



Endüstriyel katı atık yönetiminde bilinç seviyesi: Niğde Bor karma ve deri ihtisas organize sanayi bölgesi örneği

Level of awareness in industrial solid waste management: Niğde Bor mixed and leather specialized organized industrial zone case

Kemal Ulusoy¹ , Nilay Kavaklı² , Fehiman Çiner^{3,*} 

^{1,3} Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 51240, Niğde, Türkiye

² Niğde Bor Karma ve Deri İhtisas Organize Sanayi Bölgesi, Niğde, Türkiye

Öz

Ülkelerin üretim merkezleri olarak rağbet gören Organize sanayi bölgelerinin (OSB) oluşturduğu en önemli sorunlardan biri de endüstriyel atıklardır. Endüstrileşme hareketi kapsamında çevreye duyarlı, atık oluşumunu minimize eden, karbon ve su ayak izi düşük proses/ürün ve yaklaşımların benimsenmesi büyük önem arz etmektedir. Hali hazırda popüler konular olan endüstriyel simbiyoz ve dögüsel ekonomi de atık yönetimi kapsamında atılan önemli adımlardan birkaçıdır. Bu çalışmada, Niğde ili Bor ilçesinde bulunan Niğde Bor Karma ve Deri İhtisas Organize Sanayi Bölgesi (BORKOSB) firma ve çalışanlarının bilinç düzeyi, endüstriyel atık yönetim planları ve yıllık atık miktarının hesaplanması ele alınmıştır. Yapılan incelemelerde, bölgedeki atık yoğunluğunun deri endüstrisinden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Atık yönetimi, Anket çalışması, Endüstriyel katı atık, Pearson metodu.

1 Giriş

Nüfus artışına bağlı olarak istek, ihtiyaç ve tüketim artmaktadır [1]. Son zamanlarda, hızlı ekonomik büyüme ve endüstriyel gelişme nedeniyle yerel ekonominin karakteri tarımdan sanayiye doğru değişim göstermiştir [2].

Sanayilerin kurulması ve gelişmesi; yerli üretimi artırma, istihdam yaratma, rekabet gücünü artırma, ulusal büyümeye ve kalkınmaya katkıları ile ekonomik ve sosyal kalkınmayı gözetken ve yaşam kalitesini yükseltme gibi amaçlar güden her ülkenin gelişmişlik göstergeleri olarak kategorize edilir [3]. Endüstriyel faaliyetler, yeni ürünlerin üretiminde çok fazla hammaddenin kullanılması ve bunun sonucu olarak da çok sayıda karmaşık ve tehlikeli endüstriyel atıkların oluşmasına neden olur [4-5]. Bu atıkların su, toprak ve hava gibi çevresel faktörler üzerinde ciddi etkileri vardır ve çalışanların/işçilerin sağlık ve güvenliğini tehdit eder [3].

Endüstriyel kurum ve kuruluşların sayı ve üretim kapasitesindeki artış Organize Sanayi Bölgelerinin (OSB) oluşumuna neden olmuştur. OSB'ler, sanayi faaliyetleri için hazırlanmış ve inşa edilmiş yerler olup, bir ülkenin kalkınmasında önemli rol oynamaktadır [6]. Ancak sanayi bölgeleri, çevreye salınan büyük miktarlarda biyolojik olarak

Abstract

One of the main issues arising from OIZs, often used as manufacturing hubs for nations, is industrial waste. As part of the industrialization movement, it is important to adopt processes/products and approaches that are environmentally friendly, minimize waste generation and have a low carbon and water footprint. Industrial symbiosis and circular economy, which are currently popular topics, are some of the important steps taken within the framework of waste management. This study discusses the level of awareness, industrial waste management plans and calculation of annual waste generation among the companies and employees of the Niğde Bor Mixed and Leather Specialized Organized Industrial Zone (BORKOSB) in the Bor district of Niğde province. It was found that the waste intensity in the region is caused by the leather industry.

Keywords: Waste management, Survey, Industrial solid waste, Pearson method

parçalanamayan ve kendilerine has özellikleri nedeniyle tehlikeli atıklar olarak kabul edilen atıklar üretir. Günümüzde dünyada yılda 1,1 milyar ton endüstriyel atık üretilen sanayi bölgelerinde, kanserojen ve toksik yeni kirleticiler olarak üretilen tehlikeli atık miktarının ise yılda yaklaşık 370 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Endüstriyel atıkların etkin kontrolü ve doğru yönetimi sağlık, çevrenin korunması ve doğal kaynakların yönetimi açısından önem arz etmektedir [3]. Günümüzde, büyük miktar ve çeşitlilikleri nedeniyle endüstriyel atıkların verimli yönetimi, endüstriler için ciddi bir sorundur [7].

