

**T.C.**  
**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GÜMÜŞHANE İLİ KATI ATIK TESİSİNDEKİ SÜREÇLERİN GÖZLEM  
METODU VE L TİPİ MATRİS RİSK ANALİZİ YÖNTEMİ KULLANILARAK  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS**

**Aslıhan GÜVENDİ**

**HAZİRAN-2024**

**GÜMÜŞHANE**



**T.C.  
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GÜMÜŞHANE İLİ KATI ATIK TESİSİNDEKİ SÜREÇLERİN GÖZLEM  
METODU VE L TİPİ MATRİS RİSK ANALİZİ YÖNTEMİ KULLANILARAK  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**INVESTIGATION OF THE PROCESSES IN GUMUSHANE PROVINCIAL  
SOLID WASTE FACILITY IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND  
SAFETY USING THE OBSERVATION METHOD AND L-TYPE MATRIX  
RISK ANALYSIS METHOD**

**YÜKSEK LİSANS**

**Aslıhan GÜVENDİ**

**HAZİRAN-2024  
GÜMÜŞHANE**



**T.C.  
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GÜMÜŞHANE İLİ KATI ATIK TESİSİNDEKİ SÜREÇLERİN GÖZLEM  
METODU VE L TİPİ MATRİS RİSK ANALİZİ YÖNTEMİ KULLANILARAK  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**INVESTIGATION OF THE PROCESSES IN GUMUSHANE PROVINCIAL  
SOLID WASTE FACILITY IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND  
SAFETY USING THE OBSERVATION METHOD AND L-TYPE MATRIX  
RISK ANALYSIS METHOD**

**YÜKSEK LİSANS**

**Aslıhan GÜVENDİ**

**Danışman: Doç. Dr. Gökhan KÜLEKÇİ**

**HAZİRAN-2024  
GÜMÜŞHANE**



## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

**Yüksek Lisans Tezi** olarak hazırlamış olduğum “**Gümüşhane İli Katı Atık Tesisindeki Süreçlerin Gözlem Metodu ve L Tipi Matris Risk Analizi Yöntemi Kullanılarak İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi’nin lisanslı kullanıcısı olduğu intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

06/06/2024

.....  
**Aslıhan GÜVENDİ**

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Tez çalışmam boyunca benden hiçbir desteğini esirgemeyen kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Gökhan KÜLEKÇİ 'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans çalışmamı ilerlettiğim süre boyunca aileme maddi manevi desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim. Tez çalışmam için benden fikirlerini esirgemeyen Sayın Öğr. Gör. Sibel ERSOY hocama teşekkür ediyorum.

Tez çalışmam boyunca desteklerini kıymetli bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen çalışma arkadaşım Murat Aydın'a desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Çalışma hayatımda ve eğitim hayatımda desteklerini esirgemeyen çok kıymetli çalışma arkadaşlarıma, hem stajerim hem çalışma arkadaşım olan çok kıymetli uzmanım Tuğba Meral'e, eğitim hayatım boyunca beni yalnız bırakmayan desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşım Araştırma Görevlisi Ahmet GÖKCAN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

**Aslıhan GÜVENDİ**  
**GÜMÜŞHANE – 2024**

## ÖZET

Bu çalışma, Gümüşhane ilindeki katı atık tesisinde iş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlendirmesi yapmayı amaçlamaktadır. Risk analizi için Elmeri yöntemi ve L tipi 5x5 karar matrisi kullanılacaktır. Katı atık tesislerinin etkin işletilmesi, yönetilmesi, çevresel etkileri azaltmak ve sağlık-güvenlik risklerini minimize etmek büyük önem taşır. Bu nedenle, bu çalışma tesisin süreçlerini değerlendirerek olası riskleri belirlemek ve uygun önlemlerin alınmasını sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Gümüşhane ilindeki katı atık tesisinin işleyiş süreçleri ayrıntılı bir şekilde incelenecektir. Tesiste yer alan katı atık işleyiş süreçleri; atık toplama, taşıma, ayrıştırma, geri dönüşüm ve bertaraf adımlarını içermektedir. Her bir süreç, Elmeri yöntemi ve L tipi matris 5x5 karar matrisi risk analizi yöntemleri kullanılarak iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmiştir. Elmeri yöntemi, tehlike değerlendirmesi, maruziyet değerlendirmesi ve risk değerlendirmesi olmak üzere üç ana bileşenden oluşur. Bu yöntem, katı atık tesisinin potansiyel tehlikelerini tanımlamak, çalışanların ve çevrenin bu tehlikelere maruz kalma düzeyini değerlendirmek ve ortaya çıkan riskleri belirlemek için kullanılır. L tipi 5x5 karar matrisi ise belirli bir kararın veya projenin risk seviyesini değerlendirmek için kullanılır.

Bu yöntemlerle yapılan analizler sonucunda, tesisin işleyiş süreçlerindeki potansiyel riskler ve tehlikeler belirlenmiş ve uygun kontrol önlemleri önerilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, tesis yöneticileri ve ilgili paydaşlar için değerli bir kaynak oluşturabilir ve katı atık yönetiminde daha etkili önlemlerin alınmasına yardımcı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Elmeri Yöntemi, Geri Dönüşüm, Katı Atık, L tipi Matris, Sıfır atık

## SUMMARY

This study aims to conduct a risk assessment in terms of occupational health and safety at the solid waste facility in Gümüşhane province. The Elmeri method and L-type 5x5 decision matrix will be used for risk analysis. Effective operation, management of solid waste facilities, reducing environmental impacts, and minimizing health and safety risks are of great importance. Therefore, this study was conducted to evaluate the processes of the facility, identify potential risks, and ensure appropriate measures are taken.

The operational processes of the solid waste facility in Gümüşhane will be examined in detail. The solid waste processing processes at the facility include steps such as waste collection, transportation, separation, recycling, and disposal. Each process has been analyzed in terms of occupational health and safety using the Elmeri method and L-type 5x5 decision matrix risk analysis methods. The Elmeri method consists of three main components: hazard assessment, exposure assessment, and risk assessment. This method is used to identify potential hazards of the solid waste facility, assess the level of exposure of workers and the environment to these hazards, and determine the resulting risks. The L-type 5x5 decision matrix is used to evaluate the risk level of a specific decision or project.

As a result of the analyses conducted using these methods, potential risks and hazards in the operational processes of the facility have been identified, and appropriate control measures have been recommended. The results of this study can serve as a valuable resource for facility managers and relevant stakeholders and can help in taking more effective measures in solid waste management.

**Keywords:** Elmeri Method, Recycling, Solid Waste, L type Matrix, Zero waste

## İÇİNDEKİLER

|                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------|------|
| KABUL VE ONAY .....                                              | III  |
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....                              | IV   |
| TEŞEKKÜR.....                                                    | V    |
| ÖZET .....                                                       | VI   |
| SUMMARY .....                                                    | VII  |
| İÇİNDEKİLER .....                                                | VIII |
| TABLolar DİZİNİ .....                                            | X    |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                             | XII  |
| 1. GENEL BİLGİLER .....                                          | 1    |
| 1.1. Giriş ve Tezin Amacı .....                                  | 1    |
| 1.1.1. Tezin Önemi .....                                         | 2    |
| 1.1.2. Tezin Hedefleri.....                                      | 4    |
| 1.2. Literatür İncelemesi .....                                  | 4    |
| 1.2.1. Atıkların Etkileri ve Zararları.....                      | 6    |
| 1.2.2. Atık Türleri.....                                         | 7    |
| 1.2.3. Katı Atıklar.....                                         | 12   |
| 1.2.4. Katı Atık Tesisleri ve İşleyiş Süreçleri.....             | 13   |
| 1.2.5. Risk Analizi Yöntemleri.....                              | 15   |
| 2. ÇALIŞMA ALANI VE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....                      | 25   |
| 2.1. Çalışma Alanı.....                                          | 25   |
| 2.1.1. Gümüşhane İlinin Katı Atık Tesisi ve İşleyiş Süreci ..... | 26   |
| 2.1.2. Atık Toplama.....                                         | 28   |
| 2.1.3. Atık Taşıma .....                                         | 31   |
| 2.1.4. Atık Ayrıştırma.....                                      | 33   |
| 2.1.5. Depolama.....                                             | 35   |
| 2.1.6. Geri Dönüşüm .....                                        | 36   |
| 2.2. Yapılan Çalışmalar.....                                     | 37   |
| 2.2.1. Katı Atık Tesisi Risk Değerlendirmesi.....                | 37   |
| 2.2.2. Elmeri Yöntemi Uygulaması.....                            | 39   |
| 2.2.3. L Tipi 5X5 Karar Matrisi Uygulaması .....                 | 40   |
| 3. BULGULAR.....                                                 | 50   |
| 3.1. Atık Toplama Süreci Risk Analizi .....                      | 50   |

|        |                                                  |     |
|--------|--------------------------------------------------|-----|
| 3.1.1. | Elmeri Yöntemi Öncelikli Riskler.....            | 50  |
| 3.1.2. | L Tipi 5X5 Karar Matrisi Öncelikli Riskler.....  | 56  |
| 3.2.   | Atık Taşıma Süreci Risk Analizi .....            | 78  |
| 3.2.1. | Elmeri Yöntemi Öncelikli Riskler.....            | 79  |
| 3.2.2. | L Tipi 5X5 Karar Matrisi Öncelikli Riskler.....  | 84  |
| 3.3.   | Ayrıştırma Süreci Risk Analizi .....             | 95  |
| 3.3.1. | Elmeri Yöntemi Öncelikli Riskler.....            | 96  |
| 3.3.2. | L Tipi 5X5 Karar Matrisi Öncelikli Riskler ..... | 101 |
| 3.4.   | Karşılaştırma ve Değerlendirme .....             | 112 |
| 3.4.1. | Elmeri ve L Tipi Karşılaştırması .....           | 113 |
| 3.4.2. | İyileştirme Önerileri .....                      | 118 |
| 4.     | SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....                        | 125 |
|        | KAYNAKÇA.....                                    | 130 |
|        | ÖZGEÇMİŞ .....                                   | 135 |

## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1. Risk analiz yöntemleri (Külekçi ve Güvendi, 2023).....                                            | 17 |
| Tablo 2. Şiddet derecelendirme skalası (Ünverdi ve Çetinyokuş, 2021). ....                                 | 23 |
| Tablo 3. Olasılık değerlendirme tablosu.....                                                               | 23 |
| Tablo 4. Risk değerlendirme tablosu.....                                                                   | 24 |
| Tablo 5. Elmeri gözlem formu .....                                                                         | 39 |
| Tablo 6. Elmeri doğru puanlamasında dikkate alınacak kriterler.....                                        | 40 |
| Tablo 7. L tipi 5x5 karar matrisi analiz tablosu.....                                                      | 42 |
| Tablo 8. Atık toplama elmeri yöntemi gözlem formu gündüz vardiyası.....                                    | 51 |
| Tablo 9. Atık toplama elmeri yöntemi gündüz vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz<br>açıklama .....     | 52 |
| Tablo 10. Atık toplama elmeri yöntemi gözlem formu gece vardiyası .....                                    | 53 |
| Tablo 11. Atık toplama elmeri yöntemi gece vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz<br>açıklama .....      | 54 |
| Tablo 12. L tipi 5x5 karar matrisi atık toplama.....                                                       | 70 |
| Tablo 13. Atık toplama gürültü ölçümü .....                                                                | 73 |
| Tablo 14. Atık toplama aydınlatma ölçümü .....                                                             | 74 |
| Tablo 15. Atık toplama hava kalitesi ölçümü.....                                                           | 75 |
| Tablo 16. Atık toplama sıcaklık ölçümü .....                                                               | 76 |
| Tablo 17. Atık taşıma elmeri yöntemi gözlem formu gündüz vardiyası.....                                    | 79 |
| Tablo 18. Atık taşıma elmeri yöntemi gündüz vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz<br>açıklama .....     | 80 |
| Tablo 19. Atık taşıma elmeri yöntemi gözlem formu gece vardiyası .....                                     | 81 |
| Tablo 20. Atık taşıma elmeri yöntemi gece vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz<br>açıklama .....       | 83 |
| Tablo 21. Atık taşıma l tipi 5x5 karar matrisi atık taşıma .....                                           | 86 |
| Tablo 22. Atık taşıma gürültü ölçümü.....                                                                  | 90 |
| Tablo 23. Atık taşıma aydınlatma ölçümü.....                                                               | 91 |
| Tablo 24. Atık taşıma hava kalitesi ölçümü .....                                                           | 92 |
| Tablo 25. Atık taşıma sıcaklık ölçümü.....                                                                 | 93 |
| Tablo 26. Atık ayrıştırma elmeri yöntemi gözlem formu gündüz vardiyası .....                               | 96 |
| Tablo 27. Atık ayrıştırma elmeri yöntemi gündüz vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz<br>açıklama ..... | 97 |

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 28. Atık ayrıştırma elmeri yöntemi gözlem formu gece vardiyası.....                                | 98  |
| Tablo 29. Atık ayrıştırma elmeri yöntemi gece vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz<br>açıklama ..... | 100 |
| Tablo 30. L tipi 5x5 karar matrisi ayrıştırma risk analizi.....                                          | 103 |
| Tablo 31. Atık ayrıştırma gürültü ölçümü .....                                                           | 107 |
| Tablo 32. Atık ayrıştırma aydınlatma ölçümü.....                                                         | 108 |
| Tablo 33. Atık Ayrıştırma Hava Kalitesi Ölçümü.....                                                      | 109 |
| Tablo 34. Atık ayrıştırma sıcaklık ölçümü .....                                                          | 110 |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. Gümüşhane ili tanıtımı .....                               | 25 |
| Şekil 2. Çalışma alanı .....                                        | 26 |
| Şekil 3. Katı atık aktarma istasyonu .....                          | 27 |
| Şekil 4. Katı atık süreçlerinin incelenmesi .....                   | 28 |
| Şekil 5. Çöp toplama konteynır taşıma.....                          | 29 |
| Şekil 6. Yere dökülen evsel atıklar .....                           | 29 |
| Şekil 7. Dökülen atıkların toplanması .....                         | 30 |
| Şekil 8. Çöp arabasına yerleştirilen çöp konteynırı.....            | 30 |
| Şekil 9. Çöp konteynırlarının boşaltılması .....                    | 31 |
| Şekil 10. Çöp arabası evsel atık taşıma .....                       | 31 |
| Şekil 11. Atık sıkıştırma .....                                     | 32 |
| Şekil 12. Arka platformda seyir eden çalışanlar.....                | 32 |
| Şekil 13. Atık taşıma aracı ağırlık ölçümü .....                    | 33 |
| Şekil 14. Atık taşıma aracı semtray .....                           | 33 |
| Şekil 15. Atık ayrıştırma işlemi.....                               | 34 |
| Şekil 16. Atık döküm işlemi .....                                   | 34 |
| Şekil 17. Atık kumbaraları.....                                     | 35 |
| Şekil 18. Atık presleme işlemi.....                                 | 35 |
| Şekil 19. Atık depolama alanı.....                                  | 36 |
| Şekil 20. Geri dönüşüm atıkları.....                                | 36 |
| Şekil 21. Gürültü ölçüm cihazı .....                                | 44 |
| Şekil 22. Atık toplama gürültü ölçümü .....                         | 44 |
| Şekil 23. Atık taşıma gürültü ölçümü.....                           | 45 |
| Şekil 24. Atık ayrıştırma gürültü ölçümü .....                      | 45 |
| Şekil 25. Atık toplama aydınlatma ölçümleri.....                    | 46 |
| Şekil 26. Atık taşıma aydınlatma ölçümleri .....                    | 46 |
| Şekil 27. Atık ayrıştırma aydınlatma ölçümleri.....                 | 47 |
| Şekil 28. Atık toplama hava kalitesi ve sıcaklık ölçümleri .....    | 48 |
| Şekil 29. Atık ayrıştırma hava kalitesi ve sıcaklık .....           | 48 |
| Şekil 30. Atık ayrıştırma hava kalitesi ve sıcaklık ölçümleri ..... | 49 |
| Şekil 31. Atık toplama elmeri yöntemi gündüz vardiyası .....        | 53 |
| Şekil 32. Atık toplama elmeri yöntemi gece vardiyası.....           | 55 |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 33. Atık toplama gürültü ölçümü .....                         | 74  |
| Şekil 34. Atık toplama aydınlatma ölçümü .....                      | 75  |
| Şekil 35. Atık toplama hava kalitesi ölçümü .....                   | 76  |
| Şekil 36. Atık toplama sıcaklık ölçümü .....                        | 77  |
| Şekil 37. L tipi risk analizi toplama.....                          | 78  |
| Şekil 38. Atık taşıma elmeri yöntemi gündüz vardiyası.....          | 81  |
| Şekil 39. Atık taşıma elmeri yöntemi gece vardiyası .....           | 84  |
| Şekil 40. Atık taşıma gürültü ölçümü.....                           | 91  |
| Şekil 41. Atık taşıma aydınlatma ölçümü.....                        | 92  |
| Şekil 42. Atık taşıma hava kalitesi ölçümü .....                    | 93  |
| Şekil 43. Atık taşıma sıcaklık ölçümü .....                         | 94  |
| Şekil 44. L tipi risk analizi taşıma .....                          | 95  |
| Şekil 45. Atık ayrıştırma elmeri yöntemi gündüz vardiyası.....      | 98  |
| Şekil 46. Atık ayrıştırma elmeri yöntemi gece vardiyası .....       | 101 |
| Şekil 47. Atık ayrıştırma gürültü ölçümü .....                      | 108 |
| Şekil 48. Atık ayrıştırma aydınlatma ölçümü.....                    | 109 |
| Şekil 49. Atık ayrıştırma hava kalitesi ölçümü.....                 | 110 |
| Şekil 50. Atık ayrıştırma sıcaklık ölçümü .....                     | 111 |
| Şekil 51. L tipi risk analizi ayrıştırma .....                      | 112 |
| Şekil 52. katı atık toplam elmeri yöntemi.....                      | 114 |
| Şekil 53. Atık tesisinin toplam elmeri indeks karşılaştırması ..... | 114 |
| Şekil 54. L tipi risk analizi toplamı .....                         | 115 |
| Şekil 55. Toplam L tipi risk analiz değerlendirmesi .....           | 116 |
| Şekil 56. Atık toplama yüzdesi.....                                 | 116 |
| Şekil 57. Atık taşıma yüzdesi .....                                 | 117 |
| Şekil 58. Atık ayrıştırma yüzdesi .....                             | 117 |
| Şekil 59. L tipi matris toplam yüzdesi.....                         | 118 |

## **1. GENEL BİLGİLER**

### **1.1. Giriş ve Tezin Amacı**

Günümüzde çevre ve çevre sorunları dünyanın en önemli gündemlerinden biridir. Küreselleşme süreciyle birlikte ortaya çıkan yeni uluslararası ilişkilerin önemlilerinden biri de çevre ve çevre sorunlarıdır. Çevre olgusu, çevre sorunları ve bu sorunların çözümüne yönelik politikalar son dönemde politik-ekonomik tartışmaların odağına girmiştir. Çevre sorunlarının doğal yaşamı ve insanlığı tehdit edecek noktaya ulaşması, sorunun hayati önemini ortaya koymaktadır. Sanayileşmiş ülkelerin çevre sorunları teknolojik değişimlerle çözülmeye devam etse de tüketim toplumunun ve bu topluma sunduğu ürünlerin yarattığı sorunlardan biri de çöp ve atık sorunudur (Mian ve ark., 2017).

Türkiye'de hızla artan nüfus, göç ve sağlıksız kentleşmenin yanı sıra toplam katı atık (çöp) miktarı çok yüksek seviyelere ulaşmıştır. Son dönemde Türkiye'de atık sorununun önemi artmış, birçok il ve belediye için önemli bir çevre sorunu haline gelmiş ve bu konu üzerinde tartışmalara yol açmıştır. 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 (Solak ve Pekküçükşen, 2018). Doğa, tüm canlıları tehdit edecek derecede hava, su ve toprak kirliliğine neden olmaktadır. Katı atık sorunu ülkemizin en önemli kentsel ve çevre sorunlarından biridir. Katı atıkların yönetilememesi kentsel yaşam, ekonomi, çevre ve insan sağlığı ile ilgili birçok soruna yol açmaktadır. Katı atıklar ciddi çevre sorunlarına yol açmaktadır. Doğaya giren katı atıklar bozunabildiği kadar ekosisteme karışır ve kolayca ayrılarak doğanın döngülerine katılan atık miktarı artarsa doğal denge bozulur (Külekçi ve Güvendi, 2023). Katı atık yönetimi, evsel atıkların toplanması, taşınması, bertarafı ve geri dönüşümü ile ilgili tüm akış şemasını içerir. Evsel atıkların yönetim amacı işletme içerisine gelen atıkların çevresel ve çalışanlar üzerindeki etkilerini en aza indirmek veya ortadan kaldırmaktır. Bu sebep ile birlikte depolama, yakma, azaltma, geri dönüşüm ve geri kazanım vb. evsel atık yönetimi aşamaları kullanılır. Atık yönetiminin çalışma alanı, çeşitli atık ve kalıntıların özel teknik ve yöntemler kullanılarak çevre dostu bir şekilde değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesidir. 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 (Mattioli ve ark., 2017). Üretime ekolojik yaklaşımın avantajları arasında; atık azaltma, yeniden kullanım seçeneği, yeniden kullanım seçeneği, atıkların yeniden kullanım için toplanması ve işlenmesi (kullanım), atıkların bertaraf edilmesi ve atıkların kirlendiği alanların iyileştirilmesi ve kullanımı (yenileme) yer almaktadır (Aydemir ve Karadağ, 2019).

Katı atık bertarafı hiyerarşik bir düzendir. Buna dayanarak; atıkların azaltılması, geri dönüşüm, kompostlaştırma, yakma ve depolama şeklinde takip edilmektedir (Acar ve Acar, 2022). Katı atık tesislerindeki süreçlerin iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi için gözlem yöntemi ve L Tipi Matris Risk Analizi yöntemi kullanılabilir. Katı atık tesislerindeki süreçlerin iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesinde gözlem yöntemi önemli bir araçtır. Bu yöntem, tesis içindeki faaliyetlerin doğrudan izlenerek riskli durumların tespit edilmesini sağlar. Atık taşıma ve işleme sırasında kullanılan ekipmanların uygunluğu, çalışanların kişisel koruyucu ekipmanları kullanma durumu, atık depolama alanlarının düzeni ve temizliği gibi konular gözlem yöntemiyle incelenebilir. L Tipi Matris Risk Analizi, belirli bir sürecin veya durumun risklerini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde, belirlenen riskler matris şeklinde bir tabloda gösterilir ve risklerin olasılığı ile etkisi değerlendirilir. Katı atık tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından risk analizi yapılırken, atık taşıma ve işleme süreçlerinde oluşabilecek kazalar, ekipman arızaları, kimyasal maddelerin kullanımı gibi potansiyel riskler değerlendirilebilir. Bu yöntemlerin kullanılması, katı atık tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından potansiyel risklerin belirlenmesine ve önlemlerin alınmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca, sürekli izleme ve iyileştirme süreçlerinin uygulanmasıyla iş sağlığı ve güvenliği standartlarının sürekli olarak yükseltilmesi sağlanmış olur.

### **1.1.1. Tezin Önemi**

Katı atık tesislerindeki süreçler genellikle atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri dönüşümü veya bertarafı şeklinde sıralanabilir. Bu süreçlerin incelenmesi, çevresel etkilerin azaltılması, verimliliğin artırılması ve operasyonel risklerin yönetilmesi açısından önemlidir.

Atık toplama aşaması, atıkların kaynağından alınarak tesislere taşınmasını içerir. Bu aşamada kullanılan araçların ve yöntemlerin verimliliği, atıkların çevreye olan etkisini belirleyebilir. Ayrıca, atıkların kaynağında ayrıştırılması, geri dönüşüm potansiyelini artırabilir ve bertaraf maliyetlerini azaltır. Atık ayrıştırma süreci, atıkların

farklı malzeme türlerine ayrılmasını sağlar. Bu aşama, geri dönüşüm potansiyelini artırırken, işçi sağlığı ve güvenliği açısından da önemlidir. Atık ayrıştırma tesislerinde çalışanların maruz kaldığı tehlikelerin belirlenmesi ve bu tehlikelerin yönetilmesi gerekmektedir. Geri dönüşüm süreci ise ayrıştırılmış atıkların geri kazanılmasını ve yeni ürünlere dönüştürülmesini içerir. Bu süreçte, atık malzemelerin temizlenmesi, işlenmesi ve yeni ürünlere entegre edilmesi gerekmektedir. Geri dönüşüm sürecinde, kimyasal ve fiziksel tehlikelerin yönetilmesi, operasyonel risklerin azaltılması açısından ön plana çıkar. Son olarak atık bertarafı süreci, geri dönüşüm potansiyeli olmayan atıkların güvenli bir şekilde bertaraf edilmesini sağlar. Bu süreçte, atıkların toprak altına gömülmesi, yakılması veya diğer yöntemlerle imha edilmesi söz konusu olabilir. Atık bertarafı sürecinde, çevresel etkilerin en aza indirilmesi ve işçi sağlığı ve güvenliğinin korunması önemlidir. Görüldüğü üzere katı atık tesislerindeki süreçlerin her biri kendi içerisinde ayrı ayrı öneme sahiptir. Bu bağlamda bu çalışmada elde edilecek olan veriler alanyazının geliştirilmesi bakımından önemli olacaktır. Sonuç olarak, katı atık tesislerindeki süreçlerin incelenmesi, çevresel etkilerin azaltılması, verimliliğin artırılması ve operasyonel risklerin yönetilmesi açısından önemlidir. Bu süreçlerin bilimsel olarak incelenmesi, atık yönetimi alanında daha sürdürülebilir ve etkili çözümlerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca konuya ilişkin literatür taraması gerçekleştirildiğinde katı atık tesislerinde yapılan inceleme sayısının oldukça az olduğu belirlenmiştir. Bu da çalışmanın özgün yönünü ortaya çıkarmaktadır. Gümüşhane İli Katı Atık tesisi süreçlerinde ise iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenen yöntemlerin önemini vurgulamaktadır. Gözlem yöntemi, bir araştırmacının bir süreci doğrudan izleyerek ve gözlemleyerek veri toplamasına olanak tanır. Kullanılacak olan bu gözlem metodu, işyerindeki günlük uygulamaları, ekipman kullanımını, işçi davranışlarını ve riskli durumları belirlemek için etkili bir araçtır. Gümüşhane İli Katı Atık Tesisindeki süreçlerin gözlenmesi, potansiyel tehlikelerin ve işçi davranışlarının belirlenmesine ve bu bilgilerin iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin iyileştirilmesine yardımcı olabilir. L tipi matris risk analizi yöntemi ise; karmaşık sistemlerde riskleri değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, riskin olasılığını ve etkisini değerlendirerek her bir riskin önem düzeyini belirler. Tesiste uygulanan bu yöntem, potansiyel tehlikelerin tanımlanmasına ve önceliklendirilmesine yardımcı olabilir. Bu sayede, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin doğru yerleştirilmesi ve kaynakların etkin bir şekilde kullanılması sağlanabilir. İş sağlığı ve güvenliği alanında iyileştirmeler yapmak için somut verilere dayalı bir temel oluşturmaktır. Hem gözlem yöntemi hem de L tipi matris risk analizi yöntemi, işyerindeki potansiyel tehlikeleri belirlemek ve bu

tehlikelerle başa çıkmak için etkili araçlar sunar. Bu nedenle, Gümüşhane İli Katı Atık Tesisindeki süreçlerin incelenmesi, iş sağlığı ve güvenliği standartlarının iyileştirilmesi ve işçi sağlığının korunması açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu tez kapsamında, çalışma kendi içerisinde temelde iki bölüm olarak kurgulanmıştır. İlk olarak çalışmada katı atık tesisleri ve risk analizi yöntemlerine ilişkin teorik çerçevenin okuyucuya sunulması sağlanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise saha araştırmasına geçilmiş ve Gümüşhane ili katı Atık Tesisinde belirlenen yöntemlerle analizlerin gerçekleştirilmesi sağlanarak mevcut durumun ortaya koyulması sağlanmıştır. Çalışma tartışma ve sonuç bölümleri ile sonlandırılmıştır.

### **1.1.2. Tezin Hedefleri**

Gümüşhane ilindeki katı atık tesisindeki süreçlerin iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi için gözlem ve L Tipi Matris Risk Analizi yönteminin kullanılması ile potansiyel tehlikelerin belirlenmesi, risklerin değerlendirilmesi ve önlemlerin alınmasına yönelik bir çerçevenin açığa çıkarılması hedeflenmiştir. Ayrıca bu yöntemlerin bir arada kullanılması, Gümüşhane ilindeki katı atık tesisindeki iş sağlığı ve güvenliği açısından önemli riskleri belirlemek ve bu riskleri azaltmak için etkili önlemler geliştirmek için kapsamlı bir yaklaşımın sunulması hedeflenmiştir. Literatür açısından değerlendirildiğinde ise elde edilen veriler ile çalışmanın İş Sağlığı ve Güvenliği sağlaması, sunacağı teorik çerçeve ile de gelecek araştırmalar için kılavuz niteliği taşıyan bir araştırma olması hedeflenmiştir.

Bu tez çalışması ile; muhtemel tehlike ve risklerin tespit edilerek L tipi matris yöntemi ve Elmeri metodu ile analiz edilmesi hedeflenmektedir. Yapılan literatür taramasında hem L tipi matris yöntemi hem de Elmeri metodunun bir arada kullanılarak yapılan risk değerlendirmesi çalışmaları çok az sayıda görülmüştür. Ayrıca literatürde Katı Atık Tesislerinde L tipi matris ve Elmeri metodunun bir arada kullanılarak yapılan risk analiz çalışması tespit edilememiştir. Bu bağlamda Katı Atık Tesislerindeki bulunabilecek tehlike risklerin belirlenen yöntemler ile analiz edilerek hem çalışanların sağlığı ve güvenliği hem de çevre sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi daha sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının oluşturabilmesi için önerilerde bulunulması hedeflenmektedir.

### **1.2. Literatür İncelemesi**

Atık kavramı; çöp olarak nitelendirilen kullanım fazlası maddelerin geri dönüştürülerek tekrar kullanıma kazandırılabilen kısımlarını ifade etmek için

kullanılmaktadır. Atık olarak adlandırdığımız her şey üretimin veya tüketimin sonucunda ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan, herhangi bir ürünün atık kategorisine girmesi onu kullanan kişinin kararıyla ilgili bir durumdur. Yani bir şeyin atık olarak değerlendirilmesi kişiye, bölgeye, ekonomik koşullara ya da kültüre bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Kışınbay, 2020). Bir başka tanıma göre ise atık, insanların günlük olağan aktivitelerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan, doğaya ve sağlığa zarar verme potansiyeli olan ve bir şekilde yaşam alanlarından uzaklaştırılması gereken her çeşit maddeyi ifade etmektedir (Berkel ve Çağındı, 2014).

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'nin yaptığı tanıma göre ise bireylerin artık ihtiyaç duymadıkları, istemedikleri, bu nedenle de uzaklaştırılması gereken maddelere atık denilmektedir. Dolayısıyla insanların kullanımı dışında kalan, herhangi bir fayda umulmayan, bu nedenle de istenmeyen düşük değerdeki maddeler atık olarak değerlendirilmektedir. Bu atıklardan çevreye, doğal yaşama ya da sağlığa zarar verme potansiyeli olanlar da tehlikeli atık sınıfına girmektedir. Temizlik malzemeleri, zirai ilaçlar ve kimyasallar tehlikeli atıklardır (Cingöz ve Tinni, 2020).

Bir başka tanımda, üretim ya da tüketim neticesinde oluşan ve kullananların artık uzaklaştırmak istediği katı, sıvı ya da gaz durumundaki maddeler atık olarak açıklanmaktadır. Bu tanımdan hareketle de artık herhangi bir fayda umulmayan ve elden çıkarılmaya çalışılan maddelerin atık olarak nitelendiği anlaşılmaktadır (Bilgili, 2020: 90). İstenmeyen atıklar, hem çevrede neden olacakları zararın ortadan kaldırılması hem de toplumsal huzurun korunması için düzenli olarak bertaraf edilmek zorunudur. Artık bir amaca hizmeti bulunmayan, kullanıcısının değer yüklediği maddeler atık olarak kabul edilmektedir (Zengin ve Ulutaş, 2016).

İnsanlar, tarihin bütün zamanlarında atık üretmişlerdir ancak bu atıkların çevreye verdiği zarar uzun zaman doğa tarafından tolere edilebilen boyutlarda kalmıştır (Kışınbay, 2020). Sanayileşme sonrası hem nüfus hem de tüketim talebi arttıkça atıklarımız da artmış büyük bir çevre sorununa dönüşmüştür. Hem sayısı hem de kapladığı alan giderek artan şehirlerde yaşamlar da daha konformist bir anlayışla dizayn edilmekte, insanoğlunun bu yaşam tarzından kaynaklı aşırı tüketimi talebi mevcut kaynaklarımızın tükenmesine ve çok yoğun miktarlarda atık üretilmesine neden olmaktadır (Gülşen ve Yenigün, 2020).

Dünya üzerindeki insan nüfusu çok hızlı bir şekilde artarken sanayi de aynı hızla gelişmekte ve artan nüfusun ihtiyaçlarının karşılanması için daha fazla üretim ve tüketime karşılık atık sorunu da büyümektedir. Atıkların neden olduğu çevre tahribatı bir yana bunun önüne geçmek için harcanan enerji ve maliyet de aynı şekilde

artmaktadır. 1980'lerden bu yana toplumlar çevre konusunda bilinçlenmeye başlamıştır ancak atıklara bağlı kirliliğinin boyutları da yadsınamaz düzeydedir (Doğan, 2011).

Atıkların, kontrolsüz biçimde çoğalmasının ötesinde toplanmasında, boşaltılmasında, depolanmasında ya da işlenmesinde görülen kontrolsüzlükler nedeniyle bu aşamaların her biri çevrenin ve suların kirlenmesine zemin hazırlamaktadır. Ayrıca, artan sera gazı salınımı küresel ısınmaya neden olurken, zaman zaman da biriken atıklardan kaynaklı patlamalar yaşanabilmekte, yangınlar çıkabilmektedir. Hem güvenliğimizi hem sağlığımızı hem de çevremizi tehdit eden atık sorunu, bölgesel değil küresel bir sorundur (Demiral ve Evin, 2018).

### **1.2.1. Atıkların Etkileri ve Zararları**

İçinde yaşadığımız kentler giderek daha kalabalık hale gelirken, artan atık üretimi soluduğumuz havayı, yaşam kaynağımız olan suları ve ekolojik çevreyi tehdit eder boyutlarda bir kirlenmeye neden olmaktadır. Bugün su kıtlığı zaten başlı başına bir tehlikeyken var olan su kaynaklarının kirletilmesi tehlikeyi büyötmektedir. Günümüzde neredeyse 1 milyar insan temiz suya ulaşımında büyük sıkıntı yaşamaktadır. Sanayinin kirlettiği hava ile birlikte bugün yaşamımızın en hayati kaynakları kontrolsüz tüketim ve atıklar nedeniyle geri dönüşü olmayacak düzeyde kirletilmektedir (Kılıç, 2008).

Bugün ürettiğimiz sayısız çeşitlilikteki ürün ve farklı niteliklerdeki atıklar, çok uzun yıllar boyunca doğaya karışmadan birikmekte ve doğanın dönüştüremediği bu birikim giderek çoğalmaktadır. Özellikle belli sınıf atıkların yeniden doğal döngüye katılması gerçekten çok uzun zamanlar gerektirmektedir. Kaldı ki bu ürünlerin üretim hızı zaten doğaya bu şansı vermeyecek kadar yüksektir. Doğada biriken atıklar insan sağlığı için risk oluşturacak kadar fazladır. Özellikle kent yaşamının ürettiği yoğun atık nedeniyle çeşitli hastalıklara kapı açılmaktadır. Hem toplum sağlığının korunması hem de daha yaşanabilir bir çevre için atık sorununu uzun vadeli özümlere ihtiyacı vardır (Kışınbay, 2020).

Atıkların bertaraf edilmesi, düzenli, organize ve iyi planlanmış atık yönetimleri ile yapılmalıdır. Çünkü yaşamımızın temel bileşenleri olan su, soluduğumuz hava ve topraklarımız atıklardan önemli düzeyde etkilenmektedir. Bu olumsuz etkinin boyutları sürekli olarak artmakta, su kıtlığı ve açlık gibi çevresel zararın etkilediği insan sayısı da giderek artmaktadır. Diğer yanan ekonomik değer bakımından da ekonomiye geri kazandırılabilir oldukları için atık yönetiminin önemi giderek artmaktadır (Bayhan ve Gödel, 2021).

Ürettiğimiz atıklar, yalnızca çevremizi değil doğal su kaynaklarımızı ve göllerimizi de tehdit etmekte, hem suların niteliğini hem de fiziksel görüntüsünü ciddi düzeyde bozmaktadır. “Ötrofikasyon” olarak da adlandırılan bu durum, topraklarla birlikte zaman içinde besin maddelerinin de göllere ve su kaynaklarına taşınmasında yaşanan artışı ve bu artışın neden olduğu bozulmayı ifade etmektedir. Ötrofikasyon nedeniyle sulardaki alg oluşumları, plankterler, inorganik azot ve karbondioksit seviyeleri de artmakta, suların kalitesi ile birlikte estetik görüntü de bozulmakta değişime uğramaktadır (Şengörür ve Demirel, 2002), (Işık, 2018).

### 1.2.2. Atık Türleri

Bu başlık altında kısaca atık türleri ele alınacak daha sonra katı atık kavramına geçiş yapılacaktır.

#### *Organik Atıklar*

Organik atıklar, bitkisel veya hayvansal kaynaklı olan ve doğal olarak çabuk bozulan atıklardır. Bu atıklar, mutfak atıkları, bahçe atıkları, yiyecek artıkları, yapraklar, odun gibi organik malzemeleri içermektedir. Organik atıklar, çöplüklere gönderildiğinde çözülerek toprağa karışarak doğal döngüye geri dönüşen atık grubudur ve bu süreçte, toprağın beslenmesine ve verimliliğine katkıda bulunmaktadırlar. Organik atıkların ayrı toplanarak geri dönüşüme kazandırılması, hem çevresel etkiyi azaltır hem de toprağın sağlıklı kalmasına yardımcı olmaktadır (Kiyasudeen ve ark., 2016). Organik atıkların çevre açısından diğer atıklara kıyasla birçok yararı, ancak bunun yanı sıra zararı da vardır (Sharma ve ark., 2019; Biktasheva ve ark., 2020);

- Toprak verimliliği ve besin döngüsü: Organik atıklar, toprağa eklenerek toprağın verimliliğini artırmaktadır. Bu atıklar, toprağın besin içeriğini zenginleştirir ve mikroorganizmaların aktivitesini destekleyerek besin döngüsünü güçlendirir.

- Koku ve çevresel kirlilik: Organik atıkların doğru şekilde yönetilmemesi durumunda kötü kokular yayılmaktadır. Ayrıca, organik atıkların çürümesi sonucu oluşan metan gazı, sera etkisine katkıda bulunmakta ve hava kalitesini olumsuz etkilemektedir.

- Su kirliliği: Organik atıkların su kaynaklarına karışması, su kirliliğine neden olabilmektedir. Bu atıkların içindeki besin maddeleri, sucul ekosistemleri bozabilir ve su kalitesini düşürür.

- Sağlık riskleri: Organik atıkların çevresel etkileri arasında sağlık riskleri de vardır. Özellikle doğru şekilde işlenmeyen atıklar, hastalık taşıyan mikroorganizmaların yayılmasına neden olabilir ve insan sağlığını tehdit etmektedir.

Organik atıkların geri dönüşümü, kompostlama gibi yöntemlerle yapılabilir ve bu sayede doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir bir yaşam için önemli bir adım atılmış olur (Dhar ve ark., 2017).

#### *Kağıt ve Karton Atıkları*

Kağıt ve karton atıkları, günlük yaşamımızda sıklıkla karşılaştığımız ve geri dönüştürülebilen önemli atık türlerindendir. Kağıt ürünleri, gazeteler, dergiler, ofis kağıtları, karton ambalajlar ve karton kutular gibi çeşitli şekillerde karşımıza çıkmaktadır. Bu atıklar, doğal kaynakların korunması ve enerji tasarrufu sağlamak için geri dönüştürülebilirler (Sharma ve Garg, 2018).

Kağıt ve karton atıklarının geri dönüşümü, hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlar. Geri dönüştürülen kağıt ve karton, yeni kağıt ve karton ürünlerinin üretiminde kullanılabilir ve böylece ağaç kesimini azaltır ve ormanların korunmasına katkı sağlanır. Ayrıca, geri dönüştürülen kağıt ve karton ürünleri, ham madde olarak yeniden kullanıldığından, enerji ve su tasarrufu sağlamaktadır (Dutta ve ark., 2020). Kağıt ve karton atıklarının toplanması ve geri dönüşümü için birçok yerel yönetim ve geri dönüşüm tesisleri bulunmaktadır. Bu tesislerde, atıklar öncelikle ayrıştırılır ve ardından uygun işlemlerle geri dönüşüm sürecine sokulmaktadır. Tüketicilerin bu sürece katkı sağlamak için kağıt ve karton atıklarını ayrı bir konteynere atarak geri dönüşüm sistemine dahil olmaları önemlidir. Zira ancak bu şekilde, atıkların değerlendirilmesi ve çevreye olan olumsuz etkilerinin azaltılması mümkün olmaktadır (Song ve ark., 2021).

#### *Cam Atıklar*

Cam atıklar, günlük hayatta sıklıkla karşılaştığımız ve geri dönüştürülebilen önemli bir atık türüdür. Cam, doğal kaynaklardan elde edilen ve tekrar tekrar geri dönüştürülebilen bir malzemedir (Butler ve Hooper, 2019).

Cam atıklar genellikle içecek şişeleri, kavanozlar, cam ambalajlar ve pencere camları gibi farklı şekillerde oluşmaktadır. Cam atıklarının geri dönüşümü, hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlamaktadır. Geri dönüştürülen cam, yeni cam ürünlerinin üretiminde kullanılabilir ve bu şekilde doğal kaynakların korunmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, geri dönüştürülen camın eritilmesi için gereken enerji miktarı, ham cam üretimine göre çok daha azdır, bu da enerji tasarrufu sağlamaktadır (de Azevedo ve ark., 2017).

Cam atıklarının geri dönüşümü için birçok belediye ve geri dönüşüm tesisleri özel olarak cam atıklarını toplamakta ve geri dönüşüm sürecine dahil etmektedir. Tüketicilerin cam atıklarını geri dönüşüm kutularına atarak bu sürece katkı sağlamaları

önemlidir. Buna ilaveten cam atıklarının diğer atıklardan ayrı olarak toplanması ve geri dönüşüm sürecine sokulması, camın tekrar kullanılabilirliğini artırır ve çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmaktadır (Aşkın ve ark., 2019).

#### *Metal Atıklar*

Metal atıklar, genellikle çeşitli ambalajlarda, içecek kutularında, yiyecek kaplarında ve hurda metal parçalarında bulunan ve geri dönüştürülebilen atık türüdür. Metal atıkları genellikle demir, alüminyum, bakır, çelik gibi metallerden oluşmaktadır ve doğal kaynakların korunması için geri dönüştürülmesi gereken değerli malzemelerdir (Islam ve ark., 2020).

Metal atıklarının geri dönüşümü hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlar. Geri dönüştürülen metal, yeni metal ürünlerinin üretiminde kullanılabilir ve bu sayede doğal kaynakların korunmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, geri dönüştürülen metalin eritilmesi için gereken enerji miktarı, ham metal üretimine göre çok daha azdır, bu da enerji tasarrufu sağlamaktadır. Metal atıklarının geri dönüşümü için birçok belediye ve geri dönüşüm tesisleri özel olarak metal atıklarını toplamakta ve geri dönüşüm sürecine dahil etmektedir (Lin ve ark., 2021). Tüketicilerin metal atıklarını geri dönüşüm kutularına atarak bu sürece katkı sağlamaları önemlidir. Ayrıca, metal atıklarının diğer atıklardan ayrı olarak toplanması ve geri dönüşüm sürecine sokulması, metallerin tekrar kullanılabilirliğini artırır ve çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmaktadır (Zen ve ark., 2016).

Metal atıkların çevre ve insan sağlığı üzerinde bir dizi olumsuz etkisi vardır. Bu etkilerin başında metal atıkların çevreye yayılmasıyla ortaya çıkan kirlilik gelmektedir (Yang ve ark., 2021). Özellikle sanayi tesislerinden ve atık depolama alanlarından kaynaklanan metal atıklar, toprak, su ve hava kirliliğine neden olabilir. Bu kirlilik, bitki örtüsüne, sucul yaşam formlarına ve insan sağlığına zarar verebilir. Neticede metal atıkların çevreye yayılması sonucu ortaya çıkan kirlilik, biyolojik çeşitlilik üzerinde de olumsuz etkiler yaratmaktadır. Özellikle ağır metaller, sucul organizmaların yaşamını tehdit edebilir ve su ekosistemlerinde dengesizliklere yol açmakta; bu da balık ve diğer su ürünleri kaynakları üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Kaya, 2016; Yuliana, 2022). Ayrıca, insan sağlığı açısından da metal atıkların ciddi riskleri vardır. Özellikle hava ve su kirliliği yoluyla insanların vücutlarına giren ağır metaller, çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilir. Kurşun, cıva, arsenik gibi ağır metallerin insan sağlığı üzerinde toksik etkileri vardır ve uzun vadede ciddi hastalıklara yol açmaktadırlar (Heacock ve ark., 2016; Krinochkina ve ark., 2021).

### *Plastik Atıklar*

Plastik atıklar, günlük yaşamımızda sıklıkla kullandığımız ve çevre için önemli bir sorun teşkil etmektedir. Plastik, genellikle ambalaj malzemesi olarak kullanılan ve doğada yıllarca çözünmeyen bir malzemedir (Ciner ve ark., 2023).

Plastik atıklar genellikle içecek şişeleri, ambalaj poşetleri, plastik kaplar ve ambalaj malzemeleri gibi farklı şekillerde oluşabilmektedir. Plastik atıkların çevreye olan olumsuz etkileri oldukça büyüktür. Doğada uzun süre çözünmeyen plastik atıklar, deniz ve sucul ekosistemlerde ciddi sorunlara yol açmaktadır. Deniz canlılarının zarar görmesine, su kaynaklarının kirlenmesine ve ekosistem dengesinin bozulmasına neden olabilmektedirler. Plastik atıkların geri dönüşümü, bu olumsuz etkileri azaltmak için önemli bir adımdır. Geri dönüştürülen plastik, yeni plastik ürünlerinin üretiminde kullanılabilir ve bu şekilde doğal kaynakların korunmasına yardımcı olur. Ayrıca, geri dönüştürülen plastiklerin kullanılması, ham plastik üretiminde gereken enerji miktarını azaltarak enerji tasarrufu sağlamaktadır (Kayılı ve Çelebi, 2020).

Plastik atıkların geri dönüşümü için birçok belediye ve geri dönüşüm tesisleri özel olarak plastik atıklarını toplamakta ve geri dönüşüm sürecine dahil etmektedir. Tüketicilerin plastik atıklarını geri dönüşüm kutularına atarak bu sürece katkı sağlamaları önemlidir. Ayrıca, plastik atıklarının diğer atıklardan ayrı olarak toplanması ve geri dönüşüm sürecine sokulması, plastiklerin tekrar kullanılabilirliğini artırmakta ve çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmaktadır (MacArthur, 2017; Shams ve ark., 2021).

