

ENDÜSTRİYEL ATIKLARIN BERTARAF YÖNTEMLERİ VE GERİ KAZANIM EĞİLİMLERİ: SEKTÖREL DEĞERLENDİRME

1. Giriş

Sanayileşme, enerji üretimi ve madencilik faaliyetlerindeki artış, endüstriyel atık oluşumunu çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik bir konu haline getirmiştir. **Özellikle imalat sanayi, maden işletmeleri, organize sanayi bölgeleri (OSB) ve termik santraller** yüksek miktarda katı atık, tehlikeli atık ve atıksu oluşturan sektörler arasında yer almaktadır. Bu durum, yalnızca atıkların güvenli biçimde bertaraf edilmesini değil aynı zamanda geri kazanım, yeniden kullanım, kaynak verimliliği ve dögüsel ekonomi uygulamalarının geliştirilmesini de zorunlu kılmaktadır. Sıfır atık yaklaşımı kapsamında **endüstriyel atık yönetimi, atığın oluşum aşamasından nihai bertarafına kadar** bütüncül bir sistem anlayışı gerektirmektedir.

Bu raporda; imalat sanayi, maden işletmeleri, OSB'ler ve termik santrallerde oluşan endüstriyel atık miktarları, bertaraf yöntemleri ve geri kazanım eğilimleri veriler üzerinden analiz edilerek sürdürülebilir atık yönetimi perspektifinde değerlendirilmektedir.

2. Yöntem

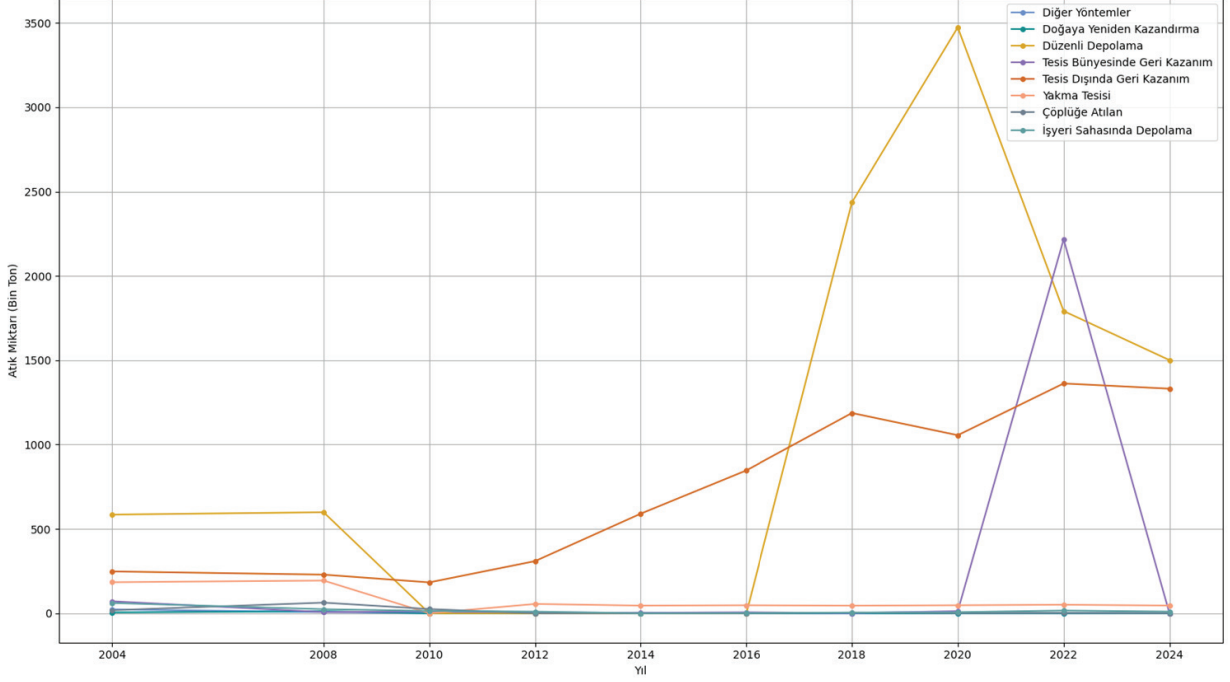
Bu çalışmada, **imalat sanayi, maden işletmeleri, OSB'ler ve termik santrallere ait endüstriyel atık verileri** nicel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Atık oluşum miktarları, bertaraf yöntemleri, geri kazanım eğilimleri, tehlikeli-tehlikesiz atık dağılımları ile su ve atıksu verileri grafikler aracılığıyla görselleştirilmiş; elde edilen bulgular sıfır atık yaklaşımları çerçevesinde değerlendirilmiştir.



3. İmalat Sanayi Atıkları

3.1. Bertaraf Yöntemine Göre Atık Trendleri

Şekil 1: Yıl bazlı bertaraf yöntemine göre atık trendleri.

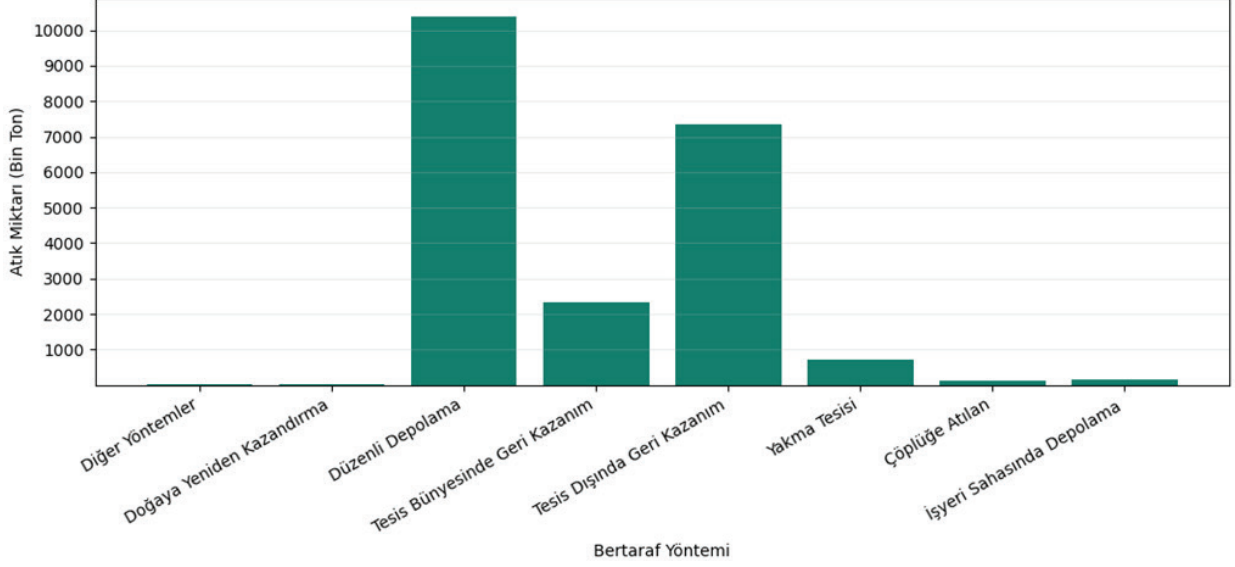


Şekil 1, 2004–2024 yılları arasında farklı bertaraf yöntemlerine göre atık miktarlarındaki değişimi göstermektedir. Grafik incelendiğinde **düzenli depolama yönteminin özellikle 2018 ve 2020 yıllarında çok yüksek seviyelere ulaştığı görülmektedir**. Bu durum, atık üretim miktarının arttığını ve bertaraf altyapısında depolama yönteminin baskın olduğunu göstermektedir. 2022 yılı itibarıyla tesis bünyesinde geri kazanım miktarındaki ani yükseliş dikkat çekmektedir. Bu durum işletmelerin geri dönüşüm ve yeniden kullanım süreçlerine daha fazla yatırım yaptığını göstermektedir. Tesis dışında geri kazanım yönteminin yıllar boyunca istikrarlı biçimde artması ise dögüsel ekonomi yaklaşımının güçlenmeye başladığını ortaya koymaktadır. Yakma tesisi kullanımının düşük düzeyde seyretmesi **enerji geri kazanım potansiyelinin yeterince değerlendirilemediğini** düşündürmektedir. Sıfır atık yaklaşımı açısından değerlendirildiğinde düzenli depolamadan geri kazanıma geçiş eğilimi olumlu olarak değerlendirilmektedir. Depolama yönteminin halen yüksek düzeyde olması ise sürdürülebilirlik açısından önemli bir sorun olarak değerlendirilebilir.



3.2. Bertaraf Yöntemine Göre Tehlikeli Atık Miktarı

Şekil 2: Bertaraf yöntemine göre tehlikeli atık miktarı.



Şekil 2, tehlikeli atıkların bertaraf yöntemlerine göre toplam dağılımını göstermektedir. Düzenli depolama yönteminin tehlikeli atık yönetiminde en yüksek paya sahip olduğu görülmektedir.

