



# Çankırı Kaya Tuzu İşletmelerinden Alınan Atık Kil ve Bazı Metal Bileşikleri Kullanılarak Kil/Talaş ve PP/PE/Kil Kompozit Malzemelerin Hazırlanması; Gama ve Nötron Kalkanlama Özelliklerinin İncelenmesi

BÖLGESEL KALKINMA  
VE İHTİSASLAŞMA  
KOORDİNATÖRLÜĞÜ

Proje Yürütücüsü: Fehmi SALTAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Çankırı, Türkiye  
[fehmisaltan@karatekin.edu.tr](mailto:fehmisaltan@karatekin.edu.tr)

Araştırmacılar: Serkan KOLDAŞ<sup>1</sup>, Caner TAŞKÖPRÜ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Çankırı, Türkiye  
[skoldas@karatekin.edu.tr](mailto:skoldas@karatekin.edu.tr)

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü, Nükleer Bilimler Anabilim Dalı  
[canertaskopru84@gmail.com](mailto:canertaskopru84@gmail.com)



<https://tuzihtisas.karatekin.edu.tr/ihstiaslasma-projeleri-26222-sayfasi.karatekin>

## Özet

Çankırı'da 5 bin yıllık Tuz Mağarası'ndan çıkarılan ve işlenerek medikal tuz haline getirilen kaya tuzu, Türkiye'nin bu alandaki ihtiyacının önemli bölümünü karşılamaktadır. Gıdadan bazı sanayi alanlarına kadar pek çok sektörde değerlendirilen kaya tuzunun Türkiye'deki en büyük rezervi Çankırı'da bulunmaktadır. Tuz üretimi sırasında ortaya çıkan atık kilin, geri dönüşümlü kompozit üretiminde değerlendirilmesinin; depolanma sorununun ortadan kaldırılması ve çevresel zararların azaltılmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca; doğal kaynak kullanımının azaltılması, enerji tasarrufunun sağlanması, atıkların güvenli bir şekilde geri dönüşümünün sağlanması ve katı atıkların sebep olduğu çevre kirliliğinin azaltılması gibi açılardan yarar sağlayacaktır. Geri dönüştürülmüş malzemelerden üretilen kompozit yapı malzemesi kullanılan yapılar; kaynak etkinliği, enerji etkinliği ve sürdürülebilirlik gibi önemli çevresel özelliklere sahip olacaktır. Projede atıklardan arıtılan kil ile hazırlanan PP/PE/Kil ve Kil/Talaş karışımlarına metal entegre edilmiş kompozitlerin hazırlanması planlanmaktadır. Bu kompozitlere temel karakterizasyon ve mekanik testler uygulandıktan sonra gama ve nötron radyasyon direncinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Hazırlanacak kompozitlerin gerek üretimi gerekse uygulama amacı hem literatürde hem de uygulamada ilk defa gerçekleştirilecektir. Bu proje aynı zamanda üreticilerin atık kil ile birlikte önemli ölçüde kayıp yaşadıkları kaliteli kristal tuzun da geri kazanılmasına ilişkin bir ön fikir vermesi açısından özgün bir değer taşımaktadır.

Proje yöntemi nitel ve nicel araştırmalara dayanmaktadır. Kapsamlı literatür taraması sonucu projede hedeflenen kompozitlerin benzer girdiler kullanılarak hangi yöntemler ile hazırlandığı, hangi testler ile karakterize edildiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlardan, kompozitlerin laboratuvar tipi tek vidalı bir ekstrüder yardımı ile hazırlanmasının uygun olduğu düşünülmüştür. Daha sonra malzemeleri kurutma yoluyla kalıplar halinde alınması planlanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Kil, Radyasyon, Tuz, Kompozit, Plastik, Talaş

**Preparation of Clay/Sawdust and PP/PE/Clay Composite Materials Using Waste Clay and Some Metal Compounds Taken from Çankırı Rock Salt Mines; Investigation of Gamma and Neutron Shielding Properties**

### Abstract

Rock salt, extracted from the 5,000-year-old Salt Cave in Çankırı and processed into medical salt, meets a significant portion of Türkiye's needs in this area. Türkiye's largest reserves of rock salt, utilized in many sectors ranging from food to certain industrial areas, are located in Çankırı. It is believed that utilizing waste clay generated during salt production in recycled composite production will contribute to eliminating landfill problems and reducing environmental damage. Furthermore, it will provide benefits such as reducing natural resource use, ensuring energy savings, ensuring safe waste recycling, and reducing environmental pollution caused by solid waste. Buildings using composite building materials manufactured from recycled materials will possess significant environmental characteristics such as resource efficiency, energy efficiency, and sustainability. The project plans to prepare metal-integrated composites prepared from PP/PE/Clay and Clay/Woodchip mixtures using clay purified from waste. The aim is to determine the gamma and neutron radiation resistance of these composites after applying basic characterization and mechanical tests. Both the production and application of the composites to be prepared will be realized for the first time in both literature and practice. This project also holds unique value in that it provides a preliminary insight into the recovery of high-quality crystalline salt, which producers experience significant losses along with waste clay. The project methodology is based on qualitative and quantitative research. A comprehensive literature review determined the methods used to prepare the project-targeted composites using similar inputs, and the tests performed to characterize them. Based on the results, it was determined that preparing the composites using a laboratory-type single-screw extruder would be appropriate. The plan is to then dry the materials and extract them into molds.