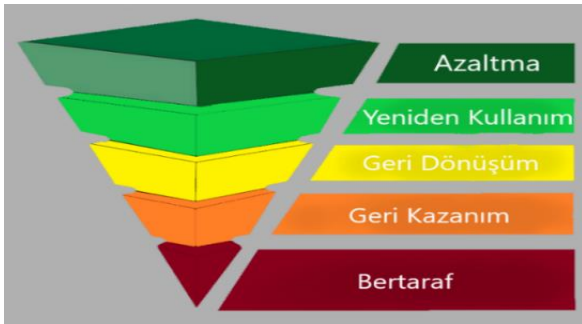
Endüstriyel atıklar, endüstriyel faaliyetler ve üretim süreçleri tarafından üretilen tüm atıkları içermekte [8-9], tür ve miktar olarak özel atık yönetim planları gerektirmektedir. Atıkların fiziksel/kimyasal ve biyolojik özellikleri, miktarı ve içerikleri atık yönetim planının belirlenmesinde ele alınması gereken önemli faktörlerdir [10]. OSB'ler endüstriyel atık oluşumunun merkezi olarak adlandırılmaktadır. Çeşitli tür ve miktarlarda çıkan atıkların yönetimi çevre ve insan sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. OSB'lerde katı atık oluşumu nispeten daha fazladır. Bu bağlamda endüstriyel katı atık yönetimi ön plana

* Sorumlu yazar / Corresponding author, e-posta / e-mail: fciner@ohu.edu.tr (F. Çiner)

Geliş / Received: 28.07.2023 Kabul / Accepted: 05.09.2023 Yayınlanma / Published: 15.10.2023

doi: 10.28948/ngumuh.1334036

çıkılmaktadır. Endüstriyel katı atıklar, atık yönetimindeki anlayış ve uygulamalarda birtakım değişikliklere sebep olmuştur. Öncelikli olarak atıkların yaşam alanlarından uzaklaştırılması yeterli gözükse de artan ve kontrol edilemeyen atıkların çevre ve insan sağlığı açısından tehlike arz etmesi nedeniyle birtakım çözümlerin üretilmesi zaruri olmuştur [11]. Toplama, taşıma ve bertaraf prosesleri, Katı Atık Yönetimi (KAY)'nin 3 temel bileşenidir. KAY, oluşan atıklara bağlı olarak çeşitli düzeylerde birtakım proseslerin birlikte uygulanması faaliyetlerini içermektedir [12]. KAY'daki temel amaç, mühendislik prensiplerine ve çevreci yaklaşımlara (geri kazanım, geri dönüşüm ve bertaraf) uygun şekilde katı atık miktarını azaltmaktır. İlgili çözümlerde atık hiyerarşisi temel alınmaktadır. İlgili hiyerarşiye ait önem sıralaması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Atık hiyerarşisi

Bu çalışmada, Niğde ili Bor ilçesinde faaliyet gösteren BORKOSB'de endüstriyel atık yönetimine dair bilinç seviyesinin belirlenmesi, yıllık olası atık miktarının hesaplanması ve atık yönetiminin iyileştirilmesine dair öneriler ele alınmıştır. Anket metodolojisi baz alınarak yürütülen çalışmada sorular atık hiyerarşisi baz alınarak hazırlanmıştır.

2 Materyal ve metot

2.1 Çalışma alanı

Çalışma Niğde ili, Bor ilçesinde bulunan BORKOSB'de gerçekleştirilmiştir. İlgili alan ait Google Map görüntüsü Şekil 2'de verilmiştir. Niğde-Ankara-Aksaray yol güzergahında bulunan BORKOSB, toplam 6 970 000 m²'lik bir alana sahiptir.



Şekil 2. BORKOSB faaliyet alanı

BORKOSB faaliyet alanına ait kullanım bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. BORKOSB alan kullanım bilgileri

Kullanım Türü	Alan (m ²)
Sanayi parselleri alanı (m ²)	1 327 073.4
Sosyal ve idari binalar (m ²)	367 988
Yollar ve yeşil alan (m ²)	1 274 938.6
Toplam (m²)	6 970 000

Kırmızı çizgi ile çizilen bölge sonradan OSB'ye katılan kısımdır. İlave alan olarak tabir edilen bölgedir. Bu bölgede artık OSB alanı olarak anılmaktadır. Parselasyon işlemleri tamamlanmış olup tahsisler yapılmıştır. BORKOSB'de mevcut parsel sayısı 283'tür. Güncel parsel dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. BORKOSB parsel dağılımı

Parsel durumu	Adet	Oran (%)
Üretimde	136	48.05
Yapım aşamasında	24	8.48
Proje aşamasında	111	39.22
Boş	12	4.25
Toplam	283	100