Bu durum, tehlikeli atıkların önemli bölümünün güvenli depolama yöntemiyle bertaraf edildiğini göstermektedir. Tesis dışında geri kazanım miktarının yüksek olması olumlu bir gelişme olmakla birlikte bu durum tehlikeli atıkların yalnızca bertaraf edilmediğini, aynı zamanda ekonomik değere dönüştürülebildiğini göstermektedir. Yakma tesislerinin görece düşük seviyede kalması, enerji geri kazanımı açısından potansiyel eksikliklere işaret etmektedir. Çöplüğe atılan miktarın düşük olması çevresel risklerin azaltılması açısından olumlu değerlendirilmektedir. Sıfır atık perspektifinde tehlikeli atıkların azaltılması için temiz üretim teknolojileri, proses optimizasyonu ve kaynakta azaltım stratejileri kritik öneme sahiptir.

1.

TEHLİKELİ ATIK
BERTARAF YÖNTEMİ

**Düzenli
depolama**

2.

TEHLİKELİ ATIK
BERTARAF YÖNTEMİ

**Tesis dışında
geri kazanım**

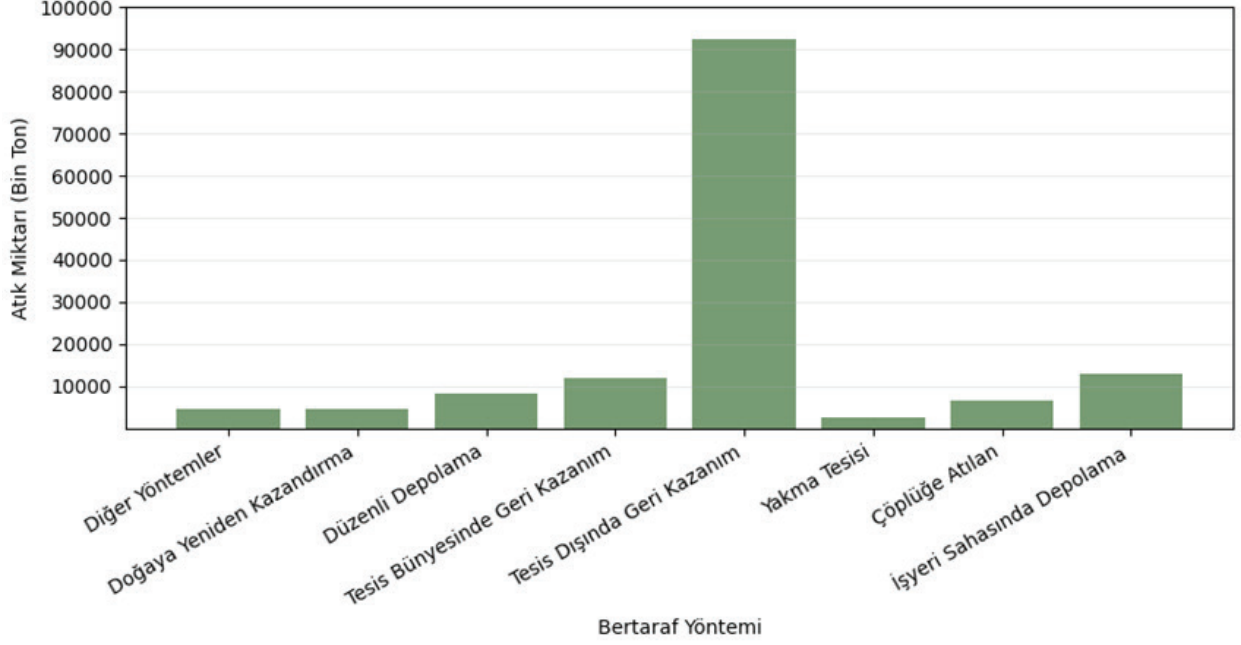
3.

TEHLİKELİ ATIK
BERTARAF YÖNTEMİ

**Tesis bünyesinde
geri kazanım**

3.3. Bertaraf Yöntemine Göre Tehlikesiz Atık Miktarı

Şekil 3: Bertaraf yöntemine göre tehlikesiz atık miktarı.



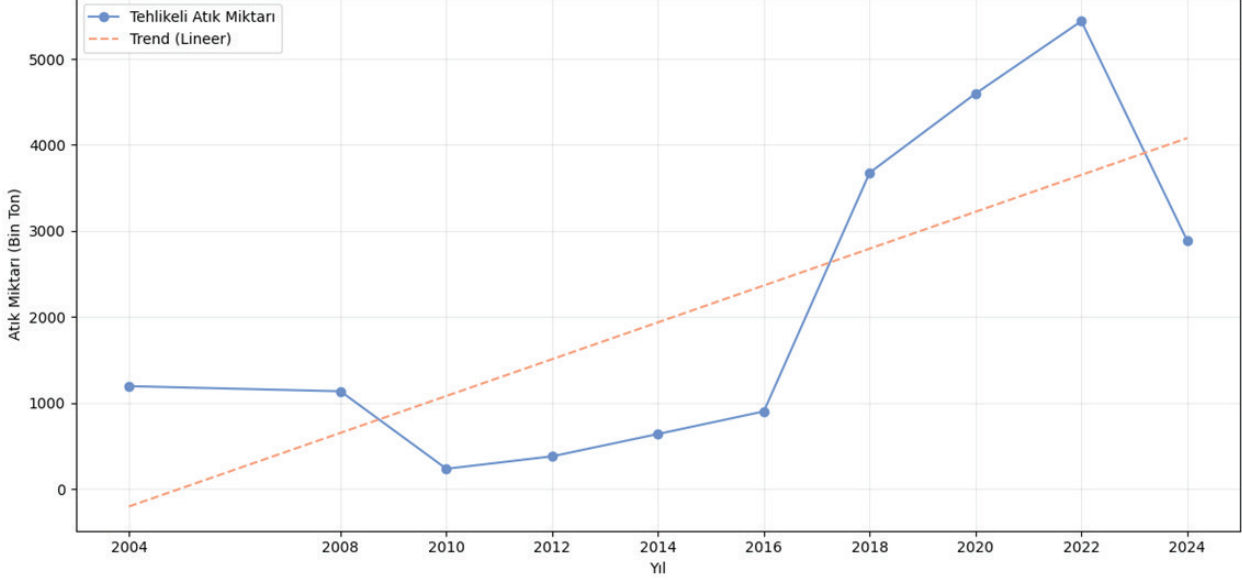
Şekil 3, tehlikesiz atıkların bertaraf yöntemlerine göre dağılımını göstermektedir. Grafikte en dikkat çekici unsur tesis dışında geri kazanım yönteminin açık ara en yüksek değere sahip olmasıdır.

Bu durum geri dönüşüm sektörünün geliştiğini ve tehlikesiz atıkların ikincil hammadde olarak ekonomiye yeniden kazandırıldığını göstermektedir. İşyeri sahasında depolama miktarının yüksek olması ise bazı atıkların henüz etkin biçimde geri dönüşüm sistemine dahil edilemediğini göstermektedir. Düzenli depolama miktarının görece düşük olması olumlu bir gelişme olarak değerlendirilmekte, bunun yanısıra yakma tesisi kullanımının sınırlı olması enerji geri kazanım altyapısının gelişmeye açık olduğunu göstermektedir. Sıfır atık yaklaşımı açısından bakıldığında bu grafik, tehlikesiz atıklarda geri kazanım kültürünün gelişmeye başladığını ancak sistemin tam anlamıyla kapalı döngü ekonomi modeline ulaşmadığını göstermektedir.



3.4. Yıllara Göre Tehlikeli Atık Miktarı ve Trend

Şekil 4: Tehlikeli atık miktarının yıl bazlı trendi.



