



ISSN: 2146-1740
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ayd>,
Doi: 10.54688/ayd.1613434
Derleme/Review Article



İNŞAAT YIKINTILARI ODAĞINDA AFET ATIK YÖNETİM MEVZUATLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

A REVIEW ON DISASTER WASTE MANAGEMENT LEGISLATION FOCUSING ON
CONSTRUCTION DEMOLITIONS

Göksu DERECELİ¹

Öz

Makale Bilgi

Gönderilme:
04/01/2025

Kabul:
20/11/2025

Afetler insanoğlu tarafından engellenemeyen doğa olayları olup çeşitli zararlara neden olabilmektedirler. Afetlerin sebep olduğu zararlardan birisi de atık yaratmak olup afet atık yönetimi ile afet sonrası oluşan atıklara bağlı çeşitli zararların veya risklerin önüne geçilebilmektedir. Bu çalışmada afet atık yönetim mevzuatına sahip olan Türkiye, ABD, Nepal, Birleşmiş Milletler ve Güney Avustralya'nın ilgili konudaki mevzuatlarını; tanım, amaç, kapsam, süreç yönetimi, afet atıkları ve inşaat yıkıntı ve atıkları merceğinden odak noktalarını, inşaat atıklarını nasıl değerlendirdiklerini incelemek amaçlanmıştır. Literatür araştırmasına dayanan bu çalışmada afet atıkları yönetmeliklerinin; yukarıda belirtilen kriterler konusunda öncelik verilmesi gereken noktalar ve inşaat atıklarının geçirdiği toplama, taşıma-aktarma, ayrıştırma, depolama, geri kullanım, geri dönüşüm ve nihai yok etme işlemlerinde dikkat edilmesi gereken başlıca noktalar vurgulanmıştır. Bu çalışmada; ilgili mevzuatlardan yola çıkarak geliştirilen önerilerin afet atık yönetimi konusunda bir mevzuata sahip olmayan veya mevcut mevzuatlarını güncellemek isteyen ülkeler için yol gösterici olacağı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Afet Atıkları, Afet Atık Yönetimi, İnşaat Atıkları, Mevzuat.

Jel Kodları: Q53, Q58, L74, K32

¹**Sorumlu Yazar:** Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi ORCID: 0009-0000-9216-6689, goksu.dereceli@ogr.deu.edu.tr.

Atıf: Dereceli, G. (2025). İnşaat yıkıntıları odağında afet atık yönetim mevzuatları üzerine bir inceleme. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 16(2), 739-770.



Abstract

Article Info

Received:
04/01/2025

Accepted:
20/11/2025

Disasters are natural events that cannot be prevented by humans and can cause various damages. One of the damages caused by disasters is the creation of waste, and disaster waste management can help prevent various damages or risks associated with the waste generated after a disaster. This study aims to examine the regulations related to disaster waste management in Turkey, the USA, Nepal, the United Nations, and South Australia; focusing on definitions, objectives, scope, process management, disaster waste, and construction and demolition waste. Based on literature research, this study highlights the priority points regarding the mentioned criteria in disaster waste regulations and the main points to consider during the collection, transportation-transfer, sorting, storage, reuse, recycling, and final disposal of construction waste. In this study, it is evaluated that the recommendations developed based on the relevant regulations will serve as a guide for countries that do not have disaster waste management regulations or want to update their existing regulations.

Keywords: Disaster Wastes, Disaster Waste Management, Construction Wastes, Legislation.

Jel Codes: Q53, Q58, L74, K32

Extended Summary

Disasters are unpredictable and unavoidable natural events. While experiencing these events is inevitable, it is essential to be planned and take precautions against them. Natural events pose threats due to the various damages they can cause. Considering this, managing disasters and having a disaster management plan become priorities in countries prone to frequent disasters. Disaster waste, a vital component of disaster management, is one of the fundamental issues that should be addressed in the relevant management plan. Disaster waste can be classified as various demolition wastes, household items, toxic wastes, organic wastes, etc. Within this classification, construction debris and waste are the primary focus of this study. The aim of this study is to examine the regulations of Turkey, the USA, Nepal, South Australia, and the United Nations—which have experienced past disasters and possess legislation related to disaster waste management—from the perspective of 'construction waste' and to highlight the critical points of 'disaster waste management.' For this purpose, a literature review was conducted, utilizing academic literature, legislation, regulations, and other documents related to disaster waste management of the aforementioned countries. The primary research questions are: "On what basis should disaster waste management legislation or guidelines be prepared?", "For whom should disaster waste management legislation or guidelines be prepared?", "How should construction debris and waste be evaluated in disaster waste management legislation or guidelines?", and "Which topics do the selected five disaster waste management legislations or guidelines focus on?" Five disaster waste management legislations or guidelines were first examined from a general framework focusing on definition, purpose, scope, process management, disaster waste, and construction debris and waste. Subsequently, to understand how construction waste is evaluated in the relevant legislations or guidelines, various processes that construction waste undergoes (collection, transportation-transfer, segregation, storage, reuse, recycling, and final disposal) were analyzed. The examinations revealed several key findings: the relevant legislation or guidelines should be directly formulated by local or general authorities to encompass disaster waste; the most crucial aspect of managing disaster waste is the process itself, which needs evaluation in both short and long terms; specific responsibilities should be assigned to individuals or institutions during the disaster waste management process; a pre-prepared budget for disaster waste management is necessary; suitable licensed vehicles should be selected for collection, transportation, and transfer of construction waste resulting from disasters, primarily aiming to save lives; guidelines on who and how to establish storage facilities; prioritizing recycling during segregation; promoting reuse as much as possible due to its support for sustainable construction; being aware of the environmental and economic benefits of recycling; and making decisions about final disposal in line with the countries future visions. In light of these findings, the study's conclusions and recommendations are as follows: disaster waste management legislations or guidelines should be prepared in two distinct types—one detailing technical aspects for understanding and assignment by relevant experts, and the other informing the public and outlining actions they should undertake during this process. Disaster waste (such as construction waste) should first be managed to save lives, then to prevent harm to human health, and subsequently to aid in the psycho-social recovery of individuals. Considering the possibility of buildings being demolished, whether due to disasters or other reasons, materials that are reusable, recyclable, and sustainable should be selected during the construction phase. Based on the findings of this study, it is evaluated that leveraging the experiences and legislations of the mentioned countries can provide benefits to countries that either lack relevant legislation or guidelines or wish to develop their existing ones on this subject.

1. Giriş

Doğada gerçekleşen; çığ, heyelan, deprem, tsunami, kuraklık, volkanik patlamalar, kasırga vb. olaylar insanlar dahil olmak üzere doğadaki çeşitli canlılara ve doğal veya yapılı çevreye zarar verebilmektedir. Bu ‘zarar veren’ olaylar afet olarak tanımlanabilirken afetlerin; büyük ölçekte mali etkileri (Akar, 2013) ruh sağlığına olumsuz etkileri (Yorulmaz ve Karadeniz, 2021), fiziki-ekonomik kayıplara neden olmak (Altun, 2018), fiziksel ve ekonomik altyapıya etkileri ile çeşitli sektörlerin başarısızlığına neden olmak (Berariu vd., 2015), çeşitli sağlık sorunları yaratmak veya tetiklemek (Rehdanz vd., 2015) vb. gibi birtakım zararlı etkileri vardır. Bu zararlı etkilerden birisi de atıklar olup, afetler büyük ölçüde atık yaratmaktadır (Marchesini vd., 2021). Habib vd. (2019), büyük bir afetin tonlarca karışık atık oluşturacağını ve bu atıkların “inşaat molozu, ev malzemeleri, elektrikli ev aletleri, az miktarda beton, talaş, plastik, cam, toprak, kum vb.” olarak nitelendirilebileceğini belirtmiştir (Boonmee vd., 2021). Reinhart (1999), afetlerin; acil müdahaleleri engelleyecek inşaat yıkıntıları ve tehlikeli kimyasal atıklar üreteceğini vurgulamıştır (Hayes vd., 2021a). Brown vd. (2011a:1089) afetler tarafından üretilen atıkları; “bitkisel atık, taş/toprak, evsel atık, inşaat atıkları, çürük yiyecek atıkları, araçlar ve gemiler, plastik; metal vb. geri dönüştürülebilen maddeler, elektronik ve beyaz eşyalar” olarak ifade etmişlerdir. Pilapitiya vd. (2006) mevcut bertaraf etme alanlarında bulunan atıkların da afetten etkilenerek afet atığına dönüştüğüne değinmişlerdir. Tüm bu tanımlardan yola çıkarak afetler çevresel, sosyal ve ekonomik zararlara yol açtığı gibi afet atıkları da aynı zararlara yol açmaktadır denilebilmektedir ve bu bağlamda afet atıkları yönetilmesi gereken temel bir meseledir.

Güler (2018), afet atık yönetimini; çevreyi ve sağlığı, mühendislik birimlerini, ekonomik birimleri, toplum birimleri ve afet sonrası oluşan tüm atıkların geçireceği işlemleri kapsayan bir disiplin olarak tanımlamıştır. Cheng ve Thompson (2016), afet atık yönetiminin afet sonrası iyileşme ve afete müdahale için gerekliliğini vurgularken; Habib vd. (2019), afet atıkları sera gazı emisyonunu arttırdığından dolayı afet atık yönetiminin önemini vurgulamışlardır. Küçüker ve Kaplangı (2023), afet atık yönetiminin belirli bir sistem dahilinde ilerlemesine ve alışkanlık haline gelmesi, Karunasena ve Amaratunga (2015), afet atık yönetiminin sosyal politikalar içermesi gerektiğini vurgulamışlardır. Brown vd. (2010a), bu politikaların herkes tarafından anlaşılabilir olması gerektiğine dikkat çekmiştir.

‘Afet atık yönetimi’ ile ilgili literatürde farklı noktalardan konuya yaklaşan çalışmalar görülmektedir. İlgili alanda kapsamlı literatür araştırmaları yapan çalışmalar mevcuttur. Brown vd. (2011a), afet atıklarının sosyal, çevresel ve ekonomik etkilerini sınıflandırarak afet

atık yönetimi ile ilgili kapsamlı bir literatür çalışması ortaya koymuşlardır ve afet atıklarının etkilerinin anlaşılmasında boşluklar olduğunu tespit etmişlerdir. Zhang vd. (2019), Brown vd. (2011a)'nin afet atık yönetiminde tespit ettiği boşluklarla ilgili 2011'den 2019'a kadar olan süreçte ne gibi değişiklikler olduğunu tespit etmek amacıyla literatür araştırması gerçekleştirmişler ve Brown vd. (2011a)'in belirlediği boşluklarda belirgin değişikliklerin olmadığını özellikle; ayrıştırma, atık miktarları, yakma ve atıktan enerjiye dönüştürme konularında literatürde boşluk olduğunu vurgulamışlardır. Bu teorik yaklaşımların pratiğe dökülmesinin önemini vurgulayan Güler (2018), olup afet atık yönetiminin afet yönetiminin bir parçası olarak ele alınması gerekliliğine değinmiştir.

'Afet atık yönetimi' ile ilgili pratiğe yönelik çalışmalar mevcut olup bunlardan birisi Cheng vd. (2019)'nin afet yönetiminde yol ağlarının güvenilirliğini matematiksel modellerle sunmuş oldukları çalışmadır.

Afet atık yönetim planlamaları ilgili çalışmalar afet atık yönetimi için bir plana sahip olmanın önemini vurgularken bu konuda Karunasena ve Amaratunga, (2015) inşaat yıkıntılarına öncelik verilerek afet atıklarını yönetmek için gerekli faktörleri tespit etmişlerdir. Tabata vd. (2019), Japonya'daki depremler sonucu oluşan afet atık yönetim araştırmalarının eğilimlerini inceleyerek belediyeler tarafından gerçekleştirilecek afet riski azaltma uygulamalarının kapsamlı planların ayrılmaz bir parçası olduğunu vurgularken, Wakabayashi vd. (2017), Japonya'nın Minami-İse kentinde bir alan çalışması gerçekleştirerek afetler için yaşam döngüsü maliyeti (*Life Cycle Cost*) ve yaşam döngüsü değerlendirmesi (*Life Cycle Assessment*) metotlarını kullanarak afet atık yönetimi için envanter bilgi tasarlamışlardır. Afet öncesi atıklar için bir plan yapılmasının ve gerekli tedbirlerin alınması gerekliliğini vurgulamışlardır (Wakabayashi vd., 2017). Aynı zamanda ilgili afet atık yönetim planlarının dikkat etmesi gereken noktalardan biri olan 'atık miktarı' konusu Francesco vd. (2018), taraflarından İtalya'da gerçekleşen son jeolojik ve hidrolojik doğa olaylarından oluşan afet atıkları ile İtalya'nın nasıl başa çıktığını açıklayan ve afet atık yönetiminde güçlükleri ve zayıf noktalarını belirlemeye çalışan bir çalışma gerçekleştirilmiş olup afet sonrasında afet atık miktarının tahmin edilmesinin önemine değinmişlerdir. Domingo ve Luo (2017) afet atıklarını yönetmede haritalama tekniğinden bahsetmişlerdir.