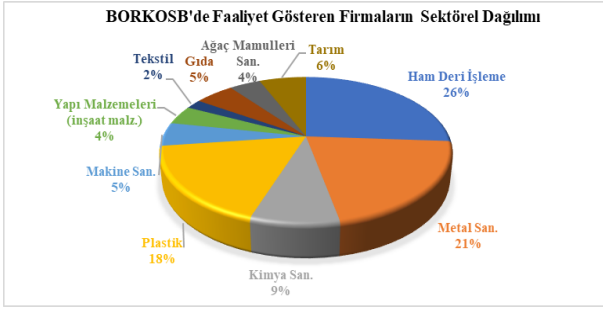
2.2 BORKOSB firma bilgisi

Bölgedeki tesisler; makine, mobilya, plastik, metal, tekstil, kimya, yapı, gıda ve deri sanayidir. 96 tesis bölgede üretim faaliyetlerini sürdürmektedir. 25 işletme ile %26'lık orana sahip deri sanayi, %20'lik oran ile metal işlem endüstrisi, %17'lik oran ile plastik sanayi üretimdeki başlıca sektörlerdir. 2023 yılında BORKOSB'de faaliyet gösteren firma sayısı 96'dır. İlgili tesislere ait sayılar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. BORKOSB faaliyet gösteren sektör ve firma sayıları

Sektör	Sayı
Deri	25
Metal	20
Plastik	17
Kimya	8
Tarım	6
Makine	5
Gıda	5
Yapı	4
Ağaç Mamulleri	4
Tekstil	2
Toplam	96

Ayrıca firmaların sektör bazlı dağılım yüzdelerine ait grafik Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. BORKOSB'de faaliyet gösteren firmaların sektör bazlı dağılımı

2.3 Araştırma türü

Bu çalışmada, nicel araştırma modellerinden kesitsel tasarım modeli ele alınmıştır. Kâğıt anket konseptinde, hedef kitle olan BORKOSB firma çalışanlarının atık ve atık yönetimi hakkındaki bilinç düzeyinin belirlenmesi ve olası atık miktarının hesaplanması amaçlanmıştır.

2.3.1 Anket çalışması

Anket çalışması iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde atık ve atık yönetimine ait sorularla katılımcının güncel atık ve atık yönetimine dair bilgi seviyesinin ölçülmesi amaçlanmaktadır. İkinci kısımda ise katılımcıların, hammadde, üretim ve atık oluşumu konularında bilgi seviyeleri saptanmaktadır. Anket çalışması için BORKOSB Müdürlüğünden gerekli izinler alınmış olup katılımcılara uygulanan anket formu, yüz yüze anket yöntemi baz alınarak katılımcılar tarafından doldurulmuştur. İlgili anket formuna Şekil 4'te yer verilmiştir.

BOR KARMA VE DERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ'NDEKİ FABRİKALARDAN KAYNAKLI ATIKLARA YÖNELİK ANKET FORMU

Firma Adı:
Yetkili:
Yetkilinin Eğitim Durumu:
Yetkilinin Mesleği:
Telefon:
Üretim Sektörü:
Üretilen Ürünler:
Üretilen Ürünlerin Kullanım Alanları:
Kullanılan Hammaddeler ve yan ürünler:
Hammadde Temin Edilme Yeri:

ANKET:

- Atık nedir?
 Ekonomik değeri olmayan
 Çevreyi kirlüten
 Hem ekonomik değeri olmayan hem de çevreyi kirlüten
 İşletmede kalmasını istemediklerimiz
 Ekonomik değeri olan
- Atık Yönetimi size ne ifade eder?
 Atığın kaynağından bertarafına kadar işlemleri içeren bir yönetim biçimidir.
 Atık kontrolü ve bertarafı planıdır.
 Atıkların belirli bir yerde düzenli olarak bekletilmesidir.
 Bilmiyorum.
- Atıkların değerlendirme yöntemleri nelerdir?
 Geri Kazanım
 Geri Dönüşüm
 Yakma
 Düzenli Depolama
 Diğer
- İşletmenizde Endüstriyel Atık Yönetim Planlaması var mıdır?
 Evet
 Hayır
- Atık Yönetimi Yönetmeliği hakkında bilgi sahibisiniz?
 Evet
 Hayır
- Atık muhafaza yöntemleri nelerdir?
 İşletmede depolama.
 Yetkili anlaşmalı firmaya veririm.
 Belediyeye çöp konteynırına atarım.
 Bilmiyorum.
- Geri Kazanım ve Geri Dönüşüm size ne ifade eder?
 Yeni bir ürün elde etmedir
 Tekrar kullanmak
 Bilmiyorum
 Her ikisi
- İşletmelerden çıkan atıkların geri kazanıma ve geri dönüşüme katılma oranları sizce ne kadardır?
 %0
 %0- %25
 %25- %50
 %50- %75
 %75- %100
- İşletmenizde oluşan atık miktarı ne kadardır?