TEHLİKELİ ATIK SEVİYESİ

2010 yılı

EN DÜŞÜK MİKTAR

TEHLİKELİ ATIK SEVİYESİ

2016 yılı

SONRASINDA HIZLI ARTIŞ

TEHLİKELİ ATIK SEVİYESİ

2022 yılı

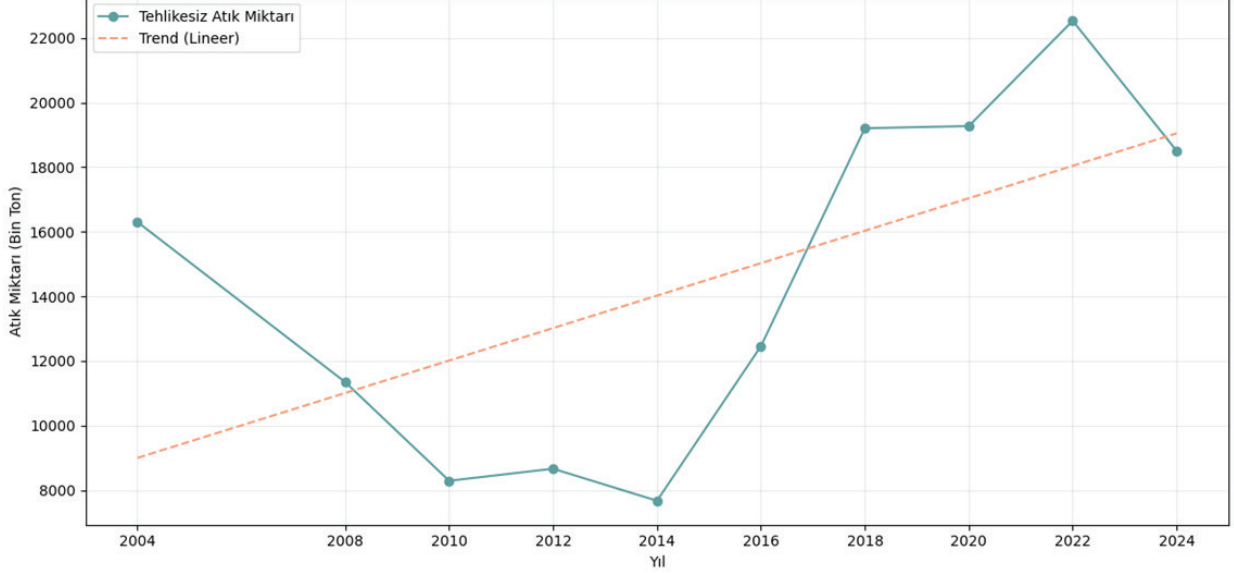
EN YÜKSEK MİKTAR

Şekil 4, yıllara göre tehlikeli atık miktarındaki değişimi ve doğrusal trend eğrisini göstermektedir. 2010 yılı civarında düşük seviyelere gerileyen tehlikeli atık miktarı, özellikle 2016 sonrasında hızlı bir artış göstermiştir. **2022 yılının en yüksek atık miktarının görüldüğü dönem olduğu gözlenmektedir.** Doğrusal trend çizgisinin yukarı yönlü olması, uzun vadede tehlikeli atık miktarının artma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu durum sanayileşme, üretim hacmindeki büyüme ve çevresel kayıt sistemlerinin gelişmesiyle ilişkilendirilebilir. Sıfır atık yaklaşımı açısından bu eğilim kritik bir uyarıdır. Çünkü sürdürülebilir atık yönetiminin temel hedeflerinden biri tehlikeli atık oluşumunu kaynağında azaltmaktır. Bu nedenle üretim süreçlerinde daha temiz teknolojilere geçilmesi ve atık minimizasyon programlarının uygulanması gerekmektedir.

3.5. Yıllara Göre Tehlikesiz Atık Miktarı ve Trend

Şekil 5: Tehlikesiz atık miktarının yıl bazlı trendi.



Şekil 5, tehlikesiz atık miktarının yıllara göre değişimini göstermektedir. 2014 yılına kadar dalgalı bir seyir izleyen atık miktarı, 2016 sonrasında hızlı biçimde artış göstermektedir. **2022 yılı en yüksek tehlikesiz atık miktarının görüldüğü yıl olmuştur.** Trend çizgisinin yükselmesi, uzun vadede tehlikesiz atık üretiminde artış olduğunu göstermektedir.

Bu durum nüfus artışı, sanayi faaliyetleri, tüketim alışkanlıkları ve ekonomik büyüme ile ilişkilendirilebilmektedir. Grafik aynı zamanda geri dönüşüm sistemlerinin önemini de ortaya koymaktadır. Çünkü tehlikesiz atıklar uygun yönetildiğinde önemli ekonomik kaynaklara dönüşebilmektedir. Sıfır atık politikaları açısından değerlendirildiğinde bu artış, kaynağında ayrıştırma sistemlerinin güçlendirilmesi ve geri dönüşüm altyapısının yaygınlaştırılması gerektiğini göstermektedir.

TEHLİKESİZ ATIK SEVİYESİ

2014 yılı

DALGALI SEYİR

TEHLİKESİZ ATIK SEVİYESİ

2016 yılı

SONRASINDA HIZLI ARTIŞ

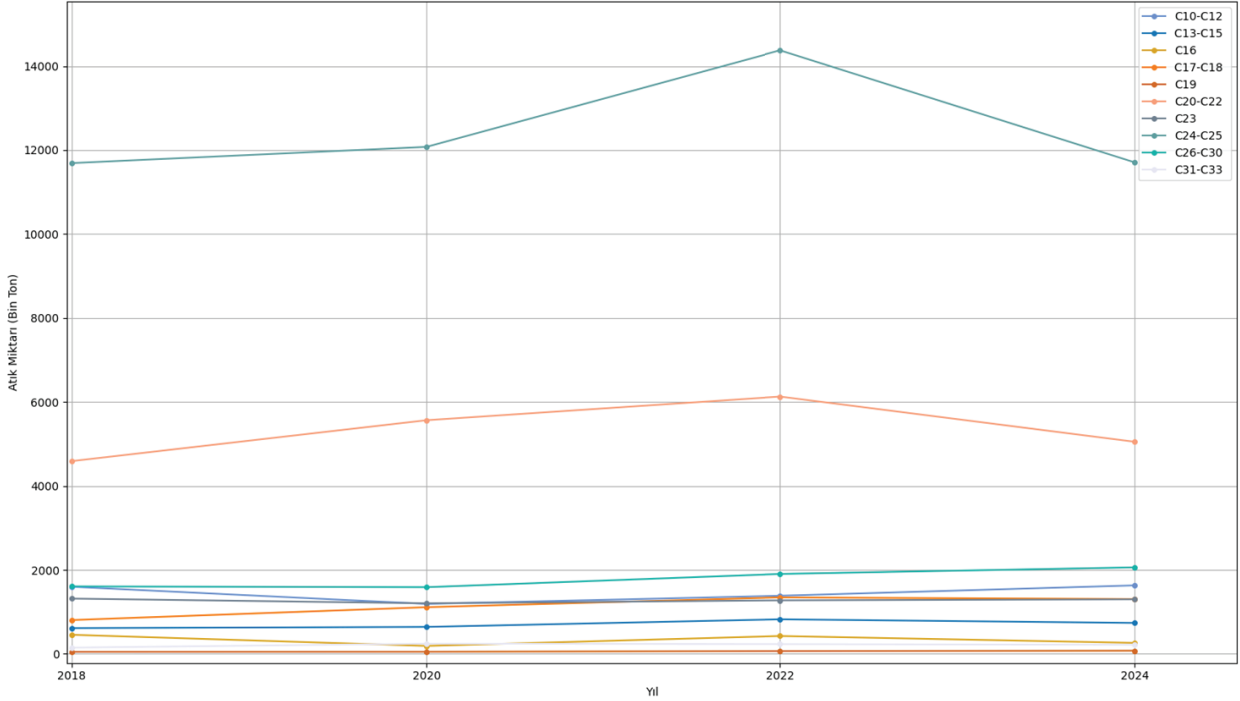
TEHLİKESİZ ATIK SEVİYESİ

2022 yılı

EN YÜKSEK MİKTAR

3.6. Sektöre Göre Atık Trendleri

Şekil 6: Sektör bazlı atık trendleri.



Şekil 6, farklı sektörlerde 2018–2024 yılları arasında oluşan atık miktarlarının değişimini göstermektedir. Grafikte yer alan sektör kodlarının karşılıkları aşağıdaki gibidir:

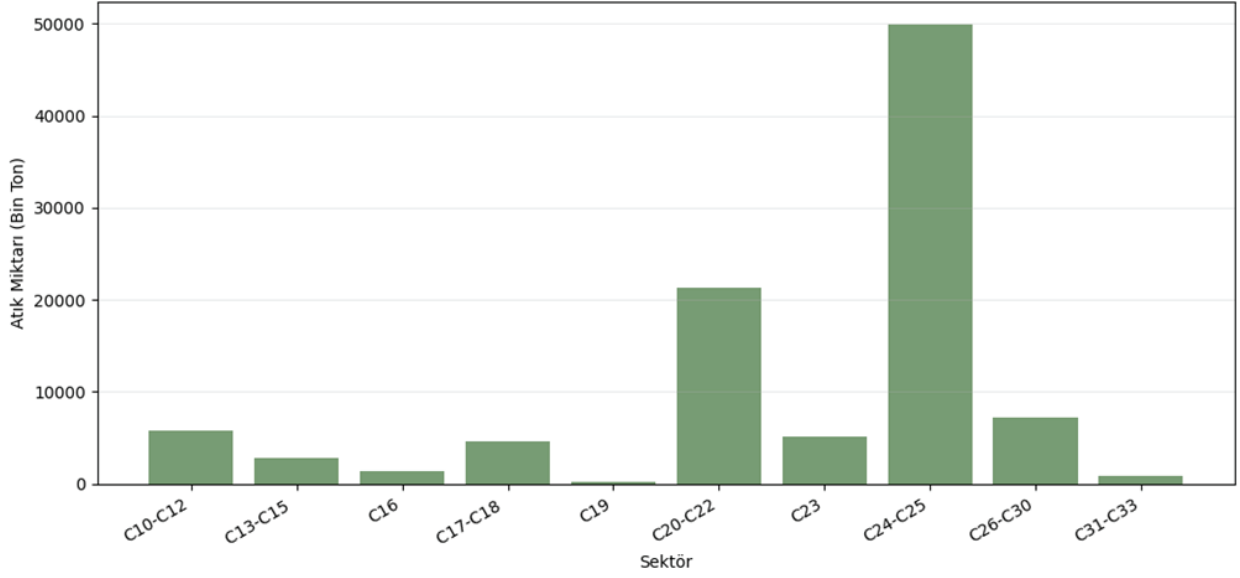
- **C10-C12:** Gıda, İçki ve Tütün Ürünleri İmalatı
- **C13-C15:** Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Ürünleri İmalatı
- **C16:** Ağaç, Ağaç Ürünleri ve Mantar Ürünleri İmalatı (Mobilya Hariç)
- **C17-C18:** Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı ve Basım Sanayi
- **C19:** Kok Kömürü ve Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri İmalatı,
- **C20-C22:** Kimyasalların ve Kimyasal Ürünlerin, Temel Eczacılık Ürünlerinin, Kauçuk ve Plastik Ürünlerinin İmalatı
- **C23:** Diğer Metalik Olmayan Mineral Ürünlerin İmalatı
- **C24-C25:** Ana Metal ve Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı,
- **C26-C30:** Bilgisayarların, Elektronik ve Optik Ürünlerin, Elektrikli Teçhizat, Makine ve Ekipman, Motorlu Kara Taşıt Treylar ve Yarı Treylar (Römork) ve Diğer Ulaşım Araçlarının İmalatı
- **C31-C33:** Mobilya ve Diğer İmalatlar, Makine ve Ekipmanların Kurulumu ve Onarımı

