16. TÜRKTAY Çalıştay 4 Raporu

Kritik ve Stratejik Ham Maddelerin Temininde Elektronik Atıkların ve Yenilenebilir Enerji Ekipmanlarının Geri Dönüşümü. (Elektrikli Araçlar, Güneş Panelleri)

22 Ekim 2026 - Ankara

Çalıştay Başkanı : **Prof. Dr. Caner Zanbak**

Katılımcı Sayısı ve Süre : **24 Katılımcı - 90 dakika**

Çalıştayda, elektrikli araçlar, elektronik atıkların (PCB), güneş enerjisi panellerinin, rüzgâr enerjisi ekipmanlarının, pil ve bataryaların yaşam döngüsü sonunda çevresel açıdan güvenli ve ekonomik olarak verimli biçimde yönetilmesi; kritik hammaddelerin geri kazanılması ve Türkiye'de yerli geri dönüşüm kapasitesinin geliştirilmesine yönelik olarak, Çalıştay Moderatörü tarafından yapılan bir kısa giriş açıklamasından sonra, aşağıdaki konular katılımcıların görüş ve yorumlarına açılmıştır:

1. Çalıştay Konusu Atıklar Ne Sorunu Yaratıyor?
2. Çalıştay Konusu Atıklar Nerelerden Kaynaklanıyor?
3. Atık Türleri Nelerdir?
3 a - İçerilerinde Neler Var?
3 b – Herbir Atık Türünün Envanteri Var mı?
4. Çalıştay Konusu Atıklar Toplanabilir mi / Toplanabiliyor mu ?
5. Çalıştay Konusu Atıkların İçerisindekiler Geri Kazanabilir mi?
5 a – Ekonomil olur mu?
5 b - Hangi Yöntem ve Teknolojiler Mevcut?
- Dünyada
- Türkiye'de İkincil Hammadde üreten GK Tesisleri Var mı?
- Sayıları ve GK Kapasiteleri ?
6. GK Tesisi Projelerinin Uygulama Sorunları ?
6 a – Sermaye Temini, Teşvikler (AR/GE – ÜR/GE), Fizibilite
6 b - İzin, İdari Uygulamalar?
6 c - Tesis / Piyasa Denetimleri?
7. Çalıştay konusu Atıklar için: İhracat Politikası (İhracat Kısıtlaması)

Katılımcılar ve Uzmanlık Alanları:

Toplantıya çeşitli kurum ve kuruluşlardan 24 uzman/temsilci katılmıştır:

• **Ticaret Bakanlığı Ürün Güvenliği ve Denetimi Genel Müdürlüğü:** Gümrük birliği kapsamında malların serbest dolaşımı ve teknik mevzuata uyum konularında çalışmaktadır.

• **TENMAK (Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu):** Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü'nden uzman araştırmacılar, atıklardan ve ikincil kaynaklardan nadir toprak elementleri ve kritik minerallerin geri kazanımı üzerine teknoloji geliştirme çalışmaları yürütmektedir.

• **Çankaya Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü:** İlçe genelinde elektronik atık toplama projeleri yürütüldüğü belirtilmiştir.

• **Atatürk Üniversitesi:** Üniversite genelinde e-atıklar dahil her tür atık toplama ağının mevcudiyeti belirtilmiştir.

• **Anel Doğa Geri Dönüşüm:** Elektronik atık geri dönüşüm faaliyetleri göstermektedir.

• **Limak Çimento:** Atıkların hammadde veya yakıt olarak kullanımı üzerinde çalışmaktadır.

• **PAKKA Enerji:** Güneş enerjisi santrallerinden çıkan atık PV panellerinin geri dönüşümü ile ilgilenmektedir.

• **Tüm Akü İthalatçıları ve Üreticileri Derneği (TÜMAKÜDER):** Akü ithalatçıları ve üreticileri adına, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yetkili Kuruluş olarak, atık toplama/geri dönüşüm konularında, uygulama ve çevre danışmanlığı yapmaktadır.