Şekil 4. Anket formu

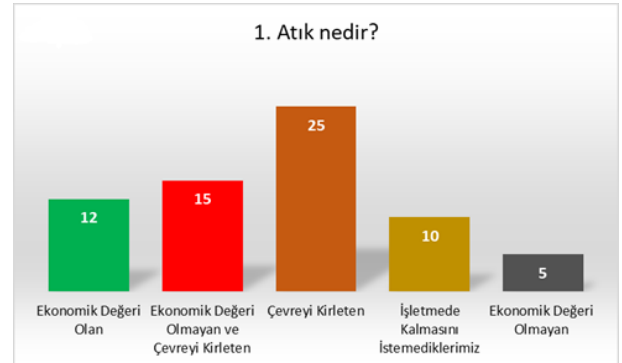
2.4 İstatistiksel değerlendirme (Korelasyon)

Anket sonucunda elde edilen veriler IBM SPSS v26.0 paket programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Çalışmada, korelasyonel çalışma yöntemi Pearson metodu kullanılarak ele alınmıştır. İlgili yöntemde, en az iki değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. İlişkinin belirlenmesi hususu nedensellik ilişkisi yerine birlikte değişim ya da paralellik ilişkisini kapsamaktadır [13]. Değişkenlerin birlikte artma ya da azalmaları neticesinde korelasyon ilişkisinin yüksek olduğu belirtilmektedir. Korelasyon neden-sonuç ilişkisinin bir göstergesi değildir, ancak neden-sonuç ilişkisinin olabileceğine dair kanıtlar sunmaktadır [14,15].

3 Bulgular ve tartışma

3.1 Anket sonuçlarına ilişkin bulgular

Anket sorularına şekil başlıklarında yer verilmiştir. İlgili sorulara ait cevaplar ise grafik halinde görselleştirilerek paylaşılmıştır. Verilen cevaplara göre, BORKOSB'de faaliyet gösteren işletmeler atığı “çevreyi kirlüten” olarak nitelendirmektedir. 25 işletme anketin 1. sorusu (Şekil 5) kapsamında ilgili cevabı işaretlemiştir. Bu cevap katılımcıların yaklaşık %37'sini oluşturmaktadır. Atık yönetimi ile ilgili bilgi seviyesini ölçmek için hazırlanan anketin 2. sorusuna (Şekil 6) ise katılımcılar, yaklaşık %96'lık bir oranla “Atığın kaynağından bertarafına kadar işlemleri içeren bir yönetim biçimidir.” yanıtını vermişlerdir. Anketin, atık değerlendirme yöntemleri kapsamında hazırlanan 3. sorusuna (Şekil 7) ise katılımcıların yaklaşık %30'u “Geri dönüşüm ve geri kazanım” cevabını verirken, en sık verilen cevap yaklaşık %33 ile “Sadece geri kazanım” yanıtı olmuştur. OSB ölçeğinde endüstriyel atık yönetim planlaması çevresel, sosyal ve ekonomik kazanımlar sağlamaktadır. Bu bakımdan katılımcılara anketin 4. sorusu (Şekil 8) yöneltilmiştir. 64 katılımcının yanıtı “Evet” olurken, “3” katılımcı soruya “Hayır” yanıtını vermiştir. %96 gibi yüksek bir oranla OSB genelinde endüstriyel atık yönetim planının var olması atık yönetimi kapsamında olumlu bir izlenim yaratmaktadır. İlgili sonuçlara Şekil 5, 6, 7 ve 8'de yer verilmiştir.



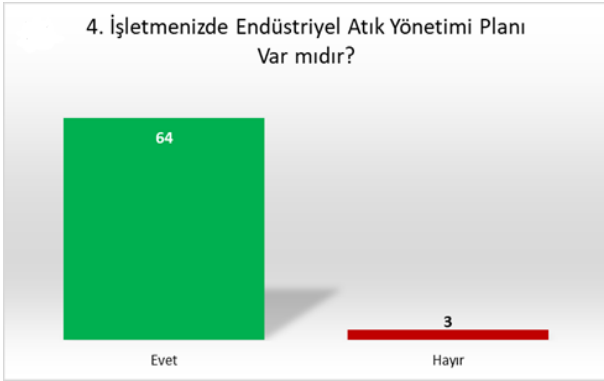
Şekil 5. Anketin 1. sorusuna ait cevap dağılımları