Grafikte özellikle C24-C25 sektör grubunun açık ara en yüksek atık üretimine sahip olduğu görülmektedir. 2022 yılında zirve seviyeye ulaşılmış, 2024 yılında ise düşüş gerçekleşmiştir.

Bu durum üretim hacmindeki değişim ve atık yönetimi uygulamalarındaki iyileşmeler ile ilişkilendirilebilmektedir. C20-C22 sektör grubu da yüksek atık üretimiyle dikkat çekmektedir. Kimya ve üretim odaklı sektörlerde oluşan atıkların etkin yönetimi sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahip olmaktadır. C10-C12 ve C26-C30 sektörlerinde yıllar içerisinde artış eğilimi görülmektedir. Özellikle üretim ve tüketim yoğun sektörlerde atık miktarlarının yükselmesi doğal kaynak baskısını artırmaktadır. Sıfır atık yaklaşımı bakımından değerlendirildiğinde sektörler arasında önemli farklılıklar olduğu görülmekte ve sektörel bazlı atık azaltım politikalarının geliştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

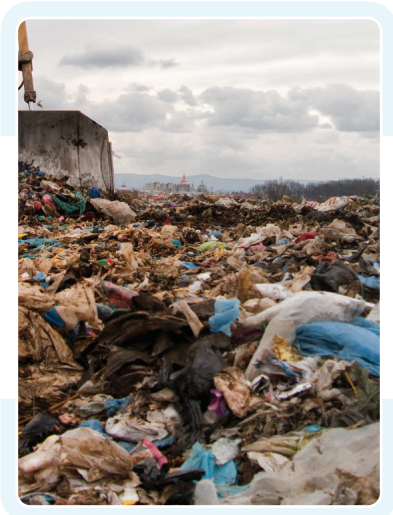
3.7. Sektöre Göre Oluşan Atık Miktarı

Şekil 7: Sektör bazlı atık trendleri



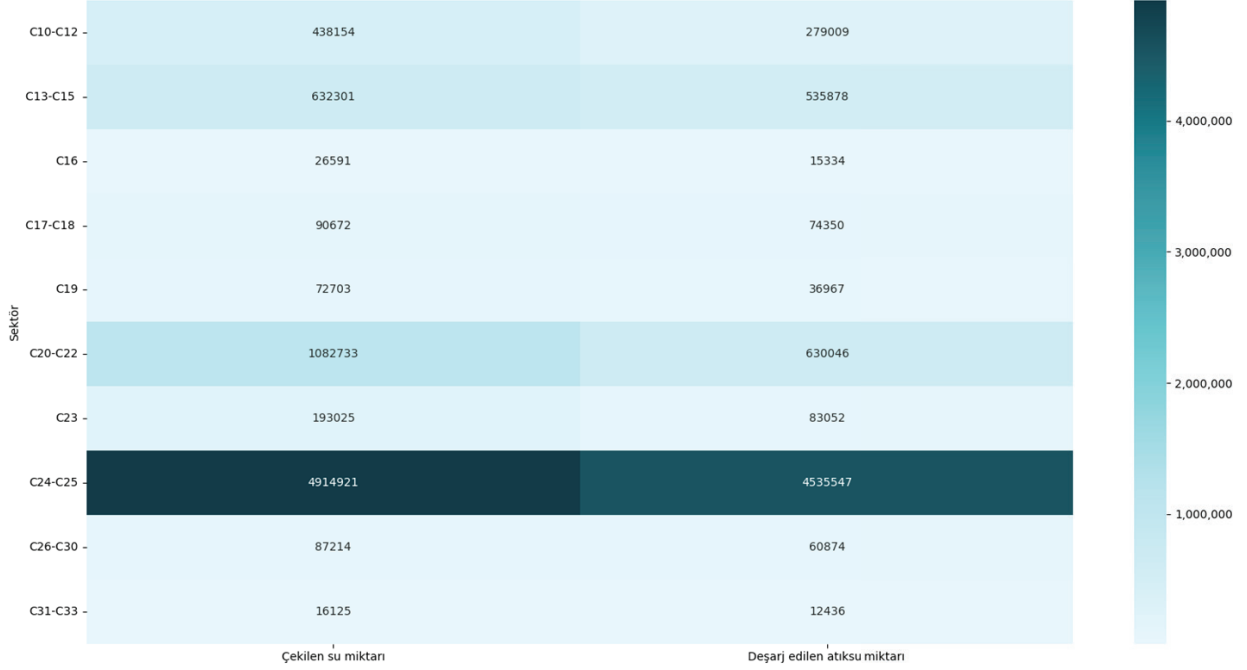
Şekil 7, sektörlerin toplam atık üretim miktarlarını göstermektedir. **En yüksek atık miktarının C24-C25 sektöründe** olduğu açık biçimde görülmektedir. Bu sektör grubunun üretim yoğunluğu ve kaynak kullanımının oldukça yüksek olduğu düşünülebilir. **C20-C22 sektörünün ikinci sırada** yer alması, kimyasal üretim süreçlerinin yüksek atık potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle geri kazanım, proses optimizasyonu ve temiz üretim teknolojileri bu sektörler açısından büyük önem taşımaktadır. **C10-C12 ve C26-C30 sektörleri orta düzeyde** atık üretmektedir. Bu sektörlerde geri dönüşüm altyapısının geliştirilmesinin kaynak verimliliğine katkı sağlayabilir. Düşük atık üretimine sahip sektörlerde dahi tehlikeli atık riski göz ardı edilmemelidir.

Grafik genel olarak değerlendirildiğinde **sanayi sektörlerinde dögüsel ekonomi uygulamalarının** yaygınlaştırılmasının faydalı olacağı görülebilmektedir.



3.8. Sektör Bazlı Su ve Atıksu Yoğunluğu

Şekil 8: Sektör bazlı su ve atıksu yoğunluğu.



Şekil 8’de yer alan ısı haritası sektörlerin çekilen su miktarı ile deşarj edilen atıksu miktarlarını göstermektedir. Grafikte en yoğun su kullanımının ve atıksu oluşumunun **C24-C25 sektör grubunda** olduğu görülmekte olup bu durum ilgili sektörlerin su yoğun üretim süreçlerine sahip olduğunu göstermektedir. C20-C22 ve C13-C15 sektörleri de yüksek su tüketimi ve atıksu üretimi ile dikkat çekmektedir.

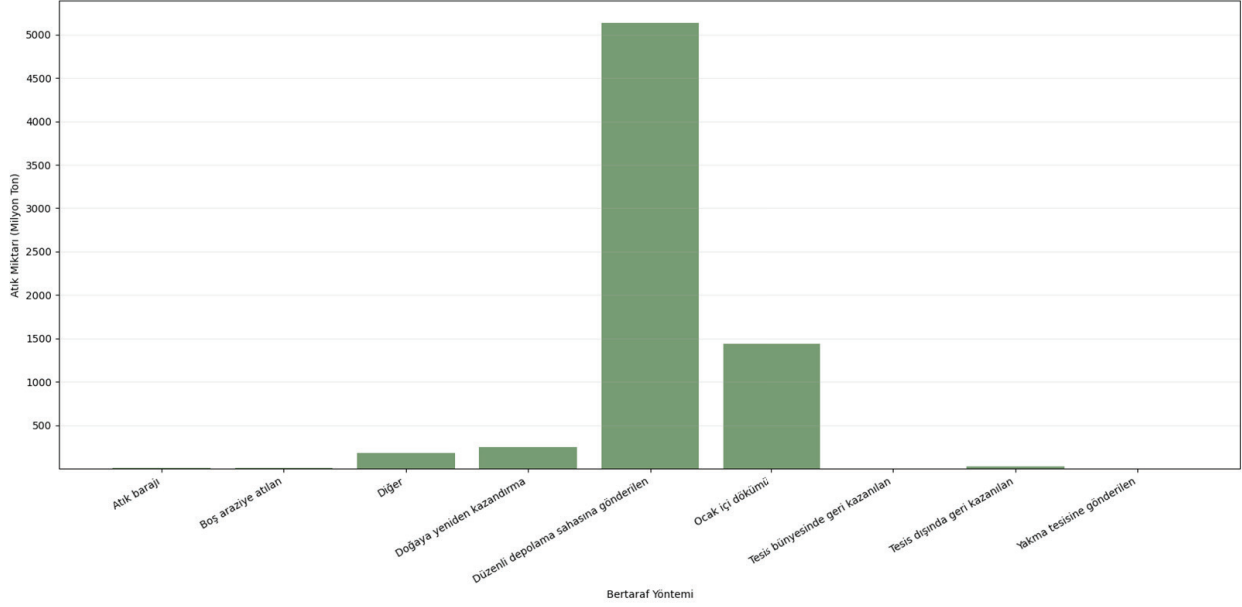
Özellikle **tekstil ve kimya sektörlerinde su yönetimi** sürdürülebilirlik açısından temel önceliklerden biri olarak değerlendirilebilir. Çekilen su ile deşarj edilen atıksu arasındaki farklar, su geri kazanımı ve proses içi kullanım düzeyi hakkında fikir vermektedir. Bazı sektörlerde farkın yüksek olması geri kazanım uygulamalarının kullanıldığını göstermektedir. **Sıfır atık perspektifinden** bakıldığında su verimliliği politikalarının güçlendirilmesi ve atıksu geri kazanım teknolojilerinin geliştirilmesi faydalı olarak değerlendirilebilir.