### *Kimyasal Atıklar*

Kimyasal atıklar, endüstriyel işlemler, tarım, tıbbi atıklar ve evsel kullanımlardan kaynaklanabilen çeşitli kimyasal maddeler içeren atık türüdür. Bu atıklar genellikle tehlikeli ve zararlı olabilir ve çevre için ciddi riskler oluşturabilmektedirler. Kimyasal atıklar, sıvı, katı veya gaz halinde olabilirler ve doğal olarak parçalanmaları da oldukça zordur (Thiounn ve Smith, 2020). Kimyasal atık sınıflaması içine, deneylerde kullanılan ve kirlenen kimyasallar, yine laboratuvar ortamlarında üretilen yan ürün türündeki kimyasallar ve kullanım süresi dolduğu için artık zararlı sınıfına giren kimyasallar girmektedir. Gıda laboratuvarlarında ortaya çıkan atıkların büyük bir bölümü de kimyasal atıklardır. Genel bir sınıflama yapmak gerekirse kimyasal atıklar şu üç başlık altında toplanabilmektedir. Sıvı grubu kimyasal atıklar, katı kimyasal atıklar ve kimyasalların bulaştığı malzemeler (Berkel ve Çağındı, 2014).

Kimyasal atıkların doğaya bırakılması veya yanlış şekilde bertaraf edilmesi, toprak, su ve hava kirliliğine neden olmaktadır. Bu da ekosistemlere ve insan sağlığına zarar verebilir. Bu nedenle, kimyasal atıkların doğru şekilde yönetilmesi ve bertaraf

edilmesi çok önemlidir. Kimyasal atıkların bertarafı genellikle özel tesislerde veya tehlikeli atık tesislerinde yapılır. Bu tesislerde atıkların güvenli bir şekilde yok edilmesi veya geri dönüştürülmesi sağlanmaktadır. Ayrıca, kimyasal atıkların oluşumunu önlemek için çeşitli önlemler alınabilir, bu da çevresel etkiyi azaltabilir niteliğe sahiptir (Ertaş ve Güden, 2019).

Kimyasal atıkların yönetimi ve bertarafı konusunda hassas olmak hem çevre hem de insan sağlığı için önemlidir. Bu atıkların doğru şekilde yönetilmesi, sadece bugünkü nesiller için değil, gelecek nesiller için de sağlıklı bir çevre bırakılmasına yardımcı olacaktır.

#### *Biyolojik Atıklar*

Biyolojik atık sınıfına giren atıklar, parçalanabilme özelliği olan, bitkisel ya da hayvansal kökenli ve canlı organizmalarca ayrıştırılmaya uygun olan atıklardır. Biyolojik parçalanabilme özelliğine göre, bitkisel kökenli atıklar, gıda atıkları, kağıtlar veya parçalanma özelliği olan plastikler bu gruba girmektedir. Ayrıca, insan kaynaklı lağım atıkları, mezbahalarda oluşan atıklar, tıbbi atıklar da yine biyolojik atıklar kategorisinde yer almaktadır (Berkel ve Çağındı, 2014).

Bozunur atık sınıfında yer alan biyolojik atıklar, restoranlarda, evlerde, pazar alanlarında veya kasaplarda oluşan, sıcaklıkla, oksijenle ve birtakım elementlerle ayrıştırılabilen atıklardır. Bitkisel atıklar, hayvan dışkıları, lağım atıkları, etler ve benzer nitelikteki atıklar biyolojik atık olarak kabul edilmektedir. 2015 tarihli Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde de oksijen bulunan ya da bulunmayan tüm ortamlarda, bozunma yaşayabilen atıklar biyolojik atık olarak tanımlanmaktadır (Bilgili, 2020).

#### *Elektronik Atıklar*

Elektronik atıklar, elektrikli ve elektronik cihazların kullanımdan kalktığında veya artık işlev görmemeye başladığında oluşan atıklardır. Bu atıklar, bilgisayarlar, televizyonlar, cep telefonları, tabletler, beyaz eşyalar gibi elektronik cihazları içerir. Elektronik atıklar, hızla artan bir atık türüdür ve çevre için ciddi bir tehdit oluşturmaktadırlar (Shahabuddin ve ark., 2023).

Elektronik atıkların çevreye zararlı etkileri mevcuttur. Elektronik atıkların içlerinde bulunan tehlikeli maddeler, toprak, su ve hava kirliliğine neden olmakla birlikte insan sağlığını da etkilemektedir. Bu nedenle, elektronik atıkların doğru şekilde yönetilmesi ve bertaraf edilmesi önemlidir (Awasthi ve Li, 2017). Elektronik atıkların geri dönüşümü hem doğal kaynakların korunması hem de çevreye olan olumsuz etkilerin azaltılması açısından önemlidir. Geri dönüştürülen elektronik atıklar, ham

maddelerin çıkarılmasını ve yeni ürünlerin üretilmesini gerektirmez, bu da enerji tasarrufu sağlamaktadır (Kangg ve ark., 2020).

Elektronik atıkların yönetimi genellikle özel geri dönüşüm tesisleri aracılığıyla yapılmaktadır. Bu tesislerde, atıkların güvenli bir şekilde geri dönüştürülmesi ve tehlikeli maddelerin uygun şekilde bertaraf edilmesi sağlanır. Tüketicilerin elektronik atıklarını geri dönüşüm kutularına atmaları ve doğru şekilde yönetmeleri, çevre ve insan sağlığı için önemli bir adımdır (Awasthi ve Li, 2017).

### **1.2.3. Katı Atıklar**

Katı atığı; kişilerin artık kullanmak istemediği ya da artık bir yararı, işlevi kalmadığı için düzenli olarak uzaklaştırdıkları katı nitelikteki maddeler olarak tanımlanmaktadır. (Uzunoglu, 2014) Katı atık kapsamına evsel, endüstriyel ya da herhangi başka bir alanda kullanılan maddelerden arta kalan, atılan kısımlar girmektedir.

Adından da anlaşılacağı üzere fazla miktarda sıvı içermeyen, akıcılık özelliği bulunmayan katı nitelikli atıklar katı atıklardır. Evsel, endüstriyel ya da tarımsal tüm alanlarda ve tüm üretim aşamalarında katı atık oluşabilmektedir. Bun sınıfa yarı katı çamurlar, ayrışma özelliği bulunan bulunmayan tüm atık maddeler girmektedir (Bayram, 2017).

Kendisini üretenler veya kullananlar tarafından artık istenmeyen, çevresel temizlik ve toplumsal huzur için düzenli olarak bertarafı gereken maddelere katı atık denilmektedir (Savaş ve Korkanç, 2010). Katı atıklar üç ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. İlki, evsel nitelikteki katı atıklar sınıfıdır ve bu sınıftaki atıklar genellikle çöp olarak ifade edilmektedir. İkinci sırada endüstriyel atıklar ve üçüncü sırada da arıtma çamuru yer almaktadır (Gökçe, vd., 2015).

Ancak, üreticisi ya da kullanıcısı için bir değer ifade etmese de katı atıkların ekonomik değeri bulunmaktadır. Evlerden, caddelerden ve hemen hemen tüm yaşam alanlarından düzenli periyotlarla toplanan katı atıklar bu nedenle düzenli depolarda biriktirilmeye ve ekonomiye geri kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu sayede hem atıkların azaltılması, hem de geri kazanımla kaynakların korunması amaçlanmaktadır (Ağdağ, vd., 2007).

Nüfus artışının pek çok olumsuz sonucu arasında katı atık üretimindeki artış ta yer almaktadır. Özellikle kent merkezlerinde yığılan nüfus, evsel katı üretiminin büyük ölçüde artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla kent yaşamının çözüm bulunması gereken çevre sorumlularından biri de katı atık sorunu ve bu sorunun yönetimidir. Katı

atıklardaki artış, sağlıkla olan negatif ilişkisinin yanı sıra görsel olarak da can sıkıcı ve büyük bir sorun haline almaktadır. Nitekim yaşam alanlarımızda bu problemi çevremizdeki yiyecek artıklarından, metal, plastik, cam, ahşap, deri gibi kalıntılardan, ambalaj atıklarından, karton ve plastiklerden gözlemlemek mümkündür (Demirbağ ve Güngörmüş, 2012).

#### **1.2.4. Katı Atık Tesisleri ve İşleyiş Süreçleri**

Hızlı nüfus artışı, endüstriyel gelişme ve hızlı kentleşme gibi olgular nedeniyle ülkemizde ve dünyada katı atık sorunları artmaya başlamıştır. Bu sorunlar geçmişten günümüze geleneksel olarak uygulanan atık yönetiminin yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu aşamada yerel yönetimlerin uygun stratejiler belirlemesi kaçınılmazdır. Atıkların toplanması, taşınması, geri dönüştürülmesi veya uygun şekilde bertaraf edilmesi ekonomik açıdan zor bir faaliyettir. Ancak atıkların uygun şekilde toplanması ve geri dönüştürülmesi yalnızca halk sağlığı açısından önemli olmakla kalmayıp, aynı zamanda büyük ekonomik değer kayıplarının da önüne geçmektedir (Aliakbari - Beidokhti ve ark, 2017).

Türkiye'deki katı atık tesisleri genellikle belediyelere veya özel sektöre ait olup, çöp ve atıkların bertaraf edilmesi veya geri dönüşümü için kullanılır. Bu tesisler genellikle şehir çöplükleri, geri dönüşüm tesisleri, biyolojik arıtma tesisleri ve termal işlem tesislerini içermektedir. Çöplükler, genellikle açık havada çöplerin depolandığı alanlardır. Ancak modern atık yönetimi uygulamaları, çöplerin geri dönüşümü veya enerji üretimi için düzenli depolama tesislerini tercih etmektedir (Bilgili, 2020). Geri dönüşüm tesisleri, atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanılabilir hale getirilmesi için tasarlanmıştır. Bu tesislerde plastik, cam, metal ve kâğıt gibi atıklar ayrıştırılarak geri dönüşüme gönderilmektedir. Biyolojik arıtma tesisleri, organik atıkların doğal yollarla parçalanması ve toprak düzenlemesinde kullanılmak üzere kompost haline getirilmesi için kullanılır (Singh, 2019). Termal işlem tesisleri ise atıkların yakılması yoluyla enerji üretimi veya atık hacminin azaltılması amacıyla kullanılır. Bu tesisler genellikle çöp yakma veya çöp gazı tesisleri olarak da adlandırılmaktadır. Türkiye'de atık yönetimi alanında çalışan kurumlar, çevre ve şehircilik bakanlığı, belediyeler ve özel sektör firmaları gibi birçok kuruluş tarafından yürütülmektedir. Bu kuruluşlar, atık yönetimi stratejileri oluşturarak, atık toplama, ayrıştırma, geri dönüşüm ve bertaraf süreçlerini yönetirler (Demirarslan ve Başak, 2018).

Katı atıkları oluşturan unsurlar birçok kategoride incelenebilir; evsel atıklar, ticari atıklar, endüstriyel atıklar, inşaat atıkları, tıbbi atıklar ve tehlikeli atıklar vb. İlk olarak

evsel atıkları incelediğimizde ‘Evsel nitelikli katı atıklar, belediyelerce toplanıp taşınarak, düzenli depolama tesislerinde depolanarak, kaynağında ayırma işlemi ile geri kazanım ürünleri, kompost ürünler elde edilebilen veya nihai olarak yakılabilen evsel nitelikli veya endüstriyel nitelikli atıklardır (Aras, 2016).’ Ticari atıklar ise, ambalaj atıkları, kâğıt atıkları ve diğer ticari atıkları içermektedir. Üçüncü olarak endüstriyel atıklar ‘İmalat tesislerinden gelen atıklar, kimyasal atıklar, tehlikeli atıklar ve diğer endüstriyel işlemlerden kaynaklanan katı atıkları içerir (Kılıç, 2023).’ İnşaat atıklarının tanımını ‘inşaat projeleri sırasında ortaya çıkan beton, tuğla, taş ve diğer malzemeler gibi inşaat atıklarıdır. Genellikle yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir atıklardır(Külekçi,2018).’ Tehlikeli atıklar ise; Bazı katı atıklar tehlikeli olabilir ve özel bir düzenlemeye tabi tutulurlar. Bu atıklar, kimyasal maddeler, radyoaktif malzemeler ve diğer tehlikeli maddeleri içerebilmektedir. Bu tür katı atıkların yeniden üretilmesi ve işlenmesi nedeniyle katı atık, *"Üretici tarafından bertaraf edilmesi amaçlanan ve toplum huzurunun ve özellikle çevrenin korunması amacıyla düzenli olarak uzaklaştırılması gereken katı maddeler ve arıtma çamurları"* olarak tanımlanmaktadır (Powell ve ark, 2016).

Atıkların kontrolsüz bir şekilde depolanması veya yakılması, doğal kaynakların tükenmesine neden olabilir. Bu nedenle belediyelerin yerel yönetimleri tarafından atıkların kontrol altına alınarak kaynakların korunması hedeflenmektedir. Belediyelerin yerel yönetimleri tarafından uygulanan katı atık yönetimi, il ve ilçelerin de oluşan katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri dönüşümü ve bertaraf edilmesini kapsayan bir dizi faaliyeti içermektedir.

- Toplanması: Toplama faaliyeti belediyelerin atıkları belirledikleri noktalardan düzenli olarak toplaması işlemidir. Bu işlem, genellikle çöp kamyonları ve geri dönüşüm araçlarıyla gerçekleşir.
- Taşıma işlemi; toplanan atıkların taşıma araçlarıyla katı atık depolama veya işleme tesislerine götürülerek atıkların transferi gerçekleşir. Atıklar, evlerden, işletmelerden ve diğer kaynaklardan toplanır ve tesislere taşınmak üzere uygun şekilde ambalajlanır veya konteynerlere yerleştirilir.
- Ayrıştırma: Atık tesisine ulaşan atıklar, giriş işlemi sırasında ilk ayrıştırmaya tabi tutulur. Bu aşamada, geri dönüşümlü malzemeler genellikle ayrılır ve geri kazanılabilir materyallerin (örneğin, kâğıt, plastik, metal) diğer atıklardan ayrılması için ayrı bir işlem başlatılır.

- Geri Dönüşüm; Geri dönüşüm potansiyeli olan malzemelerin ayrıştırılması ve geri kazanılması için işleme tesislerine gönderilir. Atıkların tekrar kullanılması ve doğal kaynakların korunması sağlanır.

- Bertaraf; Geri dönüşüm potansiyeli olmayan atıklar, uygun yöntemlerle bertaraf edilir. Çöplüklerde düzenli depo alanları veya termal işlem (yanma) gibi yöntemleri içerebilmektedir. Bertaraf işlemi, atıkların çevreye zarar vermeden atıkların etkisiz hale getirilmesini sağlar.

Katı atık tesisleri ve işleyiş süreçleri, atık yönetiminin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar. Bu tesisler, çevresel etkileri minimize etmek, geri dönüşümü teşvik etmek ve atıkların güvenli bir şekilde bertarafını sağlamak için önemlidir. Katı atık tesisleri ve işleyiş süreçleri, çevrenin korunması, doğal kaynakların daha verimli kullanılması ve sürdürülebilir bir gelecek için önemlidir. Bu süreçlerin önemini vurgulayan bazı noktalar ise şunlardır (Bayram, 2017; Sarıyıldız ve Savacı, 2023):

- Çevre koruma: Katı atık tesisleri, atıkların doğaya zarar vermeden yönetilmesini sağlar. Ayrıştırma ve geri dönüşüm işlemleriyle atıkların çevreye verdiği zarar azaltılır.

- Doğal kaynakların Korunması: Geri dönüşüm işlemleri sayesinde, ham madde olarak kullanılan doğal kaynakların tüketimi azalır. Bu da doğal ekosistemlerin korunmasına yardımcı olur.

- Enerji tasarrufu: Atıkların geri dönüşümü, yeni ürünler üretmek için gerekli olan enerji miktarını azaltır. Bu da fosil yakıtların kullanımını ve dolayısıyla sera gazı emisyonlarını azaltır.

- Ekonomik faydalar: Geri dönüşüm işlemleri, atıklardan değerli hammadde ve enerji elde edilmesini sağlar. Bu da ekonomik açıdan faydalı olur.

- Toplumsal farkındalık: Katı atık tesisleri, atıkların doğru şekilde yönetilmesi konusunda toplumsal farkındalık oluşturur ve geri dönüşüm alışkanlıklarının yaygınlaşmasına katkıda bulunur.

Katı atık tesisleri ve işleyiş süreçleri, sadece atıkların yönetimi açısından değil, genel olarak çevre, ekonomi ve toplum için faydalı bir rol oynar. Bu nedenle, bu tesislerin etkin bir şekilde işlemesi ve atıkların doğru yönetilmesi büyük önem taşır (Sanlısoy ve Çarpınoğlu, 2017).

#### **1.2.5. Risk Analizi Yöntemleri**

Risk analizi, bir organizasyonun veya faaliyetin potansiyel tehlikelerini tanımlamak, analiz etmek ve uygun tepkiler geliştirmek için kullanılan bir yöntemdir.

Bu analiz, belirli bir riskin olasılığını ve etkisini değerlendirerek, organizasyonun hedeflerini etkileyebilecek potansiyel olumsuz sonuçları belirlemeyi amaçlar.

Risk analizinde genellikle aşağıdaki adımlar izlenir:

**Tehlikelerin Tanımlanması:** İlgili faaliyet veya süreçteki potansiyel tehlikelerin belirlenmesi ve listelenmesi, işletme içerisindeki çalışma aşamalarının belirlenmesi, potansiyel riskleri ve tehlikelerin tanımlanması aşamasıdır. Tanımlanan tehlikeler ve risklerin tanımlanmasında ilgili standart ve yönetmeliklerin gözden geçirilmesi. İş yerinde bulunan makine – teçhizat, elektrik aksamaları, yangın riskleri vb. unsurların belirlenmelidir.

**Tehlikelerin Değerlendirilmesi:** Tanımlanan tehlikelerin olasılığı, etkisi ve potansiyel risk düzeyi gibi faktörlerin değerlendirilmesi. Tehlikelerin potansiyel etkilerini ve bu etkilerin olasılığını değerlendirin. Öncelikle en ciddi tehlikeleri belirleyin ve bunların muhtemel etkilerini ölçün.

**Riskin Derecelendirilmesi:** Analiz sonuçlarına dayanarak, en önemli ve öncelikli risklerin belirlenmesi. Elde edilen verilere dayanarak, riskleri öncelik sırasına koyun. Bu, işletmenin öncelikli olarak ele alması gereken riskleri belirlemenize yardımcı olur.

**Riskin Analizi:** Her bir tehlikenin, organizasyon veya faaliyet için oluşturduğu riskin ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesi. Her bir tehlikenin ne tür bir zarara yol açabileceğini ve bu zararın boyutunu belirleyin. Örneğin, tesis içerisinde bulunan biyolojik risklerin çalışanların üzerinde solunum yolu hastalıklarına veya yanıklara neden olabileceğini belirleyin

**Risklere Yanıt Geliştirme:** Öncelikli risklere yönelik uygun yanıt stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması, bu stratejilerin etkinliğinin izlenmesi ve gerektiğinde revize edilmesi.

**Riskin İzlenmesi ve Yönetimi:** Tanımlanan risklerin sürekli olarak izlenmesi, yeni risklerin belirlenmesi ve risk yönetim sürecinin sürekli olarak gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi.

Risk analizi, organizasyonların daha iyi kararlar almasına ve kaynaklarını en etkin şekilde kullanmasına yardımcı olur. Ayrıca, beklenmedik durumlar karşısında hazırlıklı olmalarını sağlar ve operasyonel sürekliliği sağlayarak uzun vadeli başarılarını destekler. Risklerin kontrolünü sağlamak ve yönetmek için önlemler geliştirilerek, önleyici tedbirler belirlenir ve acil durum planları oluşturulur. Çalışanların eğitim ve bilinçlendirilmesi sağlanır. Uygulanan analiz kontrol önlemleri düzenli olarak izlenir ve değerlendirmesi yapılır. Risk analizi süreci dökümanite edilerek kayıt altına alınır, kazaları ve olaylar raporlanarak bu olaylar değerlendirme sürecine alınır. Çalışanların

risk analizi çalışmalarına katılımı sağlanır, gözlem ve geri bildirimlerini değerlendirerek çalışma ortamındaki güvenlik kültürü güçlenir ve oluşabilecek kazaların önceden oluşabilecek tehlikesinin ön görülmesi sağlanmaktadır. Genel olarak en çok kullanılan risk analiz metotları; Elmeri Yöntemi, 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 İşletibilme Analizi (HAZOP) ve Olay Ağacı Analizi (ETA) vb. şeklinde sıralanabilir. Tablo 1’de risk analiz yöntemi, açıklamaları ve hangi sektörde kullanıldıkları bulunmaktadır.

Tablo 1. Risk analiz yöntemleri (Külekçi ve Güvendi, 2023).

| Risk Analiz Yöntemleri                       | Açıklama                                                                                                                                                    | Sektörler                       |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Fine-Kinney Analiz Metodu                    | Tehlikenin çalışan, iş yeri ve çevresinde oluşturabileceği zararın etkisi değerlendirilir. Risk; ihtimal, frekans ve etkinin çarpımına eşittir.             | Tüm sektörler                   |
| Tehlike ve İşletibilme Analiz Metodu (HAZOP) | Kaza yaratabilecek durumların söz konusu olduğu durumlarda kullanılır. Genellikle sonuçları ve ortadan kaldırılması hedeflenir                              | Kimya sektörü, kritik sistemler |
| L Tipi Matris Analiz Metodu                  | Acil olarak, önlem alınması gereken tehlikelerin analizinde kullanılır. Basit ve tek kişinin uygulayabileceği bir yöntemdir.                                | Tüm sektörler                   |
| Neden-Sonuç Analiz Metodu                    | Olumsuz sonuçların nedenlerini belirtir. Bu analiz yöntemi, balık kılıcı modelindedir.                                                                      | Tüm sektörler                   |
| İş Güvenlik Analiz Metodu                    | İş ve görevlerin iyi bir şekilde tanımlandığı 4 aşamalı yöntemdir. Aşamalar; yapı, tehlikelerin belirlenmesi, risk analizi ve güvenlik ölçüsüdür.           | Tüm sektörler                   |
| Ön Tehlike Analiz Metodu                     | Tehlikeli durum ve sistemleri gösteren kontrol listelerinin yardımı ile gerçekleşir.                                                                        | Tüm sektörler                   |
| X Tipi Matris Analiz Metodu                  | Deneyim ve öğrenilmiş bilgilere dayalı bir risk analiz yöntemidir.                                                                                          | Tüm sektörler                   |
| Elmeri Yöntemi (Gözlem Metodu)               | Güvenlik kontrolleri ve beden gücüyle çalışılması durumuna ait önemli tüm iş sağlığı ve güvenliği metotlarının doğru bir biçimde analiz edilmesi metodudur. | Tüm sektörler                   |

Risk analizi yöntemleri, belirli bir durumun riskini değerlendirmek ve bu risklere karşı önlemler almak için kullanılır. Hangi yöntemin kullanılacağı, analiz edilen durumun karmaşıklığına, mevcut veriye ve analizin amacına bağlı olarak değişmektedir (Zio, 2016).

Tezde Elmeri Yöntemi ve L Tipi Risk Analiz yöntemi olmak üzere iki farklı risk analiz yöntemi kullanılmıştır. Elmeri Yöntemi, kullanılması kolay ve hızlı bir gözlem metodudur. İSG performansını ölçmede önleyici yaklaşıma sahip bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Olası kaza nedenlerini Elmeri yöntemi ile tahmin etmek mümkün olabilmektedir. Elmeri, güvenlik davranışına ve çalışmanın yapıldığı ortamdaki dikkate

değer bütün İSG koşullarının güvenilir bir şekilde gözlemlenmesi esasına dayanmaktadır (Atlı, 2018).

Tezde kullanılacak bir diğer risk analizi ise; L Tipi Risk Analiz yöntemidir. İleri derece bir uzmanlık ve eğitim gerektirmez, sayısal değerler ile yapılan işlemler ile yapılan bir risk değerlendirme yöntemidir. İşletmelerde özellikle öncelik gerektiren ve bir an önce önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespiti için kullanılır (Celep,2022).

#### *Elmeri Yöntemi*

Elmeri Gözlem Metodu, 1990'larda Finlandiya'da Heikki Laiinen tarafından geliştirilen bir iş sağlığı ve güvenliği gözlem yöntemidir. Bu yöntem, işyerlerindeki ergonomik riskleri belirlemek ve işçi sağlığı ve güvenliğini geliştirmek için kullanılır. Elmeri Gözlem Metodu, çalışanların işyerindeki ergonomik risklere maruz kalma düzeyini değerlendirmek için basit ve etkili bir araç olarak tasarlanmıştır (Dalyan ve ark, 2021).

Elmeri gözlem metodu, gözlemci tarafından işçilerin faaliyetlerinin doğrudan izlenmesini ve değerlendirilmesini içerir. Gözlemci, işçilerin çalışma pozisyonlarını, hareketlerini, kullanılan araç ve ekipmanları, işyeri düzenini ve diğer ilgili faktörleri dikkatlice gözlemleyerek ergonomik riskleri belirler (Ersoy ve Yeşilkaya, 2016). Elmeri yöntemi, Risk analizi sürecinde kullanılan bir tekniktir. Bu metot, potansiyel riskleri tanımlamak, analiz etmek ve değerlendirmek için doğrudan gözlem yapmayı içerir. Gözlemci, riskleri belirlemek için bir süreci veya faaliyeti yakından izler ve risklerin ortaya çıkma olasılığını ve etkisini değerlendirir. Bu gözlemler, işyerindeki ergonomik riskleri belirlemek ve olası sağlık sorunlarını önlemek için kullanılır. Metot, işçi sağlığı ve güvenliği uzmanları, işyeri yöneticileri ve çalışanlar tarafından kullanılabilir ve bu yöntem, işyerlerindeki ergonomik riskleri azaltarak çalışanların sağlığını ve güvenliğini artırmayı hedefler. Elmeri gözlem metodunun uygulanması, işyerlerinde ergonomik risklerin azaltılmasına ve iş kazalarının önlenmesine katkıda bulunur (Rudakov ve ark., 2019).

Literatür incelendiğinde; Elmeri yöntemi, mermer fabrikalarının kullanımına özel olarak geliştirilmiştir ve bu yöntem gözleme dayalı olarak çalışmaktadır. Elmeri yöntemi, iş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin mevcut düzeyini gösteren bir endeks oluşturur. Güvenlik endeksi olarak adlandırılan bu endeks değeri %0 ile 100 arasında değişmektedir. %60'lık güvenlik endeksine bakıldığında gözlemlenen 100 unsurun 60'ı iş sağlığı ve güvenliği standartlarını, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatını ve iyi işyeri uygulamalarını karşılamaktadır. Güvenlik endeksi değerinin yüksek olması kaza

sayısının az olduğu, düşük olması ise kaza oranının yüksek olduğu anlamına gelir (Vosoughi ve ark, 2020).

Elmeri Gözlem Yöntemi, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin ne kadar iyi takip edildiğine ilişkin bilgi verir. Firmalar, iş güvenliğinin iyileştirilmesine yönelik hedeflerin belirlenmesi ve iş güvenliği alanındaki faaliyetlerin sonuçlarının değerlendirilmesi konusunda Elmeri Gözlem Yönteminden yardım alabilmektedirler. 2002 yılında Finlandiya'da dört yıllık elektronik ve metal sektörü yarışması düzenlendi. Yarışmanın amacı, iş güvenliği ve verimliliğin nasıl iyileştirilip iyileştirileceğinin anlatılmasının yanı sıra şirketler arası rekabetin de artırılmasıdır. Yarışmaya ilk yıl 158 firma katılmış, 2004 yılında ise bu sayı 194'e çıkmıştır. 2002-2005 yılları arasında düzenlenen bu yarışmanın değerlendirmeleri, iş sağlığı ve iş güvenliği konusunda eğitimli ve tecrübeli müfettişler tarafından gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme için müfettişler altı ayda bir her şirkette toplam yedi gözlem yapmıştır. İlk değerlendirme sonunda Elmeri Gözlem Yönteminin güvenlik indeksi %68 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 2003'te %79'a, 2004'te %82'ye, 2005'te ise %85'e yükselmiştir. Yarışmaya katılan firmalar kaza oranlarına göre değerlendirildiğinde, 2003 yılında kaza oranlarında ciddi bir azalma gözlenirken, 2005'te ise %85'e çıkmıştır. Kaza sayısı sonraki yıllarda da düşük düzeyde kalmıştır (Savul, 2020).

Elmeri gözlem yöntemi, sanayiye yönelik güvenilir, proaktif bir iş sağlığı ve güvenliği izleme yöntemidir. Bu yöntem 90'lı yıllarda İskandinavya'da Heikki Laitinen adlı bir bilim adamı tarafından geliştirilmiş ve çeşitli endüstriler tarafından kullanılmıştır. 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 (Gürbüz Kuzupınarı, 2016):

- 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. Gözlemde elde

edilen endeks değerin yüksek olması kaza olasılığının düşük olduğunu, endeks puanının düşük olması ise kaza olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir. 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 (Çukurluöz ve ark., 2020).

İzleme sonucu ortaya çıkan endeks değerin yüksek olması kaza olmasının düşük bir ihtimal olduğuna işaret etmekte, ancak, düşük olan bir endeks puanı kaza olma olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir (Atlı, 2018). 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 (Yaylalı, 2016). Gözlem tamamen bittikten sonra hesaplama yapılarak, gözlem yapılan alanlardan çıkan sonuçlar yüzde oranı olarak hesaplanmaktadır.

Elmeri Gözlem Yöntemi çalışma yapılan firmaların genel iş sağlığı ve güvenliği koşullarını değerlendirebilmek için öncelikle tablo 2'deki gözlem formunun doldurulması gerekmektedir.

E : Elmeri güvenlik endeks değeri

D : Doğru gözlem sayısı

Y : Yanlış gözlem sayısı

Elmerinin gözlem formunun öncelikle gözlem alanının adı ve gözlemcinin adı ile doldurulması gerekmektedir. Daha sonra gözlemler sırasıyla işlenir ve kabul kriterlerini karşılıyorsa forma sadık kalınarak, Tablo 1'deki gözlemin doğru veya yanlış olduğu varsayılarak, eğer öge hakkında herhangi bir yorum yapılmadıysa ilgili alanlar boş bırakılarak form doldurulur. Raporlama aşamasında formun açıklama bölümünde eksikliklerle ilgili kısa bir not verilmesi işi kolaylaştırır. Aksi halde "yanlış" olarak işaretlenen göstergelerin hatalı olma nedenleri gözden kaçabilmektedir (Pande ve ark, 2003). 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 kullanılabilecek 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.

#### *L Tipi 5x5 Karar Matrisi Yöntemi*

L Tipi Matris, karar verme sürecinde kullanılan bir yöntemdir ve genellikle 5x5 Karar Matrisi olarak adlandırılan bir türü vardır. Bu matris, bir karar verme sürecindeki seçeneklerin ve kriterlerin belirlenmesine yardımcı olmak için kullanılır (Doğan ve Keskin, 2023). Son yıllarda Nicel ve nitel karma olan Karar Matrisi işletme ve işyerlerinde en çok uygulanan risk analizi metodu olmuştur. Çalışmada L tipi matris yönteminin tercih edilmesinin en önemli sebebi bu yöntemin çevresel anlamda risk analizi mantığına adapte edilebilir olmasıdır (Çifçi ve Beyhan,2021). 5x5 L tipi risk analizi uygulamasında 5 farklı seçenek ile satırlar ve 5 farklı sütunları içermektedir. Matrisin sol sütunu, bir işletmenin veya projenin içsel faktörlerini veya karar verme sürecindeki değişkenleri temsil eder. Bu faktörler, genellikle güçlü veya zayıf yönler, fırsatlar veya tehditler gibi içsel ve dışsal unsurları içerebilir. Matrisin üst kısmı, bu faktörlerin işletme veya proje üzerindeki etkilerini veya ilişkilerini gösterir. Bu seçenekler kriterlere göre seçilmesi sağlanır. Risk analizi değerlendirme 1-5 arasında rakamlar kullanılarak değerlendirmeye alınır. 1 en düşük risk ve tehlikeyi, 5 en yüksek tehlike ve riski göstermektedir. Karar matrisi doldurulduktan sonra, her bir kriterin önemi ağırlığı belirlenir. Bu ağırlıklar, her kriterin karara etkisini gösterir. Bu ağırlıklar genellikle 1 ile 5 arasında bir skala kullanılarak belirlenir. Son adımda, her bir seçeneğin kriterlerle olan ilişkisini gösteren ağırlıklı toplamlar hesaplanır. Bu hesaplama, her bir seçeneğin toplam performansını veya uygunluğunu verir. En yüksek toplam puan alan seçenek genellikle en uygun seçenek olarak kabul edilir (Selçuk ve Selim, 2018).

L Tipi Matris yöntemi, karar verme sürecindeki seçeneklerin ve kriterlerin daha açık ve yapılandırılmış bir şekilde değerlendirilmesini sağlar. Bu sayede daha objektif ve veriye dayalı kararlar alınabilir. Literatürde L tipi matris yöntemini kullanan birçok çalışma bulunmaktadır. Açık ocak madenlerinin delme-patlatma, yük-taşıma aşamasında Kontrol Listesi ve L-Tipi Matris yöntemini kullanmıştır. Çalışma sonucunda risklerin kabul edilebilir düzeye indirilmesi için bazı önerilerde

bulunulmuştur (Şafak, 2016). L-Tipi Matris yöntemini ve Fine Kinney yöntemini kullanarak iş makinelerinin risklerini değerlendirmektedir. Araştırma sonucunda iki farklı yöntemle yapılan çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında önleyici ve düzenleyici önerilerde bulunulmuştur (Korkmaz, 2020). Kuyumculuk sektöründe L-tipi matris yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın amacı işyerlerinde çalışanların olası riskler konusunda bilinçlendirilmesi ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanmasıdır (Selçuk ve Selim, 2018). Tavas Bahçeköy Olivin üretim ünitesinin iş güvenliği risklerini L-Tipi Matris yöntemini kullanarak değerlendirmektedir (Başar, 2019). Yeraltı madenciliğinin üretim, cevher çıkarma ve taşıma aşamalarına ilişkin risk analizi gerçekleştirmiştir (Keskin ve ark., 2020). Yer altı kapalı bir madende gürültü ve titreşime maruz kalmayı değerlendirmiş ve L-Tipi Matris yöntemini kullanarak bir risk değerlendirmesi yapmıştır. Belirlenen riskler, tehlike kaynağına, ciddiyetine ve düzeyine göre gruplandırılarak analiz edilmiştir (Tezölmez, 2019). Bir kamu kurumunun asbest uygulama merkezi ve SEM laboratuvarında L tipi matris yöntemini kullanarak risk değerlendirmesi yapmıştır. Çalışma sonucunda toplam 13 risk tespit edilmiş olup bunların sadece %7,6'sı kabul edilebilir düzeyde ve karşılık gelen noktalar riskli bulunmuştur (Ünverdi ve Çetinyokuş, 2021). Karar matrisi yönteminde iş akışları göz önünde bulundurarak, eksik nokta olmadan ve tecrübeye dayanarak, nelerin tehlikeli sonuçlara ve kayıplara yol açabileceği belirlenmektedir.

$$\text{Risk Öncelik Skoru (RÖS)} = \text{Olasılık} \times \text{Şiddet}$$

Büyük/küçük veya önemli/önemli tüm tehlikeler ve tehlike kaynakları belirlenerek risk listesi oluşturulmaktadır. Risk analizinin yapıldığı süreçlerle ilgili daha önce kaydedilmiş ve kaydedilmemiş tüm olaylardan bilgi elde edilmektedir. Makine üreticilerinin talimatları ve malzeme güvenlik veri sayfaları gibi talimatlar ve prosedürler, tehlikeleri tanımlamak için gözden geçirilir. Risk öncelik puanı (RSS) kavramı, olasılık olarak tahmin edilen şiddet faktörünün etki değeriyle çarpılmasıyla elde edilir. Değerlendirme sonuçlarının düşükten yükseğe doğru 5 farklı seviyede sınıflandırılması sonucunda L tipi (5x5) Risk Öncelik Skoru (RSS) sınıflandırma matrisi elde edilir (Güler, 2023).

İşyerlerinde üretimin ve iş güvenliğinin sürdürülebilirliği ancak güvenli bir çalışma ortamı ile sağlanabilir. Bu, alanında uzman ve alanında uzman kişiler tarafından yapılmaktadır. İş güvenliği uzmanları, işyerlerindeki risk listelerini ve değerlendirmelerini hazırlayarak, tehlikeli durumların riske dönüşmemesi için koruyucu ve önleyici tedbirleri uygular. Meydana geldiği bilinen ancak ne zaman, nasıl ve ne

şekilde ortaya çıkacağı tahmin edilemeyen durumlara risk denir (Ersoy ve Kaya, 2019). Risk analizinde niceliksel ve niteliksel yöntemler kullanılmaktadır. Risk analizinin temel amacı, şirketin hedeflerine ulaşmasının önündeki engelleri ortadan kaldırmak, gerekli önlemleri belirlemek ve uygulamaktır. L tipi matris yöntemi neden/sonuç analizi için tercih edilen yöntemdir. Bu yöntemde risk değeri olayın yarattığı olasılıkların birleşimini ifade eder. Hem şiddet hem de olasılık bileşenleri 1 ile 5 arasında sayısal değerler alır. Risk değerleri de 1-25 arasında değişir. Tablo 2 puanlayıcıların kullanması gereken şiddet derecelerini (düzey ölçeği ve sayısal ifade eşdeğerleri) listelemektedir.

Tablo 2. Şiddet derecelendirme skalası (Ünverdi ve Çetinyokuş, 2021).

| Tanım                                                                         | Düzey         |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| İş saati kaybı yok, ilk yardım gerektiren                                     | 1 (Çok hafif) |
| İş günü kaybı yok, kalıcı etkisi olmayan ayakta tedavi, ilk yardım gerektiren | 2 (Hafif)     |
| Hafif yaralanma, yatarak tedavi gerektiren                                    | 3 (Orta)      |
| Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi, meslek hastalığı                         | 4 (Ciddi)     |
| Ölüm, sürekli iş göremezlik                                                   | 5 (Çok Ciddi) |

Tablo 3'te değerlendiricilerin kullanmaları gereken olasılık skalasına (düzey ölçeği ve sayısal ifadelerin karşılıkları) yer verilmiştir.

Tablo 3. Olasılık değerlendirme tablosu

| Frekans     | Olasılık Tanım | Olasılık Değeri |
|-------------|----------------|-----------------|
| Yılda bir   | Çok küçük      | 1               |
| Üç ayda bir | Küçük          | 2               |
| Ayda bir    | Orta           | 3               |
| Haftada bir | Yüksek         | 4               |
| Her gün     | Çok yüksek     | 5               |

L tipi matris yöntemi hesaplamasında  $Risk = Şiddet \times Olasılık$  formülü kullanılarak hesaplamalar yapılmaktadır. Riskleri kabul edilebilir bir düzeyde gösterilmesi Tablo 4'te belirtilmiştir. Tabloya göre riskli bölge 1 yeşil ise (Önemsiz), 2-6 arası yeşil ise (Kabul Edilebilir Seviye Risk), 8-12 arası sarı ise (Orta Seviye Risk), 15-20 arası kırmızı ise (Yüksek Seviye Risk), 25 kırmızı ise (Kabul Edilemeyen Seviye Risk) olarak bilinmektedir.

Tablo 4. Risk değerlendirme tablosu

|          |            | Şiddet    |        |        |       |           |
|----------|------------|-----------|--------|--------|-------|-----------|
| Olasılık |            | Çok Ciddi | Ciddi  | Orta   | Hafif | Çok Hafif |
|          |            | 5         | 4      | 3      | 2     | 1         |
|          | Çok Yüksek | Yüksek    | Yüksek | Yüksek | Orta  | Düşük     |
|          | 5          | 25        | 20     | 15     | 10    | 5         |
|          | Yüksek     | Yüksek    | Yüksek | Orta   | Orta  | Düşük     |
|          | 4          | 20        | 16     | 12     | 8     | 4         |
|          | Orta       | Yüksek    | Orta   | Orta   | Düşük | Düşük     |
|          | 3          | 15        | 12     | 9      | 6     | 3         |
|          | Küçük      | Orta      | Orta   | Düşük  | Düşük | Düşük     |
|          | 2          | 10        | 8      | 6      | 4     | 2         |
|          | Çok Küçük  | Düşük     | Düşük  | Düşük  | Düşük | Düşük     |
|          | 1          | 5         | 4      | 3      | 2     | 1         |

## 2. ÇALIŞMA ALANI VE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu tez kapsamında yapılan çalışmalar kapsamında Gümüşhane ili katı atık tesis ve toplama alanlarında, atık toplama, atık taşıma ve ayrıştırma işlemleri gece ve gündüz olarak iki aşamada incelenmiştir. Bu süreçler ayrı ayrı ele alınarak, ilk olarak, çalışma alanlarının gece ve gündüz vardiyalarının; gözlemlenmesi, gürültü ölçümleri, aydınlatma ölçümleri, hava hızı ölçümleri, sıcaklık ölçümleri dikkate alınarak çalışmalar yapılmıştır.

### 2.1. Çalışma Alanı

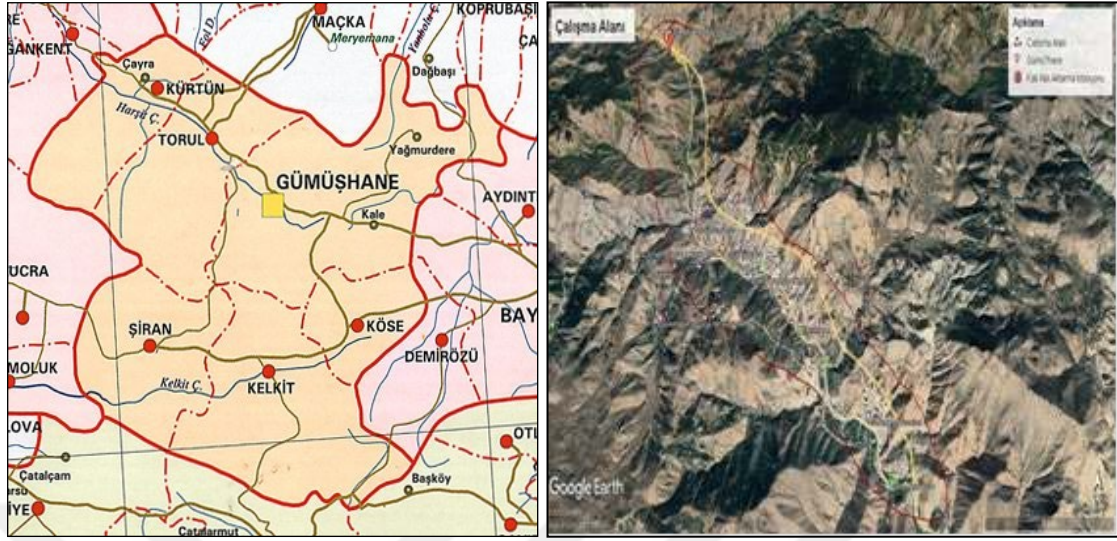
Gümüşhane İli; Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde yer alan küçük ancak tarihi ve doğal güzellikleri ile ünlü bir ildir (Şekil 1). Gümüşhane, tarihi zenginlikleriyle ünlüdür. İl merkezinde yer alan Gümüşhane Kalesi, Selçuklu dönemine ait bir kale olup tarihi bir simgedir (Külekçi ve Güvendi, 2023).



Şekil 1. Gümüşhane ili tanıtımı

Ayrıca ildeki pek çok cami, türbe ve köprü gibi tarihi yapılar da ziyaretçilerin ilgisini çeker. Gümüşhane, eski Türk ve Rum kültürlerinin izlerini taşıyan bir şehirdir. Gümüşhane'nin tarihi, antik dönemlere kadar uzanır. Kentteki tarihi kalıntılar arasında Roma ve Bizans dönemlerine ait eserler bulunmaktadır. Ayrıca ildeki farklı bölgelerde yer alan eski köprüler ve tarihi yapılar da ziyaretçiler için önemli turistik yerlerdir.

(Külekçi,2023). Bu kadar tarihi yapıya sahip bir antik kentin, atık problemi yaşamaması ve çevre temizliği oldukça önemlidir (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanı

### 2.1.1. Gümüşhane İlinin Katı Atık Tesisi ve İşleyiş Süreci

Gümüşhane ilinin katı atık yönetimi, çevre koruma ve atıkların etkili bir şekilde yönetilmesi amacıyla çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. İl genelinde belediye, atıkların toplanması, taşınması, bertarafı ve geri dönüşümü konularında faaliyet göstermektedir. Ayrıca Gümüşhane ili katı atık yönetimi çalışmaları Atık Yönetimi Yönetmeliği çerçevesinde devam etmektedir. 2017 yılı il çevre raporuna göre ilde Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinin olmadığı, birlikte il genelinde oluşan evsel atıklar şartlar elverdiği ölçüde Bayburt İli Katı Atık Düzenli Depolama tesisine Gümüşhane Yerel Yönetimler Birliği tarafından sevk edildiği belirtilmektedir. Yine aynı raporda atıkların Gümüşhane Yerel Yönetimler Birliğine bağlı katı atık aktarma istasyonları üzerinden Bayburt Evsel Atık Düzenli Depolama Tesisine sevk edilmeye yılsonu itibariyle henüz başlandığı yazılmaktadır. Sistem düzene girene kadar bir kısım evsel atık Topal ve Rüfene semtleri arasındaki Parmaklık Tepe'nin (1633 m) güneybatı yamaçlarındaki Kurudere vadisine vahşi depolamaya sevk edildiği de belirtilmektedir (Demirarslan ve Başak, 2018).

Gümüşhane'de, belediye tarafından belirlenen güzergahlara göre düzenli olarak atık toplama ve taşıma hizmetleri sunulmaktadır. Toplanan atıklar genellikle çöp kamyonları veya atık taşıma araçlarıyla toplanarak belirlenen depolama alanlarına taşınmaktadır. Bu alanlar genellikle kontrollü depolama sahaları olup atıkların çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesini sağlasa da ilde Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi bulunmamaktadır (ÇŞB, 2020).

Gümüşhane'de geri dönüşüm faaliyetleri de önemli bir yer tutmaktadır. Kağıt, cam, plastik ve metal gibi geri dönüşebilir atıkların toplanması ve ayrıştırılması için belirlenen noktalar bulunmaktadır. Bu atıkların geri dönüşüm tesislerine gönderilerek yeniden kullanılabilir hale getirilmesi sağlanır (ÇŞB, 2020). Atık yönetimi konusunda Gümüşhane'de yapılan çalışmaların etkinliği ve sürdürülebilirliği, çevre koruma açısından önemli bir konudur. Belediyelerin ve ilgili kuruluşların atık yönetimi konusundaki çalışmalarının devam etmesi ve atık yönetimine yönelik farkındalığın artırılması, çevrenin korunması ve atıkların etkili bir şekilde yönetilmesi açısından önemlidir.

#### *Gümüşhane İli Katı Atık Tesisi ve İşleyişi*



Şekil 3. Katı atık aktarma istasyonu

Gümüşhane ili Katı Atık Aktarma İstasyonu Gümüşhane Belediyesi yerel yönetimlere bağlı olarak Hacıemin Mah. yol güzergâhı üzerinde bulunmaktadır. İşletme Şehir merkezi ve ilçelerinden topladığı evsel atıkları kurmuş oldukları katı atık istasyonlarında ayrıştırma yaparak organik atıkların Bayburt katı atık aktarma ve geri dönüşüm tesisine gönderilmesini sağlamaktadır. Gümüşhane belediyesi, Gümüşhane şehir merkezi İl Özel idaresi, Gümüştaş, Koza Altın İşletmeleri, Yıldız Bakır İşletmeleri, Torul, Torul İlçesi, Arzular Beldesi bölgelerinden çöp konteynırlarına atılan evsel atıklar toplanarak Gümüşhane katı atık aktarma istasyonuna gelmektedir. Aktarma tesisine gelen evsel atık ve çöp suları işletme içerisinde bulunan 3 adet silodan 2 sine dökülmektedir. Döküm işlemi yapılan çöpler kademeli olarak ayrıştırma bantlarından elleçleme yöntemi ile ayrıştırması yapılmaktadır. Ayrıştırması yapılan ambalaj atıkları (Ahşap, plastik, cam, metal, kâğıt vb.) 3. Silo da preslenerek paketlenip depo alanına

bırakılmaktadır. Presleme yapılan ambalaj atıkları lisanslı firmalara geri dönüşümü için gönderilmektedir. (Şekil 3)



Şekil 4. Katı atık süreçlerinin incelenmesi

Gümüşhane katı atık aktarma istasyonuna sadece evsel atıklar kabul edilmektedir. Bu tesiste çalışma saatleri 07:30 - 17:00 / 21:00 – 02:00 olmak üzere iki vardiya şeklinde çalışılmaktadır. Gün içerisinde 1 defa organik atıklar Bayburt Düzenli Katı Atık Tesisine gönderilmektedir. Gönderilen organik atıklar haftada min. 9 ya da 10 sefer olabilmektedir, işletme içerisine gelen atık sayısına göre değişim göstermektedir. Tesis içerisinde 8 çalışan mevcut; 3 kişi belediye birliği, 4 kişi taşeron firma, 1 kişi belediye şirketinde çalışmaktadır. Tesis içerisindeki işleyiş Gümüşhane Belediyesi temizlik işlerinin toplamış ve taşımış olduğu atıkları ayrıştırma yaparak kalan organik atıkların Bayburt Düzenli Katı Atık tesisine taşınması işlemleri gerçekleştirmesini sağlamaktadır. İş sağlığı ve güvenliği açısından katı atık süreçlerinin incelenmesi Şekil 4'te gösterilmiştir.

