T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SIFIR ATIK YÖNETİM SİSTEMİNİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Tuğçe YILMAZ KARAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Çevre Mühendisliği Programı

Danışman

Doç. Dr. Ömer APAYDIN

Ağustos, 2023

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SIFIR ATIK YÖNETİM SİSTEMİNİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Tuğçe YILMAZ KARAN tarafından hazırlanan tez çalışması 28.08.2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Çevre Mühendisliği Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Ömer APAYDIN
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Ömer APAYDIN, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Mustafa Talha GÖNÜLLÜ, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Dr. Öğr. Üyesi Nuri BİNGÖL, Üye
Üsküdar Üniversitesi _____

Danışmanım Doç. Dr. Ömer APAYDIN sorumluluğunda tarafımca hazırlanan "Sıfır Atık Yönetim Sisteminin İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Değerlendirilmesi" başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Tuğçe YILMAZ KARAN

İmza

Aileme

ve

eşime

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu tez çalışmasının her konusunda bana yardımcı olan, çalışmalarım boyunca benimle ilgilenen, destekleriyle yol gösteren, değerli bilgilerini benimle paylaşmasıyla birlikte, desteğini her zaman hissettiren, Tez Danışmanım Sayın Doç. Dr. Ömer APAYDIN' a,

Son olarak da tüm hayatım boyunca olduğu gibi tezimin uzun ve zor döneminde de bana destek olan, her zaman koşulsuz şartsız sevgilerini hissettiğim, onların sayesinde bu noktaya geldiğim canım babam Metin YILMAZ, canım annem Sebahat YILMAZ, canım kardeşim Gökçe YILMAZ ve eşim Oktay KARAN'a en içten duygularımla teşekkür ederim.

Tuğçe YILMAZ KARAN

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR **v**
SİMGE LİSTESİ **vii**
KISALTMA LİSTESİ **viii**
ŞEKİL LİSTESİ **ix**
TABLO LİSTESİ **x**
ÖZET **xi**
ABSTRACT **xiii**
1 GİRİŞ **1**
1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı ... 1
2 KATI ATIK YÖNETİMİ **3**
2.1 İlgili Tanımlar ... 3
2.2 Ülkemizdeki Atık Mevzuatı ... 6
2.3 Katı Atık Kaynak ve Türleri ... 10
2.4 Katı Atık Yönetim Sistemi ... 18
2.5 Sıfır Atık Yönetim Sistemi ... 25
3 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ **43**
3.1 İş sağlığı ve Güvenliği Kavramı ... 43
3.2 İş sağlığı ve Güvenliği Önlemlerinin Amacı ... 46
3.3 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Temel Amaçları ... 47
3.4 Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği Süreci ... 49
4 MATERYAL VE METOD **52**
4.1 İş Sağlığı ve Güvenliği ... 52
4.2 Risk Değerlendirme ... 53
5 BULGULAR **59**
5.1 Checklist Risk Değerlendirme Çalışması ... 59
5.2 Fine-Kinney Risk Değerlendirme Çalışması ... 62
5.3 Nihai Değerlendirme ... 76
6 SONUÇ **80**
KAYNAKÇA **83**
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR **92**

SİMGE LİSTESİ

F	Frekans
CO_2	Karbondioksit
O	Olasılık
R	Risk Puanı
Ş	Şiddet

KISALTMA LİSTESİ

BM	Birleşmiş Milletler
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
ILO	International Labour Organization
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
İ&Y	İnşaat ve Yıkıntı Atıkları
OHS	Occupational Health and Safety
SA	Sıfır Atık
SAY	Sıfır Atık Yönetimi
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UÇÖ	Uluslararası Çalışma Örgütü
ZW	Zero Waste
ZWM	Zero Waste Management

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Atık hiyerarşisi…….3
Şekil 2.2 Atık sınıfları……...10
Şekil 2.3 Evsel atık kaynakta ayrı biriktirme kapları……11
Şekil 2.4 Tıbbi atık kaynakta biriktirme ve toplama işlemleri……..13
Şekil 2.5 Tehlikeli atık uyarı bilgileri ve bertaraf süreci……...14
Şekil 2.6 Endüstriyel atık örnekleri ……15
Şekil 2.7 İnşaat ve yıkıntı atıkları…..……16
Şekil 2.8 İnşaat atıklarının geri dönüşümü...…….17
Şekil 2.9 Atık yönetimi…….19

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1 Olasılık skoru.....57
Tablo 4.2 Frekans skoru.....57
Tablo 4.3 Şiddet skoru.....58
Tablo 4.4 Risk değerlendirme sonucu.....58
Tablo 5.1 Yerleşkeler genelinde checklist risk değerlendirme çalışması.....59
Tablo 5.2 Yerleşkeler genelinde fine-kinney risk değerlendirme çalışması.....63

ÖZET

Sıfır Atık Yönetim Sisteminin İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Değerlendirilmesi

Tuğçe YILMAZ KARAN

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Çevre Mühendisliği Programı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Ömer APAYDIN

Sıfır atık yönetimi (SAY), çevrenin korunması ve sürdürülebilirlik açısından büyük bir öneme sahiptir. SAY, doğal kaynakların daha verimli kullanılmasını ve israfın önlenmesini hedefler. Atıkların sürüdürülebilir yönetimi, etkili atık yönetim süreçleri için elzemdir ve süreçlerin iş sağlığı ve güvenliği (İSG) kapsamında uygulanması önem arz etmektedir.

Bu çalışmada; potansiyel tehlikelerin tanımlanması ve risk düzeylerinin belirlenebilmesi için nitel (Checklist Metodu) ve nicel (Fine-Kinney Metodu) olmak üzere 2 farklı yöntemle risk değerlendirmesi yapılmıştır.

İSG kapsamında mevcut SAY sisteminin araştırılmasısının amacı, atık yönetim süreçlerinin çalışanların sağlık ve güvenliğini korumaya yönelik olarak değerlendirilmesidir. Bu sayede, atık yönetim süreçlerindeki potansiyel sağlık risklerinin belirlenmesi, risklerin önlenmesi ve yönetilmesi mümkün olabilmektedir. Nitel (Checklist Metodu) olarak yapılan risk değerlendirme yöntemiyle potansiyel riskler belirlenmiş, risklerin önlenmesi ve yönetilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Nicel (Fine-Kinney Metodu) olarak tapılan risk

değerlendirme yöntemiyle 17 tane risk bulunmuş olup, risk düzeyine göre puanlama yapılmıştır. Yapılan puanlamada 9 tane “Tolerans Gösterilemez Risk”, 3 tane “Esaslı Risk”, 3 tane “Önemli Risk” ve 2 tane de “Olası Risk” olarak belirlenmiş olup, risklerin önlenmesi ve yönetilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Çalışma sürecinde; çalışanlara atık yönetimi konusunda eğitim verilmesi, konuyla ilgili bilinçlendirme sağlanması ve iş yerinde daha güvenli bir çalışma ortamı oluşturulması mümkün olabilmiştir.

Yapılan bu çalışmada, Üsküdar Üniversitesi kampüslerinde SAY kapsamında yapılan uygulamaların İSG açısından değerlendirilmesi hedeflenmiştir. İSG acısından Checklist ve Fine-Kinney risk değerlendirme metodları kullanılarak risklerin tespiti ve bu risklere karşı alınması gereken tedbirler belirlenmiştir. Üniversite genelinde SAY kapsamındaki olası riskler belirlenmiş, her riskin bulunduğu modüldeki ağırlığı hesaplanmış, her modülün işletme güvenlik endeksi ve derecelerine göre değerlendirmesi yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; SAY kapsamında belirlenen hedeflere ulaşılabilmesinin, atık üreticilerinin konuyla ilgili farkındalık düzeylerine bağlı olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sıfır atık yönetimi, Üsküdar Üniversitesi, iş sağlığı ve güvenliği, risk değerlendirmesi.

ABSTRACT

Evaluation of Zero Waste Management System within the Scope of Occupational Health and Safety

Tuğçe YILMAZ KARAN

Department of Environmental Engineering

Master of Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ömer APAYDIN

Zero waste management (ZWM) is of great importance in terms of environmental protection and sustainability. ZWM aims to use natural resources more efficiently and to prevent waste. Sustainable management of waste is essential for effective waste management processes and it is important to implement the processes within the scope of occupational health and safety (OHS).

Investigation of the current SAY system in terms of OHS aims to evaluate waste management processes in order to protect the health and safety of employees in the workplace. In this way, it is possible to identify potential health risks in waste management processes, prevent and manage risks. Potential risks have been identified with the qualitative (Checklist Method) risk assessment method, and efforts have been made to prevent and manage risks. With the risk assessment method worshiped as quantitative (Fine-Kinney Method), 17 risks were found and scoring was done according to the risk level. In the scoring made, 9 “Intolerable Risks”, 3 “Major Risks”, 3 “Significant Risks” and 2 “Possible Risks” were determined, and efforts were made to prevent and manage risks. In addition, it is possible to provide training to employees on waste management, to raise awareness about the issue and to create a safer working environment in the workplace.

In this study, it is aimed to evaluate the applications made within the scope of ZWM in Üsküdar University campuses in terms of OHS. In terms of OHS, using Checklist and Fine-Kinney risk assessment methods, risks are identified and measures to be taken against these risks are determined. Possible risks within the scope of ZWM throughout the University were determined, the weight of each risk in the module was calculated, and each module was evaluated according to the operational safety index and degrees.

According to the results obtained; it has been concluded that the achievement of the targets set within the scope of ZWM depends on the awareness level of the waste producers on the subject.

Keywords: Zero waste management, Üsküdar University, occupational health and safety, risk assessment.

1
GİRİŞ

1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı

Günümüz dünyasında kaynakların günden güne azalması, kaynak kullanımında tasarrufa gidilmesini ve yeniden kullanım işlemlerinin sürdürülebilir bir vizyonla güncellenmesini zorunlu kılmaktadır. Katı atık yönetim süreçlerinnin sürüdürülebilir bir yapıda planlanması, doğal kaynaklara en az talep oluşmasına ve sürdürülebilir atık yönetim süreçlerinin ifasına imkan sağlayacaktır. Belirtilen beklentileri karşılamak amacıyla atık yönetim süreçlerinde yeni sürdürülebilir yaklaşımların gündeme gelmesi beklenen ve istenen bir durumdur. Atık hiyerarşisi olarak gündeme gelen ve bütün dünyada değişik şekilleriyle uygulanmaya çalışılan atık azaltma ve önleme ve tekrar kullanım öncelikli yaklaşım bu çabalardan biri olarak verilebilir. Entegre atık yönetimi olarak ifade edilen ve atığın oluşumundan bertaraf süreçlerine kadar bütün süreçlerde etkileşimli entegrasyonu ifade eden yöntem de sıklıkla kullanılan yaklaşımlardan biridir. Son zamanlarda ülkemiz gündemine de giren ve yönetmelik düzeyinde de atık yönetim sürecinde yer alan "sıfır atık yönetim sistemi", bütün atık oluşum noktalarında yaygınlaştırılmaya çalışılan ve karşılık bulduğu görülen yeni bir sürdürülebilir atık yönetim süreci olarak algılanmaktadır.

Bu tez çalışmasında; SAY sisteminin uygulanması süreçlerinin SAY kapsamında değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Örnek uzay olarak Üsküdar Üniversitesi kampüsleri alınmış ve kalitatif (Checklist risk değerlendirme yöntemi) ve kantitaf (Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi) risk analizleriyle sıfır atık yönetim süreci analiz edilmiştir.

Tez çalışmasının ikinci bölümünde; atık ve atık yönetim sistemi ile ilgili tanımlar, ülkemizdeki atık mevzuatı hakkında bilgi, atık kaynakları, atık yönetim süreçleri ve SAY sistemi hakkında bilgi verilmiştir. Tez çalışmasının üçüncü bölümünde; İSG kavramı hakkında bilgi, önlemlerin amacı, İSG önlemlerinin amacı, İSG'nin temel amaçları ve İSG süreci hakkında bilgi verilmiştir. Tez çalışmasının dördüncü bölümünde; İSG kapsamında SAY sisteminin kalitatif ve kantitatif analizi amacıyla uygulanan yöntemler verilmiştir. Tez çalışmasının beşinci

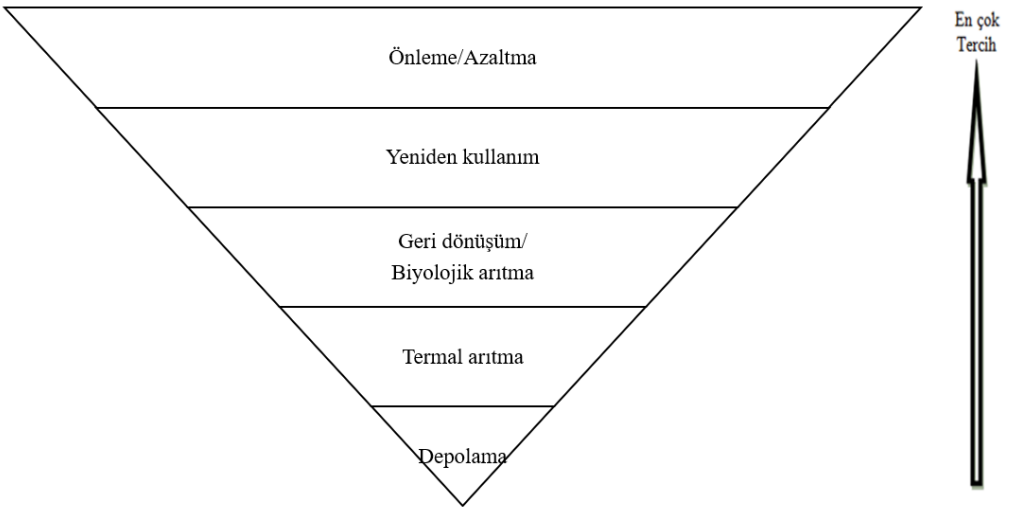
bölümünde; SAY sisteminin Üsküdar Üniversitesi kampüslerinde İSG kapsamında kalitatif ve kantitatif analizler yapılmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

2
KATI ATIK YÖNETİMİ

2.1 İlgili Tanımlar

Atık yönetimi, atıkların etkili ve çevre dostu bir şekilde toplanması, taşınması, işlenmesi, geri dönüştürülmesi ve bertaraf edilmesini kapsayan bir dizi uygulamayı ifade eder. Bu süreçler, atıkların oluştukları noktadan başlayarak nihai olarak çevreye zarar vermeden ve insan sağlığını tehdit etmeden yönetilmesini amaçlar [1].

Atık yönetimi, atıkların oluşumundan başlayarak kaynağında ayrıştırılması ve geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrılmasıyla başlar. Ardından atıklar, uygun şekilde toplanır ve taşınır. Toplanan atıklar, geri dönüşüm, geri kazanım veya enerji üretimi gibi işlemlerle değerlendirilir [2]. Atıkların geri dönüştürülmesi veya geri kazanılması, hammadde tasarrufu yapılmasını, enerji ve kaynakların verimli kullanılmasını sağlar [1]. Atık hiyerarşisi ile ilgili genel bir gösterim Şekil 2.1'de verilmiştir [3].



Şekil 2.1 Atık hiyerarşisi

Şekil 2.1'de görüldüğü gibi atık yönetimi hiyerarşisinde, piramidin en tepesinde yer alan ve ilk olarak uygulanması gereken seçenek, önleme yöntemidir. Önleme, atık oluşumunu büyük ölçüde azaltmaya yönelik bir yaklaşımdır. Ancak tamamen atık oluşumunu önlemek her zaman mümkün olmayabilir.

Atık oluşumu önlenemediği durumlarda, azaltma yöntemi tercih edilir. Bu yöntemde, atıkların kaynağında azaltılması ve olabildiğince az atık oluşması hedeflenir. Azaltma yöntemiyle ilgili çeşitli stratejiler ve uygulamalar kullanılarak atık miktarı minimize edilmeye çalışılır [1].

Kaynağında azaltma yapılamayan atıklar için ise yeniden kullanım seçeneği en ekonomik tercih olarak öne çıkar. Yeniden kullanılan atıklar, toplama ve temizleme dışında herhangi bir işlem gerektirmezler. Bu nedenle, atıkların başka bir ürün veya amaç için tekrar kullanılması, ekonomik ve çevresel açıdan avantajlı bir seçenektir [4].

Yeniden kullanılamayacak durumdaki atıklar geri dönüştürülür. Geri dönüşüm, atıkların aynı amaçla kullanılamayacak hale gelmelerine rağmen, malzeme veya enerji olarak yeniden kazanılabilecek şekilde işlenmelerini içerir. Bu süreçte, atıkların geri dönüşüm potansiyeline göre ayrıştırılması ve uygun şekilde işlenmesi önemlidir [5].

Ancak bazı atıklar geri dönüşüm veya yeniden kullanım için uygun olmayabilir. Bu durumda, bu atıklar ya başka amaçlarla kullanılabilecek bir ürün olarak geri kazanılır veya enerji geri kazanımı için kullanılır. Enerji geri kazanımı, atıkların yakılarak veya diğer enerji üretim yöntemleriyle enerjiye dönüştürülmesini içerir [1].

Son çare olarak, enerji geri kazanımı dahi mümkün olmayan atıklar nihai olarak bertaraf edilir. Bu bertaraf yöntemleri arasında atık depolama alanları, termal işlem veya kimyasal işlemler gibi yöntemler bulunabilir [6].

Barros ve Silveira'ya göre, atıkların bertaraf edilmesi atık yönetiminin bir parçasıdır. Bertaraf yöntemleri, atıkların çevreye zarar vermeden güvenli bir şekilde yok edilmesini hedefler. Bu yöntemler arasında düzenli depolama sahaları, termal işlem ve biyolojik işlem gibi farklı seçenekler bulunur. Seçilen bertaraf yöntemi, atığın türüne, miktarına ve çevresel etkilere bağlı olarak belirlenir [4].

Atık yönetimi, çevresel etkilerin azaltılması, doğal kaynakların korunması, enerji tasarrufu yapılması, sağlık ve güvenlik risklerinin önlenmesi gibi birçok fayda sağlar [7]. Ayrıca, atık yönetimi yasal düzenlemelere tabidir ve işletmelerin bu düzenlemelere uyum sağlaması gerekmektedir [6].

Dolayısıyla, atık yönetimi atıkların etkili bir şekilde yönetilmesini ve çevreye zarar vermeden geri dönüştürülmesini sağlayan bir süreçtir. Bu süreç, kaynakların verimli kullanılmasını, çevrenin korunmasını ve sürdürülebilir bir geleceğin oluşturulmasını amaçlar. Atıklar genellikle çevre kirliliğine ve sağlık sorunlarına neden olabilir. Bu nedenle, atıkların uygun şekilde yönetilmesi büyük önem taşır. Atık yönetimi, atıkların kaynakta azaltılması, geri dönüşümü, geri kazanımı, enerji üretimi veya uygun şekilde bertaraf edilmesi gibi süreçleri içerir. Amacı, atıkların çevresel etkilerini en aza indirerek doğal kaynakların korunmasını ve sürdürülebilir bir geleceğin oluşturulmasını sağlamaktır [5].

Doğru ve etkili bir atık yönetimi, atıkların kaynakta azaltılmasını, geri dönüşümünü, geri kazanımını ve uygun şekilde bertarafını içerir. Ancak, atıkların miktarı, türü ve bileşimi hakkında doğru ve güncel verilere sahip olmak bu süreçlerin etkin bir şekilde yönetilmesi için önemlidir [6].

Eksik veya hatalı verilere dayanan atık yönetimi kararları, geri dönüşüm ve bertaraf süreçlerinde yanlış tercihlere yol açabilir. Bu durum hem çevresel etkileri artırabilir hem de kaynakların verimsiz kullanımına neden olabilir. Bu nedenle, atık yönetimi projelerinde doğru ve güncel verilere dayalı analizler yapılması ve atık miktarı, bileşimi ve yönetim seçenekleri hakkında doğru bilgilere sahip olunması büyük önem taşır [7].

Atık yönetimi projeleri, atıkların kaynağında azaltılması, geri kazanılması ve uygun şekilde bertaraf edilmesi için stratejiler geliştirmeyi amaçlar. Bu projeler, sürdürülebilir bir çevrenin korunmasına katkıda bulunurken, enerji ve doğal kaynakların verimli kullanımını teşvik etmeyi hedefler [8].

2.2 Ülkemizdeki Atık Mevzuatı

Özellikle çevre alanında, ülkemizde çıkartılan yönetmelikler ve mevzuatlar, Avrupa Birliği uyum sürecine göre güncellenmekte ve yayınlanmaktadır. Çevre konusundaki düzenlemelerin temeli, 1983 yılında yayımlanan 2872 sayılı Çevre Kanunu ile atılmıştır. Bu kanunla birlikte çevre yönetmelikleri de çeşitlenmeye başlamıştır. Yıllar geçtikçe, atıkların çevreye verdiği zararlar ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, yönetmeliklerin kapsamı ve detayları da artmıştır.

Özellikle 2015 yılında revize edilerek yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği, genel atıkların tanımı hakkında bilgi vermiş ve atıkları sınıflandırmamızı sağlamıştır. Bu yönetmelik, hangi atığın hangi sınıfa girdiğini ve atıklara verilen kodlarla nasıl belirlendiğini açıklamaktadır. Bu sayede atık yönetimi konusunda daha etkin bir düzenleme sağlanmıştır.

Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve Belediye Kanunu gibi diğer kanunlar da atık yönetimi konusunda belediyelere düşen görev ve sorumlulukları belirlemiştir. Bu kanunlar, belediyelerin atık toplama, geri dönüşüm, bertaraf ve düzenli depolama gibi konularda görevlerini yerine getirmesini sağlamaktadır.

Teknolojinin ve atık çeşitliliğinin sürekli olarak artması nedeniyle, yönetmelikler de zaman içinde sürekli revize edilmekte ve güncellenmektedir. Atık yönetimi konusunda yapılan çalışmalar devam etmektedir ve ilerleyen dönemlerde yeni düzenlemelerin yayınlanması beklenmektedir. Bu şekilde atıkların çevreye olan etkileri kontrol altına alınmakta ve daha sürdürülebilir bir çevre yönetimi hedeflenmektedir.

1982 Anayasası: 1982 Anayasası, çevreyi korumak ve çevre sağlığını korumak için devletin ve vatandaşların sorumluluklarını belirlemektedir. Anayasanın 56. maddesi, çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirliliğini önlemekle ilgili devlet ve vatandaşların görevlerini vurgulamaktadır. Bu maddeye göre, konutlardan ve iş yerlerinden kaynaklanan atıkların toplanması ve bertaraf edilmesi de belediyelerin sorumluluğundadır. Belediyeler, uygun sistemler geliştirerek atıkların toplanmasını ve çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesini sağlamakla yükümlüdür. Bu sayede çevre kirliliği önlenir ve çevrenin korunması amaçlanır. Anayasa, çevreyle ilgili konuların önemini vurgulayarak, devlet ve vatandaşların çevreye duyarlı olmalarını ve çevreyi koruma sorumluluğunu yerine

getirmelerini sağlamaktadır. Bu hükümler, çevre koruma politikalarının oluşturulmasında ve çevreyle ilgili düzenlemelerin yapılmasında temel referans kaynağıdır [9].

Çevre Kanunu (1983 tarihli, 2872 Sayılı): 1983 tarihli 2872 Sayılı Çevre Kanunu, çevreye zarar verebilecek her türlü atığın belirtilen yönetmeliklere aykırı olarak doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama verilmesini, depolanmasını ve taşınmasını yasaklamaktadır. Kanun, atıkların çevreye zarar vermesini önlemeyi amaçlamaktadır [10]. Çevre Kanunu'na göre, atık üreten kişi veya kuruluşlar, kendi atıklarından sorumludur. Bu demektir ki atık üreten kişi veya kuruluşlar, atıklarını çevreyi kirletmeyecek şekilde toplamak, depolamak, taşımak ve bertaraf etmekle yükümlüdürler. Atık üreticileri, atıklarını çevre standartlarına uygun şekilde kontrol etmek ve gerekli tedbirleri almak zorundadır.

Büyükşehir Belediye Kanunu (23.07.2004 tarihli, 5216 Sayılı): Büyükşehir Belediye Kanunu'nun 7. maddesinin i) bendi, sürdürülebilir kalkınma ilkesine dayanarak çevrenin korunması ve alınması gereken tedbirler hakkında hükümler içermektedir. Bu maddeye göre, Büyükşehir Belediyeleri çevre ve kent ile ilgili birçok konuda sorumluluk taşımaktadır. Büyükşehir Belediye Kanunu'na göre, çevrenin korunması ve kentin çevresel olaylardan etkilenmemesi için Büyükşehir Belediyeleri çeşitli önlemler almakla yükümlüdür. Bu önlemler arasında ağaçlandırma çalışmaları, yeşil alanların korunması, su kaynaklarının yönetimi, atık yönetimi, hava kirliliği kontrolü, çevre temizliği gibi konular yer almaktadır. Özellikle katı atık yönetimi konusunda, Büyükşehir Belediyeleri çevreye zarar vermeyecek, sağlık standartlarına uygun yöntemleri kullanmakla yükümlüdür. Bu kapsamda atık toplama, ayrıştırma, geri dönüşüm, bertaraf gibi düzenlemeleri yapmak ve atıkların doğru şekilde yönetilmesini sağlamak görevleri arasındadır [11].

Belediye Kanunu (13.07.2005 tarihli, 5393 Sayılı): Belediye Kanunu'nun 14. maddesi a) fıkrası ve 15. maddesi g) bendi, belediyelerin çevre ve katı atık hizmetlerinde görev ve sorumluluk sahibi olduğunu belirtmektedir. Belediye Kanunu'na göre, belediyelerin görev alanı içerisinde çevre ve katı atık hizmetleri bulunmaktadır. Bu kapsamda, belediyeler çevre ile ilgili konularda önemli sorumluluklar üstlenirler. Özellikle katı atık yönetimi konusunda, belediyelerin yetki ve sorumlulukları bulunmaktadır. Belediyeler, katı atıkların toplanması,

taşınması, bertarafı ve depolanması gibi süreçlerden sorumludur. Yani, belediyeler katı atıkların toplanması ve taşınması aşamalarında görevlidir ve bu süreçleri yürütmekle yükümlüdür. Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde bulunan belediyeler de, bu sorumluluk alanı içerisinde yer alır. Yani, katı atıkların toplanması ve taşınması gibi hizmetler Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde kalan belediyelerin sorumluluğundadır [12].