4. Maden İşletmeleri Atıkları

4.1. Bertaraf Yöntemine Göre Atık Miktarı

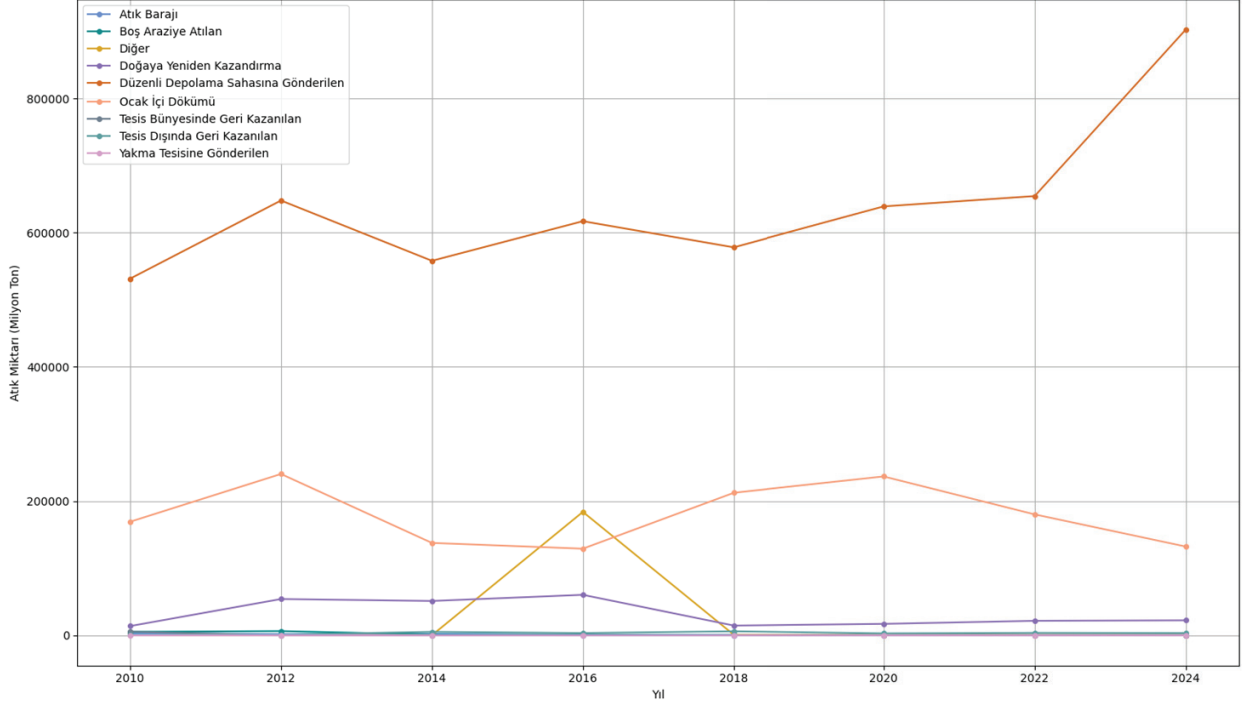
Şekil 9: Bertaraf yöntemi bazında atık miktarları



Şekil 9'daki grafik incelendiğinde düzenli depolama yöntemi açık ara en yüksek bertaraf yöntemi olarak öne çıkmakta olup bu durum **maden sektöründe oluşan pas ve proses atıklarının yüksek hacimli yapısıyla ilişkilendirilmektedir**. Ocak içi döküm yöntemi de yaygın kullanılan uygulamalar arasında yer almaktadır. Bu durum kazı materyallerinin saha içerisinde yeniden değerlendirilmesiyle açıklanabilmektedir. **Doğaya yeniden kazandırma ve geri kazanım** yöntemlerinin düşük seviyede olması, maden sektöründe döngüsel ekonomi uygulamalarının sınırlı düzeyde olduğunu göstermektedir.

4.2. Bertaraf Yöntemine Göre Atık Trendleri

Şekil 10: Bertaraf yöntemi bazlı atık trendleri.



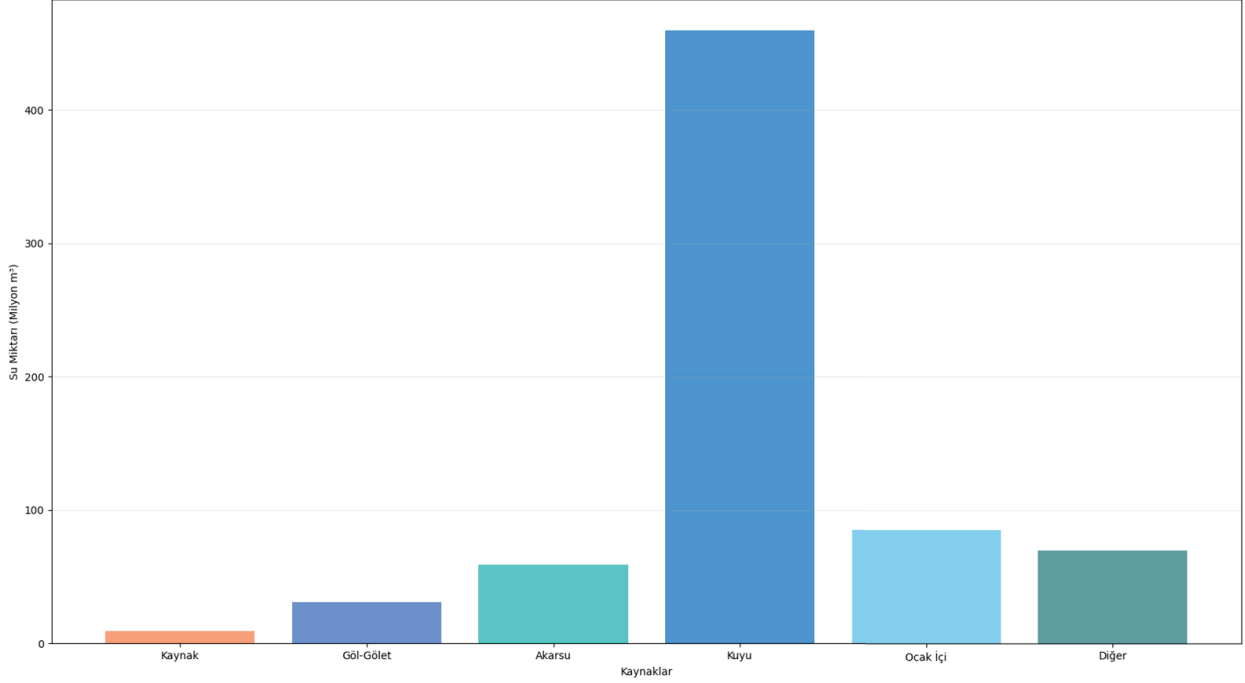
Şekil 10'da yer alan grafikte 2010-2024 yılları arasında maden işletmelerinde farklı bertaraf yöntemlerine göre atık miktarındaki değişimi göstermektedir. Düzenli depolama sahasına gönderilen atıklar açık ara en yüksek seviyededir ve yıllar boyunca artış eğilimi göstermektedir.

Bu durum, maden sektöründe oluşan **büyük hacimli atıkların** öncelikli olarak **depolama yöntemleriyle yönetildiğini** ortaya koymaktadır. Ocak içi döküm uygulaması da düzenli depolamayı takip eden en yaygın bertaraf yöntemidir ve özellikle saha içi atık yönetimi süreçlerinde tercih edilmektedir. Doğaya yeniden kazandırma ve geri kazanım yöntemlerinin sınırlı kalması, sektörün döngüsel ekonomi uygulamalarında iyileştirmeye ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Sıfır atık yaklaşımı perspektifinde, geri kazanım ve yeniden kullanım uygulamalarının artırılması, atık minimizasyon stratejilerinin güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.



