell progressive model (SPM). Thermodynamic parameters ΔS^0 , ΔH^0 and ΔG^0 for the adsorption of cobalt (II) were determined. From the calculated kinetic parameters and the corresponding correlation coefficients it was found that cobalt (II) removal process followed the homogeneous particle diffusion model. According to the thermodynamic studies the removal process was spontaneous ($\Delta G^0 < 0$) and exothermic ($\Delta H^0 < 0$).

INTRODUCTION

In this study, the adsorption of Co(II) from aqueous solutions using Turkish dolomite as an adsorbent has been investigated with a view to the practical application of this inexpensive and effective adsorbent. Dolomite mineral, supplied from the Thrace region of Türkiye. Cobalt chloride compound (CoCl_2 Merck, 99% purity) was irradiated at 250 kW for 30 min in the central irradiation tube of the TRIGA Mark II nuclear research reactor at Istanbul Technical University to employ cobalt-60 (^{60}Co) as a radiotracer for adsorption experiments. Irradiated and weighed CoCl_2 were solved in distilled water to prepare a radioactive stock solution of cobalt. Working solutions of varying concentrations were prepared by pipetting and diluting the stock solution for the experiments to follow. The batch experiments were conducted in a water bath at a constant shaking speed of 125 rpm. The results of other adsorption parameters were presented elsewhere (1). The ^{60}Co radioactivity was measured before and after the experiments by a gamma-ray spectrometer with 2"x2" NaI(Tl) scintillation detector. The cobalt concentrations used to calculate adsorption capacity were determined from the net photopeak counts of 1173 keV energy of ^{60}Co in the measured gamma-ray spectra of the cobalt solutions before and after the batch experiments.

RESULTS AND DISCUSSION

Adsorption Kinetics

The adsorption kinetics of Co(II) was studied at adsorbent dosage $20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, cobalt concentration $128 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, initial pH 6.3 and contact time varied from 10 to 300 min at room temperature. Two kinetic models, homogeneous particle diffusion model (HPDM) and the shell progressive model (SPM) were applied (2). The related equations and linear correlation coefficients (R^2) were given in Table 1.

Table 1. Linear regression analysis data related to kinetic models on the adsorption of Co(II) on dolomite

Model	Equation	K	Step	R^2
HPDM	$-\ln(1-X^2(t))=2Kt$	$\pi^2 D_e / r^2$	Particle diffusion	0.9263
	$-\ln(1-X(t))=2K_1 t$	$\frac{3D_e C}{rC_r}$	Film diffusion	0.9248
SPM	$X(t)=\frac{3C_{AO}K_{mA}}{a_s C_{SO}} t$		Fluid film	0.6927
	$[3 - 3(1 - X(t))^{2/3} - 2X(t)]=\frac{6D_e C_{AO}}{a_s^2 C_{SO}} t$		Sorption layer	0.8353
	$[1 - (1 - X(t))^{1/3}]=\frac{K_S C_{AO}}{r} t$		Chemical reaction	0.8744

The linear correlation coefficients of the particle and film diffusion steps of the HPDM model indicated a good fit. It can be concluded that both particle and film diffusion steps were the rate-limiting step for Co(II) ions. For the SPM model, the chemical reaction step provided a better fit than the fluid film and sorption layer steps.

However, the linear correlation coefficient value of the chemical reaction step of SCM was found to be lower than that of the particle and film diffusion steps of the HPDM.

Adsorption Thermodynamics

The effect of temperature on the adsorption of Co(II) onto dolomite was studied between 293 to 333 K, at dolomite dosage 20 g·L⁻¹, pH 6.3, cobalt concentration 128 mg·L⁻¹, and 120 min contact time. The thermodynamic parameters of adsorption were calculated from the equations:

$$\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ} \quad (1)$$

$$\ln K_D = \frac{\Delta S^{\circ}}{R} - \frac{\Delta H^{\circ}}{RT} \quad (2)$$

where ΔS° (J·mol⁻¹·K⁻¹), ΔH° (kJ·mol⁻¹), and ΔG° (kJ·mol⁻¹) are the standard entropy change, standard enthalpy change, and Gibbs free energy change, respectively. R is the molar gas constant (8.314 J·K⁻¹·mol⁻¹) and K_D is the equilibrium constant ($K_D = q_e/C_e$). The values of ΔH° and ΔS° were calculated from plot of $\ln K_D$ versus $1/T$ (Table 2).