Türk Ceza Kanunu (12.10.2004 tarihli,5237 Sayılı): Türk Ceza Kanunu'nun 5237 Sayılı hükümleri çerçevesinde çevrenin kasten veya taksirle kirletilmesiyle ilgili maddeler bulunmaktadır. Türk Ceza Kanunu'nun 181. maddesi, çevrenin kasten kirletilmesini düzenlemektedir. Bu maddeye göre, çevrenin kasten kirletilmesi suçtur ve bu eylemi gerçekleştiren kişi hakkında cezai yaptırımlar uygulanır. Bu yaptırımlar, çevrenin korunması amacıyla atık yönetimi konusunda önemli bir rol oynar. Türk Ceza Kanunu'nun 182. maddesi ise çevrenin taksirle kirletilmesini düzenlemektedir. Bu maddeye göre, çevreye taksirle zarar veren kişi hakkında cezai yaptırımlar uygulanır. Bu yaptırımlar da atık yönetimi ve çevre korumasına yönelik önlemleri içerir. Ayrıca, Türk Ceza Kanunu'nun ilgili maddelerinde, çevreyi kirletmenin ciddiyetine dikkat çekilmektedir. Eğer kirletme sonucunda havada, suda veya toprakta kalıcı etkiler oluşursa, kişi hakkında iki aydan bir yıla kadar hapis cezası verilebileceği belirtilir [13].

Atık Yönetimi Yönetmeliği (02.04.2015 tarihli, 29314 Sayılı): "Atık Yönetimi Yönetmeliği," atıkların doğal çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden düzenli bir şekilde yönetilmesini hedefleyen bir düzenlemeyi içerir. Bu yönetmelik, atık oluşumunu azaltma, atıkları yeniden kullanma, geri dönüşüm ve geri kazanım gibi yöntemlerle doğal kaynakların korunmasını teşvik eder. Ayrıca, atık yönetimi süreçlerinin izlenmesi ve denetlenmesini sağlar. Bu düzenleme, çevresel sürdürülebilirliği ve insan sağlığını koruma amacı taşır. Yönetmelik, atıkların oluşumundan bertarafına kadar olan süreçlerin düzenlenmesini hedefler. Atık oluşumunun azaltılması, atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanımı gibi yöntemlerin teşvik edilmesi, doğal kaynakların daha etkin ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Yönetmelik aynı zamanda atık yönetimi konusunda çevre ve insan sağlığı açısından belirli ölçütlerin belirlenmesini ve uygulanmasını içermektedir.

Bu ölçütler, atıkların toplanması, taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi gibi süreçlerde çevre ve insan sağlığının korunmasını sağlamayı amaçlamaktadır [14].

Sıfır Atık Yönetmeliği (12.07.2019 tarihli, 30829 Sayılı): Sıfır Atık Yönetmeliği, atık üretiminin önlenmesi ve minimum seviyeye indirilmesi, hammadde kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılması, yeniden kullanımın teşvik edilmesi ve geri dönüşüm/geri kazanım çalışmalarının geliştirilmesi amacıyla yapılan düzenlemeleri içeren bir yönetmeliktir. Yönetmelik, atık üretiminin mümkün olduğunca azaltılmasını hedeflemekte ve atık üretimine yönelik tedbirlerin alınmasını öngörmektedir. Atık üretimi engellenemediği durumlarda ise atık seviyesinin minimuma indirilmesi ve atıkların doğru bir şekilde ayrıştırılması ve yönetilmesi gerekmektedir. Yönetmelik, hammadde kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasını teşvik etmektedir. Yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım çalışmaları öncelikli olarak değerlendirilmektedir. Atıkların geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılmasıyla kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılması sağlanmakta ve çevresel etkileri azaltılmaktadır [15].

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (27.12.2017 tarihli, 30283 Sayılı): Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, ambalaj atıklarının yönetimine ilişkin düzenlemeleri içeren bir yönetmeliktir. Yönetmelik, ambalaj atıklarının üretiminin kontrol altına alınması, çevreye zarar verebilecek şekilde atık oluşumunun önlenmesi, geri dönüşümün teşvik edilmesi ve bertaraf edilecek miktarın azaltılması gibi konuları kapsamaktadır. Yönetmelik, ambalaj atıklarının çevreye zarar vermeden yönetilmesi amacıyla politikalar, programlar ve esasları belirlemektedir. Ambalaj kullanımında azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüm gibi önlemler teşvik edilmektedir. Ayrıca, yönetmelik ambalaj atıklarının geri dönüştürülmesine yönelik politikaları da içermektedir. Ambalaj atıklarının geri dönüştürülmesi için geri kazanım ve geri dönüşüm süreçlerinin etkin bir şekilde işletilmesi, geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrıştırılması ve geri kazanım tesislerinin kurulması gibi önlemler yer almaktadır. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, ambalaj sektöründeki paydaşlar ve belediyeler arasında iş birliği ve koordinasyonu sağlamak için de düzenlemeler içermektedir. Ambalaj atıklarının toplanması, taşınması, geri dönüşümü ve bertarafıyla ilgili

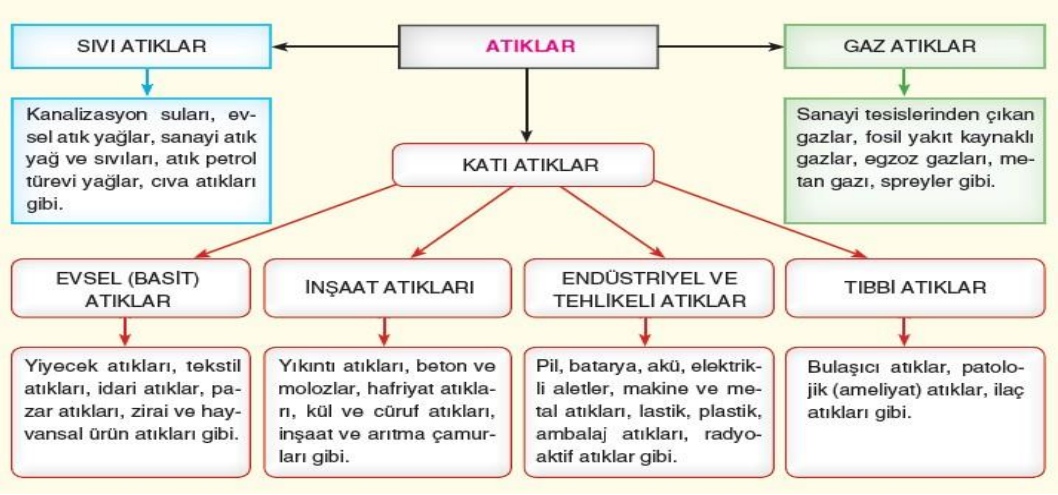
görevler ve sorumluluklar belirlenmiş ve ilgili taraflar arasında iş birliğinin sağlanması amaçlanmıştır [16].

2.3 Katı Atık Kaynak ve Türleri

En genel tabiri ile atık, bir malzemenin veya maddeye dönüşümünün sonucunda artık olarak ortaya çıkan ve kullanılmayan, işe yaramaz hale gelmiş veya atıl durumda bulunan herhangi bir malzeme veya maddeyi ifade eder. Atıklar, çeşitli kaynaklardan oluşabilir, örneğin evsel faaliyetlerden, endüstriyel üretim süreçlerinden, tarımsal faaliyetlerden veya inşaat çalışmalarından kaynaklanabilir. [17].

Atıklar genellikle kullanıcılar tarafından tüketim sonucunda ortaya çıkar. Örneğin, evsel atıklar günlük yaşamda oluşan yiyecek artıkları, ambalaj malzemeleri, kağıt, plastik, cam, metal ve diğer evsel eşyalar gibi malzemeleri içerir. Endüstriyel atıklar ise fabrika üretim süreçlerinde ortaya çıkan yan ürünler, kimyasallar, tehlikeli atıklar ve diğer sanayi atıklarını içerir [18].

Başka bir tanıma göre ise atık, kullanılma süresi dolan ve yaşadığımız ortamdan uzaklaştırılması gereken maddelerin genel bir tanımıdır [7]. Atıklar, üretim ve tüketim süreçlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Özellikle projelerde kullanılan katı atıkların miktarı ve niteliği hakkındaki verilerin eksik veya hatalı olması, katı atık yönetimi, geri kazanım ve bertaraf gibi konularda yanlış tercihlerin ve uygulamaların ortaya çıkmasına neden olmaktadır [19]. Atık sınıflarına ilişkin örnek bir görsel Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2 Atık sınıfları

2.3.1 Evsel Katı Atıklar

Konut ve işyerlerinden kaynaklanan, tehlikeli olarak kabul edilmeyen atıklar "evsel atık" olarak tanımlanmaktadır [18]. Yiyecek artıkları, şampuan ambalajları, meyve suyu kartonları ve şişeleri, plastik su ve gazlı içecek şişeleri, cam kavanozlar, teneke ve metal kutular verilebilir. Bu atıklar genellikle evsel atıkların bir parçasıdır [17].

Evsel atıkların yönetimi, atıkların toplanması, taşınması, geri dönüşümü ve/veya uygun şekilde bertaraf edilmesi süreçlerini içerir. Bu süreçler, atıkların çevreye zarar vermesini önlemek, kaynakların etkin kullanımını teşvik etmek ve atıkların geri kazanım potansiyelini değerlendirmek amacıyla yürütülür [18].

Evsel atıkların doğru şekilde yönetilmesi, çevresel etkilerin azaltılmasına ve sürdürülebilir bir çevre politikasının uygulanmasına katkıda bulunur. Geri dönüşüm ve atıkların kaynakta azaltılması gibi uygulamalarla evsel atıkların miktarı ve zararlı etkileri en aza indirilerek doğal kaynakların korunması sağlanabilir. Ayrıca, evsel atıkların geri dönüşümüyle yeni malzemelerin üretilmesi ve enerji tasarrufu sağlanması da mümkün olur [20]. Evsel katı atıkların kaynakta ayrı toplanması kapsamında beşli ayırma yöntemine uygun geri dönüştürülebilir atık ayrı toplama kaplarıyla ilgili bir görsel Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3 Evsel atık kaynakta ayrı biriktirme kapları

2.3.2 Tıbbi Atıklar

Tıbbi atıklar, hastaneler, klinikler, muayenehaneler ve diğer sağlık hizmeti veren merkezlerde ortaya çıkan atıklardır. Bu atıklar, sağlık çalışmaları sırasında kullanılan tıbbi malzemeler, kullanılmış ilaçlar, laboratuvar atıkları, enfekte olmuş malzemeler, kesici-delici aletler gibi çeşitli unsurları kapsar [21].

Tıbbi atıklar, genellikle potansiyel olarak enfeksiyöz, kesici-delici nitelikte veya biyolojik olarak aktif olan maddeler içerebilir. Bu nedenle, doğru bir şekilde yönetilmeleri büyük önem taşır. Tıbbi atıkların kontrolsüz bir şekilde ortama yayılması, çevresel ve halk sağlığı açısından ciddi riskler oluşturabilir [21].

Şekil 2.2'de görüleceği gibi, tıbbi atıkların yönetimi, özel düzenlemelere ve prosedürlere tabidir. Bu atıklar, özel konteynerlerde toplanır, taşınır ve uygun şekilde bertaraf edilir. Bu bertaraf yöntemleri arasında sterilizasyon, yakma, dezenfeksiyon, otoklavlama ve bazı durumlarda biyolojik işlemler bulunabilir. Bu süreçler, atıkların zararlı etkilerini en aza indirmek ve çevre sağlığını korumak için tasarlanmıştır [1].

Tıbbi atıkların doğru şekilde yönetilmesi, çalışanların ve halkın güvenliğini sağlarken çevre kirliliğini önler [18]. Ayrıca, tıbbi atıkların geri dönüştürülmesi veya enerji üretimi için kullanılması gibi sürdürülebilir uygulamalar da mümkündür. Bu şekilde, doğal kaynakların korunması ve atık miktarının azaltılması hedeflenir. Tıbbi atık yönetimi, sağlık tesislerindeki güvenlik standartlarının yükseltilmesi ve toplum sağlığının korunması için önemli bir unsurdur [21]. Tıbbi atık kaynakta ayrı toplama ve taşıma işlemlerine ilişkin bir görsel Şekil 2.4'te verilmiştir.



Şekil 2.4 Tıbbi atık kaynakta biriktirme ve toplama işlemleri

2.3.3 Tehlikeli Atıklar

Tehlikeli atıklar, sağlık ve çevre açısından zararlı olabilen maddeleri içeren atıklardır. Bu atıklar, sanayi tesisleri, üretim tesisleri, laboratuvarlar, hastaneler, otomobil servisleri ve benzeri yerlerde ortaya çıkar. Tehlikeli atıklar, insan sağlığına, çevreye ve ekosistemlere potansiyel zararlar verebilecek özelliklere sahip olabilir [17].

Tehlikeli atıkların içerdikleri maddeler, zehirli, yanıcı, patlayıcı, aşındırıcı, enfeksiyon yayabilen veya çevresel etkilere neden olabilen özelliklere sahip olabilir. Örnek olarak, kimyasal maddeler, asitler, bazlar, solventler, pestisitler, radyoaktif maddeler, eski piller, atık yağlar ve boya gibi maddeler tehlikeli atıklara örnek olarak verilebilir [18].

Tehlikeli atıkların doğru şekilde yönetilmesi, insan sağlığını ve çevreyi korumak için önemlidir. Bu atıkların toplanması, taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi özel düzenlemelere tabidir. Tehlikeli atıkların kontrolsüz bir şekilde ortama salınması, toprak, su ve havanın kirlenmesine, canlı organizmaların zarar görmesine ve insan sağlığına ciddi tehditler oluşturmasına neden olabilir [21].

Tehlikeli atıkların yönetimi, ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Bu kapsamda, tehlikeli atıkların kaynağında azaltılması, geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve doğru bertaraf yöntemlerinin seçilmesi önemlidir. Tehlikeli atıkların tehlikesiz hale getirilmesi, yakılması, fiziksel ve

kimyasal işlemlerle parçalanması veya özel arıtma tesislerinde arıtılması gibi yöntemler kullanılabilir [18].

Tehlikeli atıkların doğru şekilde yönetilmesi, insan sağlığının korunmasını, çevre kirliliğinin önlenmesini ve sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir adımdır. Bu nedenle, tehlikeli atıkların üretimi ve etkileri konusunda farkındalığın artırılması, yasal düzenlemelerin uygulanması ve toplumun katılımı büyük önem taşır [1]. Tehlikeli atık uyarı görselleri ve bertaraf süreci ile ilgili görseller Şekil 2.5'te verilmiştir.



Şekil 2.5 Tehlikeli atık uyarı bilgileri ve bertaraf süreci

2.3.4 Endüstriyel Atıklar

Endüstriyel atıklar, sanayi ve üretim süreçlerinin bir yan ürünü olarak ortaya çıkan katı, sıvı veya gaz halindeki atıklardır. Bu atıklar, fabrikalar, tesisler, madenler, rafineriler, enerji santralleri ve benzeri endüstriyel faaliyetlerin gerçekleştirildiği yerlerde oluşur. Endüstriyel atıklar genellikle büyük miktarlarda üretilir ve çeşitli

kimyasal, fiziksel veya biyolojik özelliklere sahip olabilir. Bu atıklar, proses sıvıları, kullanılmış yağlar, kimyasal maddeler, yanıcı veya patlayıcı malzemeler, boya ve kaplama artıkları, solventler, asitler, alkaliler, metal parçaları, plastikler, ambalaj malzemeleri gibi farklı türlerde olabilir [5].

Endüstriyel atıklar, çevreye ve insan sağlığına zarar verebilecek özelliklere sahip olabilir. Kimyasal maddeler içerebilir, toksik veya zararlı olabilir, yanıcı veya patlayıcı özelliklere sahip olabilir veya çevresel etkilere neden olabilir. Bu nedenle, endüstriyel atıkların doğru şekilde yönetilmesi, insan sağlığını ve çevreyi korumak için önemlidir [1].

Endüstriyel atık yönetimi, atıkların kaynağında azaltılması, geri dönüşümü, yeniden kullanımı, geri kazanımı ve doğru bertaraf yöntemlerinin seçilmesini içerir. Atıkların doğru bir şekilde toplanması, taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi, atık yönetimi sürecinin önemli adımlarını oluşturur. Bu süreçte, atık üretiminin azaltılması, enerji ve kaynak verimliliğinin artırılması, atıkların ayrıştırılması ve geri dönüşümünün teşvik edilmesi gibi önlemler alınabilir [5]. Endüstriyel atıklarla ilgili örnek bir görsel Şekil 2.6'da verilmiştir.



Şekil 2.6 Endüstriyel atık örnekleri

2.3.5 İnşaat ve Yıkıntı Atıkları

İnşaat veyıkıntı (İ&Y) atıkları, yeni yapıların inşası, mevcut yapıların yıkımı veya tadilat süreci sırasında oluşan atıklardır. Bu tür atıklar genellikle taş, toprak, demir, ahşap, beton, seramik, cam, plastik ve diğer inşaat malzemelerini içerir [2]. İnşaat atıkları büyük miktarlarda olabilir ve çevresel etkilere neden olabilir. Bu atıklar, doğal kaynakların tüketilmesine, arazi ve su kirliliğine, habitatların tahrip

olmasına ve çevre estetiğinin bozulmasına yol açabilir. Bu nedenle, inşaat atıklarının doğru şekilde yönetilmesi önemlidir. İnşaat atığı yönetimi, atıkların kaynağında azaltılması, geri dönüşümü ve doğru bertaraf yöntemlerinin kullanılmasını içerir. Atık yönetimi planları, inşaat projelerinin başlangıcından itibaren oluşturulmalı ve atık üretiminin azaltılmasına yönelik stratejiler içermelidir. Bu stratejiler arasında malzeme seçimi, atık ayrıştırma ve geri dönüşümün teşvik edilmesi, kaynak verimliliğinin artırılması ve atık yönetimi eğitimlerinin verilmesi yer alabilir [22]. İnşaat atıklarının geri dönüşümü ve yeniden kullanımı önemli bir adımdır. Geri dönüşüm, atıkların işlenerek yeni inşaat malzemeleri veya diğer ürünler haline getirilmesini sağlar. Bu sayede doğal kaynaklar korunur, enerji tasarrufu sağlanır ve atık miktarı azaltılır. Örneğin, beton ve tuğla gibi malzemeler geri dönüşüm yoluyla kırılarak agregat olarak kullanılabilir, ahşap malzemeler geri dönüşüm ile yeniden işlenebilir. Doğru inşaat atığı yönetimi için yerel düzenlemelere uyulması önemlidir. İnşaat şantiyelerinde atık ayrıştırma alanları sağlanmalı, atık malzemelerin depolanması ve taşınması kontrollü şekilde gerçekleştirilmelidir. Ayrıca, inşaat sektöründe çalışanların atık yönetimi konusunda bilinçlendirilmesi ve eğitim almaları gerekmektedir [2].

İnşaat atığı yönetimi, çevre koruması ve sürdürülebilirlik için önemlidir. İnşaat sektörü, büyük miktarda atık ürettiği için doğru yönetim uygulamalarıyla kaynakları etkin bir şekilde kullanabilir, çevresel etkileri azaltabilir ve gelecek nesillere daha yaşanabilir bir çevre bırakabilir [23]. İ&Y atıkları ve geri dönüşümü ile ilgili örnek görseller sırasıyla Şekil 2.7 ve Şekil 2.8'de verilmiştir.



Şekil 2.7 İnşaat ve yıkıntı atıkları



Şekil 2.8 İnşaat atıklarının geri dönüşümü

2.3.6 Tarımsal Atıklar ve Bahçe Atıkları

Tarımsal ve bahçe atıkları, tarım faaliyetleri ve bahçe bakımı sırasında oluşan organik ve bitkisel atıkları ifade eder. Bu atıklar genellikle bitki kesintileri, yapraklar, dal ve odun parçaları, kökler, sebze ve meyve artıkları, çim biçme artıkları gibi çeşitli malzemeleri içerir [24].

Tarımsal atıklar, tarım alanlarında üretim ve hasat süreçleri sonucunda ortaya çıkar. Örneğin, hasat edilen bitki sapları, hasat artıkları, bitki kesintileri ve kökler tarımsal atıklara örnek olarak verilebilir. Bahçe atıkları ise ev bahçeleri, parklar, peyzaj alanları gibi yerlerde yapılan budama, kesim ve bakım işlemleri sonucunda oluşan atıklardır [25].

Tarımsal ve bahçe atıkları, doğal döngüde organik madde olarak ayrışabilir ve toprağın verimliliğini artırabilir. Ancak, yanlış yönetildiğinde çevresel sorunlara neden olabilir. Bu atıkların yanlış bertaraf edilmesi veya kontrolsüz bir şekilde yakılması, hava kirliliğine ve toprak erozyonuna yol açabilir [24].

2.3.7 Özel Atıklar

Özel atıklar, diğer atık kategorileri dışında kalan özel bir gruptur ve genellikle belirli bir endüstri veya faaliyetten kaynaklanan atıkları ifade eder. Bu atıklar, özel bir işlem veya üretim süreci sonucunda ortaya çıkar ve genellikle tehlikeli,

biyolojik veya özel bir yöntemle bertaraf edilmesi gereken özelliklere sahip olabilir [26].

Özel atıklar, farklı endüstrilerden kaynaklanabilir. Örneğin, elektronik atıklar (elektronik cihazlar ve bileşenler), nükleer atıklar (nükleer enerji üretimi veya nükleer tıp uygulamaları sonucu oluşan radyoaktif atıklar), kimyasal atıklar (kimya endüstrisi üretimi veya laboratuvar atıkları) özel atıklara örnek olarak verilebilir [27].

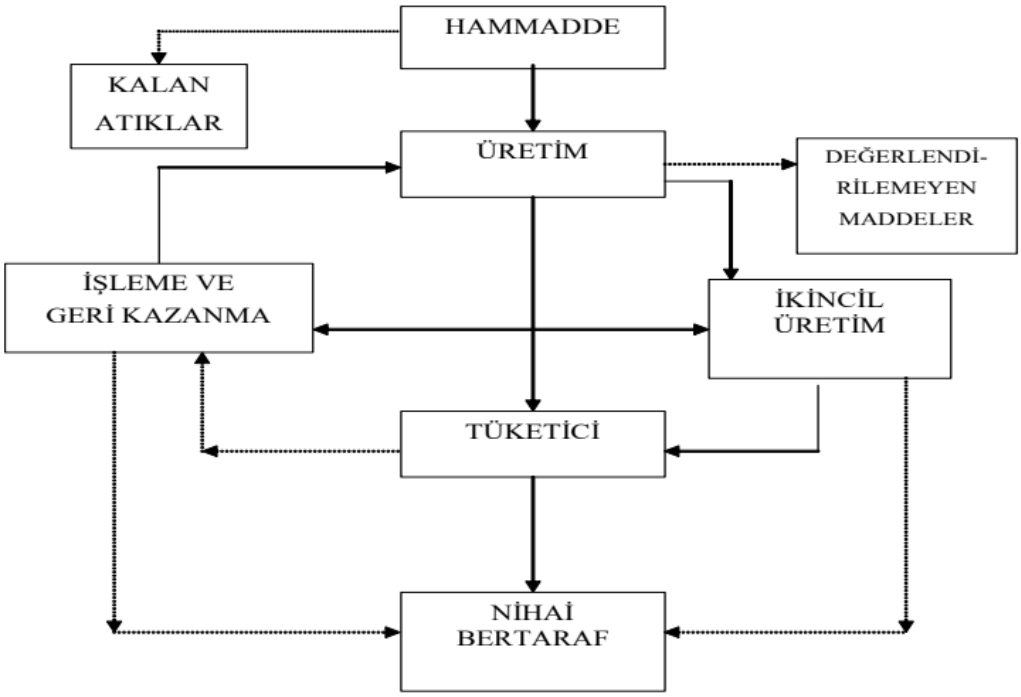
Bu tür atıklar genellikle özel bir yönetim ve bertaraf gerektirir. Tehlikeli özelliklere sahip olabilirler ve doğru şekilde toplanması, taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi gereken özel prosedürler gerektirebilir. Bu, çevre ve insan sağlığını korumak için atık yönetimi düzenlemeleri tarafından belirlenen spesifik kurallar ve standartlara uyulmasını gerektirir [26].

Özel atıkların yönetimi, genellikle ilgili endüstrilerin yasal düzenlemeler ve standartlara uygun olarak faaliyet göstermesiyle sağlanır. Bu endüstriler, atıklarını belirli yöntemlerle toplar, işler, taşır ve bertaraf ederler. Ayrıca, geri dönüşüm veya yeniden kullanım potansiyeli olan özel atıklar için uygun prosedürler ve tesisler geliştirilmesi teşvik edilir [26].

Özel atıkların doğru yönetimi, çevresel etkilerin azaltılmasını, insan sağlığının korunmasını ve sürdürülebilir bir atık yönetim sisteminin oluşturulmasını sağlar. Endüstriler, bu atıkların etkilerini en aza indirmek için teknolojik yeniliklere ve sürdürülebilir uygulamalara yatırım yapmalı ve ilgili yasal düzenlemelere uymalıdır. Aynı zamanda, toplumun bilinçlendirilmesi ve katılımı da özel atıkların etkin yönetimi için önemlidir [27].

2.4 Katı Atık Yönetim Sistemi

Hammadde temininden başlayarak çeşitli atıkların oluşması muhtemeldir. Üretim ve tüketim süreçlerinin sıfır atık kapsamında planlanması, atık olarak nitelendirilmesi muhtemel ikinicil hammadde potansiyeli olan maddelerin ikincil kaynak olarak üretim süreçlerine entegrasyonunu en yüksek düzeye çıkarabilecek yegane yaklaşım olarak kabul edilebilir. Katı atık yönetimi ile ilgili örnek akım şeması Şekil 2.9'da verilmiştir [3].



Şekil 2.9 Atık yönetimi

2.4.1 Katı Atıkların Toplanması ve Taşınması

Çevre sorunlarıyla mücadelede yerel yönetimlerin rolü büyüktür. Katı atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi gibi çevresel sorunlar, belediyelerin karşılaştığı önemli konulardan biridir. Bu sorunların önceliği belediyeden belediyeye farklılık göstermekle birlikte, her belediye kendine özgü öncelikler belirleyerek çevre sorunlarına çözüm arayışındadır.

Çevre sorunlarının çözümünde devlet, yerel yönetimler ve vatandaşlar arasında bir işbirliği ve sorumluluk paylaşımı önemlidir. Devlet, genel politikalar ve yasal düzenlemelerle çevre korumasını desteklerken, yerel yönetimler bu politikaları uygulama ve yerel çevre sorunlarıyla ilgilenme sorumluluğunu üstlenir. Vatandaşlar da çevre sorunlarına duyarlılık göstermeli ve çevreye yönelik sorumluluklarını yerine getirmelidir [28].

Belediyeler, çevreyle ilgili çalışmaları yürütme, atık yönetimi, geri dönüşüm projeleri gibi önlemler alarak çevre sorunlarına çözüm bulmaya çalışırlar. Katı atık yönetimi, çevre kirliliğinin azaltılması ve sürdürülebilir bir çevrenin sağlanması açısından önemlidir. Belediyeler, atıkların düzenli bir şekilde toplanmasını, geri dönüşümün teşvik edilmesini ve uygun bertaraf yöntemlerinin kullanılmasını sağlamalıdır [26].