4.3. Çekilen Su Miktarı

Şekil 11: Kaynak bazlı çekilen su miktarı.

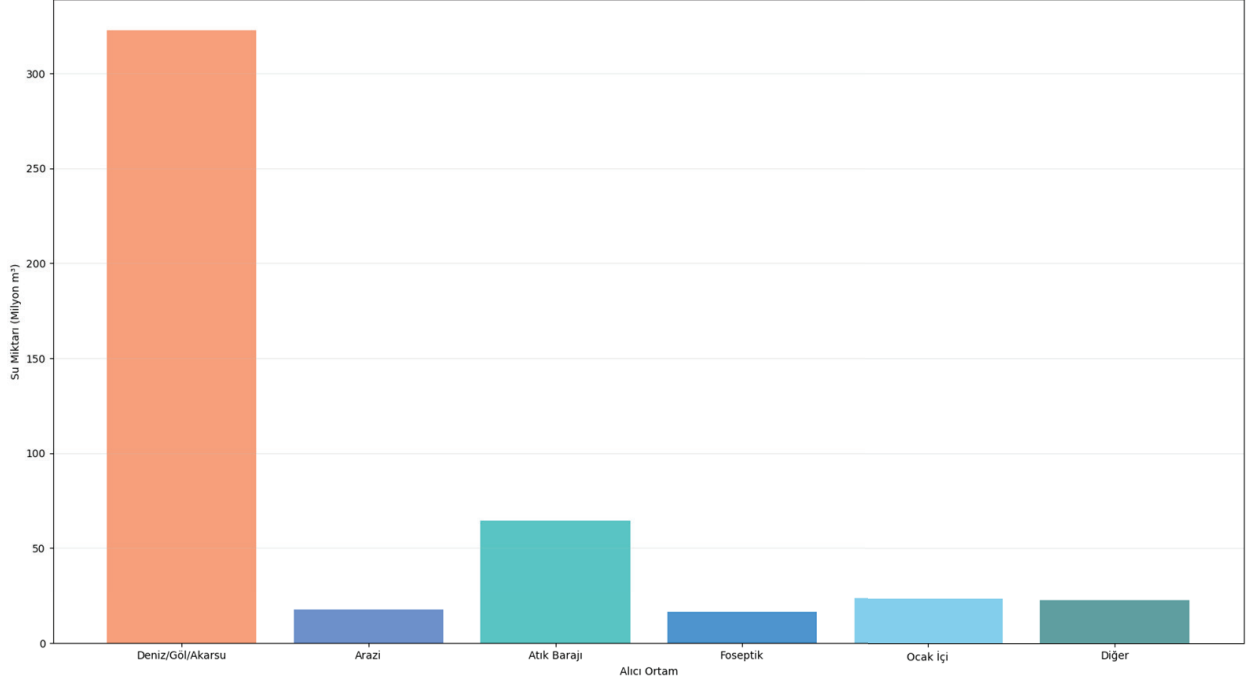


Şekil 11'deki grafikte maden işletmelerinde kullanılan suyun kaynaklara göre dağılımı yer almaktadır. En yüksek su kullanımının kuyu sularından sağlandığı görülmektedir ki bu durum **yeraltı su kaynaklarının** madencilik faaliyetleri açısından önemli bir konumda olduğunu göstermektedir. Akarsu ve ocak içi kaynaklardan çekilen su miktarları da kuyu sularından sonra dikkat çeken kaynaklar olarak gözlenmektedir. Madencilik faaliyetlerinde cevher hazırlama ve proses işlemleri yoğun su tüketimine neden olmaktadır. Yeraltı su kaynaklarına yüksek bağımlılık sürdürülebilir su yönetimi açısından risk oluşturmaktadır. Bu nedenle **su geri kazanımı ve kapalı devre su sistemlerinin yaygınlaştırılması** madencilik faaliyetleri için fayda sağlayacak gelişmeler olarak değerlendirilebilir.



4.4. Deşarj Edilen Atıksu Miktarı

Şekil 12: Alıcı ortam bazlı deşarj edilen atıksu miktarı.

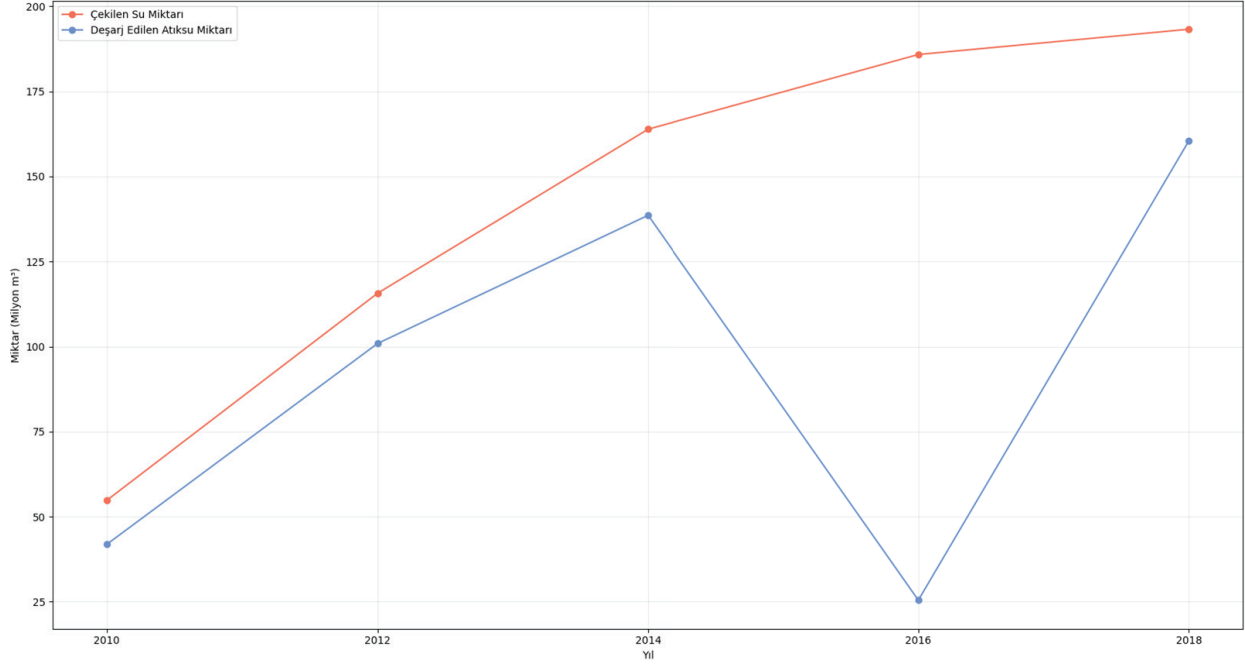


Şekil 12'deki grafik deşarj edilen **atıksu miktarının büyük ölçüde deniz, göl ve akarsu ortamlarına bırakıldığını** göstermektedir. Bu durum maden işletmelerinin sucul ekosistemler üzerinde önemli çevresel baskılar oluşturabileceğine işaret etmektedir. Atık barajları ikinci önemli deşarj yöntemi olarak öne çıkmakta olup özellikle cevher zenginleştirme süreçlerinde oluşan atıksuların depolanması amacıyla kullanılmaktadır. Sıfır atık perspektifinden bakıldığında atıksu geri kazanım uygulamalarının artırılması ve ileri arıtma teknolojilerinin yaygınlaştırılması çevresel baskıyı azaltacak çözümler olarak değerlendirilebilir.



4.5. Yıl Bazında Çekilen Su ve Deşarj Edilen Atıksu Miktarı

Şekil 13: Yıl bazlı çekilen su ve deşarj edilen atıksu miktarı



Şekil 13'te yer alan grafik yıllara göre çekilen su miktarı ile deşarj edilen atıksu miktarındaki değişimi göstermektedir. Grafik incelendiğinde çekilen su miktarında yıllar içerisinde artış eğilimi görülmektedir ki durum **madencilik faaliyetlerinin ölçeğinin büyümesiyle** ilişkilendirilebilmektedir.

