

## Çevresel Tehlikelerin Belirlenmesi ve Sağlık Etkilerinin İncelenmesi: Gümüşhane Katı Atık Tesisi Örneği

Determination of Environmental Hazards and Investigation of Health Effects: The Case of Gümüşhane Solid Waste Facility

Gökhan KÜLEKÇİ<sup>1</sup>, Aslıhan GÜVENDİ<sup>2</sup>

### ÖZ

Bu çalışmada, Gümüşhane ilindeki katı atık tesisinin iş sağlığı ve güvenliği Elmeri yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Katı atık yönetim süreci, atık toplama, taşıma, ayrıştırma, geri dönüşüm ve bertaraf gibi adımları içermektedir. Bu süreçlerde potansiyel olarak ortaya çıkabilecek; atık toplama sürecinde, keskin kenarlı ve delici maddelerin bulunmasıyla oluşabilecek kesilmeler ve delinmeler, atıkların taşınması sırasında ağır yüklerin kaldırılmasıyla ilgili bel ve sırt yaralanmaları, ayrıştırma işlemi sırasında kimyasal maddelerin sızması veya bu maddelerin solunmasıyla ilgili zehirlenme veya solunum yolu rahatsızlıkları, geri dönüşüm sürecinde kullanılan makinelerin veya ekipmanların yanlış kullanımıyla ilgili kırılma, ezilme veya yakma gibi kazalar, atıkların bertaraf edilmesi sırasında oluşabilecek patlama veya yangın riskleri gibi tehlikeler mevcuttur. Bu tehlikeler, Elmeri yöntemi kullanılarak tanımlanmış, çalışanların ve çevrenin bu tehlikelere maruz kalma düzeyi değerlendirilmiş ve ortaya çıkan riskler belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, tesis yöneticileri ve ilgili paydaşlar için önemli bir kaynak olabilir ve katı atık yönetiminde daha etkili önlemlerin alınmasına yardımcı olabilir. Bu çalışma kapsamında Elmeri yönteminde belirtilen 7 ana başlık altında toplanan metotlara göre çalışma alanlarında toplam 494 adet gözlem yapılmıştır. Yapılan gözlemlerden 239 tanesi doğru güvenlik davranışı ve durumları belirtirken 255 tanesi yanlış güvenlik davranış ve durumlarını belirtmektedir. Gözlem sonuçlarına göre çalışma alanlarındaki en yüksek mevcut güvenlik endeksi % 57,2 ile atık toplama gündüz vardiyası, en düşük indeks ise % 29,3 ile atık ayrıştırma kısmında hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Elmeri Yöntemi, Güvenlik Endeksi, İş Sağlığı ve Güvenliği, Katı Atık Yönetimi.

### ABSTRACT

In this study, the solid waste facility in Gümüşhane province was examined in terms of occupational health and safety using the Elmeri method. The solid waste management process includes steps such as waste collection, transportation, separation, recycling and disposal. What may potentially arise in these processes; Cuts and punctures that may occur due to the presence of sharp-edged and piercing materials during the waste collection process, waist and back injuries related to lifting heavy loads during the transportation of waste, poisoning or respiratory diseases due to the leakage of chemical substances or inhalation of these substances during the separation process, the use of machines used in the recycling process or There are dangers such as accidents such as breaking, crushing or burning related to misuse of equipment, and explosion or fire risks that may occur during waste disposal. These hazards were identified using the Elmeri method, the exposure level of employees and the environment to these hazards was assessed, and the resulting risks were identified. The results obtained can be an important resource for facility managers and relevant stakeholders and help take more effective measures in solid waste management. Within the scope of this study, a total of 490 observations were made in the study areas according to the methods collected under 7 main headings specified in the Elmeri method. While 239 of the observations indicate correct security behaviors and situations, 255 indicate incorrect security behaviors and situations. According to the observation results, the current safety index in the study areas was calculated as 48.3%.

**Keywords:** Elmeri Method, Safety Index, Occupational Health and Safety, Solid Waste Management.

<sup>1</sup> Doç. Dr. Gökhan KÜLEKÇİ, Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, gkulekci@gumushane.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2971-4045

<sup>2</sup> B sınıfı İş Güvenliği Uzmanı, Aslıhan GÜVENDİ, Gümüşhane Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, asli.guvendi@hotmail.com ORCID: 0000-0002-8331-232X

## GİRİŞ

Atık yönetimi ve atık bertarafı, Dünya üzerinde gün geçtikçe önem kazanmaktadır<sup>1-2</sup>. Bu konuda yapılan çeşitli literatür çalışmaları bulunmaktadır<sup>3-7</sup>. Bu çalışmaların bir kısmı maden atıkları üzerine yapılırken diğer bir kısmı ise evsel katı atıkları bertarafı ve depolanması üzerinedir<sup>7-10</sup>. Gerek atık maden atıkları gerekse de evsel atıkların bertarafı işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından sürekli çalışılan ve irdelenen konulardandır.<sup>10-15</sup>. Dünya üzerinde birçok çalışmada yer verilen atık yönetimi Türkiye de de oldukça bakir bir konudur<sup>12-13</sup>. Türkiye'de hızla artan nüfus, göç ve sağlıksız kentleşme ile birlikte toplam katı atık (çöp) miktarı çok yüksek seviyelere ulaşmıştır<sup>12-14</sup>.

Son dönemde Türkiye'de katı atık sorununun önemi artmış, birçok il ve belediye için önemli bir çevre sorunu haline gelmiş ve bu konu üzerinde tartışmalara yol açmıştır<sup>13-15</sup>. Sanayi ve teknolojinin hızla gelişmesi, bir yandan insanların doğa üzerinde kendi kaderini tayin hakkını artırıp yaşam standardını yükseltirken, diğer yandan nüfus artışı ve hızlı kentleşme sonucunda dengelerin giderek zayıflamasına neden olur.<sup>13</sup> Kentleşmeyle birlikte kentsel alanlarda artan katı atık miktarı doğal ekosistemler ve insanlar açısından önemli bir tehdit unsuru haline gelmiştir.<sup>14</sup> Doğaya giren katı atıklar bozulabildiği kadar ekosisteme karışır ve kolayca ayrılarak doğanın döngüsüne karışır. Döngüye katılan atık miktarı artarsa doğal denge bozulur.<sup>15</sup> Katı atık yönetimi, çeşitli kaynaklardan gelen ve doğada çözünmeyen veya çözünmesi uzun süren maddelerin etkin bir şekilde işlenmesini gerektirir. Katı atıklar, genel olarak evsel atıklar, endüstriyel atıklar, tarım atıkları, tıbbi atıklar, elektronik atıklar ve tehlikeli atıklar olarak sınıflandırılır. Evsel atıklar, günlük yaşam faaliyetlerimiz sonucu oluşan yiyecek artıkları, sebze ve meyve kabukları gibi organik atıkları, gazete ve karton kutular gibi kağıt ve karton atıkları, plastik şişeler ve ambalaj malzemeleri gibi plastik atıkları, cam şişeler ve kavanozlar gibi cam atıkları ve teneke kutular ile metal kapaklar gibi metal atıkları içerir. Ayrıca, evlerde kullanılan küçük elektronik cihazlar

ve piller de evsel atıklar kategorisine girer. Bu atıkların doğru bir şekilde yönetilmesi, geri dönüştürülmesi ve atık miktarının azaltılması, doğal dengenin korunması ve çevre kirliliğinin önlenmesi açısından büyük önem taşır. Bu dengenin korunması adına Gümüşhane belediyesinin 2015 yılında kurduğu, evsel atık toplama ayrıştırma bölümü, atıkların faydalı bir şekilde bertarafının sağlanmasını amaçlamıştır. Gümüşhane'de katı atık yönetimi, yerel belediyeler tarafından yürütülmekte ve Gümüşhane ilinde ve ilçelerinde üretilen katı atıkların toplanması, yönetilmesi ve bertaraf edilmesi gibi konuları içermektedir. Bu atıkların geneli insanlar tarafından atılan veya ihtiyaç duyulmayacak materyallerdir.<sup>17</sup>

Evsel atıkların yönetim amacı, işletme içerisine gelen atıkların çevresel ve çalışanlar üzerindeki etkilerini en aza indirmek veya ortadan kaldırmaktır. Bu anlamda atık yönetiminin, atıkların en aza indirilmesi, kullanılması, yeniden kullanılması, verimliliğin ve istihdamın artırılması ile ilgili ekonomik, çevre kirliliğinin önlenmesi ile ilgili önleyici-koruyucu yönü bulunmaktadır.<sup>16</sup> Bu koruyucu önleyici yöntemler; atıkların azaltılması, geri dönüşüm, kompostlaştırma, yakma ve depolama şeklindedir.<sup>17-20</sup>

Tüm dünyada ve ülkemizde iş kazaları ve meslek hastalıkları birçok çalışanın hastalanmasına, yaralanmasına, sakat kalmasına ve hatta hayatlarını kaybetmesine sebep olmaktadır. Günümüzde işletmeler birçok risklerle karşı karşıya kalmaktadırlar. İşletmeler ayakta kalabilmek, sürdürülebilir rekabet üstünlüğü ve kar elde edebilmek için çalışanlarını korumak, üretim güvenliğini sağlamak ve işletme güvenliğini sağlamak zorundadırlar.<sup>20</sup> İş sağlığı ve güvenliği (İSG) çalışma ortamlarında çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumayı amaçlayan bir disiplindir. İSG, işyerlerinde olası tehlikelerin tanımlanması, bu tehlikelerin önlenmesi veya kontrol altına alınması, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi için çeşitli önlemlerin alınması gibi konuları kapsar. İş sağlığı ve güvenliği konusu katı atık

tesislerinde de önemli rol oynamaktadır. Çalışanların sağlığı ve güvenliğini korumak için adımlar izlemektedir.

İşyerlerinde türlü sıkıntılar zararlı olmayan oranlara çekilebilir veya tamamı ortadan kaldırılarak asıl hedeflenen kabul edilebilir risk seviyesine getirilir. Bu amaçla iş mahallindeki risk değerlendirme çalışmaları doğrultusunda sağlık için aykırılıkların ve ters hususların ele alınması, çalışanların iş bölgelerinde koşullarının iyi olması, etkin eğitim sürekliliği ve tüm bunların bir denge içerisinde olması gereklidir.<sup>17</sup>

Risklerin kontrolünü sağlamak, önlemler geliştirilerek, önleyici tedbirlerin belirlenmesi için farklı risk analizi metotları mevcuttur. Genel olarak en çok kullanılan risk analiz metotları; L Tipi Matris Analiz Metodu, X Tipi Matris Analizi, Fine-Kinney Metodu, Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA), Ön Tehlike Analizi (PHA), Hata Ağacı Analizi (FTA), Tehlike ve İşletilme Analizi (HAZOP), Olay Ağacı Analizi (ETA) ve Elmeri Yöntemi vb. şeklinde sıralanabilir.

Elmeri yöntemi imalat sanayii için güvenilir bir iş sağlığı ve güvenliği (İSG) izleme aracıdır. Her sanayii sektöründeki her büyüklükteki her türlü işyeri için kullanması

kolay ve hızlı bir araçtır.<sup>17-19</sup> Elmeri yöntemi, güvenlik davranışlarına ve çalışmanın yapıldığı ortamdaki dikkate değer bütün İSG koşullarının güvenilir bir şekilde gözlemlenmesi esasına dayanmaktadır.<sup>19-21</sup> Bu bağlamda katı atık tesislerinde bulunabilecek tehlike ve risklerin Elmeri yöntemi ile analiz edilerek, hem çalışanların sağlığı ve güvenliği hem de çevre sağlığı ve güvenliği açısından önerilerde bulunulması hedeflenmektedir.

Bu çalışma, Gümüşhane ilinde bulunan katı atık tesisinin işleyiş süreçlerinin, çalışan sağlığı ve güvenliğini, toplum sağlığı ve güvenliğini olumsuz yönde etkileyebilecek tehlikelerin ortaya çıkarılmasını ve bu tehlikelerden kaynaklanacak risklerin Elmeri yöntemi ile analiz edilmesini amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda tespit edilecek tehlike ve risklerin sebep olabileceği olumsuz sağlık sorunlarının önüne geçilebilmesi, insan ve çevre sağlığının korunması, atıklardan kaynaklı toksik kimyasal maddelerin su kaynaklarına, toprağa ve atmosfere yayılımının önlenmesi için önerilerde bulunulması hedeflenmektedir. Bunlara ek olarak toplumun katı atıklardan kaynaklanabilecek tehlike ve riskler hakkında farkındalık sağlanması hedeflenmektedir.