Çevre sorunları, doğrudan veya dolaylı olarak insan hayatını etkilediğinden, insanlar bu sorunların çözümü için yerel yönetimlere başvurmaktadır. Vatandaşlar, çevresel sorunlarla ilgili şikayetlerini bildirebilir, çevreyle ilgili projelere katkıda bulunabilir veya çevre bilincini artırmak için belediyelerle işbirliği yapabilir [26].

Kentsel atık yönetimi, belediyelerin en önemli hizmetlerinden biridir. Kentleşme, nüfus artışı ve refah seviyesinin yükselmesiyle birlikte artan atık miktarı, çevresel ve ekonomik sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle atık yönetimi, sürdürülebilir bir çevrenin sağlanması ve kaynakların verimli kullanılması açısından büyük önem taşır. Kentsel atık yönetimi, atıkların olabildiğince azaltılması, geri dönüşümün teşvik edilmesi, geri kazanımın sağlanması ve atıkların uygun bir şekilde bertaraf edilmesini kapsar [26]. Atıksız veya az atık üretimi, çevre kirliliğinin azalmasına ve doğal kaynakların korunmasına katkı sağlar. Geri dönüşüm ise atıkların yeniden kullanılması ve kaynakların tasarruflu bir şekilde kullanılması anlamına gelir [32]. Bu şekilde, atıkların ekonomik değeri artırılır ve doğal kaynakların tükenmesi engellenir. Bertaraf yöntemleri ise atıkların çevreye zarar vermeden etkili bir şekilde işlenmesini ve yok edilmesini sağlar.

Belediyeler, kentsel atık yönetimi konusunda önemli sorumluluklar üstlenir. Atık toplama, taşıma, geri dönüşüm tesislerinin işletilmesi, atık bertarafı gibi hizmetleri sağlarlar. Ayrıca, vatandaşların bilinçlendirilmesi ve atık yönetimi konusunda eğitimler düzenlenmesi gibi faaliyetler de belediyelerin sorumluluk alanına girer [28].

Öztürk (2010), katı atık yönetiminde toplama ve taşıma süreci büyük öneme sahip olduğunu belirtmektedir. Bir entegre katı atık yönetim sisteminin başarısı, atıkların düzenli, sürekli ve zamanında toplanmasına bağlıdır. Bu nedenle, toplama sisteminin etkin ve verimli olması gerekmektedir. Toplama ve taşıma aşamasının maliyeti genellikle katı atık yönetim sisteminin en yüksek bileşenlerinden biridir. Bu süreçte kullanılan araçlar, ekipmanlar ve personel maliyetleri önemli bir kalemi oluşturur [28]. Ayrıca, toplama ve taşıma sürecinin etkin şekilde planlanması ve organizasyonu gerekmektedir. Rotaların optimize edilmesi, atık türlerine göre ayrıştırma ve toplama sistemlerinin uygulanması gibi faktörler, toplama sisteminin başarısını etkiler. Oluşan atıkların kaynakta ayrılması durumu (altılı, dörtlü, üçlü, ikili ayırma) ile bertaraf yöntemleri

(Maddesel geri dönüşüm tesisi, kompostlaştırma, biyometanizasyon, termal geri kazanım, düzenli depolama) arasındaki ilişkinin de değerlendirildiği bir çalışmada, kaynağında ayrılan atıkların bertaraf yöntemlerine de olumlu etki ettiği belirlenmiştir.

Belediyeler, ülkemizde katı atık toplama sorumluluğunu üstlenir. Bu nedenle, belediyelerin bütçelerinde önemli bir yer tutar. Katı atık toplama sisteminin etkin ve verimli şekilde işletilmesi, maliyetleri kontrol altında tutmayı ve kaynakları verimli kullanmayı sağlar. Aynı zamanda, atık azaltımı ve değerlendirilmesi gibi konular da önem kazanır. Atıkların doğru şekilde ayrıştırılması, geri dönüşüm potansiyelinin değerlendirilmesi ve enerji üretimi gibi yöntemlerle atıkların ekonomik değerinin artırılması hedeflenir.

Yadav ve Karmakar'a göre, katı atık yönetiminin sistematik ve planlı bir şekilde yürütülmesi, atıkların toplanması ve taşınmasında etkinlik ve verimlilik sağlar. Bu da çevresel etkileri azaltır, kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılmasını sağlar ve maliyetleri kontrol altında tutar [29].

2.4.2 Katı Atıkların Ayrılması ve Geri Dönüşümü

Atık yönetimi, atıkların kontrollü bir şekilde bertaraf edilmesini, geri kazanılmasını ve doğaya verdiği zararın en aza indirilmesini sağlayarak önemli bir konudur. Eğer atıklar doğru bir şekilde yönetilmezse, ciddi sağlık tehlikeleri ortaya çıkabilir. Bu nedenle atık yönetimi, çevre koruma ve insan sağlığının korunması için hayati bir öneme sahiptir[30]. Bu nedenle, etkili çözümler gerektiren atık yönetimi, birçok ülke için hala ciddi bir sorundur. Arazi doldurma ve yakma gibi yöntemler, atıkların bertarafı için yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Ancak, maddi tüketimin teşvik edilmesiyle birlikte satın alma ve atma sonucunda büyük miktarda atık oluşmaktadır [31]. Geri dönüşüm ise etkili bir atık yönetim sistemi olarak sıklıkla gündeme gelmektedir [32]. Geri dönüşüm, daha önceden toplanmış, işlenmiş, yeniden üretilen ve kullanılan malzemelerin süreci olarak kabul edilmektedir [33]. Başka bir tanıma göre, kullanılan parçaların ve oluşturan kısımların bir ürüne dönüştürülmesidir [26]. Geri dönüşümle atık miktarı azaltılır, yeniden kullanılır veya geri doldurulur. Bu düşüş, maliyeti azaltır ve kullanım ömrünü uzatır. Ekonomik faydalarının yanı sıra, geri dönüşüm çevreye olumlu etkileri de vardır. Geri dönüşüm, kirliliği

azaltır, enerji tasarrufu sağlar, küresel iklim değişikliğini yavaşlatır ve biyoçeşitlilik üzerindeki baskıyı azaltır [30]. Geri dönüşüm fikri, yeni cevherlerin oluşumu ve kaynakların korunması için kullanılan ürünlerin tekrar kullanılmasıyla uyumlu bir şekilde çalışır. Örneğin, 1 ton kağıttan geri dönüştürülmüş bir ürün elde edilebilir: Böylece 17 ağacın kesilmesine, 3 küp şeklindeki şantiyenin doldurulmasına gerek kalmaz ve saatte 4,200 kilovatlık enerji tasarrufu sağlanır, evin ortalama 6 aylık enerjisi ve 26.000 litre su tasarrufu sağlanır [34].

2.4.3 Katı Atıkların Yakılması ve Gazlaştırılması

Kentsel katı atıkların etkili bir şekilde bertaraf edilmesi için atıkların yakılması ve enerjiye dönüştürülmesi önemli bir yöntemdir. Termal sistemler, atıkların yakılmasını sağlayan ve hava miktarına göre sınıflandırılan sistemlerdir. Bu sistemler arasında piroliz, yakma ve gazlaştırma teknolojileri bulunmaktadır. Yakma sistemleri, atıkların yüksek sıcaklıkta ve sitokiyometrik orandan fazla oksijenle yakılmasını içeren bir atık bertaraf yöntemidir. Bu işlem sonucunda, atıkların büyük bir kısmı yanma ürünlerine dönüşür. Kentsel katı atıkların yakılmasıyla, hem hacimce hem de ağırlıkça önemli azalmalar sağlanır[28].

Atık yakma sistemleri, düzenli depolama sistemlerine kıyasla birçok avantaja sahiptir. Atıkların daha hızlı bir şekilde bertaraf edilmesine ve daha az alan gerektirmesine imkan tanır. Ancak, bu yöntem düzenli depolamaya göre daha maliyetlidir. Avrupa Birliği üyesi ülkelerde yaklaşık 400 atık yakma tesisi bulunmakta ve yılda 59 milyon ton evsel katı atık, termal işlem yoluyla bertaraf edilmektedir. Bu tesisler, yılda 7 milyon evin elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilecek şekilde 23 milyon GW-saat elektrik enerjisi üretmektedirler. Ayrıca, üretilen 58 milyon GW-saatlik ısı enerjisi, 13 milyon konutun ısı ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır [36].

Yakma sistemlerinde gerçekleşen evreler genellikle aşağıdaki sırayla gerçekleşir [35]:

Kurutma ve gaz giderme: Bu evrede, atıkların nem oranı azaltılır ve uçucu bileşenler (hidrokarbonlar, su vb.) giderilir. Bu aşamada oksitleyici ajanlara ihtiyaç duyulmaz, işlem sadece sağlanan ısıyla gerçekleşir.

Piroliz ve gazlaştırma: Bu evrede, organik maddeler 250-700°C arasında oksijen olmadan parçalanır (piroliz). Karbon içeren atıkların gazlaştırılmasıyla su buharı ve CO2 gibi gazlar üretilir. Bu adımda sıcaklık 1600 dereceye kadar çıkabilir. Ayrıca, katı organik madde gaz fazına dönüşür. Bu evrede sıcaklığın yanı sıra oksijen de ilave edilir.

Gazlaştırma, karbon içeren maddelerin sitokiyometrik orandan daha az oksijen kullanarak sentez gazına dönüştürülmesi işlemidir. Gazlaştırma sistemleri genellikle kömür, petrokok, biyokütle ve atık gibi hammaddeleri kullanır. Bu sistemlerden elde edilen gaz ürünler, farklı amaçlar için kullanılır. Örnek olarak, Okutan (2009) çalışmasına göre, gazlaştırma tesislerinden elde edilen gaz ürünlerin yaklaşık %27'si elektrik üretiminde kullanılırken, %37'si çeşitli kimyasal ürünlerin üretiminde ve %36'sı ise sıvı ve gaz yakıt üretiminde kullanılmaktadır.

2.4.4 Katı Atıkların Düzenli Depolanması

Katı atıklar, modern toplumların yaşamında önemli bir sorun haline gelmiştir. Nüfus artışı, ekonomik büyüme ve tüketim alışkanlıklarındaki değişimler sonucunda, kentsel alanlarda üretilen atık miktarı hızla artmaktadır [37]. Bu durum, katı atık yönetiminin etkin bir şekilde planlanması ve uygulanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Katı atıkların düzenli depolanması, bu yönetimin önemli bir bileşenidir ve çevresel ve sosyal boyutlarıyla dikkate alınmalıdır [38].

Katı atıkların düzenli depolanması, çevresel etkilerin kontrol altında tutulması için önemli bir mekanizmadır. Doğru bir düzenli depolama sistemi, atıkların çevre ile etkileşimini minimize eder. Bu sistemler, atıkların toplandığı ve depolandığı alanların doğru şekilde seçilmesini ve düzenlenmesini gerektirir. Depolama alanlarının uygun bir şekilde yerleştirilmesi, yer altı ve yer üstü su kaynaklarının korunmasını sağlar. Ayrıca, atıkların yer altına sızmasını ve çevredeki toprak, hava ve su kalitesini olumsuz etkilemesini önler. Depolama alanlarının sızıntıları kontrol altında tutulmalı ve atık gazlarının kontrolü için uygun önlemler alınmalıdır [39].

Katı atıkların düzenli depolanması, atık yönetiminin önemli bir aşamasıdır ve çevresel etkileri minimize etmeyi amaçlar [35]. Öztürk (2010) ise düzenli

depolamayı, kontrollü bir şekilde atıkların toplandığı, taşındığı ve depolandığı bir süreç olarak tanımlamakta ve busüreç sırasıyla aşağıdaki gibidir [28]:

1. Depolama Alanının Seçimi: Katı atıkların düzenli depolanması için uygun bir alan seçimi büyük önem taşır. Depolama alanı, çevresel etkilere karşı duyarlı bölgelerden uzak, yeraltı su kaynaklarına zarar vermeden ve yerleşim bölgelerine yakın olmayan bir alanda olmalıdır. Arazi özellikleri, jeolojik yapı, hidrolojik durum ve yerel iklim koşulları dikkate alınmalıdır.

2. Altyapı ve Kapasite Planlaması: Düzenli depolama alanının altyapısı ve kapasitesi, bölgenin atık üretim miktarına ve gelecekteki ihtiyaçlara göre planlanmalıdır. Depolama alanı, atıkların güvenli bir şekilde depolanabileceği kapasiteye sahip olmalı ve uygun bir şekilde tasarlanmış olmalıdır. Atık sızıntılarını önlemek için drenaj sistemleri, toplama ve taşıma altyapısı gibi önlemler alınmalıdır.

3. Atıkların Doğru Depolanması: Katı atıkların düzenli depolanması, atıkların kontrol altında tutulmasını ve çevresel etkilerin minimize edilmesini sağlamak için belirli kurallara ve yönergelerine tabi olmalıdır. Atıklar, uygun bir şekilde sıkıştırılmalı, kaplanmalı ve örtü malzemesiyle kapatılmalıdır. Bu, atıkların havayla temasını azaltarak kokuların ve çevresel etkilerin kontrol altında tutulmasını sağlar.

4. Sızıntı Kontrolü: Düzenli depolama alanlarında oluşabilecek atık sızıntılarının kontrol altında tutulması büyük önem taşır. Sızıntıları önlemek için çeşitli önlemler alınmalıdır. Bunlar arasında sızıntı suyunun toplanması ve işlenmesi, drenaj sistemlerinin kurulması, sızıntıları önlemek için yalıtım malzemelerinin kullanılması yer alır. Böylelikle yeraltı su kaynakları ve çevre kirliliği riski minimize edilir.

5. Atık Gazlarının Kontrolü: Katı atıkların düzenli depolanması sırasında gazlar da oluşabilir. Bu gazlar, çevreye zararlı olabilecek gazların yanı sıra yanıcı gazları da içerebilir. Bu nedenle, atık gazlarının kontrol altında tutulması ve uygun bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Gazların toplanması, işlenmesi ve bertaraf edilmesi için uygun sistemler kurulmalıdır.

6. Rehabilitasyon ve Restorasyon: Depolama alanının kullanım süresi sona erdiğinde, rehabilitasyon ve restorasyon sürecine geçilir. Bu süreçte, depolama

alanının çevresel etkileri minimize edilir, alanın yeniden doğaya kazandırılması sağlanır ve uygun bir şekilde kapatılır. Bu süreç, atıkların uzun süreli etkilerini azaltmayı ve gelecekteki kullanımlara uygun hale getirmeyi amaçlar.

Sonuç olarak, katı atıkların düzenli depolanması, çevresel etkileri minimize etmek ve toplum sağlığını korumak için önemli bir adımdır. Bu süreç, atıkların güvenli bir şekilde depolanmasını, sızıntıların ve gazların kontrol altında tutulmasını ve depolama alanlarının rehabilitasyonunu içerir. Katı atık yönetimi planlarının, yerel yönetimlerin ve ilgili paydaşların işbirliğiyle etkili bir şekilde uygulanması, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında büyük önem taşır.

2.5 Sıfır Atık Yönetim Sistemi

2.5.1 Amaç ve Önemi

Sıfır atık yaklaşımı, üretim, tüketim ve hizmet süreçlerinde atık oluşumunu en aza indirgeme veya tamamen önleme, yeniden kullanımı teşvik etme, atıkları kaynağında ayrı toplama ve geri dönüşüm veya geri kazanımını maksimize etme amacıyla çevre ve insan sağlığının korunmasını hedefler. Bu yaklaşımın amacı, atıkların bertarafa gönderilmeden önce mümkün olan en düşük seviyeye indirilmesini ve atıkların kaynak olarak yeniden kullanılmasını teşvik etmektir. Sıfır atık yaklaşımı, kaynakların etkin ve verimli kullanılmasını sağlamayı ve doğal kaynakların tükenmesini önlemeyi amaçlar. Atıkların geri dönüşüm veya geri kazanım yoluyla tekrar ekonomiye kazandırılması, yeni kaynakların üretimine ihtiyaç duyulan enerji, su ve diğer kaynakların kullanımını azaltır. Böylece çevrenin korunması, atık miktarının azaltılması ve ekonomik sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenir [40].

Atık yönetimi, atık oluşumunu engellemenin ötesinde, atık azaltma, kaynağında ayrıştırma, geçici depolama, ayrı toplama, nakliye ve işleme gibi aşamaları içeren bir yönetim sistemidir. Atık yönetimi, atıkların kontrol altında tutulmasını, çevreye ve insan sağlığına zarar vermesini önlemeyi ve kaynakların verimli kullanılmasını amaçlar. Bu süreçte atık oluşumunun önlenmesi en etkili adımdır. Atıkların oluşumunu engellemek için tüketim alışkanlıklarının gözden geçirilmesi, geri dönüşüm ve yeniden kullanımın teşvik edilmesi gibi adımlar atılabilir [1].

Atık yönetimi aynı zamanda atıkların kaynağında ayrı biriktirilmesini içerir. Atıkların farklı türlerine göre ayrıştırılması, geri dönüşümün kolaylaştırılmasını ve atıkların geri kazanılabilmesini sağlar. Bu da hem çevrenin korunmasını hem de ekonomik fayda sağlar.

Geçici depolama, atıkların toplandığı ve geçici olarak depolandığı aşamadır. Bu aşamada atıkların doğru şekilde saklanması ve tehlikeli atıkların özel önlemlerle korunması önemlidir.

Ayrı toplama ve taşıma süreçleri, farklı atık türlerinin ayrı ayrı toplanması ve doğru şekilde taşınması için önemlidir. Bu süreçlerin etkin bir şekilde yönetilmesi, atıkların geri dönüşüm tesislerine veya uygun bertaraf alanlarına ulaştırılmasını sağlar.

Atık yönetiminin son aşamalarından biri atıkların işlenmesidir. Bu aşamada atıklar, geri dönüşüm, geri kazanım veya bertaraf yöntemleriyle işlenir. Geri dönüşüm ve geri kazanım, atıkların tekrar ekonomiye kazandırılmasını sağlar. Bertaraf ise çevreye zarar vermeden atıkların güvenli bir şekilde ortadan kaldırılmasını sağlar [1].

Atık yönetimi süreci, fayda ve maliyet unsurlarının dikkate alındığı bir yaklaşım gerektirir. Çevre, insan sağlığı ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından etkin bir atık yönetimi sisteminin oluşturulması önemlidir. Bu sayede atıkların kontrol altında tutulması, kaynakların verimli kullanılması ve çevrenin korunması sağlanabilir [40].

Sıfır atık yönetim sistemi, atık oluşumunun önlenmesi, yeniden kullanımın teşvik edilmesi, ayrı toplama ve geri dönüşüm gibi adımları içeren bir yaklaşımdır [1]. Bu sistem sayesinde atıkların miktarı azaltılırken, geri dönüşüm oranı artırılarak doğal kaynakların korunması sağlanır. Ayrıca, atıkların kontrol altında tutulması ve uygun şekilde bertaraf edilmesiyle çevre ve insan sağlığı korunur [42].

Yönetmelik, sıfır atık yönetim sisteminin genel ilke ve esaslarını belirlemekte ve uygulama sürecini düzenlemektedir. Bu kapsamda, atık yönetimi süreçlerinde çevre ve insan sağlığının korunması, kaynakların etkin kullanımı, atık oluşumunun önlenmesi, atıkların ayrı toplanması ve geri dönüşümün sağlanması gibi ilke ve esaslar yer almaktadır [1].

Ayrıca, yönetmelik atık yönetim sisteminin izlenmesi, finansmanı ve kayıt altına alınması konularını da ele almaktadır. Atık yönetimi süreçlerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi, sıfır atık hedeflerine ulaşılmasını sağlamak amacıyla önemlidir. Finansman ise sıfır atık yönetim sisteminin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için gereken kaynakların sağlanması için düzenlemeler içermektedir. Kayıt altına alınma ve belgelendirme ise atık yönetimi süreçlerinin takip edilebilirliğini ve denetlenebilirliğini sağlamak amacıyla önemlidir [1].

"Sıfır Atık" yaklaşımı, döngüselliğe dayalı bir kaynak ve atık yönetimi yaklaşımı olarak tanımlanabilir. Bu yaklaşım, israfın önlenmesi, atık miktarının azaltılması, yeniden kullanımın teşvik edilmesi ve geri dönüşümün sağlanması gibi adımları içerir [43].

Sıfır atık yaklaşımı, sürdürülebilir üretim ve tüketim alışkanlıklarını teşvik ederek kaynakların verimli kullanılmasını hedefler. Bu yaklaşım, atık oluşumunu mümkün olduğunca engellemeyi amaçlar. Atıkların azaltılması, geri dönüşümü ve yeniden kullanımı teşvik ederek doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunur. Aynı zamanda atıkların ekonomik değerinin farkına varılmasını sağlayarak yeni iş fırsatları yaratabilir.

Sıfır atık yaklaşımı, çevresel faydalarının yanı sıra sosyal ve ekonomik faydalar da sunar. Atıkların azaltılması ve geri dönüşümüyle kaynakların daha verimli kullanılması sağlanırken, maliyetlerin düşmesi ve enerji tasarrufu gibi avantajlar elde edilebilir. Ayrıca, atıkların toplumda daha etkin bir şekilde yönetilmesi ve geri dönüşüm altyapısının geliştirilmesi, istihdam ve sosyal dayanışma gibi sosyo-ekonomik sonuçlara da katkıda bulunabilir [43].

Bu nedenle, sıfır atık yaklaşımı, kaynakların etkin kullanılmasını, atık oluşumunun azaltılmasını, yeniden kullanımı ve geri dönüşümü teşvik ederek çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan olumlu sonuçlar sağlayan önemli bir yaklaşımdır [1].

2.5.2 Atık Yönetimindeki Yeri ve Tercih Nedenleri

Çevre sorunlarının artması ve çözüm önerileri, toplumların sıfır atık yaklaşımına yönelmesinde önemli bir itici güç olmuştur. Bu durum, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren etkisini göstermeye başlamıştır [44]. Murray'a göre, sıfır atık yaklaşımının ortaya çıkışını şu üç nedene bağlanabilir [45]:

Atıkların bertarafının tehlikelerine ilişkin endişenin artması: Atık yönetiminin yetersizliği ve atıkların çevreye olan olumsuz etkileri, toplumların atık üretimini azaltma ve bertaraf etme yöntemlerini gözden geçirmesine yol açmıştır.

Daha geniş kapsamlı çevresel kaygılar: Küresel ısınma, kaynakların tükenmesi gibi çevresel sorunlar, insanları daha sürdürülebilir bir yaşam tarzına yönlendirmiştir. Sıfır atık yaklaşımı, kaynakların etkin kullanımını ve atıkların azaltılmasını hedefler [1].

Ekonomik fırsatlar: Yeni atık düzenlemeleri ve teknolojik yenilikler, atık yönetimi alanında ekonomik fırsatlar sunmuştur. Atıkların geri dönüştürülmesi ve yeniden değerlendirilmesi, ekonomiye katma değer sağlayabilir [1].

George Washington Carver (1864-1943) ve Henry Ford (1863-1947), sıfır atık yaklaşımının öncülerinden kabul edilmektedir. Carver, doğanın atık üretmediğini ve her şeyin bir bütünün vazgeçilmez bir parçası olduğunu savunmuştur. Carver'a göre, atık olarak görülen maddeler bile başka amaçlar için kullanılabilir. Örneğin, ağaç yaprakları gübre olarak kullanılabilirken, odun talaşı mermer ikamesi olarak kullanılabilir. Henry Ford ise otomobil endüstrisinde sıfır atık yaklaşımını benimseyen öncülerden biridir. Ford, genç bir araştırma grubu kurarak soya fasulyesinin endüstriyel potansiyelini incelemiştir. 1934 yılında Ford, otomobillerinde soyadan elde edilen malzemeleri kullanmıştır [46]. Bu örnekler, sıfır atık yaklaşımının geçmişteki uygulayıcıları olarak kabul edilmektedir.

Sıfır atık terimi, kimyager Paul Palmer tarafından 1970'lerde "Sıfır Atık Sistemleri (Zero Waste Systems Inc)" adlı bir firma için kullanılmıştır. Bu firma, elektrik endüstrisinde fazlalık olarak ortaya çıkan kimyasalları fark etmiş ve bu atıkların tekrar kullanılması için bedelsiz olarak kabul etmiştir. Daha sonra bu kimyasal atıkları yarı fiyatına laboratuvar görevlilerine, bilim adamlarına ve firmalara satmıştır [47]. Bu örnek, sıfır atık yaklaşımının uygulayıcılarından birini ve erken dönemdeki bir uygulama örneğini temsil etmektedir.

Sıfır Atık Uluslararası Birliği (ZWIA), sıfır atık kavramını tüm kaynakların sorumlu üretim, tüketim ve yeniden kullanım yoluyla korunmasını, ürünlerin, ambalajların ve materyallerin insan ve çevre sağlığını tehdit etmeyecek şekilde toprağa, suya ve havaya boşaltılmadan geri kazanılmasını ifade etmektedir [49]. Bu bağlamda sıfır atık, atık yönetim hiyerarşisine uygun olarak ortaya çıkan

atıkların değerlendirilmesini ve bertaraf aşamasına gelindiğinde kalan atıkların çevre dostu bir şekilde bertaraf edilmesini hedefleyen bir yaklaşım olarak tanımlanabilir [1].

Atık yönetim sistemlerinde zaman içinde farklı inovasyon dalgaları ortaya çıkmıştır. Altıncı dalga olarak gösterilen ve 2000 yılında başladığı belirtilen son dalga ise sıfır atık anlayışıdır. Sıfır atık, atık yönetiminde altıncı dalga ve en bütünsel yenilik olarak kabul edilir. Bu yaklaşım, atık malzemelerin tamamının geri kazanımını ve belediye atık yönetim sisteminde %100 geri dönüşüm oranını içerir [50]. Sıfır atık anlayışı, kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını ve atık miktarının minimum düzeye indirilmesini hedeflerken, geri dönüşüm ve geri kazanım süreçlerinin önemini vurgulamaktadır.

Sıfır atık yaklaşımının atık endüstrisi üzerindeki çevresel baskılara yönelik üç ana amacı bulunmaktadır: sıfır deşarj, sıfır atmosferik hasar ve sıfır malzeme atığı [45].

Sıfır Deşarj: Bu hedef, atıkların deşarj edilmeden önce içerdikleri tehlikeli maddelerin sıfıra indirilmesini amaçlar. İnsan faaliyetleriyle oluşan tüm toksik maddelerin çevreye salınımı engellenmeye çalışılır [51].