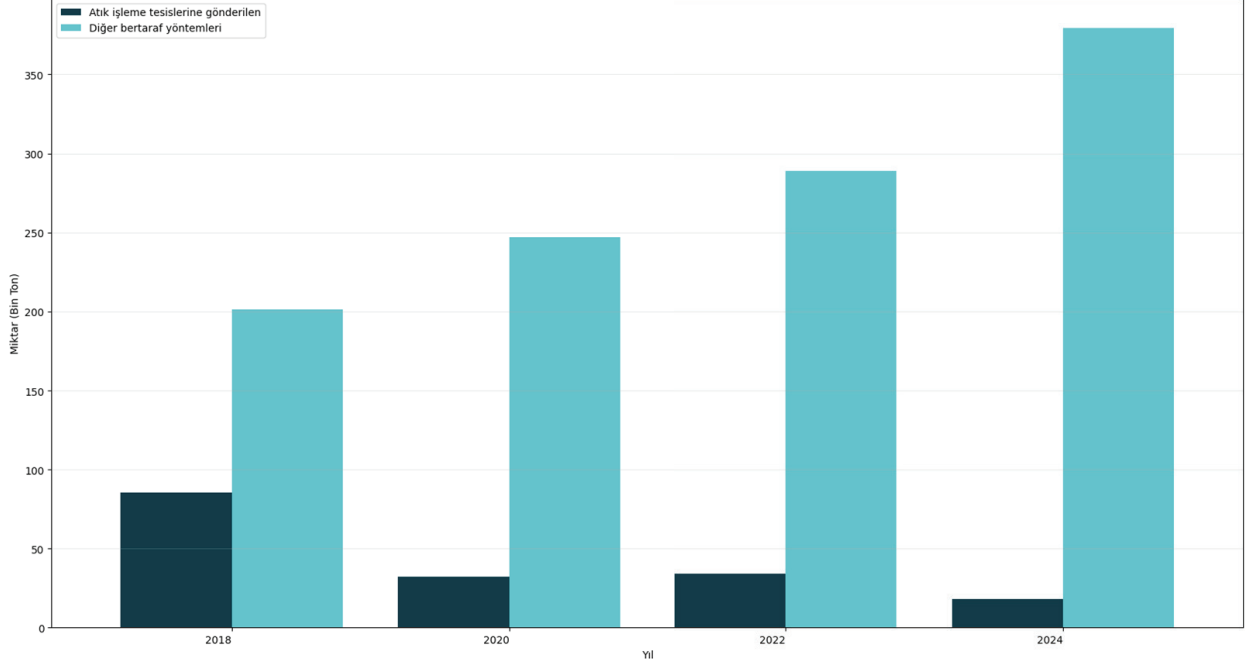
Deşarj edilen atıksu miktarlarında ise dalgalı bir yapı gözlemlenmektedir. Özellikle bazı yıllarda düşüş görülmesi, arıtma ve geri kullanım uygulamalarındaki gelişmelerle bağdaştırılabilir. Su verimliliğinin artırılması ve proses içi geri kullanım sistemlerinin geliştirilmesi sürdürülebilir çevre yönetimi açısından fayda sağlayacak çözümler olarak değerlendirilebilir.



5. Organize Sanayi Bölgeleri Atıkları

5.1. Bertaraf Yöntemine Göre Atık Miktarı

Şekil 14: Atık miktarının bertaraf yöntemlerine göre dağılımı.

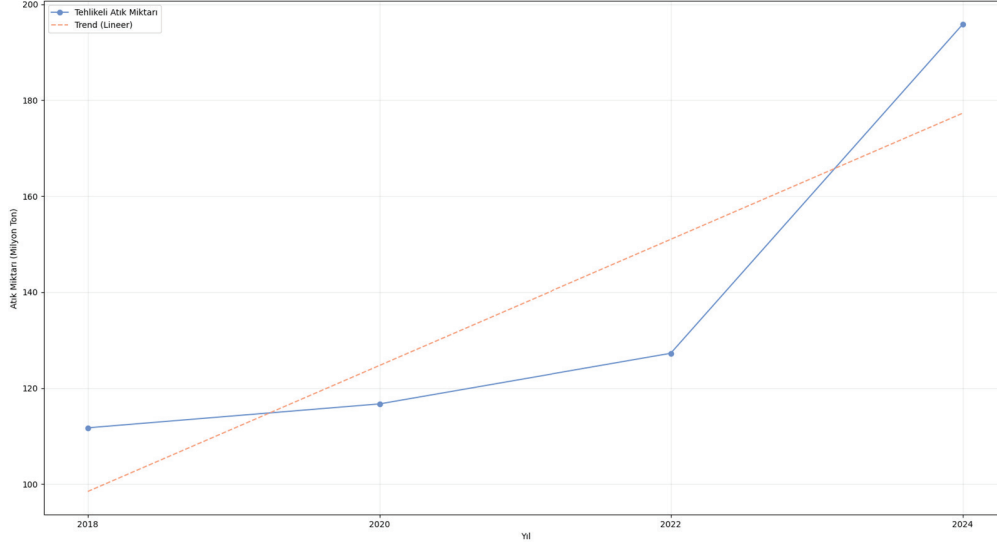


Şekil 14, 2018-2024 yılları arasında organize sanayi bölgelerinde (OSB) atıkların bertaraf yöntemlerine göre dağılımını göstermektedir. Grafik incelendiğinde **atık işleme tesislerine gönderilen atık miktarının** zamanla azalma eğiliminde olduğu görülmektedirken diğer bertaraf yöntemlerinin kullanımının artış gösterdiği gözlenmektedir. Bu durum OSB'lerde merkezi bertaraf tesisleri yerine saha içi veya alternatif bertaraf yöntemlerinin yaygınlaşmaya başladığını ortaya koymaktadır. Sıfır atık yaklaşımı açısından değerlendirildiğinde, atık işleme tesislerine yönlendirilen miktarın artırılması ve diğer bertaraf yöntemlerinin **çevresel etkilerinin kontrol altına alınması** önem arz etmektedir.



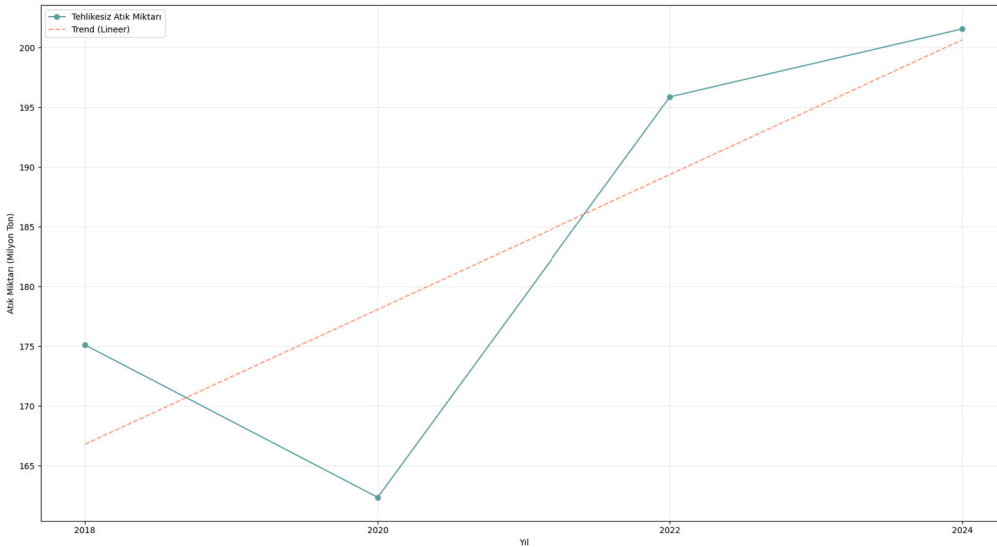
5.2. Yıllara Göre Tehlikeli ve Tehlikesiz Atık Miktarları ve Trend

Şekil 15: Yıl bazlı tehlikeli atık miktarı ve trend.



Şekil 15'te yer alan grafik OSB'lerde oluşan tehlikeli atık miktarının yıllar içindeki değişimini ve trendini göstermektedir. Grafikte **tehlikeli atık miktarının genel olarak artış eğiliminde olduğu** görülmektedir. Bu durum üretim faaliyetlerinin yoğunluğu ve tehlikeli madde kullanımı ile ilişkilendirilebilmektedir. Trend analizi, önümüzdeki yıllarda tehlikeli atık miktarının artış gösterebileceğini işaret etmektedir. OSB'lerde tehlikeli atık yönetimi için ileri arıtma, güvenli depolama ve geri kazanım sistemlerinin geliştirilmesi önemli bir konu olarak değerlendirilebilir.

Şekil 16: Yıl bazlı tehlikesiz atık miktarı ve trend.