Brown ve Milke (2009), Petäjävaara (2012), 'sürdürülebilirlik' konusu 'afet atık yönetimi' çalışmalarında göz ardı edilmemesi gereken bir konu olduğunu belirterek Tabata vd. (2017), Japonya Mie Prefecture'de gerçekleşen afet sonrasındaki yanıcı maddelerin ortadan kaldırma, aktarma ve iyileştirme aşamalarını ekonomik ve çevresel değerlerle

birleştirilerek afet atık yönetimi için metot geliştirmişler ve doğal afetlerin tüm ülkeler için kaçınılmaz bir problem olduğuna ancak yeniden inşa etmek ve iyileşmek için afet atıkları yönetilirken sürdürülebilirlik ilişkisinin önemini vurgulamışlardır. Sürdürülebilirliğin çevresel, sosyal ve ekonomik kollarına afet atıklarının etkileri Habib vd. (2019)'nin afet atıklarının yarattığı sosyal, çevresel ve ekonomik sorunları ve fırsatları göz önünde bulundurarak afet atık yönetimi tedarik zincir modeli sundukları çalışmada; sürdürülebilirlik ölçüleri arasında bir dengenin olduğunu, çevresel ve sosyal konularda bir başarı elde etmek için atık yönetim işlemlerinin maliyetinin artacağını belirten bir sonuca ulaşılmıştır. Aynı zamanda 'sürdürülebilirlik' ilkesi dikkate alınarak teoriğin ve pratiğin birleştiği bir çalışma olarak Mamashli vd. (2021) afet atık yönetiminde sürdürülebilirlik ve dayanıklılık düşüncelerini göz önünde bulundurarak maliyeti, çevre etkilerini ve taşıma riskini azaltmak için sundukları matematiksel model örnek gösterilebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı; geçmişinde afet deneyimi yaşamış ve afet atık yönetimi ile ilgili mevzuata sahip olan ülkeler arasında yer alan Türkiye, ABD, Nepal, Güney Avustralya ile Birleşmiş Milletler'in mevzuatlarına odaklanarak, bu mevzuatlar 'inşaat atıkları' perspektifinden incelemek ve 'afet atık yönetiminin' kritik noktalarını ortaya koymaktır.

Bu doğrultuda çalışma aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aramaktadır:

(1) Afet atık yönetimine ilişkin mevzuat ve rehber dokümanlar, inşaat yıkıntı ve atıklarının yönetimi bağlamında hangi temel ilke, yaklaşım ve uygulama farklılıklarını ortaya koymaktadır?

(2) Uluslararası örneklerden elde edilen mevzuat temelli yaklaşımlar, Türkiye'nin afet atık yönetimi sürecine yönelik nasıl bir geliştirme ve politika önerisi sunmaktadır?

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden biri olan doküman incelemesi yöntemi benimsenmiştir. Benimsenen doküman incelemesi kapsamında elde edilen veriler, sistematik bir içerik analizi yaklaşımıyla değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, incelenen her bir mevzuat metninde afet atık yönetimine ilişkin düzenlemeler, tanımlar ve yönlendirici ifadeler belirlenmiş; benzer nitelikteki unsurlar bir araya getirilerek tematik başlıklar oluşturulmuştur. Analiz birimi olarak mevzuattaki ilgili madde, hüküm veya yönlendirme esas alınmıştır. İncelemeye dâhil edilen ülke ve kuruluşların seçiminde; afet deneyimine sahip olma, afet atık yönetimine yönelik mevzuat veya rehber doküman yayımlamış olma ve bu dokümanların uluslararası literatürde referans gösteriliyor olması ölçütleri temelinde seçildiğinden, çalışma örneklem odaklı bir değerlendirme sunmaktadır. Bulguların tutarlılığını sağlamak adına

mevzuatlar yeniden gözden geçirilmiş, oluşturulan tematik çerçevenin metinlerle uyumu korunmuştur. Bu yönetsel yaklaşım, ülkeler arasındaki afet atık yönetimi farklılıklarının karşılaştırılabilir ve şeffaf bir çerçevede ele alınmasını sağlamıştır.

Araştırma kapsamında, afet atık yönetimiyle ilgili mevzuatlara sahip beş farklı ülke/bölge (Türkiye, ABD, Nepal, Güney Avustralya ve Birleşmiş Milletler) sistematik olarak incelenmiştir. Mevzuatlar, tanım, amaç, kapsam, süreç yönetimi, afet atıkları ve inşaat yıkıntılarının değerlendirilmesi kriterleri doğrultusunda karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Mevzuatlar; ilgili ülkelerin resmi yönetmelikleri, rehber belgeleri, teknik raporları ve akademik kaynaklar aracılığıyla toplanmıştır. Belgelerin seçiminde, son on yıl içinde yayınlanmış ve doğrudan afet atık yönetimi ile ilgili olanlara öncelik verilmiştir.

Bu çalışmanın kapsamı belirlenirken belirli sınırlılıklar göz önünde bulundurulmuştur. Çalışma yalnızca afet atık yönetimine ilişkin mevzuat ve rehber dokümanlarla sınırlandırılmış olup uygulamaya yönelik saha verileri, kurumsal raporlar veya yerel yönetim uygulamalarına ilişkin bulgular kapsam dışı bırakılmıştır. İncelenen ülke ve kurumlar; afet deneyimine sahip olma, afet atık yönetimine yönelik mevzuat veya rehber doküman yayımlamış olma ve bu dokümanların uluslararası literatürde referans gösteriliyor olması ölçütleri temelinde seçildiğinden, çalışma örneklem odaklı bir değerlendirme sunmaktadır. Bununla birlikte, seçilen örneklem, farklı coğrafi ve yönetsel yapılara sahip ülkeleri içermesi nedeniyle, afet atık yönetimi konusunda farklı ülkelere aktarılabilir nitelikte çıkarımlar geliştirilmesine imkân tanımaktadır. Çalışmada özellikle inşaat yıkıntı atıkları bağlamında mevzuatların sürdürülebilirlik, uygulama kapasitesi, çevresel etkiler ve toplumsal katılım boyutları da eleştirel bir gözle değerlendirilmiştir.

2. Afet Atıkları

Oxford Languages’e göre atık (*waste*) “istenmeyen veya kullanılamaz malzeme, madde veya yan ürünler” olarak tanımlanırken TDK (Türk Dil Kurumu)’ye göre “...artık işlenemez veya çevre için zarar oluşturan her türlü madde” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlardan yola çıkarak afet atıkları; afet tarafından zarara uğramış, yıpranmış veya kullanılmaz duruma gelmiş malzemeler veya materyaller olarak tanımlanabilmektedir. Afetler azımsanamayacak miktarda atık (*waste-debris*) yaratır. UNEP -*United Nations Environment Programme*- (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) (2012)’e göre 11 Mart 2011 Büyük Doğu Japonya Depremi’nin ve tsunaminin ürettiği; yıkılan inşaatlar ve buna bağlı oluşan molozlar (*rubble*), evler, binalar, arabalar ve gemilerdir (Sasao, 2016). 26 Aralık 2004’te Sri Lanka’da meydana gelen tsunaminin ürettiği; tuğla, beton ve çatı malzemesi, ev eşyaları, mobilyalar, dükkanların

içeriği, onlarca binlerce araç ve tekne, yollar, köprüler ve menfezlerdir (Pilapitiya vd., 2006). Afetlerin ürettiği atıkların karışık atıklar olduğunu vurgulayan Fetter ve Rakes (2012) bu atıkları “genel ev çöpleri ve kişisel eşyalar, inşaat ve yapı malzemeleri, bitkisel ve organik atıklar, tehlikeli atıklar, aletler ve elektronik cihazlar olarak sınıflandırmışlardır. Bu tip afet atıkları; toplumun güvenliğini ve sağlığını tehdit etmesi (Marchesini vd., 2021), afet sonrası iyileşme ve kurtarma çabalarını engellemesi (Hayes vd., 2021), atıkların beklediği alanda bazı mikroorganizmaların fermantasyonu ile üretilen ısı tarafından genellikle kendiliğinden tutuşma ile yangına sebebiyet vermesi (Murasawa vd., 2014), yüksek karbon emisyonları üreterek çevreye zarar vermesi ve ekolojik dengeyi bozması (Boonmee vd., 2021) ve afet atıklarının kentten uzaklaştırılmadığı takdirde kirlilik ve ikincil kirlenme afetlerine yol açabilmesi (Özel, 2020) gibi çeşitli zararlara yol açabilmektedir.

Afet atıkları birtakım fırsatlar yaratabilmektedir. Bu fırsatlar Nepal Disaster Waste Management Guidelines (2015)’ne göre; atık malzemelerin geri kazanımıyla gelir sağlamak, organik atıkların geri kazanımı ile tarım topraklarına faydalı gübreler oluşturmak, afeti bir deneyim olarak kabul ederek insanların atık konusunda eğitilmesini ve farkındalığının artmasını sağlamak, kadınların geri dönüşüm sürecine katılmasını sağlayarak cinsiyet eşitlikçi istihdam sağlamak, afet atıklarının 3R (*reduce*-azalt, *recycle*-geri dönüştür, *reuse*-geri kullan) döngüsüne katılmasıyla iş sahaları ve gelir kaynakları yaratmak olarak sıralanırken, Güney Avustralya Disaster Waste Management Guidelines (2018)’ne göre; afetin gerçekleştiği alandaki insanları afet atıklarının toplanma- ayrıştırma vb. süreçlere dahil ederek onların hızlı bir şekilde toparlanmasını, normal hayatlarına dönmesini ve durum üzerinde kontrol sahibi olmalarını sağlamak, geri dönüştürülmüş ürünler sayesinde yeni bir altyapı ve ekonomik faydalar sağlamak olarak sıralanmıştır. ABD FEMA (*Federal Emergency Management Agency*) FEMA-325 Public Assistance Debris Management Guide (2007) ise hurda metallerin ve parçaların geri dönüşümü ile maliyet dengesi yaratılabileceğini ve ayrıca çöplük alana giden atık miktarının geri dönüşüm yoluyla azalabileceğinden bahsetmiştir.

Tüm bu tanımlardan yola çıkarak afet atıklarının sürdürülebilirliğin; sosyal, çevresel ve ekonomi ile ilgili temel kolları için birer fırsat yarattığı açıktır ki bu fırsatları yaratan afet atık tiplerinden birisi de inşaat yıkıntıları ve bunlara bağlı oluşan atıklardır. İnşaat yıkıntı ve atıkları birtakım konstrüksiyonların tamirâtı, yıkımı ve afetler sonucu oluşan, katı atık yüzdesinin büyük bir kısmını oluşturan ve yönetilmediği takdirde ekosistemin dengesini bozma potansiyeline sahip olan atıklardır (Ölmez ve Yıldız, 2008).