### 2.1.2. Atık Toplama

Gümüşhane ili atık toplama faaliyetleri ilk olarak evlerden toplanan atıkların çöp konteynırlarına atılması ile başlamaktadır. Ev sahipleri ya da dışarıda bulunan vatandaş çöp konteynırlarına kolay ulaşılabilecek yerlerde olmasına özen gösterilmiştir. Belediye ve atık yönetim şirketi tarafından haftanın yedi günü gündüz vardiyası 05:00 – 12:00 saatleri arasında, gece vardiyası 19:00 – 00:00 saatleri arasında belirlenen noktalarda toplama işlemine başlanmaktadır.



Şekil 5. Çöp toplama konteynır taşıma

Çöp toplama işinde 3 çalışan bulunmaktadır. Ayda 1 vardiya değişmektedir. Toplama işlemine başlamadan önce hangi güzergâhlara gideceklerine dair günlük plan yapılmaktadır.



Şekil 6. Yere dökülen evsel atıklar

Çöp konteynırlarının yanına gelen yetkili kurumun çöp arabaları atık dolu konteynırları çekme-itme, sürükleme ve yerde bulunan çöpleri elde taşıma yöntemi ile araca yüklenmektedir. Şekil 5'te Çöp Toplama Konteynır Taşıma ve Şekil 6'te Yere Dökülen Evsel Atıklar işlemi gösterilmiştir.



Şekil 7. Dökülen atıkların toplanması

Dökülen atıklar el aletleri araç-gereçleri ile çöp arabasına koordineli şekilde toplanarak atılmaktadır. Şekil 7’de Dökülen Atıkların Toplanması işlemi gösterilmiştir.



Şekil 8. Çöp arabasına yerleştirilen çöp konteynırı

Çalışanlar çöp konteynırlarını taşıma araçlarının arka kısmına yerleştirerek boşaltım işlemini gerçekleştirmektedir. Şekil 8’de çöp arabasına yerleştirilen çöp konteynırı gösterilmiştir.



Şekil 9. Çöp konteynırlarının boşaltılması

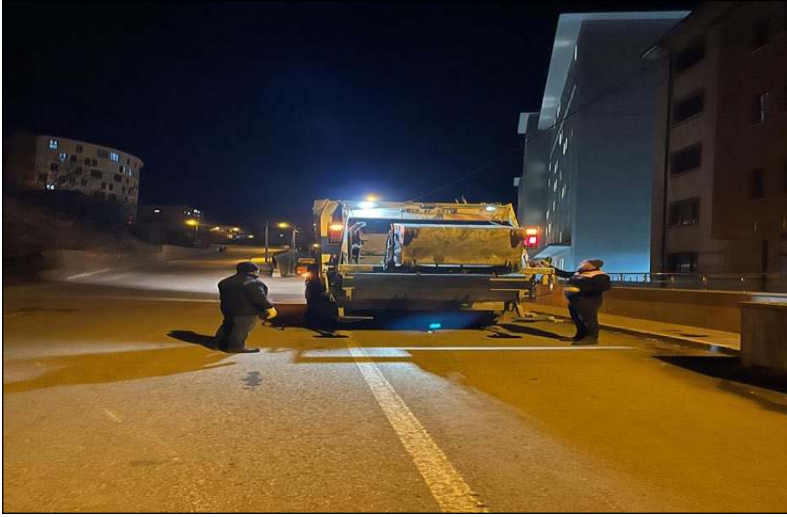
Yetkilendirilen kurum sadece evsel atık toplama işlemi yapmaktadır. Diğer atıkları lisanslı firmalar belirledikleri günlerde toplama işlemi gerçekleştirmektedir. Şekil 9’de Çöp Konteynırlarının Boşaltılması işlemi gösterilmiştir.

### 2.1.3. Atık Taşıma



Şekil 10. Çöp arabası evsel atık taşıma

Yetkili kuruluşun çalışanları belirlenen saat ve noktalardan topladıkları evsel atıkları Katı Atık Aktarma İstasyona transfer aşamasını kapsamaktadır. Şekil 10’da çöp arabası evsel atık taşıma işlemleri gösterilmiştir.



Şekil 11. Atık sıkıştırma

Toplama işlemi sırasında Çöp arabasına aktarılan atıkların dolum süresi ve atıkların sıkıştırılması beklenmektedir. Şekil 11’da atık sıkıştırma işlemi gösterilmiştir. Taşıma çalışması gece ve gündüz 3 çalışan ile gerçekleşmektedir. Ayda 1 vardiya değişmektedir.



Şekil 12. Arka platformda seyir eden çalışanlar

Atık taşınması sırasında güvenli bir şekilde taşınması sızıntı ve döküntü olmamasına dikkat edilmektedir. Çalışanlar atıkların toplanmak için bir diğer noktaya geçiş yaptıkları esnada arka platformda seyir etmektedirler. Şekil 12’de arka platformda seyir eden çalışanlar işlemi gösterilmiştir.



Şekil 13. Atık taşıma aracı ağırlık ölçümü

Taşınan evsel atıklar ayrıştırma yapılması için Gümüşhane Katı Atık Aktarma İstasyonuna getirilerek ilk önce kantarda ağırlık ölçümü yapılmaktadır. Şekil 13’de atık taşıma aracı ağırlık ölçümü işlemi gösterilmiştir.



Şekil 14. Atık taşıma aracı semtray

Atık taşıma işlemi atık aktarma istasyonundaki tüm işlemler bittikten sonra organik atıklar semtray denilen tır ile Bayburt Düzenli Katı Atık İstasyonuna taşınmaktadır. Şekil 14’te atık taşıma aracı semtray işlemi gösterilmiştir.

#### 2.1.4. Atık Ayrıştırma

Kantarda ölçümü yapılan atıkların ayrıştırılması için silo kısmına döküm işlemi gerçekleştirilmektedir. Atık aktarma istasyonunda döküm işlemi 5 çalışan ile gerçekleştirilmektedir. Gündüz çalışma 11:00 - 14:00, gece çalışması 00:00 – 03.00 arasında çalışma yapılmaktadır (Şekil 15).



Şekil 15. Atık ayrıştırma işlemi



Şekil 16. Atık döküm işlemi

Silolara döküm işlemi yapılan evsel atıklar Konveyör bant yardımı ile ayrıştırma yapılan alana gitmektedir. Döküm işlemi kademeli olarak yapılmaktadır. Şekil 16’te atık döküm işlemi gösterilmiştir.



Şekil 17. Atık kumbaraları

Atıklar belirlenen (kağıt, plastik vb.) atık kumbaralarına elleçleme yöntemi ile ayrıştırılmaktadır. Organik atıklar ise semtray denilen tıra yüklenerek transfer işlemi gerçekleştirilmektedir. Şekil 17’de Atık Kumbaraları gösterilmiştir.

#### 2.1.5. Depolama

Ayrıştırma işlemi biten atıklar (kağıt, plastik vb.) presleme işlemi yapılması için 3. siloya atılmaktadır. Gümüşhane Katı Atık Aktarma istasyonunda geri dönüşüm için depolama yapılmaktadır. Geri dönüşüm işlemlerini lisanslı firmalar yapmaktadır. Presleme işinde 3 çalışan bulunmaktadır. Şekil 18’de Atık Presleme İşlemi gösterilmektedir.



Şekil 18. Atık presleme işlemi

Presleme işlemi biten atıklar lisanslı firmalara satılana kadar atık deposunda saklanmaktadır. Şekil 19’da Atık Depolama Alanı gösterilmektedir.



Şekil 19. Atık depolama alanı

### 2.1.6. Geri Dönüşüm

Depolama alanına kaldırılan atıkların tekrar kullanılabilir hale getirilmesi için lisanslı firmalara satılmaktadır. Taşıma işlemi paletli traktör yardımı ile kamyonun dorse kısmına yerleştirilmektedir. Gümüşhane ili katı atık aktarma istasyonunda geri dönüşüm işlemi yapılmamaktadır. Şekil 20’de geri dönüşüm atıkları işlemi gösterilmiştir.



Şekil 20. Geri dönüşüm atıkları

Katı atık yönetim işlemler 5 aşamadan oluşmaktadır. Çalışma faaliyetlerinin tanıtımı yapılarak oluşabilecek tehlike, riskler çalışma ortamını ve çalışanı etkileyebilecek duruma gelebilir. Bu yüzden iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk analizi çalışmaları yapılmıştır.

## **2.2. Yapılan Çalışmalar**

Tez kapsamında Gümüşhane ili katı atık tesisinde, Elmeri ve L tipi 5X5 karar matrisi olmak üzere 2 farklı risk analizi yapılmıştır. Bu risk analizleri, gece ve gündüz vardiyalarında olmak üzere atık toplama, taşıma, ayrıştırma bölümlerinde ayrı ayrı risk analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışmalar ayrıntılı bir şekilde aşağıda verilmiştir.

### **2.2.1. Katı Atık Tesisi Risk Değerlendirmesi**

Katı atık tesisi risk değerlendirmesi 3 aşamada uygulanacaktır. İlk olarak çalışma alanlarında tehlikelerin tanımlanması, değerlendirilmesi risk düzeyinin belirlenmesi, önlemlerin belirlenmesi ve planlanması, uygulama izleme ve dokümantasyon raporlama işlemi ile sonlanacaktır. Risk değerlendirmesi belirli bir süreç içerisinde sistemli şekilde ilerlemeyi sağlamaktadır. Katı atık tesislerindeki süreçlerin risk değerlendirmesi, iş sağlığı ve güvenliği yönetimi açısından büyük önem taşır. Bu değerlendirme, potansiyel tehlikelerin belirlenmesine ve bu tehlikelerin kontrol altına alınmasına yardımcı olur. İş sağlığı ve güvenliğinde risk değerlendirmesi, işyerindeki potansiyel tehlikelerin ve bu tehlikelerin çalışanlar, ekipmanlar ve çevre üzerindeki olası etkilerinin değerlendirilmesidir. Bu süreç, işyerindeki risklerin belirlenmesi, analiz edilmesi ve kontrol altına alınması için önemli bir araçtır. İş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin temel bir unsuru olan risk değerlendirmesi genellikle şu adımları içerir:

- **Tehlikelerin Tanımlanması:** İlk adım, işyerindeki potansiyel tehlikelerin belirlenmesidir. Bu, işyerindeki faaliyetlerin, süreçlerin ve ortamın dikkatlice incelenmesini içerir. Tehlikeler, kimyasal maddeler, makine ve ekipmanlar, işyeri düzeni, ergonomi, psikososyal faktörler gibi çeşitli alanlarda bulunmaktadır.
- **Risk Değerlendirilmesi:** Belirlenen tehlikelerin ciddiyeti ve olası etkileri değerlendirilir. Bu adım, bir tehlikenin ne kadar büyük bir risk oluşturduğunu ve çalışanlar üzerinde ne tür etkilere sahip olabileceğini belirlemeyi içerir.
- **Maruziyetin Belirlenmesi:** Tehlikelerin etkilerinin değerlendirilmesi için maruziyet düzeyleri belirlenir. Bu, çalışanların ne kadar süre ve ne sıklıkta maruz kaldıklarını içerir.
- **Risk Değerlendirilmesi:** Belirlenen tehlikelerin ve maruziyet düzeylerinin birleşimi olan risk düzeyi değerlendirilir. Bu, riskin kabul edilebilir olup olmadığını belirlemeyi içerir.
- **Önleyici ve Koruyucu Önlemlerin Belirlenmesi:** Belirlenen riskleri azaltmak veya ortadan kaldırmak için uygun önleyici ve koruyucu önlemler belirlenir. Bu önlemler, teknik, organizasyonel ve idari tedbirleri içerebilir.

- Önlemlerin Uygulanması ve İzlenmesi: Belirlenen önlemler işyerinde uygulanır ve etkinliği düzenli olarak izlenir ve değerlendirilir. Bu adım, önlemlerin çalışanlar üzerindeki etkisini değerlendirmeyi ve gerektiğinde düzeltici önlemler almayı içerir.

Risk değerlendirmesi süreci, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin önemli bir parçasıdır ve işverenlerin yasal olarak yerine getirmesi gereken bir görevdir. Bu sürecin düzenli olarak güncellenmesi ve revize edilmesi, işyerindeki risklerin sürekli olarak kontrol altında tutulmasını sağlar. Bu amaçla katı atık yönetimi işleyiş aşamalarından 3 bölümü ele alarak risk analizi çalışmaları yapılacaktır. Uygulanan analiz yöntemleri aşağıdaki işlem basamaklarını kapsamaktadır;

Gözlem metodu, atık tesisindeki süreçlerin doğrudan izlenerek potansiyel tehlikelerin belirlenmesine dayanır. Bu süreçte şu adımlar izlenmiştir:

- Alanın incelenmesi: Tesisin genel yapısı, işleyişi ve kullanılan ekipmanların gözlemlenmesi,
- Çalışanların izlenmesi: Çalışanların işlerini nasıl yaptıkları, hangi ekipmanları kullandıkları ve hangi tehlikelerle karşılaşabileceklerinin gözlemlenmesi,
- Belgelerin incelenmesi: İlgili prosedürler, talimatlar ve risk değerlendirme raporları incelenerek mevcut riskler ve alınan önlemlerin değerlendirilmesi,

L Tipi Matris Risk Analizi yöntemi, atık tesisindeki potansiyel tehlikeleri belirlemek ve bu tehlikelerin olasılığını ve etkisini değerlendirmek için kullanılmıştır ve bu yöntem şu adımları içermektedir:

- Tehlikelerin belirlenmesi: Gözlem metodu ve belge incelemesi sonucunda tesis içindeki potansiyel tehlikeler listelenmesi,
- Olasılığın ve etkinin değerlendirilmesi: Her tehlikenin olasılığı ve etkisi, önceden belirlenmiş bir skala da değerlendirilmesi (genellikle 1 ila 5 arasında),
- Risk derecesinin belirlenmesi: Tehlikenin olasılığı ile etkisinin çarpımı sonucunda risk derecesinin belirlenmesi,
- Önlemlerin alınması: Yüksek riskli alanlar belirlenir ve bu alanlarda alınması gereken önlemler planlanması ve uygulanması,
- Değerlendirme ve iyileştirme: Uygulanan önlemlerin etkinliği düzenli olarak değerlendirilmesi ve iyileştirme çalışmalarının yapılması.

Çalışmanın sonucunda, tesis içindeki iş sağlığı ve güvenliği risklerinin belirlenmesi ve önceliklendirilmesi mümkün olacaktır. Bu bilgiler, gerekli önlemlerin alınması ve güvenli çalışma ortamlarının sağlanması için rehberlik edecektir. Ayrıca, çalışmanın bulguları tesis yönetimi ve ilgili paydaşlarla paylaşılacak ve gelecekteki iş sağlığı ve güvenliği stratejilerinin oluşturulmasına katkıda bulunacaktır.

### 2.2.2. Elmeri Yöntemi Uygulaması

Tez kapsamında katı atık tesisi risk değerlendirmesinde ilk uygulanan metot Gözlem metodudur. Bu metot kapsamında atık toplama, atık taşıma ve atık ayrıştırma alanlarındaki gözlem yapılacaktır. Belirlenen alanlarda 10 dakika gözlem yapılacak, tehlike ve riskler belirlenerek kolay şekilde ortaya konacaktır. Yapılan gözlem sonucu Elmeri endeksi elde edilecektir. 7 ana başlık altında gözlem yapılarak çalışma alanlarındaki olumlu olumsuz sonuçlar belirlenerek, alınabilecek önlemler değerlendirilecektir. Katı atık tesisi risk değerlendirmesi yapılırken katı atık yönetim süreçlerinde ayrı ayrı gözlem yapılacaktır. Gözlem alanının belirlenmesi ve gözlem alanlarındaki konuların seçilmesinden sonra form üzerinde bulunan doğru ve yanlış davranışlar değerlendirilecektir (Tablo 5).

Tablo 5. Elmeri gözlem formu

| Gözlemci                                                             | Doğru                                                   | Yanlış | Açıklamalar |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------|-------------|
| <b>Gözlem Alanı</b>                                                  |                                                         |        |             |
| <b>Güvenlik Davranışı</b>                                            |                                                         |        |             |
| <i>KKD kullanımı ve risk alma</i>                                    |                                                         |        |             |
| <b>Düzen ve Temizlik</b>                                             |                                                         |        |             |
| <i>Çalışma masa ve tezgâhları, askılar, raflar, makine yüzeyleri</i> |                                                         |        |             |
| <i>Atık konteynırları</i>                                            |                                                         |        |             |
| <i>Yerler ve platformlar</i>                                         |                                                         |        |             |
| <b>Makine Güvenliği</b>                                              |                                                         |        |             |
| <i>Kurulum, durum ve koruyucular</i>                                 |                                                         |        |             |
| <i>Kontrol cihazları ve acil durum düğmeleri</i>                     |                                                         |        |             |
| <b>Endüstriyel Hijyen</b>                                            |                                                         |        |             |
| <i>Gürültü</i>                                                       |                                                         |        |             |
| <i>Aydınlatma</i>                                                    |                                                         |        |             |
| <i>Hava kalitesi</i>                                                 |                                                         |        |             |
| <i>Sıcaklık koşulları</i>                                            |                                                         |        |             |
| <i>Kimyasallar</i>                                                   |                                                         |        |             |
| <b>Ergonomi</b>                                                      |                                                         |        |             |
| <i>Kas dokusu ve iskelet sistemi</i>                                 |                                                         |        |             |
| <i>İş ortamının tasarımı ve geçiş yollarının yapısı</i>              |                                                         |        |             |
| <b>Zeminler ve Geçiş Yolları</b>                                     |                                                         |        |             |
| <i>Zemin ve geçiş yollarının yapısı</i>                              |                                                         |        |             |
| <b>İlk Yardım ve Yangın Güvenliği</b>                                |                                                         |        |             |
| <i>Elektrik dağıtım kutuları</i>                                     |                                                         |        |             |
| <i>İlk yardım dolapları</i>                                          |                                                         |        |             |
| <i>Yangın söndürücüler</i>                                           |                                                         |        |             |
| <i>Acil durum çıkışları</i>                                          |                                                         |        |             |
| <b>Toplam</b>                                                        |                                                         |        |             |
| <b>Elmeri endeksi</b>                                                | $(\text{Doğru} / (\text{Doğru} + \text{Yanlış})) * 100$ |        |             |

Uygulanacak olan Elmeri gözlem formu haftalık olarak düzenlenmiştir. Çalışma alanlarında gözlem metodunu uygulama işlemi sırasında tehlike ve riskler belirlenirken işyerinde faaliyet gösteren çalışanlar, işyeri yetkilisi, araştırma yapan görevli kişiler,

önlem alacak yetkililer ile yapılması oluşabilecek tehlikelerin iyileştirilmesi ve çalışanların olası tehlikeleri bilmesini sağlayacaktır (Tablo 6).

Tablo 6. Elmeri doğru puanlamasında dikkate alınacak kriterler

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

### 2.2.3. L Tipi 5X5 Karar Matrisi Uygulaması

Katı atık tesisi risk değerlendirmesinde ikinci olarak L tipi karar matrisi uygulanacaktır. Elmeri yönteminde incelenen alanlar atık toplama, atık taşıma ve atık

ayırıştırma kısımları da bu risk analizinde değerlendirilecektir. Bu risk analizi Güvenlik Davranışı, Düzen Temizlik, İş Makineleri ve Makine Güvenliği, Endüstriyel Hijyen, Ergonomi, Zemin ve Geçiş Yolları, İlkyardım ve Yangın Güvenliği şeklinde 7 ana başlık altında incelenecektir. İlk olarak belirlenen faaliyet alanlarının tehlike tanımları kaynağı tespit edilerek zarar verme olasılığı ortaya çıkmaktadır. Risk analizi uygulama alanlarında bulunan mevcut önlemlerin ve bu durumdan kimlerin etkileneceğini bilinecektir. Belirlenen tehlikelerin şiddet ve olasılık derecelendirilerek riskli durumların önem derecesinin bilinmesi sağlanacaktır. Tabloda bilinen risk skorlarının değerlendirilmesi aşamasında riskin önem derecesinde kırmızı renk uyarısı çıktığında kabul edilemez birinci öncelikli derhal önlem alınması gerektiği, sarı renk uyarısı önemli olduğu ikinci öncelikli önlem alınması gerektiği, mavi renk uyarısı çıktığında orta risk olduğu üçüncü öncelikli önlem alınması gerektiği, yeşil renkli uyarı çıktığında kabul edilebilir risk olduğu dördüncü öncelikli önlemlerin alınması gerektiği bilinecektir. Bu analiz sonucunda, alınması gereken önlemler belirlenerek yetkili kişilerin bilgilendirilmesi sağlanacaktır. Tablo 7’de L tipi Karar Matrisi Risk Analiz Tablosu gösterilmiştir.

Risk seviyeleri belirlendikten sonra risklerin önemi ve aciliyeti belirlenir. Bu adım risklerin öncelikli olarak önlemlerinin alınmasını ve olası kazaların önüne geçilmesini sağlamaktadır. Bu önlemler riskin kaynağının ortadan kaldırılmasını etkisinin azaltılmasını ve kabul edilebilir düzeye indirilmesini sağlayacaktır. Alınacak olan önlemlerin faaliyet alanları düzenli olarak izlenir ve risk tehlike oluşturabilecek durumlar tekrar revize edilmesi sağlanacaktır. L tipi matris yönteminin her aşaması raporlanarak alınabilecek önlemler detaylı şekilde yazılacaktır. Raporlama süreci iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi, çalışan temsilcisi, işveren/işveren vekili tarafından yürütülmesi sağlanarak yapılmaktadır. Risk değerlerinin hesaplanması olasılık tablosu, şiddet tablosu ve risk derecelendirme tablosu ile yapılması sağlanacaktır. 5’li sistemin kullanılarak yapıldığı risk derecelendirmeleri yeşil, mavi, sarı ve kırmızı alanları oluşturmaktadır.

Bu tez kapsamında L tipi matris risk analiz yöntemi 7 başlık altında incelenerek tehlike tanımları yapılmaktadır. Katı atık işleyiş aşamalarında risk analizleri ise atık toplama, taşıma ve ayırıştırma işlemleri ayrı ayrı bölümlere ayrılarak yapılmaktadır.

Tablo 7. L tipi 5x5 karar matrisi analiz tablosu

| Faaliyet                          | No | Tehlike Tanımı veya Kaynağı | Zarar/Risk | Mevcut Önlemler | Kimler Etkilenir | Risk Değerlendirme |          |      |               | Alınması Gerekli Önlemler / Aksiyonlar | Revize Risk Değerlendirme |          |      |               |
|-----------------------------------|----|-----------------------------|------------|-----------------|------------------|--------------------|----------|------|---------------|----------------------------------------|---------------------------|----------|------|---------------|
|                                   |    |                             |            |                 |                  | Şiddet             | Olasılık | Risk | Önem Derecesi |                                        | Şiddet                    | Olasılık | Risk | Önem Derecesi |
| Güvenlik davranışı                | 1  |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 2  |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 3  |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
| Düzen ve temizlik                 | 4  |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 5  |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 6  |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
| İş makineleri ve makine güvenliği | 7  |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 8  |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 9  |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
| Endüstriyel hijyen                | 10 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 11 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 12 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
| Ergonomi                          | 13 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 14 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 15 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
| Zemin ve geçiş yolları            | 16 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 17 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 18 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
| İlkyardım ve yangın güvenliği     | 19 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 20 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |
|                                   | 21 |                             |            |                 |                  |                    |          | 0    | 0             |                                        |                           |          | 0    | 0             |

### *Güvenlik Davranışı,*

Güvenlik davranışı başlığı on iki madde incelenmiştir. Çalışma alanlarında kişisel koruyucu donanım kullanılmaması, yeterli miktarda kişisel koruyucu donanım bulunmaması, kullanılacak olan donanımların temiz bulunmaması gibi faktörlerin çalışan üzerindeki zarar ve riski belirlenerek oluşabilecek kazaların bilinmesi sağlanmaktadır.

### *Düzen Temizlik,*

Düzen ve temizlik başlığı altında beş madde incelenmiştir. Çalışma alanlarında kesici delici aletler ile karşılaşma durumlarının bulunup bulunmadığı, toplanan atık kutularının doluluğu, çalışma alanları geçiş güzergâhları üzerinde engellerin bulunup bulunmadığı, konteynırların temizliği gibi belirlenen durumlar üzerinde inceleme yapılmaktadır.

### *İş Makineleri ve Makine Güvenliği,*

İş makineleri ve makine güvenliği başlığı altında on bir madde incelenmiştir. Çalışma alanlarında kullanılan iş makinalarını ve bu makinaların güvenliğini kapsamaktadır. Araç güvenliği günlük bakımları, kontrol listelerinin yapılmamış olması, ana yol güzergâhı üzerinde çalışma yapılması, araç üzerinde ve çalışma yapılırken herhangi bir uyarı levhalarının bulunmaması, şoförün ehliyetinin olmadan çöp arabasını sürmesi, çöp kamyonunun kaza yapması vb. durumların çalışan ve çalışma faaliyetlerini etkilemesi üzerinde çalışma yapılmaktadır.

### *Endüstriyel Hijyen,*

Endüstriyel Hijyen başlığı altında yedi madde incelenmiştir. Gürültü ölçümleri, aydınlatma ölçümleri, hava kalitesi ölçümleri sıcaklık ölçümlerinin yapılmamış olması çalışanlar üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında çalışma alanlarında ölçümleri yapılan gürültü, aydınlatma, hava kalitesi, sıcaklık ölçümlerinin değerlendirmesi yapılmıştır. Cihaz Extech Instruments EN300 gürültü, aydınlatma ölçümü, hava hızı, nem, sıcaklık için dayanıklı 5'i bir arada çevre ölçüm cihazıdır. Ses seviyesi ölçümü, frekans aralığı ve hızlı tepki verme özelliğine sahiptir (Şekil 21).



Şekil 21. Gürültü ölçüm cihazı

*Gürültü Ölçümü;* Çalışma kapsamında ölçüm yapılacak cihaz Gümüşhane Belediyesi den temin edilerek Extech Instruments EN300 marka portatif cihaz ile yapılmaktadır. Yapılan ölçümler ile çalışma koşullarını değerlendirmek, iş sağlığı ve güvenliği standartlarını belirlemek ve ses yalıtımı gerektirecek yerlerin tespiti yapılabilmektedir. Ölçümler Çalışma alanı ve katı atık tesisi çalışma saatlerinde ölçümler gerçekleştirilmektedir.

Atık toplama gürültü ölçümleri gündüz vardiyasında ortam ölçümleri gerçekleştirilmektedir. (Şekil 22)



Şekil 22. Atık toplama gürültü ölçümü

Atık Taşıma Gürültü ölçümleri gündüz vardiyasında ortam ölçümleri gerçekleştirilmektedir. (Şekil 23)



Şekil 23. Atık taşıma gürültü ölçümü

Atık ayrıştırma gürültü ölçümleri gündüz vardiyasında ortam ölçümleri gerçekleştirilmektedir. (Şekil 24)



Şekil 24. Atık ayrıştırma gürültü ölçümü

*Aydınlatma Ölçümü;* çalışma kapsamında ölçüm yapılacak cihaz Gümüşhane belediyesinden temin edilerek Extech Instruments EN300 marka portatif cihaz ile yapılmaktadır. “İşyeri Bina ve Eklentilerinde uygulanacak Asgari Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği’nin” Ek-1 Aydınlatma 22. Maddesi gereği, işyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma sağlanır. İşyerlerinin aydınlatmasında TS EN 12464-1: 2013; TS EN 12464-1 2011: 2012; standartları esas alınır. Gümüşhane katı

atık Tesisi sabit çalışma alanının bulunmaması ve seyir halinde çöp arabasında çalışan personellerin bulunması ile yürütülmektedir. İşletme içerisinde aydınlatma ölçümü ilgili yönetmelik gereği belirtilen standartlarla çalışma aralığındaki mevcut alana anlık ölçümler ile uygulanmaktadır.

Atık toplama aydınlatma ölçümleri gündüz vardiyasında ortam ölçümleri gerçekleştirilmektedir (Şekil 25).



Şekil 25. Atık toplama aydınlatma ölçümleri

Atık taşıma aydınlatma ölçümleri gündüz vardiyasında ortam ölçümleri gerçekleştirilmektedir (Şekil 26).



Şekil 26. Atık taşıma aydınlatma ölçümleri

Atık ayrıştırma aydınlatma ölçümleri gündüz vardiyasında ortam ölçümleri gerçekleştirilmektedir (Şekil 27).



Şekil 27. Atık ayrıştırma aydınlatma ölçümleri

*Hava Kalitesi;* çalışma kapsamında ölçüm yapılacak cihaz Gümüşhane belediyesinden temin edilerek Extech Instruments EN300 marka portatif cihaz ile yapılmaktadır. Yapılan olan ölçümlerde hava akımı çalışanları rahatsız etmeyecek çalışanların fiziksel ve psikolojik olarak etkilemeyecek ani ve yüksek değişiklik olmayacak şekilde çalışma ortamının oluşturulmasının sağlanacaktır.

*Sıcaklık;* çalışma kapsamında ölçüm yapılacak cihaz Gümüşhane belediyesinden temin edilerek Extech Instruments EN300 marka portatif cihaz ile yapılmaktadır. Çalışma alanlarının çalışma performansının etkilenip etkilenmeyeceği, çalışma koşullarına göre dinlenme sürelerinin belirleneceği, vücut sıcaklıklarının dengelenmesi, çalışanlara dinlenebilecekleri alanların oluşturulması vb. oluşabilecek durumların önlemleri alınabilmesi için sıcaklık ölçümleri gerçekleştirilmektedir.

Atık toplama hava kalitesi ve sıcaklık ölçümleri gündüz vardiyasında ortam ölçümleri gerçekleştirilmektedir (Şekil 28).



Şekil 28. Atık toplama hava kalitesi ve sıcaklık ölçümleri

Atık taşıma hava kalitesi ve sıcaklık ölçümleri gündüz vardiyasında ortam ölçümleri gerçekleştirilmektedir (Şekil 29).



Şekil 29. Atık ayrıştırma hava kalitesi ve sıcaklık

Atık ayrıştırma hava kalitesi ve sıcaklık ölçümleri gündüz vardiyasında ortam ölçümleri gerçekleştirilmektedir (Şekil 30).



Şekil 30. Atık ayrıştırma hava kalitesi ve sıcaklık ölçümleri

#### *Ergonomi;*

Ergonomi başlığı sekiz madde ile incelenmiştir. Çalışma alanlarında ağırlık kaldırma taşıma, itme-çekme durumlarının oluşması, tekrarlayıcı hareketlerinin bulunması, ergonomik olmayan çöp konteynırlarının bulunması, fazla çalışma ve düzensiz çalışılmasından kaynaklı psikolojik rahatsızlıklar vb. faktörler incelenerek çalışan üzerindeki etkilerin bilinmesi sağlanmaktadır.

#### *Zemin ve Geçiş Yolları,*

Zemin ve geçiş yolları başlığı altında yedi madde incelenmiştir. Çalışma alanlarında ve tesiste yağışlı günlerde zeminlerin kaygan olması, geçiş yolları üzerinde engellerin bulunması, çöp konteynırlarının bulunduğu alanların ulaşılabilir olması, ana yol üzerindeki yolların bozuk engebeli olması, aydınlatma yetersiz olması, geçiş güzergâhları üzerinde uyarı levhaları ve işaretçi olmaması vb. durumlar incelenerek çalışan üzerinde oluşabilecek tehlike ve risklerin etkilerinin bilinmesi sağlanacaktır.

#### *İlkyardım ve Yangın Güvenliği,*

İlkyardım ve yangın güvenliği başlığı altında üç madde ile incelenmiştir. Çalışma alanlarında ve tesiste ilk yardım sertifikası olan kişilerin bulunmaması, kaza anında ilk müdahale edebilecek eğitimli kişilerin bulunmaması, ilkyardım dolaplarının bulunmaması, çalışma alanları ve çöp arabası içerisinde yangın tüplerinin bulunmaması, acil durum planlarının oluşturulmamış olması, tatbikatların yapılmamış olması vb. durumların incelenerek çalışanlar üzerinde tehlike ve zarar durumlarındaki etkilerinin bilinmesini sağlanacaktır.

### **3. BULGULAR**

Gümüşhane İli Katı Atık Aktarma İstasyonu yönetim aşamalarından atık toplama, atık taşıma ve atık ayrıştırma işlemleri incelenerek elmeri yöntem uygulaması çizelge 2.3.1’de L tipi 5x5 karar matrisi uygulaması ise çizelge 2.3.2’de gösterilmiştir. İncelemesi yapılan bu yöntemler birbirinden farklı metotlar olsa dahi çalışma ortamlarında oluşabilecek risk ve tehlikeleri belirlemede yardımcı olan kolay anlaşılır ve basit bir yöntemdir. İncelenen ve gözlem sonucu elde edilen risk ve tehlikeler çalışanların ve yetkili kişilerin görüşleri alınarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda ilk olarak elmeri gözlem metodu gözlemi yapılarak elde edilen analizler değerlendirilerek rapor edilmiştir. Çalışma sonunda doğru yanlış gözlemlerin oluşturduğu tehlike ve riskler olumlu olumsuz analiz yapılarak iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda güvenli davranış, düzen ve temizlik, iş makineleri ve makine güvenliği, endüstriyel hijyen, zemin ve geçiş yolları, ilkyardım ve yangın güvenliği açısından gözlem yapılarak incelenmiştir. Bir diğer risk analizi L tipi risk analizi yöntemi ise elmeri yöntemindeki aynı başlıklar altında uygulanarak daha detaylı şekilde incelenmiştir. Atık toplama, atık taşıma ve atık ayrıştırma işlemlerinde fiziksel risk etmenlerinde bulunan gürültü ölçümü, aydınlatma ölçümü, hava kalitesi ve sıcaklık koşulları değerlendirilerek tez çalışması aşamasında çalışma alanlarında ölçümler yapılmıştır.

#### **3.1. Atık Toplama Süreci Risk Analizi**

Gümüşhane ili Katı Atık Aktarma İstasyonuna evsel atıklar gelmeden önce yetkili kuruluşun temizlik işleri evlerden atılan çöplerin toplanmasını sağlamaktadır. Elmeri yöntemi ve L tipi risk analiz yöntemleri ile incelenmiştir.

##### **3.1.1.Elmeri Yöntemi Öncelikli Riskler**

Gümüşhane katı atık toplama tesisinde ilk olarak Elmeri yöntemi ile gece ve gündüz vardiyaların da risk analizi yapılmıştır. Bulgular tablo 8 -11 de verilmiştir.

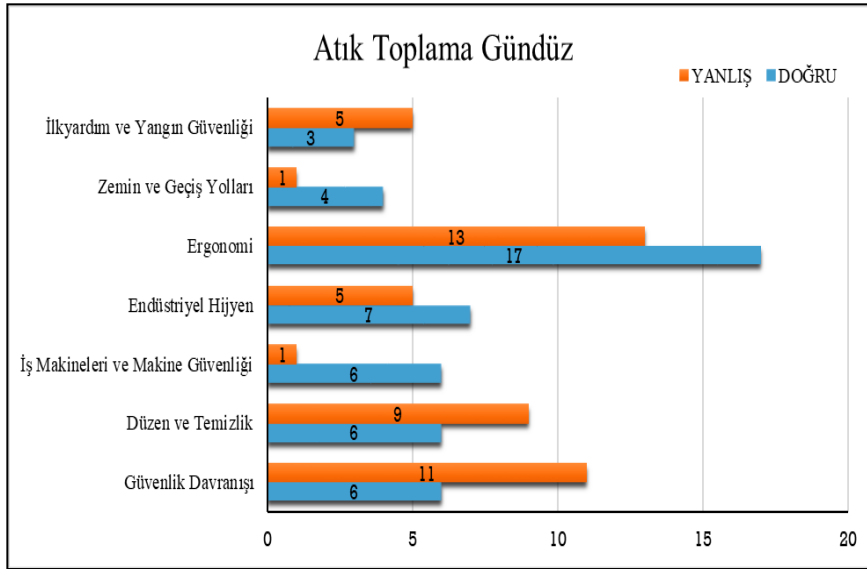
Tablo 8. Atık toplama elmeri yöntemi gözlem formu gündüz vardiyası

| Konular                                                 | Doğru    | Toplam | Yanlış   | Toplam | Açıklamalar                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|----------|--------|----------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Güvenlik Davranışı                                    |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma                         | ////     | 6      | //////// | 11     | Güvenlik Davranışı Gündüz vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çalışanın uygun ve eksik KKD kullanımı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                               |
| 2. Düzen ve Temizlik                                    |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2.1. Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri               | //       | 2      | ///      | 3      | Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri Gündüz vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çalışma alanlarının gözlemi yapılmıştır.                                                                                                                                            |
| 2.2. Atık Kutusu                                        | ///      | 3      | //       | 2      | Atık Kutusu Gündüz vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çöp konteynirlerinin aşırı dolu ve boş olması gözlemlenmiştir.                                                                                                                                             |
| 2.3. Zemin ve Platform Basamak                          | /        | 1      | ////     | 4      | Zemin ve Platform Basamak Gündüz vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çöp toplama alanlarındaki basamak yüzeyler gözlemlenmiştir.                                                                                                                                  |
| 3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği                    |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.1. Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları, | ////     | 5      |          | 0      | Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için Çöp konteynirinin kırık, tutma kollarının olup olmadığı, metal aksakların kesilmeye maruz bırakıp bırakmadığı gözlemlenmiştir.                                           |
| 3.2. Araç Kontrol Listesi                               | /        | 1      |          | 0      | Araç Kontrol Listesi Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır.                                                                                                                                                                               |
| 3.3. Araç Uyarı Levhaları                               |          | 0      | /        | 1      | Araç Uyarı Levhaları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır. Hidrolik kol açıklayıcı yazı, Acil durum stop bildirir yazı, Araç üzerinde bulunması gereken genel uyarı levhalar, Sağ sol işaret levhalarının olup olmadığı gözlemlenmiştir. |
| 4. Endüstriyel Hijyen                                   |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4.1. Gürültü                                            | ///      | 3      |          | 0      | Gürültü Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır. Çöp toplama esnasında oluşabilecek ses düzeyinin kişiyi rahatsız edip etmediği süreç gözlemlenmiştir.                                                                                      |
| 4.2. Aydınlatma                                         | ///      | 3      |          | 0      | Aydınlatma Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır. Çalışma alanında kişinin görüş açısının etkilenip etkilenmediği gözlemlenmiştir.                                                                                                        |
| 4.3. Hava Kalitesi                                      | /        | 1      | //       | 2      | Hava kalitesi Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır. Çalışma esnasında kişi toz kötü kokuya maruz kalınıp kalınmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                    |
| 4.4. Sıcaklık Koşulları                                 |          | 0      | ///      | 3      | Sıcaklık Koşulları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için çalışma alanı koşullarındaki sıcak ve soğukluk gözlemlenmiştir.                                                                                                                                         |
| 5. Ergonomi                                             |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları                | //////// | 10     | ////     | 5      | Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için Çöp toplama ağır kaldırma işlerindeki kişilerin uyguladıkları yöntemler gözlemlenmiştir.                                                                                               |
| 5.2. Çalışma Alanı ve duruşu                            | ////     | 7      | //////// | 8      | Çalışma Alanı ve Duruşu Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için çalışma alanındaki duruş bozuklukları çalışma yöntemleri gözlemlenmiştir.                                                                                                                          |
| 6. Zemin ve geçiş yolları                               |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı                      | ////     | 4      | /        | 1      | Zemin ve Geçiş Yolları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için çöp arabasının durduğu noktalar gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                    |
| 7. İlk Yardım ve yangın güvenliği                       |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7.1. ilkyardım                                          | /        | 1      | ////     | 4      | İlkyardım Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için çalışma alanında ilkyardım sertifikası ve ilk yardım çantası olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                      |
| 7.2. Yangın Söndürücü                                   |          | 0      |          | 0      | Yangın söndürücü Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için çalışma alanında olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                           |
| 7.3. Acil Durum Bildirimi                               | //       | 2      | /        | 1      | Acil Durum Bildirimi Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için Tek gözlem yapılmıştır. Çalışanların acil durum anında bildirim yapıp yapamayacağı gözlemlenmiştir.                                                                                                   |
| Toplam                                                  |          | 49     | Toplam   |        | 45                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Elmeri Endeksi (Doğru / (Doğru+ Yanlış))*100            |          |        |          |        | (49 / (49 + 45)) * 100 = %52.13                                                                                                                                                                                                                                    |

Tablo 9. Atık toplama elmeri yöntemi gündüz vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz açıklama

| Konular                                     | Olumlu Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Olumsuz Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.Güvenlik Davranışı</b>                 | Atık Toplama işlemi yapan yetkili kuruluşun temizlik çalışanları iş kıyafeti, reflektörlü yelek ve iş eldiveni kullanıldığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                            | Atık Toplama işlemi yapan yetkili kuruluşun çalışanları Reflektörlü yelek, baret, kulaklık, iş gözlüğü kullanmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                         |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>                 | Çöp toplanma esnasında atık kutusunda taşma, dökülme olmadığı ve çalışanın çöp atıklarına birebir temas etmediği gözlemlenmiştir.<br>Atık toplama esnasında ana yol zemini üzerinde bulunan çukurlardan zıplama riskine karşı çalışanların şoförün yanında seyrettikleri gözlemlenmiştir.                                                                                               | Gözlem yapıldığı esnada yağış olduğu için çöp toplama yapılan konteynırların bulunduğu alanında zeminin kaygan olduğu çalışanın kayıp düşme olasılığını artırdığı gözlemlenmiştir.<br>Atık Toplama esnasında atık kutularının aşırı dolu olduğu çöp konteynırından taşıdığı gözlemlenmiştir. |
| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b> | Çöp toplanması esnasında atık kutusunda ezik kırık gibi tehlikeli olayların meydana gelmemesi için birbirlerine komut vererek çalıştıkları gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                             | Atık toplama esnasında çöp konteynırının kırık ezik olduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>4. Endüstriyel Hijyen</b>                | Çöp konteynırlarının yanında normal çalışma durumunda çalışma alanında gürültü seviyesi 85 db altında olduğu gözlemlenmiştir.<br>Gündüz çalışma yapıldığı ve çalışma alanı açık alan olduğundan aydınlatma seviyesinin yeterli olduğu gözlemlenmiştir.<br>Çöp toplama esnasında açık alanda çalışma yapıldığı ve çalışanların kış şartlarına uygun olarak çalıştıkları gözlemlenmiştir. | Çöp toplama ana yol üzerinde yapıldığı ve sürekli ses oluşma durumunun olduğu gözlemlenmiştir.<br>Çöp toplama esnasında çöp sularının aşırı yoğun koku oluşturduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                          |
| <b>5. Ergonomi</b>                          | Çalışma esnasında çöp konteynırını araca yakınlaştırma işlemi çalışanlar arasında komut verilerek itme-çekme yapılmaktadır.<br>Çöp konteynırını araca takıldıktan sonraki kaldırma işlemi otomatik kuvvetle yapıldığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                  | Çöp toplama esnasında çalışanların bazen Çöp konteynırlarını tek başına itme çekme yaptığı gözlemlenmiştir.<br>Çöp konteynırlarının alınması esnasında tekrar eden durumların oluşması kas eklem ağrılarına neden olabileceği gözlemlenmiştir.                                               |
| <b>6. Zemin ve Geçiş Yolları</b>            | Çöp toplama yapıldığı esnada çalışma yapılan alanların yüzey ve zeminlerinde herhangi bir çukur engel olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                         | Çöp toplama yapıldığı esnada yağış mevcut olup yol güzergâhlarının yokuş ve kaygan olduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                   |
| <b>7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği</b>    | İlk yardımcı sertifikası olan çalışan olduğu gözlemlenmiştir.<br>Acil durum planlarının yapıldığı gözlemlenmiştir.<br>Yıllık tatbikatlarının yapıldığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                 | Çöp toplama yapılan çalışma sahasında ilkyardım çantası ve ilkyardım anında kullanabilecekleri malzemelerin olmadığı gözlemlenmiştir.<br>Çöp toplama sahalarında yangın söndürücülerin sabitlenebileceği ve kullanıma uygun alanların bulunmadığı gözlemlenmiştir.                           |

Gündüz vardiyası gözlem sonucunda çıkan tehlike ve riskler Tablo 9 da Olumlu-Olumsuz Açıklamada gösterilmiştir.