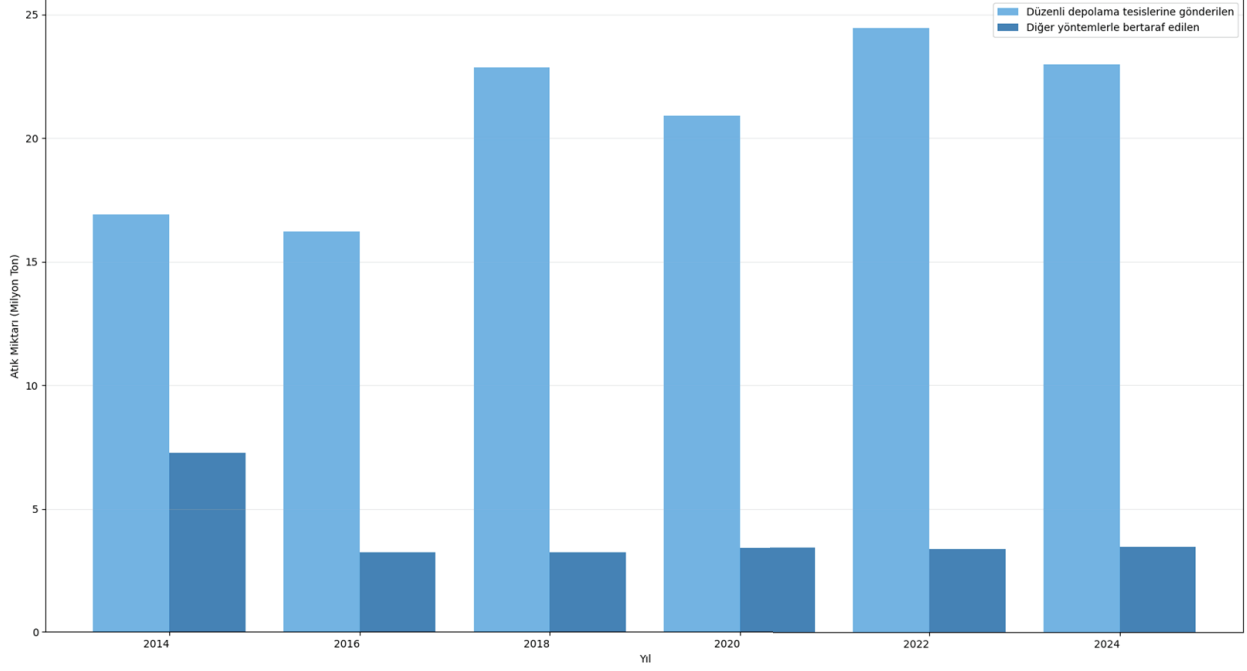


Şekil 16'da ise OSB'lerde oluşan tehlikesiz atık miktarının yıllar içindeki dağılımı yer almaktadır. Tehlikesiz atık miktarı da artış eğiliminde olup trend çizgisi önümüzdeki yıllarda bu artışın devam edeceğini göstermektedir. **Sıfır atık ve kaynak verimliliği** perspektifinde, tehlikesiz atıkların geri kazanım ve yeniden kullanım uygulamalarının artırılması, OSB'lerin sürdürülebilir atık yönetim hedefleri açısından önemli arz etmektedir.

6. Termik Santral Atıkları

6.1. Bertaraf Yöntemine Göre Atık Miktarı

Şekil 17: Atık miktarının bertaraf yöntemine göre yıl bazlı dağılımı.

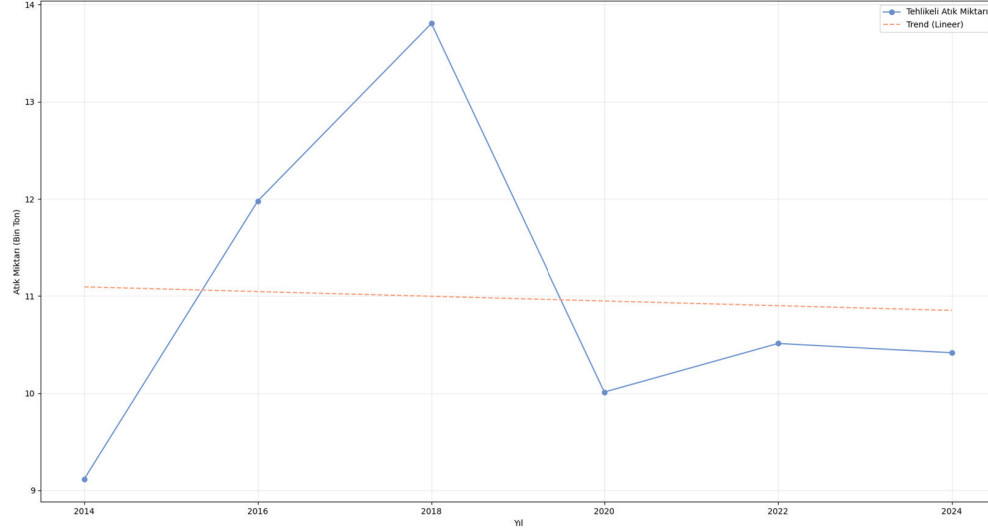


Şekil 17'de yer alan grafikte yıllara göre atık miktarlarının düzenli depolama tesislerine gönderilen atıklar ve diğer yöntemlerle bertaraf edilen atıklar olmak üzere iki kategoriye göre dağılımı verilmiştir. Grafik incelendiğinde **düzenli depolama tesislerine gönderilen atıkların** belirgin şekilde yüksek ve yıllar içinde artış gösterdiği görülmektedir. Diğer bertaraf yöntemleri ile bertaraf edilen atık miktarının ise düşük ve nispeten sabit bir trend izlemekte olduğu gözlenmektedir. Bu durum, termik santrallerin atık yönetiminde depolama tesislerine bağımlılığını ve diğer yöntemlerin sınırlı kullanımını ortaya koymaktadır.



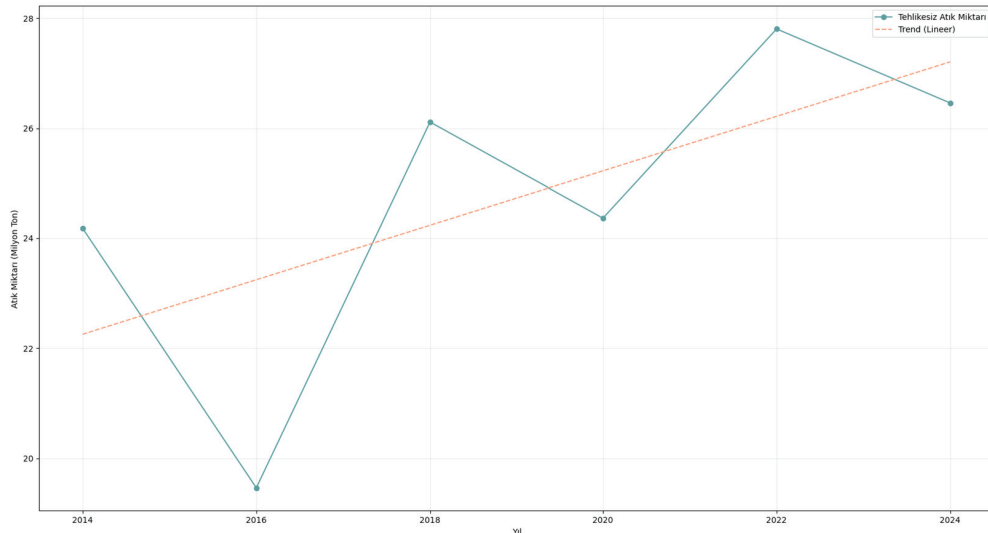
6.2. Yıllara Göre Tehlikeli ve Tehlikesiz Atık Miktarları ve Trend

Şekil 18: Yıl bazlı tehlikeli atık miktarı ve trend.



Şekil 18'de yer alan grafik termik santrallerde oluşan tehlikeli atık miktarının yıllar içindeki değişimini ve trendini göstermektedir. Grafik incelendiğinde tehlikeli atık miktarlarının yıllar içinde dalgalanmalar gösterdiği görülmektedir. Bu durum, **üretim faaliyetlerinin yoğunluğu, kullanılan yakıt tipi ve kimyasal süreçlerle** ilişkilendirilebilmektedir. Termik santrallerde tehlikeli atık yönetimi için ileri arıtma sistemleri, güvenli depolama tesisleri ve geri kazanım uygulamalarının geliştirilmesi kritik önemdedir.

Şekil 19: Yıl bazlı tehlikesiz atık miktarı ve trend.



Şekil 19'deki grafik ise termik santrallerde oluşan tehlikesiz atık miktarının yıllar içindeki değişimini ve trendini göstermektedir. Tehlikesiz atık miktarının genel olarak artış eğiliminde olduğu ve özellikle üretim kapasitesindeki yükselişle korelasyon gösterdiği anlaşılmaktadır. Trend çizgisine bakıldığında **önümüzdeki yıllarda da tehlikesiz atık miktarının artış eğilimini sürdürebileceğini** işaret etmektedir. Sıfır atık ve kaynak verimliliği perspektifinde, geri kazanım ve yeniden kullanım uygulamalarının artırılması, sürdürülebilir atık yönetimi açısından önem taşımaktadır.

7. Genel Değerlendirme

Görseller birlikte değerlendirildiğinde, Türkiye’de **imalat sanayi, maden işletmeleri, OSB’ler ve termik santraller gibi endüstriyel sektörlerde** atık yönetimde önemli bir değişim gözlemlenmektedir. Sektörel bazda incelenen veriler, atık yönetimde modernizasyon, altyapı dönüşümü ve sektörel düzenlemelerin etkinliğini niceliksel olarak ortaya koymaktadır. Ancak gerçek sıfır atık performansı, atık oluşumunun önlenmesi, proses optimizasyonu, kaynakta ayır toplama ve geri kazanım oranlarının artırılması, organik ve tehlikeli atıkların etkin değerlendirilmesi ve endüstriyel üretim süreçlerinde sürdürülebilir davranış değişiklikleri ile ölçüldüğünde daha kapsamlı bir ilerleme sağlanabileceği düşünülmektedir. **Sıfır atık yaklaşımı ve sürdürülebilir atık yönetimi perspektifinde**, geri kazanım, yeniden kullanım, atık minimizasyonu ve ileri arıtma sistemlerinin yaygınlaştırılması kritik öneme sahiptir.