Şekil 6. Anketin 2. sorusuna ait cevap dağılımları



Şekil 7. Anketin 3. sorusuna ait cevap dağılımları



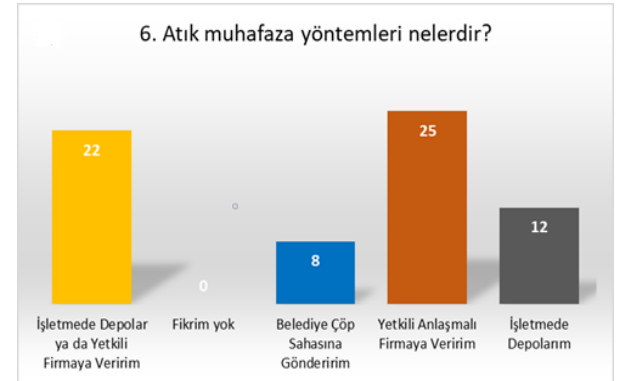
Şekil 8. Anketin 4. sorusuna ait cevap dağılımları

Anketin 5. sorusu (Şekil 9) kapsamında 44 katılımcı “Evet”, 23 katılımcı ise “Hayır” cevabını vermiştir. Özellikle atık yönetiminin uygulanabilmesi için uygulamalara yönelik kısıtların belirlendiği ve yayımlandığı yönetmelik ve kanunların bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle katılımcılara yönetmelik ve kanunlar kapsamında eğitim verilmesi ve/ya bilgilendirilmesi öncelikli sorunlardan biri olarak saptanmıştır. Anketin 6. sorusuna (Şekil 10) verilen cevaplar ise genellikle yetkili/lisanslı firmalara atıkların verilmesini veya işletmede depolanmasını içermektedir. Belediyelerin çöp sahalarına atık gönderen katılımcı/işletme sayısı ise sekiz olarak saptanmıştır. Anketin 7. sorusu (Şekil 11) için 44 katılımcı “Tekrar kullanmak veya yeni bir ürün elde etmek” cevabını verirken, sekiz katılımcı “yeni bir ürün

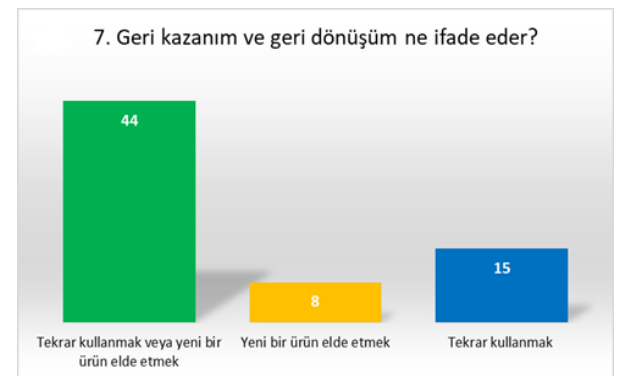
elde etmek”, 15’i ise “tekrar kullanmak” şıklarını işaretlemiştir. Anket çalışmasının atık yönetimi kapsamındaki son sorusu olan 8. soruda (Şekil 12), yüzdesel olarak istenilen cevaplar istenmiştir. Bu bağlamda %0, %1-25, %26-50, %51-75 ve %76-100 aralıkları seçenekler olarak belirlenmiştir. Cevap dağılımı ise sırasıyla; 5, 10, 3, 12 ve 37’dir. İlgili sonuçlara Şekil 9, 10, 11 ve 12’de yer verilmiştir.



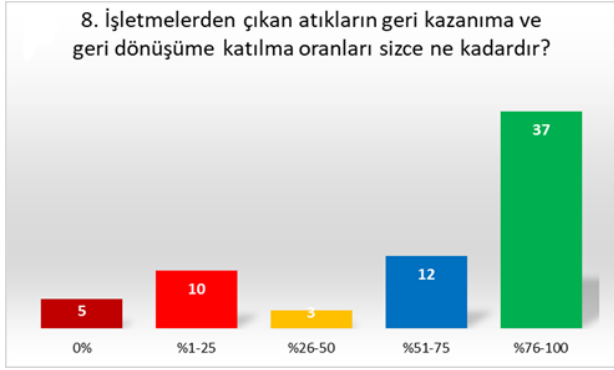
Şekil 9. Anketin 5. sorusuna ait cevap dağılımları



Şekil 10. Anketin 6. sorusuna ait cevap dağılımları



Şekil 11. Anketin 7. sorusuna ait cevap dağılımları



Şekil 12. Anketin 8. sorusuna ait cevap dağılımları

3.2 İstatistiksel değerlendirme bulguları

Ankette yer alan ve Şekil 8, 9 ve 12’de cevap dağılımları verilen sorulara ilişkin istatistiksel sonuçlar ise Şekil 13’te verilmiştir. Pearson metodu baz alınarak yapılan değerlendirmelerde üç anket sorusuna verilen cevaplar (Şekil 8, 9 ve 12’de yer alan ilgili cevaplar) değişken tayin edilmiştir. Bunlar;

- Yönetim planı: Şekil 8 cevapları
 - Yönbilgi: Şekil 9 cevapları
 - Geridönüşüm: Şekil 12 cevapları
- olarak gruplandırılmıştır.