16. TÜRKTAY Çalıştay 4 Raporu

Kritik ve Stratejik Ham Maddelerin Temininde Elektronik Atıkların ve Yenilenebilir Enerji Ekipmanlarının Geri Dönüşümü. (Elektrikli Araçlar, Güneş Panelleri)

22 Ekim 2026 - Ankara

Ana Tartışma Noktaları ve Öneriler:

1. E-atık Toplama Zorluklar:

Genel Toplama Sorunları: Belediyeler arasında bütçe sorunları ve idari yapılanma yetersizlikleri ve mevcut mevzuatın evlerden kaynaklanan atık toplama yetkisini belediyelere bırakması ve vatandaşların pil türü E-atıkları normal çöplerle karıştırması ve değerli metaller içeren cep telefonu türü elektronik atıkları sınırlı sayıdaki toplama merkezlerine iletmemesinden kaynaklanan nedenlerden dolayı ülke genelinde etkin e-atık toplama yapılamaması nedenleriyle, önemli kaynak kaybı yaşanmaktadır.

Katılımcı belediye temsilcileri, belediye düzeyinde, evsel e-atıkları (kablolu her şeyi kapsayacak şekilde) iki getirme merkezi, mobil toplama noktaları ve büyük eşyalar için hanelerden randevulu toplama sistemiyle atıkların toplandığını ve anlaşmalı lisanslı geri dönüşüm tesisleri ile çalışıldığını belirtmşlerdir. Katılımcı üniversite temsilcisi, yerleşkedeki ünitelerden e-atıkların toplanarak gruplandırıldığnı, onarımları yapılamayanların depolandığını; ancak, geri kazanım için lisanslı tesislere göndermede sorun yaşandığını belirtmiştir. Diğer katılımcıların da görüşleri doğrultusunda:

• Mevzuatta “Atık Elektronik Atık (AEE) olarak tanımlanan hurdaya çıkarılmış elektrikli ev eşyaları ve montajları, onarılıp tekrar kullanıma verilenler dışında içeriğindeki değerli metal içeren elektronik hurdaların yönetimi için etkin toplama uygulamaları ülke düzeyinde yetersizdir.

2. Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım Sorunları:

Yurt İçi Tesis Eksikliği: Türkiye'de elektronik atıkları işleyecek çok kısıtlı tesis bulunması, çoğu basılı devre kartı (PCB) hurdaları yurt dışına ihraç edilmekte olması nedeniyle, değerli metal hammadde kaybına neden olunmaktadır.

Yatırımcı İsteksizliği: Yatırımcılar yurt içinde yeterli ve düzenli e-atık tedarikine ilişkin belirsizlikler nedeniyle (ülke genelinde atık miktarı verisi eksikliği ve kayıtdışı toplamalar) büyük ölçekli geri dönüşüm tesislerine yatırım yapmaktan kaçınmaktadır.

Nadir Toprak Elementleri ve Stratejik Önem: Elektrikli araçlar ve rüzgar türbinlerinde kullanılan kalıcı mıknatıslar gibi ürünlerdeki nadir toprak elementlerinin stratejik önemi vurgulanmıştır. 2055 yılına kadar rüzgar türbinlerinden yüzlerce ton mıknatıs potansiyeli olduğu, bu elementlerin değerinin arttığı ve Çin'in bu alandaki hakimiyeti nedeniyle ulusal güvenlik açısından yurt içi geri kazanımının elzem olduğu belirtilmiştir.

Batarya Geri Dönüşümü: Kullanım ömürleri dolan, yüksek ihracat değeri taşıyan, enerji depolama amaçlı şarj edilebilir aküler ve elektrikli araç bataryalarının yurt dışına ihraç edilmemesi konusunun irdelenmesinin gerektiği vurgulanmıştır. Ancak, Türkiye'de bu bataryaları geri dönüştürebilecek, katma değeri yüksek ileri dönüştürme yapacak yeterli kapasitede özel bir tesis bulunmamaktadır. Halihazırda mevcut bazı firmalar, devlet desteğiyle pil üretimi ve geri dönüştürülmüş malzemelerle batarya üretimi üzerine çalışmaktadır. Bu tür bataryalardan Black Mass üretimi yapmakta olan özel sektör firmaları, kayıtdışı toplamalar nedeniyle atık tedarikinde engellerle karşılaşmakta ve ileri dönüşüm yatırımlarına girememektedir.