Devi vd. (2020), inşaat yıkıntılarının içeriklerini; agrega, beton, boyalar, yapıştırıcılar, duvar kaplamaları, yalıtım malzemeleri, kirlenmiş ahşap, kağıt, metal ve cam olarak tanımlamıştır. Afet sonucu meydana gelen atıkların çoğunu sıklıkla inşaat atıkları oluşturmaktadır (Habib vd., 2019) ve afetten sonra da hasar gören binaların yıkımıyla birlikte büyük miktarda inşaat atıkları üretilir (Güney Avustralya DWMG, 2018). Geçmiş afetlerde oluşan inşaat atıkları dikkate alındığında; 17 Ocak 1995'te Japonya'da meydana gelen depremde oluşan inşaat atıklarının Japonya'nın yıllık inşaat atıklarının 4 katına denk gelmesi (Hayashi ve Katsumi, 1996) 26 Aralık 2004'te Sri Lanka'da gerçekleşen tsunaminin yaklaşık olarak 3000 kg inşaat atığı üretmesi (Pilapitiya vd., 2006), 12 Mayıs 2008'de Çin'in Sichuan bölgesinde meydana gelen depremde inşaat yıkıntılarının (*building waste*) geniş ölçüde yer kaplaması (Xiao vd., 2012), 11 Mart 2011 Büyük Japonya Depremi'nin ve tsunaminin çok sayıda yapının çökmesi ile büyük miktarda afet atığı üretilmesi (Murasawa vd., 2014), bir afetten sonra oluşan atıkların yaklaşık olarak %35'ini inşaat atıklarının oluşturması (Menegaki ve Damigos, 2018) gibi ifadeler afetlerin ürettiği inşaat yıkıntılarının önemini vurgulamaktadır. Afet atıkları bahsedildiği gibi birtakım zararlı etkiler yaratabilmekte ve bir afet atık türü olan inşaat yıkıntıları ve atıkları da; kimyasal ve farklı türde atık üreterek çevreyi kolaylıkla kirletmesi (Shen vd., 2004) diğer atık türleri ile karşılaştırıldığında nispeten inşaat atıklarının içerik bakımından karışık olması (Gálvez-Martos ve Istrate, 2020), yönetilmediği takdirde açığa çıkan agreganın depolama alanlarını hızla tüketmesi (Poon ve Chan, 2007), yeniden yapılanma faaliyetlerini engelleyerek atık alanlarının (*landfill*) kapasitesinden fazla atığa maruz kalmasına neden olması (*Birleşmiş Milletler Disaster Waste Management Guidelines*, 2013) gibi zararlı etkilere yol açabilmekte ve buna bağlı olarak inşaat yıkıntılarının (*rubble*) kaldırılması afetten etkilenen toplumun zihinsel ve fiziksel sağlığı açısından önemlidir (Hu ve Sheu, 2013). İnşaat yıkıntı ve atıkları doğru yönetilmesi ile çevreye pozitif etki yaratabilmekte (Menegaki ve Damigos, 2018) olup bu etkiler; inşaat yıkıntı ve atıklarının meydana getirdiği agregalar; geri dönüşüm yoluyla çevresel, fiziksel ve ekonomik faydalar sağlayabilir (Galán vd., 2019), yapı endüstrisine kaynak yaratabilir ve geri dönüşüm geçiren inşaat atıkları pazarda kendine yer bularak ekonomik gelir getirebilir (FEMA-325, 2007).

3. Afet Atık Yönetim Mevzuatları

Çalışmanın bu kısmında afet deneyimine sahip olan; Türkiye, ABD, Nepal, Güney Avustralya ile Birleşmiş Milletler 'in sahip olduğu afet atık yönetim mevzuatları; tanım,

amaç, kapsam, süreç yönetimi, afet atıkları ve inşaat yıkıntılarının değerlendirilmesi kriterlerine göre incelenecektir.

3.1. Türkiye

Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 8, 11 ve 12'nci maddeleri ile 4856 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunun 9'uncu maddesinin (d), (h), (o), (p) ve (s) bentlerine dayanılarak hazırlanmış olup beşeri veya doğal sebeplerden ötürü meydana gelen hafriyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı atıklarının; toplanması, taşınması, biriktirilmesi ve bertaraf edilmesine dair maddeleri kapsamaktadır (HTİYAKY, 2004).

Yönetmeliğin amacı; inşaat yıkıntı ve atıklarının, çevreye verdiği zararı yok etmek veya aza indirmek, ilgili atıkların düzensiz bir şekilde farklı noktalara aktarılmasına ve farklı noktalarda depolanmasına engel olmakla birlikte inşaat yıkıntı ve Türkiye atıklarının geri dönüşümü ile ilgili kuralları belirtmektir (Fırat ve Akbaş, 2015).

Yönetmelik, süreci yetkili kişilerin/kuruluşların sorumluluklarını belirterek yönetmekte (Pamuk, 2018) olup bu yetkili kişiler/kuruluşlar ve görevleri şu şekilde belirtilmektedir;

Bakanlık: afet atık yönetimindeki politikaları saptamak ve uygulanmasını sağlamak, farklı departmanlar arasındaki koordinasyonu sağlamak, geri kazanılmış ürünlerin kullanımına teşvik etmek, afet atığının oluşumundan bertarafına kadar olan tüm süreci yönetmek görevleridir (HTİYAKY, 2004).

Mülki Amirler: İnşaat yıkıntılarının bertaraf edilebileceği, depolanabileceği ve işlenebileceği çeşitli tesisleri kurmak, inşaat atıklarının toplanması, taşınması ve bertaraf bedelini belirlemek, afet atığının oluşumundan bertarafına kadar olan tüm sürecin denetimini yapmak, inşaat yıkıntı ve atıklarını altyapı çalışmalarında kullanmak veya kullanmaya teşvik etmek, inşaat atıklarıyla ilgili istatistikleri belediyelerden elde etmek ve yıl sonunda ilgili Bakanlığa göndermek, bir doğal afet gerçekleşmesini beklemeksizin afet atık yönetim planı yapmak (HTİYAKY, 2004).

Belediyeler: İnşaat Afet sonucu meydana gelen atıkların ve inşaat yıkıntı ve atıklarının; toplanması, biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması ve bertarafı ile ilgili yönetim planı hazırlamak, mülki amirler tarafından kurulan işleme, depolama, bertaraf sahalarını işletmek, inşaat atıklarının taşıma bedellerini halkın bilgisine sunmak ile görevlidirler (HTİYAKY, 2004).

İlgili yönetmeliğe göre: Sürdürülebilir üretim, doğal kaynakları korumak ve atık miktarını azaltmak, ekonomik değer yaratmak amaçları doğrultusunda inşaat yıkıntı ve atıklarının geri kazanılması gerekmekte olup (Madde 27) bu gereklilikle birlikte atıkların oluştukları yerlerde ayrıştırılması esastır (Şen, 2021).

Türkiye’de acil durum ve afetlerde yetkili kurum olan Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) olup AFAD’ın atık yönetimi konularında yasal mevzuatlar haricinde kendi planlaması bulunmamaktadır (Yaman vd., 2020).

İnşaat atıkları katı atık olarak değerlendirilmekte ve inorganik yapılarından ötürü katı atıklardan ayrı bir şekilde depolanmaları ve giderilmeleri gerekmektedir (Bayram vd., 2012). Ancak T.C. Çevre Bakanlığı ‘Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (1991)’nde ‘inşaat yıkıntı ve atıkları’ ibaresine yer vermemektedir. Türkiye’de inşaat yıkımlarına bağlı olarak ortaya çıkan moloz kontrolsüz şekilde kullanılmakta olup (Güllü, 2022) ayrıca yapıların tasarım aşamasında malzemenin geri kullanılabilirliği durumu göz ardı edilmektedir (Ustaoğlu ve Limoncu, 2019). Bu kapsamda atıkların bertarafına ve geri dönüşümüne dair ilgili yönetmelikler yetersiz kalmaktadır (Balbay vd., 2021).

HTİYAKY (2004)’e göre: İnşaat yıkıntı ve atıklarının gerekli araç ve gereçlerle toplanması ve taşınması gerekmektedir (Madde 16). Afetten etkilenen bina içerisinde kalan, kullanım ve dönüştürülme potansiyeline sahip olan inşaat malzemeleri (pencere, kapı, duvar, yalıtım malzemeleri vb.) ile tehlikeli atıklar ayrıştırılmalıdır (Madde 19). Hafriyat toprağı; bitkisel içerikli ise yeşil alan yapımında kullanılabilmekte olup bitkisel içerikli olmayan hafriyat toprağı dolgu vb. işlemlerde kullanılabilir ve kimyasal/pişebilir özellikteki hafriyat toprağı kil hammaddesi olarak kullanılabilmektedir (Madde 26). Geri kazanılamayan inşaat yıkıntı ve atıkları katı atık depolama alanında örtü malzemesi olarak kullanılabilmektedir (Madde 27). Geri kazanılmış inşaat yıkıntı ve atıkları; dolgu ve rekreasyon çalışmalarında, yeni beton üretiminde, belirli inşaat projelerinde kullanılabilmektedir (Madde 33).

HTİYAKY (2004)’de belediyelerin süreci yönetmekte aktif olduğu tespit edilerek Türkiye’nin üç büyük şehri olan İstanbul, Ankara ve İzmir Büyükşehir Belediyeleri’nin ‘atık yönetim planlamaları’ ve ‘afet yönetim planlamaları’ incelenmiştir.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Entegre Atık Yönetim Planı (İpek vd., 2011) çeşitli yapıların tadilatı sonucunda ortaya çıkan moloz için ‘Alo Moloz’ hattı faaliyetini 2021 yılında hayata geçirmiştir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin hazırladığı AKOM -Afet

Koordinasyon Merkezi- Acil Durum Yönetimi, (2011)'nde atık yönetim müdürlüğünün organizasyondaki yerlerini; altyapı ekibi ve enkaz kaldırma ekibi arasında belirtmektedir.

T.C. Ankara Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Plan (2019)'da 'tahliye ve yıkım' işlerindeki faaliyetlerini; yıkım sonucu oluşan atıkların geri dönüşümü üzerinde araştırma yapmak, yıkım atıklarının kaldırılmasında Yol ve Asfalt Şube Müdürlüğü ile koordineli çalışmak şeklinde belirtilmektedir. Ankara Afet Müdahale Planı (2016)'nda afete müdahalenin gerçekleşmesi amacıyla başta ana arterler olmak üzere yol hattındaki 'molozların temizlenmesi' ibaresi yer almaktadır.

İzmir Büyükşehir Belediyesi Stratejik Planı (2020), sürdürülebilirlik doğrultusunda atık yönetimi, geri dönüşüm mekanizmaları ve entegre atık yönetim sistemi geliştirmekten bahsetmektedir. İzmir Büyükşehir Belediyesi Afet Planı (2023)'nda müdahale çalışmaları kapsamında atık yönetiminden bahsetmektedir.

İlgili yönetmelikte bulunan "26/3/2010 tarihli ve 27533 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik ile 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43. maddeler 1/4/2010 tarihinden itibaren yürürlükten kaldırılmıştır" ibaresi ile 'Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik' atıkların düzenli depolama yöntemi ile bertarafı sürecinde uyulması gereken idari ve teknik hususları belirtilmektedir (ADDDY, 2010: Madde 1). ADDDY (2010)'in beşinci bölümünde atıkların düzenli depolama tesislerine kabul kriterlerinden bahsedilmiş olup yedinci bölümde "Asbest içeren inşaat atıkları ve diğer asbest atıkları; II. sınıf depolama tesislerinde; test edilmeksizin depolanabilirler" ibaresi yer alarak II. sınıf depolama tesisleri 'reaktif olmayan tehlikeli atıkların belirli bir sınır değeri altında olması ile atıkların kabul edildiği tesisler' şeklinde tanımlanmaktadır (ADDDY, 2010).

3.2. ABD

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) Nisan 1979'da dönemin Ulusal Valiler Birliği'nin başkan Carter'dan federal acil durum yönetimlerini tek bir çatı altında toplanmasının talep edilmesi üzere başkanlık tarafından kurulmuştur (Yılmaz vd., 2014). Robert T. Stafford Afet Yardımı ve Acil Yardım Yasası, Kamu Hukuku 93-288'e dayanarak FEMA Kamu Yardım Programı; eyalet ve yerel yönetimlere, kar amacı gütmeyen özel kuruluşlara fon desteği sağlamak için yetki verir (Garrett ve Sobel, 2003).

FEMA toplum tarafından nüfusun sağlığının ve güvenliğinin korunması için kritik öneme sahip olduğu belirlenen tüm kuruluş ve tesisleri içerir (Lee vd., 2022). Halkın acil

durumlarla ilgili bilgilenmesini amaçlayan FEMA çeşitli rehberler ile bu amacı gerçekleştirir (Yılmaz vd. 2014). FEMA-325 (2007) ‘afet atıkları’ ile ilgili rehberdir.

FEMA afet atıklarını karakterize etmiş olup bunlar; elektronik aletler, büyük aletler, tehlikeli atıklar, bitkisel atıklar, inşaat atıkları ve evsel atıklardır (Luther, 2017). FEMA afet atıklarının miktarının ve hacminin tahmin edilmesine vurgu yaparak bir ‘plan tasarımı’ yapılmasının gerekliliğinden bahsetmektedir (Luther, 2017). Tasarlanacak olan plan afetlerin karakterlerini ve etkilerini bilen bir uzman tarafından gerçekleştirilmelidir (FEMA-325, 2007). İşlemler, planlama, lojistik ve maliyetten sorumlu olan enkaz proje yöneticisinin bu süreç içerisinde prosedür, personel, kaynak ve sınırlılıklar hakkında bilgi sahibi ve temel önceliği farklı departmanlar arasındaki iletişimi ve koordinasyonu sağlamak olmalıdır (Lorca vd., 2015).