Sıfır Atmosferik Hasar: Bu amaç, iklim değişikliğinin azaltılmasını, çöplüklerden kaynaklanan metan gazı emisyonları ve karbon salınımının azaltılmasını hedefler. Bu sayede atmosfer üzerindeki zararı minimize etmeye çalışılır [51].

Sıfır Malzeme Atığı: Bu hedef, malzeme israfını ortadan kaldırmayı amaçlar. Atılan herhangi bir malzeme değersiz olarak kabul edilmez ve atılan malzemelerin yeniden değerlendirilmesi için çaba harcanır. Örneğin, inşaat atıkları başka bir inşaatta kullanılamazsa bile arazi restorasyonu gibi amaçlar için kullanılabilir [51].

Sıfır atık yaklaşımı, atık yönetiminde sürdürülebilirlik ilkesine dayanan bir vizyonu temsil eder. Bu amaçlar doğrultusunda atık miktarının azaltılması, geri dönüşüm ve geri kazanım süreçlerinin yaygınlaştırılması, atıkların doğaya zarar vermeden yönetilmesi ve kaynakların etkin bir şekilde kullanılması hedeflenir [1].

Song, atıkların yakılmasına karşı olan, adil ve atıksız bir dünya hedefine sahip küresel bir ağdır. Song'a göre sıfır atığın beş sütunu bulunmaktadır [52]:

Sıfır Atık için Hedef Belirlenmesi: Atık oluşumunun azaltılması ve sıfır atık hedefinin belirlenmesi önemlidir. Bu hedef, atıkların oluşmasını en aza indirme ve kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını amaçlar [1].

Üreticilerin Sorumlu Tutulması: Üreticiler, ürünlerini sürdürülebilir ve atıksız bir şekilde tasarlamak ve üretmek konusunda sorumluluk taşır. Ürünlerin geri dönüşüm potansiyelini ve atığa dönüşme olasılığını azaltacak şekilde tasarlanması önemlidir [1,53]

Sorumlu Tüketim Anlayışlarının Teşvik Edilmesi: Tüketicilerin bilinçli ve sorumlu tüketim alışkanlıkları geliştirmesi teşvik edilmelidir. Sürdürülebilir ürün tercihleri, az atık üretme ve geri dönüşüm alışkanlıkları gibi faktörler önemlidir.

Sıfır Atık Altyapısının Oluşturulması: Atıkların ayrıştırılması, geri dönüşümü, geri kazanımı ve doğru şekilde yönetilmesi için etkin bir altyapı oluşturulmalıdır. Bu, atık toplama, geri dönüşüm tesisleri ve atık yönetim sistemlerinin geliştirilmesini içerir [1].

Sosyal ve Çevresel Adaletin Öncelik Verilmesi: Sıfır atık yaklaşımında, sosyal ve çevresel adalet ilk planda tutulmalıdır. Atık yönetimi politikaları ve uygulamaları herkesin eşit fayda sağladığı, doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanıldığı ve toplumun ihtiyaçlarına uygun olduğu bir şekilde tasarlanmalıdır.

Sıfır atık yaklaşımı, atığın oluşmasının engellenmesine odaklanır. Ürünlerin tasarımından başlayarak atık oluşumunu minimize etmeyi hedefler. Geri dönüşüm yerine, ürünlerin geri dönüşüme ihtiyaç duymayacak şekilde tasarlanması önemlidir. Bu yaklaşımı destekleyen diğer kavramlar arasında "beşikten beşiğe" yaklaşımı, döngüsel ekonomi modeli, genişletilmiş üretici sorumluluğu ve sorumlu üretim ve tüketim kavramları bulunur [51].

Beşikten Beşiğe: Mimar William McDonough ve kimyager Michael Braungart, sürdürülebilir tasarım ve döngüsel ekonomi konularında öncü isimler olarak kabul edilmektedir. 2002 yılında yayınladıkları "Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things" isimli kitaplarında, atık kavramını ortadan kaldıran ve güvenli malzemeler, su ve enerjiden toplum için kalıcı faydalar sağlayan bir tasarım entegrasyonu önermiştir [1].

Bu tasarım entegrasyonu üç temel ilke üzerine kuruludur. İlk ilke, her şeyin başka bir şey için kaynak olmasıdır. Doğadaki bir sistemde atık, diğer bir sistem için

besin olur. Bu ilkeye göre her şey, ya biyolojik olarak toprağa dönüşebilir ya da teknik olarak yeni ürünlerde yeniden kullanılabilecek şekilde tasarlanabilir.

İkinci ilke, temiz ve yenilenebilir enerjinin kullanılmasıdır. Canlılar güneş enerjisiyle beslendikleri gibi, insanlar da temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları olan güneş, rüzgar, jeotermal gibi kaynakları kullanarak gelişebilirler.

Üçüncü ve son ilke ise yeryüzündeki çeşitliliğin yönetilmesidir. Jeoloji, hidroloji, fotosentez ve besin döngüsü gibi doğal süreçler, doğal ve kültürel yaşamın çeşitliliğini sağlar. Tasarımlar, her yerdeki zorluklara ve fırsatlara uyum sağlayarak, kendi pazarlarında daha etkili bir şekilde başarılı olabilir [1].

McDonough ve Braungart'ın önerdiği bu ilkelere dayanan tasarım entegrasyonu, atık kavramının ortadan kalktığı, kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanıldığı ve çevresel etkilerin minimize edildiği bir geleceği hedeflemektedir [54].

Türkiye'de 2011 yılında kurulan ve dünyanın beşinci Çevre Koruma ve Teşvik Ajansı (EPEA), ülkemizde "beşikten beşiğe" felsefesine uygun olarak kimyacılar ve endüstriyel tasarımcılarla birlikte çalışmaktadır.

Döngüsel Ekonomi Modeli: 2008 mali krizi sonrasında, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını gözeten, hammaddelere olan bağımlılığı azaltan, kaynak verimliliğini ve yenilenebilir enerji kullanımını esas alan yeni bir ekonomik sisteme ihtiyaç duyulmuştur. Bu bağlamda Avrupa Birliği'nin de desteklediği bir üretim sistemi olan döngüsel ekonomi modeli ön plana çıkmıştır. Avrupa Komisyonu, bu doğrultuda 2014 yılında "Döngüsel Ekonomiye Doğru: Sıfır Atık Programı"nı yayımlamış ve daha sonra 2 Aralık 2015 tarihinde "Döngüsel Ekonomi Paketi"ni kabul etmiştir. Döngüsel ekonomiye geçişin, Avrupa'nın küresel rekabet gücünü sağlamlaştırmasını, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi hızlandırmasını ve yeni iş imkanları yaratmasını amaçlandığı belirtilmiştir [55].

Ellen MacArthur Vakfı, döngüsel ekonomiyi iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı, atık ve kirlilik gibi küresel zorluklarla mücadele eden bir sistem çözümü olarak tanımlamaktadır. Döngüsel ekonomi, üç temel ilkeye dayanmaktadır: atıkları ve kirliliği ortadan kaldırmak, ürünleri ve malzemeleri en yüksek değerlerinde dolaşıma sokmak ve doğayı canlandırmak. Bu ilkelere dayalı olarak,

atıkların azaltılması, geri dönüşümün teşvik edilmesi ve doğal kaynakların etkin bir şekilde kullanılması hedeflenmektedir [56].

Döngüsel ekonominin potansiyel faydaları şu şekilde sıralanmaktadır [57]:

- Hammadde ve enerji bağımlılığının azaltılması ve tasarruf sağlanmasıyla rekabet gücünün artırılması,
- Tedarik güvenliğinin artırılması ve artan maliyetlerin kontrol altına alınması,
- AB'nin iklim değişikliği politikasına katkıda bulunmak için sera gazı emisyonlarının azaltılması,
- İstihdam olanaklarının sağlanması,
- Kaynak çıkarımı ve atık bertarafının çevresel etkilerinin azaltılması,
- Yeni işletmeler için gelir elde etme fırsatı yaratılması, mal satışı yoluyla hizmet sunan işletmeler için fırsatlar oluşturulması.

Döngüsel ekonomi, sürdürülebilirlik, ekonomik büyüme, çevresel etkilerin azaltılması ve yenilikçi iş fırsatlarının oluşumu gibi alanlarda potansiyel avantajlar sunmaktadır [1].

Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu: Genişletilmiş üretici sorumluluğu prensibi, ilk kez 1990 yılında Thomas Lindhqvist tarafından ortaya atılmıştır. Bu prensip, ürünün üreticisini, ürünün tüm yaşam döngüsünden özellikle de geri alınması, geri dönüşümü ve nihai bertarafından sorumlu hale getirerek, üründen kaynaklanan toplam çevresel etkinin azaltılması için bir çevre koruma stratejisi olarak tanımlanmaktadır [58].

Genişletilmiş üretici sorumluluğu prensibi, üreticilerin ürünlerinin tüketim sonrası aşamalarında da sorumluluk taşımasını ve çevresel etkileri azaltacak tedbirler almasını öngörmektedir. Bu prensibe göre, üreticiler ürünlerini tasarlarken geri dönüşümü kolaylaştıracak, malzemelerin ayrıştırılmasını sağlayacak ve atık miktarını en aza indirecek şekilde tasarlamalıdır. Ayrıca, kullanım ömrü sona eren ürünlerin geri alınması, yeniden kullanımı veya geri dönüşümü için sistemler oluşturmalı ve finansal sorumlulukları üstlenmelidir [55].

Genişletilmiş üretici sorumluluğu prensibi, kaynak kullanımının optimize edilmesini, atık miktarının azaltılmasını ve sürdürülebilir bir ekonomiye geçişi

desteklemeyi hedeflemektedir. Bu prensip, üreticilerin çevresel etkileri azaltmak için önemli bir rol oynamasını sağlamaktadır [55].

Resmi Sıfır Atık sitesinde, "genişletilmiş üretici sorumluluğu" şu şekilde tanımlanmaktadır: Ürünlerin piyasada serbest dolaşımını sürdürerek kaynakların etkin kullanımını amaçlayan bir yaklaşım olan genişletilmiş üretici sorumluluğu, ürünlerin hayat süresi boyunca etkili bir şekilde kullanılmasını desteklemek için tasarım, üretim ve satış aşamalarında kullanılan yöntemlerin bir parçası olarak onarım, yeniden kullanım, parçalama ve geri dönüşüm işlemlerini içeren bir sorumluluğu ifade eder. Bu yaklaşım, üreticilerin ürünlerinin atık yönetimini kolaylaştırmak ve sürdürülebilirlik ilkelerine uygun olarak hareket etmek için gereken adımları atmasını teşvik eder. Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde de genişletilmiş üretici sorumluluğu kavramı aynı şekilde tanımlanmaktadır. Bu yönetmelik kapsamında elektrikli ve elektronik eşyalar, ambalajlar, araçlar, piller ve akümülatörler gibi ürünlerin yönetimi genişletilmiş üretici sorumluluğu çerçevesinde gerçekleştirilmektedir [58].

Bu yönetmelik, üreticilerin bu ürünlerin çevresel etkilerini azaltmak için sorumluluk taşımasını ve atık yönetimi süreçlerine aktif olarak katılmasını öngörmektedir. Üreticiler, ürünlerini tasarlarken geri dönüşümü kolaylaştıracak, malzemelerin ayrıştırılmasını sağlayacak ve atık miktarını en aza indirecek önlemler almalıdır. Ayrıca, kullanım ömrü sona eren ürünlerin geri alınması ve geri dönüşümü için sistemler kurmalı ve finansal sorumlulukları üstlenmelidir [57].

Bu yaklaşım, atık yönetimi süreçlerinin etkin bir şekilde yürütülmesini, geri dönüşüm oranlarının artırılmasını ve doğal kaynakların daha verimli kullanılmasını hedeflemektedir. Genişletilmiş üretici sorumluluğu çerçevesinde atık yönetimi, sürdürülebilir bir döngüsel ekonomiye geçişi desteklemekte ve atıkların yönetiminde üreticilerin önemli bir rol oynamasını sağlamaktadır.

Sorumlu Üretim ve Tüketim: BM, 2015 yılında evrensel bir eylem çağrısı niteliğinde olan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ni kabul etmiştir. Bu hedefler, yoksulluğun sona ermesi, gezegenin korunması ve insanlığın barış ve refah içinde yaşamasının 2030 yılına kadar sağlanmasını amaçlamaktadır. Toplamda 17 başlıktan oluşan bu hedefler, küresel bir çerçeve sunmaktadır [59].

Sorumlu üretim ve tüketim ise Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin 12. başlığını oluşturmaktadır. Bu başlığın amacı, sürdürülebilir üretim ve tüketim kalıplarını teşvik etmektir. Bu hedefin gerçekleştirilmesi için 11 adet alt hedef belirlenmiştir. Bu alt hedefler arasında kaynak verimliliğinin artırılması, atık yönetimi ve geri dönüşümün teşvik edilmesi, çevresel etkilerin azaltılması, sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarının teşvik edilmesi gibi konular yer almaktadır [60].

Sorumlu üretim ve tüketim hedefinin gerçekleştirilmesi, doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını, çevresel etkilerin azaltılmasını ve toplumun refahının artırılmasını hedeflemektedir. Bu hedeflerin başarılması, küresel ölçekte sürdürülebilir bir geleceğin inşa edilmesine katkıda bulunacaktır.

Bu sistem, doğadaki hammadde kaynaklarının kullanımını, ülkelerin ekonomik faaliyetlerini ve insanların yaşam kalitesini etkileyebilecek potansiyele sahiptir. Ulusal düzeyde, bu sistemin etkin ve düzenli bir şekilde işlemesi, ekonomik koşulların iyi bir şekilde yönetilmesini, hammaddelerin sorunsuz işlenmesini ve aktarılmasını gerektirir. Sistemin etkili ve düzenli bir şekilde çalışmasıyla ortaya çıkan tüm atıklar, hammadde kaynakları olarak değerlendirilerek ekonomik açıdan büyük faydalar sağlanabilir. Bu şekilde mevcut doğal kaynaklar ve hammaddeler korunmuş olur [61]. Böylelikle sürdürülebilir bir ekonomik sistemin oluşturulması ve doğal kaynakların uzun vadede sürdürülebilir şekilde kullanılması hedeflenir.

Nüfus artışı, kentleşme, tüketim hızı ve sanayileşme gibi faktörlerle birlikte atık miktarı artmakta, doğal kaynaklar ise azalmaktadır. Bu nedenle, 21. yüzyıl şartlarında, hızla ilerleyen sanayileşme ve teknolojiyle birlikte insanların ihtiyaçları artarken aynı zamanda daha fazla atık oluşmaktadır. Bu durum, hem kaynakların tükenmesine hem de doğal ortamın dengesinin ve bunun sonucunda canlı ekosistemin dengesinin bozulmasına yol açmaktadır [62].

Sürdürülebilirlik ve etkili atık yönetimi gerekliliği, çeşitli etkileşimler göz önüne alındığında ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, Sıfır Atık projesi geliştirilmiştir. Sıfır Atık, insanların bilinçli bir tüketimle minimum düzeyde atık oluşturmasını, mevcut atıkların ayrı ayrı toplanmasını ve geri kazanılmasını hedefleyen bir sistem olarak tanımlanır. Bu strateji, atıkların yönetilmesinin ötesinde, üretim, tasarım ve dağıtım yöntemlerini etkileyerek yeni bir yapılanma oluşturmaktadır.

Bu nedenle, Sıfır Atık yaklaşımı popülerlik kazanmış ve en etkili sistemler arasında yer almıştır.

Sıfır Atık Projesinin tercih sebepleri şunlar olabilir [62-6]:

Kaynak Koruma: Sıfır Atık Projesi, doğal kaynakların korunmasına önem verir. Bilinçli tüketim ve atık azaltma çabaları, kaynakların verimli kullanılmasını sağlar ve doğal kaynakların tükenmesini önler.

Çevresel Koruma: Atıkların doğru şekilde yönetilmesi, çevre kirliliğini azaltır. Sıfır Atık Projesi, atıkların geri dönüşümü, yeniden kullanımı veya enerji üretimi gibi yöntemlerle çevresel etkilerin en aza indirilmesini hedefler.

Ekonomik Faydalar: Atıkların geri kazanımı ve geri dönüşümü, ekonomik faydalar sağlar. Geri dönüştürülebilir malzemelerin tekrar kullanılması veya geri kazanılması, yeni iş fırsatları yaratır, istihdamı artırır ve ekonomik büyümeyi destekler.

Enerji Tasarrufu: Atıkların geri dönüşümü veya enerji üretimi için kullanılması, enerji tasarrufu sağlar. Atıkların doğru şekilde yönetilmesi, kaynakların yeniden kullanılmasına ve enerjinin daha verimli bir şekilde kullanılmasına olanak tanır.

Toplumsal Farkındalık: Sıfır Atık Projesi, toplumda atık yönetimi konusunda farkındalık oluşturur. Bilinçli tüketim ve atık azaltma alışkanlıkları yaygınlaşır, vatandaşlar ve işletmeler daha sorumlu bir yaklaşım benimser.

2.5.3 Kullanılan Yöntemler

Kerdlap ve ark. (2019) tarafından öne sürülen görüşe göre, sıfır atık yönetim sisteminin bütünsel yaşam döngüsü yaklaşımıyla üretim ve atık azaltma hedeflerinin ele alınması gerekmektedir [63]. Ancak, küresel üretimin dördüncü sanayi devriminden geçtiği bir dönemde, atık çeşitliliği ve hacminin artmaya devam edeceği ve atık değer zinciri paydaşlarının aynı hızda ilerleyemeyebileceği en büyük zorluklardan biridir. Sıfır atık yönetim sistemine ulaşmak için üretim ve tüketim sistemlerinin yaşam döngüsü aşamalarında atık oluşumunu azaltmayı hedefleyen altı tema önerilmektedir. Bu temalar şunlardır [64]:

Sıfır atık için tasarım: Ürünlerin tasarımında atık azaltma ve geri dönüşüm olanaklarının göz önünde bulundurulması, sıfır atık hedefine ulaşmada önemli bir rol oynamaktadır.

Akıllı atık denetimi ve azaltma planlaması: Atık yönetimi stratejilerinin belirlenmesi, atık miktarının azaltılması ve etkin atık yönetiminin sağlanması için akıllı planlama ve denetim mekanizmalarının kullanılması gerekmektedir.

Akıllı atık toplama: Atıkların ayrı toplanması ve kaynakların ayrıştırılması, geri dönüşüm potansiyelinin artırılması için önemlidir. Akıllı toplama sistemleri ve teknolojilerinin kullanımı bu süreci kolaylaştırabilir.

Yüksek değerli karışık atık işleme: Karışık atıkların geri kazanılması ve yeniden değerlendirilmesi için yüksek değerli işleme yöntemleri kullanılmalıdır. Bu, atıkların ekonomiye geri kazandırılmasını ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar.

Endüstriyel iş birliği: Üreticiler, tedarikçiler ve diğer paydaşlar arasında iş birliği ve bilgi paylaşımı, sıfır atık yönetim sisteminin etkin bir şekilde uygulanmasını sağlar.

Atıktan kaynağa dönüştürme ve geri dönüşüm: Atıkların enerji üretimi, kompostlama, geri dönüşüm ve yeniden kullanım gibi yöntemlerle değerlendirilmesi, atık miktarının azaltılmasına ve kaynakların korunmasına katkı sağlar.

2.5.4 Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

Türkiye'de "Sıfır Atık Projesi" Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından başlatılmış ve atık konusunda önemli bir çalışma olarak gündemde yer almaktadır. Proje, başlangıçta kamu kurumları, eğitim kurumları, alışveriş merkezleri, hastaneler, eğlence/dinlenme tesisleri ve büyük iş yerleri gibi alanlarda uygulanmaktadır. Hedef, projenin 2023 yılında tüm Türkiye genelinde yaygınlaştırılmasıdır.

Sıfır Atık Yönetmeliği'nde sıfır atık yönetim sistemi, "atık oluşumunun engellenmesi, atık miktarının azaltılması, kaynağında ayrı toplanması, geçici depolanması, ayrı toplaması, taşınması ve işlenmesi gibi tüm süreçleri içeren, fayda ve maliyet unsurları dikkate alınarak oluşturulan bir yönetim sistemi" olarak tanımlanmıştır [65].

Bu yönetim sistemi, atık yönetim süreçlerinin bütünsel bir şekilde ele alınmasını hedefler. Atık oluşumunun önlenmesi ve azaltılması süreçlerinden başlayarak,

atıkların kaynağında ayrı biriktirilmesi, geçici depolanması, ayrı toplanması, taşınması ve işlenmesi gibi adımları içerir. Bu süreçler, atıkların etkin bir şekilde yönetilmesini ve geri dönüşüm veya geri kazanımının sağlanmasını amaçlar [66].

Sıfır atık yönetim sistemi, fayda ve maliyet unsurlarını göz önünde bulundurarak oluşturulur. Bu sistem, hem çevresel faydaları hem de ekonomik avantajları gözeten bir yaklaşımı temsil eder. Atıkların ayrı biriktirilmesi ve geri dönüşümü sayesinde doğal kaynakların korunması sağlanırken, atık maliyetleri azaltılabilir ve geri dönüşüm süreçleriyle ekonomik değer yaratılabilir [66].

Bu tanımda belirtilen yönetim sistemi, sıfır atık hedefine ulaşmak için atık yönetiminin tüm aşamalarını kapsayan kapsamlı bir yaklaşımı temsil eder. Atık oluşumunun azaltılması, kaynağında ayrı biriktirme, ayrı toplama ve geri dönüşüm gibi adımların birlikte uygulanmasıyla sıfır atık hedefine daha etkin bir şekilde ulaşılabilir.

Türkiye'nin sıfır atık konusuna yönelik yaklaşımı ve çalışmaları şu şekildedir [67]:

Sıfır Atık Hareketi: Türkiye, 2017 yılında "Sıfır Atık Hareketi"ni başlatmıştır. Bu hareket, atık miktarını azaltma, geri dönüşümü teşvik etme ve kaynakları daha verimli kullanma amacını taşır. Kamu kurumları, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları bu harekete katılarak sıfır atık prensiplerini benimsemekte ve uygulamaktadır [66].

Sıfır Atık Yönetmeliği: Türkiye'de 2019 yılında "Sıfır Atık Yönetmeliği" yayımlanmıştır. Bu yönetmelik, atık üreten işletmelerin atık yönetimi süreçlerini düzenlemekte ve sıfır atık hedefine ulaşmalarını sağlamaktadır. Yönetmelik, atıkların kaynağında ayrı toplanmasını, geri dönüşümün teşvik edilmesini ve bertarafın en alt seviyede yapılmasını hedeflemektedir.

Sıfır Atık Kampanyaları: Türkiye'de sıfır atık bilincini ve uygulamalarını yaygınlaştırmak amacıyla çeşitli kampanyalar düzenlenmektedir. Bu kampanyalar, halkın sıfır atık konusunda farkındalığını artırmayı, atıkların doğru şekilde ayrıştırılmasını teşvik etmeyi ve geri dönüşüm alışkanlığını yaygınlaştırmayı hedeflemektedir [66].

Geri Dönüşüm Altyapısı: Türkiye, geri dönüşüm altyapısının geliştirilmesi konusunda çalışmalar yapmaktadır. Geri dönüşüm tesislerinin sayısı artırılmakta,

atıkların ayrıştırılması ve geri kazanılması için tesislerin kurulması teşvik edilmektedir [66].

Eğitim ve Bilinçlendirme: Sıfır atık konusunda toplumun bilinçlenmesi ve eğitim faaliyetleri büyük önem taşımaktadır. Türkiye'de sıfır atık konusunda eğitim programları, seminerler, atık yönetimi konusunda farkındalık etkinlikleri düzenlenmekte ve halkın sıfır atık prensiplerini benimsemesi için çalışmalar yürütülmektedir.

Türkiye, sıfır atık konusunda önemli adımlar atmış ve çalışmalarını sürdürmektedir. Bu çabaların amacı, atık miktarını azaltmak, geri dönüşümü teşvik etmek ve kaynakları daha verimli kullanarak sürdürülebilir bir gelecek sağlamaktır.

Türkiye'de Sıfır Atık Yönetim Sistemi uygulama örnekleri ve kazanımları aşağıdaki şekildedir [66]:

Kamu kurumları ve belediyeler, atık azaltma ve ayrıştırma konusunda faaliyet göstererek örnek uygulamalar gerçekleştirmiştir. Örneğin, atık kağıt, plastik, cam ve metal gibi malzemelerin ayrı toplanması ve geri dönüşümünün sağlanması gibi adımlar atılmıştır. Örneğin, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı öncelikle binanın içerisindeki tüm atık kutuları kaldırılmış ve atıkların çeşitlerine göre ayrıştırılabilmesi için kumbaralar yerleştirilmiştir. Sıfır Atık Projesi'nin 10 aylık faaliyet raporuna göre, bu süre zarfında önemli kazanımlar elde edilmiştir.

Bu sonuçlar, Sıfır Atık Projesi'nin çevresel etkisini göstermektedir ve atıkların doğru bir şekilde yönetilmesi ve geri dönüşümün teşvik edilmesinin çevre koruma açısından önemli olduğunu vurgulamaktadır[68].

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı bünyesinde Sıfır Atık Şube Müdürlüğü kurulmuş ve personellere sıfır atık konusunda eğitim verilmiştir. Verilerin takibi için dijital uygulama yazılımı kullanılmaktadır. Ayrıca "Atıkmatik" adı verilen geri dönüşüm otomatı ile vatandaşlar Gaziantep Kart'a yükleme yaparak şehir içi ulaşımlarına katkıda bulunmaktadır ve doğanın korunmasına destek sağlamaktadır.

İl genelinde toplanan 40.721 ton ambalaj atığının geri dönüşümüyle, 2018 yılı Ağustos ayı itibariyle şu kazanımlar elde edilmiştir:

- 276.902 adet ağacın kesilmesi önlenmiştir,
- 2.915.623,60 ton CO2 salınımı engellenmiştir,
- 456.075,20 m³ su tasarrufu sağlanmıştır,
- 139.738.183 kWh elektrik enerjisi tasarrufu yapılmıştır,
- 32.932 m³ petrol kullanımının önlenmiştir,
- 340.020 m³ depolama alanı tasarrufu sağlanmıştır [68].

Bu veriler, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin sıfır atık projeleri ve geri dönüşüm çalışmalarının başarılı olduğunu ve çevre korumasına önemli katkılar sağlandığını göstermektedir.

Ali ve ark.'larının 2019 yılında yaptığı açıklamaya göre, toplam atıklarının %91'ine denk gelen 13.308 ton atık geri dönüştürülmüş ve geri kazanılmıştır. Ayrıca, paketleme ve ambalaj atığı azaltma çalışmaları sonucunda 2019 yılında 14,25 milyon TL tasarruf sağlanmıştır [69]. Bu veriler, atık yönetimi ve geri dönüşüm konusunda önemli bir ilerleme kaydettiğini ve sürdürülebilirlik çabalarının başarılı olduğunu göstermektedir.