Şekil 31. Atık toplama elmeri yöntemi gündüz vardiyası

Gümüşhane ili Katı atık Aktarma istasyonuna atık toplama işleminde 94 gözlem yapılmıştır. Gündüz yapılan gözlemlerin risk analiz sonucuna göre 49 doğru 45 yanlış davranış ve ortam tehlikeleri ile karşılaşılmıştır. Gözlem sonucunda karşılaşılan tehlike ve risklerin genellikle ergonomi başlığı altında olduğu görülürken aynı başlıkta 17 doğru ile en fazla güvenli davranış gözlemlenmiştir. Toplama işleminde önemli parametrelerden biri olan güvenlik davranışı doğru davranış 11 yanlış davranış 6 olarak gözlemlenmiştir (Şekil 31). Atık Toplama işlemi sırasında yapılan gözlemin Elmeri Endeksi Gündüz vardiyasının 52.13 ‘dür. Elde edilen elmeri endeksi kaza oranının orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 10. Atık toplama elmeri yöntemi gözlem formu gece vardiyası

| Konular                                                 | Doğru | Toplam | Yanlış           | Toplam | Açıklamalar                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|-------|--------|------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.Güvenlik Davranışı</b>                             |       |        |                  |        |                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma                         | ////  | 5      | //////////<br>// | 13     | Güvenlik Davranışı Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çalışanın uygun ve eksik KKD kullanımı gözlemlenmiştir.                                                                                                     |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>                             |       |        |                  |        |                                                                                                                                                                                                                        |
| 2.1. Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri               | ////  | 4      | /                | 1      | Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çalışma alanlarının gözlemi yapılmıştır.                                                                                                  |
| 2.2. Atık Kutusu                                        | ////  | 5      |                  | 0      | Atık Kutusu Gündüz vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çöp konteynirlerinin aşırı dolu ve boş olması gözlemlenmiştir.                                                                                                 |
| 2.3. Zemin ve Platform Basamak                          | ///   | 3      | //               | 2      | Zemin ve Platform Basamak Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çöp toplama alanlarındaki basamak yüzeyler gözlemlenmiştir.                                                                                        |
| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b>             |       |        |                  |        |                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.1. Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları, | ////  | 4      | /                | 1      | Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada Çöp konteynirinin kırık,tutma kollarının olup olmadığı,metal aksakların kesilmeye maruz bırakıp bırakmadığı gözlemlenmiştir. |
| 3.2. Araç Kontrol Listesi                               | /     | 1      |                  | 0      | Araç Kontrol Listesi Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada tek gözlem yapılmıştır.                                                                                                                                   |

Tablo 10. (Devamı)

|                                          |          |                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|----------|-------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3. Araç Uyarı Levhaları                | 0        | /                             | 1        | Araç Uyarı Levhaları Gece vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek Gözlem yapılmıştır.Hidrolik kol açıklayıcı yazı, Acil durum stop bildirir yazı, Araç üzerinde bulunması gereken genel uyarı levhalar, Sağ sol işaret levhalarının olup olmadığı gözlemlenmiştir. |                                                                                                                                                                        |
| <b>4. Endüstriyel Hijyen</b>             |          |                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |
| 4.1. Gürültü                             | ///      | 3                             | 0        | Gürültü Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada tek gözlem yapılmıştır. Çöp toplama esnasında oluşabilecek ses düzeyinin kişiyi rahatsız edip etmediği süreç gözlemlenmiştir.                                                                                   |                                                                                                                                                                        |
| 4.2. Aydınlatma                          | 0        | ///                           | 3        | Aydınlatma Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada tek gözlem yapılmıştır. Çalışma alanında kişinin görüş açısının etkilenip etkilenmediği gözlemlenmiştir.                                                                                                     |                                                                                                                                                                        |
| 4.3. Hava Kalitesi                       | 0        | ///                           | 3        | Hava kalitesi Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada tek gözlem yapılmıştır. Çalışma esnasında kişi toz kötü kokuya maruz kalıp kalınmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                   |                                                                                                                                                                        |
| 4.4. Sıcaklık Koşulları                  | 0        | ///                           | 3        | Sıcaklık Koşulları Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çalışma alanı koşullarındaki sıcak ve soğukluk gözlemlenmiştir.                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                        |
| <b>5. Ergonomi</b>                       |          |                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |
| 5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları | //////// | 8                             | //////// | 7                                                                                                                                                                                                                                                               | Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çöp toplama ağır kaldırma işlerindeki kişilerin uyguladıkları yöntemler gözlemlenmiştir. |
| 5.2. Çalışma Alanı ve duruşu             | //////// | 10                            | ////     | 5                                                                                                                                                                                                                                                               | Çalışma Alanı ve Duruşu Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çalışma alanı duruş bozuklukları, yöntemleri gözlemlenmiştir.                                        |
| <b>6. Zemin ve geçiş yolları</b>         |          |                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |
| 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı       | ///      | 3                             | //       | 2                                                                                                                                                                                                                                                               | Zemin ve Geçiş Yolları Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çöp arabasının durduğu noktalar gözlemlenmiştir.                                                        |
| <b>7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği</b> |          |                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |
| 7.1. ilkyardım                           | 0        | ///                           | 3        | İlkyardım Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çalışma alanında ilkyardım sertifikası ve ilk yardım çantası olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                   |                                                                                                                                                                        |
| 7.2. Yangın Söndürücü                    | 0        |                               | 0        | Yangın söndürücü Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çalışma sahasında yangın söndürücü olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |
| 7.3. Acil Durum Bildirimi                | //       | 2                             | /        | 1                                                                                                                                                                                                                                                               | Acil Durum Bildirimi Gece vardiyası 3 çalışan 5 nokta için Tek gözlem yapılmıştır. Çalışanların acil durum anında bildirim yapıp yapamayacağı gözlemlenmiştir.         |
| Toplam                                   |          | 48                            | Toplam   | 45                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                        |
| Elmeri Endeksi                           |          | (Doğru / (Doğru+ Yanlış))*100 |          | (48 / (48 + 45)) = %51.61                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |

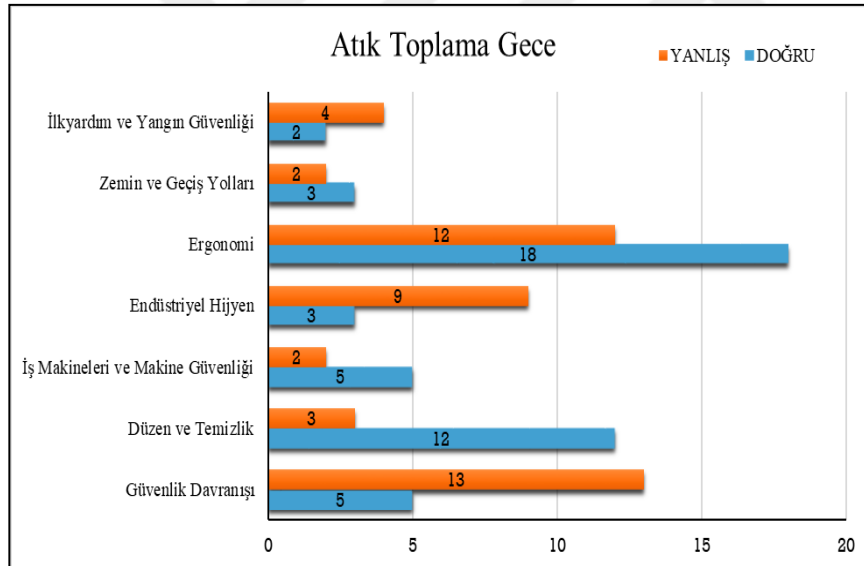
Tablo 11. Atık toplama elmeri yöntemi gece vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz açıklama

| Konular                                     | Olumlu Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Olumsuz Açıklama                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Güvenlik Davranış</b>                 | Atık Toplama işlemi yapan yetkili kuruluşun temizlik çalışanları İş ayakkabısı, İş kıyafeti ve iş eldiveni taktığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                      | Atık Toplama işlemi yapan yetkili kuruluşun çalışanları reflektörlü yelek, baret, kulaklık, iş gözlüğü, maske takmadığı gözlemlenmiştir.                                                              |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>                 | Atık kutularının demirden yapılmış olması ve herhangi bir hasar kırık durumda olmadığı gözlemlenmiştir.<br>Çalışma yapılan alanda çöp konteynırlarına çöp atıkları ve suları dökülürken yol üzerine sızan suların çevre bantları ile toplanması veya temiz su ile yıka işlemi yapıldığı gözlemlenmiştir. | Atık toplama esnasında atık kutularının aşırı dolu olduğu çöp konteynırından taşıdığı gözlemlenmiştir.<br>Atık toplama anında Çalışma alanı ve çevre yüzeyinin çalışmanı engellediği gözlemlenmiştir. |
| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b> | Çalışanların elleri kollarında ezilme kırık ya da kopma meydana gelmemesi için 3 kişinin (1 gözlemci, 2 konteynır taşıyan) çalışma yaptığı 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.              |

Tablo 11. (Devamı)

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4. Endüstriyel Hijyen</b>             | Çöp konteynırlarının yanında normal çalışma durumunda çalışma alanında gürültü seviyesi 85 db altında olduğu gözlemlenmiştir. Gece çalışma yapılan açık alanlarda yapay aydınlatma kullanıldığı bazı noktalarda yeterli seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Çöp toplama esnasında açık alanda çalışma yapıldığı ve çalışanların kış şartlarına uygun olarak çalıştıkları gözlemlenmiştir. | Çöp toplama ana yol üzerinde yapıldığı ve sürekli ses oluşma durumunun olduğu gözlemlenmiştir. Gece vardiyası bazı çalışma alanlarında yapay aydınlatmanın yetersiz kaldığı gözlemlenmiştir. Çöp atıklarının ve çöp sularının yere döküldüğü gözlemlenmiştir. Çöp toplama esnasında çöp sularının aşırı yoğun koku oluşturduğu gözlemlenmiştir. |
| <b>5. Ergonomi</b>                       | Çalışma esnasında çöp konteynırını araca yakınlaştırma işlemi çalışanlar arasında komut verilerek itme-çekme yapılmaktadır. Çöp konteynır araca takıldıktan sonraki kaldırma işlemi otomatik kuvvetle yapıldığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                       | Çöp konteynırlarının alınması esnasında tekrar eden durumların oluşması kas eklem ağrılarına neden olabileceği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>6. Zemin ve Geçiş Yolları</b>         | Gözlem yapılan bazı alanlarda çukur ve kayganlık olmadığı çalışana engel olabilecek geçiş güzergâhlarının bulunmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                 | Zemin ve geçiş yollarında çöp toplanması esnasında bazı noktalarda kaygan zemin geçiş güzergâhı üzerinde engellerin olduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                     |
| <b>7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği</b> | İlk yardımcı sertifikası olan çalışan olduğu gözlemlenmiştir. Acil durum planlarının yapıldığı gözlemlenmiştir. Yıllık tatbikatlarının yapıldığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                      | Çöp toplama yapılan çalışma sahasında ilkyardım çantası ve ilkyardım anında kullanabilecekleri malzemelerin olmadığı gözlemlenmiştir. Çöp toplama sahalarında yangın söndürücülerin sabitlenebileceği ve kullanıma uygun alanların bulunmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                 |

Gece vardiyası gözlem sonucunda çıkan tehlike ve riskler Tablo 11 da Olumlu-Olumsuz Açıklamada gösterilmiştir.



Şekil 32. Atık toplama elmeri yöntemi gece vardiyası

Gümüşhane ili Katı Atık Aktarma istasyonu atık toplama istasyonuna 93 gözlem yapılmıştır. Gece vardiyasında yapılan gözlemlerin risk analiz sonucuna göre 48 doğru 45 yanlış davranış ve ortam tehlikeleri ile karşılaşmıştır. Gece vardiyasında yapılan gözlem sonucunda karşılaşılan tehlike ve risklerin genellikle ergonomi başlığı altında olduğu görülürken aynı başlıkta 18 doğru ile en fazla güvenli davranış gözlemlenmiştir. Toplama işleminde önemli parametrelerden biri olan güvenlik davranışı doğru davranış 5 yanlış davranış 11 olarak gözlemlenmiştir (Şekil 32 ). Atık Toplama işlemi sırasında

yapılan gözlemin Elmeri Endeksi Gece vardiyasının 51.61 'dir. Elde edilen elmeri endeksi kaza oranının orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

### **3.1.2.L Tipi 5X5 Karar Matrisi Öncelikli Riskler**

Gümüşhane katı atık toplama tesisinde ikinci olarak L tipi 5X5 karar matrisi risk analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu risk analiz yöntemi gündüz vardiyalarında uygulanmıştır. Bulgular tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12'de bulunan 7 ana başlık ve bunlar altında hesaplanan risk analiz seviyeleri ayrıntılı bir şekilde başlıklar halinde incelenmiştir.

#### *Güvenlik Davranışı*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde, L tipi risk analizinin birinci başlığını oluşturan 12 içerik analiz edildiğinde 9 çok önemli, 2 önemli ve bir orta derecede risk belirlenmiştir. Risk derecesi 20 olan, “Koruyucu Maske Kullanılmaması”, “Yüksekten Düşmeye karşı KKD kullanılmaması”, “Kişisel Koruyucu Donanım Eksikliği”, “Kişisel Donanımın Bakımının Yapılmaması”, içerikleri kırmızı renkle işaretlenmiş, bunlar için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlıkta belirtilmiştir.

Orta seviyede risk oluşturan “İş Ayakkabısı ve Dizliklerin Kullanılmaması” maddesi mavi ile işaretlenerek orta seviye önem derecesi olarak vurgulanmıştır.

#### *Düzen Temizlik,*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin ikinci başlığını oluşturan 6 içerik eşliğinde 3 çok önemli ve 3 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 20 ve 16 olan, “Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyler”, “Atık Kutularında Aşırı Doluluk Olması”, “Konteynır Temizliğinin olmaması”, içerikleri kırmızı renkle işaretlenmiş, bunlar için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Önemli seviyede risk oluşturan “Kaygan veya Düzensiz Zeminler”, “Kesici veya Delici Maddelerin Bulunması”, “Geçiş Güzergâhlarında Engellerin Bulunması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

#### *İş Makineleri ve Makine Güvenliği,*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin üçüncü başlığını oluşturan 3 içerik eşliğinde 1 çok önemli ve 2 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 16 olan “Çöp Konteynırlarının Çatlak Kırık Olması”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Önemli seviye risk oluşturan “Toplanan atıkların çöp arabasına atılmasında aracın arka pedalının bozuk olması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.



Tablo 12. L tipi 5x5 karar matrisi atık toplama

| Faaliyet                  | No | Tehlike Tanımı veya Kaynağı                    | Zarar/Risk                                                                                                | Mevcut Önlemler                                                                                                                         | Kimler Etkilenir                                 | Risk Değerlendirme |          |      |               |
|---------------------------|----|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|----------|------|---------------|
|                           |    |                                                |                                                                                                           |                                                                                                                                         |                                                  | Şiddet             | Olasılık | Risk | Önem Derecesi |
| <b>Güvenlik davranışı</b> | 1  | Baş Koruyucu Kullanılmaması                    | Kafa Yaralanmaları, Kalıcı Hasarlar, Kaza Sonrası Maliyetler                                              | Çalışanların bazılarında baş koruyucusu mevcuttur.                                                                                      | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri, | 4                  | 3        | 12   | Önemli        |
|                           | 2  | İş Ayakkabısı ve Dizliklerin Kullanılmaması    | Ayak yaralanmaları, diz yaralanmaları, düşme riski                                                        | Çalışanların bazılarında iş ayakkabısı mevcuttur.                                                                                       | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 3                  | 3        | 9    | Orta          |
|                           | 3  | Kulak Koruyucuların Kullanılmaması             | Fiziksel hasar, ses ve gürültü kaynaklı duyma işitme kaybı                                                | Çalışanlar için kulak koruyucusu mevcut değildir.                                                                                       | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |
|                           | 4  | İş Kıyafeti ve Tulum Kullanılmaması            | Atık kaynaklı mikrobik tehlikeler, fiziksel riskler                                                       | Çalışanların iş kıyafeti kullanımı mevcuttur.                                                                                           | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 5  | İş Eldiveni Kullanılmaması                     | Elle ağır cisim taşıma nedeniyle ağrı, cilt tahrişi, enfeksiyon riski                                     | Çalışanların iş eldiveninin kullanımı mevcuttur.                                                                                        | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |
|                           | 6  | Koruyucu Maske Kullanılmaması                  | Solunum yolu enfeksiyonları, viral tehditler                                                              | Maske mevcut değildir.                                                                                                                  | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 7  | İş Gözlüğü Kullanılmaması                      | Göze gelebilecek fiziksel zararlar, görme kaybı riski                                                     | Gözlük mevcut değildir.                                                                                                                 | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |
|                           | 8  | Yüksekten Düşmeye karşı KKD kullanılmaması     | Sakatlanma, yaralanmak, ölüm riski                                                                        | Yüksekten çalışma için KKD kullanımı mevcut değildir.                                                                                   | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 5                  | 4        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 9  | Kişisel Koruyucu Donanım Eksikliği             | Atıklardan kaynaklı kimyasal ve fiziksel tehditler                                                        | Kişisel koruyucu donanımlar çalışanlara verilmiştir.                                                                                    | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 10 | Kişisel Donanımın Bakımının Yapılmaması        | Atıklardan kaynaklı kimyasal ve fiziksel tehditler                                                        | Çalışanlar günlük bakımının yapılmasını sağlayarak kullanımı mevcuttur.                                                                 | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 11 | Kişisel koruyucu Donanımın Yanlış Kullanılması | Atıklardan kaynaklı kimyasal ve fiziksel tehditler                                                        | Çalışanlara KKD kullanımı ile ilgili eğitimlerin verilmesi mevcuttur.                                                                   | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |
|                           | 12 | Kişisel Koruyucu Donanımın Rahat Olmaması      | Çalışanın konfor ve verimliliğinin azalması                                                               | Kişiyeye uygun KKD kullanımı sağlanmaktadır.                                                                                            | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 3                  | 4        | 12   | Önemli        |
| <b>Düzen ve temizlik</b>  | 13 | Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyler            | Kayma, Takılma, Düşme, yukarıdan ve yan taraflardan nesne zararları, devrilebilecek malzemelerin riskleri | Çalışma alan ve yüzeyleri çalışmaya başlamadan kontrolleri sağlanarak başlanmaktadır.                                                   | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |
|                           | 14 | Kaygan veya Düzensiz Zeminler                  | Kayma, takılma, düşme, fiziksel zararlar, sakatlık riski                                                  | Kontrolleri yapılan alanlarda kaygan zemin veya düzensiz alanların bulunması durumunda düzenleme yapılmadan çalışmaya başlanmamaktadır. | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 3        | 12   | Önemli        |
|                           | 15 | Kesici veya Delici Maddelerin Bulunması        | Yaralanma, iş kazası, sağlığın bozulması                                                                  | Kesici aletlerin açık alanda bırakılmaması konusunda bilgilendirmenin yapılmaktadır.                                                    | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 3        | 12   | Önemli        |
|                           | 16 | Atık Kutularında Aşırı Doluluk Olması          | Devrilme, dökülme, iş kazası, atık kaynaklı mikrobik tehlikeler                                           | Aşırı dolu olan konteynırlar için herhangi bir çalışma mevcut değildir.                                                                 | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 17 | Geçiş Güzergâhlarında Engellerin Bulunması     | İş Kazası, Yaralanma, süre uzaması                                                                        | Engellerin bulunması halinde çalışma düzenlenene kadar beklenmektedir.                                                                  | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 3                  | 4        | 12   | Önemli        |
|                           | 18 | Konteynır Temizliğinin olmaması                | Atık kaynaklı mikrobik tehlikeler, fiziksel riskler                                                       | Atıkların boşaltımı sağlandıktan sonra yıkanma durumu mevcut değildir.                                                                  | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri  | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |

Tablo 12. (Devamı)

|                                          |    |                                                                                 |                                                          |                                                                                                                                                                              |                                                 |   |   |    |            |
|------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---|---|----|------------|
| <b>İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b> | 19 | Kullanılan El Aletlerinin Kırık Olması                                          | Sakatlanma, yaralanma, iş kazası                         | İşe başlamadan günlük kullanılacak el aletlerinin kontrolleri yapılmaktadır.                                                                                                 | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 3 | 4 | 12 | Önemli     |
|                                          | 20 | Çöp Konteynırlarının Çatlak Kırık Olması                                        | Sakatlanma, uzuv kopması, iş kazası, düşme, takılma      | Kırık, çatlak olduğu fark edilen çöp konteynırları kontrollü toplanmakta ve yenisi ile değiştirilmektedir.                                                                   | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 3 | 4 | 12 | Önemli     |
|                                          | 21 | Toplanan atıkların çöp arabasına atılmasında aracın arka pedalının bozuk olması | Kas ağrıları, meslek hastalıkları, yaralanma, sakatlanma | Araç bakımlarının belirlenen aralıklarda yapılmaktadır.                                                                                                                      | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
| <b>Endüstriyel hijyen</b>                | 22 | Gürültü Ölçümlerin Yapılmaması                                                  | İşitme kaybı, ruhsal sorunlar                            | Gürültü ölçümleri yapılmaktadır. Gündüz vardiyasında günün erken saatleri yoğunluğun olmadığı zamanlar çalışma mevcuttur.                                                    | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                          | 23 | Aydınlatma Ölçümünün Yapılmaması                                                | Görme bozukluğu, konsantrasyon kaybı, verim düşmesi      | Günsüz çalışmasında aydınlatma düzeyi yeterlidir. Aydınlatma ölçümleri yapılmaktadır. Aydınlatmaların yetersiz olması durumunda yapay aydınlatma kullanıma durumu mevcuttur. | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                          | 24 | Hava Kalitesi Ölçümünün Yapılmaması                                             | Solunum yolu enfeksiyonları, viral tehditler             | Hava kalitesi ölçümleri mevcut değildir.                                                                                                                                     | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |
|                                          | 25 | Sıcaklık Koşullarının Uygun Olmaması                                            | Çalışanın konfor ve verimliliğinin azalması              | Gündüz vardiyasında çalışma sıcaklık koşulları ile ilgili ölçüm yapılmamaktadır. Çalışanlar kullandıkları kişisel koruyucu donanım ile kendilerini koruma altına almaktadır. | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                          | 26 | Kirlilik ve Çevresel Tehlikelerin Oluşması                                      | Enfeksiyon riski, Bulaşıcı hastalık, Meslek hastalığı    | Çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanımı sağlanmaktadır.                                                                                                              | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                                          | 27 | Çöp Konteynırının Dolu Olmasından Kaynaklı Ağır Yük Kaldırma                    | Kas iskelet sistemi bozukluğu                            | Çalışanlar koordineli olarak çalışma sağlamaktadır.                                                                                                                          | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
| <b>Ergonomi</b>                          | 28 | Çöp Konteynırını Taşıırken Tekrarlayıcı Hareketlerin Olması                     | Kas iskelet sistemi bozukluğu                            | Tekrarlayıcı hareketlerin durumunda ritmik çalışma ve düzenli molaların verilmesi sağlanmaktadır.                                                                            | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                          | 29 | Ergonomik Olmayan Çöp Konteynırları                                             | Taşıma güçlüğü, sakatlanma, yorgunluk, stres             | Kırık hasarlı çöp konteynırlarının bulunması halinde yenisi ile değişim sağlanmaktadır.                                                                                      | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                                          | 30 | Taşıma ve Kaldırma İşlerinde Yanlış Tekniklerin Kullanılması                    | İş kazası, kalıcı fiziksel sakatlanma                    | Tekrarlayıcı hareketlerin durumunda ritmik çalışma ve düzenli molaların verilmesi sağlanmaktadır.                                                                            | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                                          | 31 | Sürekli Ayakta Çalışmanın Olması                                                | Yorgunluk, stres, iş kazası                              | Düzenli aralıklarla molalar verilmektedir.                                                                                                                                   | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 3 | 4 | 12 | Önemli     |
|                                          | 32 | Yorgunluk ve Dikkat Dağınıklığının Olması                                       | İş kazası                                                | Düzenli aralıklarla molalar verilmektedir.                                                                                                                                   | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 5 | 3 | 15 | Önemli     |
|                                          | 33 | Stres ve Psikolojik Rahatsızlıkların Olması                                     | İş kazası, uyumsuzluk                                    | Sağlık sorunları bulunan çalışanların sahada çalıştırılmamaktadır.                                                                                                           | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 2 | 8  | Orta       |
|                                          | 34 | Çalışma Yapılması Esnasında Telefona Bakılması                                  | Dikkat dağınıklığı, iş kazası                            | Çalışma esnasında cep telefonu kullanımı yasaktır.                                                                                                                           | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 3 | 12 | Önemli     |

Tablo 12. (Devamı)

|                                      |           |                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                                     |                                                 |   |   |    |            |
|--------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---|---|----|------------|
| <b>Zemin ve geçiş yolları</b>        | <b>35</b> | Yağışlı Bir Günde Platformun Kaygan Olması                                                                             | Kayma, düşme                                                                        | Kaygan zeminin oluşması durumunda alanda düzenleme yapılmaktadır.                                   | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                                      | <b>36</b> | Çöp Konteynırı Çalışma Alanı Yüksekliği Eğimi                                                                          | Devrilme, dökülme, iş kazası, atık kaynaklı mikrobik tehlikeler                     | Çöp konteynırlarının düz alanlara koyulması sağlanmaktadır.                                         | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                      | <b>37</b> | Zemin ve Geçiş Yolları Üzerinde Engellerin Olması                                                                      | İş kazası, gecikme                                                                  | Engellerin bulunması halinde çalışma düzenlenene kadar beklenmektedir.                              | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
| <b>İlkyardım ve yangın güvenliği</b> | <b>38</b> | İlk yardım Malzemelerinin eksik olması ve tarihinin geçmiş olması düzenli aralıklarla kontrollerinin yapılmamış olması | Kaza ve yaralanmalarda gerekli ilk yardımının yapılamaması                          | İlkyardım çantası mevcut değildir.                                                                  | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                      | <b>39</b> | İlkyardım eğitimi bulunmayan personelin bulunması                                                                      | Kaza anında erken müdahalenin gecikmesi ölüm                                        | İlkyardımcı sertifikasına sahip personelin bulunması                                                | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                                      | <b>40</b> | Yangın malzemelerinin eksik olması, tarihinin geçmiş olması, düzenli bakım ve kontrollerinin yapılmaması               | Yangın tehlikesi durumunda gerekli müdahalenin yapılamaması, can ve mal kaybı riski | Yangın söndürücü mevcut değildir.                                                                   | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 5 | 5 | 25 | Çok Önemli |
|                                      | <b>41</b> | Acil durum önlemleri ve bildirim sistemi eksikliği                                                                     | Acil durumlara gerektiği şekilde müdahale edilememesi                               | Acil durum anında müdahale ekipleri mevcuttur.                                                      | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 5 | 5 | 25 | Çok Önemli |
|                                      | <b>42</b> | Yangın Söndürme Tatbikatı, Yangın Eğitimi                                                                              | Yangın durumlarında müdahale yetersizliği                                           | Yılda 1 yangın tatbikatları itfaiye müd. Tarafından yapılmaktadır.                                  | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 5 | 1 | 5  | Orta       |
|                                      | <b>43</b> | Acil durum planlarının yapılmaması                                                                                     | Acil durumlar esnasında bilgisizlik nedeniyle oluşabilecek panik ve kargaşa         | 2 yılda 1 acil durum planları yenilenmektedir.                                                      | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 5 | 1 | 5  | Orta       |
|                                      | <b>44</b> | Tahliye planlarının yapılmaması                                                                                        | Tahliye sırasında yaşanabilecek sorunlar                                            | Yılda 1 tahliye planları revizyon edilmektedir.                                                     | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 2 | 8  | Orta       |
|                                      | <b>45</b> | Acil durumda aranması gereken numaraların personelin kolaylıkla görebileceği yerlere asılmamış olması                  | Acil durumlarda yaşanacak heyecanla yetkili kişilere haber verememe                 | Acil durum numaralarının belirlenmiş olması fakat çalışanın görebileceği alanlarda mevcut değildir. | Çöp toplama işinde çalışan temizlik görevlileri | 4 | 2 | 8  | Orta       |

### Endüstriyel Hijyen,

İşleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi risk analizinin dördüncü başlığını oluşturan 5 içerik analiz edildiğinde 4 çok önemli 1 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 16 olan “Sıcaklık Koşullarının Uygun Olmaması”, “Hava Kalitesi Ölçümünün Yapılmaması”, “Aydınlatma Ölçümünün Yapılmaması”, “Gürültü Ölçümlerin Yapılmaması”, içerikleri kırmızı renkle işaretlenmiş, bunlar için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlıkta belirtilmiştir.

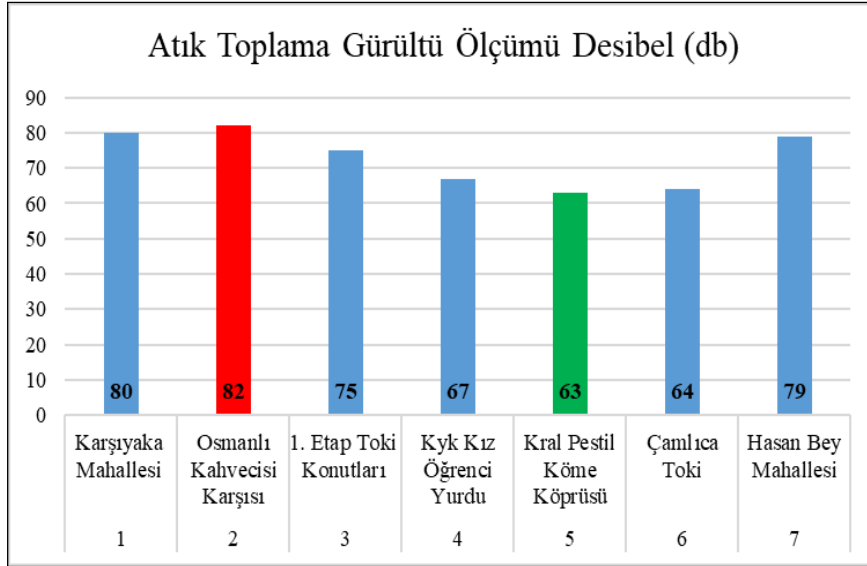
Önemli risk oluşturan “Kirlilik ve Çevresel Tehlikelerin Oluşması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Gürültü ölçümü başlığı altında katı atık yönetiminin çöp toplama işlemler de yapılan ölçümler 5 ayrı noktadaki ses seviyelerini göstermektedir (Tablo 13).

Tablo 13. Atık toplama gürültü ölçümü

| Atık Toplama Gürültü Ölçümü |                            |              |                       |              |
|-----------------------------|----------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| No                          | Gürültü Ölçümü Yapılan Yer | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Desibel (db) |
| 1                           | Karşıyaka Mahallesi        | 10           | 10                    | 80           |
| 2                           | Osmanlı Kahvecisi Karşısı  | 5            | 10                    | 82           |
| 3                           | 1. Etap Toki Konutları     | 15           | 20                    | 75           |
| 4                           | Kyk Kız Öğrenci Yurdu      | 15           | 20                    | 67           |
| 5                           | Kral Pestil Köme Köprüsü   | 3            | 5                     | 63           |
| 6                           | Çamlıca Toki               | 5            | 10                    | 64           |
| 7                           | Hasan Bey Mahallesi        | 5            | 10                    | 79           |

Yapılan ölçümler ile birlikte incelediğimizde en yüksek ses desibeli Osmanlı kahvecisi karşısında bulunan alandaki toplama işlemi sırasında 82 db olarak ölçülmüştür. En düşük ses desibeli Kral pestil köme köprüsünde yapılan çalışmada 63 db olarak ölçülmüştür. Çalışma alanları içerisinde ana yol güzzerhahı üzerinde ses düzeyinin yüksek olduğu, ara sokaklarda çalışma yapılırken ses seviyesinin düşük olduğu tespit edilmiştir. 8 saatlik çalışma süresinde maruziyet sınır değeri 85 db’e en çok osmanlı kahvecisinin karşısında maruz kalındığı çalışanın çalışma esnasında kulaklık kullanımı önerilmiştir.



Şekil 33. Atık toplama gürültü ölçümü

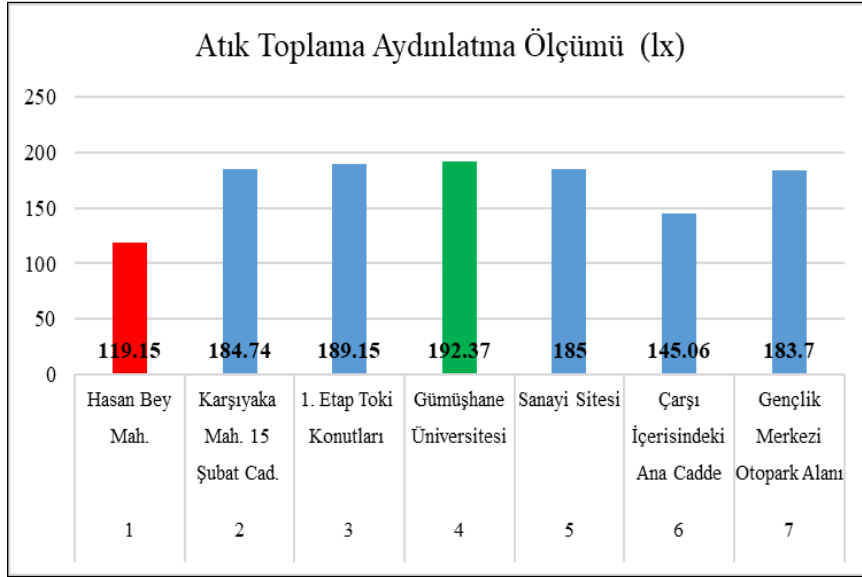
Yapılan ölçüm sonuçlarında ana yol güzergâhı üzerinde bulunan çalışmalarda gürültü seviyesinin yüksek olduğu mahalle aralarında ise ses seviyesinin çöp toplama esnasında düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 33). Yüksek ses düzeyi grafik üzerinde kırmızı ile gösterilirken, düşük olan ses düzeyi yeşil ile gösterilmiştir.

Aydınlatma ölçümü başlığı altında katı atık yönetiminin çöp toplama işlemlerinde yapılan 5 ayrı noktada ölçümler lüks değerlerini göstermektedir (Tablo 14).

Tablo 14. Atık toplama aydınlatma ölçümü

| Atık Toplama Aydınlatma Ölçümü |                               |              |                       |                 |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|-----------------|
| No                             | Aydınlatma Ölçümü Yapılan Yer | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Aydınlatma (lx) |
| 1                              | Hasan Bey Mah.                | 10           | 10                    | 119.15          |
| 2                              | Karşıyaka Mah. 15 Şubat Cad.  | 10           | 10                    | 184.74          |
| 3                              | 1. Etap Toki Konutları        | 15           | 10                    | 189.15          |
| 4                              | Gümüşhane Üniversitesi        | 4            | 10                    | 192.37          |
| 5                              | Sanayi Sitesi                 | 7            | 10                    | 185             |
| 6                              | Çarşı İçerisindeki Ana Cadde  | 10           | 10                    | 145.06 lx       |
| 7                              | Gençlik Merkezi Otopark Alanı | 10           | 10                    | 183.70 lx       |

Yapılan aydınlatma ölçümleri ile birlikte incelediğimizde en yüksek aydınlatma Gündüz vardiyasında Gümüşhane üniversitesi içerisindeki çöp toplama alanındaki aydınlatma 192.37 lx olarak, en düşük aydınlatma gündüz Hasan bey mahallesi ara sokakta yapılan çalışmalarda 119.15 lx olarak ölçülmüştür. Gündüz yapılan çalışmalarda açık alanlarda çalışma yapılırken aydınlık seviyesinin çalışanı engellemediği, ara sokaklarda çalışma yapılırken aydınlatma seviyesinin düşük olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 34. Atık toplama aydınlatma ölçümü

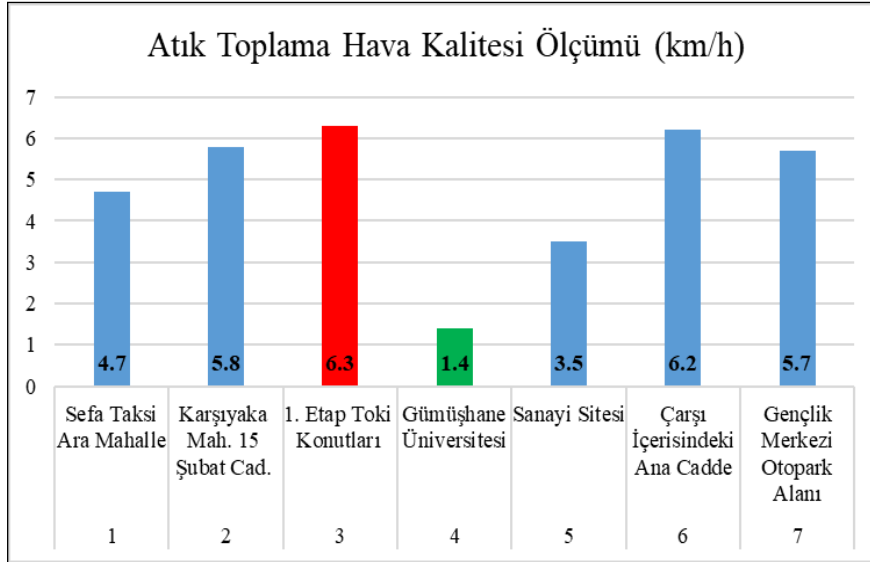
Atık toplama işleminde yapılan aydınlatma ölçümlerinde mahalle aralarında aydınlatma seviyesinin düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 34). Yüksek aydınlatma düzeyi grafik üzerinde kırmızı ile gösterilirken, düşük olan aydınlatma düzeyi yeşil ile gösterilmiştir.

Hava kalitesi başlığı altında katı atık yönetiminin çöp toplama işlemlerinde yapılan 5 ayrı noktada ölçümler kmh değerlerini göstermektedir (Tablo 15).

Tablo 15. Atık toplama hava kalitesi ölçümü

| Atık Toplama Hava Kalitesi Ölçümü |                                  |              |                       |            |
|-----------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------------------|------------|
| No                                | Hava Kalitesi Ölçümü Yapılan Yer | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Hız (km/h) |
| 1                                 | Sefa Taksi Ara Mahalle           | 10           | 10                    | 4.7        |
| 2                                 | Karşıyaka Mah. 15 Şubat Cad.     | 10           | 10                    | 5.8        |
| 3                                 | 1. Etap Toki Konutları           | 10           | 10                    | 6.3        |
| 4                                 | Gümüşhane Üniversitesi           | 10           | 10                    | 1.4        |
| 5                                 | Sanayi Sitesi                    | 10           | 10                    | 3.5        |
| 6                                 | Çarşı İçerisindeki Ana Cadde     | 10           | 10                    | 6.2        |
| 7                                 | Gençlik Merkezi Otopark Alanı    | 10           | 10                    | 5.7        |

Yapılan çalışmada hava kalitesi ölçümlerinde en yüksek gündüz vardiyası hava kalitesi 1. etap toki konutları çöp toplama işlemlerinde 6.3 km/h, en düşük hava kalitesi Gümüşhane üniversitesi 1.4 km/h olarak ölçülmüştür (Şekil 35). Yapılan ölçümlerde sabah erken saatlerde ve gün içerisinde değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. 1. Etap toki konutları yüksek alanda bulunduğu için hava hızının yüksek olduğu, Gümüşhane üniversitesi alçak kesimlerinde hava akım hızının düşük olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 35. Atık toplama hava kalitesi ölçümü

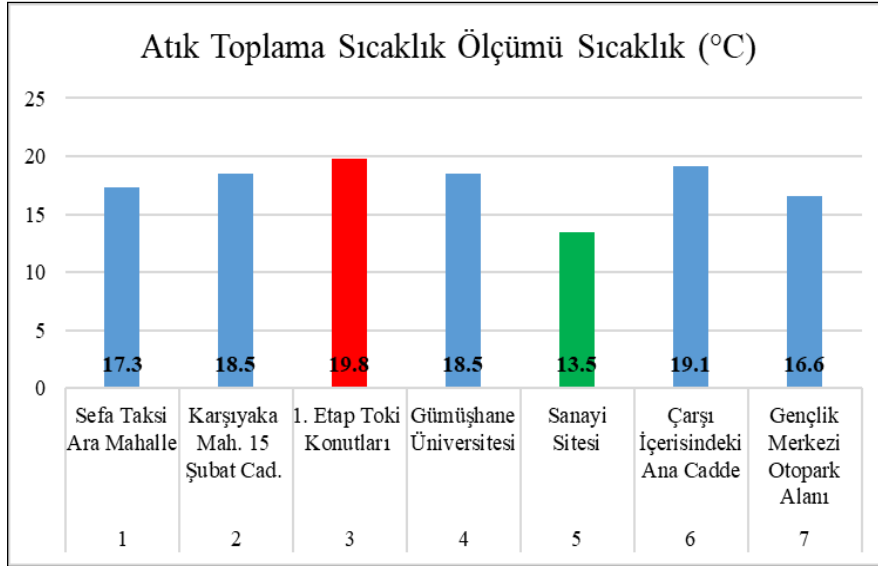
Yüksek hava kalitesi düzeyi grafik üzerinde kırmızı ile gösterilirken, düşük olan hava kalitesi düzeyi yeşil ile gösterilmiştir.

Sıcaklık başlığı altında katı atık yönetiminin çöp toplama işlemlerinde yapılan 5 ayrı noktada ölçümler sıcaklık değerlerini göstermektedir (Tablo 16).

Tablo 16. Atık toplama sıcaklık ölçümü

| Atık Toplama Sıcaklık Ölçümü |                               |              |                       |               |
|------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|---------------|
| No                           | Sıcaklık Ölçümü Yapılan Yer   | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Sıcaklık (°C) |
| 1                            | Sefa Taksii Ara Mahalle       | 10           | 10                    | 17.3          |
| 2                            | Karşıyaka Mah. 15 Şubat Cad.  | 10           | 10                    | 18.5          |
| 3                            | 1. Etap Toki Konutları        | 10           | 10                    | 19.8          |
| 4                            | Gümüşhane Üniversitesi        | 10           | 10                    | 18.5          |
| 5                            | Sanayi Sitesi                 | 10           | 10                    | 13.5          |
| 6                            | Çarşı İçerisindeki Ana Cadde  | 10           | 10                    | 19.1          |
| 7                            | Gençlik Merkezi Otopark Alanı | 10           | 10                    | 16.6          |

Yapılan çalışmada sıcaklık ölçümlerinde en yüksek sıcaklık 1. Etap TOKİ konutlarında çöp toplama işlemlerinde 18.5 °C, en düşük sıcaklık sanayi sitesinde 13.5 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 36). Gün içerisinde yapılan ölçümlerin farklılık göstermektedir. Sabah erken saatlerinde daha düşük sıcaklık ölçüm sonuçları çıkarken, öğle saatlerine doğru daha yüksek sıcaklık tespit edilmiştir.



Şekil 36. Atık toplama sıcaklık ölçümü

Grafik üzerinde yüksek sıcaklık kırmızı renk ile gösterilirken, düşük sıcaklık yeşil renk ile gösterilmiştir.

#### *Ergonomi*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin dördüncü başlığını oluşturan 8 içerik eşliğinde 2 çok önemli, 5 önemli risk ve 1 orta dereceli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 16 olan “Çöp Konteynırının Dolu Olmasından Kaynaklı Ağır Yük Kaldırma”, “Çöp Konteynırının Dolu Olmasından Kaynaklı Ağır Yük Kaldırma”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Önemli seviye risk oluşturan “Ergonomik Olmayan Çöp Konteynırları”, “Taşıma ve Kaldırma İşlerinde Yanlış Tekniklerin Kullanılması”, “Sürekli Ayakta Çalışmanın Olması”, “Yorgunluk ve Dikkat Dağınıklığının Olması”, “Çalışma Yapılması Esnasında Telefona Bakılması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

#### *Zemin ve Geçiş Yolları*

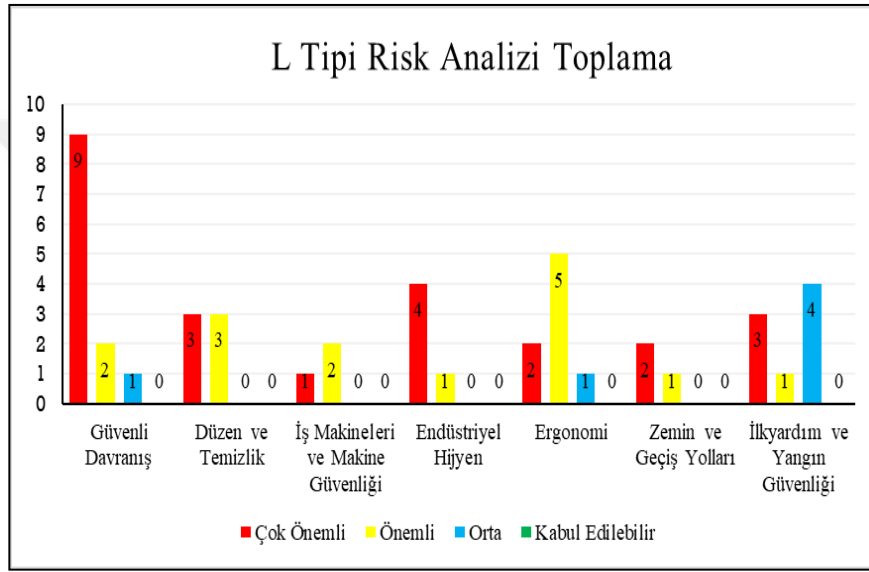
Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin dördüncü başlığını oluşturan 3 içerik eşliğinde 2 çok önemli ve 1 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 16 olan “Çöp Konteynırı Çalışma Alanı Yüksekliği Eğimi”, “Zemin ve Geçiş Yolları Üzerinde Engellerin Olması”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Önemli seviye risk oluşturan “Yağışlı Bir Günde Platformun Kaygan Olması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

### *İlkyardım ve Yangın Güvenliği*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin dördüncü başlığını oluşturan 8 içerik eşliğinde 3 çok önemli, 1 önemli risk ve 4 orta dereceli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 25 olan “Yangın malzemelerinin eksik olması, tarihinin geçmiş olması, düzenli bakım ve kontrollerinin yapılmaması”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Önemli seviye risk oluşturan “İlkyardım eğitimi bulunmayan personelin bulunması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.



Şekil 37. L tipi risk analizi toplama

L tipi Risk Analizi Toplama İşleminde 7 başlık altında 45 tehlike belirlenmiştir. Çok önemli 24, önemli 15 ve orta 6 dereceli risk belirlenmiştir. Uygulanan risk analiz derecelendirmesinde güvenli davranış başlığı altında en yüksek 9 çok önemli risk derecesi ile karşılaşılmıştır. En düşük ise güvenli davranış başlığı altında 1 orta dereceli tehlike ve ergonomi başlığı altında 1 orta dereceli risk karşılaşılmıştır (Şekil 37).

### **3.2. Atık Taşıma Süreci Risk Analizi**

Gümüşhane ili Katı Atık Aktarma İstasyonuna evsel atıklar gelmeden önce yetkili kuruluşun temizlik işleri evlerden atılan çöplerin taşınmasını sağlamaktadır. Elmeri yöntemi ve l tipi risk analiz yöntemleri ile incelenmiştir.

### 3.2.1. Elmeri Yöntemi Öncelikli Riskler

Gümüşhane katı atık taşıma işlemlerinde ikinci olarak Elmeri yöntemi ile gece ve gündüz vardiyaların da risk analizi yapılmıştır. Bulgular tablo 17-19 da verilmiştir.