Korelasyon ilişki analizi sonucu elde edilen veriler ise şu şekildedir:

Geridönüşüm değişkeni ile Yönetim planı ve Yön Bilgi değişkenleri arasında 0.01 düzeyinde güven aralığı ilişkisi saptanmıştır.

Geridönüşüm değişkeninde geri dönüşüm oranını \geq %51 olarak belirten işletmelerin veya katılımcıların etkin bir atık yönetim planına sahip olduğu tespit edilmiştir.

YönetimPlanı ve YönBilgi değişkenleri arasında ise 0.05 düzeyinde güven aralığı ilişkisi saptanmıştır.

Her üç sonuçta da değişkenler arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir.

		Geridönüşüm	Yönetimplanı	YönBilgi
Geridönüşüm	Pearson Correlation	1	,371**	,890**
	Sig. (2-tailed)		,002	,000
	N	67	67	67
Yönetimplanı	Pearson Correlation	,371**	1	,299*
	Sig. (2-tailed)	,002		,014
	N	67	67	67
YönBilgi	Pearson Correlation	,890**	,299*	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,014	
	N	67	67	67

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Şekil 13. Korelasyon analiz sonucu

3.3 Üretim ve atık bilgilerine ilişkin bulgular

BORKOSB’de faaliyet gösteren sektörlerle ait üretim ve oluşan atık bilgileri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. BORKOSB’de faaliyet gösteren sektörlerle ait üretim ve oluşan atık bilgileri

Sektör	Hammadde	Ürün	Atık
Deri	Ham deri	Kemer Ayakkabı Çanta derisi	Kireçleme, sıyırma ve tırşlama atığı
Metal	Hurda metal	Hurda metal geri kazanımı Çöp konteynırı Pirinç çubuk üretimi Ferforje malzemeler Külçe bakır ve kablo	Demir, çelik, teneke, metal talaş
Kimya	Atık madeni yağlar Elenmiş çinko külü Amonyum Sülfat Datemul 3772 İsopropilamin Macozeb Kükürt 2,4 Dasit Hidrojen Peroksit	Deri kimyasalı Zirai ilaç Çinko oksit ve madeni yağ üretimi	Atık madeni yağ Çinko külü Ambalaj atığı
Plastik	Hurda plastik	Granül plastik ve boru üretimi	Torba ve poşet
Makine	Demir sac	Yedek parça üretimi Otomatik kapı	Demirli ve demirsiz metal parçalar
Yapı	Kum Çimento Çakıl İnşaat demiri	Parke taşı BİMS Yapı taşıyıcı elemanlar	Moloz ve demir parçaları
Tekstil	Tekstil atıkları	Keçe ve iplik üretimi	Elyaf
Gıda	Nişasta Şeker Sitrik asit Yaş meyve ve sebze	Şekerleme, lokum ve salça üretimi Kuru meyve ve sebze üretimi	Şekerleme tozları Ambalaj atıkları Meyve ve sebze posası
Ağaç Mamulleri	Kereste Talaş Kuru ağaç	Palet Pelet	Tahta talaşı
Tarım	Amonyum ve nitrat tuzları	Sıvı ve katı gübre Yem	Ambalaj atıkları
Enerji	Kuru ağaç ve türevleri Biyobozunur malzemeler	Elektrik enerjisi	Ağaç atıkları

Anket çalışmasında, işletmelerin atık miktarlarına dair verilen cevaplara göre yıllık katı atık miktarları hesaplanmış olup değerlendirmede işletmelerin yılda 300 gün çalıştığı kabul alınmıştır. İlgili hesaplama sonuçları **Tablo 5**'te verilmiştir.

Tablo 5. BORKOSB'de faaliyet gösteren işletmelerin hesapla elde edilen atık miktarları

<i>Faaliyet Gösterilen Sektör</i>	<i>Firma Sayısı</i>	<i>Atık miktarı (ton/yıl)</i>
Deri	25	22151
Metal	20	180
Plastik	17	17
Kimya	8	217
Tarım	6	112
Makine	5	25
Gıda	5	58
Yapı	4	40
Ağaç Mamulleri	4	900
Tekstil	2	420
Kontamine Atık (Ambalaj, atık çamur, iş kıyafeti vb.)	-	900
Toplam*	96	25020

*: İşletmelerin ortalama 300 gün çalıştığı kabul edilmiştir.