FEMA çeşitli afetlerden dolayı oluşan zararların giderilmesi için eyaletleri finansal olarak destekler (Garrett ve Sobel, 2003). FEMA’nın önerdiği geri dönüşüm, nihai yok etme maliyetini azaltmaktadır (Crowely, 2017). Enkaz kaldırma ve afetin yarattığı atık, kalıntı vb. toplama operasyonları istihdam alanı yaratır (Lorca vd., 2015).

FEMA’ye göre enkaz miktarı tahmin edildikten sonra toplama, geri dönüşüm ve nihai bertaraf işlemlerine geçilir (Kim vd., 2014). İnşaat yıkıntı ve atıklarını azaltmak için kullanılan yöntemler; yakma, ufalama ve öğütmedir (Lorca vd., 2015). Yakma işleminde bitkisel içerikli toprak ve odunsu malzemeler kullanılmakta olup bu metot ilgili atıkları azaltmakta %95 oranında etkilemekte ve kül haline gelen bitkisel içerikli atık tarım topraklarına katkı sağlamaktadır (FEMA-325, 2007). Ufalama ve öğütme işlemiyle yıkıntı atığının hacmi %75 oranında azaltılır ve geriye kalan %25’lik hacmin alternatif kullanımları belirlenmelidir (FEMA-325, 2007). Geri dönüşüm işleminde öncelikle geri dönüştürülebilecek malzemeler belirlenmeli olup bunlar; metaller, toprak ve inşaat atıklarıdır (Crowely, 2017).

Metaller: Metal parçalayıcılar ve öğütücüler, römork çerçevelerini, römork parçalarını, aletleri ve diğer metal parçaları parçalamak için kullanılabilmekte ve metal geri dönüşüm firmalarına satılabilmektedir (Hall, 2000).

Toprak: Temiz toprak tarımsal amaçla veya örtü olarak kullanılabilir (FEMA-325, 2007).

Beton, Asfalt ve Duvar Kalıntıları: Yol yapım ürünleri için temel malzeme olarak veya hendek dolgusu olarak kullanılabilir (FEMA-325, 2007). Nihai yok etme işleminde işlemin gerçekleşeceği tesisler önceden belirlenmelidir (Crowely, 2017).

3.3. Nepal

Afet Atık Yönetim Yasası 2011 ve Doğal Afet Yardım Yasası 1982 afet atıkları ile başa çıkılabilecek en önemli yasalar olup bu yasalar kapsamında Nepal Disaster Waste Management Guidelines (2015) oluşturulmuştur (Dugar vd., 2020). Doğal afetler sürdürülebilirliğin 3 temel unsuru olan sosyal, çevresel ve ekonomik unsurlarına zarar verecek atıklar üretebilir ancak bu zararlar doğru yönetim ile bir fırsata dönüştürülebilir (Technical Assistance Consultant's Report, 2012) ve bu fırsatlar SDG (*Sustainable Development Goal*)'nin belirlediği 6 temel unsura (saygınlık, insanlar, refah, gezegen, adalet ve ortaklık) olumlu etki yaratabilir (Nepal DWMG, 2015).

Afet atıklarının azaltılması, yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi, arıtılması ve güvenli bir şekilde bertaraf edilmesini içeren sürdürülebilir afet atık yönetim sisteminin kurulması ve çeşitli departmanlar arasında koordinasyonun güçlendirilmesi amaçlanmaktadır (Nepal DWMG, 2015). Süreç afet öncesi, afet sırası, afet sonrası ve uzun dönem olarak parçalı bir şekilde ele alınmaktadır (Nepal DWMG, 2015). Afetler insan sağlığına ve çevreye zarar veren büyük miktarda atıklar üreteceği için bir afet olmasını beklemeksizin afet atıklarını kapsayacak şekilde afetten sonraki iyileşme süreci dikkate alınarak afet öncesinde koruyucu yaklaşımlı hazırlıklar yapmak gerekmektedir (Sakai vd., 2019). Afet sırasında yerel yönetimler; yeterli ve bakımlı araçlar, insan kaynakları sağlamalı ve afet çalışmalarında bulunan insanları bilgilendirebilmelidir (Technical Assistance Consultant's Report, 2012). Afet sonrasında, afet atıklarının hızlı bir şekilde temizlenmesi ve geleceğe dönük sağlam kararlar alınması gereklidir (Memon, 2015).

Afet atık yönetimin uzun dönemli aşamasında gerçekleştirilecek olan geleceğe yönelik plan (*contingency planing*) acil duruma bir cevap olmayıp uzun vadede gelişimi desteklemelidir buna bağlı olarak uygun maliyetli afet atık yönetim opsiyonlarının seçilmesi ile para israfı engellenebilir, atıklar üzerindeki kontrol arttırılabilir (Nepal DWMG, 2015).

Afet atık yönetim stratejileri; enstitüler tarafından finansal olarak desteklenebilmeli geri dönüştürülecek olan materyaller bu enstitülerin katılımı ile yeni bir pazar payı geliştirebilmeli ve geri dönüştürülmüş malzemeler istihdam geliri yaratabilmektedir (Oxfam Nepal, 2017 akt. Sakai vd., 2019).

Farklı afetlerin oluşturdukları atıklar 4 aşamaya göre ele alınmaktadır (Nepal DWMG, 2015).

- 1- Acil durum aşamasında geçici depolama alanları kurulmalı ve afet atıkları karakterize edilmelidir (Poudel vd., 2019).
- 2- Ön iyileşme aşamasında afet atıkları giderilmelidir (Khanal vd., 2021).
- 3- İyileşme aşamasında işbirlikçiler ve özel kuruluşlarla iletişime geçilerek iyileşme sağlanmalıdır (Memon, 2015).
- 4- Uzun dönem aşamasında tepki, iyileşme ve uzun dönemli gelişme arasındaki bağlantılar kurulmalıdır ve geleceğe dönük plan (*contingency plan*) geliştirilmelidir (Nepal DWMG, 2015).

İnşaat yıkıntı ve atıklarının değerlendirmesi konusunda 3R azaltma (*reduce*), geri kullanım (*reuse*) ve geri dönüşüm (*recycle*) yöntemini kullanan Nepal, *Disaster Waste Management Guidelienes* ‘da bu yöntemin teknik kısmından değil planlama kısmından bahsetmektedir (Nepal DWMG, 2015).

3.4. Birleşmiş Milletler

Birleşmiş Milletler Disaster Waste Management Guidelines (2013), Birleşmiş Milletler Çevre Programı -*United Nations Environment Programme*- (UNEP), Birleşmiş Milletler İnsani Yardım Koordinasyon Ofisi -*Office for the Coordination of Humanitarian Affairs*- (OCHA) ve İsveç Sivil Acil Durumlar Ajansı tarafından oluşturulmuş ve 2013 yılında yayınlanmıştır (BM DWGM, 2013). Birleşmiş Milletler Disaster Waste Management Guidelines 2013 afet atıkları ile başa çıkmak için tavsiyeler ve yöntemler sağlayarak; insan yaşamını ve sağlığına zarar veren afet atıklarını minimize etmeyi, çevresel riskleri azaltmayı ve afet atıklarından toplumun yararlanabileceği bir değer yaratmayı amaçlamaktadır (Magalhães vd., 2020).

BM DWGM, afet atık yönetimi farklı süreçlere bölünerek işlenmiş olup bunlar; Acil ve kısa dönem hareketleri, orta dönem hareketleri, uzun dönem hareketleri, geleceğe yönelik plan (*contingency plan*) (BM DWGM, 2013).

Her bir afet tipi farklı atıklar oluşturur ve bu atıklar da kendine özgü kirlilik ve tehlike yaratabilmektedir (Karunasena vd., 2010). Örneğin bina döşemeleri üst üste gelecek şekilde çökerek tüm atıkları içerisinde hapsedmekte ve bu da asbest gibi tehlikeli atıkların ayrıştırılmasında ve kurtarma operasyonları için birer engel oluşturmaktadır (BM DWGM, 2013). Afet atıkları uygun şekilde yönetilmediği takdirde çevre için ekonomik olarak bir yük

oluşturabilir ve ekstra maliyetler yaratabilir bu sebeple uygun maliyetli afet atık yönetimi seçmek önemlidir (BM DWGM, 2013). BM DWGM (2013) inşaat yıkıntı ve atıklarının nasıl toplanması gerektiği, nasıl taşınması gerektiği, yok etme, geri dönüşüm ve geri kullanım seçenekleri önermektedir.

3.5. Güney Avustralya

Güney Avustralya Disaster Waste Management Guidelines (2018), Devlet Acil Durum Yönetimi bölümü uyarınca komite Acil Durum 9(1)(b) Yönetim Yasası 2004'e dayanılarak 'Hammadde Teknolojisi Danışmanlık Takımı' (*Rawtec Consultancy Team*) tarafından hazırlanmıştır (Güney Avustralya DWMG, 2018). Güney Avustralya Disaster Waste Management Guidelines afet atık yönetimindeki gereklilikleri belirleyerek adı geçen *Guidelines*'ı; ne zaman, neden ve kimin kullanması gerekliliğini açıklamakta olup özellikle işbirlikçileri de dikkate alarak afet atık yönetiminin teknik ve stratejik noktalardan ele almakta ve afetten kaynaklanan tüm atık tiplerinin yönetilmesini sağlamak amaçlanmaktadır (Güney Avustralya DWMG, 2018).

Afet atık yönetimi 'acil durum' olarak ele alınmakta ve acil durum; hazırlık, tepki, iyileşme ve iyileşme sonrası aşamaları olarak bölünmektedir (Güney Avustralya DWMG, 2018):

Hazırlık aşamasında devlet afet atık yönetimi için bir bütçe planı yapmalı (Brown vd., 2010b) ve Avustralya Sigorta Konseyi ile devlet bir ticari anlaşma koordine etmelidir (Güney Avustralya DWMG, 2018). Tepki aşamasında İşlevsel Lideri Kontrol Ajansına (Güney Avustralya DWMG, 2018) afet atıkları ile ilgili maliyetler raporlanmalıdır (Shooshtarian vd., 2020). İyileşme aşamasında afet atıklarının yok etme veya depolama tesislerine aktarım maliyetleri hesaplanmalıdır (Güney Avustralya DWMG, 2018).

Afet atıkları; asbest ve asbestle kirlenmiş atıklar, inşaat ve yıkım atıl atıklar (beton, tuğla ve moloz), karışık atık, metal atıkları, sert atık, elektronik atık ve beyaz eşya, evsel tehlikeli atıklar, araç atıkları, yeşil (bitkisel) atık, toprak ve tortu atıkları, gıda atıkları, bakır krom arsenat sonrası atık, istenmeyen bağışlanan mallar, tarım (sera atıkları dahil), hayvan karkas atıkları, kimyasal (tehlikeli) atıklar, boş kimyasal variller, kum torbası atıkları, tıbbi ve farmasötik atıklar olarak sınıflandırılmıştır (Güney Avustralya DWMG, 2018).

Afet atıklarını değerlendirmek için öncelikle uygun lisansa ve atık tipi için uygun olan taşıyıcının seçilmesi gerekli olup (The Premier of Victoria, 2009 akt.Brown vd., 2010b) örneğin: inşaat yıkıntı ve atıklarının taşınmasında sivil yüklenici araçlar gerekebilmektedir

(Güney Avustralya DWMG, 2018). İnşaat yıkıntı ve atıkları geri dönüşüm ve geri kullanım için potansiyel sahip olmakta (Rafee vd., 2008) ancak asbestle kirlenmiş inşaat yıkıntı ve atıkları, özel sahalarda işlem görmelidir (Güney Avustralya DWMG, 2018).

4. Tartışma

Çalışma kapsamında incelenen ve afet atık yönetimi için ilgili mevzuata sahip olan Türkiye, ABD, Nepal, Birleşmiş Milletler ve Güney Avustralya afet atık yönetim mevzuatları; tanım, amaç, kapsam, süreç yönetimi, afet atıkları ve inşaat yıkıntı ve atıklarının değerlendirilmesi kriterlerine göre Tablo 1. üzerinde açıklanmaya çalışılmıştır.