## MATERYAL VE METOT

### Çalışma Alanı

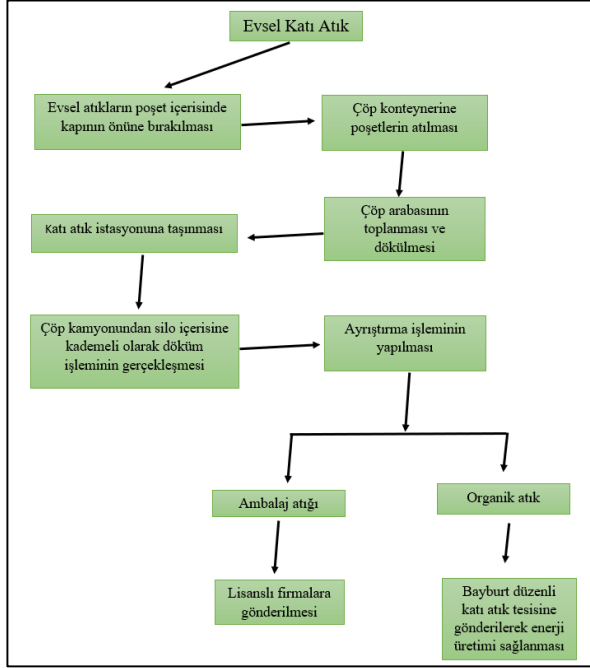
Bu çalışmanın yapıldığı katı atık tesisi, Gümüşhane yerel yönetim birliğine bağlı katı atık aktarma istasyonudur. Bu istasyon 2019 yılında çalışmalarına başlamıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Gümüşhane Katı Atık Tesisi

Tesis içerisinde atık toplama, taşıma, ayrıştırma işlemi yapılmakta olup geri dönüşüm, bertaraf işlemleri için yetkili firmalara gönderilmektedir. İşletme içerisinde, merkez ve ilçelerden gelen çöp atıkları ve suyu katı atık aktarma istasyonuna gelmektedir. İlk olarak tesise gelen evsel atıklar kantarda tartılarak silolara dökülür. Sonrasında, silolardaki bu atıklar, *Elmeri Metodu* kullanarak katı silolardan konveyör bantlara geçer ve bu bantlar üzerinde el ile ayrıştırma yapılır. Kâğıt, cam, plastik vb. malzemeler ayrıştırılarak atık kumbaralarından üçüncü silo presleme alanına taşınmaktadır. Preslenen atıklar depo alanına gönderilerek lisanslı firmalara satışı yapılmaktadır. Satılmayan organik atıklar ise semitray denilen kamyon ile birlikte Bayburt düzenli katı atık tesisine gönderilerek

biyometanizasyon elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Şekil-2’de katı atık işleme süreçleri belirtilmiştir.



Şekil 2. Eysel Katı Atık İşleme Akış Şeması

## İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulaması

Gümüşhane ili katı atık aktarma istasyonu tesis çalışanlarına, iş sağlığı ve güvenliği konularında düzenli eğitimler verilir. Bu eğitimler, atık yönetimi süreçleri, tehlikelerin tanımlanması, güvenli çalışma uygulamaları, kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı ve acil durum prosedürleri gibi konuları kapsar. Çalışanlara gerekli kişisel koruyucu donanım (KKD) sağlanır. Bu ekipmanlar, başta koruyucu eldivenler, gözlükler, kulak koruyucuları, solunum cihazları vb. olmak üzere çeşitli tehlikelere karşı koruma sağlar. Tesis alanında acil durum prosedürleri belirlenir ve tüm çalışanlara öğretilir.

Çalışma alanı içerisinde potansiyel tehlikelerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi için düzenli olarak risk değerlendirmesi yapılır. Bu, işyerindeki potansiyel tehlikelerin tanımlanmasını, risklerin derecelendirilmesini ve uygun önlemlerin alınmasını sağlar.

## Elmeri Yöntemi ve Temel Prensipleri

Bu çalışmada Elmeri risk analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem 1990’lı yıllarda Finlandiya’da Heikki Laiinen tarafından geliştirilmiştir.<sup>22</sup> Elmeri gözlem yönteminin

pratikliği yöntemin seçilmesindeki en önemli nedendir. Elmeri gözlem yönteminin amacı, işyerinde iş sağlığı ve güvenliği düzenlemelerinden sorumlu kişilerin, tespit edildikleri alanlarda tehlikelerden kaynaklanan riskleri çok hızlı ve kolay bir şekilde tespit edebilmelerini sağlamaktır. Elmeri Gözlem Yöntemi, işyerindeki iş sağlığı ve güvenliği koşullarını incelemektedir. Bulgular ise toplam 7 gruba odaklanmaktadır<sup>18</sup>:

- Güvenlik davranışı,
- Düzen ve temizlik,
- Makine güvenliği,
- İş hijyeni, ergonomi,
- Zeminler ve koridorlar,
- İlk yardım ve yangın güvenliği.

Elmeri Güvenlik Endeksi, işyerlerine İSG koşulları hakkında olumlu bilgiler sağlar ve şirketin gelecekteki İSG adımlarına giden yolu haritalandırır. Gözlemden elde edilen endeks değerinin yüksek olması kaza olasılığının düşük olduğunu, endeks puanının düşük olması ise kaza olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir<sup>16</sup>. Bu yöntem web performansını ölçmek için proaktif bir yöntem olarak kullanılır. Elmeri yöntemiyle kazaların olası nedenlerini tahmin etmek mümkün olmaktadır. Elmeri, işyerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin etkinliğine ilişkin sayısal bilgiler sunmaktadır.<sup>18</sup>

Gözlemlenen unsurun yasaların ve Elmeri gözlem kurallarının iyi işyeri uygulamaları olarak belirlediği asgari iş güvenliği koşullarını karşılaması durumunda bu unsur “doğru” olarak değerlendirilir; aksi takdirde “yanlış” olarak değerlendirilir. Eğer izleme turu esnasında puanlanamayan bir unsur varsa ya da gözlemci herhangi bir unsuru nasıl puanlayacağı konusunda emin olamıyorsa, bir “gözlem yapılmadı” diye belirtilir. Endüstriyel hijyen ölçümleri gibi özel tetkiklere kimi durumlarda değerlendirme yapılmadan önce ihtiyaç duyulabilir.<sup>17-24</sup> Gözlem tamamen bittikten sonra hesaplama yapılarak, gözlem yapılan alanlardan çıkan sonuçlar yüzde oranı olarak hesaplanmaktadır.<sup>25</sup>.



## Potansiyel ve Çevresel Tehlikelerin Belirlenmesi

Gümüşhane ili katı atık tesisi incelendiğinde toplama, taşıma, ayrıştırma işlemleri yapılırken oluşabilecek tehlike ve risk potansiyellerinin oluşabileceği belirlenmiştir. Tesis içerisinde veya evsel atıkların toplanması, taşınması sırasında hava, su ve toprak kirliliklerine neden olabileceği, çalışanların oluşan kokudan ve temas ettiği atıktan oluşabilecek hastalıkların oluşabileceği tanımlanmıştır. Katı atık tesisinin çevresel ve sağlık risk ve tehlikelerini değerlendirmek için Elmeri gözlem metodu uygulanmalıdır. Analiz sonucunda çıkabilecek tehlike ve riskler için uygun önlemlerin alınması gerekecektir. Çalışanların sağlığını etkileyebilecek durumların önceden bilinmesi sağlanacaktır.

## Sağlık Etkilerinin İncelenmesi

Katı atık tesislerinde çalışanlar için sağlık etkileri çeşitli olabilir ve genellikle işin doğası, atıkların bileşimi ve işleme yöntemleri ile ilişkilidir. Çalışanlara etki edebilecek hastalık ve sorunlar vardır. Atık tesislerinde çeşitli işlemler sırasında havaya kirletici maddeler salınabilir. Bu maddeler arasında toz, kimyasal buharlar, organik gazlar ve diğer hava kirleticiler yer alabilir. Uzun süre maruz kalma solunum yolu hastalıklarına, astım, bronşit gibi solunum problemlerine ve hatta kansere neden olabilir. Çalışanlar atık malzemelerin içerdiği kimyasallara maruz kalabilirler. Bu kimyasallar, atık bileşimine ve işleme yöntemlerine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Maruz kalma cilt irritasyonuna, alerjik reaksiyonlara, deri yanıklarına ve diğer cilt problemlerine neden olabilir. Organik maddelerin parçalanması sırasında oluşan biyo-aerosoller, çalışanların solunum sistemine zarar verebilir. Bu biyo-aerosoller, solunum yolu enfeksiyonlarına, alerjik reaksiyonlara ve akciğer hastalıklarına neden olabilir.

## Gözlem Yöntemi ve Veri Toplama Süreci

Katı atık tesisindeki gözlem, tesisin işleyişini, atık yönetimi süreçlerini ve çalışma koşullarını anlamak için kullanılmaktadır. Tesis içerisinde ve dışında atık toplama ve

taşıma işinde çalışanların faaliyetlerini gözlemleyerek çevresel tehlikeleri ve sağlık etkileri belirlenecektir.

Elmeri Metodunu kullanarak, katı atık tesisinde risk değerlendirme süreçlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Hangi tür katı atıkların nerede ve ne kadar üretildiği ve bu atıkların bileşimi, miktarı, kaynakları ve dönüşüm potansiyeli gibi bilgiler elde edilecektir.
- Elmeri Metodu ile yapılan gözlem sonucu katı atıktaki risklere yönelik sözel ve sayısal bilgiler elde edilecektir.
- Katı atıkların çevresel etkilerini ve ortaya çıkan riskleri azaltmaya yönelik farklı atık yönetim stratejilerini inceleyerek, hangi stratejilerin daha etkili olduğuna dair bulgular sunabilecektir.
- İlgili Mevzuat ile birlikte katı atık tesisinde olabilecek tehlike ve riskler ile ilgili önlemler alınarak oluşabilecek tehlikeler en aza indirilebilecek.

Katı atık tesislerinde çalışanların ne tür tehlikelere maruz kaldığı çalışma alanlarında düzenlemeleri belirleyerek toplu ve kişisel koruma önlemleri alınabilecektir.

## Elmeri Yönteminin Uygulanması

Elmeri gözlem yöntemi ile çalışma yapılan katı atık tesisinin, genel iş sağlığı ve güvenliği koşullarının değerlendirilebilmesi için tablo 1 ve 2'deki gözlem formunun doldurulması gerekmektedir.

Elmeri yöntemi kalite sistemine yansıtılır ve kullanılır. İş güvenliği uzmanlarının ve şirket yetkililerinin durumu izlemesine olanak sağlamak amacıyla işyerinde görünür yerlere düzenli gözlemler tasarlanmakta ve asılmaktadır. Bu anlamda sorunların bildirilmesi önemlidir. Aşağıda çalışmaya ilişkin bilgilerle birlikte raporlamada kullanılacak ana başlıklar yer almaktadır;

- İşyerinin adı ve adresi,
- Gözlem tarihi, Gözlemci(ler),
- Gözlem birimi,
- Gözlem numaraları ve indeksleri,

- Açıklamalar,
- Düzeltme için gerekli açıklamalar,
- Gözlem sırasında çekilen fotoğraflar.

Elmeri gözlem metodu çalışma alanında her bir çalışan için yapılır. Gözlem yapılmıyorsa çalışma alanında çalışan mevcut değil ise 'Gözlem yapılamadı.' diye yazılır. Tablo-2'deki doğru puanlamasında dikkate alınacak kriterler Elmeri metod formuna uygulanır. Uygulanan gözlem süresi her bir nokta için 10 dk sürmektedir.

Gümüşhane katı atık tesisinde Toplama, Taşıma ve Ayırıştırma süreçleri Elmeri yöntemi ile risk analizi yapılmıştır. Her aşamanın risk analiz formları gece ve gündüz vardiyalarında ayrı ayrı yapılmıştır.

### Atık Toplama

Gümüşhane katı atık tesisinde yapılan gündüz ve gece vardiyalarında toplama işlemi yapan çalışanlara Elmeri gözlem metodu 3 çalışan üzerinde uygulanmıştır. Uygulama çalışma yapılan alanda 10 dk gözlem yapılarak gerçekleştirilmiştir. Güzergâh üzerinde gündüz vardiyası 10 noktada gözlem yapılmıştır. Gece vardiyasında 6 noktada 10 dk gözlem yapılarak gerçekleştirilmiştir.

### Atık Taşıma

Gümüşhane Belediyesi ve Katı atık tesisinde yapılan gündüz ve gece vardiyasında toplama işlemi bittikten sonra taşıma işlemi yapan çalışanlara Elmeri gözlem metodu 3 çalışan üzerinde uygulanmıştır. Uygulama çalışma yapılan alanda 10 dk gözlem yapılarak gerçekleştirilmiştir. Gündüz ve gece vardiyasında gerçekleştirilen gözlem Gümüşhane Belediyesi ve Katı atık aktarma istasyonu güzergahı arasında yapılmıştır. Gözlem sonucunda çıkan tehlike ve risk açıklama kısmında belirtilerek tablo üzerinde ise doğru ya da yanlış olarak işaretlenmiştir.