Güneş Panelleri Geri Dönüşümü: Henüz yaygın bir atık akışı olmasa da, 10-15 yıl sonra ciddi bir problem olacağı öngörülmüştür. Cam ve bakır gibi kısımlar dönüştürülebilse de, asıl değerli olan silisyum hücrelerin geri kazanımı için teknoloji eksikliği bulunmaktadır.

Ekonomik Olmayan Geri Dönüşüm: Bazı e-atıkların veya pil türlerinin (alkali piller gibi) düşük ekonomik değeri nedeniyle geri dönüştürülmek yerine çöpe atılması veya hijyenik depolama alanlarına gönderilmesi, çevre kirliliği ve kaynak kaybına neden olmaktadır.

16. TÜRKTAY Çalıştay 4 Raporu

Kritik ve Stratejik Ham Maddelerin Temininde Elektronik Atıkların ve Yenilenebilir Enerji Ekipmanlarının Geri Dönüşümü. (Elektrikli Araçlar, Güneş Panelleri)

22 Ekim 2026 - Ankara

3. Politika ve Mevzuat Çerçevesi:

AB Uyumu ve Raporlar: Avrupa Birliği'nin atık sevkiyat tüzüğü kapsamında Türkiye'nin atık yönetimini değerlendiren raporlar, mevzuatın iyi olduğunu; ancak, uygulamada ve idari ve atık yönetim tesisleri konularında eksiklikler olduğunu belirtmektedir.

Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR): Avrupa Birliği'nde üreticilerin ürünlerinin, Sıfır Atık ilkeleri bağlamında, tüm yaşam döngüsünden sorumlu olmasını gerektiren bu kavramın Türkiye'de de daha ileri bir düzeye getirilmesi önerilmiştir.

Atık Ticareti Kurulu: Ticaret Bakanlığı tarafından kurulması planlanan, çeşitli bakanlık ve paydaşları içeren üst düzey bir karar alma kurulunun, e-atıklar dahil tüm atıkların ithalat, ihracat ve yurt içi toplanma süreçlerini yönetecek bir yapı olması hedeflenmektedir.

İhracat Kısıtlamaları: Değerli e-atıkların (örneğin, değerli elementler içeren bataryalar) ihracatının kısıtlanması yönünde talepler olduğu, ancak bunun yurt içinde işleme kapasitesi olmadan yapılmasının gerçekci olmayacağı konusu da dile getirilmiştir.

4. Genel Zorluklar ve Çözüm Önerileri:

Veri Eksikliği: Ülke genelinde toplanabilir e-atık miktarı hakkında güvenilir veri olmaması, yatırımcıların karar almasını zorlaştırmaktadır.

Finansman ve Teşvik: E-atık geri dönüşümüne yatırım yapacak sanayiciler için sermaye temini, Ar-Ge, Ür-Ge, fizibilite çalışmaları, yatırım ve vergi teşvikleri büyük önem taşımaktadır. Devletin bu konuda yol açması beklentisi vardır.

Nitelikli Personel ve Teknoloji Eksikliği: Özellikle ileri geri dönüşüm teknolojileri için yetişmiş personel ve silisyum hücreleri ve nadir toprak elementlerinin uç ürünlerine yönelik ileri kazanımı konusunda teknoloji açığı bulunmaktadır.

Ar-Ge ve Teknoloji Geliştirme: Avrupa Birliği projeleri aracılığıyla Ar-Ge faaliyetlerine destek olunması ve geri dönüşüm teknolojilerinin yurt içinde geliştirilmesi gerekmektedir.

Koordinasyon ve Bütüncül Yaklaşım: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği koordinasyonunda, Sanayi, Ticaret ve Enerji bakanlıkları, belediyeler, üniversiteler ve ilgili özel sektör kuruluşları arasında üst düzeyde bir “Atık Yönetim Koordinasyon Kurulu” türü bir idari yaklaşım önerilmektedir.

Farkındalık ve Bilinçlendirme: Toplumda e-atık ayrıştırma bilincinin artırılması için okullarla entegre eğitim programları düzenlenmesi.

"Atık Tesisi-Yatırımcı" İkilemi: Sanayicilerin yatırım için atık akışına ihtiyaç duyması, ancak atık akışının da yatırım olmadan düzgün toplanamaması türü bir kısır döngüden çıkılması gerektiği vurgulanmıştır.