Tablo 1.

Kriterlerine Göre İlgili Mevzuatların Değerlendirilmesi

	Türkiye	ABD	Nepal	Birleşmiş Milletler	Güney Avustralya
Tanım	Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 8, 11 ve 12'nci maddeleri ile 4856 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunun 9'uncu maddesinin (d), (h), (o), (p) ve (s) bentlerine dayanılarak hazırlanmıştır (HTİYAKY, 2004).	Robert T. Stafford Afet Yardımı ve Acil Yardım Yasası, Kamu Hukuku 93-288'e dayanarak FEMA Kamu Yardım Programı oluşturulmuş olup FEMA-325, 2007 'afet atık yönetimi' ile ilgili rehberdir (FEMA-325, 2007).	Afet Atık Yönetim Yasası 2011 ve Doğal Afet Rahatlatma Yasası 1982 afet atıkları ile başa çıkılabilecek en önemli yasalar olup bu yasalar kapsamında Nepal Disaster Waste Management Guidelines 2015 oluşturulmuştur (Nepal DWMG, 2015).	Birleşmiş Milletler Disaster Waste Management Guidelines 2013 Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), Birleşmiş Milletler İnsani Yardım Koordinasyon Ofisi (OCHA) ve İsveç Sivil Acil Durumlar Ajansı tarafından oluşturulmuştur (BM DWGM, 2013).	Güney Avustralya Disaster Waste Management Guidelines 2018, Devlet Acil Durum Yönetimi bölüm uyarınca komite Acil Durum 9(1)(b) Yönetim Yasası 2004'e dayanılarak 'Hammadde Teknolojisi Danışmanlık Takımı' tarafından hazırlanmıştır (Güney Avustralya DWMG, 2018).
Amaç	Harfiyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı atıklarının çevreye zarar vermeyecek şekilde öncelikle kaynağa azaltılması, toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi ve bertaraf	Afet atıklarının azaltılması, ekonomik değer yaratması ve geri dönüştürülmesi ile ilgili tüm konulara rehberlik sağlamak amaçlanmaktadır (FEMA-325, 2007).	Afet atıkları konusunda; hane halkını, toplumu ve hükümeti sistemli bir şekilde yönlendirerek bir kapasite geliştirmek amaçlanmaktadır (Nepal DWMG, 2015).	Afet atıkları ile başa çıkmak için tavsiyeler ve yöntemler sağlayarak; insan yaşamını ve sağlığına zarar veren afet atıklarını minimize etmeyi, çevresel riskleri	Afetten kaynaklanan tüm atık tiplerinin yönetilmesini sağlamak amaçlanmaktadır (Güney Avustralya DWMG, 2018).

	edilmesine ilişkin teknik ve idari hususlar ile uyulması gereken genel kuralları düzenlemektir (HTİYAKY, 2004).		azaltmayı ve afet atıklarından toplumun yararlanabileceği bir değer yaratmayı amaçlamaktadır (BM DWGM, 2013).	
Kapsam	Beşeri faaliyetler ve doğal afetler sonrasında meydana gelen hafriyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı atıklarının, üretildikleri yerlerde ayrı toplanması, geçici olarak biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesine dair esasları kapsamaktadır (HTİYAKY, 2004).	FEMA-325, 2007; uygulama ve maliyet uygunluklarını anlamaya çalışır; enkaz vb.nin kaldırılması için uygun planlama yapar ve FEMA stratejilerini açıklar (FEMA-325, 2007).	Sürdürülebilir gelişim hedefleri oluşturularak afet atıklarının yönetimi politik, stratejik ve hareket planı ile ele alınmıştır (Nepal DWMG, 2015).	Birleşmiş Milletler Disaster Waste Management Guidelines 2013 teknik bir kılavuz olmayıp bundan ziyade afet atıkları için ortak bir sağduyu yaratmayı hedeflemektedir (BM DWGM, 2013).
				Güney Avustralya Disaster Waste Management Guidelines 2018 afet atık yönetimindeki gereklilikleri belirleyerek bu Guidelines’ı; ne zaman, neden ve kimin kullanması gerekliliğini açıklamakta olup özellikle işbirlikçileri de dikkate alarak afet atık yönetiminin teknik ve stratejik noktalardan ele almaktadır (Güney Avustralya DWMG, 2018).
Süreç Yönetimi	Yetkili kişilerin/kuruluşların sorumluluklarını belirterek süreç yönetilmekte olup bu yetkili kişiler/kuruluşlar: Bakanlık, mülki amirler, belediyelerdir (HTİYAKY, 2004).	Öncelikle afet atıklarının miktarının tahmin edilmesine dayanarak ‘plan tasarımı’ yapılmasının gerekliliğini vurgulayan FEMA-325 (2007)’e göre tasarlanacak olan plan afetlerin karakterlerini ve etkilerini bilen bir kişi tarafından gerçekleştirilmelidir.	Süreç afet öncesi, afet sonrası ve uzun dönem olarak parçalı bir şekilde ele alınmaktadır (Nepal DWMG, 2015).	Afet atık yönetimi farklı süreçlere bölünmüş olup bunlar; Acil ve kısa dönem hareketleri, orta dönem hareketleri, uzun dönem hareketleri ve geleceğe yönelik plandır (BM DWGM, 2013).
				Afet atık yönetimi ‘acil durum’ olarak ele alınmakta ve bu ‘acil durum’ 4 farklı sürece bölünmektedir: hazırlık, tepki, iyileşme ve iyileşme sonrası (Güney Avustralya DWMG, 2018).

Afet Atıkları	Afetlerin oluşturdukları inşaat atıklarının; miktarı, bunların kaldırılması ve taşınması için gerekli araç-gereç ve ekipman ile bu atıkların depolanacağı uygun alanları bu Yönetmelikte belirtilen esaslara göre önceden tespit etmek ve hazırlıkları yapmakta Kriz Merkezi sorumlu olup, taşıyıcı firmalar ile depolama ve geri kazanım sahaları Kriz Merkezi ile koordineli bir şekilde çalışması gerekmektedir (HTİYAKY, 2004).	Farklı afet türlerinin yarattığı atıklar için farklı yok etme metotları uygulamak gerekmekte ve bu sebeple afet atıkları hangi afetten dolayı oluştuğuna göre sınıflandırılmış olup örneğin depremler inşaat atıklarına neden olmaktadır (FEMA-325, 2007).	Farklı afetlerin oluşturdukları atıklar; acil durum aşaması, ön iyileşme aşaması, iyileşme aşaması ve uzun dönem aşaması olarak ele alınmaktadır (Nepal DWMG, 2015).	Afet atıkları, onları üreten afetlere göre karakterize edilmiştir; örneğin atıkları karakterize edilebilen bir afet türü olarak deprem; bina ve inşaat yıkıntıları oluşturur (BM DWGM, 2013).	Afet atıkları, afet sonrası oluşan atıkların tümünü kapsayacak şekilde sınıflandırılmıştır (Güney Avustralya DWMG, 2018).
İnşaat Yıkıntı ve Atıklarının Değerlendirilmesi	Hafriyat toprağı; bitkisel içerikli ise yeşil alan yapımında kullanılmalıdır, bitkisel içerikli olmayan hafriyat toprağı “dolgu, rekreasyon, katı atık depolama alanında günlük örtü ve benzeri amaçla...” kullanılmalıdır, kimyasal/pişebilir özellikteki hafriyat toprağı “çimento sanayiinde kil hammaddesi olarak...” kullanılmalıdır (HTİYAKY, 2004: Madde 26).	İnşaat yıkıntı ve atıklarını azaltmak için kullanılan yöntemler; yakma, ufalama ve öğütme olup geri dönüşüm için uygun olan malzemeler: metal, toprak, beton, asfalt ve duvar kalıntılarıdır (FEMA-325, 2007).	İnşaat yıkıntı ve atıklarının değerlendirilmesi konusunda 3R azaltma (reduce), geri kullanım (reuse) ve geri dönüşüm (recycle) yöntemini kullanan Nepal, Afet Atık Yönetim Kılavuzu’nda bu yöntemin teknik kısmından değil planlama kısmından bahsetmektedir (Nepal DWMG, 2015).	İnşaat yıkıntılarını karakterize edilmiş olup bunlar; beton-tuğla, ev eşyaları-mobilyalar, kağıt ve plastik gibi diğer malzemeler, ahşap, kablo, toprak ve kum, moloz gibi ağır kütlelerdir (BM DWGM, 2013). Adı geçen inşaat yıkıntılarının nasıl toplanması gerektiği, nasıl taşınması gerektiği, yok etme, geri dönüşüm ve geri kullanım opsiyonları önerilmektedir (BM DWGM, 2013).	Afet atıklarının değerlendirilmesi sürecindeki uygunluklar sıralanmış olup: afet atıklarının taşınması için uygun lisanslı araçların seçimi, geri dönüşümüne uygun olup olmama durumları, kirlenmişlik durumu, afet atığının gideceği deponun lisansının uygunluğunu içermektedir (Güney Avustralya DWMG, 2018).

Afet atıklarının yönetilmesinde iletişim, koordinasyon, kuramsal çerçeve ve politik stratejiler önem taşımaktadır (Karunasena vd., 2010). Bu bakımdan incelenen mevzuatların hepsinin kuramsal çerçevesi ilgili kanun ve yasalara dayanılarak oluşturulmuş olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Afet atıklarının yönetimini süreç içerisinde değerlendirerek sürecin en önemli parçasını iletişim ve koordinasyonun nasıl olması gerektiğine tüm mevzuatlarda vurgu yapılmaktadır (Tablo 1). Süreci ve süreç içerisindeki iletişim ve koordinasyonu; Türkiye yetkili kişi ve kuruluşların görevlerine ve birbirlerine karşı olan sorumluluklarını ilgili mevzuatta belirtirken ABD ilgili mevzuatta süreç için öncesinden bir durum planlamasının, afet konusunda uzman kişiler tarafından gerçekleştirilmesinden bahsetmektedir (Tablo 1). Nepal, Birleşmiş Milletler ve Güney Avustralya süreci farklı zaman dilimlerine bölüp bu zaman dilimlerinde hangi kişi ve kuruluşların aktif rol alması gerektiğinden bahsetmektedir (Tablo 1). Bu doğrultuda incelenen ilgili mevzuatların amacı afet atıklarını uygun bir şekilde yöneterek çeşitli zararları aza indirmek/ yok etmek ve afet atıklarının geri dönüşüm opsiyonları ile birer fırsat yaratmaktır (Tablo 1). Brown vd. (2010a) afet atıkları yönetim yasalarının esnek ancak yetkili kişilerin görevlerini sınırlandıran, uzmanca ancak halkı bilgilendirebilen yapıda olması gerektiğine değinmiş olup bu özelliklerin ABD, Nepal, Birleşmiş Milletler, Güney Avustralya’da ilgili mevzuatlara dayanarak oluşturulan rehberler (*guidelines*) ile halkı bilgilendirdiği tespit edilirken Türkiye’nin afet atık yönetimi konusunda halkı bilgilendirecek bir rehber ihtiyacı olduğu tespit edilmiştir.

Afet atık yönetiminde çevresel, sosyal ve ekonomik değerler var olup bu değerler sadece geleceğe dönük planların değil aynı zamanda acil durum planlarının da ayrılmaz bir parçasıdır (Brown ve Milke, 2009). Bu kapsamda sürecin ekonomik boyutları ile ilgili ülkelerin bakış açıları farklı şekillerde mevzuatlarda yer alarak: Türkiye, ABD ve Nepal’in mevzuatlarına göre afet atıkları bir ekonomik değer yarattığını vurgularken; Birleşmiş Milletler ve Güney Avustralya tüm bu sürecin maliyetinin nasıl ve hangi kişi/kurum veya kuruluşlar tarafından karşılanması gerekliliğini belirtmişlerdir (Tablo 1).

Afet atıklarının haritalanmasının süreci yönetmekte kritik bir nokta (Domingo ve Luo, 2017) olup atıkların haritalanmasını Birleşmiş Milletler DWMG (2013)’de belirtilmiştir. Afet atıkları Türkiye haricinde tüm afet atıklarını afet tipine göre sınıflandırılmıştır. Örneğin siklon ve tsunami yoğun bitkisel atık üretebilmekte olup depremler genellikle inşaat yıkıntı ve atığı oluştururlar (FEMA-325, 2007). Türkiye ‘inşaat yıkıntı ve atıklarına’ yönelik bir yönetmelik geliştirmiştir.