### Ayırıştırma

Çalışma sahasında, iş akış şemasındaki son başlık olan katı atık ayırıştırma başlığında gündüz ve gece vardiyalarında risk analizi yapılmıştır. Tesis içerisinde çöp arabası kademeli olarak atıkları boşaltma işlemi yapmaktadır. Elmeri gözlem metodu 5 çalışan üzerinde uygulanmıştır. Bu yöntem ile, çalışma yapılan alanda 10'ar dakikalık 5 gözlem yapılmıştır. Gündüz ve gece vardiyasında gerçekleştirilen gözlem Katı atık aktarma istasyonunda yapılmıştır. Gözlem sonucunda çıkan tehlike ve risk açıklama kısmında belirtilerek tablo üzerinde ise doğru ya da yanlış olarak işaretlenmiştir.

Tablo 1. Elmeri Metot Boş Gözlem Formu<sup>14</sup>

Gözlem Yapan Kişi	Doğru	Yanlış	Açıklama
Çalışma Alanı			
Güvenlik Davranışı			
Kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanımı ve tehlike			
Düzen ve Temizlik			
Çalışma sahası, yapılan iş ve işlemler, Araç yüzeyleri,			
Evsel atık kutuları,			
Basamak, zemin platform ve yüzeyleri,			
Makine Güvenliği			
Ekipmanların ve makinelerin koruyucu muhafazaları,			
İş kamyonunun periyodik kontrolleri,			
Kontrol paneli ve acil durdurma butonları			
Endüstriyel hijyen			
Gürültü,			
Aydınlatma,			
Hava Kalitesi,			
Sıcaklık Koşulları,			
Kimyasallar			
Ergonomi			
Kas, eklem ağrıları			
Çalışma ortamı ve pozisyonu			
Elle ağır yük taşıma			
Zeminler ve geçiş yolları			
Zemin ve geçiş yollarının yapısı			
Uyarı levhaları			

**Tablo 1. (Devamı)**

İlk yardım ve yangın güvenliği	
Elektrik dağıtım kutuları	
İlk yardım dolapları	
Yangın söndürücüler	
Acil durum çıkışları	
Toplam	
	<b>Elmeri Endeksi</b>
	$\frac{\text{Doğru}}{\text{Doğru} + \text{Yanlış}} \times 100$

**Tablo 2. Doğru Puanlamasında Dikkate Alınacak Kriterler**<sup>14</sup>

Konular	'Doğru' Puanlamasında dikkate alınacak kriterler
<b>Güvenlik Davranışı: Her çalışan için bir gözlem yapılır.</b>	
<i>KKD kullanımı ve tehlike</i>	Tüm KKD'ler kullanılıyor ve görünen bir risk alınmıyor. KKD'ler ile ilgili eğitimleri alıyor. Sağlık tetkikleri yapılıyor.
<b>Düzen ve Temizlik: Her çalışma alanı için üç gözlem yapılır.</b>	
<i>Çalışma sahası, yapılan iş ve işlemler, araç yüzeyleri</i> <i>Evsel atık kutuları</i> <i>Basamak, zemin platform ve yüzeyleri</i>	Çalışırken engel olabilecek gereksiz malzemelerin bulunmaması, taşma durumunun olmaması. Evsel atık kutularında hasar bulunmaması, dolup taşmaması. Çalışma alanındaki zeminin kırık, çukur, kaygan vb. olmaması.
<b>İş Makineleri ve Makine Güvenliği: Her çalışma alanı için 3 gözlem yapılır.</b>	
<i>Ekipmanların ve makinelerin koruyucu muhafazaları</i> <i>İş kamyonunun periyodik kontrolleri</i> <i>Kontrol paneli ve acil durdurma butonları</i>	Acil durdurma butonları iş kamyonları ve çalışma alanlarının içerisinde mevcut, sağlam, çalışır durumda olması Acil durum ile ilgili işaret uyarı ikazların durumu iyi kullanılabilir durumda olması Kullanılan iş ekipmanlarının ilgili yönetmelik gereği düzenli bakımlarının yapılması
<b>Endüstriyel Hijyen: Her çalışma alanı için 5 gözlem yapılır.</b>	
<i>Gürültü</i> <i>Aydınlatma</i> <i>Hava Kalitesi</i> <i>Sıcaklık Koşulları</i> <i>Kimyasallar</i>	Çalışma alanları içerisinde gürültü <85 dB(A) ve darbe gürültüsünün olmaması Aydınlatmanın yeterli olması, göz kamaştırıcı ışık olmaması Hava temiz, sağlıklı, havalandırma yeterli, Lokal ve doğal havalandırma mevcut olması Sıcaklık, hava hızı, nem uygun olması Kimyasal atıkların çalışma alanı içerisinde olmaması Toz oluşumunu engelleyici önlemlerin alınması
<b>Ergonomi: Her çalışma alanı için 3 gözlem yapılır.</b>	
<i>Kas, eklem ağrıları</i> <i>Çalışma ortamı ve pozisyonu</i> <i>Elle ağır yük taşıma</i>	Ağır yüklerin taşırken fiziksel güç kullanılmıyor, çekilmiyor ve itilmiyor olması. Tekrarlanan el ve vücut hareketlerinin olmaması. Çalışma alanları ayakta duruş bozukluğuna sebep olmayacak şekilde olması. Otutarak yapılan çalışmalarda ergonomik olması
<b>Zemin ve Geçiş Yolları: Her çalışma alanı için 2 gözlem yapılmıştır.</b>	
<i>Zemin ve geçiş yollarının yapısı</i> <i>Uyarı levhaları</i>	Çalışma yüzeylerinin alanları bozuk ve hasarlı değil, yeterli alan mevcut ve genişlikte olması Yüksekte çalışma yapılmıyor olması Yüksekteki yerlere ulaşmak için sabit merdiven kullanılması İşyeri içerisinde gerekli uyarı levhalarının olması ve uygun yerlere asılmış olması
<b>İlk yardım ve Yangın Güvenliği: Her çalışma alanı için ve çalışma alanına yakın alanlar için beş gözlem yapılmıştır.</b>	
<i>Elektrikli cihazlar</i> <i>İlk yardım dolapları ve ilkyardımcı çalışanlar</i> <i>Seyyar yangın söndürücüler</i> <i>Yangın tatbikatları</i> <i>Acil çıkış yönleri ve acil durumlar</i>	Elektrikli cihazlar kullanılabilir durumda, deforme olmadan kullanılması Gerekli tüm ilkyardım malzemelerinin mevcut olması, kullanılabilir durumda olması Çalışılan alanda tehlike sınıfı ve çalışan sayısına uygun olarak ilkyardımcı bulundurulması Yılda bir kez tatbikatların yapılması Yangın tüplerinin kullanılabilir durumda olması ve düzenli aralıklarla kontrollerinin yetkili kişilerce yapılması Bozuk arızalı yangın tüplerinin yetkili bayilere gönderilerek bakım onarımlarının yapılması Acil çıkış yönlerinin mevcut olması, elektrik olmadığı durumda görünür şekilde işaretlenmesi

## BULGULAR VE TARTIŞMA

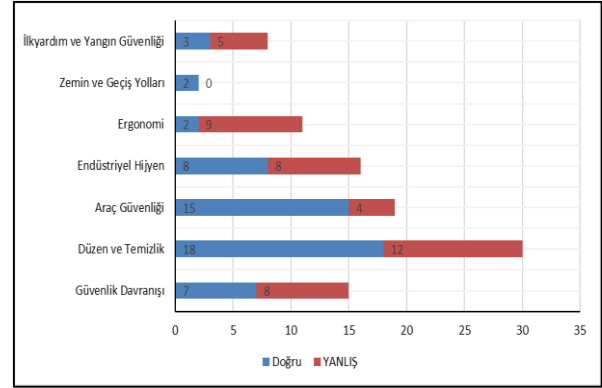
Gümüşhane katı atık tesisinde Toplama, Taşıma ve Ayırıştırma süreçleri Elmeri yöntemi ile risk analizi yapılmıştır. Her aşamanın risk analiz formları gece ve gündüz vardiyalarında ayrı ayrı yapılmıştır. Bulgular başlıklar halinde aşağıda incelenmiştir

### Atık Toplama

Gümüşhane katı atık tesisinde yapılan gündüz ve gece vardiyalarında toplama işlemi yapan çalışanlara Elmeri gözlem metodu uygulanmıştır. Gözlem sonucunda çıkan tehlike ve risk açıklama kısmında belirtilerek tablo üzerinde ise doğru ya da yanlış olarak işaretlenmiştir. Atık toplama da yapılan gözlemlerde Elmeri endeksi gündüz vardiyası 57,2, gece vardiyası %54,7'dir. Toplam Elmeri endeksi ise 56,25 şeklinde hesaplanmıştır.

Gümüşhane katı atık tesisi işletmesine evsel atıklar gelmeden önce toplanma aşaması yetkili kurum tarafından gerçekleştirilmektedir. Tablo-3 ve Tablo-6'da Atık Toplama Elmeri Metodu (Gece-Gündüz vardiyası) gösterilmiştir.

Yapılan gözlemler sonucu gözlenen olumlu ve olumsuz durumlar Tablo 4, 5, 7 ve 8 de verilmiştir.



Şekil 3. Atık Toplama Elmeri Yöntemi Gündüz Vardiyası

Gümüşhane katı atık tesisinde atık toplama işleminde 96 gözlem yapılmıştır. Gündüz gözlemleri risk analizleri sonucunda 55 doğru 49 yanlış davranışla karşılaşılmıştır (Tablo 3 ve Şekil 3). Karşılaşılan problemlerin daha çok düzen ve temizlik başlığında olduğu görülürken aynı başlıkta da 18 doğru ile en fazla doğru davranış gözlemlenmiştir. Toplama işleminde en önemli parametrelerden biri olan araç güvenliğinde ise doğru davranış 15 yanlış davranış ise 4 olarak gözlemlenmiştir (Şekil 3).

Tablo 3. Atık Toplama Elmeri Gözlem Formu (Gündüz Vardiyası)

Konular	Doğru	Toplam	Yanlış	Toplam	Açıklamalar
1. Güvenlik davranışı 1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma	//////	7	//////	8	Kullanılması gereken KD'lerden 2 iş ayakkabısı, 2 eldiven, 2 iş kıyafeti, 1 reflektörlü yelek kullanıldığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve temizlik 2.1. Çalışma alanları, çevre ve yüzeyleri 2.2. Atık Kutusu	////	4	///	3	Gözlem alanındaki 4 noktada çalışma alan ve güzeyleri ile ilgili problem olmadığı gözlemlenmiştir.
2.2. Atık Kutusu	////////	10	////	5	Atık kutusu 10 noktada dolu ve ağır olmadığı gözlemlenmiştir.
2.3. Zemin ve Platform Basamak	////	4	////	4	Zemin yüzeyi ile ilgili 4 noktada çalışma alanı içerisinde çalışmayı engelleyebilecek durumların olmadığı gözlemlenmiştir.
3. Araç güvenliği 3.1. Atık Toplama ve araç koruyucuları 3.2. Araç Kontrol Listesi	////////	9	////	4	Araç koruyucuları 9 noktada çalışma yapılırken zarar görmediği gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel hijyen 4.1. Gürültü	////	4	////	6	Araç Kontrol listesi aylık 3 araç için 2 defa yapıldığı gözlemlenmiştir.
4.2. Aydınlatma	////	4	////	6	Çalışma esnasında gürültü seviyesi 6 nokta için 85 dB den yüksek olduğu gözlemlenmiştir.
	////	4	////	6	Aydınlatma çalışma alanı içerisinde 4 noktada yeterli düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.