Sütaş şirketi, çevre ve gelecek nesillerin önemini göz önünde bulundurarak "Sıfır Atık Hedefi" yaklaşımını benimsemekte ve atık azaltma, ayrıştırma ve dönüştürme konularında çeşitli uygulamalar yapmaktadır. Tüm tesisler, Sıfır Atık Yönetmeliğine uygun olarak Ağustos 2020 itibarıyla "Sıfır Atık Temel Belgesi"ne sahiptir. Ambalaj malzemelerinin %80'i tamamen geri dönüştürülebilir malzemelerden oluşurken, kalanı kağıt karton ağırlıklı kompozit ambalajlardan oluşmaktadır. 2016 yılından bu yana toplamda 1445,5 ton ambalaj malzemesi azaltımı gerçekleştirilmiş ve ürünlerin ambalajlarının geri toplama ve geri kazanımı yetkilendirilmiş kuruluşlarla birlikte yapılmaktadır. 2019 yılında atıklarının %98'i geri dönüştürülmüş ve 389 ton ambalaj malzemesi azaltımı sağlanmıştır [70]. Bu veriler, Sıfır Atık Projesi'nin uygulandığı bir binada atık yönetimi ve geri dönüşüm faaliyetlerinin önemli kazanımlar sağladığını göstermektedir. Bu sayede, kaynakların korunması, enerji tasarrufu ve çevrenin korunması gibi faydalar elde edilmektedir.

Dolayısıyla, Sıfır Atık Projesi'nin uygulanmasıyla birlikte Türkiye'de atık yönetimi konusunda farkındalık artmış, atık miktarı azalmış ve geri dönüşüm oranları yükselmiştir. Bu sayede doğal kaynakların korunması, çevrenin

korunması ve ekonomik faydalar elde edilmesi hedeflenmektedir.sonuç olarak Türkiye'nin 2022 yılı Haziran ayı itibarıyla 86.081.293 nüfusa sahip olduğu ve dünya nüfusunun %1,08'ine ev sahipliği yaptığı bilgisi verilmektedir. Türkiye, dünyanın en kalabalık 17. ülkesi konumunda bulunmaktadır. Ülke genelinde kilometrekare başına düşen kişi sayısı 110'dur ve nüfusun %75,7'si kentlerde yaşamaktadır [71].

Son verilere göre, "Türkiye'de 2020 yılında imalat sanayi işyerleri, maden işletmeleri, termik santraller, organize sanayi bölgeleri, sağlık kuruluşları ve hane halklarından olmak üzere toplamda 104,8 milyon ton atık oluştuğu belirtilmektedir. Bu atıkların 30,9 milyon tonu tehlikeli atık kategorisine girmektedir. Hane halkının atık oluşumunda en büyük paya sahip olduğu gözlemlenmektedir ve imalat sanayi işyerleri ikinci sırada yer almaktadır. Oluşan atık miktarı, 2018 yılına göre %10,5 oranında bir artış göstermiştir. Belediyeler tarafından toplanan atık miktarı ise 2020 yılında 32,3 milyon ton olarak kaydedilmiştir. Bu atıkların %69,4'ü düzenli depolama tesislerine, %17'si belediye çöplüklerine ve %13,2'si geri kazanım tesislerine gönderilmiştir. Türkiye'de kişi başına günlük ortalama 1,13 kg belediye atığı toplanmaktadır" [72].

Bu bilgiler, Türkiye'de atık yönetimi ve geri dönüşüm çalışmalarının önemini vurgulamaktadır [66]. Artan nüfus ve endüstriyel faaliyetlerle birlikte atık oluşumunun arttığı görülmektedir. Bu nedenle, atık azaltma, ayrıştırma ve geri dönüşüm gibi sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarının önemi daha da artmaktadır.

2.5.5 Üsküdar Üniversitesi Sıfır Atık Yaklaşımı ve Uygulamaları

Üsküdar Üniversitesi, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Haziran 2017'de başlatılan Sıfır Atık projesine destek vermektedir. Bu projenin amacı, "atıkları kontrol altına almak ve gelecek nesillere temiz, gelişmiş ve yaşanabilir bir dünya bırakmaktır. Üniversite, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri çerçevesinde bu projeye aktif katılım sağlamaktadır".

Üsküdar Üniversitesi, 12 Temmuz 2019 tarihli ve 30829 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Sıfır Atık Yönetmeliği'ne uygun olarak Sıfır Atık Yönetim Sistemi kurmuştur. Bu sayede, atık yönetimi konusunda etkin bir şekilde çalışmalarını

sürdürmektedir. Üniversite, bu girişimiyle Sıfır Atık Belgesi almaya hak kazanmıştır [73].

Üsküdar Üniversitesi, Sıfır Atık projeleriyle çevresel sorumluluk bilincini yaygınlaştırmayı ve atık miktarını azaltmayı hedeflemektedir. Bu çerçevede, atık yönetimi konusunda eğitimler düzenlemekte, geri dönüşüm kutularının yerleşkelerde uygun şekilde dağıtımını sağlamaktadır. Üniversite, sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunma amacıyla Sıfır Atık projesine devam ederek örnek bir kurum olmayı sürdürmektedir.

Üsküdar Üniversitesi, çevre dostu bir yaklaşım benimseyerek sürdürülebilirlik ve atık yönetimi konularında önemli adımlar atmaktadır. Üniversite, "Sıfır Atık" politikasını benimsemiş ve bu doğrultuda çeşitli önlemler almaktadır.

Üsküdar Üniversitesi'nin Sıfır Atık politikası, atık oluşumunu en aza indirmek, geri dönüşümü teşvik etmek ve atıkları uygun şekilde yönetmek üzerine odaklanmaktadır. Bu politika doğrultusunda aşağıdaki adımlar atılmaktadır:

Atık Azaltma: Üniversite, atık oluşumunu önlemek için çeşitli farkındalık kampanyaları düzenlemekte ve atık azaltma stratejileri geliştirmektedir. Öğrenciler ve personel, atık oluşumunu en aza indirmek için bilinçlendirilmekte ve kaynakları verimli kullanmaya teşvik edilmektedir [73].

Atık Ayrıştırma: Üniversite bünyesinde atık ayrıştırma sistemi uygulanmaktadır. Çeşitli atık türleri için ayrı toplama noktaları ve konteynerler bulunmaktadır. Bu sayede geri dönüşüm potansiyeli olan atıkların ayrıştırılması sağlanmaktadır.

Geri Dönüşüm: Üsküdar Üniversitesi, geri dönüşüm faaliyetlerini teşvik etmektedir. Kağıt, plastik, cam ve metal gibi geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve uygun şekilde geri kazanılması sağlanmaktadır. Geri dönüşüm süreçleriyle atıkların kaynak olarak yeniden kullanılması hedeflenmektedir.

Eğitim ve Farkındalık: Üniversite, öğrenciler, personel ve toplumun genelinde atık yönetimi konusunda farkındalık yaratmayı amaçlayan eğitim programları düzenlemektedir. Bu programlar, sürdürülebilirlik bilincinin artırılmasına ve doğru atık yönetimi uygulamalarının yaygınlaşmasına katkı sağlamaktadır.

Üsküdar Üniversitesi, Sıfır Atık Projesi çerçevesinde ilerleyerek örnek bir üniversite olma hedefine yönelik çalışmalarını sürdürmektedir. Üniversite, mevcut

durum analizleri yaparak başlamış ve yerleşkelerin bulunduğu ilçelerin belediye başkanlıklarının desteğiyle geri dönüşüm kutularını birimlere dağıtmıştır. Proje kapsamında atık ayrıştırma için belirlenen renk skalasına uygun poşetler temin edilmiştir. Yerleşkelerde, Sıfır Atık Projesi'ne odaklanacak sorumlular ve ekip üyeleri görevlendirilmiştir. Projede sürekli iyileşme ve gelişmeyi sağlamak amacıyla yöneticiler ve öğrenciler Sıfır Atık Bilinçlendirme Eğitici Eğitimine katılmaktadır. Kampüslerde herkesin kolaylıkla erişebileceği, işlevsel olarak belirlenmiş uygun noktalara 3'lü setler halinde geri dönüşüm kutuları yerleştirilmiştir.

Sonuç olarak, Üsküdar Üniversitesi'nin Sıfır Atık politikası, çevresel etkileri en aza indirmeyi ve kaynakları verimli kullanmayı hedeflemektedir. Bu politika, sürdürülebilir bir kampüs ortamının oluşturulması ve öğrencilerin çevre konusunda bilinçli bir şekilde yetişmelerini desteklemeyi amaçlamaktadır.

3
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

3.1 İş sağlığı ve Güvenliği Kavramı

İş sağlığı ve güvenliği kavramının evrimi, başlangıçta "işçi sağlığı ve iş güvenliği" olarak ortaya çıkan bir yaklaşımdan günümüzde daha kapsamlı bir anlayış olan "iş sağlığı ve güvenliği" kavramına dönüşmüştür. Bu evrim sürecinde, işçilerin sadece işyerinde sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamına sahip olmalarını değil, tüm çalışanların korunmasını hedefleyen bir perspektif benimsenmiştir. Bu genişleme, "işçi" kavramının yerine "iş" kavramının kullanılmasının, koruyucu ilkenin sadece işçilere yönelik olduğu algısını zedeleme eleştirilerine yol açmıştır. Ancak aslında, teknolojik, ekonomik ve insan hakları alanındaki gelişmelerle birlikte iş sağlığı ve güvenliği kavramının içeriği genişlemiştir. Çünkü işle ilgili riskler, yalnızca işçileri değil tüm çalışanları etkileyebilir. Bu nedenle, sorunun tüm çalışanların sorunu olduğu farkındalığıyla birlikte kavram, işçi niteliğiyle sınırlı olmaktan çıkmıştır. [74].

Ayrıca, çalışanların sadece işyerinde değil, yaşam çevrelerinde de korunmasının gerekliliği vurgulanmıştır. İş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin, çalışanların işyeriyle sınırlı kalmayıp yaşamın diğer alanlarında da geçerli olması gerektiği düşüncesi ortaya atılmıştır [75]. Bu şekilde, iş sağlığı ve güvenliği kavramı zaman içinde işçi sağlığı ve iş güvenliği anlayışından daha geniş bir kavram haline gelmiştir. Çalışanların korunmasını hedefleyen bu yaklaşım, sanayileşme, teknolojik ilerlemeler ve insan haklarındaki gelişmeler gibi etkenlerden etkilenerek evrimleşmiştir.

İş sağlığı ve güvenliği kavramı, işyerinde çalışanların karşılaştıkları riskleri azaltmak veya ortadan kaldırmak için alınması gereken tedbirleri ifade eder. Bu tedbirler, iş süreçlerinde veya iş ortamı ve çalışma koşullarında kaynaklanan riskleri minimize etmeyi amaçlar. Daha geniş bir perspektifte, iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları, bir işletmenin faaliyetlerinden etkilenen tüm insanların sağlığına ve güvenliğine odaklanır. Bu, çalışanlar, alt işveren işçileri, ziyaretçiler, müşteriler, işyerinde bulunan herhangi bir kişi ve hatta genel halk gibi etkilenenlerin sağlığı ve güvenliğini etkileyen tehlikeleri ve bu tehlikeleri doğuran

etkenleri ortadan kaldırmayı veya azaltmayı amaçlar. Bu kapsamlı tanım, üç temel noktaya vurgu yapar. İlk olarak, işyerindeki her türlü riski minimize ederek çalışanları koruyacak uygun bir iş ortamının sağlanması amaçlanır. İkinci olarak, iş süreçlerinin neden olduğu tehlikeler ve sağlık açısından riskli koşullar, çevresel etkiyi göz önünde bulundurarak korunur. Son olarak, alınan önlemler aynı zamanda işletmenin ve üretimin güvenliğini sağlama amacını taşır [74].

ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) tarafından 1950 yılında yapılan iş sağlığı ve güvenliği tanımı, işin çevresel etkenleri de içeren oldukça geniş bir perspektifi yansıtmaktadır. Bu tanımda, tüm çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal sağlıklarını en üst düzeyde sürdürebilmelerini sağlamak için çalışma koşullarının düzenlenmesine vurgu yapılır. Ayrıca, iş sırasında meydana gelebilecek tehlikelerden korunma, fiziksel ve psikolojik uygunluğa dayalı meslek seçimi gibi konulara dikkat çekilir. Bu tanıma göre, işin insan odaklı olduğu ve insanın işe uyum sağlamasının önemli olduğu belirtilir [76].

İş sağlığı ve güvenliği kavramı içerik açısından iş sağlığı ve iş güvenliği olarak iki ayrı kavramdan oluşmaktadır, ancak birbirleriyle sıkı bir ilişkiye sahiptirler. İş sağlığı, çalışanların fiziksel ve psikolojik sağlığını korumayı amaçlayan bir kavramdır. İş güvenliği ise işyerindeki fiziksel risklerin azaltılması ve iş kazalarının önlenmesiyle ilgilenir. Her iki kavram da işçilerin mesleki risklere karşı korunması ve sağlıklarının ve yaşamlarının güvence altına alınması için önlemler almayı gerektirir [77].

Sağlık ve güvenlik kavramları birbirleriyle etkileşim içindedir ve genellikle aynı anlamda kullanılır. Günlük hayatta ve pratikte iş sağlığı ve güvenliği terimleri bir arada kullanılarak işaret edilir. Çünkü sağlık ve güvenlik arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır ve ikisi de çalışanların korunması ve iyilik halinin sağlanması amacını taşır. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği ayrı ayrı değerlendirmek zor olabilir çünkü ikisi de çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumayı hedefler [78].

Sağlık kavramı, WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafından yalnızca hastalık ve sakatlıkların olmaması durumu olarak değil, aynı zamanda bedensel, ruhsal ve sosyal açıdan tam bir iyilik halini ifade eden bir tanımlamaya sahiptir [79]. ILO'nun 155 sayılı sözleşmesi ile bu tanıma, çalışma sırasındaki hijyen ve

güvenlik ile doğrudan ilişkili olarak sağlığı etkileyen fiziksel ve zihinsel unsurların da dahil edilmesi yapılmıştır [76].

ILO ve WHO'nun 1995 yılında revize ederek sunduğu ortak tanıma göre, iş sağlığı kavramı, her türlü işte çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam anlamıyla iyi bir durumda olmalarını koruma ve iyileştirme amacını taşır. Bu tanıma göre, çalışma koşullarının neden olduğu sağlık sorunlarını önleme, iş sırasında sağlığı olumsuz etkileyebilecek faktörlerden korunma, çalışanların fiziksel ve psikolojik özelliklerine uygun işlerde istihdamını sağlama ve bu durumu sürdürme gibi unsurlar büyük önem taşır.Bu tanım, iş sağlığı ve güvenliği kavramının sadece fiziksel riskleri değil, aynı zamanda ruhsal ve sosyal unsurları da kapsadığını vurgulamaktadır. İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları, çalışanların genel sağlık ve iyi olma durumlarını korumayı, iş kaynaklı sağlık sorunlarının önlenmesini ve uygun çalışma şartlarına sahip olmalarını hedeflemektedir [78].

Sonuç olarak, iş sağlığı ve güvenliği kavramı, çalışanların iş ortamında veya işle ilgili aktiviteler sırasında karşılaştıkları fiziksel veya ruhsal sağlık risklerine karşı korunmalarını, çalışma koşullarının sağlığa uygun hale getirilmesini ve iş ile çalışan arasında uyumun sağlanmasını amaçlayan kuralları içerir. İş sağlığı kavramı, iş kaynaklı sağlık tehlikelerine karşı koruma önlemlerini içerirken, iş güvenliği kavramı ise güvenli bir çalışma ortamı için gerekli teknik kuralları ve risklerin belirlenmesiyle ilgilenir. İş sağlığı kavramı, çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir sağlık durumunu sürdürmeyi ve geliştirmeyi hedeflerken, iş güvenliği kavramı daha çok teknik yönüyle, işyerinde kullanılan araç, gereç ve maddelerin oluşturabileceği tehlikelere karşı korunmayı amaçlar. [80,81].

İş güvenliği çalışmaları, işyerinin planlama, inşa, makinelerin yerleştirme, montaj ve işleyiş süreçleri gibi konuları kapsar. Burada teknik bilgi ve risk analizi kullanılarak, tehlikelerin belirlenmesi ve buna uygun teknik koruma önlemlerinin alınması önemli bir rol oynar [81].

Bu iki kavram birlikte ele alındığında, çalışanların sağlık ve güvenliklerini korumak için hem insan faktörünü göz önünde bulunduran hem de teknik önlemleri içeren bir yaklaşımın benimsendiği görülmektedir.

Mevzuatta tek bir terim olan ve günlük yaşamda da sıklıkla aynı şekilde kullanılan "iş sağlığı," işten kaynaklanan sağlık risklerine karşı alınması gereken sağlık kurallarını ifade ederken, "iş güvenliği" ise çalışanın yaşamına yönelik tehlikelerin önlenmesi için gereken teknik kuralları içerir [82].

3.2 İş sağlığı ve Güvenliği Önlemlerinin Amacı

İş sağlığı ve güvenliği sadece çalışanların fiziksel sağlığını ve güvenliğini korumakla kalmaz, aynı zamanda kişisel ve sosyal barışın ve mutluluğun sağlanmasına da katkıda bulunur. İş yerindeki tehlikelerin sonuçları sadece çalışanları etkilemekle kalmaz, aynı zamanda ailelerini, toplumu ve genel olarak sosyal düzeni etkiler. İş sağlığı ve güvenliği çok disiplinli ve uygulamalı bir bilim disiplini olarak kabul edilir çünkü birçok farklı faktörü kapsar ve işyerindeki hemen her durumu etkiler. Fiziksel ortamlar, koruyucu ekipmanlar, teknoloji ve kimyasallar gibi işyeri koşulları, yasal düzenlemeler, sosyal faktörler, insan kaynakları politikası, motivasyon faaliyetleri gibi birçok etken iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini etkiler [80]. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği konusu sadece bir bilim disiplini olarak değil, aynı zamanda toplumsal bir konudur. Sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanması, çalışanların refahını artırırken aynı zamanda toplumsal barışı ve mutluluğu da destekler.

İş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin amaçları şunlardır [83]:

- Çalışanların sağlığını korumak: İş sağlığı ve güvenliği önlemleri, çalışanların işyerinde maruz kaldıkları potansiyel tehlikeleri azaltarak, sağlıklarını korumayı hedefler. Bu önlemler, iş kazaları, meslek hastalıkları ve iş kaynaklı sağlık sorunlarının önlenmesine yönelik olarak tasarlanır.

- Güvenli bir çalışma ortamı sağlamak: İş sağlığı ve güvenliği önlemleri, işyerinde güvenli bir ortamın sağlanmasını amaçlar. Bu kapsamda, tehlikeli makinelerin ve ekipmanların güvenli bir şekilde kullanılması, yangın önlemleri, elektrik güvenliği, ergonomi gibi konular üzerinde çalışılır.

- İş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemek: İş sağlığı ve güvenliği önlemleri, iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi için alınan tedbirleri içerir. Bu, uygun eğitimlerin verilmesi, koruyucu ekipmanların kullanılması, iş yerinin düzenlenmesi, risk değerlendirmeleri yapılması gibi uygulamaları içerir.

 Yasal gerekliliklere uyumu sağlamak: İş sağlığı ve güvenliği önlemleri, mevcut yasal düzenlemeler ve standartlara uyumu sağlamayı hedefler. İşverenlerin ve işveren temsilcilerinin, ilgili yasal gerekliliklere uyarak çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumaları önemlidir.

 Çalışanların motivasyonunu artırmak: İş sağlığı ve güvenliği önlemleri, çalışanların motivasyonunu artırıcı etkiye sahip olabilir. Güvenli bir çalışma ortamı ve çalışanların sağlıklarının korunması, çalışanların işe bağlılığını ve performansını olumlu yönde etkileyebilir.

 İşletmenin itibarını korumak: İş sağlığı ve güvenliği, işletmenin itibarını korumak için de önemlidir. İşverenlerin, iş sağlığı ve güvenliği konusundaki öncelikleri ve alınan önlemler, çalışanların ve genel halkın güvenini sağlayabilir ve işletmenin itibarını olumlu yönde etkileyebilir.

Bu amaçlar, iş sağlığı ve güvenliği yönetiminin temel hedefleridir ve çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak, işyerlerinde sürdürülebilir ve başarılı bir çalışma ortamı yaratmak için önemlidir.

Uluslararası mevzuata göre, "iş sağlığı ve güvenliği önlemleri" ile ilgili iki temel kavram bulunmaktadır. İlk olarak, işten kaynaklanan tehlikelerin önlendiği ve işin çalışanlarla uyumlu hale getirildiği bir hedef vardır. Başka bir deyişle, işyerinde iş kazalarını önleme, işten kaynaklanan sağlık risklerini azaltma ve işin insan unsuruyla uyumlu hale getirilmesi, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin temel amaçlarıdır. AB yönergelerine dayalı olarak hazırlanan 6331 sayılı Kanun'un 3. maddesinde "önleme" kavramı açıkça tanımlanmasa da, genel ifadelerle aynı amaçları vurgulamayı amaçladığı söylenebilir. İlgili düzenlemeye göre, işyerlerinde yürütülen işlerin her aşamasında, iş sağlığı ve güvenliği tehlikelerini önleme veya azaltma amacıyla planlanan ve uygulanan önlemler "önleme faaliyeti" olarak kabul edilir. Bu önlemler, ölüm, yaralanma veya diğer zararlı sonuçların olasılığını azaltma veya ortadan kaldırma amacını taşır [77].

3.3 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Temel Amaçları

İş sağlığı ve güvenliği, farklı bilim dallarını içeren çok disiplinli bir alan olmasına rağmen, çalışmalar için belirli temel ilkeler belirlenmiştir. Bu ilkeler, işin sağlıklı ve güvenli ortamlarda yapılmasını sağlamayı hedeflemektedir ve ILO

standartlarında düzenlemeler bulunmaktadır. Bu ilkelere ve düzenlemelere uyulması, işin türü, yeri ve zamanı bakımından önemlidir [77]. İş sağlığı ve güvenliği, her çalışanın temel bir hakkıdır. Baloğlu'na göre, sağlıklı ve güvenli çalışma ortamlarının sağlanması, işlerin bireyin kişisel gelişimine ve kendini gerçekleştirmesine imkan tanıması, insan onuruna uygun iş koşullarının korunması için işverenler, çalışanlar ve hükümetler tarafından çaba harcanmalıdır [77]

Bu yaklaşımın temel amacı, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin etkin bir şekilde uygulanması ve işçilerin sağlığının ve güvenliğinin korunmasıdır. Bu sayede işyerlerinde kazaların ve sağlık sorunlarının azaltılması, çalışanların refahının artırılması ve insan odaklı iş ortamlarının oluşturulması amaçlanmaktadır [84].

İş sağlığı ve güvenliği alanında temel ilkeler şunlardır [85]:

Önleme İlkesi: İş sağlığı ve güvenliği önlemleri, tehlikelerin ortadan kaldırılması veya azaltılması amacıyla öncelikle önlem almayı hedefler. Bu ilke, kazaların ve meslek hastalıklarının engellenmesini amaçlar.

Risk Değerlendirmesi İlkesi: İş yerlerinde risk değerlendirmesi yapılmalı ve bu değerlendirme sonucuna göre risklerin kontrol altına alınması sağlanmalıdır. Risklerin tanımlanması, değerlendirilmesi ve yönetilmesi iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının temelini oluşturur.

Yasal Uyumluluk İlkesi: İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuata uyum sağlamak, işverenlerin ve çalışanların sorumluluğundadır. Yasal düzenlemelere uyum, iş yerinde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin etkin bir şekilde uygulanması için önemlidir.

Katılım ve İşbirliği İlkesi: İşverenler, çalışanlar, sendikalar ve iş sağlığı ve güvenliği birimleri arasında etkili iletişim, katılım ve işbirliği sağlanmalıdır. Çalışanların görüşleri alınmalı, eğitim ve bilgilendirme programları düzenlenmeli, iş yerinde iş sağlığı ve güvenliği konusunda ortak hareket edilmelidir.

Sürekli İyileştirme İlkesi: İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları sürekli olarak gözden geçirilmeli ve iyileştirilmelidir. Risklerin kontrol altına alınması için sürekli bir iyileştirme süreci yürütülmeli ve yeni teknolojiler, en iyi uygulamalar ve araştırmalar takip edilmelidir.

Eğitim ve Bilgilendirme İlkesi: Çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği konularında eğitim verilmeli ve bilgilendirme yapılarak farkındalık oluşturulmalıdır. Çalışanlar, tehlikeleri tanıyabilmeli, riskleri değerlendirebilmeli ve koruyucu önlemleri uygulayabilmelidir.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürü İlkesi: İş sağlığı ve güvenliği, iş yerinde bir kültür haline gelmelidir. İşverenler, çalışanlar ve diğer ilgili taraflar arasında iş sağlığı ve güvenliği bilincinin geliştirilmesi ve paylaşılması önemlidir.

Bu temel ilkeler, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinin oluşturulmasında rehberlik eder ve çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumak için temel prensipleri belirler. İş yerlerinde bu ilkelerin uygulanması, kazaların ve meslek hastalıklarının azaltılması, çalışanların refahının artırılması ve verimliliğin yükseltilmesi açısından büyük önem taşır.

3.4 Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği Süreci

Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği, çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumak amacıyla çeşitli düzenlemeler ve kurumlar tarafından yönetilmektedir. İş sağlığı ve güvenliği alanında Türkiye'deki temel unsurlar şunlardır:

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu: Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği konularında temel yasal düzenlemeler, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda yer almaktadır. Bu kanun, işverenlerin iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini almasını, çalışanların haklarını korumasını ve denetim mekanizmalarını düzenlemektedir [86]. Bu kanun, 20 Haziran 2012 tarihinde yürürlüğe girmiştir ve işverenlerin iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini almasını, çalışanların haklarını korumasını ve denetim mekanizmalarını düzenlemeyi amaçlamaktadır.

6331 sayılı Kanun'da yer alan bazı önemli hükümler şunlardır [87]:

- İşverenlerin Yükümlülükleri: Kanun, işverenlere iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alma yükümlülüğü getirmektedir. İşverenler, işyerindeki tehlikeleri değerlendirmeli, önleyici tedbirler almalı, çalışanlarına eğitim vermelidir.

- Çalışanların Hakları: Kanun, çalışanların sağlık ve güvenlik haklarını korumaktadır. Çalışanlar, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamına sahip olma

hakkına sahiptirler. Ayrıca, çalışanlar iş sağlığı ve güvenliği konularında bilgilendirilmeli ve eğitilmelidir.