Sürdürülebilir afet atık yönetimi, afet atıklarının çevreye verdiği zararı en aza indirmekte olup (Petäjävaara, 2012) incelenen ilgili mevzuatların tümünde ‘sürdürülebilirlik’ konusuna değinilmektedir. Afet atıklarını yönetmek için öncelikle dikkate alınması gereken konu inşaat yıkıntı ve atıklarıdır (Karunasena ve Amaratunga, 2015).

İnşaat yıkıntı ve atıklarının değerlendirilmesinde; “...beceri ve güven geliştirme, organizasyonel uygulama, süreklilik ve sürdürülebilirlik, altyapıya yatırım, araştırma ve geliştirme, iletişim ve koordinasyon, bağlantılar ve iş birliği...” (Karunasena ve Amaratunga, 2015: 462) kapasiteleri belirleyen 7 faktör olup ilgili mevzuatların bu faktörlere odaklandıkları tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu odak noktası ile Türkiye, ABD ve Birleşmiş Milletler mevzuatları; malzeme odaklı bir geri dönüşüm tarif ederken Nepal ve Güney Avustralya mevzuatları geri dönüşüm sürecindeki kritik noktalara değinmişlerdir. (Tablo 1).

İncelenen tüm mevzuatlarda afet atıklarının sıralı olmamakla birlikte toplama, taşıma ve aktarma, depolama, ayrıştırma, geri kullanım, geri dönüşüm ve nihai yok etme aşamalarından geçtiği tespit edilmiş olup Tablo 2.’de bu işlemler açıklanmıştır.

Tablo 2.

Afet Atıklarının Geçirdikleri İşlemler

	Türkiye	ABD	Nepal	Birleşmiş Milletler	Güney Avustralya
Toplama	İnşaat yıkıntı ve atıkları uygun toplama araçları ile yetkili kurum veya kişilerin izni dahilinde toplanmalıdır (HTİYAKY, 2004).	İnşaat yıkıntı ve atıkları, uygun olduğu durumlarda kamu tarafından toplanabilmektedir ancak uygun olmayan durumda ilgili lisansa sahip araçlarla inşaat yıkıntı ve atıkları toplanmalıdır (FEMA-325, 2007).	Erken iyileşme aşamasında inşaat yıkıntı ve atıklarının toplanması düşünülmelidir (Nepal DWMG, 2015).	İnşaat yıkıntı ve atıkları manuel veya araçlarla toplanabilmektedir (BM DWGM, 2013).	Uygun toplama araçları ile toplama işlemi gerçekleştirilmelidir (Güney Avustralya DWMG, 2018).
Taşıma ve Aktarma	İnşaat yıkıntı ve atıkları uygun taşıma araçları ile yetkili kurum veya kişilerin izni dahilinde ilgili tesise göndermek amacıyla taşınmalıdır (HTİYAKY, 2004).	İnşaat yıkıntı ve atıklarının ilgili alanlara taşınması ilk ve acil durum aşamalarında önemlidir (FEMA-325, 2007).	İnşaat yıkıntı ve atıklarının taşınmasında teknolojik çözümlere ihtiyaç vardır (Nepal DWMG, 2015).	İnşaat yıkıntı ve atıkları, el arabası veya ekskavatör / buldozer ile taşınabilmektedir (BM DWGM, 2013).	Atıkların taşınmasında uygun aracın seçilmesi için atık tipi, yükleme tipi, mesafe ve erişim alanı düşünülmelidir (Güney Avustralya DWMG, 2018).

Depolama	Asbest içeren inşaat atıkları ve diğer asbestli atıklar diğer atıklardan ayrı bir hücrede depolanmalıdır (ADDDY, 2010).	Planlama sürecinde inşaat yıkıntı ve atıklarının geçici depolama tesislerinin yerleri belirlenmelidir (FEMA-325, 2007).	Erken iyileşme aşamasında geçici atık depolama tesisleri kurulmalıdır (Nepal DWMG, 2015).	Afetin meydana gelmesinden 72 saat sonra orta dönem hareketi olarak geçici atık depolama alanları kurulmalıdır (BM DWMG, 2013).	Afet atıklarının depolama sonrasında ne gibi işlemler geçireceğine karar vermek için geçici depolama alanları afet meydana geldikten sonra kurulmalıdır (Güney Avustralya DWMG, 2018).
Ayrıştırma	Geri kullanılamayan inşaat yıkıntı ve atıklarının ayrıştırılması ile elde edilen materyal ve malzemeler Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre yönetilmelidir (HTİYAKY, 2004).	Ayrıştırılmış inşaat ve yıkıntı atıkları yüksek kurtarma değeri ve verimli geri dönüşüm / azaltma işlemlerine olanak sunar (FEMA-325, 2007).	İnşaat yıkıntı ve atıklarını azaltmak için diğer tüm atık tiplerinde olduğu gibi kaynağında ayrıştırmak gerekmektedir (Nepal DWMG, 2015).	Afet atıkları sınıflarına göre ayrıştırılmalıdır (BM DWMG, 2013).	İnşaat yıkıntı ve atıkları geri dönüşümde kullanmak üzere topraktan ayrıştırılmalıdır (Güney Avustralya DWMG, 2018).
Geri Kullanım	Geri kullanım için atıkların kaynağında ayrıştırılması gerekmektedir (HTİYAKY, 2004).	Hasarlı binaların yıkımında geri kullanıma uygun malzemelerin kurtarılması gerekmektedir (FEMA-325, 2007).	Afet sonucu oluşan mevcut çamur veya inşaat yıkıntı ve atıkları geri kullanım ile sürdürülebilir mimariye katkı sağlayabilmektedir (Nepal DWMG, 2015).	Mobilya, plastik gibi malzemelerin geri kullanımı acil bir durum oluşturmamakta olup odun, beton, asfalt için geri kullanım opsiyonları mevcuttur (BM DWGM, 2013).	İnşaat yıkıntı ve atıkları belirli işlemlerden geçtikten sonra inşaat dolgusu, taş ocağı rehabilitasyon malzemesi olarak kullanılabilirken hiçbir işlem uygulanmadan doğrudan da kullanılabilir (Güney Avustralya DWMG, 2018).
Geri Dönüşüm	Geri dönüştürülmüş inşaat yıkıntı ve atıkları "yeni beton üretiminde, yol, otopark, kaldırım, yürüyüş yolları, drenaj çalışmaları, kanalizasyon borusu ve kablo döşemelerinde dolgu malzemesi	Metaller geri dönüşüm ile pazara satılabilir, toprak tarımsal amaçla veya örtü olarak kullanılabilir, beton, asfalt ve molozlar yol yapım veya dolgu işlemlerinde kullanılabilir (FEMA-325, 2007).	Nihai yok etme alanına gidecek olan malzeme ve materyal miktarını azaltmak için malzeme ve materyallerin geri dönüşümü yapılmalıdır (Nepal DWMG, 2015).	Odun malzemeler ısınma, barınma ve pişirmede kullanılabilir diğer malzemeler için geri dönüşüm opsiyonları düşünülmelidir ve acil bir durum değildir (BM DWGM, 2013).	İnşaat yıkıntı ve atıklarını geri dönüştürmek daha ekonomik ve çevre dostudur (Güney Avustralya DWMG, 2018).

olmak üzere, alt
ve üst yapı
inşaatlarında,
spor ve oyun
tesisleri
inşaatları ile
diğer dolgu ve
rekreasyon
çalışmalarında
...”
kullanılmalıdır
(HTİYAKY,
2004: Madde
33).

Tablo 2 ile afet atıklarının geçirdiği işlemlerde kritik ve bazı teknik noktalar belirlenmiştir. Toplama işleminde atık tipine göre uygun araçların seçilmesi gerekmektedir. (Tablo 2). Taşıma ve aktarmada afet atık tipine göre uygun lisansa sahip olan araçların seçilmesi gereklidir (Tablo 2). Depolama tesislerinin kurulum aşaması ilgili mevzuatların süreci ele alma şeklinde göre değişmekle beraber temel olan atıkların bu noktada nasıl değerlendirileceğine karar verilmesinden dolayı afet atıklarının uygun ve güvenli yerlerde depolanması gerekmektedir (Tablo 2). Ayırıştırma geri dönüşümüne bir hazırlık olarak gören tüm mevzuatlara göre ayırıştırma geri dönüşüm veya geri kullanımın ilk adımıdır denilebilmektedir (Tablo 2). Geri kullanım işlemi için potansiyel malzemenin kurtarılması ve kirlenmemiş olması gerekmektedir (Tablo 2). Türkiye, ABD ve Birleşmiş Milletler’in mevzuatları geri dönüşüm için uygun malzemeler ve nasıl değerlendirilmesi gerektiğine dair öneri sunmaktayken Nepal ve Güney Avustralya geri dönüşümün süreç planlamasına odaklanmaktadır (Tablo 2). Nihai yok etme işlemi için mevzuatların önerileri farklıdır (Tablo 2).

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Türkiye, ABD, Nepal, Birleşmiş Milletler ve Güney Avustralya’nın afet atık yönetimiyle ilgili mevzuatları, özellikle inşaat yıkıntı ve atıkları ekseninde karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, ülkelerin afet atık yönetiminde benimsedikleri yaklaşımların farklı öncelik ve uygulama düzeylerine sahip olduğunu göstermektedir.

- Türkiye'nin Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (HTİYAKY, 2004), süreci ağırlıklı olarak teknik ve idari sorumluluklar üzerinden düzenlemektedir. Ancak, afet atık yönetiminin toplumsal yönü zayıf kalmakta, özellikle halkı bilgilendirmeye dönük rehber eksikliği dikkat çekmektedir.
- ABD ise FEMA-325 rehberinde afet sonrası oluşan atıkları sadece bertaraf edilecek kalıntılar olarak değil, aynı zamanda ekonomik değer taşıyan, istihdam yaratma

potansiyeline sahip unsurlar olarak değerlendirmekte; bu yönüyle çevresel ve toplumsal faydaları bir arada ele almaktadır.

- Nepal ve Güney Avustralya, afet atık yönetimini zamansal süreçlere ayırarak (afet öncesi, sırası, sonrası ve uzun dönem) yönetim döngüsünü daha sistematik hale getirmiştir. Nepal'in "3R" ilkeleri doğrultusunda (azalt, yeniden kullan, geri dönüştür) geliştirdiği yaklaşım, sürdürülebilirliğe vurgu yapmakta ve afetleri kalkınma fırsatına dönüştürmeyi hedeflemektedir.
- Birleşmiş Milletler rehberi ise afet türlerine göre atık sınıflandırması yaparak, çevresel riskleri azaltmaya ve müdahale stratejilerini çeşitlendirmeye dönük entegre bir sistem önermektedir.

Afetlerin sebep olduğu atıkların yönetilmesi afet zararlarını aza indirmekte önemli olup incelenen afet atık yönetmeliklerinden yola çıkarak hazırlanabilecek afet atık yönetim kılavuzu veya mevzuatında ele alınabilecek başlıca konular için şunlar önerilmektedir:

- Türkiye, mevcut teknik mevzuatına ek olarak sadeleştirilmiş ve halka yönelik rehber dokümanlar hazırlamalıdır.
- Mevzuatlarda zamana dayalı planlama yapıları benimsenmeli; afet öncesi hazırlık, müdahale ve iyileşme süreçleri ayrı ayrı tanımlanmalıdır.
- Yerel yönetimlerin afet atık yönetimindeki rolü açıkça belirlenmeli ve bu kurumlara mali/lojistik destek sağlanmalıdır.
- Geri dönüşüm ve yeniden kullanım süreçleri, yalnızca çevresel değil ekonomik faydalarla da ilişkilendirilerek yerel kalkınma politikalarına entegre edilmelidir.
- İnşaat sektöründe, geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı teşvik edilmeli; böylece afet öncesi risk azaltımı stratejileri desteklenmelidir.

Afet atıklarının büyük bir kısmını inşaat yıkıntı ve atıkları oluşturup bu atıkların değerlendirilmesinde incelenen afet atık yönetmeliklerinden yola çıkarak hazırlanabilecek afet atık yönetim kılavuzu veya mevzuatında izlenebilecek adımlar için şunlar önerilmektedir:

- Toplama-Taşıma-Aktarma: Bu işlemler için uygun lisanslı araçlar tercih edilmesi (HTİYAKY, 2004; BM DWGM, 2013; Güney Avustralya DWMG, 2018; FEMA-325, 2007), hayat kurtarma önceliği dışında (Hayes vd., 2021b; BM DWMG, 2013; Brown vd., 2011b) inşaat yıkıntı ve atıklarının toplanması sonraki 'iyileşme' aşamasında düşünülmesi (Nepal DWMG, 2015).

