

TENMAK

Temiz Enerji Araştırma Enstitüsü (TEMEN)

TENMAK TEMEN, temiz enerji alanında Türkiye'nin rekabet gücünü artırmak, inovasyon ihtiyacını karşılamak, yeni ürünlerin üretimini ve geliştirilmesini sağlamak, yenilikçi temiz enerji teknolojilerinin yaygın ve etkin bir şekilde kullanılabilmesi için ulusal politika ve stratejilere uygun olarak gerekli bilimsel ortamı oluşturmak amacıyla kurulmuştur.



Araştırma-Geliştirme
Ürün-Geliştirme
Ticarileştirme
Yerlileştirme
İnovasyon
Tasarım
Üretim
Eğitim
Test

İLETİŞİM

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK)

Adres: Mustafa Kemal Mahallesi,
Dumlupınar Blv. No:192

06510, Çankaya/ANKARA

Telefon: +90 312 295 8700 (Santral) - 444 8235

E- Posta: tenmak@tenmak.gov.tr

<https://www.tenmak.gov.tr/>

Temiz Enerji Araştırma Enstitüsü (TEMEN)

Adres: Mustafa Kemal Mahallesi,
Dumlupınar Bulvarı, No:166

06530 Çankaya/ANKARA

Telefon: +90 (312) 201 36 00

E- Posta: temen@tenmak.gov.tr

<https://temen.tenmak.gov.tr/tr/>



T.C. ENERJİ VE TABİİ
KAYNAKLAR BAKANLIĞI



TENMAK
TÜRKİYE ENERJİ, NÜKLEER VE
MADEN ARAŞTIRMA KURUMU

BATARYA GERİ DÖNÜŞÜMÜ



2025

Enerji Teknolojilerinde
Geri Dönüşüm

Bataryalar, cep telefonlarından elektrikli araçlara ve büyük ölçekte depolamalı güneş enerjisi santrallerine kadar hayatımızın her alanında kullanılıyor.

10 yıl içinde büyük miktarda batarya atığı oluşması beklenmekte

- Elektrikli araçlar ve yenilenebilir enerji depolama sistemleri,
- Batarya teknolojilerinin hızlı gelişimi,
- Kullanım ömrünün kısa olması



Batarya Türlerine Göre Geri Dönüşüm

Batarya geri kazanım süreçleri, kullanılan kimyaya göre farklılık gösterir.

Yaygın Batarya Çeşitleri:

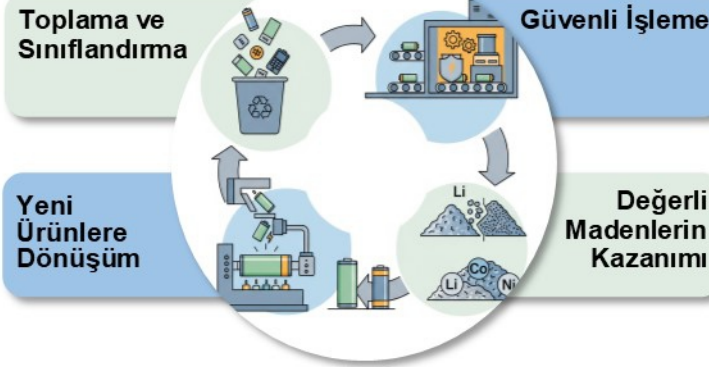
- Kurşun-Asit Bataryalar
- Nikel-Kadmiyum (Ni-Cd)
- Nikel-Metal Hidrit (Ni-MH)
- Lityum-İyon Bataryalar (Li-iyon)

Küresel batarya tüketimi **her yıl %15'in** üzerinde artmaktadır.

Yüksek ekonomik değeri ve erişim bataryaları **stratejik** ürün haline getirmektedir.

Geri kazanım ile;

Döngüsel ekonomi hedeflerine katkı sağlar.
Madencilığe göre daha az enerji harcar.
Kritik hammadde ithalatı azalır
Yerli sanayi desteklenir.



Geri Dönüşüm Teknolojileri

Mekanik Ayırma: Fiziksel ön ayrıştırma, söküm, öğütme, sınıflandırma



Pirometalurjik Yöntemler: Yüksek sıcaklıkta ergitme



Hidrometalurjik Yöntemler: Kimyasal çözündürme, çöktürme, özütleme



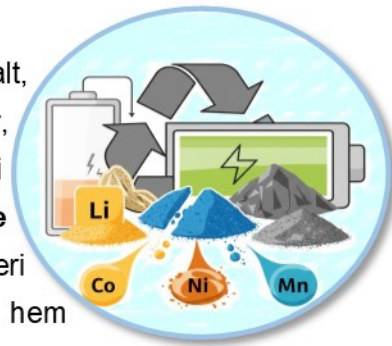
Biyometalurji: Mikroorganizmalarla metal çözündürme



İleri Teknolojiler: Süperkritik akışkanlar, derin ötektik çözücüler, yeşil kimyasallar



Bataryalar; lityum, kobalt, nikel, mangan, bakır, alüminyum ve grafit gibi **kritik/stratejik öneme sahip** hammaddeleri içerir. Bu elementler, hem sınırlı doğa kaynaklarıdır ve iklim dostu teknolojilerin kalbinde yer alır.



Gelecek Beklentileri

Kent Madenciliği: Atık bataryaların yeni madenler kadar değerli kaynak olarak görülmesi.

Doğrudan Yeniden Kullanım: Aktif katot malzemelerinin yeniden senteze gerek kalmadan kullanılabilmesi.

Yeni Nesil Bataryalar (Li-S, Na-İyon, Katı-Hal): Geri dönüşüm teknolojilerinde de yeni yaklaşımlar.

Yapay Zekâ ve Robotik: Otomatik ayrıştırma sistemleriyle süreç güvenliği ve verimliliği.