 İş Güvenliği Uzmanları ve İşyeri Hekimleri: Kanun, işverenlere iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi istihdam etme zorunluluğu getirmektedir. İş güvenliği uzmanları, işyerindeki tehlikeleri değerlendirir ve önlemler önerirken, işyeri hekimleri çalışanların sağlık durumunu takip eder ve sağlık taramalarını yapar.

 İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları: Kanun, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesine yönelik önlemlerin alınmasını hedeflemektedir. İşverenler, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemek için gerekli tedbirleri almalı ve bu konuda düzenli olarak denetimler yapılmalıdır.

 Denetim ve Cezai Yaptırımlar: Kanun, iş sağlığı ve güvenliği düzenlemelerine uymayan işverenlere yönelik denetimlerin yapılmasını ve cezai yaptırımların uygulanmasını öngörmektedir. İşyerlerinde yapılan denetimlerde eksiklikler tespit edilirse, işverenlere cezai yaptırımlar uygulanabilir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği alanında temel düzenlemeleri içeren önemli bir yasadır ve işverenlerin çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumasını hedeflemektedir [86].

İş Sağlığı ve Güvenliği Kurumu (İSGÜM): İSGÜM, Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği alanında uzmanlaşmış bir kurumdur. İSGÜM, iş sağlığı ve güvenliği araştırmaları yapmak, politika ve stratejiler geliştirmek, eğitimler düzenlemek ve iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili veri ve bilgileri toplamak gibi görevleri üstlenir [80].

İşyeri Hekimleri ve İş Güvenliği Uzmanları: İş sağlığı ve güvenliği hizmetlerini sunmak amacıyla işyerlerinde işyeri hekimleri ve iş güvenliği uzmanları istihdam edilmektedir. İşyeri hekimleri, çalışanların sağlık durumunu izlemek, sağlık sorunlarına müdahale etmek ve sağlık taramalarını gerçekleştirmekle görevlidir. İş güvenliği uzmanları ise iş yerindeki tehlikeleri değerlendirmek, risk analizleri yapmak, önlemler önermek ve eğitimler düzenlemekle sorumludur [88].

İş Sağlığı ve Güvenliği Komisyonları: İşyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili konuları ele almak ve çözüm önerileri sunmak amacıyla iş sağlığı ve güvenliği

komisyonları oluşturulmaktadır. Bu komisyonlar, işverenler, işyeri hekimleri, iş güvenliği uzmanları ve çalışan temsilcilerinden oluşur [88].

Denetim ve Ceza Mekanizmaları: Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği düzenlemelerine uymayan işverenlere yönelik denetimler yapılmakta ve cezai yaptırımlar uygulanmaktadır. Amacı, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği standartlarının takip edilmesini sağlamak ve iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemektir [87].

Bu unsurlar, Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği alanında temel yapıları oluşturan unsurlardır. İş sağlığı ve güvenliği konusunda daha detaylı bilgi almak ve güncel düzenlemeleri öğrenmek için ilgili kanun ve kurumların resmi internet siteleri ziyaret edilebilir.

4
MATERYAL VE METOD

4.1 İş Sağlığı ve Güvenliği

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), iş sağlığı ve güvenliği konusunda benzer amaçları paylaşmaktadır. İş sağlığı ve güvenliğini şu şekilde tanımlamaktadır: "Tüm çalışanların bedensel, ruhsal ve toplumsal sağlık ve refahlarını en üst düzeye çıkarmayı amaçlar. Bu, işyeri koşullarının, çevrenin ve üretilen ürünlerin sağlığa zararlı sonuçlarını ortadan kaldırmayı, çalışanları yaralanmalara ve kazalara maruz bırakacak risk faktörlerini ortadan kaldırmayı, çalışanları bedensel ve ruhsal özelliklerine uygun işlere yerleştirmeyi ve sonuç olarak çalışanların bedensel ve ruhsal gereksinimlerine uygun bir iş ortamı oluşturmayı içerir." Bu şekilde, iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları, çalışanların sağlık ve refahlarını en üst düzeye çıkarmayı, korumayı ve işyeri koşullarının, çevrenin ve üretilen ürünlerin sağlığa zararlı etkilerini önlemeyi amaçlar.

Bu amaçları gerçekleştirmek için iş sağlığı ve güvenliği, aşağıdaki unsurları içerir:

Risk değerlendirmesi ve yönetimi: İşyerindeki potansiyel tehlikelerin tanımlanması, risklerin değerlendirilmesi ve uygun önlemlerin alınması yoluyla çalışanların güvende olmasını sağlar.

İşyeri düzenlemeleri: İşyerinde ergonomi, temizlik, havalandırma, aydınlatma gibi faktörlerin düzenlenmesi ve iş sağlığına uygun ortamların oluşturulması.

Eğitim ve farkındalık: Çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği konularında eğitim verilmesi, farkındalığın artırılması ve iş sağlığı kültürünün yaygınlaştırılması.

İşyeri politikaları ve uygulamaları: İşyerinde iş sağlığı ve güvenliği politikalarının belirlenmesi, uygulanması ve sürekli gözden geçirilmesi.

İş sağlığı hizmetleri: Çalışanların sağlık durumunun izlenmesi, sağlık taramalarının yapılması ve işyerinde sağlık hizmetlerinin sunulması.

Bu şekilde, iş sağlığı ve güvenliği önlemleri çalışanların sağlığını koruyarak kazaların ve meslek hastalıklarının önüne geçmeyi amaçlar. Bu, çalışanların verimliliğini artırırken aynı zamanda onların fiziksel ve zihinsel refahını da destekler.

4.2 Risk Değerlendirme

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre, risk değerlendirmesi işyerlerinde var olan veya dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesini, bu tehlikelerin risk faktörlerine dönüşmesine neden olan unsurların ve tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesini ve kontrol tedbirlerinin belirlenmesini amaçlayan bir çalışmadır.

Risk değerlendirmesi, işyerindeki potansiyel tehlikelerin tespit edilmesini sağlar ve bu tehlikelerin çalışanlara, işyerine ve çevreye olan etkilerini değerlendirir. Risk değerlendirmesi sürecinde, tehlikelerin neden olduğu olası risklerin belirlenmesi, bu risklerin ciddiyetinin ve olasılığının analiz edilmesi, risklerin derecelendirilmesi ve son olarak kontrol tedbirlerinin belirlenmesi adımları izlenir.

Bu çalışma, işverenin iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini etkili bir şekilde planlamasına, tehlikeleri ve riskleri azaltmak için uygun önlemleri almasına olanak sağlar. Ayrıca, çalışanların güvenli bir çalışma ortamına sahip olmalarını sağlamak için alınması gereken tedbirleri belirlemek için de kullanılır.

Risk değerlendirmesi süreci, iş sağlığı ve güvenliği yönetiminin önemli bir parçasıdır ve işverenlerin yasal olarak yerine getirmesi gereken bir görevdir. Böylece, işyerindeki risklerin azaltılması, kazaların ve meslek hastalıklarının önlenmesi ve çalışanların sağlığının korunması hedeflenir.

Risk analizi, genellikle kantitatif (nicel) ve kalitatif (nitel) olmak üzere iki farklı yöntemle gerçekleştirilebilir.

Kantitatif Risk Analizi: Kantitatif risk analizi, matematiksel ve istatistiksel verilerin kullanıldığı bir yaklaşımdır. Bu yöntemde, tehlikelerin olasılığı ve etkileri sayısal olarak değerlendirilir. Bu değerlendirme, verilerin toplanması, analizi ve matematiksel modellerin kullanılmasıyla gerçekleştirilir. Sonuç olarak, bir risk değeri elde edilir. Bu yöntem, riskin daha kesin bir sayısal değerlendirmesini sağlar ve karar verme sürecinde kullanılabilir.

Kalitatif Risk Analizi: Kalitatif risk analizi, genellikle subjektif değerlendirmelere dayanan bir yaklaşımdır. Bu yöntemde, tehlikelerin olasılığı ve etkileri belirli kategoriler altında nitel olarak değerlendirilir. Örnek olarak, düşük, orta ve yüksek

gibi risk düzeyleri kullanılabilir. Bu yöntem, daha hızlı ve daha az veri gerektiren bir değerlendirme sağlar. Ancak, sayısal bir risk değeri elde etmek yerine, riskin genel bir değerlendirmesi sağlanır.

Her iki yöntem de farklı avantajlara sahiptir ve kullanılacakları durumlar olayın karmaşıklığına, riskin büyüklüğüne ve kaynakların elverişliliğine bağlı olabilir. Kantitatif risk analizi daha kesin ve sayısal bir değerlendirme sağlarken, kalitatif risk analizi daha hızlı ve daha az veri gerektiren bir değerlendirme sağlar. Çoğu durumda, risk analizi sürecinde her iki yöntem de birlikte kullanılabilir.

4.2.1 Checklist Risk Değerlendirme Yöntemi

Checklist risk değerlendirme yöntemi, tehlikeleri belirlemek ve riskleri değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde, önceden hazırlanmış bir kontrol listesi veya soru listesi kullanılır ve bu listeye dayanarak işyerindeki potansiyel tehlikeler ve riskler belirlenir.

Checklist risk değerlendirmesi aşağıdaki adımları içerir:

Kontrol Listesi Hazırlama: İlgili işyerine özgü bir kontrol listesi veya soru listesi hazırlanır. Bu liste, genel olarak bilinen tehlikeleri ve riskleri kapsar ve işyerine özgü tehlikeleri belirlemek için uyarlanabilir.

İşyerinde Araştırma: İşyeri gezilerek, iş süreçleri, ekipmanlar, malzemeler, çalışma ortamı ve diğer faktörler gözlemlenir. Kontrol listesinde yer alan sorular, işyerindeki tehlikeleri ve riskleri belirlemek için kullanılır.

Soruların Yanıtlanması: Kontrol listesinde yer alan sorular, işyerindeki çalışanlar, işveren veya iş sağlığı ve güvenliği uzmanları tarafından yanıtlanır. Bu süreçte, işyerindeki tehlikeler ve riskler hakkında bilgi toplanır.

Tehlikelerin ve Risklerin Değerlendirilmesi: Kontrol listesindeki soruların yanıtlarına dayanarak, belirlenen tehlikelerin ve risklerin derecesi değerlendirilir. Tehlikelerin ciddiyeti, olasılığı ve sonuçları göz önünde bulundurularak risk düzeyi belirlenir.

Önceliklendirme ve Kontrol Tedbirleri: Belirlenen tehlikeler ve riskler öncelik sırasına göre listelenir ve uygun kontrol tedbirleri önerilir. Bu tedbirler, tehlikeleri azaltmak, ortadan kaldırmak veya kabul edilebilir seviyeye indirmek için alınacak önlemleri içerir.

Checklist risk değerlendirme yöntemi, özellikle küçük ölçekli işyerlerinde, basit risk değerlendirmelerinde veya genel bir bakış açısıyla riskleri belirlemek için kullanışlı olabilir. Ancak, daha karmaşık işyerlerinde veya detaylı bir risk analizi gerektiren durumlarda, daha kapsamlı yöntemlerin kullanılması daha uygun olabilir.

4.2.2 Fine-Kinney Risk Değerlendirme Yöntemi

Fine Kinney risk analizi yöntemi, risk analizi sürecinde kullanılan bir yöntemdir ve genellikle Kinney yöntemi olarak da anılır. Bu yöntem, öncelikle Fine tarafından 1971 yılında önerilmiş ve daha sonra 1976 yılında Kinney ve Wiruth tarafından daha ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır [89].

Fine Kinney risk analizi yöntemi, bir olayın veya durumun potansiyel riskini belirlemek ve bu riskin önemini değerlendirmek amacıyla kullanılır. Yöntem, riskin oluşumuna ve etkilerine yönelik ayrıntılı bir analiz yapmayı sağlar [89].

Bu yöntem, riskin olasılığını ve etkisini değerlendirmek için çeşitli faktörlerin kullanılmasını içerir. Örneğin, bir olayın olasılığı, tekrarlama sıklığı, etkileri, potansiyel hasar düzeyi, kurtarma olanakları gibi faktörler dikkate alınır. Bu faktörlerin her biri, bir risk puanına dönüştürülerek riskin derecesini belirlemeye yardımcı olur.

Fine Kinney risk analizi yöntemi, olayların ve durumların önceliklendirilmesinde kullanılır. Bu sayede, kaynakların etkin bir şekilde yönlendirilmesi ve risklerin en aza indirilmesi amaçlanır.

Bu yöntem, risk analizi alanında uzun süre kullanılan bir referans olarak kabul edilmektedir, çünkü kapsamlı bir analiz yapılmasına olanak tanır ve risklerin önceliklendirilmesinde yardımcı olur. Ancak, teknolojik ve sektörel gelişmelerin hızlı bir şekilde ilerlediği günümüzde, güncel yöntemlerin ve yaklaşımların da takip edilmesi önemlidir [89].

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) alanında risk değerlendirmesi, çalışanların güvenliğini ve sağlığını korumak amacıyla önemli bir adımdır. Fine Kinney risk analizi yöntemi, bu alanda kullanılan ve Avrupa'da yaygın olarak benimsenen bir yöntemdir [90]. İSG yönetimi, Türkiye'de son yıllarda daha fazla önem kazanmış ve işletmelerdeki risklerin değerlendirilmesi ve yönetilmesi süreçlerinin geliştirilmesine yönelik çaba artmıştır. Bu bağlamda, Fine Kinney risk analizi

yönteminin Türkiye'de yaygınlaşmasıyla birlikte, İSG alanında daha etkin bir risk yönetimi ve önleyici tedbirlerin alınması hedeflenmiştir [91].

Yöntemde üç risk faktörü çarpılarak risk puanı (R) elde edilir; bunlar Frekans (F), Olasılık (O) ve Şiddet (Ş)'tir.

$R = F \cdot O \cdot Ş$

Fine-Kinney risk değerlendirme kriterlerinde, aşağıdaki Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'te verilen örnek değerler kullanılır:

Olasılık değerleri: 0,2, 0,5, 1, 3, 6 ve 10 Frekans değerleri: 0,5, 1, 2, 3, 6 ve 10 Şiddet değerleri: 1, 3, 7, 15, 40 ve 100

Risk değeri hesaplanırken, Şiddet (Ş), Olasılık (O) ve Frekans (F) skalalarının çarpımı kullanılır [92].

Buna göre: aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

400'den büyük değerler, tolere edilemez riski ifade eder.

200 ile 400 arası değerler, önemli bir riski temsil eder.

70 ile 200 arası değerler, önemli bir riski gösterir.

20 ile 70 arası değerler, olası bir riski yansıtır.

20'den düşük değerler, önemsiz bir riski ifade eder.

Aşağıda Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'de Fine-Kinney Yöntemi ile risk değerlendirme kriterleri verilmiştir [93]:

İhtimal Skoru;

İhtimal/Olasılık: Zarar veya hasarın zamanla gerçekleşme olasılığıdır.

Tablo 4.1 Olasılık skoru

Olasılık/İhtimal Skoru	Açıklama
10	Kesin beklenir
6	Oldukça yüksek
3	Olası
1	Mümkün ama düşük
0,5	Beklenmez ama mümkün
0,2	Beklenmez

Frekans Skoru;

Frekans: Tehlikeye maruz kalma sıklığıdır.

Tablo 4.2 Frekans skoru

Frekans Skoru	Açıklama
10	Sürekli
6	Sık (Günde 1 defa)
3	Ara sıra (Haftada 1 defa)
2	Sık Değil (Ayda 1 defa)
1	Seyrek (Yılda birkaç defa)
0,5	Çok Seyrek (Yılda bir veya daha seyrek)

Etki/Zarar-Sonuç Skoru;

Şiddet: Tehlikenin meydana gelmesi durumunda insan ve işyerindeki hasar veya hasarın ciddiyetidir.

Tablo 4.3 Şiddet skoru

Şiddet Skoru	Açıklama
100	Birden fazla ölümlü kaza
40	Öldürücü kaza
15	Kalıcı hasar, iş kaybı
7	Önemli hasar, dış ilk yardım
3	Küçük hasar, dahili ilk yardım
1	Ucuz atlatma

Risk Düzeyine Göre Karar ve Eylem;

Sonuçların değerlendirilmesi için aşağıdaki Tablo 4.4 oluşturulmuştur [93]:

Tablo 4.4 Risk değerlendirme sonucu

Risk Değeri (R)	Risk Değerlendirme Sonucu
400 < R	Tolerans Gösterilemez Risk; "Hemen gerekli önlemler alınmalı, sürecin durdurulması düşünülmelidir"
200 < R <400	Esaslı Risk; "Hemen önlem alınmalıdır"
70 < R < 200	Önemli Risk; "Önlem ihtiyacı vardır"
20 < R < 70	Olası Risk; "Süreç gözetim altında uygulanmalıdır"
R < 20	Önemsiz Risk; "Önlem öncelikli değildir"

5
BULGULAR

5.1 Checklist Risk Değerlendirme Çalışması

Burada, SAY kapsamında, yerleşkelerde oluşabilecek risk ve tehlikeler belirlenmiştir. Tüm yerleşkeler için ortak belirlenen risk ve tehlikelerin bazılarına dair risk analizi, *Checklist* yöntemine göre Tablo 5.1'de verilmiştir.

Tablo 5.1 Yerleşkeler genelinde checklist risk değerlendirme çalışması

Kontrol Listesi (Checklist)	Evet	Hayır
Çevre yönetim prosedürleri/yönergeleri/talimatları mevcut mu?	✓	
Atık yönetimi oluşturulmuş mu? İlgili prosedür mevcut mu?	✓	
Tüm atıkların sınıflandırılması yapılmış mı?	✓	
Atıkların etiketlenmesi ve ambalajlanması ile ilgili prosedür oluşturulmuş mu? Uygulama sağlanıyor mu?	✓	
Etiketler ilgili mevzuat asgari bilgileri içeriyor mu?	✓	
Tüm atıkların kullanım, depolama ve taşıma talimatları mevcut mu?	✓	
Atıkların güvenli taşınması sağlanmış mı?	✓	
Atıkların kullanım miktarı kontrolü sağlanıyor mu?	✓	
Atıkların depolanması, toplanması ve bertarafı prosedürü oluşturulmuş mu? Kayıtların güncelliği ve izlenebilirliği sağlanıyor mu?	✓	
Geçmiş dönem atık bertaraf/değerlendirme kayıtları mevcut mu?	✓	
Atıkların toplanması, taşınması, depolanması takibi için personel ve ekip kurulmuş mu?	✓	
Periyodik kontrol kayıtları mevcut mu?	✓	
Kişisel koruyucu donanımlar hazır halde bulunduruluyor mu? Standartlara ve yapılan iş uygun mu?	✓	

Tablo 5.1 Yerleşkeler genelinde checklist risk değerlendirme çalışması (devamı)

Yangın müdahale ekip ve sistemleri uygun mu? Kontrolleri gerçekleştiriliyor mu?	√	
Personellerin atık yönetimi ile ilgili ilave/yenile eğitim kayıtları mevcut mu?	√	
Geçmiş dönem iş kazaları ve meslek hastalıkları kayıtları mevcut mu?	√	
Kişisel sağlık ve maruziyet kayıtları tutuluyor mu?	√	
Düzeltici ve önleyici faaliyet raporları mevcut mu?	√	

Tablo 5.1'de yerleşkeler genelinde değerlendirme yapılmıştır. *Checklist* yöntemine göre tüm sorulara uygun cevaplar verilmiştir. Görünürde her şey uygun olduğu için tehlike ve risk yokmuş gibi görünse de aslında her yerde tehlike ve riskler mevcuttur. Yapılan risk değerlendirmeleri sonucunda belirlenen risk ve tehlikelerle ilgili elde edilen bulguların bazıları şunlardır;

- Yetersiz havalandırma ve iklimlendirme
- Çalışanların olumsuz etkilenmesi ve meslek hastalıkları
- Elektrik nedeniyle meydana gelebilecek kaza, yaralanma ve yangın tehlikesi.
- Uygun olmayan çalışma şekilleri nedeniyle kas ve eklem ağrıları
- Kayma-düşme-yuvarlanma
- Yangına müdahale edememe
- Kişisel koruyucu donanımların kontrol eksikliği sonucu meslek hastalığı
- Çalışanların uygunsuz davranışları
- Giyim, hijyen ve beslenme kurallarına uyulmaması nedeniyle oluşan hastalıklar

- Atıkların yönetmeliğine göre atılmaması veya depolanmaması sonucu enfeksiyon, çevre kirliliği
- Oluşan atık miktarının belirlenmemesi ve kayıt altına alınmaması
- Atıkların toplanması, ünite içi taşınması ve geçici depolanması sırasında yapılabilecek yanlış davranışlar
- Dikkatsizlik nedeniyle kazaların meydana gelmesi
- İş stresi ve yoğunluğudur.
- Belirlenerek sıralanan tehlike ve risklerle ilgili olarak alınabilecek önlemler ise şunlardır;
- Yetersiz havalandırma ve iklimlendirmeyi önlemek; Havalandırmanın yeterli düzeyde olması
- Çalışanların olumsuz etkilenmesi ve meslek hastalıklarını önlemek; Periyodik kontrollerin yapılması
- Elektrik nedeniyle meydana gelebilecek kaza, yaralanma ve yangın tehlikesi ile ilgili olarak önlemler almak; Tatbikatların yapılması
- Uygun olmayan çalışma şekilleri nedeniyle kas ve eklem ağrılarını önlemek; Uygun olmayan çalışma şekilleri incelenerek önlemler almak ve kas ve eklem ağrılarının azaltılması
- Kayma-düşme-yuvarlanma durumları için önlem almak; Uyarı levhaları koyarak kayma-düşme-yuvarlanmaların önüne geçilmesi
- Yangına müdahale edememe durumları için önlem almak; acil durum ve afet planlarının hazırlanması ve tatbikatların yapılması
- Kişisel koruyucu donanımların kontrol eksikliği sonucu meslek hastalığı; Kişisel koruyucu donanımların düzenli olarak kontrolünün sağlanması, kişisel koruyucu donanımları kullanmayan çalışanların uyarılması
- Çalışanların uygunsuz davranışları içim önlem almak; Periyodik kontrollerin yapılması
- Giyim, hijyen ve beslenme kurallarına uyulmaması nedeniyle oluşan hastalıkları önlemek; Periyodik kontrollerin yapılması
- Atıkların yönetmeliğine göre atılmaması veya depolanmaması sonucu enfeksiyon, çevre kirliliğini önlemek; Periyodik kontrollerin yapılması

- Oluşan atık miktarının belirlenmemesi ve kayıt altına alınmamasını önlemek; Periyodik kontrollerin yapılması, atık miktarlarını zamanında ve eksiksiz kayıt altına alınması
- Atıkların toplanması, ünite içi taşınması ve geçici depolanması sırasında yapılabilecek yanlış davranışları önlemek; Periyodik kontrollerin yapılması
- Dikkatsizlik nedeniyle kazaların meydana gelmesini önlemek; Periyodik kontrollerin yapılması
- İş stresi ve yoğunluğu önlemek; Çalışma saatlerini düzenli ve uygun hala getirmek

5.2 Fine-Kinney Risk Değerlendirme Çalışması

Burada, SA çalışmaları kapsamında, yerleşkelerde oluşabilecek risk ve tehlikeler belirlenmiştir. Tüm yerleşkeler için ortak belirlenen risk ve tehlikelerin bazılarına dair risk analizi *Fine-Kinney* yöntemine göre Tablo 5.2'de verilmiştir.