**Tablo 3. (Devamı)**

4.3. Hava Kalitesi	//	2			Hava kalitesi için gözlem 2 noktada yapılmıştır. Çalışan maske taktığı gözlemlenmiştir.
4.4. Sıcaklık Koşulları	//	2	///	3	2 çalışan kış şartlarına uygun olarak kışlık iş kıyafetlerinin olduğu gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi 5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları			////	5	Kas iskelet sistemi ile ilgili doğru gözlem yapılamamıştır.
5.2. Çalışma Alanı ve duruşu	//	2	////	4	Çalışma alanı 2 kişinin koordineli çalışması ile yürütüldüğü gözlenmektedir.
6. Zemin ve geçiş yolları 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı	//	2			Çöp arabasının arka tarafında 2 çalışanın mevcut olması ve geçiş güzergahlarında çukur engebeli durumların olmadığı gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve yangın güvenliği 7.1. İlk Yardım	/	1			İlk Yardım çantasının 1 tane olduğu gözlemlenmiştir.
7.2. Yangın Söndürücü		0			Yangın söndürücü çalışma alanı içerisinde olmadığı için gözlem yapılamamıştır.
7.3. Acil Durum Bildirimi	//	2			Acil durum butonları mevcut ve çalışır durumda olduğu gözlemlenmiştir.
	<b>Toplam</b>	<b>55</b>	<b>Toplam</b>	<b>41</b>	
	<b>Elmeri Endeksi</b>		<b>%57,2</b>		

**Tablo 4. Atık Toplama Elmeri Yöntemi Gündüz Vardiyasında Karşılaşılan Olumlu Açıklamaları**

Konular	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı	Çöp kamyonlarına çöp toplanması esnasında çalışanların iş kıyafetlerini giydikleri gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik	Çalışanlar çöp arabasının basamaklarına binmeden önce kontrolleri yaptıkları gözlemlenmiştir. Atık kutusunun toplanması esnasında taşma, dökülme olmadığı ve çalışanın çöp atıklarına birebir temas etmediği gözlemlenmiştir. Anayol yol üzerinde atık toplama yapılması esnasında dökülen çöp sularının çevre bantları ile toplandığı gözlemlenmiştir. Anayol üzerinde atık toplama esnasında yol zemini üzerinde bulunan çukurlardan zıplama riskine karşı çalışanların şoförün yanında seyrettikleri gözlemlenmiştir.
3. Araç Güvenliği	Çöp kamyonu atık toplama esnasında ezik kırık gibi tehlikeli olayların meydana gelmemesi için birbirlerine komut vererek çalıştıkları gözlemlenmiştir. Araç kontrol listeleri ayda 1 düzenlenerek yetkili amirlerine teslim edildiği gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel Hijyen	Normal çalışma durumunda çalışma alanında gürültü seviyesi 85 desibel (dB) altında olduğu gözlemlenmiştir. Gündüz çalışma yapıldığı ve çalışma alanı açık alan olduğundan aydınlatma seviyesinin yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Oluşabilecek kokuya karşı maske kullanımı mevcut olduğu gözlemlenmiştir. Sıcaklık koşulları çalışanların kışlık iş kıyafetlerinin bulunduğu ve hava koşullarına uygun olarak şoförün yanında seyir halinde buldukları gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	Çalışma esnasında araca yakınlaştırma komut verilerek çalışanların kendisi yapmaktadır, Çöp konteynırı araca takılarak kaldırma işlemi otomatik kuvvetle yapıldığı gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve Geçiş Yolları	Gözlem yapılan alanda engebe çukur olmadığı gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	Acil Durdurma butonlarının mevcut olduğu ve çalışır durumda olduğu gözlemlenmiştir. Acil durum planlarının yapıldığı gözlemlenmiştir. Yıllık tatbikatlarının yapıldığı gözlemlenmiştir. İlk yardımcı eğitimi alan personel mevcut olduğu gözlemlenmiştir.

**Tablo 5. Atık Toplama Elmeri Yöntemi Gündüz Vardiyasında Karşılaşılan Olumsuzlukların Açıklamaları**

Konular	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı	KKD kullanımında eldiven bazı noktalarda uygulanırken bazı çöp kovalarına temas edilirken takılmadığı gözlemlenmiştir. Gözlük ve maske kullanımının olmadığı gözlemlenmiştir. 3 çalışandan 1 tanesinin iş ayakkabısı giymediği ve iş kıyafeti giymediği gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik	Çöp arabası basamak kısmında koruma korkulukların çalışanın düşmesini engelleyecek durumda olmadığı gözlemlenmiştir.

**Tablo 5. (Devamı)**

	<p>Gözlem yapıldığı esnada yağış mevcut olduğu için aracın arka kısmında seyreden çalışanlar zeminin kaygan olmasından kaynaklı şoförün yanına geçtiği gözlemlenmiştir.</p> <p>Atık kutularında 4 noktada çöp konteynirlerinde atık taşması mevcut değildir. Fakat 6 noktada atıkların taştığı ve çalışanların çöpün taşıdığı kısımları süpürerek çöp kamyonuna attığı gözlemlenmiştir.</p>
3. Araç Güvenliği	<p>Çöp kovası çöp arabasının arka kısmına yerleştirilirken mandalların çalışanlar tarafından açılmasından dolayı ezilme, kırık, uzuv kaybı vb. durumların meydana gelme olasılığı gözlemlenmiştir. Çöp arabası günlük kontrollerinin yapılmadığı gözlemlenmiştir. Araç koruyucularının günlük kontrollerinin yapılmadığı gözlemlenmiştir. Mahalle arasında çalışma yapılmaktadır. Dar sokaklarda araç dönmesi geri geri giderek çıktığı gözlemlenmiştir.</p>
4. Endüstriyel Hijyen	<p>Çöp kamyonuna çöp dökülmesi esnasında gürültü düzeyi ilgili yönetmeliğin belirttiği maruziyet düzeyi geçtiği tespit edilmiştir. Çöp alım ve boşaltım işlemi yapılırken çıkan ses düzeyinin 85 dB üzerinde olabildiği gözlemlenmiştir.</p> <p>Gündüz vardiyası çöp konteynirlerinin açık alanda olmasından kaynaklı aydınlatmanın yeterli durumda olduğu gözlemlenmiştir.</p> <p>Çöp alınması ve çöp arabasına aktarılması esnasında ana yol güzergahı üzerine çöp suları döküldüğü ve çalışma esnasında yaygın bir çöp suyu kokusu olduğu ve çalışanların maske takmadığı gözlemlenmiştir.</p> <p>Yağışlı hava da gözlem yapılmış olup çalışanların araç içerisinde görüş açısının engellendiği gözlemlenmiştir.</p> <p>Hava kalitesi çöp toplama esnasında toz bulutu oluşturduğu ve çalışanların herhangi bir önlem almadığı gözlemlenmiştir.</p>
5. Ergonomi	<p>Araç arkasında bulunan çalışmaların zıplayarak araca binmeleri ve zıplayarak araçtan inmelerinden dolayı düşme riskinin olduğu gözlemlenmiştir.</p> <p>Çalışma esnasında itme çekme kaldırma gibi fiziksel güç gerektiren durumların olduğu gözlemlenmiştir.</p> <p>Çöp konteynirlerinin alınması esnasında tekrar eden durumların oluşması kas eklem ağrılarına neden olabileceği gözlemlenmiştir.</p> <p>Çöp toplama işinde 3 çalışan mevcuttur. Çöp arabasının şoförü dışında kimse oturarak çalışmadığı gözlemlenmiştir.</p>
6. Zemin ve Geçiş Yolları	<p>Gözlem esnasında yağış mevcut olup yol güzergahlarının yokuş ve kaygan olduğu gözlemlenmiştir.</p> <p>Çalışan itme-çekme esnasında ayaklarının kayarak düşme riski olduğu gözlemlenmiştir.</p>
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	<p>İlk çalışma yerinde sadece yara bandı ve gazlı bez olduğu, diğer çalışma alanlarında ilkyardım çantasının bulunmadığı gözlemlenmiştir.</p> <p>Araç içerisinde ve dışında yangın söndürme cihazlarının bulunmadığı tespit edilmiştir.</p> <p>Acil durum anında Çöp arabasının arka kısmında ve şoförün bulunduğu alanlarda acil durdurma butonları bulunduğu gözlemlenmiştir.</p> <p>Çöp arabası içerisinde ve dışında herhangi bir acil durum levhaları olmadığı gözlemlenmiştir.</p> <p>Çöp arabasının sesli ikaz ışıklarının olduğu gözlemlenmiştir.</p>

**Tablo 6. Atık Toplama Elmeri Gözlem Formu Gece Vardiyası**

Konular	Doğru	Toplam	Yanlış	Toplam	Açıklama
1. Güvenlik davranışı	//////////	12	////////	7	Gece çalışmasında 4 çalışan olduğu gözlemlenmiştir. 4 eldiven, 3 iş ayakkabısı, 4 iş kıyafeti, 1 kişi iş gözlüğü takıldığı gözlemlenmiştir.
1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma	////	5	///	3	Ana yol güzergahı üzerinde 5 noktada çukur ve pürüz olmadığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve temizlik	////	5	///	3	Atık kutusu ile ilgili 5 noktada dolup taşmadığı ve ağır olmadığı gözlemlenmiştir.
2.1. Çalışma alanları, çevre ve yüzeyleri	////	5	///	3	Atık kutusu ile ilgili 5 noktada dolup taşmadığı ve ağır olmadığı gözlemlenmiştir.
2.2. Atık Kutusu	////	5	///	3	Atık kutusu ile ilgili 5 noktada dolup taşmadığı ve ağır olmadığı gözlemlenmiştir.
2.3. Zemin ve Platform Basamak	///	4	//	1	Zemin ve platformlar üzerinde 4 noktada çalışmayı engelleyecek durumlar ile karşılaşmadığı gözlemlenmiştir.
3. Araç güvenliği	//////////	9			Araç koruyucuları 9 noktada çalışırken kırılma çarpma vb. durumlar ile karşılaşmadığı gözlemlenmiştir.
3.1. Atık Toplama ve araç koruyucuları	//////////	9			Araç koruyucuları 9 noktada çalışırken kırılma çarpma vb. durumlar ile karşılaşmadığı gözlemlenmiştir.
3.2. Araç Kontrol Listesi	////	6	///	4	3 araç için ayda 2 defa yapıldığı gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel hijyen	////	6	////	6	Gürültü seviyesi gece çalışmasında yüksek düzeyde olduğu için doğru gözlem yapılamamıştır.
4.1. Gürültü	////	6	////	6	Gürültü seviyesi gece çalışmasında yüksek düzeyde olduğu için doğru gözlem yapılamamıştır.
4.2. Aydınlatma	////	4	////	6	Aydınlatma gece vardiyasında 4 çalışma alanı için uygun yeterli düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.
4.3. Hava Kalitesi	//	2	///	4	Hava koşulları 2 çalışan ağır koku meydana geldiği için maske takarak müdahale ettiği gözlemlenmiştir.
4.4. Sıcaklık Koşulları	//	2	///	4	Çalışma alanı sıcaklık koşulları 2 nokta için normal seviyede olduğu gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	/	1	////	5	Fiziksel güç kullanılması esnasında 1 çalışan doğru hareket ettiği gözlemlenmiştir.
5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları	/	1	////	5	Fiziksel güç kullanılması esnasında 1 çalışan doğru hareket ettiği gözlemlenmiştir.

**Tablo 6. (Devamı)**

5.2. Çalışma Alanı ve duruşu	//	2	////	4	Çalışma alanı 2 kişinin koordineli çalışması ile yürütüldüğü gözlenmektedir. 1 çalışanın gözlem yaptığı izlenmiştir.
6. Zemin ve geçiş yolları 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı	//	2			Zemin ve geçiş yollarının düzenli, hasarlı ve kaygan olmadığı 2 nokta için doğru olduğu gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve yangın güvenliği 7.1. İlk Yardım	/	1	////	5	İlk yardım çantasının 1 noktada bulunduğu gözlemlenmiştir.
7.2. Yangın Söndürücü		0			Yangın söndürücü çalışma alanı içerisinde olmadığı için gözlem yapılamamıştır.
7.3. Acil Durum Bildirimi	//	2			2 adet Acil durum butonunun mevcut ve çalışır durumda olduğu gözlemlenmiştir.
		<b>Toplam</b>	<b>57</b>	<b>Toplam</b>	<b>43</b>
		<b>Elmeri Endeksi</b>		<b>% 57</b>	

**Tablo 7. Atık Toplama Elmeri Yöntemi Gece Vardiyasında Karşılaşılan Olumlu Açıklamaları**

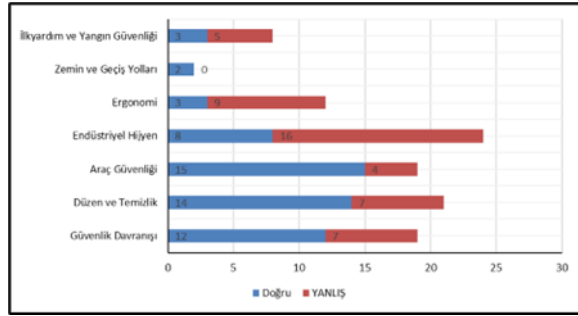
Konular	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı	Gece vardiyası çöp toplama esnasında çalışanın eldiven, iş ayakkabısı, iş kıyafeti ve bir çalışanın iş gözlüğü taktığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik	Çalışma esnasında çalışma alanı basamaklarda engel ve çalışana engel olabilecek malzemelerin düzenli olarak temizlendiği gözlemlenmiştir. Atık kutuların da taşma olmadığı çok fazla dolu olmadığı gözlemlenmiştir. Çalışma yapılan alanda çöp konteynırlarına çöp ayıkları ve suları dökülürken yol üzerine sızan suların çevre bantları ile toplanması veya temiz su ile yıka işlemi yapıldığı gözlemlenmiştir. Atık kutularının demirden yapılmış olması ve herhangi bir hasar kırık durumda olmadığı gözlemlenmiştir.
3. Araç Güvenliği	Çalışanların elleri kollarında ezilme kırık ya da kopma meydana gelmemesi için 3 kişi (1'i gözlemci 2 si konteynır taşıyan) çalışma yaptığı gözlemlenmiştir. Gece vardiyası çalışanları aylık vardiyalarının değiştiği ve araç kontrol listeleri ayda 1 düzenlenerek yetkili amirlerine teslim edildiği gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel Hijyen	Gece çalışmasında çöp toplama yapılmadığı esnada gürültü seviyesi 85 dB altında olduğu gözlemlenmiştir. Gece çalışmasında yapay aydınlatma kullanıldığı ve belirli noktalarda yeterli seviyede olduğu gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	Çöp ve çöp sularını araç içerisine boşaltırken fiziksel kuvvet kullanılmadığı gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve Geçiş Yolları	Gözlem yapılan bazı alanlarda çukur ve kayganlık olmadığı çalışana engel olabilecek geçiş güzergahlarının bulunmadığı gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	Acil Durdurma butonlarının mevcut olduğu ve çalışır durumda olduğu gözlemlenmiştir. Acil durum planlarının yapıldığı gözlemlenmiştir. Acil durum ekiplerinin belirlendiği gözlemlenmiştir. Yıllık tatbikatlarının yapıldığı gözlemlenmiştir. İlk yardımcı eğitimi alan personel mevcut olduğu gözlemlenmiştir.