**Keywords:** Clay, Radiation, Salt, Composite, Plastic, Sawdust

## Projenin Bütçesi ve Süresi

**Proje Bütçesi :**500.00,00 TL **Proje Süresi:** 24 ay

## Amaç ve Hedefler

### Amaçlar:

- Tuz rafinasyonundan kaynaklanan atık kilin ekonomiye kazandırılması:** Çankırı kaya tuzu işletmelerinden elde edilen atık kilin saflaştırılarak hammadde olarak kullanılması.
- Atık bazlı kompozit malzemelerin geliştirilmesi:** Atık tuz rafineri kili temelinde PP/PE blend polimeri ve atık odun talaşı ile kompozit levhaların formülasyonunun oluşturulması.
- Gama ve nötron zırh performansının iyileştirilmesi:** Farklı oranlarda metal katkılı kompozitlerin radyasyon tutma verimliliğinin yükseltilmesi.
- Bölgesel stratejik ürün portföyü oluşturmak:** Tuz temelli, katma değerli radyasyon kalkanlama malzemeleriyle Çankırı'nın stratejik ürün yelpazesini genişletmek.

### Hedefler:

- Atık kilin saflaştırılması ve karakterizasyonu** (SEM-EDX, XPS, XRD ile kimyasal bileşim ve mineraloji tespiti).
- Metal entegreli PP/PE/Kil kompozit formülasyonlarının optimizasyonu**
- Metal entegreli Talaş/Kil kompozitlerin geliştirilmesi**
- Radyasyon koruma performans ölçümleri** (<sup>241</sup>Am, <sup>60</sup>Co, <sup>131</sup>Cs)
- Endüstriyel prototip üretimi ve ölçeklendirme** (laboratuvar-ölçek reçetelerin pilot kalıplarda hayata geçirilmesi).

## Bölgesel Kalkınmaya Etkisi

- Atık Yönetim Maliyetlerinin Azalması:** Tuz rafinasyonundan çıkan kilin bertaraf yükü hafifler, işletme maliyetleri düşer.
- Stratejik Katma Değerli Ürün:** Bölgeye özgü kaya tuzu atığından geliştirilen radyasyon kalkanı malzemeler ihracata yönelik potansiyel sunar.
- Ar-Ge Kabiliyeti:** Üniversite-sanayi iş birliğiyle yerelde nitelikli iş gücü ve laboratuvar altyapısı güçlenir.
- Sürdürülebilir Döngüsel Ekonomi:** Doğal kaynak kullanımı azalır, atık malzemeler katma değerli ürüne dönüşür.
- Bölgesel Rekabet Gücü:** Çankırı'da "tuz temelli stratejik ürünler" alanında lider konum pekişir.

## İç ve Dış Paydaşlar, Projeyi Destekleyen Diğer Kuruluşlar (Varsa)

İç Paydaşlar: Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi, Dış Paydaşlar: Çankırı Tuz İşletmeleri, TENMAK/NÜKEN

## Projede Geline Aşama ve Projenin Çıktıları

Projenin tamamı iki farklı kompozit üretimi olarak düşünüldüğünde ilk kompozit üretimi (Atık Kil/Talaş) tamamlanmış ve bu çalışmanın sonuçları aşağıda bilgileri verilen SCI-E dergide yayınlanmıştır. İkinci kompozit üretimi için (Atık Kil/PP/PE) çalışmalar devam etmekte olup üreyim safhasına geçilmek üzeredir. Bu proje ile ilgili bazı ön çalışmalar TÜBİTAK 2209-A projeleri ile gerçekleştirilmiştir. Projeler sonlandırılmış ve aşağıda bilgileri verilmiştir.

- Saltan F. (2025). Lignocellulosic Fiber-Reinforced Sustainable Composite Plates: Structural, Thermal, and Radiation Shielding Properties of Waste-Based Materials, *Fiber. Polym.* 26 3997-4009. <https://doi.org/10.1007/s12221-025-01053-5>
- Feyza Nur ŞAHİN, İrem Bozoğlu. Polipropilen/Polietilen (PP/PE) Blend Polimeri ve Kil Atığı Kullanarak PP/PE/Kil/Kurşun ve PP/PE/Kil/Bor Kompozitlerinin Hazırlanması; Nötron ve Gama Radyasyon Direncinin Ölçülmesi. **TÜBİTAK 2209-A**. Danışman: Fehmi SALTAN. Proje Kapanış: Haziran 2025
- Yusuf BEYHAN, Yağız AKDUMAN. Atık Kil ve Atık Talaş Kullanarak Kil/Talaş/ Tungsten Kompozitlerinin Hazırlanması; Gama Radyasyon Direncinin Ölçülmesi, Bazı Yapısal ve Termal Karakterizasyonlarının Gerçekleştirilmesi. **TÜBİTAK 2209-A**. Danışman: Fehmi SALTAN. Proje Kapanış: Haziran 2025