Tablo 17. Atık taşıma elmeri yöntemi gözlem formu gündüz vardiyası

| Konular                                                 | Doğru    | Toplam | Yanlış         | Toplam | Açıklamalar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------|----------|--------|----------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Güvenlik Davranışı</b>                            |          |        |                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma                         | ////     | 6      | /////////<br>/ | 12     | Güvenlik Davranışı Gündüz vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çalışanın uygun ve eksik KKD kullanımı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>                             |          |        |                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.1. Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri               | ////     | 4      | /              | 1      | Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri Gündüz vardiyası 3 çalışan için 5 noktada taşıma aracı olan çöp kamyonu çalışma alanları gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                             |
| 2.2. Atık Kutusu                                        | //       | 2      | ///            | 3      | Atık Kutusu Gündüz vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki Çöp arabasının arka kısmında döküm alanındaki dolu boş durumlar gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                   |
| 2.3. Zemin ve Platform Basamak                          | ////     | 4      | /              | 1      | Zemin ve Platform Basamak Gündüz vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çöp toplama, taşıma işlemlerindeki alanların zemin ve basamak yüzeyleri gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                             |
| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b>             |          |        |                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.1. Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları, | ////     | 4      | ///            | 3      | Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için Çöp arabasının boşaltma küreği, gövdesi, arka kapak, konteynır açma-kapama, sıkıştırma küreği, çöp konteynırının kaldırma kolu, operatör basamağı gibi araç ekipmanlarının kırık tutma kollarının olup olmadığı çalışanı etkileyip etkilemediği gözlemlenmiştir. |
| 3.2. Araç Kontrol Listesi                               | /        | 1      |                | 0      | Araç Kontrol Listesi Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.3. Araç Uyarı Levhaları                               | /        | 1      | ///            | 3      | Araç Uyarı Levhaları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır. Hidrolik kol açıklayıcı yazı, Acil durum stop bildirir yazı, Araç üzerinde bulunması gereken genel uyarı levhalar, Sağ sol işaret levhalarının olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                         |
| <b>4. Endüstriyel Hijyen</b>                            |          |        |                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4.1. Gürültü                                            |          | 0      | ///            | 3      | Gürültü Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır. Çöp taşınması ve boşaltılması esnasında oluşabilecek ses düzeyinin kişiye rahatsız edip etmediği süreç gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                            |
| 4.2. Aydınlatma                                         | ///      | 3      |                | 0      | Aydınlatma Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır. Çalışma alanında kişinin görüş açısının etkilenip etkilenmediği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                |
| 4.3. Hava Kalitesi                                      |          | 0      | ///            | 3      | Hava kalitesi Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır. Çalışma esnasında kişi toz kötü kokuya maruz kalıp kalınmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                              |
| 4.4. Sıcaklık Koşulları                                 | //       | 2      | /              | 1      | Sıcaklık Koşulları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için çalışma alanı koşullarındaki sıcak ve soğukluk gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>5. Ergonomi</b>                                      |          |        |                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları                | //////// | 6      | ////////       | 7      | Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için Çöp taşınması, kaldırması, itilmesi, çekilmesi durumunda kişilerin uyguladıkları yöntemler gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                    |
| 5.2. Çalışma Alanı ve duruşu                            | //////// | 10     | ////           | 5      | Çalışma Alanı ve Duruşu Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için çalışma alanındaki elle taşıma ve kaldırmadaki duruş bozuklukları çalışma yöntemleri gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                      |
| <b>6. Zemin ve geçiş yolları</b>                        |          |        |                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı                      | ///      | 3      | //             | 2      | Zemin ve Geçiş Yolları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için çöp arabasının durduğu noktalar gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                            |

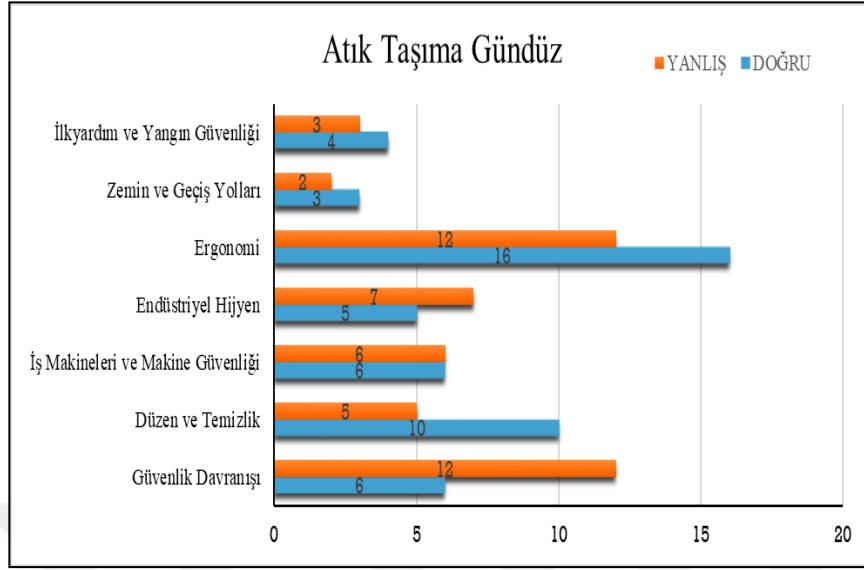
Tablo 17. (Devamı)

| 7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği            |    |    |        |    |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------|----|----|--------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. ilkyardım                               | // | 2  | /      | 1  | İlkyardım Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır. Çalışma alanında ilkyardım sertifikası ve ilk yardım çantası olup olmadığı gözlemlenmiştir. |
| 7.2. Yangın Söndürücü                        |    | 0  | /      | 1  | Yangın söndürücü Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek gözlem yapılmıştır. Çöp arabasında ve çalışma alanında yangın söndürücü olup olmadığı gözlemlenmiştir.   |
| 7.3. Acil Durum Bildirimi                    | // | 2  | /      | 1  | Acil Durum Bildirimi Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için Tek gözlem yapılmıştır. Çalışanların acil durum anında bildirim yapıp yapamayacağı gözlemlenmiştir.      |
| Toplam                                       |    | 50 | Toplam | 47 |                                                                                                                                                                       |
| Elmeri Endeksi (Doğru / (Doğru+ Yanlış))*100 |    |    |        |    | (50 / (40 + 47)) * 100 = %52.63                                                                                                                                       |

Tablo 18. Atık taşıma elmeri yöntemi gündüz vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz açıklama

| Konular                                     | Olumlu Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Olumsuz Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.Güvenlik Davranışı</b>                 | Atık taşıma işlemi yapan yetkili kuruluşun temizlik çalışanları iş kıyafeti, iş ayakkabısı ve iş eldiveni kullandığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Atık Taşıma işlemi yapan yetkili kuruluşun çalışanları Reflektörlü yelek, baret, kulaklık, iş gözlüğü kullanmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>                 | Çöp taşıma işlemi yapılırken kullanılan yetkili kuruluşun çöp arabasının platform kısmında çalışanı engelleyebilecek durumların olmadığı gözlemlenmiştir.<br>Çalışan çöp arabasının arka kısmına binmeden önce çalışma zemin ve basamakları kontrol ettiği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Çöp arabasının arka kısmında bulunan basamak platformlarının korkuluklarının olmadığı çalışma yapıldığı esnada düşme yaralanma olabileceği gözlemlenmiştir.<br>Çalışanlar çöp arabasının arka kısmına hareket ederken binip indikleri gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b> | Taşıma işlemi yapılmaya başlanmadan önce çalışma çöp konteynirlerinin arka pedalların çalışıp çalışmadığı kontrol edildiği gözlemlenmiştir.<br>Çöp konteynirinin konteynir kaldırma düğmelerinin çalışıp çalışmadığı kontrolleri yapıldığı gözlemlenmiştir.<br>Çöp arabasının boşaltma küreği, gövdesi, arka kapak, konteynir açma-kapama, sıkıştırma küreği, çöp konteynirinin kaldırma kolu, operatör basamağı gibi araç ekipmanlarında herhangi bir hasarlı durumun olmadığı gözlemlenmiştir.<br>Araç kontrol listelerinin aylık yapıldığı ve yetkili kuruluşa teslim edildiği gözlemlenmiştir. | Biyolojik veya diğer atıkların patlayıcı veya yanıcı özellikte olması, taşıma sırasında patlama veya yangın riskini artırabileceği ve özel önlem alınarak taşıma işleminin yapılması gerektiği gözlemlenmiştir.<br>Çöp toplanması esnasında hız limitlerinin belirlenmemiş olduğu gözlemlenmiştir.<br>Araç kontrollerinin günlük olarak değil aylık olarak yapıldığı gözlemlenmiştir.<br>Atık taşıma araçlarının kaza yapması veya güvenlik kurallarının ihlal edilmesi, hem çalışanlar hem de çevredeki insanlar için tehlike oluşturabileceği gözlemlenmiştir. |
| <b>4. Endüstriyel Hijyen</b>                | Çöp taşınması esnasında normal çekme itme işlemi yapılırken ses düzeyi 85 db altında olduğu gözlemlenmiştir.<br>Gündüz taşıma işleminde çalışma yapılan alanlarda aydınlatma düzeyinin yeterli olduğu gözlemlenmiştir.<br>Çöp toplama esnasında açık alanda çalışma yapıldığı ve çalışanların kış şartlarına uygun olarak çalıştıkları gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                            | Çöp arabasına konteynir boşaltımı sırasında ses düzeyinin 85 db üzerinde olduğu ve sürekli tekrar eden bir işlem olduğu için çalışanın kulaklık takması gerektiği gözlemlenmiştir.<br>Çöp arabasına boşaltım yapılan atıkların biyolojik ve diğer atıkların patlayıcı veya yanıcı özellikte olması, taşıma sırasında patlama veya yangın riskini artırabileceği gözlemlenmiştir.<br>Atıklardan oluşan biyolojik risk, taşıma sırasında maruz kalan insanlar ve çevre için ciddi riskler oluşturabileceği riski gözlemlenmiştir.                                  |
| <b>5. Ergonomi</b>                          | Çalışma esnasında araca yakınlaştırma komut verilerek çalışanların kendisi yapmaktadır, Çöp konteyniri araca takılarak kaldırma işlemi otomatik kuvvetle yapıldığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 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.                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>6. Zemin ve Geçiş Yolları</b>            | Atık taşınması esnasında ana yol güzergâhı üzerinde engel ve geçiş yollarında herhangi bir kaygan durum olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Çıkamaz sokaklara girilen dar alanlarda çöp arabasının geri geri çıkmaya çalışması esnasında aracın geçişini engelleyen araçların bulunduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği</b>    | İlkyardımcı sertifikası olan çalışan olduğu gözlemlenmiştir.<br>Acil durum anında bildirim yapılması ile ilgili ekiplerin mevcut olduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Çöp taşınması esnasında araç içerisinde ilkyardım çantası bulunmadığı gözlemlenmiştir.<br>Çöp kamyonunda yangın söndürücü bulunmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Gündüz vardiyası gözlem sonucunda çıkan tehlike ve riskler Tablo 18 de Olumlu-Olumsuz Açıklamada gösterilmiştir.



Şekil 38. Atık taşıma elmeri yöntemi gündüz vardiyası

Gümüşhane ili Katı Atık Aktarma istasyonu Atık taşıma istasyonunda 97 gözlem yapılmıştır. Gündüz yapılan gözlemlerin risk analiz sonucuna göre 50 doğru 47 yanlış davranış ve ortam tehlikeleri ile karşılaşmıştır. Gözlem sonucunda karşılaşılan tehlike ve risklerin genellikle ergonomi başlığı altında olduğu görülürken aynı başlıkta 16 doğru ile en fazla güvenli davranış gözlemlenmiştir. Taşıma işleminde önemli parametrelerden biri olan güvenlik davranışı doğru davranış 6 yanlış davranış 12 olarak gözlemlenmiştir (Şekil 38). Atık Taşıma işlemi sırasında yapılan gözlemin Elmeri Endeksi Gündüz vardiyasının 52.63'dür. Elde edilen elmeri endeksi kaza oranının orta düzeyde olduğu gözlemlenerek alınması gereken önlemler önerilmiştir.

Tablo 19. Atık taşıma elmeri yöntemi gözlem formu gece vardiyası

| Konular                                   | Doğru | Toplam | Yanlış         | Toplam | Açıklamalar                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|-------|--------|----------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.Güvenlik Davranışı</b>               |       |        |                |        |                                                                                                                                                                                         |
| 1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma           | ////  | 6      | /////////<br>/ | 12     | Güvenlik Davranışı Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çalışanın uygun ve eksik KKD kullanımı gözlemlenmiştir.                                                                      |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>               |       |        |                |        |                                                                                                                                                                                         |
| 2.1. Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri | ////  | 4      | /              | 1      | Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada atık taşıma işlemi yapılan çalışma alanlarının gözlemi yapılmıştır.                                        |
| 2.2. Atık Kutusu                          | ///   | 3      |                | 2      | Atık Kutusu Gündüz vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çöp taşıma araçlarında çöp boşaltma aşamasındaki atıkların aşırı dolu ve boş olması gözlemlenmiştir.                            |
| 2.3. Zemin ve Platform Basamak            | ////  | 4      | /              | 1      | Zemin ve Platform Basamak Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çöp taşınması esnasındaki çöp arabasındaki basamaklar ve çalışma alanlarındaki yüzeyler basamaklar gözlemlenmiştir. |

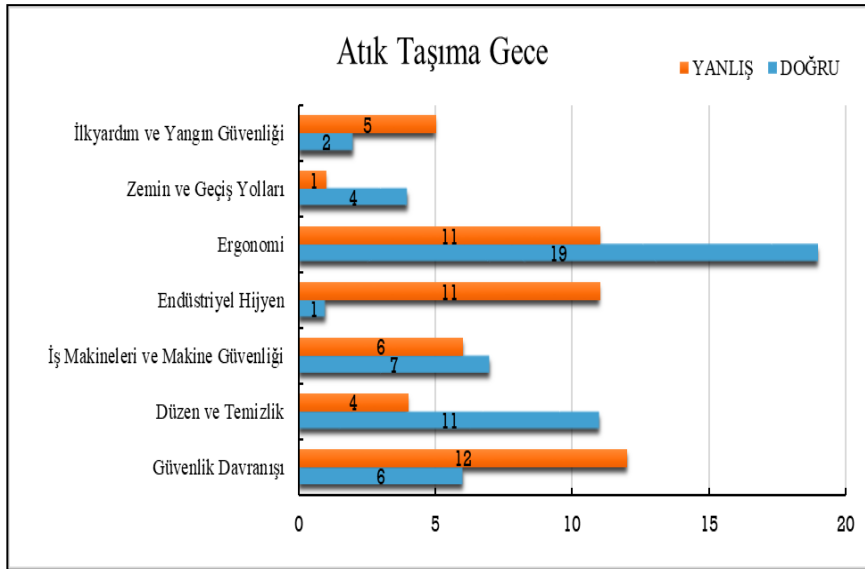
Tablo 19. (Devamı)

| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b>             |          |           |               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|----------|-----------|---------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1. Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları, | ////     | 5         | //            | 2         | Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları Gündüz vardiyası 3 çalışan 5 nokta için Çöp arabasının boşaltma küreği, gövdesi, arka kapak, konteynır açma-kapama, sıkıştırma küreği, çöp konteynırının kaldırma kolu, operatör basamağı gibi araç ekipmanlarının kırık tutma kollarının olup olmadığı çalışanı etkileyip etkilemediği gözlemlenmiştir. |
| 3.2. Araç Kontrol Listesi                               | /        | 1         |               | 0         | Araç Kontrol Listesi Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada tek gözlem yapılmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.3. Araç Uyarı Levhaları                               | /        | 1         | ////          | 4         | Araç Uyarı Levhaları Gece vardiyası 3 çalışan 5 nokta için tek Gözlem yapılmıştır.Hidrolik kol açıklayıcı yazı, Acil durum stop bildirir yazı, Araç üzerinde bulunması gereken genel uyarı levhalar, Sağ sol işaret levhalarının olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                            |
| <b>4. Endüstriyel Hijyen</b>                            |          |           |               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4.1. Gürültü                                            |          | 0         | ///           | 3         | Gürültü Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada tek gözlem yapılmıştır. Çöp taşınması ve boşaltılması esnasında oluşabilecek ses düzeyinin kişiyi rahatsız edip etmediği süreç gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                            |
| 4.2. Aydınlatma                                         |          | 0         | ///           | 3         | Aydınlatma Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada tek gözlem yapılmıştır. Çalışma alanında kişinin görüş açısının etkilenip etkilenmediği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                |
| 4.3. Hava Kalitesi                                      |          | 0         | ///           | 3         | Hava kalitesi Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada tek gözlem yapılmıştır. Çalışma esnasında kişi toz kötü kokuya maruz kalıp kalınmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                              |
| 4.4. Sıcaklık Koşulları                                 | /        | 1         | //            | 2         | Sıcaklık Koşulları Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çalışma alanı koşullarındaki sıcak ve soğukluk gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>5. Ergonomi</b>                                      |          |           |               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları                | //////// | 9         | ////          | 6         | Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çöp taşınması, kaldırması, itilmesi, çekilmesi durumunda kişilerin uyguladıkları yöntemler gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                  |
| 5.2. Çalışma Alanı ve duruşu                            | //////// | 10        | ////          | 5         | Çalışma Alanı ve Duruşu Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktadaki çalışma alanındaki elle taşıma ve kaldırmadaki duruş bozuklukları çalışma yöntemleri gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                    |
| <b>6. Zemin ve geçiş yolları</b>                        |          |           |               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı                      | ////     | 4         | /             | 1         | Zemin ve Geçiş Yolları Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada çöp arabasının durduğu noktalar gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği</b>                |          |           |               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.1. ilkyardım                                          |          | 0         | ///           | 3         | İlkyardım Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada tek gözlem yapılmıştır. Çalışma alanında ilkyardım sertifikası ve ilk yardım çantası olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                      |
| 7.2. Yangın Söndürücü                                   |          | 0         | /             | 1         | Yangın söndürücü Gece vardiyası 3 çalışan için 5 noktada tek gözlem yapılmıştır. Çöp arabasında ve çalışma alanında yangın söndürücü olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                        |
| 7.3. Acil Durum Bildirimi                               | //       | 2         | /             | 1         | Acil Durum Bildirimi Gece vardiyası 3 çalışan 5 nokta için Tek gözlem yapılmıştır. Çalışanların acil durum anında bildirim yapıp yapamayacağı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                             |
| <b>Toplam</b>                                           |          | <b>50</b> | <b>Toplam</b> | <b>50</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Elmeri Endeksi (Doğru / (Doğru+ Yanlış))*100</b>     |          |           |               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>(50 / (50 + 50)) * 100 = %50</b>                     |          |           |               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Tablo 20. Atık taşıma elmeri yöntemi gece vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz açıklama

| Konular                                     | Olumlu Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Olumsuz Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.Güvenlik Davranışı</b>                 | Atık taşıma işinde görevli yetkili kuruluşun temizlik çalışanları İş ayakkabısı, İş kıyafeti ve iş eldiveni taktığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                            | Atık taşıma işinde görevli yetkili kuruluşun çalışanları reflektörlü yelek, baret, kulaklık, iş gözlüğü, maske takmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>                 | Atık taşıma aracında çalışanı engelleyecek herhangi bir dağınıklık olmadığı gözlemlenmiştir.<br>Zemin ve platform kısımlarının araca binmeden önce temizlendiği gözlemlenmiştir.<br>Çalışma yapılan alanın ve çevre yüzeyinin temiz ve çalışmayı engellemeyecek durumda olduğu gözlemlenmiştir. | Çöp taşıma aracı konteynırların döküm işlemini yaparken aşırı doluluktan kaynaklı yere döküldüğü gözlemlenmiştir.<br>Taşınması esnasında çöplerin dağınık şekilde bulunması çalışma saatlerini uzattığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b> | Çöp arabası ile çalışmaya başlamadan önce araç içi çalışır durumda olup olmadığı kontrolleri yapılarak çalışmaya başlandığı gözlemlenmiştir.<br>Araç kontrol listeleri ayda bir çalışma amirlerine teslim edildiği gözlemlenmiştir.                                                             | Gece vardiyasında atıkların taşınması esnasında çalışanların koşarak hareket eden çöp arabasına bindikleri ve zıplayarak araçtan indikleri gözlemlenmiştir.<br>Araç koruyucularının günlük kontrollerinin yapılmadığı gözlemlenmiştir.<br>Taşıma araçlarının güvenli bir şekilde kullanılması ve trafik kurallarına uyulması gerektiği trafik kazalarını önlemek için sürücülerin dikkatli olması ve yüksek görünürlükle ekipmanların kullanılması gerektiği gözlemlenmiştir.<br>Atık taşıma araçlarının kaza yapması veya güvenlik kurallarının ihlal edilmesi, hem çalışanlar hem de çevredeki insanlar için tehlike oluşturabileceği gözlemlenmiştir. |
| <b>4. Endüstriyel Hijyen</b>                | Gece çalışmasında bazı çalışma alanlarında çöp taşınması yapılırken ses düzeyi 85 db altında olduğu gözlemlenmiştir.<br>Gece çalışması yapılırken atık taşıma işlemi yapılırken bazı alanlarda yapay aydınlatma kullanıldığı ve yeteli düzeyde çalışanı engellemediği gözlemlenmiştir.          | Bazı çalışma alanlarında düşük aydınlatma koşulları nedeniyle görünürlük sorunları yaşanması, atık taşıma araçlarının veya diğer ekipmanların doğru şekilde görülmesini zorlaştırabildiği gözlemlenmiştir.<br>Hava koşullarından kaynaklı biyolojik riskin ile birlikte çalışanın hasta olabileceği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>5. Ergonomi</b>                          | Çöp konteynırlarının araç içerisine boşaltımı sırasında fiziksel kuvvet kullanılmadığı gözlemlenmiştir.<br>Ağır bulunan atık konteynırları çöp arabasına yaklaştırılırken komut ile birlikte çalışma yapıldığı gözlemlenmiştir.                                                                 | Gece vardiyasında çalışma esnasında çalışanın uyku düzenini bozabilir. Bu durum çalışanlarda yorgunluk, dikkat dağınıklığı ve reaksiyon süresinde azalma gibi etkilere yol açabilir. Bu da iş kazaları riskini artırabileceği gözlemlenmiştir.<br>Bazı atık boşatma işlemini tek bir çalışan yapılabilmektedir. Bu durumda, acil durumlarda yardım almak zor olabilir ve çalışanlar risk altında kalabileceği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>6. Zemin ve Geçiş Yolları</b>            | Gözlem yapılan bazı alanlarda çukur ve kayganlık olmadığı çalışana engel olabilecek geçiş güzergâhlarının bulunmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                          | Zemin ve geçiş yollarında çöp toplanması esnasında bazı noktalarda kaygan zemin geçiş güzergâhı üzerinde engellerin olduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği</b>    | Acil durum anında bildirim yapılması ile ilgili ekiplerin mevcut olduğu gözlemlenmiştir.<br>Acil durdurma butonlarının mevcut olduğu ve çalışır durumda olduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                 | Çöp toplama yapılan çalışma sahasında ilkyardım çantası ve ilkyardım anında kullanabilecekleri malzemelerin olmadığı gözlemlenmiştir.<br>Acil durum anında müdahale edebilecek ilkyardım sertifikasına sahip çalışan olmadığı gözlemlenmiştir.<br>Çöp toplama sahalarında yangın söndürücülerin sabitlenebileceği ve kullanıma uygun alanların bulunmadığı gözlemlenmiştir.<br>Çöp arabası üzerinde gerekli uyarı levhalarının bulunmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                              |

Gece vardiyası gözlem sonucunda çıkan tehlike ve riskler Tablo 20 de Olumlu-Olumsuz Açıklamada gösterilmiştir.



Şekil 39. Atık taşıma elmeri yöntemi gece vardiyası

Gümüşhane ili Katı Atık Aktarma istasyonu atık taşıma yapılan istasyona 100 gözlem yapılmıştır. Gece vardiyasında yapılan gözlemlerin risk analiz sonucuna göre 50 doğru 50 yanlış davranış ve ortam tehlikeleri ile karşılaşmıştır. Gece vardiyasında yapılan gözlem sonucunda karşılaşılan tehlike ve risklerin genellikle ergonomi başlığı altında olduğu görülürken aynı başlıkta 19 doğru ile en fazla güvenli davranış gözlemlenmiştir. Taşıma işleminde önemli parametrelerden biri olan güvenlik davranışı doğru davranış 6 yanlış davranış 12 olarak gözlemlenmiştir (Şekil 39). Atık Taşıma işlemi sırasında yapılan gözlemin Elmeri Endeksi Gece vardiyasının %50 'dir. Elde edilen elmeri endeksi kaza oranının orta düzeyde olduğu gözlemlenerek alınması gereken önlemler önerilmiştir.

### 3.2.2. L Tipi 5X5 Karar Matrisi Öncelikli Riskler

Gümüşhane katı atık taşıma işleminde ikinci olarak L tipi 5X5 karar matrisi risk analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu risk analiz yöntemi gündüz vardiyalarında uygulanmıştır. Bulgular tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21'de bulunan 7 ana başlık ve bunlar altında hesaplanan risk analiz seviyeleri ayrıntılı bir şekilde başlıklar halinde incelenmiştir.

#### *Güvenlik Davranışı*

Katı atık taşıma işleminde yapılan risk değerlendirmesinde, L tipi risk analizinin birinci başlığını oluşturan 12 içerik analiz edildiğinde 8 Çok önemli ve 4 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 25 olan, "Koruyucu Maske Kullanılmaması", için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlıkta belirtilmiştir.

### *Düzen Temizlik,*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin ikinci başlığını oluşturan 6 içerik eşliğinde 4 Çok önemli ve 2 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 25 olan, “Konteynır Temizliğinin olmaması”, içerikleri kırmızı renkle işaretlenmiş, bunlar için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Önemli seviyede risk oluşturan “Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyler”, “Kesici veya Delici Maddelerin Bulunması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.



Tablo 21. Atık taşıma l tipi 5x5 karar matrisi atık taşıma

| Faaliyet                  | No | Tehlike Tanımı veya Kaynağı                    | Zarar/Risk                                                                                                                                           | Mevcut Önlemler                                                                  | Kimler Etkilenir                                                                      | Risk Değerlendirme |          |      |               |
|---------------------------|----|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|------|---------------|
|                           |    |                                                |                                                                                                                                                      |                                                                                  |                                                                                       | Şiddet             | Olasılık | Risk | Önem Derecesi |
| <b>Güvenlik Davranışı</b> | 1  | Baş Koruyucu Kullanılmaması                    | Düşme, Çarpma, Yaralanma                                                                                                                             | Çalışanların bazılarında baş koruyucusu mevcuttur.                               | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5                  | 4        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 2  | İş Ayakkabısı ve Dizliklerin Kullanılmaması    | Düşme ve Kayma Riski, Ayak Yaralanmaları, Ayak Yorgunluğu ve Rahatsızlık, Diz ve Bacak Yaralanmaları, İş Verimliliğinde Azalma, İş Kazalarında Artış | Çalışanların bazılarında iş ayakkabısı mevcuttur.                                | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5                  | 4        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 3  | Kulak Koruyucuların Kullanılmaması             | İşitme Kaybı ve Hasarı, kulak çınlaması, Konsantrasyon ve Dikkat Azalması, Stres ve Rahatsızlık, İletişim Sorunları, İş Kazaları                     | Çalışanlar için kulak koruyucusu mevcut değildir.                                | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 4  | İş Kıyafeti ve Tulum Kullanılmaması            | Yaralanma Riski, Enfeksiyon Tehlikesi, Kimyasal Maruziyet, Görünürlük ve Güvenlik Sorunları                                                          | Çalışanların iş kıyafeti kullanımı mevcuttur.                                    | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |
|                           | 5  | İş Eldiveni Kullanılmaması                     | Kesik ve Delinme Yaralanmalar, Kimyasal Maruziyet, Enfeksiyon Tehlikesi, Cilt Tahrişi ve Alerjik Reaksiyonlar, Çevresel Tehlike                      | Çalışanların iş eldiveninin kullanımı ve düzenli aralıklarla değişimi mevcuttur. | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 6  | Koruyucu Maske Kullanılmaması                  | Solunum Yolu Hastalıkları, Alerjik Reaksiyonlar, Toz ve Partiküllerin Solunması, Kimyasal Maruziyet, Enfeksiyon Tehlikesi                            | Maske kullanımı mevcut değildir.                                                 | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5                  | 5        | 25   | Çok Önemli    |
|                           | 7  | İş Gözlüğü Kullanılmaması                      | Göz Yaralanmaları, Partikül ve Toz Maruziyetin, Kimyasal Maruziyet, Görme Kaybı ve Kalıcı Hasar                                                      | Gözlük mevcut değildir.                                                          | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4                  | 3        | 12   | Önemli        |
|                           | 8  | Yüksekten Düşmeye karşı KKD kullanılmaması     | Yaralanmalar ve Kırıklar, Ölüm, Tıbbi Masraflar, İş Kaybı ve İş Gücü Azalması, Hukuki Sorunlar                                                       | Yüksekten çalışma için KKD kullanımı mevcut değildir.                            | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4                  | 3        | 12   | Önemli        |
|                           | 9  | Kişisel Koruyucu Donanım Eksikliği             | Atıklardan kaynaklı kimyasal ve fiziksel tehditler, Yaralanmalar ve Kazalar, Sağlık Sorunları, İş Verimliliği Azalması                               | Kişisel koruyucu donanımlar çalışanlara verilmiştir.                             | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 10 | Kişisel Donanımın Bakımının Yapılmaması        | Yaralanma Riski, Bakteri ve Mikrop Yayılması, Uzun Vadeli Sağlık Sorunları                                                                           | Çalışanlar günlük bakımının yapılmasını sağlayarak kullanımı mevcuttur.          | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 11 | Kişisel koruyucu Donanımın Yanlış Kullanılması | Yaralanmalar, Solunum problemleri, Görme Kaybı, Cilt Sorunları, İşitme Kaybı, İş Kazaları                                                            | Çalışanlara KKD kullanımı ile ilgili eğitimlerin verilmesi mevcuttur.            | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4                  | 3        | 12   | Önemli        |
|                           | 12 | Kişisel Koruyucu Donanımın Rahat Olmaması      | Dikkat Dağılması ve İş Kazaları, Cilt Tahrişi ve Alerjik Reaksiyonlar, Solunum Problemleri, İş Performansında Azalma,                                | Kişiyeye uygun KKD kullanımı sağlanmaktadır.                                     | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4                  | 3        | 12   | Önemli        |

Tablo 21. (Devamı)

|                                                  |    |                                                                          |                                                                                                                        |                                                                                                                    |                                                                                       |   |   |    |            |
|--------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|------------|
| <b>Düzen ve Temizlik</b>                         | 13 | Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyler                                      | Kayma, Takılma, Düşme, yukarıdan ve yan devrilebilecek malzemelerin riskleri                                           | Çalışma alan ve yüzeyleri çalışmaya başlamadan kontrolleri sağlanarak başlanmaktadır.                              | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                                                  | 14 | Kaygan veya Düzensiz Zeminler                                            | Kayma ve Düşme, Yaralanmalar ve Kırıklar, Kas ve Eklem Zorlanmaları,                                                   | Çöp taşıma esnasında kaygan ve düzensiz zeminlerin düzenlenmesi yapılarak çalışmalara başlanmaktadır.              | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                                  | 15 | Kesici veya Delici Maddelerin Bulunması                                  | Kesik ve Delme Yaralanmaları, Enfeksiyon Riski, Kimyasal Maruziyet, Yara İzleri ve Kalıcı Hasarlar, Psikolojik Etkiler | Çöp taşıma işlemlerinde kesici delici aletler taşıma aracının belirli noktalarına güvenli şekilde bırakılmaktadır. | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                                                  | 16 | Çöp arabasında aşırı doluluk olması                                      | Devrilme, dökülme, iş kazası, atık kaynaklı mikrobik tehlikeler                                                        | Aşırı dolu olan konteynırlar için herhangi bir çalışma mevcut değildir.                                            | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                                  | 17 | Geçiş Güzergâhlarında Engellerin Bulunması                               | Düşme ve Yaralanma Riski, Çalışma Verimliliğinin Azalması, Ekipman Hasarı, Güvenlik Riski,                             | Engellerin bulunması halinde çalışma düzenlenene kadar beklenmektedir.                                             | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |
|                                                  | 18 | Konteynır Temizliğinin olmaması                                          | Hijyen Sorunları, Kötü Koku Yayılımı, Böcek ve Haşere Problemleri, Konteynır Hasarı, Çalışan Sağlığı Tehlikeleri       | Atıkların çöp arabasına boşaltımı sağlandıktan sonra yıkanma durumu mevcut değildir.                               | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5 | 5 | 25 | Çok Önemli |
| <b>İş makineleri Güvenliği/ Makine Güvenliği</b> | 19 | Araç Kontrol Listelerinin yapılmamış olması                              | Araç arızaları, araç kazaları, yaralanma, ölüm tehdidi                                                                 | Ayda 1 yapılarak yetkili amirlere imzalı olarak teslim edilmektedir.                                               | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                                                  | 20 | Araç İçerisi ve Dışarısı Uyarı Levhalarının Olmaması                     | İş kazası, çarpma, yaralanma                                                                                           | Araç içerisi ve dışarısı uyarı levhaları mevcut değildir.                                                          | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5 | 5 | 25 | Çok Önemli |
|                                                  | 21 | Araç Üzerinde Sesli İkazların Olmaması                                   | İş kazası, çarpma, yaralanma                                                                                           | Çöp taşıma aracında sesli uyarı ikazı mevcuttur.                                                                   | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 3 | 3 | 9  | Orta       |
|                                                  | 22 | Araçların periyodik bakım ve kontrollerini yapılmamış olması             | Araç arızaları, araç kazaları, yaralanma, ölüm tehdidi                                                                 | Araç periyodik bakım ve kontrolleri düzeli olarak yetkili kişilerce yapılmaktadır.                                 | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                                                  | 23 | Çöp Kamyonunun Kaza Yapmış Olması                                        | Araç hasarına bağlı arıza ve kazalar                                                                                   | Çöp kamyonu sürücülerinin Şoförlük belgeleri mevcut durumdadır.                                                    | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |
|                                                  | 24 | Taşınan yükün uygun olmaması, kapasite üstünde olması                    | Devrilme, dökülme, iş kazası, atık kaynaklı mikrobik tehlikeler                                                        | Taşınan çöp atıkları kantarda ölçülerek içeri alınmaktadır. Kapasite fazlası atık alınmamaktadır.                  | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5 | 5 | 25 | Çok Önemli |
|                                                  | 25 | Sürücünün eğitimsizliği ve sürüş tarzı sebebi ile ortaya çıkacak kazalar | Devrilme, dökülme, iş kazası, atık kaynaklı mikrobik tehlikeler                                                        | Çalışanların Çöp arabası sürebilecek yetkinlik belgesi mevcuttur.                                                  | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5 | 5 | 25 | Çok Önemli |

Tablo 21. (Devamı)

|                           |    |                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                                                       |   |   |    |            |
|---------------------------|----|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|------------|
| <b>Endüstriyel Hijyen</b> | 26 | Gürültü Ölçümlerin Yapılmaması                               | İşitme Kaybı ve İşitme Bozuklukları, Stres ve Rahatsızlık, Dikkat Dağınıklığı ve Kazaların Artması, Uyku Bozuklukları ve Sağlık Sorunları, Hukuki Sorumluluk | Gürültü ölçümleri yapılmaktadır. Taşıma işlemi sırasında çöp arabasına boşaltımı sırasında gürültüde maruz kalınmaktadır. Kullanılabilecek kulak koruyucu mevcut değildir. | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5 | 2 | 10 | Önemli     |
|                           | 27 | Aydınlatma Ölçümünün Yapılmaması                             | Görme bozuklukları, yorgunluğu stres ve Rahatsızlık, Dikkat Dağınıklığı ve Kazaların Artması, Uyku Bozuklukları ve Sağlık Sorunları                          | Aydınlatmaların yetersiz olması durumunda yapay aydınlatma kullanılması                                                                                                    | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                           | 28 | Hava Kalitesi Ölçümünün Yapılmaması                          | Solunum yolu enfeksiyonları, Sağlık Sorunları, Alerjik Reaksiyonlar, Yangın ve Patlama Riski, Çevresel Kirlilik                                              | Hava kalitesi ölçümleri mevcut değildir.                                                                                                                                   | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5 | 5 | 25 | Çok Önemli |
|                           | 29 | Sıcaklık Koşullarının Uygun Olmaması                         | Isı Yorgunluğu ve Sıcak Çarpması, Dehidrasyon ve Susuzluk, Dikkat Dağınıklığı ve Kazalar, Sağlık Sorunları, Performans Azalması                              | Sıcaklık koşullarının uygun olmaması                                                                                                                                       | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                           | 30 | Kimyasal ve Biyolojik Risklerin Oluşması                     | Zehirli Gazlar ve Buharlar, Toksik Maddeler, Biyo-Tehlikeler, Kesici ve Delici Atıklar, Virüslerin oluşması, Kanserojen Maddelere Maruz Kalma                | Çalışanların kimyasal risklere temas etmemektedir.                                                                                                                         | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5 | 5 | 25 | Çok Önemli |
|                           | 31 | Kirlilik ve Çevresel Tehlikelerin Oluşması                   | Toprak Kirliliği, Su Kirliliği, Hava Kirliliği, Bitki ve Hayvan Türlerinin Yok Olması, Kötü Koku ve Estetik Kirlilik, Yanma ve Patlama Riski,                | Çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanımı sağlanmaktadır.                                                                                                            | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
| <b>Ergonomi</b>           | 32 | Çöp Konteynirinin Dolu Olmasından Kaynaklı Ağır Yük Kaldırma | Bel ve Sırt Yaralanmaları, Kas Zorlanması ve Yorgunluk, Omurga Hasarı, Yaralanmalar ve Kazalar, Yorgunluk ve Performans Azalması                             | Çalışanlar koordineli olarak çalışma sağlamaktadır.                                                                                                                        | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                           | 33 | Çöp Konteyniri Taşırken Tekrarlayıcı Hareketlerin Olması     | Kas Yorgunluğu ve Zorlanması, Tendon ve Kas Yaralanmaları, Kas ve Sinir Sıkışmaları, Eklemelerde Aşınma ve Yıpranma, Kasıtsız Hareketler ve Kazalar          | Tekrarlayıcı hareketlerin durumunda ritmik çalışma ve düzenli molaların verilmesi sağlanmaktadır.                                                                          | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                           | 34 | Ergonomik Olmayan Çöp Konteynirleri                          | Kas ve Eklem Yaralanmaları, Yükseklik Problemleri, Kayma, Düşme, Verimlilik Kaybı                                                                            | Kırık hasarlı çöp konteynirlerinin bulunması halinde yenisi ile değişim sağlanmaktadır.                                                                                    | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                           | 35 | Taşıma ve Kaldırma İşlerinde Yanlış Tekniklerin Kullanılması | Eklem Yaralanmaları, Düşme Tehlikesi, Kas Yaralanmaları, Yorgunluk ve Performans Azalması                                                                    | Tekrarlayıcı hareketlerin durumunda ritmik çalışma ve düzenli molaların verilmesi sağlanmaktadır.                                                                          | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                           | 36 | Sürekli Ayakta Çalışmanın Olması                             | Ayak ve Bacak Yorgunluğu, Topuk ve Ayak Ağrıları, Varis oluşması, Duruş Bozuklukları, Düşme Tehlikesi, Çalışma Veriminin Düşmesi                             | Düzenli aralıklarla molalar verilmektedir.                                                                                                                                 | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |
|                           | 37 | Yorgunluk ve Dikkat Dağınıklığının Olması                    | Kazaların Artması, İş Performansında Düşüş, Hata Oranlarında Artış, Sağlık Sorunları, Psikolojik Etkiler                                                     | Düzenli aralıklarla molalar verilmektedir.                                                                                                                                 | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |

Tablo 21. (Devamı)

|                               |    |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                  |                                                                                       |   |   |    |            |
|-------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|------------|
| Zemin ve Geçiş Yolları        | 38 | Stres ve Psikolojik Rahatsızlıkların Olması                                                                            | Stres, endişe, öfke, huzursuzluk, depresyon oluşması, Baş ağrısı, mide rahatsızlığı, kas gerginliği, kalp çarpıntısı ve uyku problemleri, İş Performansında Düşüş, Kazaların Artması | Sağlık sorunları bulunan çalışanların sahada çalıştırılmamaktadır.                               | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 2 | 8  | Orta       |
|                               | 39 | Çalışma Yapılması Esnasında Telefona Bakılması                                                                         | Dikkat dağınıklığı, iş kazası, Verimlilik Kaybı, Kazaların ve Hataların Artması                                                                                                      | Çalışma esnasında cep telefonu kullanımı yasaktır.                                               | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                               | 40 | Yağışlı Bir Günde Platformun Kaygan Olması                                                                             | Düşme Tehlikesi, Yaralanmalar, Kırık ve Ezilmeler, Zaman Kaybı ve Verimlilik Düşüşü                                                                                                  | Kaygan zeminin oluşması durumunda alanda düzenleme yapılmaktadır.                                | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |
|                               | 41 | Çöp Atıklarının Platform Üzerine Düşmesi                                                                               | Düşme Tehlikesi, Yaralanmalar, kötü koku ve mikrop yayılması                                                                                                                         | Platform üzerine düşen atıkların temizlenerek çalışmaya devam edilmesi sağlanmaktadır.           | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |
|                               | 42 | Çöp Konteynırı Çalışma Alanı Yüksekliği Eğitimi                                                                        | Düşme Tehlikesi, Yaralanmalar, Ölüm, Psikolojik Etkiler                                                                                                                              | Çöp konteynırlarının düz alanlara koyulması sağlanmaktadır.                                      | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
| İlkyardım ve Yangın Güvenliği | 43 | Çöp Arabasının Durmuş Olduğu Alanın Kaygan, Zeminin Düzensiz ve Bozuk Olması                                           | Düşme Tehlikesi, Kayma Riski, Yaralanmalar, Ekipman Hasarı, Çalışan Morali ve Motivasyonunda Düşüş                                                                                   | Zeminin düzensiz ve kaygan olması durumunda çalışma alanı düzenlenerek çalışmaya başlanmaktadır. | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                               | 44 | Zemin ve Geçiş Yolları Üzerinde Engellerin Olması                                                                      | Düşme Tehlikesi, Yaralanmalar, İş Akışının Engellenmesi, Ekipman Hasarı, Personel Motivasyonu Düşüşü                                                                                 | Engellerin bulunması halinde çalışma düzenlenene kadar beklenmektedir.                           | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                               | 45 | Geçiş Güzergâhlarının Üzerinde Yetersiz Aydınlatmanın Olması                                                           | Düşme Tehlikesi, Yaralanmalar, Çarpma ve Çarpışma Riski, Çöp arabasının dar alanları görmemesi                                                                                       | Gündüz vardiyasında görüş açısını engelleyecek aydınlatma mevcut değildir.                       | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                               | 46 | İlk yardım Malzemelerinin eksik olması ve tarihinin geçmiş olması düzenli aralıklarla kontrollerinin yapılmamış olması | Enfeksiyon Riski, Çalışma Gücü Kaybı, Çalışan Güvenliği ve Morali                                                                                                                    | İlkyardım çantası mevcut değildir.                                                               | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                               | 47 | İlkyardım eğitimi bulunmayan personelin bulunması                                                                      | Yaralanma veya Acil Durumlarda Yetersiz Müdahale, Yaralanmaların Ciddiyetinin Artması, Hijyen Kurallarına Uyulmaması                                                                 | İlkyardımcı sertifikasına sahip personelin bulunması                                             | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                               | 48 | Yangın malzemelerinin eksik olması, tarihinin geçmiş olması, düzenli bakım ve kontrollerinin yapılmaması               | Yangın tehlikesi durumunda gerekli müdahalenin yapılamaması, Yangının Kontrolten Çıkması, Çalışanların Güvenliği, Ekonomik Kayıplar, Ölüm                                            | Yangın söndürücü mevcut değildir.                                                                | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 5 | 5 | 25 | Çok Önemli |
|                               | 49 | Acil durum önlemleri ve bildirim sistemi eksikliği                                                                     | Hızlı Müdahale Eksikliği, Çalışanların Güvenliği Tehlikesi, Yangın veya Patlama Riski, Panik Durumu,                                                                                 | Acil durum anında müdahale ekipleri mevcuttur.                                                   | Çöp arabasında çalışan temizlik görevlileri, anayol üzerinde bulunan yaya ve şoförler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin üçüncü başlığını oluşturan 7 içerik eşliğinde 4 çok önemli, 2 önemli risk ve 1 orta dereceli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 25 olan “Araç İçerisi ve Dışarısı Uyarı Levhalarının Olmaması”, “Taşınan yükün uygun olmaması, kapasite üstünde olması”, “Sürücünün eğitimsizliği ve sürüş tarzı sebebi ile ortaya çıkacak kazalar”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Orta seviye risk oluşturan “Araç Üzerinde Sesli İkazların Olmaması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

*Endüstriyel Hijyen,*

İşleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi risk analizinin dördüncü başlığını oluşturan 6 içerik analiz edildiğinde 3 çok önemli 1 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 25 olan “Hava Kalitesi Ölçümünün Yapılmaması”, “Kimyasal ve Biyolojik Risklerin Oluşması”, içerikleri kırmızı renkle işaretlenmiş, bunlar için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlıkta belirtilmiştir.

Önemli risk oluşturan “Gürültü Ölçümlerinin Yapılmaması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

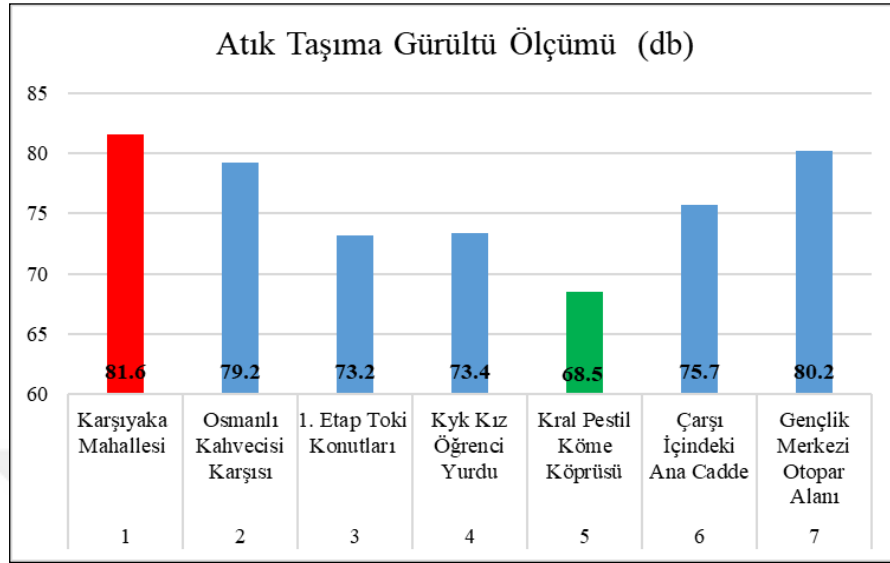
Gürültü ölçümü başlığı altında katı atık yönetiminin çöp taşıma işlemler de yapılan ölçümler 7 ayrı noktadaki ses seviyelerini göstermektedir. (Tablo 22)

Tablo 22. Atık taşıma gürültü ölçümü

| Atık Taşıma Gürültü Ölçümü |                               |              |                       |              |
|----------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| No                         | Gürültü Ölçümü Yapılan Yer    | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Gürültü (db) |
| 1                          | Karşıyaka Mahallesi           | 10           | 10                    | 81.6         |
| 2                          | Osmanlı Kahvecisi Karşısı     | 5            | 10                    | 79.2         |
| 3                          | 1. Etap Toki Konutları        | 15           | 20                    | 73.2         |
| 4                          | KYK Kız Öğrenci Yurdu         | 15           | 20                    | 73.4         |
| 5                          | Kral Pestil Köme Köprüsü      | 3            | 5                     | 68.5         |
| 6                          | Çarşı İçindeki Ana Cadde      | 5            | 10                    | 75.7         |
| 7                          | Gençlik Merkezi Otopark Alanı | 5            | 10                    | 80.2         |

Yapılan ölçümler ile birlikte incelediğimizde en yüksek ses desibeli Karşıyaka Mahallesi karşısında bulunan alandaki çöp taşıma işlemi sırasında 81.6 db olarak ölçülmüştür. En düşük ses desibeli Kral pestil köme köprüsünde yapılan çalışmada 68.5 db olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçüm sonuçlarında ana yol güzergâhı üzerinde bulunan çalışmalarda gürültü seviyesinin yüksek olduğu mahalle aralarında ise ses seviyesinin

çöp toplama esnasında düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 40). 8 saatlik maruziyet sınır değeri 85 dB'e en çok Karşıyaka mahallesinde maruz kalındığı, çalışma esnasında kulaklık takılması gerektiği tespit edilmiştir.



Şekil 40. Atık taşıma gürültü ölçümü

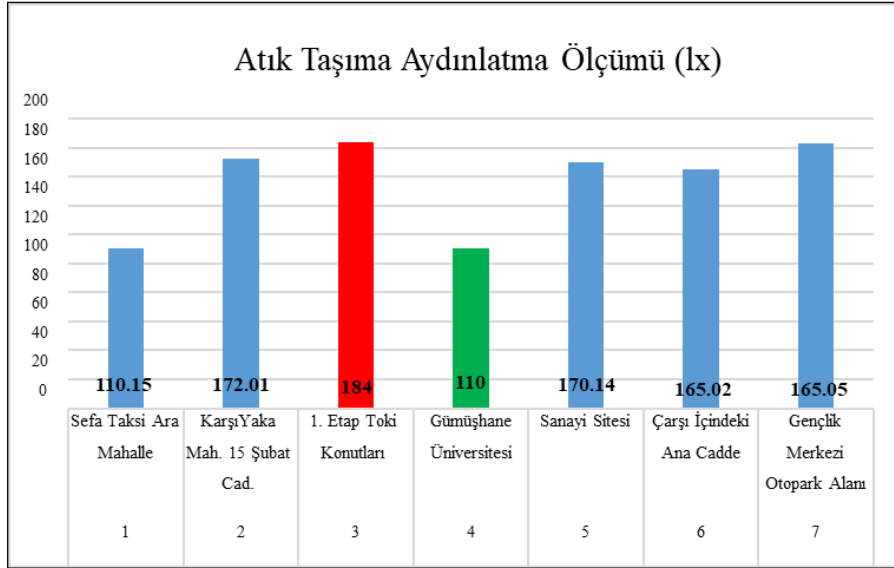
Yüksek ses düzeyi grafik üzerinde kırmızı ile gösterilirken, düşük olan ses düzeyi yeşil ile gösterilmiştir.

Aydınlatma ölçümü başlığı altında katı atık yönetiminin çöp taşıma işlemlerinde yapılan 5 ayrı noktada ölçümler lüks değerlerini göstermektedir (Tablo 23).