**Tablo 8. Atık Toplama Elmeri Yöntemi Gece Vardiyasında Karşılaşılan Olumsuzlukların Açıklamaları**

Konular	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı	Gece vardiyasında çalışmasında 2 çalışan iş ayakkabısı giymediği, Kulak koruyucusu kullanmadığı ve iş gözlüğü takmadığı gözlemlenmiştir. Çalışma esnasında maske takılmadığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik	Arka basamağın bir tanesinin korkuluğunun hasarlı olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma esnasında çalışanların aracın arkasına araç hareket ederken bindikleri gözlemlenmiştir. Atık kutularında taşma olduğu çalışanların çöp konteynır dışınca çöp dökülen alanı süpürdüğü gözlemlenmiştir.
3. Araç Güvenliği	Gece vardiyasında çalışanların koşarak hareket eden araca bindikleri ve inerken zıplayarak indikleri gözlemlenmiştir. Çalışmaya başlamadan önce çöp arabası günlük kontrollerinin yapıldığı gözlemlenmiştir. Araç koruyucularının günlük kontrollerinin yapılmadığı gözlemlenmiştir. Dar sokaklardan çıkabilmek için geri geri gidildiği çalışanların aracın arka kısmında olduğu herhangi bir çukura düşme ya da çarpma durumunda ezilme risklerinin olduğu gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel Hijyen	Gece vardiyasında da gündüz vardiyasındaki gibi çöp kamyonuna çöp dökülmesi esnasında gürültü düzeyi ilgili yönetmeliğin belirttiği maruziyet düzeyi geçtiği tespit edilmiştir. Çöp alım ve boşaltım işlemi yapılırken çıkan ses düzeyinin 85 dB üzerinde olabildiği gözlemlenmiştir. Gece vardiyası bazı çalışma alanlarında yapay aydınlatmanın yetersiz kaldığı gözlemlenmiştir. Çöp atıklarının ve çöp sularının yere döküldüğü gözlemlenmiştir. Hava kalitesi çöp toplama esnasında kuru olan çöp konteynırlarında toz bulutu oluşturduğu ve çalışanların herhangi bir önlem almadığı gözlemlenmiştir.

**Tablo 8. (Devamı)**

5. Ergonomi	Araç arkasında bulunan çalışanların zıplayarak araca binmeleri ve zıplayarak araçtan inmelerinden dolayı düşme riskinin olduğu gözlemlenmiştir. Fiziksel güç gerektiren ve donucunda çalışan üzerinde kas eklem ağrıları bel fitiği oluşabilecek durumların olduğu gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve Geçiş Yolları	Çalışma yapılan bazı yolların çamurlu ve kaygan olduğu gözlemlenmiştir. Çıkamaz sokaklara girilen dar alanlarda çöp arabasının geri geri çıkmaya çalışması esnasında aracın geçişini engelleyen aracın bulunduğu gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	İlk yardım çantasının mevcut olduğu, fakat içerisinde müdahale malzemelerinin bulunmadığı gözlemlenmiştir. Araç içerisinde ve dışında yangın söndürme cihazlarının bulunmadığı gözlemlenmiştir. Çöp arabası içerisinde ve dışında herhangi bir acil durum levhaları olmadığı gözlemlenmiştir.

**Şekil 4. Atık Toplama Elmeri Yöntemi Gece Vardiyası**

Atık toplama işleminde gece vardiyasında 100 gözlem yapılmıştır. Gece gözlemleri risk analizleri sonucunda 52 doğru 48 yanlış davranışla karşılaşılmıştır. Karşılaşılan problemlerin daha çok endüstriyel hijyen başlığında olduğu görülürken, zemin ve geçiş yolları başlığın da 2 doğru ile en az doğru davranış gözlemlenmiştir yine aynı başlıkta da en az yanlış belirlenmiştir. Toplama işleminde en önemli parametrelerden biri olan araç güvenliğinde ise doğru davranış 15 yanlış davranış ise 4 olarak gözlemlenmiştir (Şekil 4).

Yapılan risk analizinde Atık toplamada gündüz %57,2'lik, gece ise % 57'lik bir güven indeksi ortaya çıkmıştır. Bu oranlar iş yerinde birçok güvenlik açığı bulunduğunu

göstermektedir. Bu oranlar, çalışanların potansiyel tehlikelere maruz kaldığını ve kazaların meydana gelme riskinin yüksek olduğunu belirtir.

### Atık Taşıma

Gümüşhane Belediyesi ve Katı atık tesisinde yapılan gündüz ve gece vardiyasında toplama işlemi bittikten sonra taşıma işlemi yapan çalışanlara Elmeri gözlem metodu uygulanmıştır. Gözlem sonucunda çıkan tehlike ve risk açıklama kısmında belirtilerek tablo üzerinde ise doğru ya da yanlış olarak işaretlenmiştir. Atık taşımada yapılan gözlemlerde Elmeri endeksi gündüz vardiyası 57,6, gece vardiyası 46,3'tür. Toplam Elmeri endeksi ise 48,2 şeklinde hesaplanmıştır.

Gümüşhane katı atık tesisi işletmesine evsel atıklar gelmeden önce taşıma aşaması yetkili kurum tarafından gerçekleştirilmektedir. Tablo-9 ve Tablo-12'de Atık Taşıma Elmeri Metodu (Gece-Gündüz vardiyası) gösterilmiştir.

Yapılan gözlemler sonucu, gözlenen olumlu ve olumsuz durumların ayrıntılı açıklamaları Tablo 10, 11, 13 ve 14'te verilmiştir.

**Tablo 9. Atık Taşıma Elmeri Metodu Gündüz Vardiyası**

Konular	Doğru	Toplam	Yanlış	Toplam	Açıklama
1. Güvenlik davranışı	/	1	////	8	Taşıma işleminde KKD kullanımı 1 iş eldiveni gözlemlenmiştir.
1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma					
2. Düzen ve temizlik	////	6			Aktarma istasyonuna taşınması esnasında yol üzerinde 6 noktada kaygan zemin olmadığı ve çalışanı engelleyecek durumların bulunmadığı gözlemlenmiştir.
2.1. Çalışma alanları, çevre ve yüzeyleri					
2.2. Atık Kutusu	//////////	15			Atık taşıdıktan sonra boşaltma esnasındaki atık kutularının 15 dolmuş ve boşaltım durumu olarak gözlem yapılmıştır.
2.3. Zemin ve Platform Basamak			////	4	Taşıma esnasında zemin ve basamak kısmında işlem yapılmadığından doğru gözlem yapılamamıştır.
3. Araç güvenliği	////////	9			Atık taşıma işlemi sırasında son silolara yaklaşım yaptığı esnada araç ve silo için 3 araç için 3 ayrı araç koruyucusu gözlemi yapılmıştır.
3.1. Atık Toplama ve araç koruyucuları					
3.2. Araç Kontrol Listesi	////	6	////	4	3 araç için ayda 2 defa yapıldığı gözlemlenmiştir.

**Tablo 9. (Devamı)**

4. Endüstriyel hijyen	//////	6	Araç taşınması esnasında 4 doğru işlem çalışanın araç içerisinde seyrettiği gözlemlenmiştir.
4.1. Gürültü			
4.2. Aydınlatma	////	4	Aydınlatma taşınma esnasında 4 noktada yeterli düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.
4.3. Hava Kalitesi	//////	6	Taşınması esnasında çalışan araç kabininde olduğu için doğru gözlem yapılamamıştır.
4.4. Sıcaklık Koşulları	//	2	Sıcaklık koşulları ile ilgili doğru gözlem yapılamamıştır.
5. Ergonomi	//////	5	Taşınma esnasında kas iskelet sistemi ile ilgili doğru gözlem yapılamamıştır.
5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları			
5.2. Çalışma Alanı ve Duruşu	//////	7	Çalışma alanı ile ilgili doğru gözlem yapılamamıştır.
6. Zemin ve geçiş yolları	//	2	Ana yol üzerinde taşınması esnasında yollarının düzenli, hasarlı ve kaygan olmadığı 2 nokta için doğru olduğu gözlemlenmiştir.
6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı			
7. İlk Yardım ve yangın güvenliği			Gözlem yapılamamıştır.
7.1. İlk Yardım			
7.2. Yangın Söndürücü		0	Yangın söndürücü çalışma alanı içerisinde olmadığı için gözlem yapılamamıştır.
7.3. Acil Durum Bildirimi	//	2	2 adet Acil durum butonunun mevcut ve çalışır durumda olduğu gözlemlenmiştir.
<b>Toplam</b>	<b>45</b>	<b>Toplam</b>	<b>46</b>
	<b>Elmeri Endeksi</b>		<b>% 49,4</b>

**Tablo 10. Atık Toplama Elmeri Yöntemi Gündüz Vardiyasında Karşılaşılan Olumlu Açıklamaları**

Konular	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı	Atık taşıma işlemi yapıldığı esnada çalışanın iş ayakkabısı, iş kıyafeti ve iş eldiveni kullandığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik	Çalışma yapılan platformda herhangi bir engel bulunmadığı gözlemlenmiştir. Çöp arabası içerisinde dolu kısımların kademeli ve dönüşümlü olarak boşaltma işleminin yapıldığı gözlemlenmiştir.
3. Araç Güvenliği	Atık taşıma aracının ve döküm yaptığı esnadaki siloların kırık delik olmadığı gözlemlenmiştir. Çalışmaya başlamadan önce düzenli olarak makine kontrollerinin yapıldığı gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel Hijyen	Gündüz çalışmasında çöp taşıma sırasında gürültü seviyesi aşılmadığı gözlemlenmiştir. Gündüz vardiyasında belirli noktalarda aydınlatmanın yeterli seviyede olduğu gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	Çöp ve çöp sularını araç içerisine boşaltırken fiziksel kuvvet kullanılmadığı gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve Geçiş Yolları	İşletme içerisine taşıma işlemi yapılırken engel ve geçiş yollarında herhangi bir kaygan durum olmadığı gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	Acil Durdurma butonlarının araç ve işletme içerisinde mevcut olduğu ve çalışır durumda olduğu gözlemlenmiştir.