Katılımcı görüşleri genel olarak, Türkiye'nin e-atık yönetimindeki mevcut zorluklara, stratejik öneme sahip materyallerin yurt içinde tutulması gerekliliğine ve bu alanda bütüncül bir yaklaşımla, atık geri dönüşümtesislerinin kurulması konusunda acil adımlar atılması gerektiğine işaret etmektedir.

16. TÜRKTAY Çalıştay 4 Raporu

Kritik ve Stratejik Ham Maddelerin Temininde Elektronik Atıkların ve Yenilenebilir Enerji Ekipmanlarının Geri Dönüşümü. (Elektrikli Araçlar, Güneş Panelleri)

22 Ekim 2026 - Ankara

5. Çalıştaydan çıkan öncelikli aksiyon önerileri

5a - Kısa vadeli öncelikler

• Elektronik atıklar, bataryalar, güneş panelleri ve rüzgâr türbini bileşenleri için ulusal envanter ihtiyacının değerlendirilmesi.
• Türkiye'deki lisanslı geri dönüşüm tesislerinin tür, kapasite, teknoloji ve ürün kalitesi bakımından haritalandırılması.
• Devlet kurumları, belediyeler, okullar ve üniversitelerde kaynağında ayrı toplama uygulamalarının yaygınlaştırılması.
• Atık pillerin güvenli toplanması ve geri kazanıma yönlendirilmesine ilişkin mevcut zincirin incelenmesi.
• Lisanslı tesislerde geri kazanılan malzemelerin miktarını ve kalitesini gösterecek izleme göstergelerinin belirlenmesi.
• Geri Kazanım Tesisi yatırımlarına özel finansman desteği, hibe/vergi teşviği uygulamalarının hayata geçirilmesi.

5b - Orta vadeli öncelikler

• Yüksek saflıkta silisyum, batarya metalleri ve diğer kritik hammaddelerin geri kazanımı için fizibilite çalışmaları yapılması.
• Üniversite-sanayi iş birlikleriyle pilot tesis ve teknoloji geliştirme projelerinin desteklenmesi.
• Mevcut geri dönüşüm tesislerinin modernizasyonu için teşvik seçeneklerinin değerlendirilmesi.
• Elektronik atıkların ithalat ve ihracat politikalarının yerli atık arzı, sanayi ihtiyacı ve çevresel risklerle birlikte ele alınması.
• Güneş panelleri ve rüzgâr türbini ekipmanları için uzun vadeli kullanım ömrü sonu yönetim planlarının geliştirilmesi.

5c - Uzun vadeli öncelikler

• Geri kazanılan kritik hammaddeleri yeniden kullanabilecek yerli sanayi ekosisteminin geliştirilmesi.
• Batarya, elektronik ve yenilenebilir enerji ekipmanlarında döngüsel ekonomi yaklaşımının güçlendirilmesi.
• Atıkların yalnızca bertaraf edilmesini değil, yüksek katma değerli ürünlere dönüşmesini destekleyen iş modellerinin oluşturulması.
• Geri dönüşüm teknolojilerinde yerli bilgi birikiminin ve nitelikli insan kaynağının geliştirilmesi.

SONUÇ

Çalıştayın genel mesajı, elektronik atıklar ve yenilenebilir enerji ekipmanlarının geri dönüşümünün yalnızca çevresel bir bertaraf konusu olarak görülmemesi gerektiğidir. Bu atıklar, doğru şekilde toplandığında ve ileri teknolojiyle işlendiğinde kritik hammaddeler için önemli bir kaynak oluşturabilir.
Türkiye'nin bu alandaki kapasitesini geliştirmesi için atık envanteri, kaynağında ayrı toplama, izlenebilirlik, teknoloji yatırımları, etkin atık tesisi denetimleri ve geri kazanılmış malzemeyi kullanacak sanayinin birlikte geliştirilmesi gerekmektedir.

Nihai değerlendirme: Türkiye'de hedef, yalnızca daha fazla atık toplamak değil; toplanan atığı izlenebilir, güvenli ve ekonomik bir süreçle yüksek katma değerli hammaddelere dönüştürmek