Tablo 23. Atık taşıma aydınlatma ölçümü

| Atık Taşıma Aydınlatma Ölçümü |                               |              |                       |                 |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|-----------------|
| No                            | Aydınlatma Ölçümü Yapılan Yer | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Aydınlatma (lx) |
| 1                             | Sefa Taksit Ara Mahalle       | 10           | 10                    | 110.15          |
| 2                             | Karşıyaka Mah. 15 Şubat Cad.  | 10           | 10                    | 172.01          |
| 3                             | 1. Etap Toki Konutları        | 15           | 10                    | 184             |
| 4                             | Gümüşhane Üniversitesi        | 4            | 10                    | 110             |
| 5                             | Sanayi Sitesi                 | 7            | 10                    | 170.14          |
| 6                             | Çarşı İçindeki Ana Cadde      | 10           | 10                    | 165.20          |
| 7                             | Gençlik Merkezi Otopark Alanı | 10           | 10                    | 182.5           |

Yapılan aydınlatma ölçümleri ile birlikte incelediğimizde en yüksek aydınlatma Gündüz vardiyasında 1. Etap TOKİ konutları içerisindeki çöp taşıma alanındaki aydınlatma 184 lx olarak, en düşük aydınlatma gündüz Gümüşhane üniversitesi içerisinde yapılan çalışmalarda 110 lx olarak ölçülmüştür (Şekil 41). Gündüz yapılan çalışmalarda açık alanlarda çalışma yapılırken aydınlık seviyesinin çalışanı engellemediği, ara sokaklarda çalışma yapılırken aydınlatma seviyesinin düşük olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 41. Atık taşıma aydınlatma ölçümü

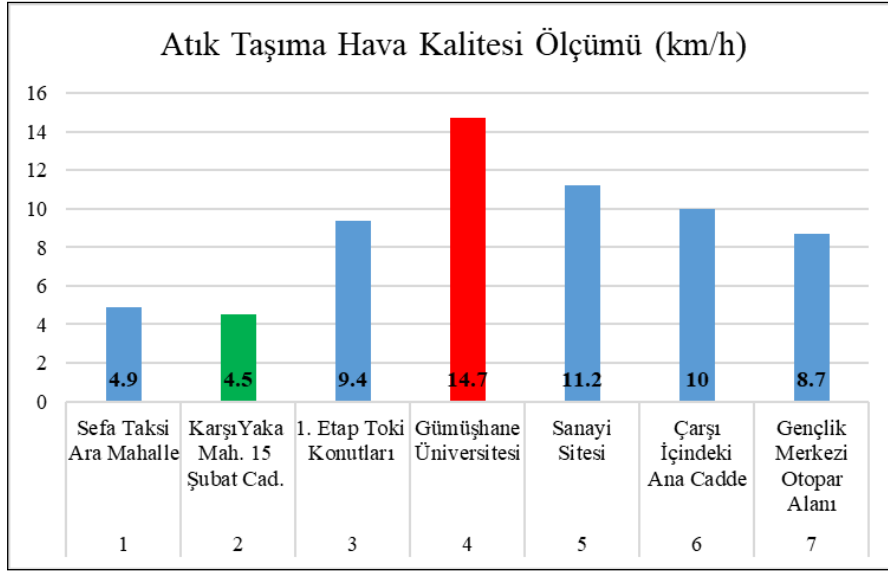
Yüksek aydınlatma düzeyi grafik üzerinde kırmızı ile gösterilirken, düşük olan aydınlatma düzeyi yeşil ile gösterilmiştir.

Hava kalitesi başlığı altında katı atık yönetiminin çöp taşıma işlemlerinde yapılan 5 ayrı noktada ölçümler km/h değerlerini göstermektedir (Tablo 24).

Tablo 24. Atık taşıma hava kalitesi ölçümü

| Atık Taşıma Hava Kalitesi Ölçümü |                               |              |                       |            |
|----------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|------------|
| No                               | Ölçüm Yapılan Yer             | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Hız (Km/h) |
| 1                                | Sefa Taksi Ara Mahalle        | 10           | 10                    | 4.9        |
| 2                                | Karşıyaka Mah. 15 Şubat Cad.  | 10           | 10                    | 4.5        |
| 3                                | 1. Etap Toki Konutları        | 10           | 10                    | 9.4        |
| 4                                | Gümüşhane Üniversitesi        | 10           | 10                    | 14.7       |
| 5                                | Sanayi Sitesi                 | 10           | 10                    | 11.2       |
| 6                                | Çarşı İçindeki Ana Cadde      | 10           | 10                    | 10         |
| 7                                | Gençlik Merkezi Otopark Alanı | 10           | 10                    | 8.7        |

Yapılan çalışmada hava kalitesi ölçümlerinde en yüksek gündüz vardiyası hava kalitesi Gümüşhane üniversitesi çöp taşıma işlemlerinde 14.7 km/h, en düşük hava kalitesi Karşıyaka mahallesi 15 Şubat caddesi 4.5 km/h olarak ölçülmüştür (Şekil 42). Yapılan ölçümlerde sabah erken saatlerde ve gün içerisinde değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Gümüşhane üniversitesinde yüksek alanda bulunduğu için hava hızının yüksek olduğu, sanayi sitesinde alçak kesimlerinde hava akım hızının düşük olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 42. Atık taşıma hava kalitesi ölçümü

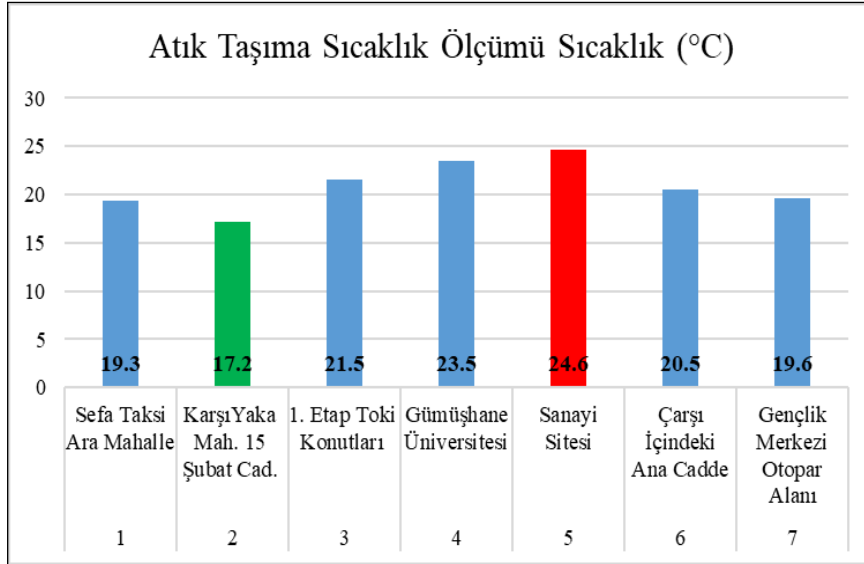
Yüksek hava kalitesi düzeyi grafik üzerinde kırmızı ile gösterilirken, düşük olan hava kalitesi düzeyi yeşil ile gösterilmiştir.

Sıcaklık başlığı altında katı atık yönetiminin çöp taşıma işlemlerinde yapılan 5 ayrı noktada ölçümler sıcaklık değerlerini göstermektedir (Tablo 25).

Tablo 25. Atık taşıma sıcaklık ölçümü

| Atık Taşıma Sıcaklık Ölçümü |                               |              |                       |               |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|---------------|
| No                          | Sıcaklık Ölçümü Yapılan Yer   | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Sıcaklık (°C) |
| 1                           | Sefa Taksi Ara Mahalle        | 10           | 10                    | 19.3          |
| 2                           | Karşıyaka Mah. 15 Şubat Cad.  | 10           | 10                    | 17.2          |
| 3                           | 1. Etap Toki Konutları        | 10           | 10                    | 21.5          |
| 4                           | Gümüşhane Üniversitesi        | 10           | 10                    | 23.5          |
| 5                           | Sanayi Sitesi                 | 10           | 10                    | 24.6          |
| 6                           | Çarşı İçindeki Ana Cadde      | 10           | 10                    | 20.5          |
| 7                           | Gençlik Merkezi Otopark Alanı | 10           | 10                    | 19.6          |

Yapılan çalışmada sıcaklık ölçümlerinde en yüksek sıcaklık sanayi sitesinde çöp taşıma işlemlerinde 24.6 °C, en düşük sıcaklık Karşıyaka mahallesi 15 Şubat caddesi 13.5 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 43). Gün içerisinde yapılan ölçümlerin farklılık göstermektedir. Sabah erken saatlerinde daha düşük sıcaklık ölçüm sonuçları çıkarken, öğle saatlerine doğru daha yüksek sıcaklık tespit edilmiştir.



Şekil 43. Atık taşıma sıcaklık ölçümü

Grafik üzerinde yüksek sıcaklık kırmızı renk ile gösterilirken, düşük sıcaklık yeşil renk ile gösterilmiştir.

#### *Ergonomi*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin dördüncü başlığını oluşturan 8 içerik eşliğinde 7 çok önemli ve 1 orta dereceli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 20 olan “Sürekli Ayakta Çalışılması”, “Yorgunluk ve Dikkat Dağınıklığının Olması”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Orta seviye risk oluşturan “Stres ve Psikolojik Rahatsızlıkların Olması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

#### *Zemin ve Geçiş Yolları*

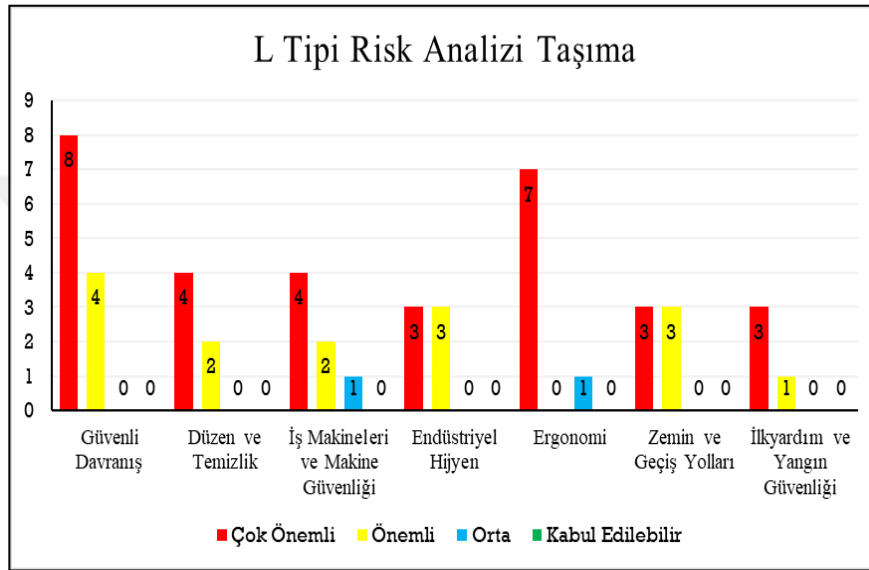
Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin dördüncü başlığını oluşturan 6 içerik eşliğinde 3 çok önemli ve 3 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 16 olan “Çöp Atıklarının Platform Üzerine Düşmesi”, “Yağışlı Bir Günde Platformun Kaygan Olması”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Önemli seviye risk oluşturan “Geçiş Güzergâhlarının Üzerinde Yetersiz Aydınlatmanın Olması”, “Çöp Arabasının Durmuş Olduğu Alanın Kaygan, Zeminin Düzensiz ve Bozuk Olması”, “Çöp Konteyneri Çalışma Alanı Yüksekliği Eğimi”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

#### *İlkyardım ve Yangın Güvenliği*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin dördüncü başlığını oluşturan 4 içerik eşliğinde 3 çok önemli ve 1 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 25 olan “Yangın malzemelerinin eksik olması, tarihinin geçmiş olması, düzenli bakım ve kontrollerinin yapılmaması”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Önemli seviye risk oluşturan “İlkyardım eğitimi bulunmayan personelin bulunması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.



Şekil 44. L tipi risk analizi taşıma

L tipi Risk Analizi Taşıma İşleminde 7 başlık altında 49 tehlike belirlenmiştir. Çok önemli 32, önemli 15 ve orta 2 dereceli risk belirlenmiştir. Uygulanan risk analiz derecelendirmesinde güvenli davranış başlığı altında en yüksek 8 çok önemli risk derecesi ile karşılaşılmıştır. En düşük ise iş makineleri ve makine güvenliği başlığı altında 1 orta dereceli tehlike ve ergonomi başlığı altında 1 orta dereceli risk karşılaşılmıştır (Şekil 44).

### 3.3. Ayrıştırma Süreci Risk Analizi

Gümüşhane ili Katı Atık Aktarma İstasyonuna evsel atıklar gelerek yetkili firma tarafından atıkların ayrıştırma işlemleri sağlamaktadır. Elmeri yöntemi ve 1 tipi risk analiz yöntemleri ile incelenmiştir.

### 3.3.1. Elmeri Yöntemi Öncelikli Riskler

Gümüşhane katı atık ayrıştırma işlemlerinde üçüncü olarak Elmeri yöntemi ile gece ve gündüz vardiyaların da risk analizi yapılmıştır. Bulgular tablo 26-28 de verilmiştir.

Tablo 26. Atık ayrıştırma elmeri yöntemi gözlem formu gündüz vardiyası

| Konular                                                 | Doğru   | Toplam | Yanlış                 | Toplam | Açıklamalar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------|---------|--------|------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Güvenlik Davranışı</b>                            |         |        |                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma                         | /////// | 9      | /////////<br>///////// | 21     | Güvenlik Davranışı Gündüz vardiyası 5 çalışan için 2 noktada çalışanın uygun ve eksik KKD kullanımı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>                             |         |        |                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.1. Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri               | /       | 1      | //                     | 2      | Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri Gündüz vardiyası 5 çalışan için 3 noktada çöp döküm sahası, ayrıştırma yapılan çalışma sahası, merdiven yüzeylerinde oluşabilecek tehlikeler ve çalışma alanları gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                              |
| 2.2. Atık Kutusu                                        |         | 0      | ////                   | 4      | Atık Kutusu Gündüz vardiyası 5 çalışan için 4 noktada ayrıştırma yapılan atık kutuları gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2.3. Zemin ve Platform Basamak                          | /       | 1      | ///                    | 3      | Zemin ve Platform Basamak Gündüz vardiyası 5 çalışan için 4 noktadaki döküm yapılan alan ve korkulukları, merdiven yüzeyleri, çalışanın olumlu olumsuz etkileyebilecek durumlar gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b>             |         |        |                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.1. Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları, | ///     | 3      | /                      | 1      | Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları Gündüz vardiyası 5 çalışan için tek noktada gözlem yapılmıştır. Ayrıştırma yapılan konveyör bant koruyucu ve muhafazalarının çalışanın olumlu olumsuz (sıkışma noktalarına takılma, Hareketli aksamla takılma, yanıklar ve sıyrıklar, kesilme ve ezilme vb.) etkileme durumları gözlemlenmiştir.                                                                  |
| 3.2. Konveyör Bant Periyodik Kontrolü                   | /       | 1      |                        | 0      | Araç Kontrol Listesi Gündüz vardiyası 5 çalışan 2 nokta için tek çalışma alanı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.3. Çalışma alanı Uyarı Levhaları                      | //      | 2      | ////                   | 4      | Araç Uyarı Levhaları Gündüz vardiyası 3 çalışan için tek çalışma alanına gözlem yapılmıştır. Acil çıkış levhaları, Acil durum anında izlenecek yollar ile ilgili talimat, KKD kullanımı ile ilgili levha, acil durdurma düğmelerini gösteren levha, elektrik ile ilgili levhalar, makine talimatı ve uyarı levhaları, boş dolu atık kutusu levhaları vb. güvenlik levhalarının bulunup bulunmadığı gözlemlenmiştir. |
| <b>4. Endüstriyel Hijyen</b>                            |         |        |                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4.1. Gürültü                                            | //      | 2      | ///                    | 3      | Gürültü Gündüz vardiyası 5 çalışan 2 nokta için çalışan üzerinde tek gözlem yapılmıştır. Döküm yapılan çalışma sahası ve ayrıştırma bölümünde çalışanların gürültü düzeyinden olumlu olumsuz etkilenme durumları gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                   |
| 4.2. Aydınlatma                                         | ////    | 5      |                        | 0      | Aydınlatma Gündüz vardiyası 5 çalışan 2 nokta için çalışan üzerinde tek gözlem yapılmıştır. Çalışma alanlarında kişinin görüş açısının etkilenip etkilenmediği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4.3. Hava Kalitesi                                      |         | 0      | ////                   | 3      | Hava kalitesi Gündüz vardiyası 5 çalışan 2 nokta için çalışan üzerinde tek gözlem yapılmıştır. Çalışma esnasında kişi toz kötü kokuya maruz kalıp kalınmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.4. Sıcaklık Koşulları                                 | ////    | 5      |                        | 0      | Sıcaklık Koşulları Gündüz vardiyası 5 çalışan 2 nokta için çalışma alanı koşullarındaki sıcak ve soğukluk durumlarının çalışanın etkileyip etkilemediği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>5. Ergonomi</b>                                      |         |        |                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları                | //      | 2      | ///                    | 3      | Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Gündüz vardiyası 5 çalışan için tek noktada çalışanlar üzerinde gözlem yapılmıştır. Döküm ve ayrıştırma işlemi yapılırken çöplerin taşınması, kaldırması, itilmesi, çekilmesi durumunda kişilerin uyguladıkları yöntemler gözlemlenmiştir.                                                                                                                                      |
| 5.2. Çalışma Alanı ve Duruşu                            | ////    | 4      | /                      | 1      | Çalışma Alanı ve Duruşu Gündüz vardiyası 5 çalışan tek noktada çalışanlar üzerinde gözlem yapılmıştır. Çalışma alanındaki elle taşıma ve kaldırmadaki duruş bozuklukları çalışma yöntemleri gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                        |

Tablo 26. (Devamı)

| 6. Zemin ve geçiş yolları                      |    |     |        |    |                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------|----|-----|--------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı             | 0  | /// | 3      |    | Zemin ve Geçiş Yolları Gündüz vardiyası 5 çalışan 3 nokta için gözlem yapılmıştır. Ayırıştırma sahası ve saha alanına geçiş yapılan merdivenler, Döküm yapılan alanda bulunan korkulukların olumlu olumsuz durumları gözlemlenmiştir. |
| 7. İlk yardım ve yangın güvenliği              |    |     |        |    |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7.1. ilkyardım                                 | // | 2   | ////   | 5  | İlk yardım Gündüz vardiyası 5 çalışan 2 nokta için gözlem yapılmıştır. Döküm sahası ve ayırıştırma yapılan çalışma alanında ilkyardım sertifikası ve ilk yardım çantası olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                |
| 7.2. Yangın Söndürücü                          |    | 0   | //     | 2  | Yangın söndürücü Gündüz vardiyası 5 çalışan 2 nokta için gözlem yapılmıştır. Döküm sahası ve ayırıştırma yapılan çalışma alanında yangın söndürücü olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                     |
| 7.3. Acil Durum Bildirimi                      | // | 2   | ///    | 3  | Acil Durum Bildirimi Gündüz vardiyası 5 çalışan 2 nokta için gözlem yapılmıştır. Çalışanların acil durum anında bildirim yapip yapamayacağı gözlemlenmiştir.                                                                          |
| Toplam                                         |    | 39  | Toplam | 58 |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Elmeri Endeksi (Doğru / (Doğru+ Yanlış))*100 * |    |     |        |    | (39 / 39 + 58)) * 100 = %40.21                                                                                                                                                                                                        |

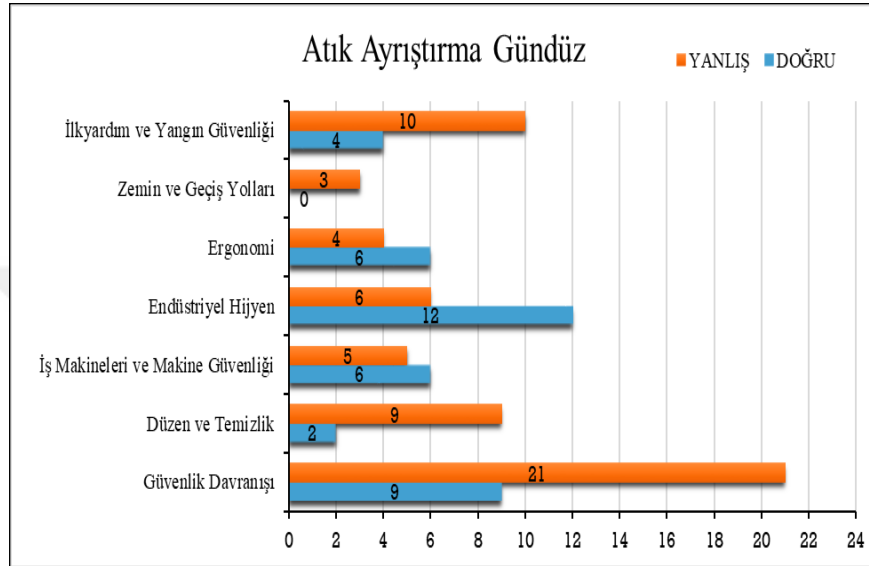
Tablo 27. Atık ayırıştırma elmeri yöntemi gündüz vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz açıklama

| Konular                                     | Olumlu Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Olumsuz Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.Güvenlik Davranışı</b>                 | Atık ayırıştırma işlemi yapan lisanslı firmanın ve yetkili kuruluşun temizlik çalışanları iş kıyafeti, iş ayakkabısı ve iş eldiveni kullanıldığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                           | Atık Taşıma işlemi yapan yetkili kuruluşun çalışanları Reflektörlü yelek, baret, kulaklık, iş gözlüğü, maske kullanmadığı gözlemlenmiştir. KKD kullanımının düzenli olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>                 | Atık ayırıştırma yapılan çalışma alanına döküm işlemi belirlenen noktalara döküldüğü gözlemlenmiştir. Ayırıştırma yapılan alanda çalışmayı engelleyebilecek dağınıklığın bulunmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                       | Ayırıştırma yapılan alanın dar ve atık kumbaralarının aşırı dolu olduğu gözlemlenmiştir. Ayırıştırma alanına giderken merdiven üzerine atıkların döküldüğü ve çalışanın kayıp düşme olasılığının olduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b> | Ayırıştırma yapılan konveyör bantlarının çalışmaya başlamadan günlük bakımlarının yapıldığı gözlemlenmiştir. Ayırıştırma işlemi bittikten sonra temiz su ile yıkama yapıldığı gözlemlenmiştir. Konveyör bantların koruyucularının sağlam ve kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                                          | Atık konveyör bantları ayırıştırma yapılırken çalışması esnasında el sıkışması, yaralanma, ezilme oluşabileceği gözlemlenmiştir. Konveyör bantların üzerinde uyarı levhalarının bulunmadığı gözlemlenmiştir. Makine kullanım talimatı bulunmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>4.Endüstriyel Hijyen</b>                 | Ayırıştırma işleminde konveyör bant çalışmadığı durumda ses düzeyi 85 db altında olduğu gözlemlenmiştir. Gündüz çalışmasında ayırıştırma yapılırken bazı noktalarda aydınlatma seviyesinin yeterli düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Sıcaklık koşullarının çalışanı etkilemeyecek düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Ayırıştırma işleminde kesici delici aletlerin ayrımı yapılarak uygun firmalara gönderilmesi sağlanmaktadır. | Ayırıştırma işleminde konveyör bant çalıştığı durumlarda ses düzeyinin 85 db üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Düşük aydınlatma koşulları nedeniyle görünürlük sorunları yaşanması, atık taşıma araçlarının veya diğer ekipmanların doğru şekilde görülmesini zorlaştırdığı gözlemlenmiştir. Hava koşullarından kaynaklı biyolojik riskin ile birlikte çalışanın hasta olabileceği gözlemlenmiştir.                                                                                                              |
| <b>5. Ergonomi</b>                          | Çöp ayırıştırma yapılması durumunda düzenli aralıklarla molalar verildiği gözlemlenmiştir. Çalışma alanı tezgâhı rahat çalışma pozisyonunda olduğu gözlemlenmiştir. Fiziksel güç gerektiren çalışmalarda makine araç (traktör vb.) kullanıldığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                            | Ayırıştırma işinde çalışanların kas eklem ağrıları, mide ağrısı ve enfeksiyon hastalıkları vb. birçok hastalığa maruz kalabilecekleri gözlemlenmiştir. Ayırıştırma işleminde ağır malzeme kaldırmadan kaynaklı kas eklem ağrıları bel fitiği vb. hastalıklara maruz kalabileceği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                               |
| <b>6. Zemin ve Geçiş Yolları</b>            | Ayırıştırma yapılan çalışma alanına gidildiği esnada geçiş ve zeminlerin temiz ve düzenli olduğu gözlemlenmiştir. Ayırıştırma yapılan alanların kırık ve hasarlı olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                  | Ayırıştırma yapılan alana geçiş yapılan merdivenlerin boşluğu fazla olduğu ve merdivenlerin dar olduğu 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 artabileceği gözlemlenmiştir. Ayırıştırma işlemi yüksekte yapılmaktadır bu yüzden, yüksekten düşmeler, kesilmeler, ezilmeler gibi risklerin ortaya çıkabileceği gözlemlenmiştir. |

Tablo 27. (Devamı)

|                                          |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği</b> | Atık ayrıştırma yapılan çalışma alanında ilkyardımcı sertifikası olan çalışan olduğu gözlemlenmiştir. Acil durdurma butonlarının bulunduğu | Ayrıştırma yapılan alanda ilkyardım çantası bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıştırma yapılan alanda yangın söndürücü bulunmadığı gözlemlenmiştir. Çalışma alanında gerekli güvenlik levhalarının bulunmadığı gözlemlenmiştir |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Gündüz vardiyası gözlem sonucunda çıkan tehlike ve riskler Tablo 27 de Olumlu-Olumsuz Açıklamada gösterilmiştir.



Şekil 45. Atık ayrıştırma elmeri yöntemi gündüz vardiyası

Gümüşhane ili Katı atık aktarma istasyonu ayrıştırma işleminde 97 gözlem yapılmıştır. Gündüz yapılan gözlemlerin risk analiz sonucuna göre 39 doğru 58 yanlış davranış ve ortam tehlikeleri ile karşılaşmıştır. Gözlem sonucunda karşılaşılan tehlike ve risklerin genellikle Güvenli davranış başlığı altında olduğu görülürken endüstriyel hijyen başlığı altında 12 doğru ile en fazla güvenli davranış gözlemlenmiştir. Ayrıştırma işleminde önemli parametrelerden biri olan güvenlik davranışı doğru davranış 9 yanlış davranış 21 olarak gözlemlenmiştir (Şekil 45). Atık ayrıştırma işlemi sırasında yapılan gözlemin Elmeri Endeksi Gündüz vardiyasının 40.21'dir. Elde edilen Elmeri endeksi kaza oranının düşük düzeyde olduğu iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili alınması gereken önlemler önerilmiştir.

Tablo 28. Atık ayrıştırma elmeri yöntemi gözlem formu gece vardiyası

| Konular                                   | Doğru   | Toplam | Yanlış  | Toplam | Açıklamalar                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.Güvenlik Davranışı</b>               |         |        |         |        |                                                                                                                                                                                                   |
| 1.1. KKD Kullanımı ve Risk Alma           | /////// | 10     | /////// | 20     | Güvenlik Davranışı Gece vardiyası 5 çalışan için 2 noktada çalışanın uygun ve eksik KKD kullanımı gözlemlenmiştir.                                                                                |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>               |         |        |         |        |                                                                                                                                                                                                   |
| 2.1. Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri | 0       | ///    | 3       |        | Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyleri Gece vardiyası 5 çalışan için 3 noktada çöp döküm sahası, çalışma sahası, merdiven yüzeylerinde oluşabilecek tehlikeler ve çalışma alanları gözlemlenmiştir. |

Tablo 28. (Devamı)

|                                                         |      |   |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------|------|---|------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2. Atık Kutusu                                        | //// | 4 |      | 0 | Atık Kutusu Gündüz vardiyası 5 çalışan için 4 noktada ayrıştırma yapılan atık kutuları (Cam,Plastik, Ahşap, Kağıt vb. ) gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.3. Zemin ve Platform Basamak                          | /    | 1 | ///  | 3 | Zemin ve Platform Basamak Gece vardiyası 5 çalışan için 4 noktadaki döküm yapılan alan ve korkulukları, merdiven yüzeyleri, Ayrıştırma yapılan alanın basamak ve yüzeylerin de çalışanı olumlu olumsuz etkileyebilecek durumlar gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                  |
| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b>             |      |   |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.1. Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları, | //// | 4 |      | 0 | Ekipmanların ve Makinelerin Koruyucu Muhafazaları Gece vardiyası 5 çalışan için tek noktada gözlem yapılmıştır. Ayrıştırma yapılan konveyör bant koruyucu ve muhafazalarının çalışanı olumlu olumsuz (sıkışma noktalarına takılma, Hareketli aksamlara takılma, yanıklar ve sıyrıklar, kesilme ve ezilme vb.) etkileme durumları gözlemlenmiştir.                                                                 |
| 3.2. Konveyör Bant Periyodik Kontrolü                   | /    | 1 |      | 0 | Araç Kontrol Listesi Gece vardiyası 5 çalışan 2 nokta için tek çalışma alanı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.3. Çalışma alanı Uyarı Levhaları                      | //   | 2 | //// | 4 | Araç Uyarı Levhaları Gece vardiyası 3 çalışan için tek çalışma alanına gözlem yapılmıştır. Acil çıkış levhaları, Acil durum anında izlenecek yollar ile ilgili talimat, KKD kullanımı ile ilgili levha, acil durdurma düğmelerini gösteren levha, elektrik ile ilgili levhalar, makine talimatı ve uyarı levhaları, boş dolu atık kutusu levhaları vb. güvenlik levhalarının bulunup bulunmadığı gözlemlenmiştir. |
| <b>4. Endüstriyel Hijyen</b>                            |      |   |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4.1. Gürültü                                            | //   | 2 | ///  | 3 | Gürültü Gece vardiyası 5 çalışan 2 nokta için çalışan üzerinde tek gözlem yapılmıştır. Döküm yapılan çalışma sahası ve ayrıştırma bölümünde çalışanların gürültü düzeyinden olumlu olumsuz etkilenme durumları gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                   |
| 4.2. Aydınlatma                                         | //   | 2 | ///  | 3 | Aydınlatma Gece vardiyası 5 çalışan 2 nokta için çalışan üzerinde tek gözlem yapılmıştır. Çalışma alanlarında kişinin görüş açısının etkilenip etkilenmediği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4.3. Hava Kalitesi                                      |      | 0 | //// | 5 | Hava kalitesi Gece vardiyası 5 çalışan 2 nokta için çalışan üzerinde tek gözlem yapılmıştır. Çalışma esnasında kişi toz kötü kokuya maruz kalıp kalınmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.4. Sıcaklık Koşulları                                 | //   | 2 | ///  | 3 | Sıcaklık Koşulları Gece vardiyası 5 çalışan 2 nokta için çalışma alanı koşullarındaki sıcak ve soğukluk durumlarının çalışanı etkileyip etkilemediği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>5. Ergonomi</b>                                      |      |   |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları                | //// | 3 | /    | 1 | Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Gece vardiyası 5 çalışan için tek noktada çalışanlar üzerinde gözlem yapılmıştır. Döküm ve ayrıştırma işlemi yapılırken çöplerin taşınması, kaldırması, itilmesi, çekilmesi durumunda kişilerin uyguladıkları yöntemler gözlemlenmiştir.                                                                                                                                      |
| 5.2. Çalışma Alanı ve duruşu                            | //// | 5 |      | 0 | Çalışma Alanı ve Duruşu Gece vardiyası 5 çalışan tek noktada çalışanlar üzerinde gözlem yapılmıştır. Çalışma alanındaki elle taşıma ve kaldırmadaki duruş bozuklukları çalışma yöntemleri gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                        |
| <b>6. Zemin ve geçiş yolları</b>                        |      |   |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.1. Zemin ve Geçiş Yolları Yapısı                      |      | 0 | ///  | 3 | Zemin ve Geçiş Yolları Gece vardiyası 5 çalışan 3 nokta için gözlem yapılmıştır. Ayrıştırma sahası ve saha alanına geçiş yapılan merdivenler, Döküm yapılan alanda bulunan korkulukların olumlu olumsuz durumları gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                |
| <b>7. İlk Yardım ve yangın güvenliği</b>                |      |   |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7.1. ilkyardım                                          | //   | 2 | //// | 5 | İlkyardım Gece vardiyası 5 çalışan 2 nokta için gözlem yapılmıştır. Döküm sahası ve ayrıştırma yapılan çalışma alanında ilkyardım sertifikası ve ilk yardım çantası olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                |
| 7.2. Yangın Söndürücü                                   |      | 0 | //   | 2 | Yangın söndürücü Gece vardiyası 5 çalışan 2 nokta için gözlem yapılmıştır. Döküm sahası ve ayrıştırma yapılan çalışma alanında yangın söndürücü olup olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                    |

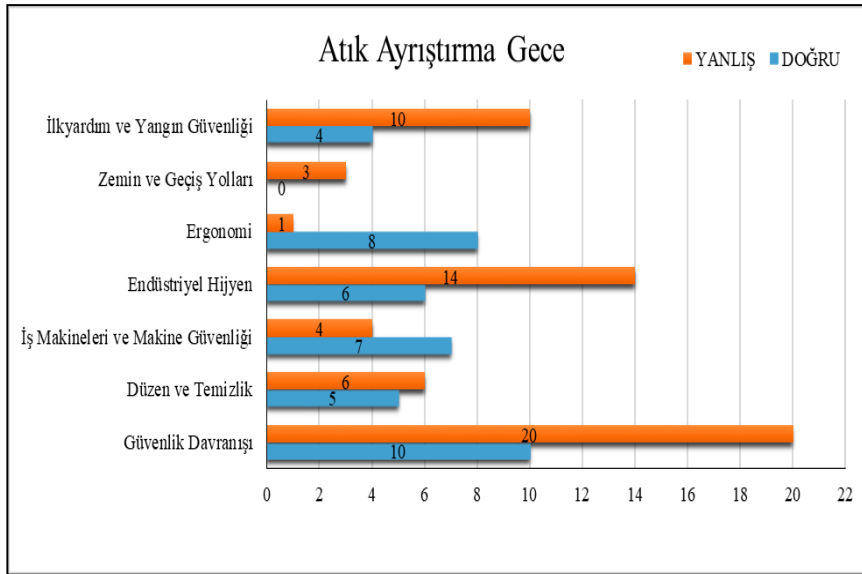
Tablo 28. (Devamı)

|                                              |    |                                 |        |    |                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|----|---------------------------------|--------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.3. Acil Durum Bildirimi                    | // | 2                               | ///    | 3  | Acil Durum Bildirimi Gece vardiyası 5 çalışan 2 nokta için gözlem yapılmıştır. Çalışanların acil durum anında bildirim yapip yapamayacağı gözlemlenmiştir. |
| Toplam                                       |    | 40                              | Toplam | 58 |                                                                                                                                                            |
| Elmeri Endeksi (Doğru / (Doğru+ Yanlış))*100 |    | (40 / (40 + 58)) * 100 = %40.82 |        |    |                                                                                                                                                            |

Tablo 29. Atık ayrıştırma elmeri yöntemi gece vardiyasında karşılaşılan olumlu-olumsuz açıklama

| Konular                                     | Olumlu Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Olumsuz Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.Güvenlik Davranışı</b>                 | Atık ayrıştırma işlemi yapan lisanslı firmanın ve yetkili kuruluşun temizlik çalışanları iş kıyafeti, iş ayakkabısı ve iş eldiveni kullanıldığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                | Atık Taşıma işlemi yapan yetkili kuruluşun çalışanları Reflektörlü yelek, baret, kulaklık, iş gözlüğü, maske kullanmadığı gözlemlenmiştir. KKD kullanımının düzenli olmadığı gözlemlenmiştir. Çalışanların ayrıştırma işlemi yaparken atıklara birebir temas ettiği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>2. Düzen ve Temizlik</b>                 | Ayrıştırma yapılan atıklarda yoğunluk olmadığı için atık kutularında aşırı tama doluluk durumları olmadığı gözlemlenmiştir. Zemin ve geçiş güzergâhlarının temiz ve düzenli olarak temizlendiği gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                | Ayrıştırma yapılan alanın dar olması ile çalışanların rahat hareket edemedikleri gözlemlenmiştir. Merdivenlerde çöp atıklarının bulunduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>3. İş Makineleri ve Makine Güvenliği</b> | Ayrıştırma yapılan konveyör bantlarının çalışmaya başlamadan günlük bakımlarının yapıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıştırma işlemi bittikten sonra temiz su ile yıkama yapıldığı gözlemlenmiştir. Konveyör bantların koruyucularının sağlam ve kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                | Atık konveyör bantları ayrıştırma yapılırken çalışması esnasında el sıkışması, yaralanma, ezilme oluşabileceği gözlemlenmiştir. Konveyör bantların üzerinde uyarı levhalarının bulunmadığı gözlemlenmiştir. Makine kullanım talimatı bulunmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>4. Endüstriyel Hijyen</b>                | Ayrıştırma işleminde konveyör bant çalışmadığı durumda ses düzeyi 85 db altında olduğu gözlemlenmiştir. Gece çalışması yapılırken yapay aydınlatma kullanıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıştırma işlemi bittikten sonra çalışma alanının temiz su ile temizlendiği gözlemlenmiştir. Ayrıştırma yapılan alanın düzenli aralıklarla havalandırıldığı gözlemlenmiştir.                                  | Ayrıştırma işleminde konveyör bant çalıştığı durumlarda ses düzeyinin 85 db üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Gece çalışmasında düşük aydınlatma koşulları nedeniyle görünürlük sorunları yaşanması, atık taşıma araçlarının veya diğer ekipmanların doğru şekilde görülmesini zorlaştırdığı gözlemlenmiştir. Hava koşullarından kaynaklı biyolojik riskin ile birlikte çalışanın hasta olabileceği gözlemlenmiştir. Gece çalışmasında sıcaklık koşullarının çalışanları etkileyebilecek düzeyde soğuk olduğu gözlemlenmiştir. |
| <b>5. Ergonomi</b>                          | Düzenli aralıklarla mola verilerek çalışma yapıldığı çalışanın eklem ağrıları bel fıtığı vb. rahatsızlıkları aza indirebileceği gözlemlenmiştir. Ayrıştırma işlemi yapılırken ritmik hareketler yapılarak oluşabilecek kas eklem ağrıların oluşma olasılığının en aza indirildiği gözlemlenmiştir. Fiziksel güç gerektiren çalışmalarda makine araç (traktör vb.) kullanıldığı gözlemlenmiştir. | Ayrıştırma işleminde ağır malzeme kaldırmadan kaynaklı kas eklem ağrıları bel fıtığı vb. hastalıklara maruz kalabileceği gözlemlenmiştir. Gece çalışmasında çalışanın yorgun ve uykusuz olduğu işini yaparken dikkatsiz davrandığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>6. Zemin ve Geçiş Yolları</b>            | Ayrıştırma yapılan çalışma alanına gidiği esnada geçiş ve zeminlerin temiz ve düzenli olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma alanı içerisinde ayrıştırma yapılan alanın geçiş yollarında herhangi bir kaygan durum olmadığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                           | Ayrıştırma yapılan alana geçiş yapılan merdivenlerin boşluğu fazla olduğu ve merdivenlerin dar olduğu gözlemlenmiştir. Katı atık bölgesi ıssız alanda olduğu için gece vardiyasında çalışmak, doğal tehlikelere maruz kalma riskini artırabilir. Örneğin, yırtıcı hayvanlar, yüksek rüzgârlar, şiddetli yağmur veya kar yağışı gibi durumlar çalışanların güvenliğini tehdit edebileceği gözlemlenmiştir.                                                                                                                     |
| <b>7. İlk Yardım ve Yangın Güvenliği</b>    | Atık ayrıştırma yapılan çalışma alanında ilkyardımcı sertifikası olan çalışan olduğu gözlemlenmiştir. Acil durdurma butonlarının bulunduğu gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                                     | Ayrıştırma yapılan alanda ilkyardım çantası bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıştırma yapılan alanda yangın söndürücü bulunmadığı gözlemlenmiştir. Çalışma alanında gerekli güvenlik levhalarının bulunmadığı gözlemlenmiştir. Acil durum butonlarının üstüne ve önüne malzeme bırakıldığı gözlemlenmiştir.                                                                                                                                                                                                                     |

Gece vardiyası gözlem sonucunda çıkan tehlike ve riskler Tablo 29 da Olumlu-Olumsuz Açıklamada gösterilmiştir.



Şekil 46. Atık ayırıştırma elmeri yöntemi gece vardiyası

Gümüşhane ili Katı Atık Aktarma istasyonu atık ayırıştırma yapılan istasyona 98 gözlem yapılmıştır. Gündüz ve gece vardiyasında yapılan gözlemlerin risk analiz sonucuna göre 40 doğru 58 yanlış davranış ve ortam tehlikeleri ile karşılaşmıştır. Gece vardiyasında yapılan gözlem sonucunda karşılaşılan tehlike ve risklerin genellikle güvenlik davranışı başlığı altında olduğu görülürken aynı başlıkta 10 doğru ile en fazla güvenli davranış yapıldığında gözlemlenmiştir (Şekil 46). Atık Ayırıştırma işlemi sırasında yapılan gözlemin Elmeri Endeksi Gece vardiyasının 40.82 ‘dir. Elde edilen elmeri endeksi kaza oranının düşük düzeyde olduğu iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili alınması gereken önlemler önerilmiştir.

### 3.3.2. L Tipi 5X5 Karar Matrisi Öncelikli Riskler

Gümüşhane katı atık ayırıştırma işleminde ikinci olarak L tipi 5X5 karar matrisi risk analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu risk analiz yöntemi gündüz vardiyalarında uygulanmıştır. Bulgular tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30’de bulunan 7 ana başlık ve bunlar altında hesaplanan risk analiz seviyeleri ayrıntılı bir şekilde başlıklar halinde incelenmiştir.

#### *Güvenlik Davranışı*

Katı atık taşıma işleminde yapılan risk değerlendirmesinde, L tipi risk analizinin birinci başlığını oluşturan 12 içerik analiz edildiğinde 11 Çok önemli ve 1 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 25 olan, “Koruyucu Maske Kullanılmaması”, “Yüksekten Düşmeye karşı KKD kullanılmaması”, için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlıkta belirtilmiştir.

önemli seviyede risk oluşturan “Kişisel Koruyucu Donanımın Yanlış Kullanılması” maddesi sarı ile işaretlenerek orta seviye önem derecesi olarak vurgulanmıştır.

### *Düzen Temizlik,*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin ikinci başlığını oluşturan 7 içerik eşliğinde 5 Çok önemli, 1 önemli ve orta derece risk belirlenmiştir. Risk derecesi 20 olan, “Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyler”, içerikleri kırmızı renkle işaretlenmiş, bunlar için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir. Önemli seviyede risk oluşturan, “İş aletlerinin düzenli yerleştirilmemesi”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır. Orta seviyede risk oluşturan “Atık Kutularında Aşırı Doluluk Olması”, maddesi mavi ile belirtilerek vurgulanmıştır.