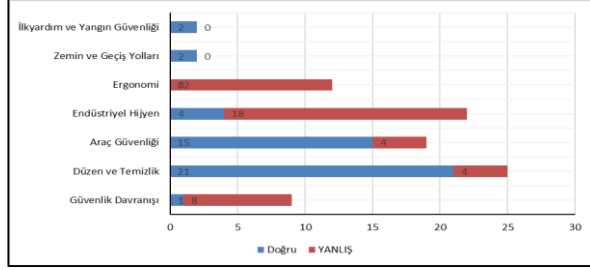
**Tablo 11. Atık Taşıma Elmeri Yöntemi Gündüz Vardiyasında Karşılaşılan Olumsuzlukların Açıklamaları**

Konular	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı	KKD kullanımında çalışanın maske iş gözlüğü ve gürültü esnasında kulak koruyucu takmadığı gözlemlenmiştir. Çalışanların taşınması esnasında uygun kişisel koruyucu donanım kullanımı, talimatları ve KKD eğitimlerinin olmadığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik	Taşınması esnasında dökülen atık ve sularının çevreye yayılması, su kaynaklarını, toprakları ve havayı kirletebilir. Bu da ekosistemlere zarar verebilir ve insan sağlığını olumsuz etkileyebilir.
3. Araç Güvenliği	Biyolojik veya diğer atıkların patlayıcı veya yanıcı özellikte olması, taşıma sırasında patlama veya yangın riskini artırır. Bu tür atıkların özel önlemlerle taşınması ve depolanması gerekebilir. Taşıma araçlarının güvenli bir şekilde kullanılması ve trafik kurallarına uyulması gerektiği trafik kazalarını önlemek için sürücülerin dikkatli olması ve yüksek görünürlüklü ekipmanların kullanılması gerektiği gözlemlenmiştir. Düzenli aralıklarla araç bakımlarının yapılması gerektiği gözlemlenmiştir. Atık taşıma araçlarının kaza yapması veya güvenlik kurallarının ihlal edilmesi hem çalışanlar hem de çevredeki insanlar için tehlike oluşturabileceği gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel Hijyen	Çöp taşınması ve boşaltım esnasında oluşan ses düzeyi 85 dB üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Bazı noktalarda aydınlatmanın yetersiz kaldığı gözlemlenmiştir. Biyolojik veya diğer atıkların patlayıcı veya yanıcı özellikte olması, taşıma sırasında patlama veya yangın riskini artırabileceği gözlemlenmiştir. Atıklardan oluşan biyolojik risk, taşıma sırasında maruz kalan insanlar ve çevre için ciddi riskler oluşturabileceği riski gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	Atık taşıma işinde çalışırken fiziksel güç gerektiren işlerin olduğu ve yüklerin kaldırılmasını gerektiği durumlarda bel, omuz ve sırt gibi vücut bölgelerinde yaralanma veya ağrılara neden olabileceği, doğru kaldırma tekniklerinin kullanılmaması durumunda ise çalışanda sakatlık riskinin oluşabileceği gözlemlenmiştir.



**Tablo 11. (Devamı)**

6. Zemin ve Geçiş Yolları	İşletme içerisine giriş kısmında dar alanların oluşu ve geçiş güzergahında çukur alanların bulunduğu gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	İlk yardım çantasının araç içerisinde ve çalışma sahasında bulunmadığı için gözlem yapılamamıştır. Taşıma yapılan alanda uygun uyarı levhalarının olmadığı gözlemlenmiştir.

**Şekil 5. Atık Taşıma Elmeri Metodu Gündüz vardiyası**

Gümüşhane katı atık tesisin de gündüz yapılan atık taşıma işleminde 91 gözlem yapılmıştır. Gündüz gözlemleri risk analizleri

sonucunda 45 doğru 46 yanlış davranışla karşılaşılmıştır (Tablo 9). Karşılaşılan problemlerin daha çok düzen ve temizlik başlığında olduğu görülmüştür. Zemin ve geçiş yolları, ilk yardım ve yangın güvenliği başlıkların da ikişer doğru ile en az doğru davranış gözlemlenmiştir. Yine aynı başlıklar da en az sayıda yanlışlar belirlenmiştir. Katı atık yönetiminde düzen ve temizlik ana parametrelerdendir. Yapılan gözlemler sonucunda bu başlıkta doğru davranış sayısı 21, yanlış davranış ise 4 adet olarak gözlemlenmiştir (Şekil 5).

**Tablo 12. Atık Taşıma Elmeri Metodu Gece Vardiyası**

Konular	Doğru	Toplam	Yanlış	Toplam	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı 1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma	////	6	//	2	Taşıma işleminde KKD kullanımı 2 iş eldiveni, 2 iş kıyafeti ve 2 iş ayakkabısı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik 2.1. Çalışma alanları, çevre ve yüzeyleri 2.2. Atık Kutusu	//	2	////	7	Gece çalışmasında taşıma esnasında 2 noktada çukur olduğu gözlemlenmiştir.
2.3. Zemin ve Platform Basamak	///	3	//	2	3 noktada ağır ve dolu konteynir bulunmadığı gözlemlenmiştir.
2.3. Zemin ve Platform Basamak	////	4	////	4	Taşıma esnasında zemin ve basamak kısmında işlem yapılmadığından doğru gözlem yapılamamıştır.
3. Araç Güvenliği 3.1. Atık Toplama ve araç koruyucuları 3.2. Araç Kontrol Listesi	////////	9	/	1	Atık taşıma işlemi geçiş güzergahları üzerinde 9 noktada herhangi bir hasar kaza olmadığı 9 noktada gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel Hijyen 4.1. Gürültü 4.2. Aydınlatma	///	3	////	6	Ayda 1 defa yetkili kişilerce alındığı gözlemlenmiştir.
4.3. Hava Kalitesi	///	2	////	6	Araç taşınması esnasında 4 doğru işlem çalışanın araç içerisinde seyrettiği gözlemlenmiştir.
4.4. Sıcaklık Koşulları	//	3	////	6	Aydınlatma taşınma esnasında 2 noktada yeterli düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi 5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları 5.2. Çalışma Alanı ve duruşu	///	3	////	6	Taşınması esnasında çalışan araç kabininde olduğu için doğru gözlem yapılamamıştır.
6. Zemin ve Geçiş Yolları 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı	///	3	////	6	Sıcaklık koşulları ile ilgili doğru gözlem yapılamamıştır.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği 7.1. İlk Yardım 7.2. Yangın Söndürücü	///	3	////	5	Gece vardiyasında taşınan atıkların boşaltımı esnasında 3 gözlem yapılmıştır.
7.3. Acil Durum Bildirimi	////	5	///	3	Çalışma alanı ile ilgili 5 silo içerisi ve boşaltım işlemi gözlemlenmiştir.
7.1. İlk Yardım	//	2			Zemin ve geçiş güzergahları için 2 noktada gözlem yapılmıştır.
7.2. Yangın Söndürücü		0			İlk yardım çantası bulunmadığı için gözlem yapılamamıştır.
7.3. Acil Durum Bildirimi	//	2			Yangın söndürücü çalışma alanı içerisinde olmadığı için gözlem yapılamamıştır.
					Araç içerisinde ve dış kısmında acil durdurma butonları için gözlem yapılmıştır.
<b>Toplam</b>	<b>38</b>	<b>44</b>	<b>Toplam</b>	<b>44</b>	
<b>Elmeri Endeksi</b>		<b>% 46,3</b>			

**Tablo 13. Atık Taşıma Elmeri Yöntemi Gece Vardiyasında Karşılaşılan Olumlu Açıklamaları**

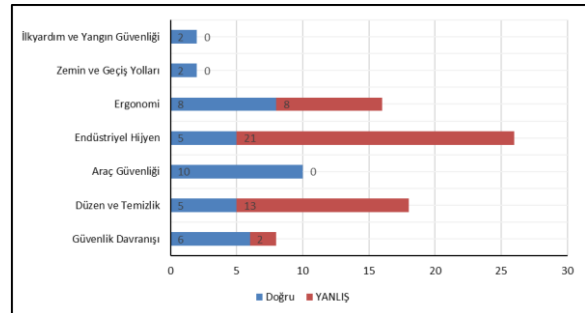
Konular	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı	Gece vardiyası çöp taşınması esnasında iş kıyafeti, iş ayakkabısı ve eldiven kullanıldığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik	Atık kutularında taşıma olmadığı çok fazla dolu olmadığı gözlemlenmiştir. Atık kutularının demirden yapılmış olması ve herhangi bir hasar kırık durumda olmadığı gözlemlenmiştir.
3. Araç Güvenliği	Gece vardiyası çalışanları aylık vardiyalarının değiştiği ve araç kontrol listeleri ayda 1 düzenlenerek yetkili amirlerine teslim edildiği gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel Hijyen	Gece çalışmasında çöp taşıma işlemi yapılan alanın gürültü seviyesi 85 dB altında olduğu gözlemlenmiştir. Gece çalışmasında yapay aydınlatma kullanıldığı ve belirli noktalarda yeterli seviyede olduğu gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	Çöp ve çöp sularını araç içerisine boşaltırken fiziksel kuvvet kullanılmadığı gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve Geçiş Yolları	Gözlem yapılan bazı alanlarda çukur ve kayganlık olmadığı çalışana engel olabilecek geçiş güzergahlarının bulunmadığı gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	Acil Durdurma butonlarının mevcut olduğu ve çalışır durumda olduğu gözlemlenmiştir.

**Tablo 14. Atık Taşıma Elmeri Yöntemi Gece Vardiyasında Karşılaşılan Olumsuzlukların Açıklamaları**

Konular	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı	KKD kullanımında eldiven bazı noktalarda uygulanırken bazı çöp kovalarına temas edilirken takılmadığı gözlemlenmiştir. Gözlük ve maske kullanımının olmadığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik	Boşaltım esnasında oluşabilecek engellerin çalışma saatini uzattığı gözlemlenmiştir. Çöp atıklarının basamaklara düşmesinden kaynaklı çalışanın kayıp düşebileceği gözlemlenmiştir.
3. Araç Güvenliği	Çöp atıkları ve suları taşınması esnasında zeminin kaygan olmasından kaynaklı aracın kaza yapabileceği gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel Hijyen	Çöp kamyonuna çöp dökülmesi esnasında gürültü düzeyi ilgili yönetmeliğin belirttiği maruziyet düzeyi geçtiği tespit edilmiştir. Çöp alım ve boşaltım işlemi yapılırken çıkan ses düzeyinin 85 dB üzerinde olabildiği gözlemlenmiştir. Düşük aydınlatma koşulları nedeniyle görünürlük sorunları yaşanması, atık taşıma araçlarının veya diğer ekipmanların doğru şekilde görülmesini zorlaştırabildiği gözlemlenmiştir. Hava koşullarından kaynaklı biyolojik risk ile birlikte çalışanın hasta olabileceği gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	Gece vardiyasında çalışma esnasında çalışanın uyku düzenini bozabilir. Bu durum çalışarlarda yorgunluk, dikkat dağınıklığı ve reaksiyon süresinde azalma gibi etkilere yol açabilir. Bu da iş kazaları riskini arttırabileceği gözlemlenmiştir. Fiziksel güç gereksinimi durumlarında bedensel olarak çalışıldığı gözlemlenmiştir. Bazı atık boşaltma işlemlerini tek bir çalışan yapabilmektedir. Bu durumda, acil durumlarda yardım almak zor olabilir ve çalışanlar risk altında kalabileceği gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve Geçiş Yolları	Bazı geçiş noktalarının dar ve zeminin kaygan çamurlu ve çukur olduğu kaza riski oluşturabileceği durumunu ortaya çıkardığı gözlemlenmiştir. Çalışma sahası şehir merkezinde uzakta ve ıssız bir alan olduğu için güvenlik önlemlerinin alınması. Yeterli güvenlik önlemleri alınmazsa, hırsızlık, saldırı veya diğer tehlikelerle karşılaşma riski arttırabileceği gözlemlenmiştir. Katı atık bölgesi ıssız alanda olduğu için gece vardiyasında çalışmak, doğal tehlikelere maruz kalma riskini arttırabilir. Örneğin, yarıktı hayvanlar, yüksek rüzgarlar, şiddetli yağmur veya kar yağışı gibi durumlar çalışanların güvenliğini tehdit edebileceği gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	İlk yardım çantası bulunmadığı için gözlem yapılamamıştır. Yangın tüpü bulunmadığı için gözlem yapılamamıştır.

Gece vardiyasında yapılan risk analizinde atık taşıma işleminde 82 gözlem yapılmıştır. Gece gözlemleri risk analizleri sonucunda 38 doğru 44 yanlış davranışla karşılaşılmıştır (Tablo 6). Yanlış cevapların endüstriyel hijyen başlığında olduğu görülmüştür. Zemin ve geçiş yolları, ilk yardım ve yangın güvenliği, başlıkların da ikiye doğru ile en az doğru davranış saptanmışken, bu başlıklar da ve bunlara ek olarak araç güvenliği başlığında da yanlış davranış saptanamamıştır. Düzen ve temizlik ve hijyen başlıklarında da 34 yanlış tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan gece analizlerinde dikkat çekici olarak Araç

güvenliği bölümünde herhangi bir olumsuz durum belirlenmemiştir (Şekil 6).

**Şekil 6. Atık Taşıma Elmeri Metodu Gece vardiyası**

## Ayrıştırma

Çalışma sahasında, iş akış şemasındaki son başlık olan katı atık ayrıştırma başlığında gündüz ve gece vardiyalarında risk analizi yapılmıştır. Atık taşımada yapılan gözlemlerde Elmeri endeksi gündüz vardiyası 29,03, gece vardiyası 41,2'dir. Toplam Elmeri endeksi ise 35,2'dir.

Gümüşhane katı atık tesisi işletmesine evsel atıklar işletmeye geldikten sonra elleçleme yöntemi ile ayrıştırma yetkili kurumun görevlendirdiği lisanslı firma tarafından gerçekleştirilmektedir. Tablo-15 ve Tablo-18'de Atık Ayrıştırma Elmeri Metodu (Gece-Gündüz vardiyası) gösterilmiştir.