Tablo 5.2 Yerleşkeler genelinde fine-kinney risk değerlendirme çalışması

1	Faaliyet Alanı	Faaliyet Ortamı/ Açıklama	Tehlike	Mevcut Durum	Risk	Etkilenenler	Mevcut Olasılık	Mevcut Frekans	Mevcut Şiddet	Mevcut Risk	Önlem	İlgili Mevzuat	Sonraki Olasılık	Sonraki Frekans	Mevcut Şiddet	Önlemler Sonrası Risk
2	Atıklar	Atıklar	Atıklar toplanırken çalışanlara sağlık ve güvenlikleriyle ilgili gerekli talimatlarının verilmemesi.	"Atıklar cinsine uygun atık kutularına bırakılmakta, atık toplama ve taşıma işlemi yapacak olan personellere atık toplama ve taşıma eğitimi verilmekte, çalışırken İSG kurallarına uyulmakta, işin niteliğine ve standartlara uygun KKD ler temin edilmiş ve kullanılmak üzere personele verilmiş ve şefler tarafından kullanım kontrolü sağlanmaktadır."	Yaralanma, Zehirlenme	İnsan, Çevre	10	6	40	2400	"Atıklar toplanırken çalışanlara sağlık ve güvenlikleriyle ilgili gerekli talimatlar verilmeli, çalışanlara eğitim verilmelidir."	"Atık Yönetimi Yönetmeliği Sıfır Atık Yönetmeliği"	0,5	3	40	60
3	Temizlik Faaliyetleri	Atık Odaları	Zemin ve duvarların kolay temizlenebilir özellikte olmaması,	"Zemin ve duvarlar kolay temizlenebilir özelliktedir."	Mikrobik Hastalık	İnsan	10	6	15	900	Zemin ve duvarlar kolay temizlenebilir özellikte olmalı,	"6331 İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu"	1	3	15	45

1	Faaliyet Alanı	Faaliyet Ortamı/ Açıklama	Tehlike	Mevcut Durum	Risk	Etkilenenler	Mevcut Olasılık	Mevcut Frekans	Mevcut Şiddet	Mevcut Risk	Önlem	İlgili Mevzuat	Sonraki Olasılık	Sonraki Frekans	Mevcut Şiddet	Önlemler Sonrası Risk
4	Atıklar Temizlik Faaliyetleri	Atık Odaları	"Atıkların sızdırmayacak şekilde sağlam torbalarda ve ağızları bağlı olarak getirilmemesi, atık kovalarının su sızdırması,"	"Çalışanlara eğitim verilmekte, tüm atıkların cinsine göre uygun renk atık torbası kullanılmaktadır. Atık kovalarının, atık sularını sızdırmayacak şekilde olan tip kovalar kullanılmaktadır."	Mikrobik Hastalık	İnsan	10	6	15	900	Atıklar sızdırmayacak şekilde sağlam torbalarda ve ağızları bağlı olarak getirilmesi sağlanmalı,	6331 İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu Atık Yönetimi Yönetmeliği	0,5	6	15	45
5	Atıklar Temizlik Faaliyetleri	Atık Odaları	"Atık odasına görevli dışında girilmesi, atık kovasının keskin kenarının olması",	"Uyarı ikaz levhaları mevcut, kapı kilit altına alınmakta ve anahtar yetkililerde bulundurulmaktadır. Atık kovalarının keskin kenarı var ise düzelttirilmektedir."	Yaralanma - Mikrobik Hastalık	İnsan	10	6	15	900	Atık odasına görevli dışında girilmesi engellenmeli, keskin kenarlı atık kovaları kullanılmamalıdır.	6331 İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu	0,5	6	15	45

1	Faaliyet Alanı	Faaliyet Ortamı/ Açıklama	Tehlike	Mevcut Durum	Risk	Etkilenenler	Mevcut Olasılık	Mevcut Frekans	Mevcut Şiddet	Mevcut Risk	Önlem	İlgili Mevzuat	Sonraki Olasılık	Sonraki Frekans	Mevcut Şiddet	Önlemler Sonrası Risk
6	Atıklar	Atıklar	Kampüste oluşan atıklar	"Atıklar yönetmeliğe uygun biçimde toplanmakta ve akredite kuruluşlarca bertarafa gönderilmektedir. Çalışanlara eğitim verilmekte ve KKD kullanımları sağlanmakta, deneyimli personellerle çalışılmaktadır. Tüm atıklar kendi kategorilerinde, yönetmeliğe uygun koşullarda toplanarak geri dönüşüme/ bertarafa gönderilmektedir."	Çevre Kirliliği - Hijyen Eksikliği	İnsan, Çevre	6	6	15	540	"Atık yönetim prosedürü oluşturulmalı, atıklar uygun olarak toplanmalı ve bertarafa gönderilmelidir."	Atık Yönetimi Yönetmeliği Sıfır Artık Yönetmeliği	1	3	15	45
7	Atıklar Eğitim Faaliyetleri Teknik Faaliyetleri Temizlik Faaliyetleri	Atıklar	"Atıkların biriktirilme ve depolanmalarında uyulması gereken kuralların uygulanmaması,"	"Atık yönetmeliğine uyulmakta, atık kovaları ve poşetleri sınıf/renklere ayrılmış durumda ve atıklar ayrıştırılarak yetkin personeller tarafından uygun ambalajlarda taşınarak tehlikeli/tehlikesiz atık depolama alanlarında istiflenmekte ve bertarafa/geri dönüşüme gönderilmektedir. Atıklar sınıf ve cinslerine göre kaynağında ayrıştırılmakta, eğitimli personellerce sızdırmaz ve ağzı kapalı kap/poşetlerde atık alanların atık taşıma arabaları ile götürülmektedir."	Yaralanma - Mikrobik Hastalık - Zehirlenme - Bulaşıcı hastalık	İnsan, Çevre	6	6	15	540	"Atık Yönetmeliğine uygun geçici depolanmalı ve bertaraf edilmeli, diğer tüm atıklar Atık Yönetmeliği baz alınarak uygun şartlarda bertarafa gönderilmelidir."	Atık Yönetimi Yönetmeliği Sıfır Artık Yönetmeliği	0,5	6	15	45

1	Faaliyet Alanı	Faaliyet Ortamı/ Açıklama	Tehlike	Mevcut Durum	Risk	Etkilenenler	Mevcut Olasılık	Mevcut Frekans	Mevcut Şiddet	Mevcut Risk	Önlem	İlgili Mevzuat	Sonraki Olasılık	Sonraki Frekans	Mevcut Şiddet	Önlemler Sonrası Risk
8	Genel Faaliyetler Laboratuvar Faaliyetleri Mutfak Faaliyetleri Temizlik Faaliyetleri	Kampüs Geneli	Delici ve kesici aletlerin atılması,	Delici ve kesici objeler uygun koşullarda toplanmakta, her atık ayrı kategoride toplanarak bertarafa gönderilmekte, çalışanlara eğitim verilmekte, KKD kullanılmaktadır.	Yaralanma	İnsan	10	3	15	450	"Her atık kendi kategorisinde ayrı toplanmalı ve bertarafa gönderilmelidir."	6331 İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu	1	3	15	45
9	Teknik Faaliyetler Temizlik Faaliyetleri	Atık Odaları	Düzenli olarak haşere kontrolünün yapılmaması,	İlaçlama ve kontrol çalışmaları yetkin kuruluş aracılığı ile düzenli olarak yapılmaktadır.	Böcek ısırmaları - Mikrobik Hastalık	İnsan	10	3	15	450	Düzenli olarak haşere kontrolü yapılmalı,	"6331 İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu Halk Sağlığı Alanında Haşerelere Karşı İlaçlama Usul Ve Esasları Hakkında Yönetmelik"	1	2	15	30

1	Faaliyet Alanı	Faaliyet Ortamı/ Açıklama	Tehlike	Mevcut Durum	Risk	Etkilenenler	Mevcut Olasılık	Mevcut Frekans	Mevcut Şiddet	Mevcut Risk	Önlem	İlgili Mevzuat	Sonraki Olasılık	Sonraki Frekans	Mevcut Şiddet	Önlemler Sonrası Risk
10	Atıklar Teknik Faaliyetleri Temizlik Faaliyetleri	Aydınlatma Sistemleri	"Eski ve süresi geçmiş ampüllerin düzensiz olarak muhafaza edilmesi, etrafta eski ve kırık ampüllerin bulunması,"	"Kullanıcılar bilgilendirilmekte, eğitimlerde farkındalık artırılmakta, tehlikeli atık depolarında biriktirilmekte ve atıklar periyodik olarak bertarafa gönderilmekte, ampüllerin kırılması engellenmekte, atığa götürülürken kırılmayacak şekilde paketlenmekte ve istiflenmektedir."	Yaralanma-Çevre Kirliliği	İnsan, Çevre	10	3	15	450	"Eski ve süresi geçmiş ampüller geri dönüşüm kutularına atılmalı,"	Atık Yönetimi Yönetmeliği Sıfır Artık Yönetmeliği	1	3	15	45
11	Atıklar Genel Faaliyetler İşletme Faaliyetleri Mutfak Faaliyetleri Temizlik Faaliyetleri	Atıklar	Atık ayrıştırmasının yapılmaması,	"Atık kovaları mevcut ve her cins atık için ayrı kovalar kullanılmakta ve etiketleri mevcut, çalışanlara eğitim verilmekte, her atığın cinsine göre renk poşet kullanılmakta, atıklar toplu olarak alındığında tekrardan görevliler tarafından ayrıştırma yapılarak atık alanlarına cinsine göre yönlendirilmektedir."	Atık İsrafı - Tasarruf Eksikliği-Maddi Kayıp - Çevre Kirliliği	İnsan, Çevre	6	3	15	270	Atıkların ayrıştırılması isimlendirme ve atık yönetimi konularında bir talimat ya da bilgilendirme yapılmalı,	Atık Yönetimi Yönetmeliği Sıfır Artık Yönetmeliği	1	3	15	45

1	Faaliyet Alanı	Faaliyet Ortamı/ Açıklama	Tehlike	Mevcut Durum	Risk	Etkilenenler	Mevcut Olasılık	Mevcut Frekans	Mevcut Şiddet	Mevcut Risk	Önlem	İlgili Mevzuat	Sonraki Olasılık	Sonraki Frekans	Mevcut Şiddet	Önlemler Sonrası Risk
12	Atıklar Eğitim Faaliyetleri Laboratuvar Faaliyetleri Teknik Faaliyetler	Aküler - Piller	Pillerin (kuru ve şarj edilebilenler), Akülerin kullanımı ve kullanım dışı olanlar	"Piller ve aküler belirli alanlarda kullanılmakta, boşalan şarj edilemeyen tip olan kuru piller, pil atık kutularında biriktirilmekte ve yetkin kuruluş ve yetkin kuruluş aracılığı ile bertarafa gönderilmektedir."	Yaralanma - Çevre Kirliliği	İnsan, Çevre	6	3	15	270	"Bütün öğrenciler ve çalışanlar pillerin nasıl kullanılacağı ile ilgili eğitim görmüş olmalı, Yönetmelik gereğince yapılması gerekenler yapılmalıdır."	6331 İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu Atık Pil Ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği	2	2	15	60
13	Temizlik Faaliyetleri	Atık Odaları	Yeterli havalandırmanın sağlanmaması,	"Havalandırma sistemi mevcut, doğal havalandırmadan da yararlanılmaktadır."	Solunum yolu hastalıkları	İnsan	3	6	15	270	Yeterli havalandırma sağlanmalıdır.	6331 İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu	1	3	15	45
14	Atıklar	Atıklar	"Atıkların düzenli olarak ve uygun şekilde depolanmaması"	"Temizlik görevlileri tarafından belirli periyotlarda toplanmakta ve depolanmaktadır."	Yanma, yangın	İnsan, Çevre	3	3	15	135	Atıklar düzenli olarak ve uygun şekilde toplanmalı ve depolar belirli aralıklarla kontrol edilmelidir	Atık Yönetimi Yönetmeliği Binaların Yangından Korunması Hk. Yönetmelik"	1	3	7	21

1	Faaliyet Alanı	Faaliyet Ortamı/ Açıklama	Tehlike	Mevcut Durum	Risk	Etkilenenler	Mevcut Olasılık	Mevcut Frekans	Mevcut Şiddet	Mevcut Risk	Önlem	İlgili Mevzuat	Sonraki Olasılık	Sonraki Frekans	Mevcut Şiddet	Önlemler Sonrası Risk
15	Temizlik Faaliyetleri	Tertip, düzen ve iş hijyeni	Atık kutularının her boşaltmadan sonra dezenfekte edilmemesi,	"Temizlik görevlileri tarafından düzenli olarak dezenfekte edilmektedir."	Mikrobik Hastalık	İnsan, Çevre	6	3	7	126	Atık kutuları her boşaltmadan sonra dezenfekte edilmelidir.	Atık Yönetimi Yönetmeliği Sıfır Artık Yönetmeliği	3	1	7	21
16	Atıklar Genel Faaliyetler Sağlık Hizmetleri Faaliyetleri Temizlik Faaliyetleri	Ofis ve Genel Çalışma	Atıkların uygun depolanmaması,	"Atıklar standartlara uygun olarak toplanmakta, her atık için prosedüre uygun renk poşetler kullanılmakta, aşırı dolu olan kovalar boşaltılmakta, atık kovalarının üzerinde atığın cinsi belirtilmekte, sağlık hizmetleri atıkları uygun atık kutularında kırmızı poşet içerisinde toplanmakta ve tıbbi atık yetkili firma tarafından alınarak bertarafa gönderilmektedir. Atık alanları aşırı derecede dolmadan, atıklar bertarafa gönderilmekte, diğer atıklar atık taşıma personelleri tarafından alınarak uygun şekil atık depolarına konulmaktadır. Kampüs paydaşlarına eğitim verilmekte, temizlik personellerine atık yönetimi hakkında eğitimler düzenlenmektedir."	Mikrobik Hastalık - Çevre Kirliliği	İnsan	6	1	15	90	"Atıklar yönetmeliğe ve standartlara uygun olarak toplanmalı ve bertarafa gönderilmelidir."	Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik	1	1	15	15

1	Faaliyet Alanı	Faaliyet Ortamı/ Açıklama	Tehlike	Mevcut Durum	Risk	Etkilenenler	Mevcut Olasılık	Mevcut Frekans	Mevcut Şiddet	Mevcut Risk	Önlem	İlgili Mevzuat	Sonraki Olasılık	Sonraki Frekans	Mevcut Şiddet	Önlemler Sonrası Risk
17	Atıklar Temizlik Faaliyetleri	Tertip, düzen ve iş hijyeni	"Atıkların düzenli olarak ve uygun şekilde toplanmaması,"	Temizlik görevlileri tarafından belirli periyotlarda toplanmaktadır.	Mikrobik Hastalık - Çevre Kirliliği	İnsan, Çevre	3	3	7	63	"Atıklar düzenli olarak ve uygun şekilde toplanmalıdır."	"Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik Çevre Kanunu"	1	3	7	21
18	Atıklar	Atıklar	Atıkların düzenli olarak ve uygun şekilde depolanmaması"	Temizlik görevlileri tarafından belirli periyotlarda toplanmaktadır.	Mikrobik Hastalık - Çevre Kirliliği	İnsan, Çevre	3	3	7	63	"Atıklar düzenli olarak ve uygun şekilde toplanmalı ve depolar belirli aralıklarla kontrol edilmelidir."	"Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik Çevre Kanunu Binaların Yangından Korunması Hk. Yönetmelik"	1	3	7	21

Yukarıda Tablo 5.2'de yerleşkeler genelinde yapılan değerlendirmeye göre, mevcut durumda en yüksek risk değerine sahip unsur, "Atıklar toplanırken çalışanlara sağlık ve güvenlikleriyle ilgili gerekli talimatlar verilmemesi" olarak belirlenmiştir. Bu unsurun olasılık, frekans ve şiddet değerleri sırasıyla 10, 6 ve 40 olarak hesaplanarak, risk değeri 10x6x40=2400 olarak bulunmuştur. Bu değere göre, "Tolerans Gösterilemez Risk" kategorisine ait olduğu tespit edilmiştir. Risk yönetimi çerçevesinde, bu yüksek riskli durumu ele almak ve risk seviyesini azaltmak amacıyla aşağıdaki önleyici faaliyetler önerilmiştir:

- Atıkların toplanması sırasında çalışanlara sağlık ve güvenlikleriyle ilgili gerekli talimatlar verilmelidir.
- Çalışanlara düzenli eğitimler düzenlenmelidir. Bu eğitimler, atık yönetimi konusunda bilinçlendirme ve güvenlik prosedürleri hakkında bilgi vermelidir.

Bu önleyici faaliyetlerin uygulanması sonucunda, olasılık değeri 0,5'e, şiddet değeri 3'e indirilmiş ve frekans değeri sabit bırakılmıştır. Sonuç olarak, risk değeri 0,5x3x40=60 olarak hesaplanmış ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir. Bu sayede "Tolerans Gösterilemez Risk" seviyesi azaltılarak, çalışanların sağlık ve güvenliği için daha güvenli bir ortam sağlanmıştır

İkinci risk durumunda, zemin ve duvarların kolay temizlenebilir özellikte olmamasından kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekilde belirlenmiştir: Olasılık değeri 10, frekans değeri 6 ve şiddet değeri 15 olarak verilerek, bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 900 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Tolerans Gösterilemez Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, zemin ve duvarların kolay temizlenebilir olması için düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiş ve olasılık değeri 1'e, şiddet değeri 3'e indirilmiş, frekans değeri ise sabit bırakılmıştır. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 45 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

Üçüncü risk durumunda, atıkların sızdırmayacak şekilde sağlam torbalarda ve ağızları bağlı olarak getirilmemesinden kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekilde belirlenmiştir: Olasılık değeri 10, frekans değeri 6 ve şiddet

değeri 15 olarak verilerek, bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 900 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Tolerans Gösterilemez Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, atıkların sızdırmayacak şekilde sağlam torbalarda ve ağızları bağlı olarak getirilmesi için düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiş ve olasılık değeri 0,5'e indirilmiştir. Şiddet ve frekans değerleri sabit bırakılmıştır. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 45 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

Dördüncü risk durumunda, atık odasına görevli dışında girilmesi ve keskin kenarlı atık kovalarının kullanılmasından kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekilde belirlenmiştir: Olasılık değeri 10, frekans değeri 6 ve şiddet değeri 15 olarak verilerek, bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 900 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Tolerans Gösterilemez Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, atık odasına görevli dışında girilmesini engellemek ve keskin kenarlı atık kovaları kullanmamak için düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiş ve olasılık değeri 0,5'e indirilmiştir. Şiddet ve frekans değerleri sabit bırakılmıştır. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 45 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

Beşinci risk durumunda, kampüsün atıklar nedeniyle oluşan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekilde belirlenmiştir: Olasılık değeri 6, frekans değeri 6 ve şiddet değeri 15 olarak verilerek, bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 540 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Tolerans Gösterilemez Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, atık yönetim prosedürü oluşturulması, atıkların uygun şekilde toplanması ve bertarafa gönderilmesi için düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiş ve olasılık değeri 1'e, şiddet değeri 3'e indirilmiştir. Frekans değeri sabit bırakılmıştır. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 45 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

Altıncı risk durumunda, atıkların biriktirilme ve depolanmasında uyulması gereken kuralların uygulanmamasından kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekilde belirlenmiştir: Olasılık değeri 6, frekans değeri 6 ve şiddet değeri 15 olarak verilerek, bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 540 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Tolerans Gösterilemez Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, Atık Yönetmeliği'ne uygun geçici depolama ve bertarafın sağlanması, diğer tüm atıkların Atık Yönetmeliği'ne uygun şekilde bertarafa gönderilmesi için düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiş ve olasılık değeri 1'e, şiddet değeri 3'e indirilmiştir. Frekans değeri sabit bırakılmıştır. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 45 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

Yedinci risk durumunda, delici ve kesici aletlerin atılmasından kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekilde belirlenmiştir: Olasılık değeri 10, frekans değeri 3 ve şiddet değeri 15 olarak verilerek, bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 450 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Tolerans Gösterilemez Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, her atığın kendi kategorisinde ayrı toplanması ve bertarafa gönderilmesi için düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiş ve olasılık değeri 1'e indirilmiştir. Şiddet ve frekans değerleri sabit bırakılmıştır. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 45 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

Sekizinci risk durumunda, düzenli olarak haşere kontrolünün yapılmamasından kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekilde belirlenmiştir: Olasılık değeri 10, frekans değeri 3 ve şiddet değeri 15 olarak verilerek, bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 450 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Tolerans Gösterilemez Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, düzenli olarak haşere kontrolünün yapılması için düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiş ve olasılık değeri 1'e, şiddet değeri 2'ye indirilmiştir. Frekans değeri sabit bırakılmıştır. Bu

düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 30 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

Dokuzuncu risk durumunda, eski ve süresi geçmiş ampüllerin düzensiz olarak muhafaza edilmesi ve etrafta eski ve kırık ampüllerin bulunmasından kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekildedir: Olasılık değeri 10, frekans değeri 3 ve şiddet değeri 15 olarak verilmiştir. Bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 450 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Tolerans Gösterilemez Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, eski ve süresi geçmiş ampüllerin geri dönüşüm kutularına atılması için düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiş ve olasılık değeri 1'e indirilmiştir. Şiddet ve frekans değerleri sabit bırakılmıştır. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 45 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

Onuncu risk durumunda, atık ayrıştırmasının yapılmamasından kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekildedir: Olasılık değeri 6, frekans değeri 3 ve şiddet değeri 15 olarak verilmiştir. Bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 270 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Esaslı Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, atıkların ayrıştırılması, isimlendirme ve atık yönetimi konularında bir talimat veya bilgilendirme yapılması için düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiş ve olasılık değeri 1'e indirilmiştir. Şiddet ve frekans değerleri sabit bırakılmıştır. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 45 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

On birinci risk durumunda, pillerin (kuru ve şarj edilebilenler) ve akülerin kullanımı ve kullanım dışı olanlardan kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekildedir: Olasılık değeri 6, frekans değeri 3 ve şiddet değeri 15 olarak verilmiştir. Bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 270 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Esaslı Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, bütün öğrenciler ve çalışanlar pillerin nasıl kullanılacağı ile ilgili eğitim almış olmalı ve Yönetmelik gereğince yapılması gerekenlerin yapılması için düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiştir.

Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 60 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

On ikinci risk durumunda, yeterli havalandırmanın sağlanmamasından kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekildedir: Olasılık değeri 3, frekans değeri 6 ve şiddet değeri 15 olarak verilmiştir. Bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 270 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Esaslı Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, yeterli havalandırmanın sağlanması için gerekli düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiştir. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 45 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

On üçüncü risk durumunda, atıkların düzenli ve uygun şekilde depolanmamasından kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekildedir: Olasılık değeri 3, frekans değeri 3 ve şiddet değeri 15 olarak verilmiştir. Bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 135 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Önemli Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, atıkların düzenli ve uygun şekilde depolanması için gerekli düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiştir. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 21 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

On dördüncü risk durumunda, atık kutularının her boşaltmadan sonra dezenfekte edilmemesinden kaynaklanan risk değeri hesaplanmıştır. Bu değerler şu şekildedir: Olasılık değeri 6, frekans değeri 3 ve şiddet değeri 7 olarak verilmiştir. Bu değerler çarpılarak risk değeri hesaplanmış ve sonuç 126 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, "Önemli Risk" olduğu belirlenmiştir.

Risk değerlendirmesine dayalı olarak, atık kutularının her boşaltmadan sonra dezenfekte edilmesi için gerekli düzenleyici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmiştir. Bu düzeltilmiş değerlerle risk değeri yeniden hesaplandığında, sonuç 21 olarak bulunmuş ve risk seviyesi olası risk seviyesine indirgenmiştir.

On beşinci risk durumu, atıkların uygun depolanmamasından kaynaklanan riski değerlendirdi. Bu riskin olasılık, frekans ve şiddet değerleri sırasıyla 6, 1 ve 15

olarak belirlendi ve bu değerler çarpılarak risk değeri 90 olarak hesaplandı. Bu hesaplamalara göre, bu risk durumu "Önemli Risk" olarak kabul edildi.

Risk değerlendirmesi sonucunda, atıkların uygun bir şekilde toplanması ve bertarafa gönderilmesi için gerekli düzenleyici ve önleyici faaliyetlerin yapılması önerildi. Bu sayede olasılık değeri 1'e indirilirken, şiddet ve frekans değerleri sabit tutuldu. Yeniden hesaplandığında risk değeri 1x1x15=15 olarak elde edildi. Bu nedenle risk seviyesi, olası risk seviyesine indirgenmiştir.

Diğer uygulamalarda risk değerleri 63 (olası risk) olarak saptanmıştır. Yapılan düzenleyici faaliyetler sonucunda risk seviyeleri olası risk seviyeye indirilmiştir.

5.3 Nihai Değerlendirme

SAY, son on yılın en vizyoner atık yönetim sistemidir. Bu sistem %100 atık geri kazanımı yerine %0 atık oluşturmayı amaçlamaçlayan bir vizyona sahiptir. SAY amaçlarına ulaşmak için; üç stratejik plan kapsamlı bir şekilde geliştirilmelidir: 1) beşikten beşiğe tasarım ve ürün yönetimi yoluyla sürdürülebilir üretim; 2) doğal kaynakların işbirlikçi ve sorumlu tüketimi; ve 3) SAY aracılığıyla kaynak tasarrufu. Geleneksel atık yönetiminde atık, yaşam döngüsünün sonu olarak kabul edilir. Bunun aksine SAY atığı, yaşam döngüsünün ara aşamasındaki bir kaynak olarak kabul eder [1]. Atıkların oluşturkları kaynakta ayrı toplanması ya da karışık toplanması durumu atık yönetim süreçleri açısında oldukça önemlidir. Yapılan bitr çalışmada [94], atıkların kaynağında ayrı biriktirilmesi ve ayrı toplanması durumunda, bertaraf yöntemleri açısından sürüdürülebilir olumlu sonuçlar alınacağını ortaya koymuştur. Aynı çalışmada, SA Yönetmeliği minimum gereklerinin yerine getirilmesi için yapılması gereken ikili ayırmanın bile materyal geri dönüşüm tesisi, kompostlaştırma ve biyometanizasyon tesisleri açısından olumlu katkılar sağlayacağı sonucuna varılmıştır. Böylece düzenli depolama tesisi yükünün azaltılması da mümkün olabilecektir. Nihai olarak SAY kapsamında yapılan çalışmalar, Türkiye'nin onbirinci kalkınma planınındaki konuyla ilgili hedeflerine ulaşmasında da olumlu katkılar sağlayabilecektir.

Atıkların mevcut teknolojik kriterlere uygun olarak ayrı biriktirlmesi, ayrı toplanması, taşınması, bertaraf edilmesi süreçlerde ortaya çıkabilecek olası tehlikeler ve riskler belirlenmeli ve önleyici tedbirler alınması önemlidir.

Belirtilen süreçlerin İSG kapsamında yapılması önem arzetmektedir [95]. Atık yönetim süreçlerinin her aşamasında İSG prensiplerinin uygulanması gerekliliği günden güne daha iyi anlaşılmaktadır. İSG kapsamında yapılacak çalışmalarda; atık yönetim süreçlerinde çalışanların tehlikelere maruz kalma riskini en aza indirmeyi amaçlayan yöntemler uygulanmaktadır. Örneğin; atıkların toplanması ve taşınması sırasında uygun koruyucu ekipmanın kullanılması, havalandırma sisteminin düzgün çalışması, atık depolama alanlarının güvenliğinin sağlanması gibi önlemler alınması planlanmakta ve uygulanabilirliği denetlenmektedir. ISG kapsamında planlanan süreçler izlenmekte ve gerekirse düzeltici önlemler alınmakta ve gerekli güncellemeler yapılmaktadır.

SAY sisteminin İSG açısından değerlendirilmesi, çalışanların sağlığının ve güvenliğinin korunması, olası risklerin en aza indirilmesi ve uygun atık yönetimi uygulamalarının sağlanması önem arzetmektedir. Bu değerlendirme süreci, işyerlerindeki atık yönetimi sistemlerinin etkin bir şekilde çalışmasını sağlamakta ve çalışanların sağlıklı bir çalışma ortamına sahip olmalarını desteklemektedir. Bu bağlamda yapılan bu çalışmada, Üsküdar Üniversitesi kampüslerinde SA Yönetmeliği kapsamında yapılan çalışmalar değerlendirilmiş ve bu çalışmalar İSG bakımından analiz edilmiştir.

SAY kapsamında Üsküdar Üniversitesi değerlendirildiğinde, atık yönetimi konusunda önemli adımlar atıldığı görülmektedir. Bu çerçevede, atıkların azaltılması, ayrıştırılması ve geri dönüştürülmesi için çeşitli uygulamalar gerçekleştirmektedir. Üniversite, yerleşkelerinde yeteri kadar geri dönüşüm kutularının dağıtımını yaparak atık ayrıştırma sürecini desteklemektedir. Renk skalasına uygun poşetler temin edilerek atıkların doğru şekilde ayrıştırılması sağlanmaktadır. Ayrıca, odak noktası sorumluları ve ekip üyeleri görevlendirilerek SAY ve takibi yapılmaktadır. Üniversite yöneticileri ve öğrenciler, Sıfır Atık Bilinçlendirme Eğitici Eğitimlerine katılarak farkındalık oluşturmayı hedeflemektedir. Bu eğitimler sayesinde atık yönetimi konusunda bilinçlenmek ve uygulamaları geliştirmek amaçlanmaktadır. Üsküdar Üniversitesi, SA Yönetmeliği kapsamında yapılan çalışmalara aktif bir şekilde katılarak örnek bir üniversite olma çabasını sürdürmektedir. Bu çalışmaların devam etmesiyle atık miktarının azaltılması, geri dönüşümün artırılması ve çevresel etkilerin en aza indirilmesi hedeflenmektedir.

Üniversitede SA Yönetmeliği kapsamında yapılan bu çalışmalar İSG bakımından analiz edildiğinde ise; üniversite genelinde atık yönetimi, atıkların toplanması, taşınması, depolanması ve bertarafında İSG acısından Checklist ve Fine-Kinney risk değerlendirme metodları kullanılarak risklerin tespiti ve bu risklere karşı alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, üniversite geneli için birçok farklı risk tespit edilmiştir. Bu riskler, riskin bulunduğu modüldeki oransal ağrılığı, modülün işletme güvenlik endeksi ve derecelerine göre değerlendirilmiş ve kendi aralarında bir önem sıralaması yapılmıştır.