Tablo 30. L tipi 5x5 karar matrisi ayrıştırma risk analizi

| Faaliyet                  | No | Tehlike Tanımı veya Kaynağı                    | Zarar/Risk                                                                                                                               | Mevcut Önlemler                                                                       | Kimler Etkilenir                                                         | Risk Değerlendirme |          |      |               |
|---------------------------|----|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|------|---------------|
|                           |    |                                                |                                                                                                                                          |                                                                                       |                                                                          | Şiddet             | Olasılık | Risk | Önem Derecesi |
| <b>Güvenlik Davranışı</b> | 1  | Baş Koruyucu Kullanılmaması                    | Baş ve boyun yaralanmaları, Omurilik Yaralanmaları, Çene ve Yüz Yaralanmaları                                                            | Çalışanların bazılarında baş koruyucusu mevcuttur.                                    | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 5                  | 4        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 2  | İş Ayakkabısı ve Dizliklerin Kullanılmaması    | Ayak Yaralanmaları, Diz ve Bacak Yaralanmaları, Zemin Kayması ve Düşmeler, Koruyucu Olmayan Kıyafetlerin Zarar Görmesi, Enfeksiyon Riski | Çalışanların bazılarında iş ayakkabısı mevcuttur.                                     | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 5                  | 4        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 3  | Kulak Koruyucuların Kullanılmaması             | Fiziksel hasar, ses ve gürültü kaynaklı duyma işitme kaybı                                                                               | Çalışanlar için kulak koruyucusu mevcut değildir.                                     | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |
|                           | 4  | İş Kıyafeti ve Tulum Kullanılmaması            | Atık kaynaklı mikrobik tehlikeler, fiziksel riskler                                                                                      | Çalışanların iş kıyafeti kullanımı mevcuttur.                                         | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 5  | İş Eldiveni Kullanılmaması                     | Elle ağır cisim taşıma nedeniyle ağrı, cilt tahrişi, enfeksiyon riski                                                                    | Çalışanların iş eldiveninin kullanımı ve düzenli aralıklarla değişimi mevcuttur.      | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 5                  | 4        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 6  | Koruyucu Maske Kullanılmaması                  | Solunum yolu enfeksiyonları, viral tehditler                                                                                             | Maske kullanımı mevcut değildir.                                                      | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 5                  | 5        | 25   | Çok Önemli    |
|                           | 7  | İş Gözlüğü Kullanılmaması                      | Göze gelebilecek fiziksel zararlar, görme kaybı riski                                                                                    | Gözlük mevcut değildir.                                                               | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |
|                           | 8  | Yüksekten Düşmeye karşı KKD kullanılmaması     | Sakatlanma, yaralanmak, ölüm riski                                                                                                       | Yüksekten çalışma için KKD kullanımı mevcut değildir.                                 | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 5                  | 5        | 25   | Çok Önemli    |
|                           | 9  | Kişisel Koruyucu Donanım Eksikliği             | Atıklardan kaynaklı kimyasal ve fiziksel tehditler                                                                                       | Kişisel koruyucu donanımlar çalışanlara verilmiştir.                                  | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |
|                           | 10 | Kişisel Donanımın Bakımının Yapılmaması        | Atıklardan kaynaklı kimyasal ve fiziksel tehditler                                                                                       | Çalışanlar günlük bakımının yapılmasını sağlayarak kullanımı mevcuttur.               | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |
|                           | 11 | Kişisel koruyucu Donanımın Yanlış Kullanılması | Atıklardan kaynaklı kimyasal ve fiziksel tehditler                                                                                       | Çalışanlara KKD kullanımı ile ilgili eğitimlerin verilmesi mevcuttur.                 | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 4                  | 3        | 12   | Önemli        |
|                           | 12 | Kişisel Koruyucu Donanımın Rahat Olmaması      | Çalışanın konfor ve verimliliğinin azalması                                                                                              | Kişiyeye uygun KKD kullanımı sağlanmaktadır.                                          | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 4                  | 4        | 16   | Çok Önemli    |
| <b>Düzen ve Temizlik</b>  | 13 | Çalışma Alanları, Çevre ve Yüzeyler            | Kayma, Takılma, Düşme, yukarıdan ve yan taraflardan nesne zararları, devrilebilecek malzemelerin riskleri                                | Çalışma alan ve yüzeyleri çalışmaya başlamadan kontrolleri sağlanarak başlanmaktadır. | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayrıştırma Yapan Görevliler | 4                  | 5        | 20   | Çok Önemli    |

Tablo 30. (Devamı)

|                                                    |    |                                                                          |                                                                 |                                                                                                                    |                                                                           |   |   |    |                  |
|----------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|---|----|------------------|
|                                                    | 14 | Kaygan veya Düzensiz Zeminler                                            | Kayma, takılma, düşme, fiziksel zararlar, sakatlık riski        | Çöp taşıma esnasında kaygan ve düzensiz zeminlerin düzenlenmesi yapılarak çalışmalara başlanmaktadır.              | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli       |
|                                                    | 15 | İş aletlerinin düzenli yerleştirilmemesi                                 | Kayma, takılma, düşme, fiziksel zararlar, sakatlık riski        | Çöp taşıma işlemlerinde kesici delici aletler taşıma aracının belirli noktalarına güvenli şekilde bırakılmaktadır. | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli           |
|                                                    | 16 | Kesici veya Delici Maddelerin Bulunması                                  | Yaralanma iş kazası, sağlığın bozulması                         | Aşırı dolu olan konteynırlar için herhangi bir çalışma mevcut değildir.                                            | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli       |
|                                                    | 17 | Atık Kutularında Aşırı Doluluk Olması                                    | Devrilme, dökülme, iş kazası, atık kaynaklı mikrobik tehlikeler | Engellerin bulunması halinde çalışma düzenlenene kadar beklenmektedir.                                             | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 2 | 8  | Orta             |
|                                                    | 18 | Geçiş Güzergâhlarında Engellerin Bulunması                               | İş Kazası, Yaralanma, süre uzaması                              | Atıkların çöp arabasına boşaltımı sağlandıktan sonra yıkanma durumu mevcut değildir.                               | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli       |
|                                                    | 19 | Konteynır Temizliğinin olmaması                                          | Atık kaynaklı mikrobik tehlikeler, fiziksel riskler             | Konteynır temizliği mevcut değildir.                                                                               | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli       |
| İş makineleri<br>Güvenliği/<br>Makine<br>Güvenliği | 20 | Araç Kontrol Listelerinin yapılmamış olması                              | Araç arızaları, araç kazaları, yaralanma, ölüm tehdidi          | Araç kontrol listeleri ayda 1 defa yapılarak yetkili kişilere imzalanarak teslim edilmektedir.                     | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli           |
|                                                    | 21 | Ana yol güzergâhı üzerinde yoğun trafik olması                           | Trafik kazası, stres                                            | Anayol üzerinde çalışma yapılmamaktadır.                                                                           | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 1 | 4  | Kabul Edilebilir |
|                                                    | 22 | Araç İçerisi ve Uyarı Levhalarının Olmaması                              | İş kazası, çarpma, yaralanma                                    | Güvenlik ve uyarı levhaları mevcut değildir.                                                                       | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli       |
|                                                    | 23 | Araç Üzerinde Sesli İkazların Olmaması                                   | İş kazası, çarpma, yaralanma                                    | Araç üzerinde sesli ikazlar mevcuttur.                                                                             | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli           |
|                                                    | 24 | Araçların periyodik bakım ve kontrollerini yapılmamış olması             | Araç arızaları, araç kazaları, yaralanma, ölüm tehdidi          | Araçların bakımları ayda bir yapılarak imzalı şekilde kontrol edilmektedir.                                        | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli           |
|                                                    | 25 | Çöp Kamyonunun Kaza Yapmış Olması                                        | Araç hasarına bağlı arıza ve kazalar                            | Çöp arabalarını yetkili kişiler sürmektedir.                                                                       | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli           |
|                                                    | 26 | Taşınan yükün uygun olmaması, kapasite üstünde olması                    | Devrilme, dökülme, iş kazası, atık kaynaklı mikrobik tehlikeler | Taşınan yükler kantarda tartılarak katı atık istasyonuna alınmaktadır.                                             | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli       |
|                                                    | 27 | Sürücünün eğitimsizliği ve sürüş tarzı sebebi ile ortaya çıkacak kazalar | Devrilme, dökülme, iş kazası, atık kaynaklı mikrobik tehlikeler | Çöp kamyonu sürücülerinin yetkinlik belgelerinin mevcut olması                                                     | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli       |
|                                                    | 28 | Araç bakım ve gösterge kontrollerinin yapılmamış olması                  | Araç bozulması, trafik kazası                                   | Günlük araç kontrolleri görsel olarak yapılmaktadır.                                                               | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli           |
|                                                    | 29 | Sürücü ile giriş yapılan birim koordinasyonunun yetersizliği             | Kaza, iş kazası, çarpma                                         | Çalışma saatleri sabah akşam ve akşam gece olarak yetkili kişilerin bilgisi dâhilinde çalışma yapılmaktadır.       | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli           |

Tablo 30. (Devamı)

|                    |    |                                                              |                                                       |                                                                                                   |                                                                           |   |   |    |            |
|--------------------|----|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|---|----|------------|
|                    | 30 | Sürücünün aşırı yorgun ve uykusuz olması                     | Trafik kazası, iş kazası                              | Çalışanların düzenli aralıklarla molaların verilmesi sağlanmaktadır.                              | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
| Endüstriyel Hijyen | 31 | Gürültü Ölçümlerin Yapılmaması                               | İşitme kaybı, ruhsal sorunlar                         | Gürültü ölçümleri yapılmaktadır.                                                                  | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                    | 32 | Aydınlatma Ölçümünün Yapılmaması                             | Görme bozukluğu, konsantrasyon kaybı, verim düşmesi   | Aydınlatmaların yetersiz olması durumunda yapay aydınlatma kullanılması                           | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                    | 33 | Hava Kalitesi Ölçümünün Yapılmaması                          | Solunum yolu enfeksiyonları, viral tehditler          | Hava kalitesi ölçümleri mevcut değildir.                                                          | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                    | 34 | Sıcaklık Koşullarının Uygun Olmaması                         | Çalışanın konfor ve verimliliğinin azalması           | Sıcaklık koşullarının uygun olmaması                                                              | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                    | 35 | Kimyasal ve Biyolojik Risklerin Oluşması                     | Hastalık ve ölüm riski                                | Çalışanların kimyasal risklere temas etmemektedir.                                                | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                    | 36 | Kirlilik ve Çevresel Tehlikelerin Oluşması                   | Enfeksiyon riski, Bulaşıcı hastalık, Meslek hastalığı | Çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanımı sağlanmaktadır.                                   | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                    | 37 | Uyarı levhalarının eksik ya da hiç olmaması                  | İş kazası, kimyasal ve biyolojik riskler              | Çalışanlar koordineli olarak çalışma sağlamaktadır.                                               | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
| Ergonomi           | 38 | Çöp Konteynirinin Dolu Olmasından Kaynaklı Ağır Yük Kaldırma | Kas iskelet sistemi bozukluğu                         | Tekrarlayıcı hareketlerin durumunda ritmik çalışma ve düzenli molaların verilmesi sağlanmaktadır. | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 3 | 3 | 9  | Orta       |
|                    | 39 | Çöp Konteyniri Taşırken Tekrarlayıcı Hareketlerin Olması     | Kas iskelet sistemi bozukluğu                         | Kırık hasarlı çöp konteynirlerinin bulunması halinde yenisi ile değişim sağlanmaktadır.           | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                    | 40 | Ergonomik Olmayan Çöp Konteynirleri                          | Taşıma gücü, sakatlanma, yorgunluk, stres             | Tekrarlayıcı hareketlerin durumunda ritmik çalışma ve düzenli molaların verilmesi sağlanmaktadır. | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                    | 41 | Taşıma ve Kaldırma İşlerinde Yanlış Tekniklerin Kullanılması | İş kazası, kalıcı fiziksel sakatlanma                 | Düzenli aralıklarla molalar verilmektedir.                                                        | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                    | 42 | Sürekli Ayakta Çalışmanın Olması                             | Yorgunluk, stres, iş kazası                           | Düzenli aralıklarla molalar verilmektedir.                                                        | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                    | 43 | Yorgunluk ve Dikkat Dağınıklığının Olması                    | İş kazası                                             | Sağlık sorunları bulunan çalışanların sahada çalıştırılmamaktadır.                                | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                    | 44 | Stres ve Psikolojik Rahatsızlıkların Olması                  | İş kazası, uyumsuzluk                                 | Çalışma esnasında cep telefonu kullanımı yasaktır.                                                | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |
|                    | 45 | Çalışma Yapılması Esnasında Telefona Bakılması               | Dikkat dağınıklığı, iş kazası                         | Kaygan zeminin oluşması durumunda alanda düzenleme yapılmaktadır.                                 | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 3 | 12 | Önemli     |

Tablo 30. (Devamı)

|                                      |    |                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                                  |                                                                           |   |   |    |            |
|--------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|---|----|------------|
| <b>Zemin ve Geçiş Yolları</b>        | 46 | Yağışlı Bir Günde Platformun Kaygan Olması                                                                             | Kayma, düşme                                                                        | Platform üzerine düşen atıkların temizlenerek çalışmaya devam edilmesi sağlanmaktadır.           | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                      | 47 | Çöp Atıklarının Platform Üzerine Düşmesi                                                                               | Kayma, düşme, biyo kimyasal riskler, enfeksiyon                                     | Çöp konteynırlarının düz alanlara koyulması sağlanmaktadır.                                      | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |
|                                      | 48 | Çöp Konteynırı Çalışma Alanı Yüksekliği Eğimi                                                                          | Devrilme, dökülme, iş kazası, atık kaynaklı mikrobik tehlikeler                     | Zeminin düzensiz ve kaygan olması durumunda çalışma alanı düzenlenerek çalışmaya başlanmaktadır. | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                      | 49 | Çöp Arabasının Durmuş Olduğu Alanın Kaygan, Zeminin Düzensiz ve Bozuk Olması                                           | Devrilme, dökülme, iş kazası, atık kaynaklı mikrobik tehlikeler                     | Engellerin bulunması halinde çalışma düzenlenene kadar beklenmektedir.                           | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                      | 50 | Zemin ve Geçiş Yolları Üzerinde Engellerin Olması                                                                      | İş kazası, gecikme                                                                  | Gündüz vardiyasında görüş açısını engelleyecek aydınlatma mevcut değildir.                       | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 3 | 5 | 15 | Önemli     |
|                                      | 51 | Geçiş Güzergâhlarının Üzerinde Yetersiz Aydınlatmanın Olması                                                           | Trafik kazası, İş kazası                                                            | Geçiş güzergâhları üzerinde yapay aydınlatma mevcuttur.                                          | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 3 | 5 | 15 | Önemli     |
|                                      | 52 | Geçiş güzergâhları üzerinde işaretçi ve uyarı levhalarının olmaması                                                    | Trafik kazası, İş kazası                                                            | Geçiş güzergâhları üzerinde uyarı levhaları mevcut değildir.                                     | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |
| <b>İlkyardım ve Yangın Güvenliği</b> | 53 | İlk yardım Malzemelerinin eksik olması ve tarihinin geçmiş olması düzenli aralıklarla kontrollerinin yapılmamış olması | Kaza ve yaralanmalarda gerekli ilk yardımının yapılamaması                          | İlkyardım çantası mevcut değildir. İlkyardımcı sertifikasına sahip personelin bulunması          | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 4 | 16 | Çok Önemli |
|                                      | 54 | Yangın malzemelerinin eksik olması, tarihinin geçmiş olması, düzenli bakım ve kontrollerinin yapılmaması               | Yangın tehlikesi durumunda gerekli müdahalenin yapılamaması, can ve mal kaybı riski | Yangın söndürücü mevcut değildir.                                                                | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |
|                                      | 55 | Acil durum önlemleri ve bildirim sistemi eksikliği                                                                     | Acil durumlara gerektiği şekilde müdahale edilememesi                               | Acil durum anında müdahale ekipleri mevcuttur.                                                   | Çöp Arabasında Çalışan Temizlik Görevlileri, Ayırıştırma Yapan Görevliler | 4 | 5 | 20 | Çok Önemli |

### *İş Makineleri ve Makine Güvenliği,*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin üçüncü başlığını oluşturan 11 içerik eşliğinde 3 çok önemli, 7 önemli risk ve 1 kabul edilebilir risk belirlenmiştir. Risk derecesi 2 olan “Taşınan Yükün Uygun Olmaması, Kapasite Üstünde Olması”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Önemli seviye risk oluşturan “Araç Üzerinde Sesli İkazların Olmaması”, “Sürücünün aşırı yorgun ve uykusuz olması”, “Sürücü ile giriş yapılan birim koordinasyonunun yetersizliği”, “Araç Üzerinde Sesli İkazların Olmaması”, “Araç bakım ve gösterge kontrollerinin yapılmamış olması”, “Çöp Kamyonunun Kaza Yapmış Olması”, “Araçların periyodik bakım ve kontrollerini yapılmamış olması”, “Araç Üzerinde Sesli İkazların Olmaması”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

### *Endüstriyel Hijyen,*

İşleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi risk analizinin dördüncü başlığını oluşturan 7 içerik analiz edildiğinde 7 çok önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 16 olan “Hava Kalitesi Ölçümünün Yapılmaması”, “Kimyasal ve Biyolojik Risklerin Oluşması”, “Gürültü Ölçümünün Yapılmaması”, “Aydınlatma Ölçümünün Yapılmaması”, “Sıcaklık Ölçümünün Yapılmaması”, içerikleri kırmızı renkle işaretlenmiş, bunlar için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlıkta belirtilmiştir.

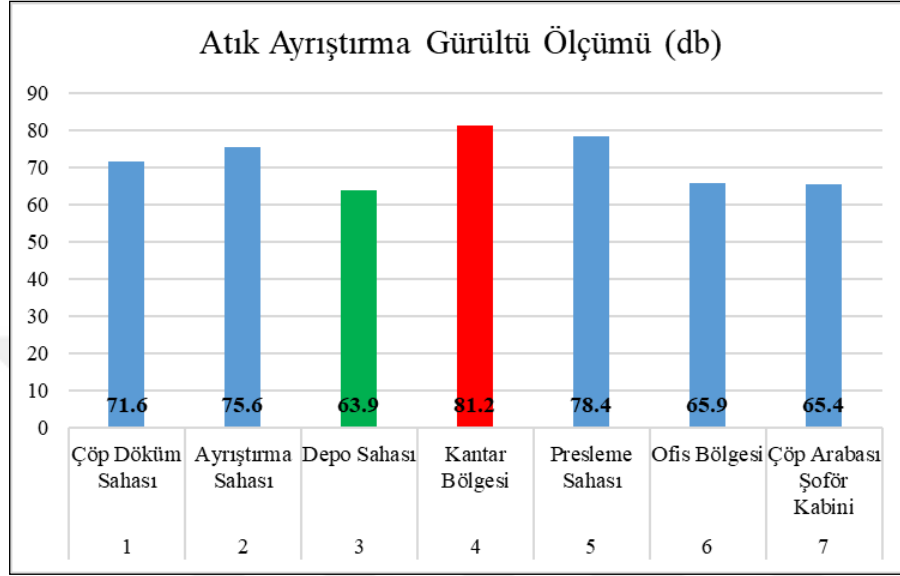
Gürültü ölçümü başlığı altında katı atık yönetiminin çöp ayrıştırma işlemler de yapılan ölçümler 5 ayrı noktadaki ses seviyelerini göstermektedir. (Tablo 31)

**Tablo 31. Atık ayrıştırma gürültü ölçümü**

| Atık Ayrıştırma Gürültü Ölçümü |                            |              |                       |              |
|--------------------------------|----------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| No                             | Gürültü Ölçümü Yapılan Yer | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Desibel (db) |
| 1                              | Çöp Döküm Sahası           | 10           | 10                    | 71.6         |
| 2                              | Ayrıştırma Sahası          | 10           | 10                    | 75.6         |
| 3                              | Depo Sahası                | 10           | 20                    | 63.9         |
| 4                              | Kantar Bölgesi             | 10           | 20                    | 81.2         |
| 5                              | Presleme Sahası            | 10           | 5                     | 78.4         |
| 6                              | Ofis Bölgesi               | 10           | 10                    | 65.9         |
| 7                              | Çöp Arabası Şoför Kabini   | 10           | 10                    | 65.4         |

Yapılan ölçümler ile birlikte incelediğimizde en yüksek ses desibeli kantar bölgesindeki alandaki çöp getirme işlemi sırasında 81.2 db olarak ölçülmüştür. En düşük ses desibeli depo sahasında yapılan çalışmada 63.9 db olarak ölçülmüştür.

Yapılan ölçüm sonuçlarında çalışma yapılmadığı esnada ses seviyesinin düşük olduğu, çalışma yapıldığı esnada ses seviyesinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 47). Maruziyet sınır değeri 85 dB'e en yakın kantar bölgesinde ölçüm yapılmıştır. Çalışma yapan personellerin ayrıştırma işlemleri sırasında çıkan ses düzeyi dolayısıyla çalışanların kulaklık takması önerilmiştir.



Şekil 47. Atık ayrıştırma gürültü ölçümü

Yüksek ses düzeyi grafik üzerinde kırmızı ile gösterilirken, düşük olan ses düzeyi yeşil ile gösterilmiştir.

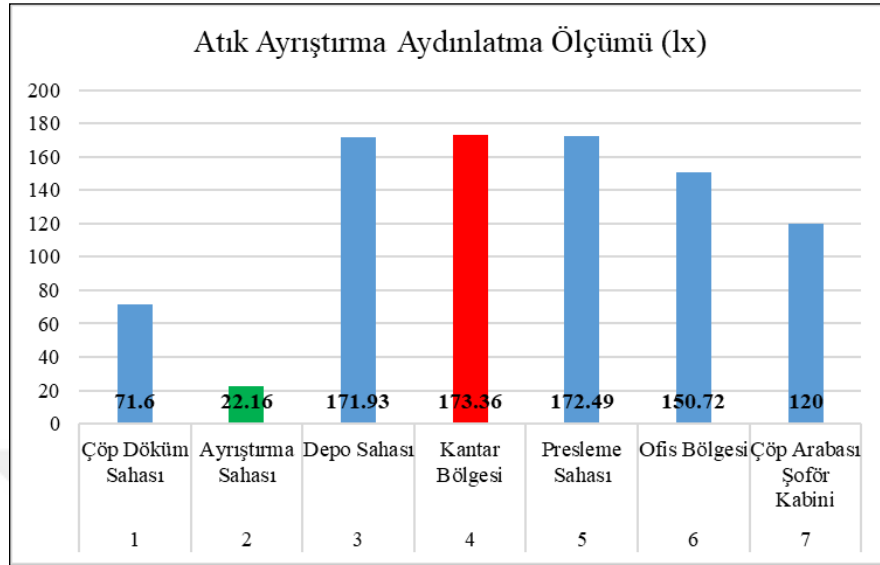
Aydınlatma ölçümü başlığı altında katı atık yönetiminin çöp ayrıştırma işlemlerinde yapılan 5 ayrı noktada ölçümler lüks değerlerini göstermektedir (Tablo 32).

Tablo 32. Atık ayrıştırma aydınlatma ölçümü

| Atık Ayrıştırma Aydınlatma Ölçümü |                               |              |                       |                 |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|-----------------|
| No                                | Aydınlatma Ölçümü Yapılan Yer | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Aydınlatma (lx) |
| 1                                 | Çöp Döküm Sahası              | 10           | 10                    | 71.6            |
| 2                                 | Ayrıştırma Sahası             | 10           | 10                    | 22.16           |
| 3                                 | Depo Sahası                   | 10           | 20                    | 171.93          |
| 4                                 | Kantar Bölgesi                | 10           | 20                    | 173.36          |
| 5                                 | Presleme Sahası               | 10           | 5                     | 172.49          |
| 6                                 | Ofis Bölgesi                  | 10           | 10                    | 150.72          |
| 7                                 | Çöp Arabası Şoför Kabini      | 10           | 10                    | 120             |

Yapılan aydınlatma ölçümleri ile birlikte incelediğimizde en yüksek aydınlatma Gündüz vardiyasında kantar bölgesi içerisindeki çöp getirilmesi aşamasında aydınlatma 173.36 lx olarak, en düşük aydınlatma gündüz ayrıştırma sahası içerisinde yapılan çalışmalarda 22.16 lx olarak ölçülmüştür (Şekil 48). Gündüz çalışması esnasında kapalı

alanlarında aydınlatma düzeyinin yetersiz olduğu, açık alanlarda aydınlatma seviyesinin yeterli olduğu, kantar bölgesi açık alanda olduğu için aydınlatma seviyesinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 48. Atık ayırıştırma aydınlatma ölçümü

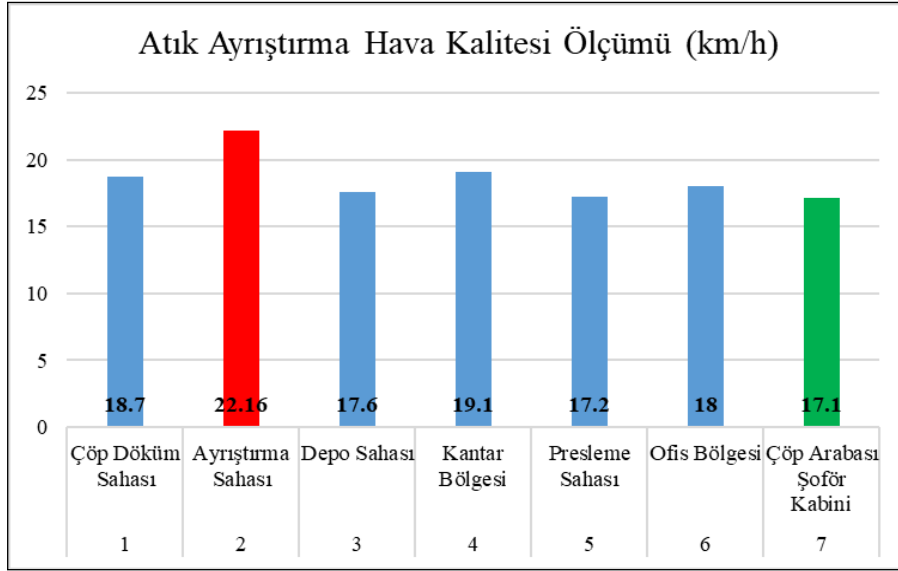
Yüksek aydınlatma düzeyi grafik üzerinde kırmızı ile gösterilirken, düşük olan aydınlatma düzeyi yeşil ile gösterilmiştir.

Hava kalitesi başlığı altında katı atık yönetiminin çöp taşıma işlemlerinde yapılan 5 ayrı noktada ölçümler kmh değerlerini göstermektedir (Tablo 33).

Tablo 33. Atık Ayırıştırma Hava Kalitesi Ölçümü

| Atık Ayırıştırma Hava Kalitesi Ölçümü |                                  |              |                       |            |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------------------|------------|
| No                                    | Hava Kalitesi Ölçümü Yapılan Yer | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Hız (km/h) |
| 1                                     | Çöp Döküm Sahası                 | 10           | 10                    | 18.7       |
| 2                                     | Ayırıştırma Sahası               | 10           | 10                    | 22.16      |
| 3                                     | Depo Sahası                      | 10           | 10                    | 17.6       |
| 4                                     | Kantar Bölgesi                   | 10           | 10                    | 19.1       |
| 5                                     | Presleme Sahası                  | 10           | 10                    | 17.2       |
| 6                                     | Ofis Bölgesi                     | 10           | 10                    | 18         |
| 7                                     | Çöp Arabası Şoför Kabini         | 10           | 10                    | 17.1       |

Yapılan çalışmada hava kalitesi ölçümlerinde en yüksek gündüz vardiyası hava kalitesi ayırıştırma sahası işlemlerinde 22.16 km/h, en düşük hava kalitesi presleme işlemi yapılan alan 17.2 km/h olarak ölçülmüştür (Şekil 49). Yapılan ölçümlerde sabah erken saatlerde ve gün içerisinde değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayırıştırma sahasında yüksek alanda bulunduğu için hava hızının yüksek olduğu, çöp arabası şoför kabininde hava akım hızının düşük olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 49. Atık ayırıştırma hava kalitesi ölçümü

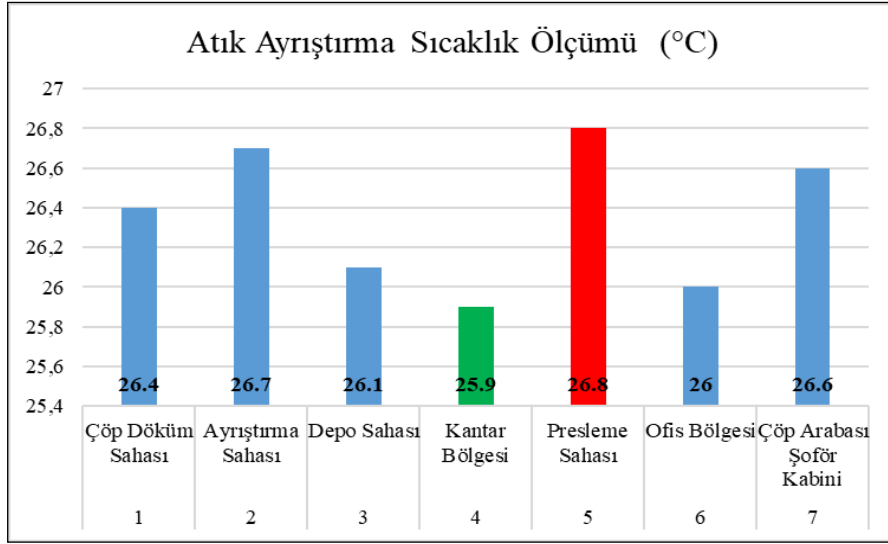
Yüksek hava kalitesi düzeyi grafik üzerinde kırmızı ile gösterilirken, düşük olan hava kalitesi düzeyi yeşil ile gösterilmiştir.

Sıcaklık başlığı altında katı atık yönetiminin çöp ayırıştırma işlemlerinde yapılan 5 ayrı noktada ölçümler sıcaklık değerlerini göstermektedir (Tablo 34).

Tablo 34. Atık ayırıştırma sıcaklık ölçümü

| Atık Ayırıştırma Sıcaklık Ölçümü |                             |              |                       |               |
|----------------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------|---------------|
| No                               | Sıcaklık Ölçümü Yapılan Yer | Ölçüm Sayısı | Maruziyet Süresi (dk) | Sıcaklık (°C) |
| 1                                | Çöp Döküm Sahası            | 10           | 10                    | 26.4          |
| 2                                | Ayırıştırma Sahası          | 10           | 10                    | 26.7          |
| 3                                | Depo Sahası                 | 10           | 10                    | 26.1          |
| 4                                | Kantar Bölgesi              | 10           | 10                    | 25.9          |
| 5                                | Presleme Sahası             | 10           | 10                    | 26.8          |
| 6                                | Ofis Bölgesi                | 10           | 10                    | 26            |
| 7                                | Çöp Arabası Şoför Kabini    | 10           | 10                    | 26.6          |

Yapılan çalışmada sıcaklık ölçümlerinde en yüksek sıcaklık presleme işi yapılan alan 26.8 °C, en düşük sıcaklık depo sahasındaki çalışmalar 26.1 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 50). Gün içerisinde yapılan ölçümlerin farklılık göstermektedir. Sabah erken saatlerinde daha düşük sıcaklık ölçüm sonuçları çıkarken, öğle saatlerine doğru daha yüksek sıcaklık tespit edilmiştir.



Şekil 50. Atık ayrıştırma sıcaklık ölçümü

Grafik üzerinde yüksek sıcaklık kırmızı renk ile gösterilirken, düşük sıcaklık yeşil renk ile gösterilmiştir.

#### Ergonomi

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin dördüncü başlığını oluşturan 8 içerik eşliğinde 1 çok önemli, 6 önemli ve 1 orta dereceli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 16 olan “Yorgunluk ve Dikkat Dağımlılığı”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Orta seviye risk oluşturan “Çöp Konteynirinin Dolu Olmasından Kaynaklı Ağır Yük Kaldırma”, maddesi mavi renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

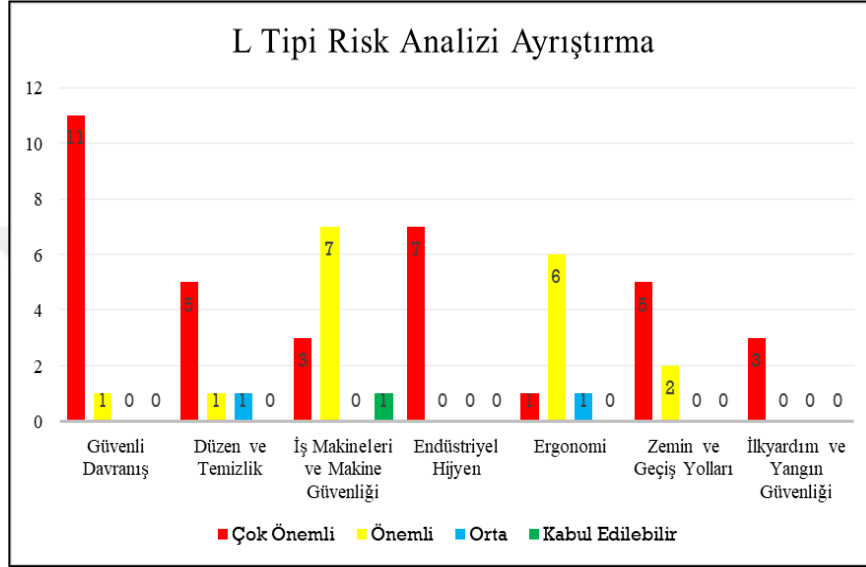
#### Zemin ve Geçiş Yolları

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin dördüncü başlığını oluşturan 6 içerik eşliğinde 3 çok önemli ve 3 önemli risk belirlenmiştir. Risk derecesi 16 olan “Çöp Atıklarının Platform Üzerine Düşmesi”, “Yağışlı Bir Günde Platformun Kaygan Olması”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

Önemli seviye risk oluşturan “Geçiş Güzergâhlarının Üzerinde Yetersiz Aydınlatmanın Olması”, “Çöp Arabasının Durmuş Olduğu Alanın Kaygan, Zeminin Düzensiz ve Bozuk Olması”, “Çöp Konteyniri Çalışma Alanı Yüksekliği Eğimi”, maddesi sarı renkle belirtilerek önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

### *İlk Yardım ve Yangın Güvenliği*

Katı atık toplama işleminde yapılan risk değerlendirmesinde L tipi analizinin dördüncü başlığını oluşturan 3 içerik eşliğinde 3 çok önemli belirlenmiştir. Risk derecesi 20 olan “Yangın malzemelerinin eksik olması, tarihinin geçmiş olması, düzenli bakım ve kontrollerinin yapılmaması”, “Acil Durum Önlemleri ve Bildirim Eksikliği”, içeriği kırmızı renkle işaretlenmiş bu madde için acil alınması gereken önlemler ve iyileştirmeler ayrı bir başlık altında incelenmiştir.



Şekil 51. L tipi risk analizi ayırıştırma

L tipi Risk Analizi Toplama İşleminde 7 başlık altında 65 tehlike belirlenmiştir. Çok önemli 35, önemli 17, orta 2 ve kabul edilebilir 1 dereceli risk belirlenmiştir. Uygulanan risk analiz derecelendirmesinde güvenli davranış başlığı altında en yüksek 11 çok önemli risk derecesi ile karşılaşılmıştır. En düşük ise iş makineleri ve makine güvenliği başlığı altında 1 kabul edilebilir dereceli tehlike başlığı altında risk karşılaşılmıştır (Şekil 51).

### **3.4. Karşılaştırma ve Değerlendirme**

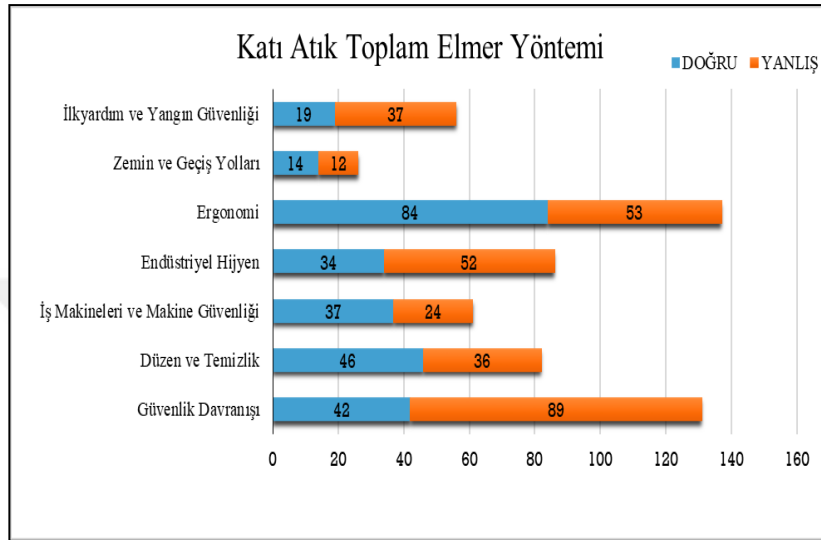
Karşılaştırma ve değerlendirme durumu Gümüşhane İli katı atık aktarma istasyonu ve belediyenin yetkili kurumunun yapmış olduğu atık toplama, atık taşıma ve atık ayrıştırma işlemlerinin tehlike ve riskleri belirlenerek aynı tehlike ve risk üzerinden değerlendirilmiştir. Çalışma saatleri, çalışma konumları, çalışan kişi sayısı üzerinden değerlendirmeler yapılarak uygulanan iki yöntemin uygulama aşamasındaki farklılıklar belirlenmiştir.

### 3.4.1. Elmeri ve L Tipi Karşılaştırması

Elmeri ve L Tipi Karşılaştırması yöntemleri Atık Toplama, Atık Taşıma ve Atık Ayırıştırma işlemlerinde uygulanmıştır. Bu iki yöntemin uygulanma aşamasında ikisi de risk değerlendirme yöntemidir, ancak farklı yaklaşımları ve odak noktaları vardır. Elmeri metodu ve L tipi Karşılaştırması arasındaki temel karşılaştırma:

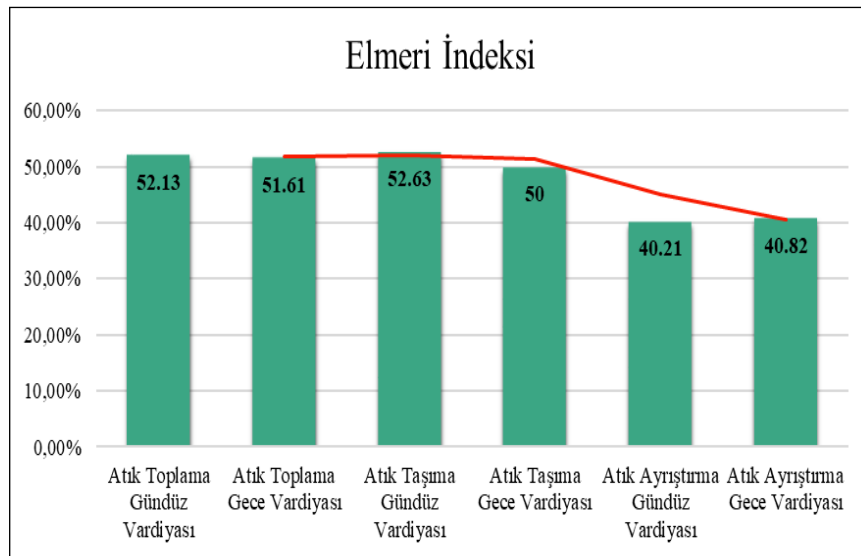
- Elmeri metodu, çalışma alanında yapılan süreçlerin gözlemlenmesi ile yapılırken, L tipi Matris Yöntemi ise daha sistemli bir yaklaşımla yol izlenmiştir.
- Elmeri Yönteminde tehlikelerin gerçek zamanlı olarak tespit edilmesi ve hemen çözüm önerileri sunulabilirken, L tipi risk analizi yönteminde belirli bir risk değerlendirmesi sürecini takip eder ve risklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi, önem derecelerinin belirlenmesi aşamalarından sonra kontrol önlemlerinin alınması ile ilgili çalışmalar yapılmasını sağlamıştır.
- Elmeri Yönteminde gözlemci veya işyerindeki çalışanlar tarafından sürekli gözleme dayanırken, L tipi risk analizi yöntemi daha düzenli bir sistemle ilerlenmiştir.
- Elmeri Yönteminde tehlike, risklerin tespiti ve hızlı müdahale edilebilirken, L tipi risk analizi yöntemi belirli adımları izler ve risklerin sistematik olarak belirlenmesini, değerlendirilmesini, yönetilmesi ile uygulanmıştır.
- Elmeri Yönteminde belirlenen maddeler üzerinden analiz yapılırken, L tipi risk analiz yönteminde daha geniş kapsamlı ilerleme yapılmıştır.
- Elmeri Yöntemi belirli bir anda mevcut olan tehlikeleri belirlemeye odaklanırken, L tipi risk analizi bir proje işyeri veya sürecin tüm risklerini değerlendirilmeyi sağlamıştır.
- Elmeri Yöntemi daha hızlı ve esnek şekilde uygulanabilirken, L tipi risk analizi ise daha geniş kapsamlı zamanda yapılması sağlanmaktadır.
- Elmeri Yönteminde gözlemciler olay yerinde olayı tespit edebilir ve anında müdahale edebilirken, L tipi risk analizinde belirli adımların izlenmesi gerektiği için sistemli bir şekilde uygulanması sağlanmaktadır.
- Elmeri yönteminde güvenlik davranışı tek madde üzerinden gözlem yapılırken, L tipi risk analizi on bir madde ile tehlike risk durumları kademeli olarak belirlenmiştir.
- Elmeri yönteminde düzen ve temizlik üç madde ile üzerinden gözlemlenirken, L tipi risk analizi 6 madde ile tehlike risk durumları belirlenerek analiz yapılmıştır.
- Elmeri yönteminde İş makineleri ve makine güvenliği üç madde üzerinden gözlemlenirken, L tipi risk analizi altı madde ile tehlike risk durumları belirlenerek analiz yapılmıştır.

- Elmeri yönteminde ergonomi iki başlık ile gözlem yapılırken, L tipi risk analizi sekiz madde ile tehlike risk durumları belirlenerek analiz yapılmıştır.
- Elmeri yönteminde zemin ve geçiş yolları tek başlıkta gözlemlenirken, L tipi risk analizi altı madde ile tehlike risk durumları belirlenerek analiz yapılmıştır.
- Elmeri yönteminde ilkyardım ve yangın güvenliği üç başlık ile gözlemlenirken, L tipi risk analizi dört madde ile tehlike risk durumları belirlenerek analiz yapılmıştır.



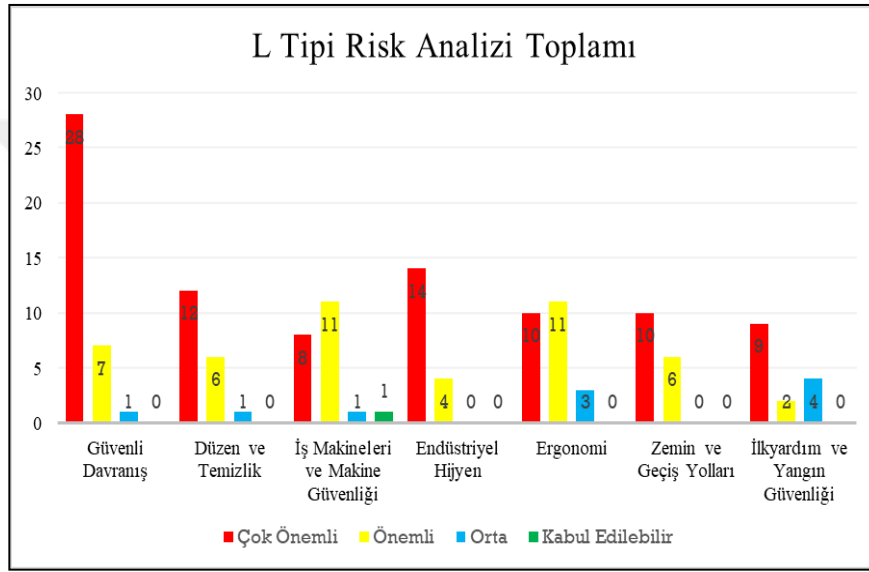
Şekil 52. katı atık toplam elmeri yöntemi

Gümüşhane ili Katı Atık Aktarma İstasyonu toplama, taşıma, ayrıştırma süreçlerini gündüz ve gece olarak ayrı ayrı Elmeri yöntemi ile risk analizi yapılmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda en fazla yanlışın Güvenlik Davranışında olduğu, En az yanlışın ise Zemin ve Geçiş yolları aşamasında olduğu gözlemlenmiştir. Toplamda en fazla doğru Ergonomi başlığı altında bulunmuştur (Şekil 52).



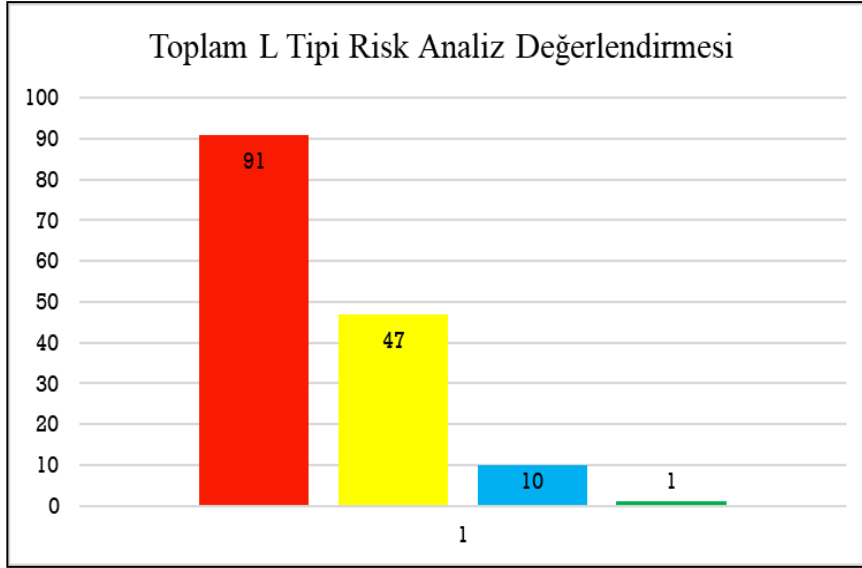
Şekil 53. Atık tesisinin toplam elmeri indeks karşılaştırması

Yapılan gözlem değerlendirmesinde Elmeri İndeksi genel olarak gündüz ve gece vardiyalarında farklılık göstermektedir. Ayırıştırma basamağında Elmeri indeksi diğer indekslere göre daha düşük olarak gözlemlenmiştir. Atık taşıma gündüz vardiyası Elmeri indeksi 52.63 ile en yüksek indeksi gösterirken atık ayırıştırma gündüz vardiyası ise 40.21 en düşük Elmeri indeksi olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama ile risk altında bulunan basamak ayırıştırma en az riskli basamağın olduğu bölüm ise taşıma olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 43). Çıkan sonuçlar ile birlikte yüksek çıkan elmeri endeksinde kaza olma olasılığının düşük olduğu, düşük çıkan unsorda ise kaza oranlarının yüksek olduğu alınması gereken önlemler önerilmiştir.



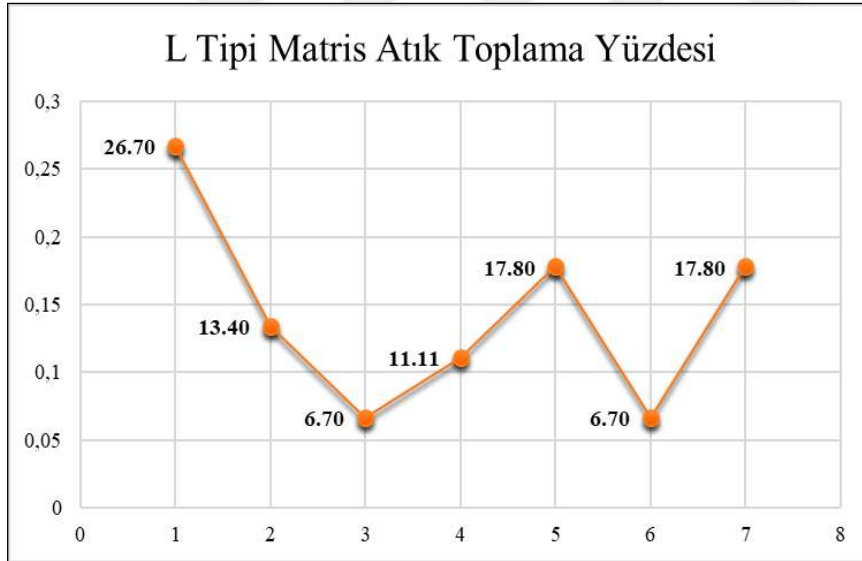
Şekil 54. L tipi risk analizi toplamı

L tipi matris risk analiz yöntemi toplama, taşıma ve ayırıştırma süreçlerinde gündüz vardiyasında uygulanmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda en yüksek risk dereceli tehlike tanımı güvenli davranışta olduğu, en az risk dereceli tehlike tanımı ise iş makineleri ve makine güvenliğinde olduğu gözlemlenmiştir. Toplamda acil önlem alınması gereken durumlar kırmızı renk ile 91 madde olduğu belirlenmiştir (Şekil 54).



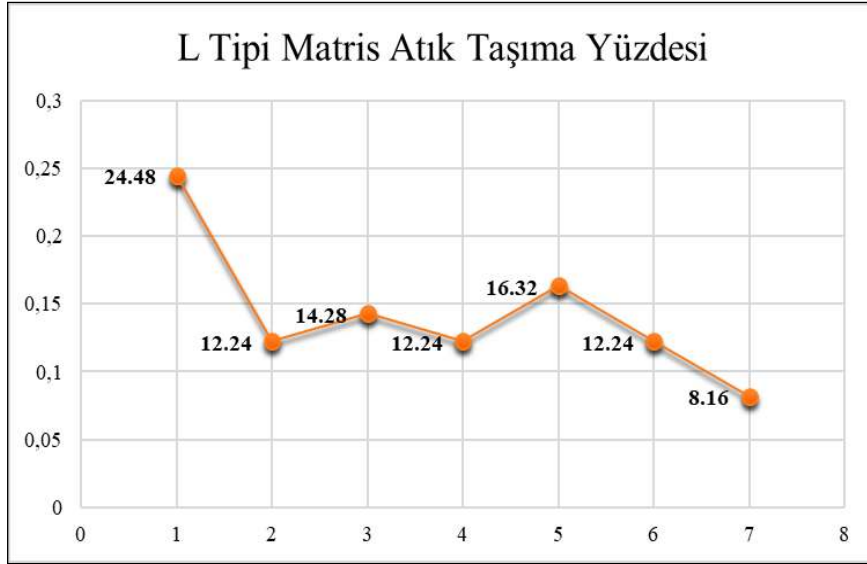
Şekil 55. Toplam L tipi risk analiz değerlendirme

L tipi matris risk analizi değerlendirilmesinde tehlike derecelendirmesinde toplam çok önemli 91 risk, önemli 47 risk, orta 10 risk ve kabul edilebilir 1 risk tespit edilmiştir (Şekil 55).



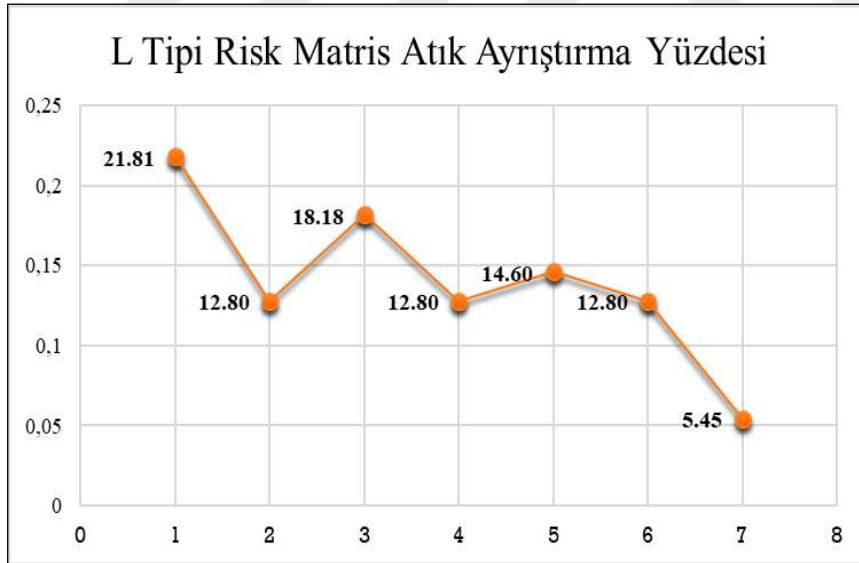
Şekil 56. Atık toplama yüzdesi

Toplama işlemi yapılan L tipi risk analiz yönteminde 7 ana başlık altında incelenen tehlikelerin yüzdesi en fazla tehlike güvenli davranışta 26.70 tespit edilirken, en düşük tehlike iş makineleri ve makine güvenliği ve zemin ve geçiş yollarında 6.70 olarak tespit edilmiştir. Düzen ve temizlik 13.40, endüstriyel hijyen 11.11 ve ilkyardım ve yangın güvenliği 17.80 olarak tespit edilmiştir (Şekil 56).