**Tablo 15. Atık Ayrıştırma Elmeri Metodu Gündüz Vardiyası**

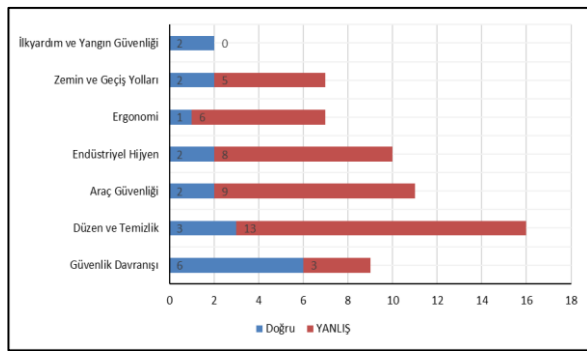
Konular	Doğru	Toplam	Yanlış	Toplam	Açıklama
1.Güvenlik davranışı 1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma	//////	6	///	3	Atık ayrıştırma işleminde 5 iş kıyafeti,1 iş eldiveni kullanıldığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve temizlik 2.1. Çalışma alanları, çevre ve yüzeyleri 2.2. Atık Kutusu			//////	6	Ayrıştırma işlemi için doğru gözlem yapılamamıştır.
2.3. Zemin ve Platform Basamak	///	3	////	4	Zemin ve basamaklarda 2 zemin ve 1 korkuluk olduğu gözlemlenmiştir.
3. Araç güvenliği 3.1. Atık Toplama ve araç koruyucuları 3.2. Araç Kontrol Listesi	//	2	////////	9	Ayrıştırma yapılan alandaki konveyör bantlarının 2 nokta için gözlem yapılmıştır.
4. Endüstriyel hijyen 4.1. Gürültü 4.2. Aydınlatma			///	2	Çalışma alanında doğru gürültü gözlemi yapılamamıştır.
4.3. Hava Kalitesi 4.4. Sıcaklık Koşulları	//	2	///	4	Çalışma alanındaki 2 nokta için gözlem yapılmıştır.
5. Ergonomi 5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları 5.2. Çalışma Alanı ve durumu	/	1	///	3	Hava kalitesi için doğru gözlem yapılamamıştır. Sıcaklık koşulları ile ilgili gözlem yapılamamıştır.
6. Zemin ve geçiş yolları 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı			///	3	Ayakta 1 noktada işlem yapıldığı gözlemlenmiştir.
7. İlk yardım ve yangın güvenliği 7.1. İlk yardım 7.2. Yangın Söndürücü			///	3	Çalışma alanı ile ilgili doğru gözlem yapılamamıştır.
7.3. Acil Durum Bildirimi	//	2			Çalışma alanı ile ilgili doğru gözlem yapılamamıştır.
	<b>Toplam</b>	<b>18</b>	<b>Toplam</b>	<b>44</b>	
	<b>Elmeri Endeksi</b>		<b>% 29,3</b>		

**Tablo 16. Atık Ayrıştırma Elmeri Yöntemi Gündüz Vardiyasında Karşılaşılan Olumlu Açıklamaları**

Konular	Açıklama
1.Güvenlik davranışı	Çalışanların ayrıştırma yapıldığı esnada iş kıyafeti giydiği gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve temizlik	Çalışma alanı içerisinde çalışanın geçişini engelleyecek engellerin bulunmadığı gözlemlenmiştir. Çalışma bittikten sonra alanın temiz su ile yıkandığı gözlemlenmiştir.
3. Araç güvenliği	Konveyör bantların düzenli aralıklarla bakımlarının yapıldığı gözlemlenmiştir. Koruyucularının sağlam ve kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel hijyen	Aydınlatma seviyesinin bazı noktalarda yeterli seviyede olduğu gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	Fiziksel güç gerektiren durumlarda yardım alınarak (iş makine ve çalışan) işlem yapıldığı gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve geçiş yolları	Zemin ve geçiş yollarının temiz ve düzenli olduğu gözlemlenmiştir.
7. İlk yardım ve yangın güvenliği	Acil durum butonlarının mevcut ve çalışabilir durumda olduğu gözlemlenmiştir.

**Tablo 17. Atık Ayrıştırma Elmeri Yöntemi Gündüz Vardiyasında Karşılaşılan Olumsuzlukların Açıklamaları**

Konular	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı	Çalışanların KKD'leri düzenli kullanmadığı gözlemlenmiştir. Çalışma yaparken eksik KKD kullandıkları gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik	Çalışma alanının sıklıkla dolu olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma alanı içerisinde yaygın kokunun olması çalışanın sağlığını etkileyebileceği gözlemlenmiştir. Zemin ve platformlarda çöp atıklarının olduğu kayma ve düşme riskinin oluşabileceği gözlemlenmiştir.
3. Araç Güvenliği	Atık konveyör bantlarının çalışması esnasında el sıkışması, yaralanması oluşabilmektedir. Çalışma alanı kontrolleri yapılmadığı gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel Hijyen	Atıklar arasında cam, metal ve plastik gibi kesici veya delici maddeler bulunabilir. Bu maddelerin elleçlenmesi sırasında yaralanma riski olduğu gözlemlenmiştir. Organik atıkların ayrıştırılması sırasında mikroorganizmaların ve patojenlerin bulunma olasılığı vardır. Bu durum, hastalık bulaşma riskini artırabileceği durumlar gözlemlenmiştir. Atık ayrıştırma sürecinde atıkların yanlış şekilde işlenmesi veya karıştırılması sonucu kontaminasyon oluşabilir. Bu, geri dönüşüm sürecini etkileyebilir veya tehlikeli atık yönetimi gerektirebileceği gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	Evsel atık elleçleme işinde çalışan personellerin kas eklem ağrıları, mide ağrısı ve enfeksiyon hastalıkları vb. birçok hastalığa maruz kalabilecekleri gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve Geçiş Yolları	Çalışma alanı yüksekte yapılmaktadır. Yüksekten düşmeler, kesilmeler, ezilmeler gibi riskler, atık taşıma işlemlerinde dikkat edilmesi gereken durumlardır. Zemin ve geçişlerin de merdiven üzerinde çöp atıklarının olduğu ve kaygan zemin bulunduğu gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	İlk yardım çantasının bulunmadığı gözlemlenmiştir. Yangın söndürücü çalışma alanı içerisinde olmadığından gözlem yapılamamıştır. İlk yardımcı eğitimi almış personellerin bulunmadığı gözlemlenmiştir. Acil durum butonlarının önüne malzeme bırakıldığı ve üzerine asıldığı gözlemlenmiştir.



**Şekil 7. Atık Ayrıştırma Elmeri Metodu Gündüz vardiyası**

Gümüşhane katı atık tesisin de son basamak olan ayrıştırma işlemi gündüz vardiyasında 62 gözlem yapılmıştır. Gündüz

gözlemleri risk analizleri sonucunda 18 doğru 46 yanlışla karşılaşılmıştır (Tablo 12). Karşılaşılan yanlışların daha çok düzen ve temizlik başlığında olduğu görülmüştür. Zemin ve geçiş yolları ve ilk yardım ve yangın güvenliği başlıkların da 2 doğru ile en az doğru davranış gözlemlenmiştir yine aynı başlıkta da en az yanlış belirlenmiştir. (Şekil 7).

Katı atık tesisinde son aşama olan ayrıştırma işlemi sırasında yapılan gözlemlerde en fazla dikkat çeken yanlışların neredeyse her basamakta yüksek olmasıdır bunların giderilmesi ve azaltılması elzemdir.

**Tablo 18. Atık Ayrıştırma Elmeri Metodu Gece vardiyası**

Konular	Doğru	Toplam	Yanlış	Toplam	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı 1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma	////	4	//	2	Atık ayrıştırma işleminde 1 maske, 2 iş kıyafeti ve 1 eldiven kullanıldığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik 2.1. Çalışma alanları, çevre ve yüzeyleri 2.2. Atık Kutusu			/////	6	Ayrıştırma işlemi için doğru gözlem yapılamamıştır.
2.3. Zemin ve Platform Basamak			////	4	Ayrıştırma yapılan atık kutularında doğru gözlem yapılamamıştır.
2.3. Zemin ve Platform Basamak			//	2	Zemin ve basamaklarda doğru gözlem yapılamamıştır.
3. Araç Güvenliği 3.1. Atık Toplama ve araç koruyucuları 3.2. Araç Kontrol Listesi	/////	5	/	1	Ayrıştırma yapılan alandaki konveyör bantlarının 1 nokta için 5 doğru gözlem yapılmıştır.
4. Endüstriyel Hijyen 4.1. Gürültü 4.2. Aydınlatma	////	4	////	4	Ayrıştırma yapılan alandaki konveyör bantlarının 1 nokta için 5 doğru gözlem yapılmıştır.
4.2. Aydınlatma	//	2	/////	6	Araç kontrol listesi için gözlem yapılamamıştır.
4.3. Hava Kalitesi	/	1	//	2	Çalışma alanı içerisinde Gürültü seviyesi 85 dB altında olduğu gözlemlenmiştir.
4.4. Sıcaklık Koşulları			////	4	Aydınlatma seviyesi ayrıştırma yapılan alan için 2 noktada yeterli seviyede olduğu gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi 5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları 5.2. Çalışma Alanı ve duruşu	///	3	/	1	Hava kalitesi için 1 çalışan maske taktığı gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve Geçiş Yolları 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı	////	4	///	3	Sıcaklık koşulları ile ilgili gözlem yapılamamıştır.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği 7.1. İlk Yardım 7.2. Yangın Söndürücü	///	3			Ayakta 3 noktada işlem yapıldığı gözlemlenmiştir.
7.3. Acil Durum Bildirimi	///	3			Çalışma alanı ile ilgili doğru gözlem yapılamamıştır.
	<b>Toplam</b>	<b>26</b>	<b>Toplam</b>	<b>37</b>	
	<b>Elmeri Endeksi</b>		<b>% 41,2</b>		

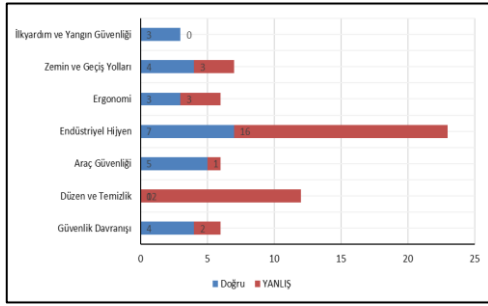
**Tablo 19. Atık Ayrıştırma Elmeri Yöntemi Gündüz Vardiyasında Karşılaşılan Olumlu Açıklamaları**

Konular	Açıklama
1. Güvenlik davranışı	Çalışanların kişisel koruyucu donanım (KKD) kullandığı gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve temizlik	Çalışma alanı içerisinde yoğun bir çalışma olmadığı atıkların düzenli depolandığı gözlemlenmiştir. Zemin ve atık taşıma durumunun olmadığı gözlemlenmiştir.
3. Araç güvenliği	Konveyör bantların koruyucularının olduğu ve çalışma alanı içerisinde güvenli korkulukların bulunduğu gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel hijyen	Gürültü seviyesinin 85 dB altında olduğu gözlemlenmiştir. Aydınlatma seviyesinin bazı noktalarda yeterli seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Oluşan çöp sularının temiz su ile yıkanarak atık su depolarına gönderildiği gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	Düzenli aralıklarla mola verilerek çalışma yapıldığı çalışanın eklem ağrıları bel fıtığı vb. rahatsızlıkları aza indirebileceği gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve geçiş yolları	Zemin ve geçiş yollarının uygun genişlikte olduğu kaygan çukur delik ve hasarlı olmadığı gözlemlenmiştir.
7. İlk yardım ve yangın güvenliği	Acil durum butonlarının mevcut ve çalışabilir durumda olduğu gözlemlenmiştir.