Table 2. Thermodynamic parameters for the adsorption of Co(II) on dolomite

T(K)	ΔH° (kJ·mol ⁻¹)	ΔS° (J·mol ⁻¹ K ⁻¹)	ΔG° (kJ·mol ⁻¹)
293	-1.93	-5.62	-0.28
303			-0.22
313			-0.17
323			-0.11
333			-0.05

The exothermic nature of the adsorption process is indicated by the negative value of the standard enthalpy change. The negative value of the standard entropy is an indication of less randomness at the solid/solution interface during the adsorption of Co(II) ions. The negative values of ΔG° indicates spontaneous adsorption process.

CONCLUSION

Kinetic and thermodynamic studies of Co(II) ions adsorption on dolomite adsorbent were performed. The kinetic experimental data was well described by homogeneous particle diffusion model (HPDM). Thermodynamic studies confirmed the spontaneous and exothermic nature of removal process which indicate that adsorption of Co(II) dolomite adsorbent is favored at low temperatures.

KEYWORDS:

adsorption, cobalt, kinetic modeling, pollution, radiotracer, thermodynamics, wastewater

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the Scientific Research Projects Department of Istanbul Technical University. Project Number: MAB-2022-44108.

REFERENCES

- [1] Sackiran, O., Esen, A.N. and Hacıyakupoglu, S. (2023) Use of natural dolomite mineral as an adsorbent for cobalt-60 radionuclide from aqueous solutions, *International Conference on Development and Applications of Nuclear Technologies*, 20-22 September 2023, Kraków, Poland.
- [2] Valderrama, C., Gamisans, X., de las Heras, X., Farrán, A and Cortina, J.L. (2008) Sorption kinetics of polycyclic aromatic hydrocarbons removal using granular activated carbon: Intraparticle diffusion coefficients, *Journal of Hazardous Materials* 157:386-396, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.12.119>

The potential application of mining waste and bentonite blended cement as gamma-ray shielding material

Setenay Tunckilic^{1*} (<https://orcid.org/0009-0008-1539-132X>), Deniz Agehan Kahraman¹ (<https://orcid.org/0000-0002-3329-1380>), Ayse Nur Esen¹ (<https://orcid.org/0000-0003-4211-7728>)

¹Istanbul Technical University, Energy Institute, Istanbul, Türkiye.

*Corresponding author e-mail: tunckilic21@itu.edu.tr

Abstract

Radioactive sources are utilized worldwide for beneficial purposes in nuclear applications in industry, medicine, agriculture, and research. With the development of nuclear technologies, it is crucial to safeguard humans from the harmful effects of radiation. Therefore, radiation shielding is essential for various nuclear applications. Cementitious materials are commonly used for radiation shielding due to their cost-effectiveness and reliable performance. Recycling industrial waste into value-added functional materials is a sustainable route for managing industrial waste. Using mining wastes as alternative aggregates for concrete production offers the dual benefits of conserving natural resources and reducing the environmental impacts of mining. Bentonite is a good candidate for radiation shielding due to its desirable thermal features, such as good thermo-chemical stability and high thermal durability. This study proposed blended cement pastes containing different amounts of bentonite and aluminum-rich mining waste as an alternative shielding material for gamma rays. The materials' linear and mass attenuation coefficients, half-value layer, and tenth-value layer values were determined by Monte Carlo simulations and theoretical (XCOM) calculations in the 59-1115 keV energy range. The presence of bentonite and aluminum-rich mining waste increased the attenuation of gamma rays at medium and high energies. This was shown by a reduction in the half-value layer (Figure 1), indicating that using these materials in cement can be a practical means of shielding against gamma rays of varying energies. Experimental research on the gamma-ray shielding capabilities of these materials will be conducted in the following phases of the study, which has promising potential developments in the field.