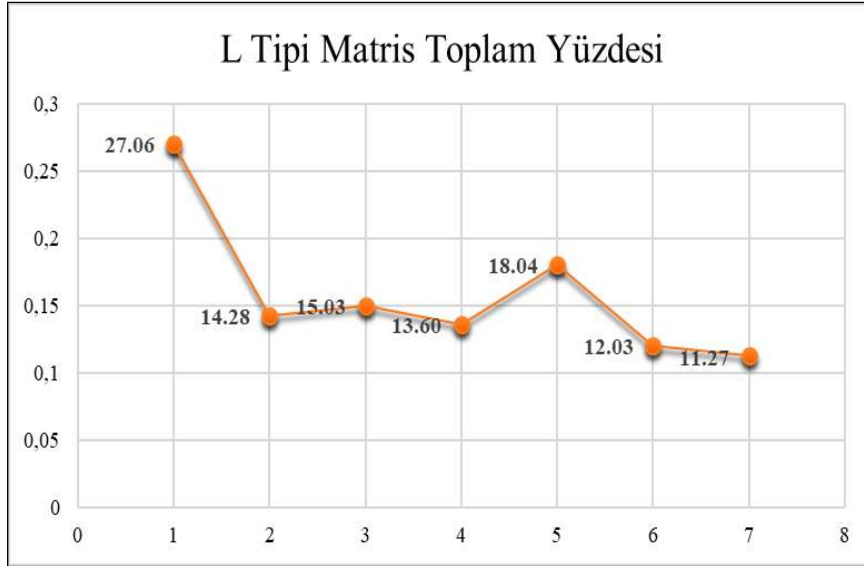
Şekil 57. Atık taşıma yüzdesi

Taşıma işlemi L tipi risk analizi yönteminde 7 ana başlık altında incelenen tehlikelerin yüzdesi en fazla güvenli davranışta 24.48 tespit edilirken, en düşük tehlike ilkyardım ve yangın güvenliğinde 8.16 olarak tespit edilmiştir. Düzen ve temizlik 12.24, İş makineleri ve makine güvenliği 14.28, endüstriyel hijyen ve zemin ve geçiş yolları 12.24, ergonomi 16.32 olarak tespit edilmiştir (Şekil 57).



Şekil 58. Atık ayrıştırma yüzdesi

Ayrıştırma işlemi L tipi risk analiz yönteminde 7 ana başlık altında incelenen tehlikelerin yüzdesi en fazla güvenli davranışta 21.81 tespit edilirken, en düşük tehlike ilkyardım ve yangın güvenliği 5.45 olarak tespit edilmiştir. Düzen ve temizlik, endüstriyel hijyen ve zemin ve geçiş yollarında 12.80, İş makineleri ve makine güvenliği 18.18 ve ergonomi 14.60 olarak tespit edilmiştir (Şekil 58).



Şekil 59. L tipi matris toplam yüzdesi

Yapılan tehlike değerlendirmesi gündüz vardiyasında en düşük risk ilkyardım ve yangın güvenliği olarak tespit edilmiştir. L tipi risk analiz yönteminin en yüksek derecesi güvenli davranış 27.06 olarak tespit edilirken, en düşük risk derecesi ilkyardım ve yangın güvenliği 11.27 olarak tespit edilmiştir. Düzen ve temizlik 14.28, iş makineleri ve makine güvenliği 15.03, endüstriyel hijyen 13.60, ergonomi 18.04 ve zemin ve geçiş yollarında 12.03 olarak tespit edilmiştir (Şekil 59).

### 3.4.2. İyileştirme Önerileri

#### *Güvenlik Davranışları*

Toplama, taşıma ve ayrıştırma işi yapan tüm personellere kişisel koruyucu donanımları eksiksiz temin edilmelidir.

Çalışanlar kişisel koruyucu donanılar hakkında eğitim aldırılmalı ve kullandırılması sağlanmalıdır.

Çalışanlar kişisel koruyucu donanımları katı atık tesisi işleyiş süreçlerinde reflektörlü yelek, iş tulumu (tybek 600 plus CHAS), Çelik burunlu ayakkabı (kayma ve kesilmeye dirençli), göz koruyucu şeffaf gözlük, steril eldiven (47-400 nitril atık toplama ve montaj eldiveni), inşaat eldiveni, baş koruyucu darbelere dayanıklı, kulak koruyucular, toz maskesi (FFP1 korumalı toz maskesi) kullandırılmalıdır.

Kişisel koruyucu donanımlarda hasar kırık hasar durumu varsa yetkili amire bildirim yapılarak yenisi alınması sağlanmalıdır.

Çalışmaya başlamadan önce kullanılacak kişisel koruyucu donanımların günlük kontrolleri yapılarak çalışmaya başlanmalıdır.

Atık toplama, taşıma ve ayrıştırma işi yapan personeller eldivenlerini düzenli olarak değiştirmesi kirli eller ile yemek yemeli su içmemelidir.

Eksik olan KKD lerin temin edilerek çalışanlara verilmesi, hangi çalışma alanlarında KKD eksik olduğu ve bu eksiklikler sonucunda hangi tehlikeleri beraberinde getireceği belirlenmelidir.

Çalışma alanları içerisinde KKD kullanımının hakkında oluşabilecek tehlikeler çalışanlara anlatılmalı ve alternatif koruyucu yöntemlerin belirlenerek çalışanların kullandırılmalıdır.

Kişisel koruyucu donanımlar düzenli olarak temizlenmeli, temizlik için uygun temizlik maddeleri ve yöntemleri kullanılmalıdır.

Kişisel koruyucuların kullanılmasından sonra uygun alanlara bırakılması için alanların belirlenmeli ve çalışanlara gösterilmelidir.

Kullanılmayan KKD ler uygun şekilde depolanmalı, direk güneş ışınlarına maruz bırakılmamalı, nemli ortamlardan uzak tutulması ve uygun depolama koşulları sağlanmalıdır.

Hafif, nefes alabilen, esnek ve ergonomik tasarıma sahip ekipmanlar tercih edilmeli, donanımın doğru boyutta ve kullanıcının vücut yapısına uygun olması, çeşitli boyut ve yapıda donanımlar sunarak uygun seçim yapmalarını sağlanmalı, Donanımın ayarlanabilir olması ve kullanıcının ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilebilmesi önemli olduğundan başlıkların, kayışların veya askıların ayarlanabilir olmalıdır.

#### *Düzen ve Temizlik*

Çöp toplama, taşıma ve ayrıştırma alanlarında çevre ve yüzeylerin düzenli olarak temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi sağlanmalıdır.

Çöp sularına maruz kalan yerler ve yüzeyler düzenli olarak dezenfekte edilmelidir.

Çalışanların düzenli olarak ellerini yıkaması ve dezenfekte etmesi için eğitimler verilmeli ve kontrolleri yapılmalıdır.

Katı atık işleyiş süreçlerinde çalışanların sıklıkla ellerini yıkayabilecekleri yerler bulundurulmalı ve çalışanlara gösterilmelidir.

Çöp toplama alanlarında kullanımı kolay ağır olmayan konteynırlar bulundurulmalıdır.

Çalışmaya başlamadan önce günlük rutin kontrollerin yapılması tehlikeli durumların tespit edilmesi durumunda düzeltici önlemler alınarak çalışmaya başlanmalıdır.

Konteynırlar alınırken ya da çöp poşetleri alınırken kesici delici aletlerin olabileceğinden temkinli yaklaşılması, kesici delici aletin olması durumunda çöp atığından ayrılarak çalışan tehlikeye sokulmamalıdır.

Çöp toplama alanlarında belirlenmiş alanlar bulunmalı işaretli geçiş yolları oluşturularak çalışanların daha rahat hareket etmesi ve dışarıdan gelebilecek bir tehlikenin önceden belirlenecektir.

Katı atık yönetimi konusunda çalışanlara düzenli olarak eğitimlerin verilmesi sağlanmalıdır. Eğitimler atıkların toplanması, taşınması ve ayrıştırma işlemlerini kapsamalıdır.

Çöp atıkların düzenli olarak toplanması ve temizlik konusunda gerekli ekipman ve teçhizatlar çalışanlara verilmeli ve kontrolleri yapılmalıdır.

Çalışanlara temizlik ve düzenin önemi hakkında düzenli eğitimler verilmelidir. Temiz bir iş ortamının hijyenik olmanın yanı sıra, çalışanların motivasyonunu ve iş performansını artırdığına dair bilinçlendirme yapılmalıdır.

Çöp arabalarının platform üzerinde ya da üzerinde çalışanı engelleyebilecek malzemelerin bulunmaması sağlanmalıdır.

#### *Endüstriyel Hijyen*

Çalışanların gürültüye maruz kaldıkları durumlar ve alanlar belirlenerek önlem alınmalıdır. Gürültülü ortamda çalışma mevcut ise gürültü maruziyeti azaltabilecek önlemler alınmalıdır.

Düzenli periyotlarda gürültü ölçümlerinin yapılması ve çıkan sonuçlar doğrultusunda çalışanlar ve yetkili kişiler bilgilendirilmeli, yüksek gürültülü alanların bulunduğu yerlerde kulak koruyucuların kullanılması sağlanmalıdır.

Çöp toplama işlemlerinin belirli saatlerde yapılması ve gürültü seviyesinin yoğun olduğu saatlerde kaçınılmalı özellikle gece veya erken saatlerde gürültü seviyesini minimize etmek için çaba gösterilmelidir.

Çöp toplama işlemlerinin yapılacağı bölgelerin ve rotaların yeniden düzenlenmesi, gürültüyü azaltabilir. Özellikle yoğun yerleşim bölgelerinde gürültü seviyesini minimize etmek için rotalar planlanmalıdır.

Çalışanlara, gürültünün iş sağlığı ve güvenliği üzerindeki etkileri konusunda eğitim verilmelidir. Bu eğitimler, gürültüye maruz kalma risklerini anlamalarını ve gerekli önlemleri almalarını sağlayacaktır. Çalışma ortamında düzenli olarak gürültü seviyelerinin izlenmesi ve değerlendirilmelidir.

Gürültü seviyelerinin belirlenmesine ve gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır. Gürültü kontrolü ile ilgili işyeri politikaları ve prosedürler düzenlenmelidir. Bu politikalar, çalışanların ve yöneticilerin gürültü kontrolü konusunda bilinçlenmesine ve uygun önlemler alınmalıdır.

Çöp toplama ve taşıma işlerinde çalışılan alanlar genellikle dış mekânlarda olduğundan, doğru aydınlatma sağlanmalıdır. Gece veya karanlıkta çalışan ekipler için yeterli aydınlatma sunulmalı ve çalışma alanlarının tüm bölgelerine eşit şekilde dağıtılmalıdır.

Gece çalışmalarında dış mekânlarda kullanılan LED aydınlatma, enerji verimliliği sağlar ve uzun ömürlüdür. Ayrıca, LED ışıklar daha parlak ve daha net bir aydınlatma sağlayabilir, bu da çalışma koşullarını iyileştirebilir.

Çöp toplama, taşıma araçlarında ve ayrıştırma tesislerinde acil durum aydınlatması bulundurulmalıdır. Acil durum aydınlatması, aracın işaretlenmesini sağlar ve gece veya kötü hava koşullarında diğer sürücülerin fark etmesine yardımcı olacaktır.

Ana yol güzergâhı üzerinde yüksek trafiğin bulunduğu alanlarda veya tehlikeli alanlarda çalışırken yapay aydınlatmaya ile aydınlatılmalıdır.

Periyodik olarak aydınlatma ölçümlerinin yapılması ve mevcut aydınlatma durumları belirlenmelidir. Bu ölçümler, aydınlatma gereksinimlerini belirlemeye ve eksiklikleri tespit etmeye yardımcı olur.

Acil durumlarda kullanılmak üzere uygun acil durum aydınlatması sistemleri kurulmalı. Bu sistemler, elektrik kesintisi veya diğer acil durumlar sırasında çalışanların güvenliğini sağlamak için önemlidir.

Katı atık yönetiminde çalışanların kötü kokulara hangi aralıklarla ve ne kadar süre maruz kaldıkları hava kalitesini ölçümleri ile izlemek için uygun ölçüm sistemleri kurulmalıdır.

Çalışma alanlarında oluşan kötü kokulara temas esnasında çalışanların koruyucu maske kullanmaları ve düzenli aralıklar ile değiştirmesi sağlanmalıdır.

Ana yol güzergâhı üzerinde yapılan ölçümlerde ses düzeyi 85 db üzerine çıkmaktadır. Tesis içerisinde genel olarak ses düzeyi 61,2 db olarak gözlenmektedir.

### *Ergonomi*

Çöp toplama taşıma ve ayrıştırma işlemlerinde ağır kaldırma teknikleri ve güvenlik prosedürleri konusunda eğitim verilmelidir. Ayrıca, konteynerin doluluk seviyesine göre kaldırma yöntemleri hakkında bilgilendirme yapılmalıdır.

Özel olarak tasarlanmış ve güvenliğe uygun çöp kaldırma ekipmanları kullanılmalıdır. Bunlar genellikle hidrolik kaldırma sistemleri veya mekanik yardımcılar olabilir. Kullanılan ekipmanların düzenli olarak bakımı yapılmalı ve işlevsellikleri kontrol edilmelidir.

Çöp toplama esnasında tekrarlayıcı hareketlerin olması yük kaldırırken, eğilirken ve taşırken doğru vücut mekaniği kullanma çalışanlara öğretilmelidir.

Konteynır tutulurken ağırlık dengeli hale getirilmeli, konteynırları taşımak için uygun ekipmanlar kullanılmalı (tekerlekli konteynır, taşıma arabası vb.), Uzun süreli çalışma var ise düzenli aralıklarla dinlenme ve esneme molaları verilmeli, Tekrarlayıcı hareketlerin oluşmasını önlemek için çalışma düzeninde kasları zorlamayacak durumların oluşturulmalıdır.

Çöp toplama esnasında çalışanlara düzenli aralılarla dinlenme molalarının verilmesi, Ergonomik ayakta durma platformları sağlanmalı, ayakları ve bacakları destekleyici, kan dolaşımını iyileştirip yorgunluğu azaltabilecek destekleyicilerin bulunmalıdır.

Çalışanlara uygun ayakkabıların temin edilmesi, rahat çalışanın anatomisine uygun ayakkabıların kullanılması, çalışanlara yeterli su içmeleri ve dengeli beslenmeleri için teşviklerde bulunulması, çalışanların ihtiyaçları ve endişeleri dinlenmelidir.

Çöp toplama işinde çalışanlara yeterli dinlenme ve uyku sağlanmalı, çalışanlara düzenli egzersiz yapmalarına teşvik edilmelidir. Sağlıklı ve dengeli bir beslenme düzeni benimsetilmelidir. Yorgunluğunu azaltacak aktivitelerin yapılması, çalışma saatlerinin arasına düzenli aralıklarla molalarının verilmesi sağlanmalıdır.

Çalışanlara stres yönetimi teknikleri ve stratejileri hakkında eğitim verilmeli, Esnek çalışma saatleri veya uzaktan çalışma seçenekleri sunularak çalışanların iş ve özel yaşamları arasında denge kurulması sağlanmalıdır.

Çalışanların iş yükünü dengelemek için etkili yöntem stratejileri uygulanmalı, Çalışanların duygusal ihtiyaçlarını anlamak ve desteklemek için açık iletişim ortamı sağlanmalıdır. Çalışanların stresini azaltıcı aktivitelere teşvik edilmeli, Gerekli durumlarda çalışanlara psikolojik destek hizmetinin sunulmalıdır.

Çalışma esnasında cep telefonu kullanmanın olumsuz etkilerinden bahsedilmesi, Çalışma alanında telefona bakmayı engelleyecek düzenlemelerin yapılması, Cep telefonu kullanımı ile ilgili açık anlaşılır politikaların belirlenmesi ve çalışanların bilgilendirilmesi, Telefonlarını kontrol edebilmeleri için belli zaman dilimlerinin ayarlanması onun dışında telefon ile uğraşılması yasaklanmalıdır. İşle ilgili acil durumlar için alternatif iletişim yöntemlerinin belirlenmelidir.

#### *Zemin ve Geçiş Yolları*

Çalışma alanının kontrolleri yapılarak konteynır çekme itme işlemleri yapılmalıdır. Yağmur sonrası çalışma alanlarının düzenli olarak kontrollerinin yapılması ve temizlenmesi sağlanmalıdır.

Çöp toplama esnasında kaygan zemin olduğunu belirtir levhaların çalışma alanına koyulmalıdır.

Çalışanlara yağışlı günlerde ve kaygan zeminlerin oluşması durumunda alması gereken önlemler hakkında bilgilendirilmeli, Kaygan zeminlere uygun olarak çalışma ayakkabıları seçilmelidir.

Çöp konteynırlarının platform ya da zemin üzerine güvenli bir şekilde yerleştirilmesi sağlanmalıdır. Konteynırların düşmemesini önlemek için uygun şekilde sabitlenmelidir. Konteynırların kapaklarının düzgün bir şekilde kapatılmalı, Açık kapaklar rüzgâr veya diğer etkenlerle dışarıya taşmasına ve düşmesini engelleyecek şekilde olmalıdır.

Çalışma alanlarına görsel uyarı levhaların asılması, Çöp atıklarının nasıl doğru şekilde atılacağı konusunda eğitim verilmeli, Hasarlı ve güvensiz konteynırların tespiti yapılarak sağlam konteynırlar ile değiştirilmelidir.

Çöp toplama, taşıma ve ayrıştırma sahalarında zemin ve geçiş yolları düzenli olarak temizlenmeli, tehlikeli bölgelerin yakınında görsel uyarı işaretleri ve levhalarının yerleştirilmesi,

Zemindeki engelleri kaldırmak veya düzeltmek için gerekli düzenlemelerin yapılması çalışanların bu konuda uyarılması sağlanmalı, Zemin ve geçiş yollarında bulunan engellerin kaldırılabilmesi zor ise yardımcı araç gereçlerin kullanımı sağlanmalıdır.

İşyeri denetimleri düzenlenilerek potansiyel engellerin tespit edilmesi ve düzeltilmesi işlemlerinin hızlanması sağlanacaktır. Çalışmaya başlamadan önce tehlike ve riskler belirlenerek çalışma planı oluşturulmalıdır.

#### *İlkyardım ve Yangın Güvenliği*

İlkyardım malzemelerinin düzenli olarak kontrol edilmesi ve bakımı yapılmalıdır. İlkyardım malzemelerinin kontrolünün sağlanabilmesi için kontrol listelerinin oluşturulması, İlkyardım malzemelerini kontrol etmek ve bakımını yapmak için sorumlu kişiler belirlenmeli, malzemelerin tarihlerini izleyin ve zamanında yenilenmelidir.

Çalışanlar İlkyardım malzemelerinin önemi ve nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili eğitimlerin düzenlenmesi, İlkyardım malzemelerinin bulunduğu alanlarının çalışanların görebileceği şekilde işaretlenmesi, İşyerinde kapsamlı bir ilkyardım politikasının oluşturulması çalışanlar ve yetkililerce uygulanması sağlanmalıdır.

İlkyardım eğitim programlarının oluşturulması ve çalışanın eğitimlere katılımının sağlanması, İlkyardım eğitimlerinin işe alım sürecinin parçası olarak zorunlu tutulması, Düzenli aralıklarla çalışanların ilkyardım bilgilerinin tazelenmesi, İlkyardım müdahalesi yapabilecek kabiliyetteki çalışanların bulundurulması, İlkyardımın eğitimi ve öneminin gerekliliğinin çalışanlara düzenli olarak bildirilerek farkındalık oluşturulmalıdır.

Yangın malzemelerinin düzenli olarak kontrollerinin yapılması, belirli aralıklarla kontrollerinin yapılması, Yangın malzemelerini kontrol etmek için özel kontrol listelerinin oluşturulması, Yangın malzemelerinin bakımı ve kontrollerinin yapılması için takibini yapacak ekip kurulması ve yetkili kişilerin yangın söndürücülerin bakımının yapılmasının sağlanmasıdır.

Çalışanların yangın malzemelerinin önemi ve nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili eğitimler verilmelidir. Düzenli yangın tatbikatlarının yapılması ve çalışanların katılımın sağlanması, İşyerinde acil durum planlarının oluşturulması ve çalışanların acil durum anında nasıl hareket etmesi gerektiği ile ilgili bilgilendirme yapılmalıdır.

İşyerinde kapsamlı acil durum planlarının oluşturulması, İşyerinde acil durum anında bildirim sağlayabilecek bir sistemin kurulması sağlanmalıdır. Acil durum ekiplerinin oluşturulması ve ekiplere görev ve sorumlulukları ile ilgili eğitimlerin verilmesi özel olarak eğitilmesi sağlanmalıdır.

Tüm çalışanlara acil durum planını ve prosedürlerini öğretmek için düzenli eğitimler ve tatbikatlar düzenlenmeli, Acil durum anında acil toplanma noktalarının bilinerek çalışanın yönlendirilmesi sağlanmalıdır.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tez çalışma süresi boyunca saha çalışmalarında yapılan gözlem ve tehlike belirleme çalışmaları Elmeri yöntem formu ve L tipi risk değerlendirme formu uygulanmıştır. Elmeri gözlem formunda katı atık yönetiminin işleyiş süreçlerinden toplama, taşıma ve ayrıştırma bölümleri gündüz ve gece olarak ayrı ayrı 7 başlık altında toplanan toplam 24 tehlike maddesi ile incelenmiştir.

- Elmeri yöntem formunun uygulamasında kullanılan formda tehlike kalemlerindeki uygulama yöntemlerinin doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmiştir. Olumlu ve olumsuz durumlar ve alınması gereken önlemler tablo şeklinde verilmiştir.
- Elmeri yöntem formunun uygulama aşamasında gündüz ve gece vardiyalarında toplam 579 gözlem yapılmıştır. Gözlem aşamasında gece ve gündüz olmak üzere 276 doğru davranışla karşılaşılırken 303 yanlış davranış ile karşılaşılmıştır.
- Gündüz ve gece vardiyalarında uygulanan yöntemlerin elmeri endeksleri gözlemlenmiştir. Atık toplama işlemi gündüz vardiyasında %52.13, atık toplama işlemi gece vardiyası %51.61, atık taşıma işlemi gündüz vardiyası %52.63, atık taşıma işlemi gece vardiyası %50, atık ayrıştırma işlemi gündüz vardiyası %40.21, atık ayrıştırma işlemi gece vardiyası %40.82 olarak hesaplanmıştır. Elmeri indeksi çalışma alanlarının güvenlik performansını sürekli izlemek iyileştirmek için tehlikeli alanların belirlenmesi için kullanılmaktadır. Çıkan sonuçta düşük indeks bulunması işyerinde önemli güvenlik önlemlerinin bulunduğu ve anında tehlikeye müdahale edilebileceğini, yüksek indeks ise, çalışma alanında güvenlik önlemlerinin uygulandığı ve risk etkenlerinin kontrol edildiğini göstermektedir. Katı atık işlemleri sırasında elmeri gözlem formu sonucunda en yüksek yanlış atık ayrıştırma gündüz ve gece vardiyalarında çıkmıştır.
- Tehlikeli çalışma alanları: Atık toplama sürecinde en fazla yanlış gündüz vardiyasında ergonomi, gece vardiyasında güvenlik davranışı olarak, atık taşıma sürecinde ise, en fazla yanlış gündüz vardiyası güvenlik davranışı ve ergonomi, gece vardiyasında ise; güvenlik davranışında gözlemlenmiştir. Ayrıca atık ayrıştırma işleminde en fazla yanlış gündüz vardiyası güvenlik davranışı olarak gözlemlenmiştir.
- L tipi risk analizi formu katı atık işleyiş süreçlerinin toplama taşıma ve ayrıştırma bölümleri gündüz vardiyalarında belirlenmiş olan 7 başlık altında toplam 149 madde ile tehlike tanımı ve riskleri tespit edilerek mevcut önlem durumları ve kimlerin etkileneceği bildirilmiştir.

- *Toplama aşamasında*; toplam 45 madde tehlikeli durum ve risk oluşturabilecek durumlar ile karşılaşılmıştır. Çöp toplama işlemlerinde 24 madde çok önemli acil önlem alınması gereken durumlar kırmızı renk ile gösterilerek acil önlem alınması gerektiği belirtilmiştir. 15 madde önemli olan durumlar sarı renk ile gösterilerek aciliyeti sıralamasında ikinci sırada önlem alınması gerekenler belirtilmiştir. 6 madde orta dereceli riskler mavi renk ile gösterilerek aciliyeti sıralamasında üçüncü sırada vurgulanmıştır.
- Toplama aşamasında yapılan 45 maddelik risk analizi sonucunda en yüksek risk 25 skor olarak kırmızı renk ile belirlenirken, en düşük risk 8 mavi renk olarak belirtilmiştir.
- Güvenlik davranışı başlığı altında 12 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 9 çok önemli kırmızı ile gösterilerek acil önlem alınması gereken durumlar, 2 önemli risk ise mavi renk ile belirtilerek termin süresi ile alınan önlemler, 1 orta risk gurupları tespit edilmiştir.
- Düzen ve temizlik başlığı altında 6 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 3 çok önemli kırmızı ile gösterilerek acil önlem alınması gereken durumlar, 3 önemli risk mavi renk ile gösterilmiştir.
- İş makineleri ve makine güvenliği başlığı altında 3 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 1 çok önemli kırmızı ile gösterilerek acil önlem alınması gereken durumlar, 2 önemli sarı renk ile gösterilerek önlem alınması gereken durumlarda ikinci sıradadır.
- Endüstriyel Hijyen başlığı altında 5 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 4 çok önemli kırmızı renk ile gösterilerek acil önlem alınması gerektiği belirtilmiştir. 1 önemli risk sarı renk ile gösterilerek tehlike durumlarının önem derecesi belirtilmiştir.
- Ergonomi başlığı altında 8 tehlikeli madde bulunmuştur. 2 çok önemli kırmızı renk ile gösterilerek acil alınması gereken önlemler belirtilmiştir. 5 önemli sarı renk ile gösterilerek alınması gereken önlem sırasında ikinci sırada olduğu belirtilmiştir. 1 orta risk mavi renk ile gösterilerek önlem alınması gereken tehlikelerin olduğu belirtilmiştir.
- Zemin ve geçiş yolları başlığı altında 3 tehlikeli madde bulunmuştur. 2 çok önemli kırmızı renk ile gösterilen acil alınması gereken önlemlerin olduğu belirtilmiştir. 1 önemli risk mavi renk ile gösterilerek önlem alınması gereken tehlikelerin olduğu belirtilmiştir.
- İlk yardım başlığı altında 8 tehlikeli madde bulunmuştur. 3 çok önemli kırmızı renk ile gösterilen acil alınması gereken önlemlerin olduğu belirtilmiştir. 1 önemli risk

sarı ile gösterilerek önlem alınması gereken tehlikeler vurgulanmıştır. 4 orta risk gurubunda ise mavi renk ile üçüncü sırada önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

- *Taşıma aşamasında;* toplam 49 madde tehlikeli durum ve risk oluşturabilecek durumlar ile karşılaşmıştır. Çöp taşıma işlemlerinde 32 çok önemli acil önlem alınması gereken durumlar kırmızı renk ile gösterilerek tehlikeli durumların olduğu bildirilmiştir. 15 önemli olan tehlikeli durumlar sarı renk ile gösterilerek acil önemler arasında ikinci sırada gösterilmiştir. 2 orta dereceli riskler mavi renk ile gösterilmiştir. Aciliyeti sıralamasında üçüncü sırada vurgulanmıştır.
- Taşıma aşamasında yapılan 49 maddelik risk analizi sonucunda en yüksek risk 25 önem derecesi olarak kırmızı ile belirtilirken en düşük risk 8 mavi renk olarak belirtilmiştir.
- Güvenlik davranışı başlığı altında 12 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 8 çok önemli kırmızı ile gösterilerek acil önlem alınması gereken durumları belirtirken, 4 önemli risk mavi renk ile belirtilerek termin süresi ile alınan önlem olduğu vurgulanmıştır.
- Düzen ve temizlik başlığı altında 6 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 4 çok önemli kırmızı ile gösterilerek acil önlem alınması gereken durumlar belirtilmiştir.
- İş makineleri ve makine güvenliği başlığı altında 7 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 4 çok önemli kırmızı ile gösterilerek acil önlem alınması gereken durumlar, 2 önemli sarı renk ile gösterilerek önlem alınması gereken durumlarda ikinci sıradadır. 1 orta dereceli risk gurubu olarak tespit edilmiştir.
- Endüstriyel Hijyen başlığı altında 6 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 3 çok önemli kırmızı renk ile gösterilerek acil önlem alınması gerektiği belirtilmiştir. 3 önemli risk sarı renk ile gösterilerek tehlike durumlarının önem derecesi belirtilmiştir.
- Ergonomi başlığı altında 8 tehlikeli madde bulunmuştur. 7 çok önemli kırmızı renk ile gösterilerek acil alınması gereken önlemler belirtilmiştir. 1 orta risk mavi renk ile gösterilerek önlem alınması gereken tehlikelerin olduğu belirtilmiştir.
- Zemin ve geçiş yolları başlığı altında 6 tehlikeli madde bulunmuştur. 3 çok önemli kırmızı renk ile gösterilen acil alınması gereken önlemlerin olduğu belirtilmiştir. 3 önemli risk mavi renk ile gösterilerek önlem alınması gereken tehlikelerin olduğu belirtilmiştir.
- İlk yardım başlığı altında 4 tehlikeli madde bulunmuştur. 3 çok önemli kırmızı renk ile gösterilen acil alınması gereken önlemlerin olduğu belirtilmiştir. 1 önemli risk sarı ile gösterilerek önlem alınması gereken tehlikeler vurgulanmıştır.

- *Ayrıştırma aşamasında;* 55 madde tehlikeli durum ve risk oluşturabilecek durumlar ile karşılaşmıştır. Çöp ayrıştırma işlemlerinde 35 çok önemli acil önlem alınması gereken durumlar kırmızı renk ile gösterilerek tehlikeli durumların olduğu bildirilmiştir. 17 önemli olan tehlikeli durumlar sarı renk ile gösterilerek acil önlemler arasında ikinci sırada yer alırken, 2 orta dereceli riskler mavi renk ile vurgulanmıştır. 1 kabul edilebilir risk yeşil renk ile gösterilerek önem derecesi sıralamasında en sonda yer almaktadır.

Ayrıştırma aşamasında yapılan 55 maddelik risk analizi sonucunda en yüksek risk 25 önem derecesi olarak kırmızı renk ile belirlenirken, en düşük risk 4 yeşil renk ile kabul edilebilir risk seviyesinde olduğu belirtilmiştir.

- Güvenlik davranışı başlığı altında 12 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 11 çok önemli kırmızı ile gösterilerek acil önlem alınması gereken durumları belirtirken, 1 önemli risk sarı renk ile belirtilerek termin süresi ile alınan önlem olduğu vurgulanmıştır.
- Düzen ve temizlik başlığı altında 7 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 5 çok önemli kırmızı ile gösterilerek acil önlem alınması gereken durumlar, 1 önemli risk mavi renk ile gösterilmiştir. 1 orta dereceli risk gurubu olarak tespit edilmiştir.
- İş makineleri ve makine güvenliği başlığı altında 11 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 3 çok önemli kırmızı ile gösterilerek acil önlem alınması gereken durumlar, 7 önemli sarı renk ile gösterilerek önlem alınması gereken durumlarda ikinci sıradadır. 1 orta dereceli risk gurubu olarak tespit edilmiştir. 1 kabul edilebilir risk yeşil renk ile gösterilerek önem derecesi sıralamasında en sonda yer almaktadır.
- Endüstriyel Hijyen başlığı altında 7 tehlikeli madde bulunmuştur. Bu maddelerden 7 çok önemli kırmızı renk ile gösterilerek acil önlem alınması gerektiği belirtilmiştir.
- Ergonomi başlığı altında 8 tehlikeli madde bulunmuştur. 1 çok önemli kırmızı renk ile gösterilerek acil alınması gereken önlemler belirtilmiştir. 7 önemli sarı renk ile gösterilerek önlem alınması gereken durumlarda ikinci sıradadır. 1 orta risk mavi renk ile gösterilerek önlem alınması gereken tehlikelerin olduğu belirtilmiştir.
- Zemin ve geçiş yolları başlığı altında 7 tehlikeli madde bulunmuştur. 5 çok önemli kırmızı renk ile gösterilen acil alınması gereken önlemlerin olduğu belirtilmiştir. 2 önemli risk mavi renk ile gösterilerek önlem alınması gereken tehlikelerin olduğu belirtilmiştir.
- İlk yardım başlığı altında 3 tehlikeli madde bulunmuştur. 3 çok önemli kırmızı renk ile gösterilen acil alınması gereken önlemlerin olduğu belirtilmiştir.

- Öneriler; İş sağlığı ve güvenliği açısından incelendiğinde çalışanlar için güvenlik davranışı ve kültürünün artırılması, özellikle atık toplama işlemleri sırasında çalışanların atıklara birebir teması önlenmeli ve çalışanlara farkındalık eğitimleri verilmelidir. Endüstriyel hijyen konusunda çalışanların farkındalığı artırılmalı ve alınması gereken önlemler hakkında bilgilendirilmelidir.
- Gece vardiyalarında çalışma oranları verimi daha düşük olarak hesaplanmaktadır. Gece vardiyalarında ek önlemlerin alınması çalışanın moral motivasyonu için düzenli aralıklarla molaların düzenlenerek yetkili kişilerce denetlenmesi 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 katı atık yönetiminin işleyiş süreçlerinde uygulanan risk analizi yöntemleri iş sağlığı güvenliği kapsamında risk değerlendirmesi yönetmeliğine göre tehlikeler tanımlanarak tehlike oluşturabilecek durumlar belirtilerek risk analizi çalışmalar yapılmıştır. Çıkan sonuçlar doğrultusunda çalışanlar için tehlike ve risk oluşturabilecek durumların bildirilerek kolay bertaraf işlemleri sağlanacaktır. Risk analizi çalışmaları çalışanlar ve işverenler için bilinçli yaklaşmasını sağlayacak, oluşabilecek iş kazalarının önceden bilinmesini sağlayacaktır. Bu sayede çalışanlar çalıştıkları ortamda daha güvenli tehlike riskleri tanıyarak çalışma sağlayacaklardır.

## KAYNAKÇA

- 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.
- Ağdağ, O.N., Selçuk, H., Toprak, S., Dizdar, A., Koç, A.C. ve Fırat, M. (2007). Katı Atık Yönetimi Üzerine Bir Leonardo Da Vinci Projesi: Waste-Train, *TÜRKAY 2007: Avrupa Birliği Sürecinde Türkiye’de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu*, İstanbul 2007.
- Aliakbari-Beidokhti, Z., Ghazizade, M. J., ve Gholamalifard, M. (2017). Environmental Impact Assessment Of Municipal Solid Waste Disposal Site Using Rapid Impact Assessment Matrix (Riam) Analysis In Mashhad City, Iran. *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*, 16(10).
- Aras, P. (2016). *Artvin (Merkez) Entegre Katı Atık Yönetimi*, On dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Atlı, B. (2018). *Elmeri Yöntemiyle Beş Mermer Fabrikasının Genel İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aydemir-Karadağ, A. (2019). Katı atık depolama tesisi yer seçimi için birleştirilmiş hedef programlama ve AHP yaklaşımı. *International Journal of Engineering Research and Development*, 11(1), 211-225.
- Aydın, N. (2020). Katı Atık Yönetiminin Geliştirilmesinde Malzeme Akış Analizi: Ankara Örneği, *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(1), ss. 90-97.
- Aydoğan, Ö., Varank, G. ve Bilgili, M.S. (2011). Gaziantep Tıbbi Atık Yönetimi, *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 3, 132-140.
- Başar, O. (2019). *Tavas Bahçeköy Olivin Üretim Tesisinde İş Güvenliği Risk Analizi*. Süleyman Demirel Üniversitesi, *FBE Yapı Eğitim Anabilim Dalı*, Isparta.
- Bayram, S. (2017). Katı Atıkların Geriye Kazanımı ve Tarımsal Kullanım Olanakları, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 10(2), 62-65.
- Berkel, M. ve Çağındı, Ö. (2014). Gıda Laboratuvarlarında Atık Yönetimi, *Akademik Gıda*, 12(3), 54-59.
- Beyhan, M. ve Gödel, R. (2021). Entegre Katı Atık Yönetimi; İnegöl Örneği, *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 5(1), 61-71.

- Bilgili, M.Y. (2020). Katı Atık Yönetiminde Kullanılan Bazı Kavramlar ve Açıklamaları, *Avrasya Terim Dergisi*, 8(2), 88-97.
- Celep, M. (2022). *Bir Eğitim Kurumunda Risk Değerlendirmesi (L Tipi Matris)*, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Cingöz, A. ve Tinni, S. (2020). Katı Atık Yönetimi ve Sorunları: Tıbbi Atıklar Üzerine Hastanelerde Yapılan Bir Uygulama, *Ömer Halis Demir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(2), 371-385.
- Çiftçi, B. ve Beyhan, M. (2021). Hazır Beton Santrallerinde Çevresel Risk Değerlendirmesi, *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 5 (1), 13-21.
- Çukurluöz, S., Birgören, B., Yalçinkaya, 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.
- Dalyan, O., Özkaya, N., PİŞKİN, M., ve Öztürk, Ö. F. (2021). Investigation and comparison of some laboratories in terms of occupational health and safety by ELMERI observation method. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*, 7(2), 282-294.
- Demiral, B. ve Evin, H. (2018). Malatya’da Katı Atık Yönetimi: Kentleşmenin Yerel Çevre Politikaları Üzerine Etkisi, *Social Sciences Research Journal*, 7(2), 277-295.
- Demirbağ, B.C. ve Güngörmüş, Z. (2012). Bireylerin Evsel Katı Atık Yönetimine İlişkin Bilgi ve Davranışları, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(3), 127-137.
- Demirarslan, K. O., ve Başak, S. (2018). Doğu Karadeniz Bölgesi İlleri Katı Atık Yönetimi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(3), 117-132.
- Doğan, O., ve Keskin, M. Ö. (2023). L Tipi Matris Yöntemi ve Ahp Yöntemi Kullanılarak Risklerin Değerlendirilmesi: Örnek Bir Uygulama. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 11(4), 1282-1293.
- Doğan, Z. (2011). Tekstil Sektöründe Atık Ekolojisi Uygulamaları, *Akdeniz Sanat*, 4(8), 24-26.
- Ersoy, M., ve Yeşilkaya, L. (2016). Comparison of the occupational safety applications in marble quarries of Carrara (Italy) and Iscehisar (Turkey) by using Elmeri method. *International journal of injury control and safety promotion*, 23(1), 29-63.

- Güler, İ. (2023). Risk değerlendirme matris yöntemi kullanarak okullarda bütünsel afet risklerinin olası etkilerinin belirlenmesi: Konya örneği: *Determining the possible effects of total disaster risks at schools using the risk assessment matrix method: The case of Konya* (Master's thesis, Sakarya Üniversitesi).
- Gülşen, H. ve Yenigün, İ. (2020). Suriyeli Göçmen ve Türk Vatandaşı Ailelerde, Evsel Atık ve Geri Dönüşüm Özelliklerinin Karşılaştırmalı Analizi, *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 11(3), 1365-1371.
- Gürbüz Kuzupınarı, H. (2016). *Aksaray civarındaki taş ocaklarında ELMERİ İSG gözlem yöntemi uygulamaları* (Master's thesis, Aksaray Üniversitesi).
- Gökçe, G.F. Aydemir, K.P., Hasanoğlu, P. ve Özbay, M. (2015). Katı Atık Düzenli Depolama Sahalarının ve Vahşi Depolama Alanlarının Islahı ve Bitkilendirilmesi, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(1), 258-271.
- Işık, M. (2018). Ötrofikasyon ve Su Kalitesi Problemleri-Aksaray Örneği, *İklim Değişikliği ve Çevre*, 3(1), 37-44.
- Keskin, M. Ö., Doğan, O., ve Ersoy, S. (2020). Metalik Bir Yeraltı Maden İşletmesi, Cevher Çıkarma, Üretim ve Nakliyat Aşamalarında Risk Değerlendirmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 9(2), 84-98.
- Kılıç, S. (2008). Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Su Yönetimi, *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 39, 161-186.
- Kışınbay, S. (2020). Katı Atıkların Toplanmasında Yerel Yönetimlerin ve CBS'nin Rolü, *Yapı Bilgi Modelleme*, 2(2), 40-48.
- Korkmaz, G. (2020). *L Tipi (5x5 Matris) Risk Analiz Yöntemi ve Fine Kınney Yöntemi ile Yapı Makinalarında Risk Değerlendirmesi*. Çankaya Üniversitesi FBE İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Külekçi, G. (2023). İş Sağlığı ve Güvenliğinin Evrimi: Dünya Ülkelerinde Tarihsel Süreç ve Madencilikte Uygulama Yöntemleri, *Icontech International Journal*, 7 (4), 8-15.
- 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).
- Külekçi, G. ve Güvendi, A. (2023). Waste Management and Recycling Programs Empowering Environmental Sustainability: *The Case of Gümüşhane*, *Atlas Journal*, 9 (52), 57-66.
- Külekçi, G. (2023). “Dünya da ve Türkiye deki Maden Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi”, *Ejons International Journal*, 7(4), 623-633.

- 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).
- 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.
- Mian, M. M., Zeng, X., Nasry, A. A. N. B., ve Al-Hamadani, S. M. (2017). “Municipal solid waste management in China: a comparative analysis”. *Journal of material cycles and waste management*, 19, 1127-1135.
- Pande, V. S., Baker, I., Chapman, J., Elmer, S. P., Khaliq, S., Larson, S. M., ve Zagrovic, B. (2003). “Atomistic protein folding simulations on the submillisecond time scale using worldwide distributed computing”. *Biopolymers: Original Research on Biomolecules*, 68(1), 91-109.
- Powell, J. T., Townsend, T. G., ve Zimmerman, J. B. (2016). “Estimates of solid waste disposal rates and reduction targets for landfill gas emissions”. *Nature Climate Change*, 6(2), 162-165.
- Rudakov, M. L., Gridina, E. B., ve Ershov, V. S. (2019). “Utilisation of the safety index (Elmeri index) as the OSH indicator at coal mines”. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 56(3), 26-36.
- Sanlisoy, A., ve Carpinlioglu, M. O. (2017). “A review on plasma gasification for solid waste disposal”. *International journal of hydrogen energy*, 42(2), 1361-1365.
- Sarıyıldız, T., ve Savacı, G. (2023). “Belediye katı atık döküm sahası çevresi orman topraklarında ağır metal konsantrasyonlarının değerlendirilmesi”, *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(1), 32-45.
- Savaş, E. ve Korkanç, M (2010). “Kırıkkale Katı Atık Deponi Alanı’nın Jeolojik-Jeoteknik İncelemesi”, *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 34(2), 133-154.
- Savul, A. D. (2020). “Nevşehir bölgesi bims fabrikalarında elmeri İSG gözlem yöntemi uygulamaları Master's thesis, Aksaray Üniversitesi.
- Selçuk, S., ve Selim, H. H. (2018). “Mücevherat Sektöründe Kullanılan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Analiz Yöntemlerinden L Tipi Matris Yöntemi”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 1(1), 21-27.
- Singh, A. (2019). “Managing the uncertainty problems of municipal solid waste disposal”, *Journal of environmental management*, 240, 259-265.

- Solak, S. G., ve Pekküçükşen, S. (2018). “Türkiye’de kentsel katı atık yönetimi: karşılaştırmalı bir analiz”, *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(3).
- Şafak, R.E. (2016). “Açık Ocak İşletmelerinde İş Güvenliği Uygulaması Örnek Ocak Çalışması”, Dumlupınar Üniversitesi, FBE Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Kütahya
- Şengörür, B. ve Demirel, A. (2002). Akgöl’de (Gölkent-Sakarya) Ötrofikasyon ve Su Kalite Sınıfının Belirlenmesi, *SAU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3), 1-8.
- Tezölmez E. R. (2019). *Bir Yeraltı Barit İşletmesinde Gürültü ile Titreşim Maruziyetlerinin Değerlendirilmesi ve Risk Analizi*, Çukurova Üniversitesi FBE İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Adana.
- Uzunoglu, H. (2014). Çevremizi Kirleten Atıklar ve Atık Yönetiminin Önemi, *AR&GE Bülten Haziran*, <https://silo.tips/download/arge-blten-2014-hazran-sunu> Erişim Tarihi: 23.04.2021.
- Ünverdi, Ş. ve Çetinyokuş, S. (2021). Bir Kamu Kurumunda Bulunan Asbest Uygulama Merkezi ve SEM Laboratuvarında L Tipi Matris Yöntemi ile Risk Değerlendirmesi. *Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety*, 5(2), 99-107.
- Vosoughi, S., Chalak, M. H., Yarahmadi, R., Abolaghasemi, J., Alimohammadi, I., Kanrash, F. A., ve Pourtalari, M. (2020). Identification, selection and prioritization of key performance indicators for the improvement of occupational health (case study: An automotive company), *Journal of UOEH*, 42(1), 35-49.
- 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*, Karamanoğlu Mehmet bey Üniversitesi, Karaman.
- Zengin, E. ve Ulutaş, K. (2016). Büyükşehir İlçe Belediyelerince Evsel Katı Atık Ücret Tarifelerinin Belirlenmesi ve Uygulanması, *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(11), ss: 26-42.
- E. (2016). Challenges in the vulnerability and risk analysis of critical infrastructures. *Reliability Engineering & System Safety*, 152, 137-150.

## ÖZGEÇMİŞ

Aslıhan GÜVENDİ ilkokul, ortaokul ve lise eğitimini tamamlamıştır. 2017 yılında Gümüşhane Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Yüksek Okulu/ İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümünden mezun olmuştur. yılında Fen Bilimleri Enstitüsü/ İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlamıştır. yılında Koza Altın İşletmeleri/ Birikim Mühendislik Metal işleri çalışmasında iş güvenliği uzmanı olarak çalışmaya başlamıştır. Şehircilik ve Sosyal Hizmetler A.Ş. şirketinde iş güvenliği uzmanı olarak görev yapmaktadır. Aslıhan Güvendi 'nin Uluslararası kongrelerde tam metin olarak sunulmuş 2 adet bildiri çalışması, 1 Bap projesi, 2 adet Ulusal dergide yayınlanmış makale çalışması bulunmaktadır.

### Yayınlar:

Külekçi, G. ve Güvendi, A. (2023). Gümüşhane İlindeki Kati Atık Yönetimi ve Kati Atık Dönüşüm Tesisi. In *II. International Korkut Ata Scientific Researches Conference* (Vol. 642, No. 647, pp. 7-8).

Külekçi, G. Ve Güvendi, A. (2023). Gümüşhane Katı Atık Elmeri Yöntemi Kullanarak Risk Analizi, *International Science and Art Researches Conference*.

Külekçi, G. ve Güvendi, A. (2023). Waste Management and Recycling Programs Empowering Environmental Sustainability: *The Case of Gümüşhane, Atlas Journal*, 9 (52), 57-66.

GÜBAP02 – Hızlı Destek Programı kabul edildi. Proje No: 24.F5118.02.01

Külekçi, G. Ve Güvendi, A. (2024). Çevresel Tehlikelerin Belirlenmesi ve Sağlık

Etkilerinin İncelenmesi: Gümüşhane Katı Atık Tesisi Örneği, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* (Kabul Edildi).