Üniversitede atıkların ayrı biriktirilmesi, ayrı toplanması, geçici depolanması faaliyetinde temel kaza sebepleri belirlenmiştir. Bu sebeplerin en önemlilerinin kişilerin dikkatinin bozulması, metot ve çalışma ile ilgili eksik bilgilendirme olduğu amlaşılmaktadır. Yaşanacak kaza sayılarını minimize etmek için bu sebepler üzerinde çalışmalara yönlenilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Yaşanan kazaların tekrarlanılmaması için de tedbirlerin uygulanmasının zorunlu olduğu anlaşılmıştır. Yapılan analizlerle birlikte, kullanılan malzemelerin günlük kontrollerinin yapılma alışkanlığının edinilmesi gerekliliği kaçınılmazdır. Çalışmanın hedeflerinden biri de genel değerlendirme yapılarak, diğer çalışmalara rehber olmaktır.

İSG kapsamında SAY genel olarak irdelenmiş ve atık riski "tolerans gösterilemez", "esaslı", "önemli" ve "olası" riskler olarak saptanmış ve bu risklere dair ilgili kurum içi eğitimler planmış ve atık personellerine özgü eğitimler verilmiştir. Ayrıca atık personellerinin kişisel koruyucu ekipman kullanımının önemi konusunda da bilgilendirmeler yapılmış ve eksik olan kişisel koruyucu ekipmanlar yeterli sayıda temin edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada risk değerlendirmesi sonucu olarak, atık yönetiminde başarıya ulaşılması için öncelikle konunun öneminin farkına varılması gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Atıkların "atık" maddeler olarak görülmemesi, "yeniden kullanılabilir kaynaklar" olarak görülmesinin "farkındalığın" ilk adımı olacağı kanısına varılmıştır. SAY konusunda başarıya ulaşmak için atık üreticilerinin (yönetici, öğrenci, işçi, memur, vd.) uygulamayı benimsemeleri ve konuya zaman ayırmaları gerektiği sonucuna varılmıştır. SAY sisteminin başarıya ulaşmasında en önemli etmenlerden birinin "mevcut çöp kutularının iptal

edilerek", iç ortam ve dış ortamdaki SA Yönetmeliği kapsamında yerleştirilen atık ayırma kaplarına bütün atık üreticilerininnin yönlenmesinin sağlanması olduğu düşünülmektedir.

6
SONUÇ

Bu tez çalışması, sıfır atık yönetim sisteminin iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesini amaçlamıştır. Sıfır atık kavramı, atıkların azaltılması, geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve bertaraf edilmesi aşamalarını içeren bir yaklaşımı ifade eder. İş sağlığı ve güvenliği ise çalışanların iş sırasında maruz kaldıkları risklerin minimize edilmesini ve iş kazalarının önlenmesini amaçlar. Bu çalışma, sıfır atık yönetim sisteminin iş sağlığı ve güvenliği üzerindeki etkilerini inceleyerek bu iki önemli konunun birleşimini ele almıştır.

Bu çalışma, sıfır atık yönetim sisteminin iş sağlığı ve güvenliği açısından önemini vurgulamıştır. Sıfır atık uygulamaları, işletmelerin çevresel etkilerini azaltırken aynı zamanda çalışanların sağlığını ve güvenliğini koruma potansiyeline sahiptir. İşletmeler, bu iki önemli konuyu bir araya getirerek hem çevresel sürdürülebilirliklerini artırabilirler hem de çalışanların refahını güvence altına alabilirler.

Araştırmanın bulguları, sıfır atık yönetim sisteminin iş sağlığı ve güvenliği performansını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Atıkların azaltılması, geri dönüşümü ve yeniden kullanılması gibi sıfır atık prensipleri, işyerlerinde potansiyel tehlikelerin azaltılmasına ve iş kazalarının önlenmesine katkı sağlayabilir. Bununla birlikte, sıfır atık uygulamalarının iş sağlığı ve güvenliği politikalarına entegre edilmesi ve çalışanların eğitilmesi önemlidir.

Gelecekteki araştırmalar, sıfır atık yönetim sistemi ile iş sağlığı ve güvenliği arasındaki ilişkiyi daha fazla incelemelidir. Ayrıca, farklı sektörlerde ve işletme büyüklüklerindeki organizasyonlarda bu sistemin etkilerini değerlendiren daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır. İşletmeler, çevresel sürdürülebilirlik çabalarını iş sağlığı ve güvenliği odaklı bir şekilde ele alarak hem çalışanlarını hem de çevreyi koruyabilirler.

Araştırmanın sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

Sıfır atık yönetim sistemi, iş yerlerinde atık oluşumunu azaltarak iş sağlığı ve güvenliği açısından olumlu bir etki yaratabilir. Atık miktarının azalması,

çalışanların maruz kaldığı riskleri azaltabilir. Bu bulgu, sıfır atık yönetim sisteminin iş sağlığı ve güvenliği açısından kritik bir avantaj sunabileceğini göstermektedir. Atık oluşumunun azalması, iş yerlerinde çalışanların karşılaştığı potansiyel tehlikeleri azaltabilir ve bu da iş kazalarının ve sağlık sorunlarının önlenmesine katkı sağlayabilir. Sıfır atık yaklaşımı, atıkların kaynağında azaltılması, geri dönüşümü ve yeniden kullanılmasını teşvik ederken, aynı zamanda çalışanların güvenliğini artırmış olur. Bu nedenle iş yerlerinde sıfır atık yönetim sisteminin uygulanması, iş sağlığı ve güvenliği performansını iyileştirmek için etkili bir strateji olarak değerlendirilebilir.

Geri dönüşüm ve yeniden kullanım uygulamaları, işyerlerinde atıkların doğru bir şekilde yönetilmesine yardımcı olarak potansiyel tehlikelerin azaltılmasına katkı sağlayabilir. Bu uygulamalar, atık miktarını azaltarak işyerlerinde çevresel etkileri en aza indirmekle kalmaz, aynı zamanda iş sağlığı ve güvenliği açısından da olumlu sonuçlar doğurabilir. İşyerlerindeki potansiyel tehlikelerin azaltılması, çalışanların sağlığını ve güvenliğini koruma amacıyla hayati bir önem taşır. Bu nedenle geri dönüşüm ve yeniden kullanım uygulamalarının sıfır atık yönetim sistemi içinde entegre edilmesi, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de iş sağlığı ve güvenliği açısından olumlu bir denge sağlayabilir. Özellikle işyerlerinde tehlikeli atıkların uygun şekilde yönetilmesi ve bertaraf edilmesi, çalışanların maruz kaldığı tehlikeleri azaltabilir. Atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanılması, kaynakların daha verimli kullanılmasına da katkıda bulunur. Bu nedenle işyerlerinin sıfır atık yönetim sistemini benimsemesi, hem çevreye hem de işçi sağlığına ve güvenliğine yönelik sorumluluklarını yerine getirmelerine yardımcı olabilir.

İş sağlığı ve güvenliği politikaları ile sıfır atık prensipleri entegre edilmelidir. İşletmeler, sıfır atık hedeflerini iş sağlığı ve güvenliği stratejileriyle uyumlu hale getirmelidir. iş sağlığı ve güvenliği politikaları ile sıfır atık prensiplerinin entegre edilmesi işletmeler için çok önemlidir. Bu iki alanın entegrasyonu, işletmelerin hem çevresel sürdürülebilirlik hem de çalışanların sağlığı ve güvenliği konularında başarılı olmalarına yardımcı olabilir. İşte bu entegrasyonun sağlanması için bazı önemli adımlar:

- Politika ve Stratejik Planlama: İşletmeler, sıfır atık hedeflerini iş sağlığı ve güvenliği stratejileriyle uyumlu hale getirmelidir. Bu, üst yönetimin bu

konuya olan taahhüdünü ve liderliğini gerektirir. İş sağlığı ve güvenliği politikaları ile sıfır atık politikaları işbirliği içinde olmalıdır.

- Eğitim ve Farkındalık: Çalışanlar, sıfır atık ve iş sağlığı ve güvenliği konularında eğitilmelidir. Bu eğitimler, çalışanların bu iki alandaki önemli prensipleri anlamalarına yardımcı olur ve doğru uygulamaları teşvik eder.
- Risk Değerlendirmesi: İş sağlığı ve güvenliği risklerini ve atık yönetimi risklerini aynı anda değerlendiren bir yaklaşım benimsemek önemlidir. Bu, işletmelerin her iki alandaki riskleri belirlemesine ve uygun önlemleri almasına yardımcı olur.
- İş Süreçlerinin Gözden Geçirilmesi: İş sağlığı ve güvenliği ile sıfır atık hedeflerinin uyumlu olması için iş süreçleri gözden geçirilmelidir. Atık yönetimi ve iş sağlığı ve güvenliği açısından en iyi uygulamaların belirlenmesi ve uygulanması sağlanmalıdır.
- Performans İzleme ve Raporlama: İşletmeler, hem sıfır atık hedeflerini hem de iş sağlığı ve güvenliği performansını düzenli olarak izlemeli ve raporlamalıdır. Bu, her iki alanın sürekli iyileştirilmesine olanak tanır.
- Paydaş İşbirliği: İş sağlığı ve güvenliği ile sıfır atık yönetimi konularında paydaşlarla işbirliği yapılmalıdır. İşletmeler, çalışanlar, yerel yönetimler, çevre kuruluşları ve diğer paydaşlar arasında iletişim ve işbirliği teşvik edilmelidir.

Sonuç olarak, iş sağlığı ve güvenliği politikaları ile sıfır atık prensiplerinin entegrasyonu, işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerini daha etkili bir şekilde gerçekleştirmelerine yardımcı olabilir. Bu yaklaşım, çalışanların sağlığını ve güvenliğini korurken çevresel sorumluluklarını da yerine getirmelerini sağlar.

KAYNAKÇA

[1] Zaman, A., & Ahsan, T. (2019). Zero-waste: reconsidering waste Management for the Future. Routledge.

[2] Al Humid, H. A., Haider, H., AlSaleem, S. S., Shafiquzamman, M., & Sadiq, R. (2019). Performance indicators for municipal solid waste management systems in Saudi Arabia: selection and ranking using fuzzy AHP and PROMETHEE II. Arabian Journal of Geosciences, 12, 1-23.

[3] Apaydın Ö. (2023). Atık Yönetimi ve Geri Dönüşüm Ders Notları.

[4] Barros, R. T. D. V., & Silveira, Á. V. F. (2019). Use of sustainability indicators for the assessment of urban solid waste management in Belo Horizonte's Metropolitan Region, MG, Brazil. Engenharia Sanitária e Ambiental, 24, 411-423.

[5] Fratta, K. D. D. S. A., Toneli, J. T. D. C. L., & Antonio, G. C. (2019). Diagnosis of the management of solid urban waste of the municipalities of ABC Paulista of Brasil through the application of sustainability indicators. Waste Management, 85, 11-17.

[6] Zaman, A. U., Ve Lehmann, S., (2013). The zero waste index: A performance measurement tool for waste management systems in a 'zero waste city'. Journal of Cleaner Production, 50, 123-132.

[7] Ibáñez-Forés, V., Bovea, M. D., Coutinho-Nóbrega, C., & de Medeiros, H. R. (2019). Assessing the social performance of municipal solid waste management systems in developing countries: Proposal of indicators and a case study. Ecological indicators, 98, 164-178.

[8] Van Der Ploeg, F., & De Zeeuw, A. J. (1992). International aspects of pollution control. Environmental and Resource Economics, 2, 117-139.

[9] Doğru, B. (2012). Türkiye'de Tehlikeli Atıkların Yönetimi ve Yasal Düzenlemeler. Tehlikeli Atıkların Yönetimi Eğitimi, İstanbul.

[10] Çevre Kanunu. (1983). 2872 Sayılı Çevre Kanunu. 25 Aralık 2019 tarihinde.

[11] Büyükşehir Belediye Kanunu (23.07.2004 tarihli, 5216 Sayılı):

[12] Belediye Kanunu (13.07.2005 tarihli, 5393 Sayılı):

[13] Türk Ceza Kanunu (12.10.2004 tarihli,5237 Sayılı):

[14] Atık Yönetimi Yönetmeliği (02.04.2015 tarihli, 29314 Sayılı)

[15] Sıfır Atık Yönetmeliği (12.07.2019 tarihli, 30829 Sayılı)

[16] Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (27.12.2017 tarihli, 30283 Sayılı)

[17] Deus, R. M., Mele, F. D., Bezerra, B. S., & Battistelle, R. A. G. (2020). A municipal solid waste indicator for environmental impact: Assessment and identification of best management practices. Journal of Cleaner Production, 242, 118433.

[18] da Silva, L., Prietto, P. D. M., & Korf, E. P. (2019). Sustainability indicators for urban solid waste management in large and medium-sized worldwide cities. Journal of Cleaner Production, 237, 117802.

[19] Cervantes, D. E. T., Martínez, A. L., Hernández, M. C., & de Cortázar, A. L. G. (2018). Using indicators as a tool to evaluate municipal solid waste management: A critical review. Waste management, 80, 51-63.

[20] Demirbağ, B. C., & Güngörmüş, Z. (2012). Bireylerin evsel katı atık yönetimine ilişkin bilgi ve davranışları. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 1(3), 127-137.

[21] Veral, E. S. (2019). Uluslararası tehlikeli atık ve kimyasallar politikalarında güncel gelişmeler. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 7(1), 1-11.

[22] Maçin, K. E., & Demir, İ. (2018). Kentsel Dönüşüm Sürecinde İstanbul'da İnşaat ve Yıkıntı (İ&Y) Atıkları Yönetimi. Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 5(9), 202-210.

[23] Erdin, E., Alten, A., & Tunalı, T. (2004). İnşaat atıklarının değerlendirilmesi, 5. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 13(14), 387-393.

[24] Öngören, N., & Sessiz, A. (2022). Bağ ve Bahçe Atıklarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Mekanik Yöntemler. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 18(2), 57-68.

[25] Sümer, S. K., Kavdir, Y., & Çiçek, G. (2016). Türkiye'de tarımsal ve hayvansal atıklardan biyokömür üretim potansiyelinin belirlenmesi. KSÜ doğa bilimleri dergisi, 19(4), 379-387.

[26] Gündüzalp, A. A., & Güven, S. (2016). Atık, çeşitleri, atık yönetimi, geri dönüşüm ve tüketici: Çankaya belediyesi ve semt tüketicileri örneği. Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi, 9(1), 1-19.

[27] Serap, K. & Döğeroğlu, T. Bazı Özel Atıkların İnsana ve Doğaya Etkileri (I). Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, 3(6), 19-22.

[28] Öztürk, İ. (2010). Katı Atık Yönetimi. Nobel Yayınevi.

[29] Yadav, V., & Karmakar, S. (2020). Sustainable collection and transportation of municipal solid waste in urban centers. *Sustainable Cities and Society*, *53*, 101937.

[30] Miller, G.T. (2000). Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions (11th ed.), Belmont, California, USA: Brooks/Cole, Thomas Learning.

[31] Read, A. D. (1999). A Weekly Doorstep Recycling Collection, I had no Idea We Could Overcoming the Local Barriers to Participation. Resources, Conservation and Recycling, 26, 217 -249.

[32] Ho, Y. Y. (2002). Recycling as a sustainable waste management strategy for Singapore: an investigation to find ways to promote Singaporean's household waste recycling behaviour. *Lund University*.

[33] Schultz, P.W., Oskamp, S. and Mainieri, T. (1995). Who Recycles and When? A Review of Personal and SituationalFactors. Journal of Environmental Psychology, 15, 105-121.

[34] Umut, A. G. M. Ö., Topuz, Y., & Velioğlu, M. N. (2015). Çöpten geri dönüşüme giden yolda sürdürülebilir tüketiciler. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *13*(2), 263-288.

[35] Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). Handbook of Solid Waste Management. McGraw-Hill Education.

[36] Saltabaş, H., Soysal, H. Y., Yıldız, İ., Balahorli, M. (2010). Katı Atık Yönetimi. Beta Basım Yayım Dağıtım.

[37] Smith, T. R., & Brown, S. L. (2008). Municipal solid waste landfilling: A comparison of the U.S. and Europe. Waste Management, 28(12), 2519-2534.

[38] Wilson, D. C., Velis, C., & Cheeseman, C. (2019). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. Journal of environmental management, 250, 109470.

[39] Zhang, H., & Borthwick, A. G. (2017). Social sustainability of landfilling: Understanding the impacts of landfill siting on host communities. Resources, Conservation and Recycling, 120, 185-194.

[40] Zaman, A. U. (2015). A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Journal of Cleaner Production*, *91*, 12-25.

[41] Seval, A. R. A. S., & Ölmez, B. (2021). İzmir İli Konak İlçesi'nde Sıfır Atık Uygulaması. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *10*(2), 144-156.

[42] Rathoure, A. K. (Ed.). (2019). Zero Waste: Management Practices for Environmental Sustainability. CRC Press.

[43] Xevgenos, D., Papadaskalopoulou, C., Panaretou, V., Moustakas, K., & Malamis, D. (2015). Success stories for recycling of MSW at municipal level: a review. Waste and biomass valorization, 6, 657-684.

[44] Bilgili, M. Y. (2021). Katı atık yönetiminde kullanılan bazı kavramlar ve açıklamaları. Avrasya Terim Dergisi, 8(2), 88-97.

[45] Murray, R. (1999) Creating Wealth From Waste, LONDON: DEMOS.

[46] Ferrel, F. (2002). George Washington Carver and Henry Ford: Pioneers of zero waste. URL: http://www. zerowaste. org/publications/PIONEERS. PDF.

[47] Er, M.K. (2012) Sıfır Atık Yönetimi ve Ofis Tipi Binalarda Uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[48] Sıfır Atık (2022) Atık Sayacı, ''Çevrimiçi'' https://sifiratik.gov.tr/sifir-atik/atik-sayaci, Erişim Tarihi: 17/04/2023.

[49] Zwıa (2018) Zero Waste Definition, ‘‘Çevrimiçi’’ https://zwia.org/zero-wastedefinition/, Erişim Tarihi: 17/04/2023.

[50] Zaman, A. U., Ve Lehmann, S., (2011a). Challenges and Opportunities in Transforming a City into a “Zero Waste City”. Challenges, 2(4), 73-93.

[51] Yaman, K., & Olhan, E. (2010). Atık yönetiminde sıfır atık yaklaşımı ve bu anlayışa küresel bir bakış. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(1), 53-57.

[52] Song, Q., Li, J., & Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, *104*, 199-210.

[53] Hamid, S., Skinder, B. M., & Bhat, M. A. (2020). Zero waste: A sustainable approach for waste management. In *Innovative waste management technologies for sustainable development* (pp. 134-155). IGI Global.

[54] McDonough, W., Braungart, M., Anastas, P. T., & Zimmerman, J. B. (2003). Peer reviewed: Applying the principles of green engineering to cradle-to-cradle design. *Environmental science & technology*, *37*(23), 434A-441A.

[55] Veral, E. S., & Yiğitbaşioğlu, H. (2018). Avrupa Birliği atık politikasında atık yönetiminden kaynak yönetimi yaklaşımına geçiş yönelimleri ve döngüsel ekonomi modeli. *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi*, *6*(1), 1-19.

[56] Ellen Macarthur Foundation (2022) What is a circular economy? https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economyintroduction/overview, ‘‘Çevrimiçi’’ Erişim Tarihi: 19/04/2023

[57] Easac (2015) Circular economy: a commentary from the perspectives of the natural and social sciences, https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/EASAC_Circular_Econ o my_Web.pdf, Erişim Tarihi:19/04/2023.

[58] Lindhqvist, T. (2000). Extended producer responsibility in cleaner production: Policy principle to promote environmental improvements of product systems. Lund University.

[59] UNDP (2022) https://www.undp.org/, Erişim Tarihi:20/04/2023.

[60] Buğday, E. B., & Babaoğul, M. (2016). Bilinçli tüketim kavramının boyutları: bilinçli tüketim davranışının yeniden tanımlanması. Sosyo ekonomi, 24(30), 187-206.

[61] Sıfır Atık El Kitapçığı (2017). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.

[62] Awasthi, A. K., Cheela, V. S., D'Adamo, I., Iacovidou, E., Islam, M. R., Johnson, M., & Li, J. (2021). Zero waste approach towards a sustainable waste management. Resources, Environment and Sustainability, 3, 100014.

[63] Kerdlap, P., Low, J. S. C., & Ramakrishna, S. (2019). Zero waste manufacturing: A framework and review of technology, research, and implementation barriers for enabling a circular economy transition in Singapore. *Resources, conservation and recycling*, *151*, 104438.

[64] Elgizawy, S.M., El-Haggar, S.M., Nassar1, K.,(2016). Approaching Sustainability Of Construction and Demolition Waste Using Zero Waste Concept. 7, s.1-11, 2016.

[65] Çevre, T. C., & Bakanlığı, Ş. (2022). Sıfır atık.

[66] Mısır, A., & Arıkan, O. (2022). Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye'de Döngüsel Ekonomi ve Sıfır Atık Yönetimi. Çevre İklim ve Sürdürülebilirlik, 23(1), 69-78.

[67] Keleş, R. (2019) 100 Soruda Çevre: Çevre Sorunları ve Çevre Politikası, Yakın Kitabevi, 3.bs., İzmir.

[68] Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2018) Çevre, "Çevrimiçi" https://webdosya.csb.gov.tr/db/bolu/icerikler/cevre-20180222082618.pdf, Erişim Tarihi:22/004/2023

[69] Ali, K. O. Ç., YAĞLI, H., Yıldız, K. O. Ç., & Uğurlu, İ. (2019). Dünyada ve Türkiye'de enerji görünümünün genel değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makina*, *59*(692), 86-114.

[70] Tekiner, İ. H., Mercan, N. N., Kahraman, A., & Mervenur, Ö. Z. E. L. (2021). Dünya ve Türkiye'de gıda israfı ve kaybına genel bir bakış. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *3*(2), 123-128.

[71] Worldometer (2022) World Population, https://www.worldometers.info/population/world/, Erişim Tarihi:22/04/2023.

[72] TÜİK (2021) Atık İstatistikleri, 2020 ‘‘Çevrimiçi’’ https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Atik-Istatistikleri-2020-37198, Erişim Tarihi:22/04/2023.

[73] KOCABAY-ŞENER, N., & ÖYMEN, G. Fenomen Aktivizmi: Çevreci Fenomenler Üzerine Bir Araştırma. *Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (16), 127-152.

[74] Büyüköztürk, Ş. (2004). İş Sağlığı ve Güvenliği. Ankara: Pegem Yayıncılık.

[75] Çiçek, Ö., & Öçal, M. (2016). Dünyada ve Türkiye’de iş sağliği ve iş güvenliğinin tarihsel gelişimi. *Hak iş uluslararası emek ve toplum dergisi*, *5*(11), 106-129.

[76] ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü). (1950). Safety and Health in Construction. Erişim tarihi: 10 Haziran 2023. [https://www.ilo.org/global/standards/code-of-conduct/whmc/lang--en/index.htm]

[77] Baloğlu, C. (2013). Avrupa Birliği ve Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği. Beta Yayınevi, İstanbul.

[78] Aydın F.(2014). Avrupa Birliği’nde İş Sağlığı Ve Güvenliği, Çalışmaı ve Sosyalı Güvenlik Bakanlığı Yayını No: 12, Ankara.

[79] World Health Organization (WHO). (1995). Occupational health: A manual for primary health care workers.

[80] Öztürk, M. (2012). İş Sağlığı ve Güvenliği. Seçkin Yayıncılık.

[81] Tekin, R. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği El Kitabı. Anı Yayıncılık.

[82] Çelikçapa, S. (2015). İş Sağlığı ve Güvenliği Tekstil Sektöründe Risk Değerlendirmesi. Ekin Basım: Bursa.

[83] Tozkoparan, G., & Taşoğlu, J. (2011). İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ile ilgili işgörenlerin tutumlarını belirlemeye yönelik bir araştırma. Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 30(1), 181-209.

[84] Baybora, D. (2012). "İş Sağlığı ve Güvenliğine Genel Bakış", İş Sağlığı ve Güvenliği, Dilek Baybora (Editör), Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir

[85] Kılkış, İ., & Demir, S. (2012). İşverenin iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verme yükümlülüğü üzerine bir inceleme. Çalışma İlişkileri Dergisi, 3(1), 23-47

[86] İş Sağlığı Güvenliği Kanunu.(2012). 6331 Sayılı İş Sağlığı Güvenliği Kanunu.

[87] Alpagut, G. (2014). 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun Genel Esasları. Journal of Istanbul University Law Faculty, 72(2), 31-45.

[88] Günay, Z. (2018). İş Tatmini Boyutlarının İş Güvenliği Uzmanları Ve İşyeri Hekimleri Açısından Ağırlıklandırılması: Ahp Uygulaması. Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(3), 2234-2245

[89] Kinney, G. F., & Wiruth, A. D. (1976). *Practical risk analysis for safety management* (Vol. 5865). China Lake, CA: Naval Weapons Center.

[90] Akpinar, T., & Çakmakkaya, B. Y. (2014). İş sağlığı ve güvenliği açısından işverenlerin risk değerlendirme yükümlülüğü. *Çalışma ve Toplum*, *1*(40), 273-304.

[91] Yılmaz, N., & Şenol, M. B. (2017). İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme süreci için bulanık çok kriterli bir model ve uygulaması. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, *32*(1), 77-87.

[92] Hacibektaşoğlu, S. E., Mertoğlu, B., & Tozan, H. (2022). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Bir Risk Analizi Uygulaması. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, *34*(3), 403-414.

[93] Oturakci, M., & Dağsuyu, C. (2017). Risk Değerlendirmesinde Bulanık Fine-Kinney Yöntemi ve Uygulaması.

[94] Apaydın, Ö., Akçay Han, G.S. (2023) Analysis of Municipal Solid Waste Collection Methods Focusing on Zero-Waste Management Using an Analytical Hierarchy Process. *Sustainability*, 15 (17), 13184. DOI: 10.3390/su151713184

[95] Karan T.Y., Apaydın Ö., Katı Atık Kaynakta Ayırma İşleminin Sıfır Atık Çalışmaları Kapsamında Araştırılması: Üsküdar Üniversitesi Örneği-3th International Congress of Engineering and Natural Sciences Studies (ICENSS-2023)

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. Karan T.Y., Apaydın Ö., Katı Atık Kaynakta Ayırma İşleminin Sıfır Atık Çalışmaları Kapsamında Araştırılması: Üsküdar Üniversitesi Örneği-3th International Congress of Engineering and Natural Sciences Studies (ICENSS-2023)