Literatürde, endüstriyel atık yönetimini kapsayan çalışmalar mevcuttur. Güden [16] tarafından 2011'de yapılan çalışma, Merzifon OSB'de atık potansiyelinin belirlenmesini ele almaktadır. Anket çalışması metodu uygulanan çalışmada, atıkların %81'inin geri kazanıldığı tespit edilmiştir. Bölgede, metal ve plastik sektörünün geri kazanım konusunda ön plana çıktığı vurgulanmaktadır. Patricio vd. [17] tarafından Lizbon Metropolitan Bölgesi'nde (LMA) yapılan çalışmada, malzeme akış analizi uygulanarak, potansiyel atık miktarı belirlenmiştir. Ek olarak, atık kompozisyonunu belirlemek ve geri kazanım çözümleri üretmek amacıyla veri tabanı geliştirilmiş olup, geri kazanım ağının iyileştirilmesi için gelecek önerilerinde bulunulmuştur. Çalışmanın sonucunda ise bölgede oluşan atık miktarının %79.1'inin geri kazanıldığı saptanmıştır. Bu çalışmada, geri kazanım oranı ile ilgili elde edilen sonuç ise %58.8 olmuştur. Literatürde yer alan çalışmalarda geri kazanım oranının daha yüksek olduğu ve atık yönetiminde birtakım iyileştirmelerin yapılması gerektiği saptanmıştır.

Ulusal [18] tarafından sıfır atık konusunda bilinç düzeyinin gelir düzeyi ile korelasyon ilişkisini ortaya koyan çalışmada, katılımcıların %74'ünün konu hakkında bilgi sahibi olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, katılımcıların gelir seviyesi ile sıfır atık bilinç düzeyleri arasında pozitif ilişki olduğu aktarılmaktadır. Benzer bir ilişkinin, atık yönetimi yönetmeliği hakkında bilgi sahibi olma (**Şekil 9**) ile geri dönüşüm ve geri kazanım oranının yüksek olması (**Şekil 12**) durumu arasında olduğu yapılan istatistiksel değerlendirme sonucu (**Şekil 13**) tespit edilmiştir. İki durum arasında 0.01 düzeyinde güven aralığı tespit edilmiş olup, değişkenler arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olduğu bulunmuştur.

4 Sonuçlar

BORKOSB'de 25 020 ton/yıl endüstriyel katı atık üretilmektedir. Yıllık 22 151 tonluk atık oluşumu ile deri sektörü, BORKOSB bünyesinde en yüksek atık oluşumuna sahip sektör olarak belirlenmiştir. Deri sektörü yetkililerince verilen cevaplara göre; deri sektöründe oluşan atıkların bertarafı ya da geri dönüşümü konusunda etkili bir atık yönetim planı bulunmadığı ve atıkların işletmede bekletildiği tespit edilmiştir. Ayrıca yetkililer, faaliyetlerine bağlı olarak gelişen herhangi bir çevre problemi olmadığını belirtmişlerdir. Elde edilen veriler doğrultusunda firmaların çevre kirliliği ve sorunlarına yönelik yeterli bilgi ve algı düzeyine sahip olmadıkları belirlenmiştir. BORKOSB'de yer alan tesislerin kanun ve yönetmelikler konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadığı saptanmıştır. Anket çalışmasına katkıda bulunan tesislerin tamamında Çevre yönetim hizmeti alınmadığı veya tam zamanlı bir çevre görevlisi çalıştırılmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmanın olumlu sonuçları da mevcuttur. BORKOSB bünyesinde yer alan geri dönüşüm firmaları, bölgedeki tesisler tarafından açığa çıkan kontamine ambalaj atıkları veya tehlikesiz ambalaj atıklarını değerlendirmektedir. Metal atıklarının ise tamamı geri kazanılmaktadır. Önemli kazanımlardan biri de ağaç endüstrisinde kaynaklı atıkların diğer tesislerde yakıt olarak kullanılmasıdır. Endüstriyel simbiyoz uygulamalarına örnek olabilecek bu yaklaşım nedeniyle katı atık oluşumu azalmakta ve hem çevresel hem de ekonomik kazanımlar elde edilmektedir.