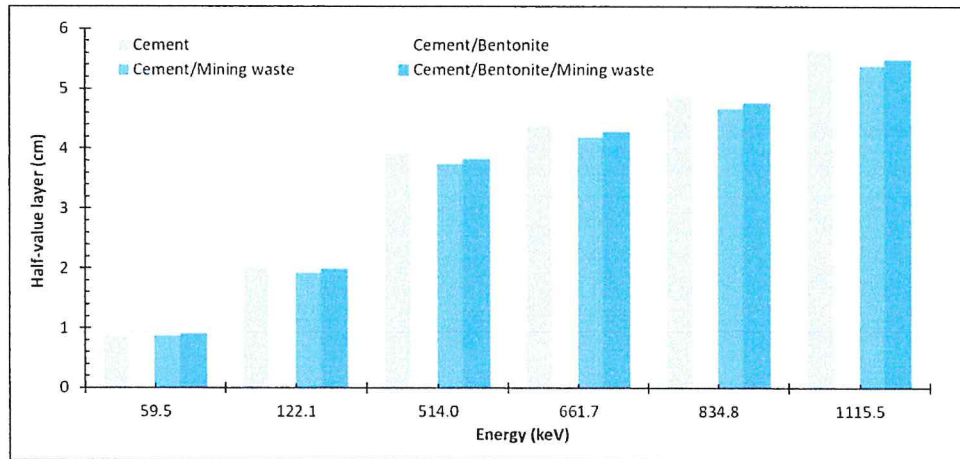


Figure 1. Half-value layer values of materials at different gamma-ray energies calculated by XCOM.

Keywords: cement, bentonite, mining waste, shielding, Geant4

Acknowledgment: This work was supported by the Scientific Research Projects Department of Istanbul Technical University. Project Number: MYL-2023-45205.

CONGRESS APPLICATION FORM

12. INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON INTERDISCIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS					
NAME SURNAME	E-MAIL ADDRESS	TITLE OF THE PAPER / ENGLISH	UNIVERSITY, FACULTY, DEPARTMENT, CITY, COUNTRY	MOBILE TELEPHONE NUMBERS	ORCID ID
Deniz Agehan KAHRAMAN	yalcinkayad19@itu.edu.tr	Taguchi Method-Based Optimization of Nickel Removal by Dolomite	Istanbul Technical University, Energy Institute, Istanbul, Türkiye	+90 542 341 35 91	0000-0002-3329-1380
Ayşe Nur ESEN	anesen@itu.edu.tr	Taguchi Method-Based Optimization of Nickel Removal by Dolomite	Istanbul Technical University, Energy Institute, Istanbul, Türkiye	+90 506 366 42 11	0000-0003-4211-7728
NAME SURNAME			AUTHORS E-MAILS	MOBILE TELEPHONE NUMBERS	
Deniz Agehan KAHRAMAN			yalcinkayad19@itu.edu.tr	+90 542 341 35 91	

** Submit your abstract in the same file as Form-5.*

TAGUCHI METHOD-BASED OPTIMIZATION OF NICKEL REMOVAL BY DOLOMITE

Deniz Agehan Kahraman¹

¹Istanbul Technical University, Energy Institute, Istanbul, Türkiye.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3329-1380>

¹yalcinkayad19@itu.edu.tr, +90 542 341 35 91

Ayşe Nur Esen²

²Istanbul Technical University, Energy Institute, Istanbul, Türkiye.

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4211-7728>

²ancesen@itu.edu.tr, +90 506 366 42 11

Abstract

Nickel (Ni) is a toxic heavy metal frequently encountered in industrial effluents, mining discharges, and contaminated soils. In nuclear reactors, the radioactive isotope ⁶³Ni ($t_{1/2} = 98.7$ years) is produced through the neutron activation of stable ⁶²Ni, which naturally occurs in stainless steel and other nickel-containing structural components. Over time, corrosion of reactor materials facilitates the release of Ni²⁺ ions, including ⁶³Ni, into surrounding environments, particularly during reactor decommissioning and waste management processes. Removing nickel from contaminated systems is critical given its toxicity, environmental persistence, and radiological risk. Among the various remediation techniques, adsorption has emerged as a cost-effective and efficient approach for nickel removal. Natural dolomite, a carbonate-rich mineral, offers a promising adsorbent material due to its wide availability, low cost, and favorable physicochemical properties for heavy metal adsorption.

This study used the Taguchi optimization method to determine the optimum conditions for batch adsorption of Ni²⁺ ions from aqueous solutions using dolomite. Stable Ni²⁺ ions were employed as a non-radioactive surrogate to simulate the behavior of radioactive nickel in aqueous systems. Such an approach enables the safe examination of adsorption dynamics under laboratory conditions while providing relevant insights applicable to radioactive nickel decontamination scenarios. The parameters investigated included adsorbent dosage, initial nickel concentration, and contact time. The removal efficiency of Ni²⁺ served as the primary response variable. An L16 orthogonal array design, signal-to-noise (S/N) ratio analysis, and analysis of variance (ANOVA) were applied to assess the influence of each factor. The results indicated that initial nickel concentration and adsorbent dosage significantly affected the adsorption performance, while contact time showed a lesser influence within the tested range.

Keywords: Nickel, dolomite, adsorption, Taguchi, radioactive waste.

Acknowledgement: This work was supported by the Scientific Research Projects Department of Istanbul Technical University. Project Number: FHD-2024-46411.