- Depolama: Afet atık yönetim mevzuatları veya kılavuzları süreç yönetimine (parçalı, bütüncül veya kişi-kurum yetkilerine) göre depolama tesislerinin kurulumuna ve yönetimine karar verilmesi (Tablo 2).
- Ayırıştırma: Ayırıştırma işlemi geri dönüşüm işleminde avantaj sağlamak amacıyla (FEMA-325, 2007; HTİYAKY, 2004) kaynağında ayırıştırma yapılması (Nepal DWMG, 2015; HTİYAKY, 2004).
- Geri Kullanım: Geri kullanıma uygun malzemelerin kurtarılmasına öncelik verilmesi gerekmekte olup (FEMA-325, 2007) geri kullanım ile sürdürülebilir mimarinin bağlantılı olduğu unutulmaması (Nepal DWMG, 2015).
- Geri Dönüşüm: Geri dönüşüm sayesinde inşaat yıkıntı ve atıklarının çeşitli yerlerde tekrar kullanılması mümkün olup (HTİYAKY, 2004; FEMA-325, 2007; BM DWGM, 2013) geri dönüşümün ekonomik ve çevresel değer yaratma potansiyellerinden yararlanılması (Güney Avustralya DWMG, 2018).
- Nihai Yok Etme: İlgili ülkenin menfaatleri ve gelecek vizyonuna göre nihai bertaraf tercih edilmesi veya edilmemesi (Tablo 2).

Afet atık yönetiminde ayrıca dikkat edilmesi gereken hususlar olarak şunlar önerilmektedir:

- Afet atık yönetmeliklerini açıklayan kılavuzların iki ayrı çeşitte hazırlanması gerekmekte olduğu değerlendirilmekte olup bunlardan birisi alanında uzman kişilerin dikkat etmesi gereken teknik hususları belirtirken diğeri halkın bilgilенmesini sağlayan hususları belirtmelidir.
- Afet atıkları temel öncelikte hayat kurtarma operasyonları için kaldırılması gerekirken (Hayes vd., 2021b; BM DWMG, 2013; Brown vd., 2011b) çevreye, doğaya, ekosisteme zarar verdiği kadar insan ruh sağlığına da zarar verebilmekte olup (Yorulmaz ve Karadeniz, 2021) atıkların mevcut oldukları alandan kaldırılmasındaki bir diğer öncelik de psiko-sosyal açıdan düşünülmeli ancak bilinçsiz bir şekilde afet atıkları kaldırılmamalıdır.
- İnşa edilen veya edilecek olan hiçbir yapının yıkılmaması gerekliliğini vurgularken yıkılma ihtimali göz önünde bulundurularak tasarım ve yapım, uygulama aşamasında geri dönüşüm potansiyeline sahip malzemelerin kullanılması önerilmektedir.

Sonuç olarak:

Afet atıklarının yönetimi sadece bir temizlik faaliyeti değil; çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik kalkınma ve toplumsal iyileşmenin bir parçası olarak ele alınmalıdır. Bu nedenle afet atık yönetim mevzuatları; bilimsel temelli, uygulanabilir, topluma yönelik ve esnek yapılarda düzenlenmelidir. Bu çalışma, belirlenen araştırma sorularına ilişkin olarak şu sonuçlara ulaşmıştır: İlk araştırma sorusu kapsamında, incelenen mevzuatların afet atık yönetiminde farklı öncelik ve yaklaşım benimsediği; Türkiye'nin mevzuatının daha çok teknik-idari sorumluluklara odaklandığı, ABD'nin ekonomik ve çevresel faydayı birlikte ele aldığı, Nepal ile Güney Avustralya'nın süreç odaklı aşamalı planlama yaklaşımı benimsediği ve Birleşmiş Milletler'in afet türlerine göre risk temelli sınıflandırma yaptığı belirlenmiştir. İkinci araştırma sorusu kapsamında ise uluslararası uygulamalardan elde edilen bu yaklaşımların, Türkiye'de afet atık yönetiminin geliştirilmesi için mevzuatın sadeleştirilmesi, toplumsal bilgilendirme mekanizmalarının güçlendirilmesi, zamana bağlı süreç planlamasının yapılması ve geri dönüşüm/yeniden kullanım uygulamalarının teşvik edilmesi yönünde politika önerileri sunduğu sonucuna ulaşmıştır.

Son dönemde yaşanan 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremleri takiben Türkiye'de ortaya çıkan afet atıklarının yönetimine ilişkin deneyim, bu çalışmada tartışılan mevzuat temelli yaklaşımın uygulamadaki önemini bir kez daha göstermiştir. Deprem sonrasında ortaya çıkan büyük miktardaki inşaat ve yıkıntı atığının etkin yönetimi, sadece çevresel etkilerin azaltılması açısından değil, aynı zamanda iyileşme sürecinin hızlandırılması, kaynakların verimli kullanılması ve toplumsal sağlığın korunması açısından da kritik bir konu haline gelmiştir. Bu doğrultuda, incelenen ülkelerin mevzuatlarından elde edilen çıkarımların, Türkiye'de afet sonrası atık yönetimi süreçlerinin geliştirilmesine yönelik politika ve uygulama önerileri için yol gösterici olabileceği değerlendirilmektedir.

Bu çalışmanın bulguları kapsamında adı geçen ülkelerin tecrübe ve mevzuatlarından faydalanarak ilgili konuda mevzuata sahip olmayan veya sahip olduğu mevzuatı geliştirmek isteyen ülkeler için yarar sağlayabilecek bir çalışma olabileceği değerlendirilmektedir. Gelecek araştırmalarda afet atık yönetimine ilişkin mevzuatın uygulama sürecini değerlendirmek amacıyla saha çalışmaları, paydaş görüşmeleri ve yerel yönetim uygulamalarının da incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca, farklı ülkelerin afet sonrası atık yönetimi pratiklerini karşılaştıran ampirik çalışmaların yapılması, mevzuatın uygulamadaki etkinliğini ölçmeye ve politika geliştirmeye katkı sağlayacaktır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Katkı Oranı Beyanı: Sorumlu yazar: %100.

Çatışma Beyanı: Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Contribution Rate Statement: Corresponding author: %100.

Conflicts of Interest: There is no potential conflict of interest in this study.

KAYNAKÇA

- Akar, S. (2013). Doğal Afetlerin Kamu Maliyesine ve Makro Ekonomiye Etkileri: Türkiye Değerlendirmesi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 21, 185-206. <https://doi.org/10.11611/jmer197>
- AKOM -Afet Koordinasyon Merkezi- Acil Durum Yönetimi (2011). İstanbul Büyükşehir Belediyesi http://www.ibb.gov.tr/TR/BilgiHizmetleri/Yayinlar/FaaliyetRaporlari/Documents/2011/iBB_CD_PDF/AfetYonetimi_acildurum.pdf
- Altun, F. (2018). Afetlerin Ekonomik ve Sosyal Etkileri: Türkiye Örneği Üzerinden Bir Değerlendirme. *Sosyal Çalışma Dergisi*, 2(1), 1-15.
- Ankara Afet Müdahale Planı (2016). T.C. Ankara Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü. https://ankara.afad.gov.tr/kurumlar/ankara.afad/4235/files/ANKARA_IL_AFET_MUDAHALE_PLANI.pdf
- Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik (2010). Resmi Gazete 26.03.2010. (27533) <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/03/20100326-13.htm>
- Balbay, Ş., Sarıhan, A., & Avşar, E. (2021). Circular Economy/ Industrial Sustainability, Approach in the World and in Turkey. *European Journal of Science and Technology*, 27, 557-569. <https://doi.org/10.31590/ejosat.971172>
- Bayram, S., Öcal, M. E., & L. Oral, E. (2012). İnşaat Atıkları Kavramının Yasal Düzenlemesi ve Hazır Beton Tesisinde Örnek Uygulama. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 7(1), 106-118.
- Berariu, R., Fikar, C., Gronalt, M., & Patrick, H. (2015). Understanding the Impact of Cascade Effects of Natural Disasters on Disaster Relief Operations. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 12, 350-356. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.03.005>
- Birleşmiş Milletler Disaster Waste Management Guidelines (2013). UNEP/OCHA Environment Unit <https://www.unocha.org/sites/unocha/files/DWMG.pdf>
- Boonmee, C., Arimura, M., & Kasemset, C. (2021). Post-Disaster Waste Management with Carbon Tax Policy Consideration. *Energy Reports*, 7, 89-97. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.05.077>
- Brown, C., & Milke, M. (2009). Planning for Disaster Debris Management. *Christchurch, New Zealand: WasteMINZ 21st Annual Conference*.
- Brown, C., Milke, M., & Seville, E. (2010a). Disaster Waste Law An Analysis of The Implications of Existing Legislation on Disaster Waste Management in New Zealand. *New Zealand Journal of Environmental Law*, 14, 261-308. 12635538_DisWasteLaw_final.pdf (287.2Kb)
- Brown, C., Milke, M., & Seville, E. (2010b). *Disaster Waste Management Case Study: 2009 Victorian Bushfires, Australia*. www.resorgs.org.nz
- Brown, C., Milke, M., & Seville, E. (2011a). Disaster Waste Management: A Review Article. *Waste Management*, 31(6), 1085-1098. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.01.027>
- Brown, C., Milke, M., & Seville, E. (2011b). Disaster Waste Management Following the 2009 Victorian Bushfires. *The Australian Journal of Emergency Management*, 26(2).
- Cheng, C., & Thompson, R. G. (2016). Application of Boolean Logic and GIS for Determining Suitable Locations for Temporary Disaster Waste Management Sites. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 20, 78-92. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.10.011>
- Cheng, C., Zhang, L., & Thompson, R. G. (2019). Reliability Analysis of Road Networks in Disaster Waste Management. *Waste Management*, 84, 383-393. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.027>
- Crowely, J. C. (2017). Unsealing The Power of Planning: A Measurement of The Effectiveness and Efficiency of Pre-Disaster Debris Management Plans. *Waste Management*, 62, 262-273. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.02.004>
- Development Bank, A. (2012). *Technical Assistance Consultant's Report*. <https://www.nswai.org/docs/Nepal%20Capacity%20Building%20for%20Waste%20Management.pdf>
- Devi, S. V., Gausikan, R., Chithambaranathan, S., & Jeffrey, J. W. (2020). Utilization of Recycled Aggregate of Construction and Demolition Waste As A Sustainable Material. *Materials Today: Proceedings*, 45, 6649-6654. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.013>

- Domingo, N., & Luo, H. (2017). Canterbury Earthquake Construction and Demolition Waste Management Issues and Improvement Suggestions. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 22, 130-138. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.03.003>
- Dugar, N., Karanjit, S., Khatiwada, N. R., Shaky, S. M., & Ghimire, A. (2020). Post-disaster Waste Management: Lessons Learnt from 2015 Nepal Earthquake. İçinde *Sustainable Waste Management: Policies and Case Studies*, Springer Singapore, 465-483 https://doi.org/10.1007/978-981-13-7071-7_41
- FEMA-325 Public Assistance Debris Management Guide (2007). United States Department of Homeland Security. https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_325_public-assistance-debris-mgmt-plan_Guide_6-1-2007.pdf
- Fetter, G., & Rakes, T. (2012). Incorporating Recycling Into Post-Disaster Debris Disposal. *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(1), 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2011.10.001>
- Fırat, F. K., & Akbaş, F. (2015). İnşaat Endüstrisinde Geri Dönüşüm Çalışmalarının Geliştirilmesi ve Ekonomi Üzerine Etkileri The Development of Recycling in the Construction Industry and Its Effect on the Economy. . . *International Conference On Eurasian Economies*, 637-644.
- Francesco, G., Alessia, A., Susanna, B., Galluzzi Lorenzo, M., & Francesca, B. (2018). Disaster Waste Management in Italy: Analysis of Recent Case Studies. *Waste Management*, 71, 542-555. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.012>
- Galán, B., Viguri, J. R., Cifrian, E., Dosal, E., & Andres, A. (2019). Influence of Input Streams on The Construction and Demolition Waste (CDW) Recycling Performance of Basic and Advanced Treatment Plants. *Journal of Cleaner Production*, 236. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.354>
- Gálvez-Martos, J. L., & Istrate, I. R. (2020). Construction and Demolition Waste Management. İçinde *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling: Management, Processing and Environmental Assessment* (ss. 51-68). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819055-5.00004-8>
- Garrett, T. A., & Sobel, R. S. (2003). The Political Economy of FEMA Disaster Payments. *Economic Inquiry*, 41(3), 496-509. <https://doi.org/10.1093/ei/cbg023>
- Güler, Ü. A. (2018). Sürdürülebilir Afet Yönetiminde Atık Yönetimi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 236-246. <https://doi.org/10.21324/dacd.412380>
- Güllü, G. (2022). *Kentsel Dönüşümde İnşaat ve Yıkıntı Atıkları Yönetimi Sıfır Atık Süreçleri* (H. Kınık & M. Uzun, Ed.; Anadolu Üniversitesi). Anadolu Üniversitesi Yayınları: no. 4283. www.anadolu.edu.tr
- Güney Avustralya Disaster Waste Management Guidelines (2018). Government of South Australia. https://www.dpc.sa.gov.au/_data/assets/pdf_file/0005/38354/Disaster-Waste-Management-Guidelines.pdf
- Habib, M. S., Sarkar, B., Tayyab, M., Saleem, M. W., Hussain, A., Ullah, M., Omair, M., & Iqbal, M. W. (2019). Large-Scale Disaster Waste Management Under Uncertain Environment. *Journal of Cleaner Production*, 212, 200-222. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.154>
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (2004). Resmi Gazete 18.03.2004. (25406).
- Hall, D. (2000). *Analysis of State Disaster Debris Management Plans* [Degree of Masters]. Southwest Texas State University.
- Hayashi, H., & Katsumi, T. (1996). Generation and Management of Disaster Waste. *Solis and Foundations*, 36, 349-358. https://doi.org/https://doi.org/10.3208/sandf.36.Special_349
- Hayes, J. L., Wilson, T. M., Brown, C., Deligne, N. I., Leonard, G. S., & Cole, J. (2021a). Assessing Urban Disaster Waste Management Requirements After Volcanic Eruptions. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101935>
- Hayes, J. L., Wilson, T. M., Brown, C., Deligne, N. I., Leonard, G. S., & Cole, J. (2021b). Assessing Urban Disaster Waste Management Requirements After Volcanic Eruptions. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101935>
- Hu, Z. H., & Sheu, J. B. (2013). Post-Disaster Debris Reverse Logistics Management Under Psychological Cost Minimization. *Transportation Research Part B: Methodological*, 55, 118-141. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2013.05.010>
- İpek, U., Gören, S., Özkaya, B., & Çapar, B. (2011). *İstanbul Büyükşehir Belediyesi Entegre Atık Yönetim Planı*. <https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/03/2011-ENTEGRE-ATIK-YONETIMI-PLANI.pdf>

- İzmir Afet Planı (2023). İzmir Büyükşehir Belediyesi. <https://afetplani.izmir.bel.tr/documents/sunum.pdf>
- İzmir Büyükşehir Belediyesi Stratejik Planı (2020). İzmir Büyükşehir Belediyesi. https://www.izmir.bel.tr/CKYuklenen/Dokumanlar_2020/Stratejik%20Plan2024.pdf
- Karunasena, G., & Amaratunga, D. (2015). Capacity Gaps in Post Disaster Construction & Demolition Waste Management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 22(4), 446-466. <https://doi.org/10.1108/ECAM-08-2014-0107>
- Karunasena, G., Amaratunga, D., & Haigh, R. P. (2010). Waste Management Strategies During Post Disaster Phase: A case of Sri Lanka. *CIB2010 Conference*. <https://www.researchgate.net/publication/228537582>
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (1991). Resmi Gazete 14.03.1991 (20814). https://www.cevko.org.tr/images/stories/mevzuat/kati_atiklarin_kontrolu_yonetmeligi.pdf
- Khanal, R., Subedi, P. U., Yadawa, R. K., & Pandey, B. (2021). Post-earthquake Reconstruction: Managing Debris and Construction Waste in Gorkha and Sindhupalchok Districts, Nepal. *Progress in Disaster Science*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2021.100151>
- Kim, J., Deshmukh, A., & Hastak, M. (2014). Selecting a Temporary Debris Management Site for Effective Debris Removal. *10th International Conference of the International Institute for Infrastructure Resilience and Reconstruction (I3R2)*, 20-22.
- Küçüker, M. A., & Kaplangı, B. B. (2023). *Afet Sonrası Atıkların Yönetimi Hakkında Değerlendirme*.
- Lee, Y. H., Kim, Y. C., & Seo, H. (2022). Selecting Disaster Waste Transportation Routes to Reduce Overlapping of Transportation Routes after Floods. *Sustainability (Switzerland)*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/su14052866>
- Lorca, Á., Çelik, M., Ergun, Ö., & Keskinocak, P. (2015). A Decision-Support Tool for Post-Disaster Debris Operations. *Procedia Engineering*, 107, 154-167. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.06.069>
- Luther, L. (2017). *Disaster Debris Management: Requirements, Challenges, and Federal Agency Roles*. www.crs.gov
- Magalhães, M. R., Lima, F. S., Campos, L., Rodriguez, T., & Maldonado, M. (2020). Disaster Waste Management Using Systems Dynamics: A Case Study in Southern Brazil. İçinde A. Leiras, A. C. González-Calderón, I. Brito Junior, S. Villa, & H. T. Y. Yoshizaki (Ed.), *Operations Management for Social Good, Springer Proceedings in Business and Economics* (ss. 251-261). Springer. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-23816-2_24
- Mamashli, Z., Nayeri, S., Tavakkoli-Moghaddam, R., Sazvar, Z., & Javadian, N. (2021). Designing A Sustainable-Resilient Disaster Waste Management System Under Hybrid Uncertainty: A Case Study. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 106. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2021.104459>
- Marchesini, G., Beraud, H., & Barroca, B. (2021). Quantification of Disaster Waste: Review of The Available Methods. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101996>
- Memon, M. A. (2015). Disaster Waste Recovery and Utilization in Developing Countries-Learning from Earthquakes in Nepal. *15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, ARC 2015: New Innovations and Sustainability*, 143-147. <https://doi.org/10.3208/jgssp.ESD-KL-7>
- Menegaki, M., & Damigos, D. (2018). A Review on Current Situation and Challenges of Construction and Demolition Waste Management. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 13, 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2018.02.010>
- Murasawa, N., Koseki, H., Iwata, Y., & Sakamoto, T. (2014). Great East Japan Earthquake Disaster Waste and The Occurrence of Fires. *Procedia Engineering*, 84, 472-484. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.458>
- Nepal Disaster Waste Management Guidelines (2015). UNEP/LEAD. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/31290/DWM_Strategy_EN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Oxford Languages. (t.y.). https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american_english/waste_2.
- Ölmez, E., & Yıldız, Ş. (2008). İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi ve Planlanan İstanbul Modeli. İçinde *Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları '08 Sempozyumu*.
- Özel, S. (2020). Afetlerden Sonra Kirlilik ve İkincil Kirliliği Afet Olarak Değerlendirmek İçin Bir Tartışma. *İleri Mühendislik Çalışmaları ve Teknolojileri Dergisi*, 1(1), 39-48. www.odtu.edu.tr

- Pamuk, R. (2018). *Türkiye’de İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Gezi Kazanımının Mevcut Durumu: Atık Yönetimi İçin Bir Model Önerisi* [Yüksek Lisans Tezi]. T.C. Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Petäjävaara, I. (2012). *Sustainability and Health in Disaster Management* [Bachleor’s Thesis 15 ECTS]. Södertörn University Collage.
- Pilapitiya, S., Vidanaarachchi, C., & Yuen, S. (2006). Effects of The Tsunami on Waste Management in Sri Lanka. *İçinde Waste Management* (C. 26, Sayı 2, ss. 107-109). <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.10.004>
- Poon, C. S., & Chan, D. (2007). The Use of Recycled Aggregate in Concrete in Hong Kong. *Resources, Conservation and Recycling*, 50(3), 293-305. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2006.06.005>
- Poudel, R., Hirai, Y., Asari, M., & Sakai, S. i. (2019). Field Study of Disaster Waste Management and Disposal Status of Debris After Gorkha Earthquake in Kathmandu, Nepal. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(4), 753-765. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00835-3>
- Rafee, N., Karbassi, A. R., Safari, E., & Mehrdadi, M. (2008). Strategic Management of Municipal Debris Aftermath of An Earthquake. *Int. J. Environ. Res*, 2(2), 205-214. www.SID.ir
- Rehdanz, K., Welsch, H., Narita, D., & Okubo, T. (2015). Well-being effects of a major natural disaster: The case of Fukushima. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 116, 500-517. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.05.014>
- Sakai, S., Poudel, R., Asari, M., & Kirikawa, T. (2019). Disaster waste management after the 2016 Kumamoto Earthquake: A Mini-Review of Earthquake Waste Management and the Kumamoto Experience. *Waste Management and Research*, 37(3), 247-260. <https://doi.org/10.1177/0734242X18815948>
- Sasao, T. (2016). Cost and Efficiency of Disaster Waste Disposal: A Case Study of the Great East Japan Earthquake. *Waste Management*, 58, 3-13. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.09.032>
- Shen, L. Y., Tam, V. W. Y., Tam, ; C M, & Drew, D. (2004). Mapping Approach for Examining Waste Management on Construction Sites. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(4), 472-481. <https://doi.org/10.1061/ASCE0733-93642004130:4472>
- Shooshtarian, S., Maqsood, T., Wong, P. S. P., Khalfan, M., & Yang, R. J. (2020). *Australian Construction and Demolition Waste Management System in Australia: Investigation of Challenges and Opportunities*. <https://doi.org/10.20944/preprints202007.0118.v1>
- Şen, B. N. (2021). *Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yol Yapımında Kullanılabilirliğinin İncelenmesi: Erzurum Örneği* [Yüksek Lisans Tezi]. T.C. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tabata, T., Onishi, A., Saeki, T., & Tsai, P. (2019). Earthquake Disaster Waste Management Reviews: Prediction, Treatment, Recycling, and Prevention. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 36. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101119>
- Tabata, T., Wakabayashi, Y., Tsai, P., & Saeki, T. (2017). Environmental and Economic Evaluation of Pre-Disaster Plans for Disaster Waste Management: Case Study of Minami-Ise, Japan. *Waste Management*, 61, 386-396. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.12.020>
- T.C. Ankara Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Plan. (2019). <https://s.ankara.bel.tr/files/2022/04/06/c2dd96f266679134a44d544972fd36dc.pdf>
- Türk Dil Kurumu. (t.y.). <https://sozluk.gov.tr/>.
- Ustaoglu, S., & Limoncu, S. (2019). Yeniden Kullanımın Atık Yönetimi Bağlamında İrdelenmesi. *Yapı Dergisi*, 449, 29-39.
- Wakabayashi, Y., Peii, T., Tabata, T., & Saeki, T. (2017). Life Cycle Assessment and Life Cycle Costs for Pre-Disaster Waste Management Systems. *Waste Management*, 68, 688-700. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.06.014>
- Xiao, J., Xie, H., & Zhang, C. (2012). Investigation on Building Waste and Reclaim in Wenchuan Earthquake Disaster Area. *Resources, Conservation and Recycling*, 61, 109-117. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.01.012>
- Yaman, F., Ayrancı, E., & Helvacioğlu, İ. H. (2020). Türkiye’nin Ulusal Afet ve Acil Durum Yönetim Sisteminin Mevcut Hali ve Yeni Bir Yönetim Modeli Önerisi. *Resilience*, 4(2), 205-220. <https://doi.org/10.32569/resilience.702250>

- Yılmaz, A., Bozkurt, Y., & Akdeniz, B. (2014). Kurumsal Yapı ve İşleyişiyle ABD’de Kriz Yönetimi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 59-72. <https://doi.org/10.18037/ausbd.77537>
- Yorulmaz, D. S., & Karadeniz, H. (2021). Afetlerin Mental Sağlığa Etkileri. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 7(2), 392-398. <https://doi.org/10.21324/dacd.786048>
- Zhang, F., Cao, C., Li, C., Liu, Y., & Huisinğ, D. (2019). A Systematic Review of Recent Developments In Disaster Waste Management. *Journal of Cleaner Production*, 235, 822-840. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.229>