Hem anket çalışmasında verilen cevaplar hem de anket çalışması kapsamında yapılan ziyaretlerdeki atık yönetimi gözlemleri neticesinde atıkların çöp olarak değerlendirildiği gözlemlenmiştir. Atıkların ekonomik değere sahip olduğu farkındalığı sadece geri dönüşüm tesislerince bilinmektedir. Bu bağlamda, var olan sorunların çözümü için bazı önerilerde bulunulmuştur. Bunlar; (i) BORKOSB özelinde entegre atık yönetim sisteminin kurulması, (ii) kaynakların etkin kullanımı için, endüstriyel simbiyoz uygulamalarının desteklenmesi ve fizibilite raporlarının hazırlanması, (iii) atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımının teşvik edilmesi, (iv) atık hiyerarşisi baz alınarak atık oluşumunu önleyici veya azaltıcı uygulamaların belirlenmesi, uygulanması ve denetlenmesi, ve belki de en önemlisi olan (v) gerekli iş gücüne ve karar vericilere atık yönetimi kapsamında çeşitli eğitimler verilmesi ve (vi) Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı/Müdürlüğü tarafından denetimlerin artırılmasıdır.

Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Benzerlik oranı (iThenticate): % 12

Kaynaklar

- [1] T.H. Christensen, Introduction to waste management. In: Christensen, T. H. (Ed.), Solid Waste Technology & Management. Blackwell Publishing Ltd, pp. 2-16. 2011.
- [2] E. Thomanetz, Solid recovered fuels in the cement industry with special respect to hazardous waste. Waste

- Management & Research. 30(4):404-412. 2012. [10.1177/0734242X12440480](https://doi.org/10.1177/0734242X12440480)
- [3] H. Alidadi, A.A. Mohammadi, A.A. Najafpoor, A. Dehghan, S. Zamand, V. Taghavimanesh, Survey of wastes management status of Khayyam industrial estate in Neyshabur City (Northeastern Iran) in 2017. *MethodX*, 482-491. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.02.018>
- [4] G. Salihoğlu, Industrial hazardous waste management in Turkey: Current state of the field and primary challenges, *Journal of Hazardous Materials*, 177:42-56. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.11.096>
- [5] F. Nishad, R. Raghava, U. Balachandran Nair. Tannery Solid Waste to Treat Toxic Liquid Wastes: A New Holistic Paradigm. *Environmental Engineering Science*. 363-372. 2012. <http://doi.org/10.1089/ees.2010.0445>
- [6] M. Homan, E. Bazrafshan, F. Kord-Mostafapour, Qualitative and quantitative analysis of industrial zone waste products, (Case study Merjaveh Industrial Zone-Zahedan), *Int. Res. J. Appl. Basic Sci.* 8(5):576-583. 2014.
- [7] Y. Geng, Q. Zhu, M. Haight, Planning for integrated solid waste management at the industrial Park level: A case of Tianjin, China, *Waste Management*, 27(1):141-150. 2007. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.07.013>
- [8] N.T.K. Thai, Hazardous industrial waste management in Vietnam: current status and future direction, *J Mater Cycles Waste Manag.* 11:258-262. 2009. [10.1007/s10163-009-0239-3](https://doi.org/10.1007/s10163-009-0239-3)
- [9] L. Li, S. Wang, Y. Lin, W. Liu, T. Chi, A covering model application on Chinese industrial hazardous waste management based on integer program method, *Ecological Indicators*, 51:237-243. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.05.001>
- [10] G. Sağlam, Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi atık yönetiminin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, 2015.
- [11] Q. Song, H. Li, and X. Zeng, Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104: 199-210. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.027>
- [12] R. Zagozewski, I. Judd Henry, S. Nilson, and L. Bharadwaj, Perspectives of past and present waste disposal practices: A community based participatory research project in three Saskatchewan first nations communities. *J. Environmental Health Insights*, 5, 9-20. 2011. <https://doi.org/10.4137/EHI.S6974>
- [13] Ş. Büyüköztürk, E.K. Çakmak, Ö.E. Akgün, Ş. Karadeniz & F. Demirel, Bilimsel araştırma yöntemleri (22. baskı). Pegem Akademi. 2016.
- [14] S. Gürbüz, & F. Şahin, Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: Felsefe-yöntem-analiz (4. baskı), 2017.
- [15] T. Karadavut, Bağımsız korelasyon katsayıları için hipotez testleri: SPSS ve Microsoft Excel uygulamaları. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 375-389. 2021. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.62826-810642>
- [16] Ö.H. Güden, Amasya Merzifon Organize Sanayi Bölgesi'nde endüstriyel atık yönetiminin incelenmesi ve çözüm önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, 2011
- [17] J. Patricio, I. Costa, S. Niza, Urban material cycle closing-assesment of industrial waste management in Lisbon region. *Journal of Cleaner Production*, 106, 389-399, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.069>
- [18] Ö. Ulusal, Yetişkin bireylerin sıfır atık hakkındaki bilgi tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi (Karatay örneği). (Yayımlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Konya. 2022.