**Tablo 20. Atık Ayrıştırma Elmeri Yöntemi Gündüz Vardiyasında Karşılaşılan Olumsuzlukların Açıklamaları**

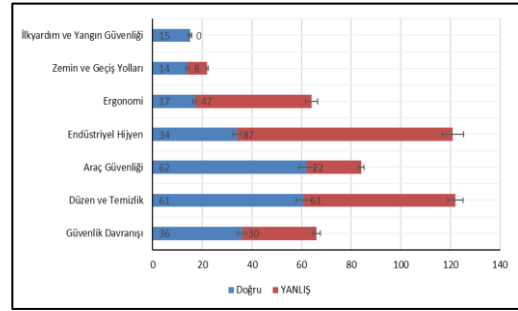
Konular	Açıklama
1. Güvenlik Davranışı	Çalışanların kulak koruyucu ve iş eldiveni kullanmadığı gözlemlenmiştir. Çalışanın çöp atıklarına birebir temas ettiği gözlemlenmiştir.
2. Düzen ve Temizlik	Çöp ayrıştırma aşamasında yoğun gelen çöp dolayısıyla atıkların çalışma alanına döküldüğü gözlemlenmiştir.
3. Araç Güvenliği	Konveyör bantların günlük kontrollerinin yapılmadığı gözlemlenmiştir. İş makinelerinin günlük ve aylık kontrollerinin yapılmadığı gözlemlenmiştir.
4. Endüstriyel Hijyen	Çalışma esnasında gürültü seviyesinin 85 dB in üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Aydınlatma seviyesinin gece görüşünü bazı noktalarda engellediğini gözlemlenmiştir. Sıcaklık koşullarının gece çalışmasında düşüğü ve çalışanların üşüdüğü gözlemlenmiştir.
5. Ergonomi	Gece çalışmasında çalışan yorgun ve uykusuz olduğu işini yaparken dikkatsiz davrandığı gözlemlenmiştir.
6. Zemin ve Geçiş Yolları	Zemin ve geçiş yollarının yetersiz aydınlatılmasından kaynaklı çalışanın görüş açısının kısıtlandığı gözlemlenmiştir. Çalışma alanı içerisinde zamanla oluşan çukur ve kaygan zeminler tehlike oluşturduğu gözlemlenmiştir.
7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	İlk yardım çantası bulunmadığı için gözlem yapılamamıştır. Yangın söndürücülerin bulunmadığı gözlemlenmiştir. Acil durum butonlarının önüne malzeme bırakıldığı gözlemlenmiştir. İlk yardımcı eğitimi alan çalışanın bulunmadığı gözlemlenmiştir.

**Şekil 8. Atık Ayrıştırma Elmeri Metodu Gece Vardiyası**

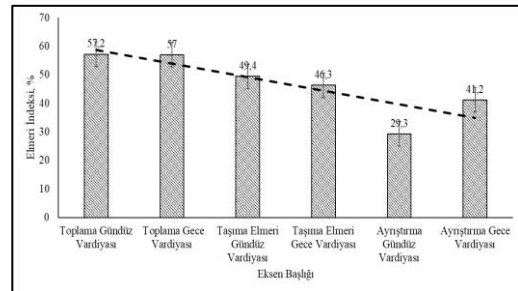
Gece vardiyasında yapılan risk analizinde atık ayrıştırma işleminde 63 gözlem yapılmıştır. Gece gözlemleri risk analizleri sonucunda 26 doğru 38 yanlış davranışla karşılaşılmıştır (Tablo 18). Yanlış cevapların en çok endüstriyel hijyen başlığında olduğu görülmüştür. İlk yardım ve yangın güvenliği başlığında 2 doğru ile en az doğru davranış gözlemlenmiştir. Katı atık yönetiminde düzen, temizlik ve hijyen ana parametrelerdendir. Yapılan gözlemler sonucunda bu başlıklarda 18 yanlış tespit edilmiştir, buna ek olarak düzen ve temizlik açısından doğru gözlemlenememiştir. (Şekil 8).

Gümüşhane katı atık tesisinde Toplama, Taşıma ve Ayrıştırma süreçlerinde gece ve gündüz ayrı ayrı yapılan gözleme dayalı risk analiz sonucunda en fazla yanlışın hijyen başlığında olduğu, en az yanlışın ise ilk yardım ve güvenlik aşamasında olduğu görülmüştür. Toplamda en fazla doğru ise

araç güvenliği başlığında bulunmuştur (Şekil 9).

**Şekil 9. Katı atık toplam Elmeri Metodu**

Yapılan Elmeri analizinde Elmeri indeksi genel olarak gece vardiyalarında düşük, gündüz vardiyalarında yüksek görülmüştür. Ayrıştırma basamağında bu olay tam tersine dönüşmüştür. Bu basamakta Elmeri indeksi gece vardiyasında 41,2 iken gündüz vardiyasında 29,3 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada katı atık tesisinde en riskli aşamanın ayrıştırma en az riskli aşamanın ise toplama olduğu ortaya konmuştur (Şekil 10).

**Şekil 10. Atık Tesisininin Toplam Elmeri İndeks Karşılaştırması**

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Gümüşhane ilindeki katı atık tesisinin iş sağlığı ve güvenliğini değerlendirmek için Elmeri yöntemini kullanarak yapılan risk analizlerine dayanmaktadır. Toplama, Taşıma ve Ayrıştırma süreçlerinde gerçekleştirilen gözlemler ve analizler, çeşitli güvenlik tehlikelerinin mevcudiyetini ve bu süreçlerdeki doğru/yanlış güvenlik davranışlarını ortaya koymuştur.

Elde edilen bulgulara dayanarak, aşağıdaki sonuçlar ve öneriler öne çıkmaktadır:

- Risk Analizi Sonuçları: Gündüz ve gece vardiyalarında yapılan risk analizleri, her bir süreç için Elmeri endekslerini belirlemiştir. Atık toplama gündüz vardiyası %57.2, atık toplama gece vardiyası %57, atık taşıma gündüz vardiyası %49.4, atık taşıma gece vardiyası %46.3, atık ayrıştırma gündüz vardiyası %29.3, atık ayrıştırma gece vardiyası %41.2 olarak hesaplanmıştır. Elmeri indeksi, iş yerlerinin güvenlik performansını sürekli izlemek ve iyileştirme alanlarını belirlemek için kullanılabilir. Düşük bir indeks, iş yerinde önemli güvenlik açıklarının olduğunu ve bu alanlarda iyileştirme yapılması gerektiğini gösterir. Yüksek bir indeks ise, iş yerinde iyi bir güvenlik yönetiminin uygulandığını ve risklerin etkin bir şekilde kontrol edildiğini gösterir. Katı atık tesisinde en yüksek riskli alan atık ayrıştırma gündüz vardiyası olmuştur.

En yüksek endeksler ise genellikle gece vardiyalarında tespit edilmiştir, özellikle de toplama sürecinde.

- Tehlike Odaklı Alanlar: Atık Toplama sürecinde, en fazla yanlış davranışlar düzen ve temizlik ile ilgili olarak gözlemlenmiştir.

Taşıma sürecinde ise araç güvenliği önemli bir odak noktası olmuştur. Ayrıca, Ayrıştırma sürecindeki yanlış davranışlar genellikle endüstriyel hijyenle ilişkilendirilmiştir.

- Öneriler: İş sağlığı ve güvenliği açısından, düzen ve temizlik standartlarının artırılması, özellikle atık toplama ve ayrıştırma süreçlerinde önemlidir. Araç güvenliği konusunda eğitim ve farkındalık artırıcı önlemler alınmalıdır. Ayrıca, endüstriyel hijyen ve güvenlik eğitimlerinin vurgulanması ve bu konuda çalışanların bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

- Gece Vardiyalarına Odaklanma: Elde edilen veriler, gece vardiyalarında genellikle daha düşük güvenlik endekslerine işaret etmektedir. Bu nedenle, özellikle gece çalışan personel için ek güvenlik önlemleri ve denetimler sağlanmalıdır.

- Sürekli İyileştirme Süreci: Bu çalışma, sürekli iyileştirme sürecinin bir parçası olarak görülmelidir. Belirlenen risklerin izlenmesi, yeni güvenlik önlemlerinin uygulanması ve mevcut prosedürlerin gözden geçirilmesi önemlidir.

Sonuç olarak, bu yöntem, iş yerlerinde güvenlik kültürünün geliştirilmesi ve iş sağlığı ve güvenliği performansının sürekli olarak iyileştirilmesi için etkili bir araçtır. Gümüşhane'deki katı atık tesisinde iş sağlığı ve güvenliği açısından belirlenen alanları vurgulamakta ve iyileştirme için somut öneriler sunmaktadır. Bu önerilerin uygulanması, çalışanların ve çevrenin güvenliğini artıracak ve atık yönetim süreçlerinin daha etkin bir şekilde yürütülmesine katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Külekçi, G. ve Güvendi, A. (2023). "Waste Management and Recycling Programs Empowering Environmental Sustainability: The Case of Gümüşhane". Atlas Journal, 9 (52).
2. Vural, A., Gundogdu, A., Akpınar, I., ve Baltacı, C. (2017). "Environmental impact of Gümüşhane City, Turkey, waste area in terms of heavy metal pollution". Natural Hazards, 88, 867-890.
3. Külekçi, G. (2018). Karadeniz Bölgesindeki İnşaat Yıkıntı Atıklarının Agregaya Yerine Kullanılabilirliğinin ve Madencilikte Kullanım Alanlarının Araştırılması. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
4. Külekçi, G. ve Çullu, M. (2021). "The investigation of mechanical properties of polypropylene fiber-reinforced composites produced with the use of alternative wastes". Politeknik Dergisi, 24 (3).
5. Külekçi, G., Erçikdi, B. ve Aliyazicioğlu, Ş. (2016). "Effect of waste brick as mineral admixture on the mechanical performance of cemented paste backfill". IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 44 (4).
6. Külekçi, G. (2021). "Comparison of Field and Laboratory Result of Fiber Reinforced Shotcrete Application". Periodica Polytechnica Civil Engineering, 65 (2).

7. Külekçi, G. (2022). "Madencilik İşlemlerinde Toz Oluşumu ve İnsan Sağlığına Etkisi Üzerine Örnek Çalışma; Bir Taş Ocağı Toz Emisyonu Miktarı Hesaplanması Örneği". Göbeklitepe Sağlık Bilimleri Dergisi, 5 (8).
8. Külekçi, G., Çullu, M. ve Yılmaz, A. O. (2018). "Environmental Problems to Be Created in Mining Procedures and Measures to Be Taken Example of A Quarry Dust Emission". 4th EurAsia Waste Management Symposium.
9. Külekçi, G. ve Meral, T. (2023). "Meyve Suyu Fabrikalarında İş Akışlarının İş Sağlığı, İşçi Güvenliği ve Ergonomi Açısından İncelenmesi". Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences, 10 (31).
10. Külekçi, G. (2023). "İş Sağlığı ve Güvenliğinin Evrimi: Dünya Ülkelerinde Tarihsel Süreç ve Madencilikte Uygulama Yöntemleri". Icontech International Journal, 7 (4).
11. Külekçi, G. (2023). "Dünya da ve Türkiye deki Maden Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi". Ejons International Journal, 7 (4), 623-633.
12. Solak, S. G. ve Pekküçükşen, S. (2018). "Türkiye'de kentsel katı atık yönetimi: karşılaştırmalı bir analiz". MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 7 (3).
13. Altuner, F. (2024). "Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'nin İrdelenmesi". Kent Akademisi Dergisi, 17 (1), 72-87.
14. Külekçi, G. ve Güvendi, A. (2023). "Gümüşhane İlindeki Katı Atık Yönetimi ve Katı Atık Dönüşüm Tesisi". In II. International Korkut Ata Scientific Researches Conference (Vol. 642, No. 647, pp. 7-8). Ankara.
15. Abdulai, A. (2019). Katı Atık Yönetimi: Evsel Atıklarda Gana Batı Gonja Bölgesi Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
16. Mattioli, A., Gatti, G. B., Mattuzzi, G. P., Cecchi, F., ve Bolzonella, D. (2017). "Co-digestion of the organic fraction of municipal solid waste and sludge improves the energy balance of wastewater treatment plants: Rovereto case study". Renewable Energy, 113, 980-988.
17. Acar, M. N. ve Acar, H. H. (2022). "Belediye katı atık yönetimi uygulamalarının iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi". Journal of Medical Sciences, 3 (1), 34-48.
18. Baki, M. S., Şenel, M. ve Şenel, B. (2020). "Katı Atık Düzenli Depolamalı Tesislerinde Hata Türü Etkileri Analizi Yöntemiyle İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Risk Analizi-Bingöl Örneği". International Journal of Innovative Engineering Applications, 4 (2), 82-90.
19. Yaylalı, Ç. (2016). "İş Sağlığı ve Güvenliğinde Performans İzleme Metodu Elmeri ve Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Metal İşleri Atölyesinde Bir Uygulama". II. International Multidisciplinary Congress of Eurasia. Ukrayna/Odessa.
20. Atlı, B. (2018). Elmeri Yöntemiyle Beş Mermer Fabrikasının Genel İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
21. Horozoğlu, K. (2017). "İş Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Analizi". Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7 (1), 265-281.
22. Civil, D. ve Acar, H. (2021). "Şirketlerin İş Sağlığı ve Güvenliği ile Çevre Kültürlerinin Elmeri Yöntemiyle Araştırılması". Journal of Medical Sciences, 2 (4), 44-58.
23. Gürbüz Kuzupınarı, H. (2016). Aksaray civarındaki taş ocaklarında ELMERİ İSG gözlem yöntemi uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
24. Çukurluöz, S., Birgören, B., Yalçınkaya, M. ve Orçanlı, K. (2020). "Yalın Üretimde 6S Uygulamaları için bir Performans Denetim Yöntemi Önerisi". International Journal of Engineering Research and Development, 12 (2), 358-369.
25. Yaylalı, Ç. (2016). İş Sağlığı ve Güvenliğinde Performans İzleme Metodu Elmeri ve Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Metal İşleri Atölyesinde Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman.