

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE ATIK YÖNETİMİ

Ayça Akbaş^{1*}, Özlem Çalışkan²

¹İnşaat Mühendisliği Bölümü / Lisansüstü Eğitim Ens., İnşaat Mühendisliği ABD., Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Türkiye

²İnşaat Mühendisliği Bölümü / Mühendislik Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Türkiye

*aycakas26@gmail.com

Özet – Gelişmiş ülkelerin kalkınması ve ülkeye döviz giriş çıkışının sağlanmasında önemli bir yer tutan ve inşaat mühendisliği sektörünün alt dalları arasında yer alan yapı malzemeleri endüstrisi için sürdürülebilirlik kavramı önem arz etmektedir. Bu endüstride sürdürülebilirliğin sağlanması için inşaat mühendisliği yapılarının herhangi bir neden ile yıkılması sonrasında meydana çıkan inşaat atıklarının yönetiminin doğru yapılarak geri dönüştürülmesi sürdürülebilirlik kavramını doğrudan etkilemektedir. Bu çalışmada inşaat sektöründe karşılaşılan katı atıklar ve bu atıkların yönetimlerinin Türkiye ve gelişmiş ülkelerde nasıl yönetildiği araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler – Atık Yönetimi, Sürdürülebilirlik, İnşaat Atıkları, Geri Dönüşüm, Yapı Malzemeleri

I. GİRİŞ

Dünya nüfusu büyük bir hızla artmaktadır. Artan nüfus artışı inşaat mühendisliği sektörünü de doğru orantılı olarak etkilemekte ve yeni mühendislik yapılarının inşa edilmesine neden olmaktadır. Yeni inşa edilen bu yapılar bir kısmı da önceden mevcut olan yapıların belirli sebepler ile servis ömürlerini tamamlamış olmaları nedeniyle yıkılmaları suretiyle inşa edilmektedir. Bu yapıların ve yıkım işlemleri sırasında da büyük ölçüde katı atıklar ortaya çıkmaktadır. Bu katı atıkların doğrudan doğaya karışmaları doğayı büyük ölçüde tahrip etmekte ve bu nedenle de tüm canlıların yaşamları adına tehdit oluşturmaktadır. Gelişmiş ve gelişmeye devam eden ülkelerde gözlemlenen en büyük problemlerden biri de bu atıkların kontrol ve yönetimleridir. Özellikle deprem gibi doğal afetler nedeniyle meydana çıkan büyük miktardaki inşaat mühendisliği atıklarının toplanmaları, geri dönüştürülmeleri ve yeniden kullanılmaları sürdürülebilir yapı yaklaşımı açısından olduğu kadar ülke ekonomisi ve bölgedeki halk sağlığı açısından da oldukça büyük önem arz etmektedir. Afet sonrası meydana çıkan inşaat mühendisliği atıklarının doğru şekilde toplanması, bertaraf edilmesi veya geri dönüştürülmesi; afet sonrası

zararların giderilmesi ve yeni yaşam yerlerinin inşa edilmesi için ilk adım kabul edilmektedir (Güler, 2018:236). Son yıllarda doğal kaynakların büyük bir hızla tükenmesi, gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde gelecek nesillere bu doğal kaynakların bırakılması kaygısını meydana getirmiştir. Bu kaygı beraberinde başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm dünyada sürdürülebilirlik kavramına olan ilgiyi arttırmıştır. Bu artan ilgi beraberinde sürdürülebilirlik kavramı ekonomiden inşaat mühendisliğine kadar birçok farklı alanda hayatımıza girmiş ve önemli bir yer sahibi olmuştur.

İnşaat sektörü açısından sürdürülebilirlik kavramı; inşaat sektörünün, neden olduğu tüm çevresel sorunlara rağmen, ülkelerin ekonomik ve sosyal alanlarında sahip olduğu konumu nedeniyle vazgeçilmez olması bu sektörde sürdürülebilirlik kavramının ön plana alınarak doğa ile uyumlu bir gelişim göstermesi gerekliliği ile daha da ön plana çıkmıştır. Bu uyumlu gelişimin de en önemli kilit taşı inşaat mühendisliği atıklarının yönetimleri ve sürdürülebilir olmalarıdır (Pamuk ve Kuruoğlu, 2016:163-169). İnşaat sektöründeki atıklar hafriyat ve yapı yıkıntı atıklarından meydana gelmektedir. Bu sektördeki yapı malzemelerinin sürdürülebilir ve geri dönüştürülebilir olmaları oluşacak atıkları

minimize edebilmektedir. Bu yaklaşımla birlikte dünya genelinde yeşil yapı olarak da isimlendirilen, doğa ile uyumlu yapılar inşa edilmeye başlanmıştır. Bu yapıların tasarımlarından uygulama aşamalarına, inşa edilecekleri bölgelerin iklim ve doğal özelliklerinden servis ömürleri süresince tüketilecekleri enerjinin yenilenebilir olmasına kadar birçok aşamaları planlanarak yapılar inşa edilmektedir (Çekirge ve Çubukçuoğlu, 2017:283).

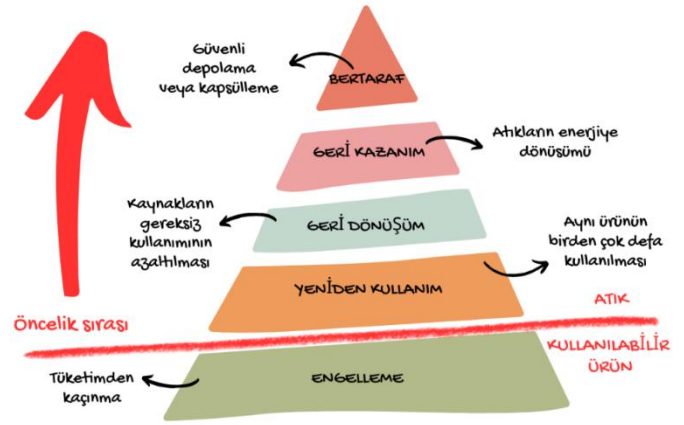
Bu çalışmada inşaat mühendisliği alanında atık kavramı, bu atıkların yönetimi ve sürdürülebilirlik kavramlarına değinilmiştir. Bu kavramlar araştırılmış, Türkiye ve diğer gelişmiş ülkelerde inşaat sektöründe atık yönetimi ve sürdürülebilirliğin nasıl sağlandığından bahsedilmiştir. Atık yönetimi ve sürdürülebilirlik kavramları, doğal kaynaklarımızı korumamız ve gelecek nesillere aktarabilmemiz için oldukça önemli kavramlardır. Ayrıca ülke ekonomimize de olumlu yönde etkileri bulunmaktadır.

II. İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİNDE ATIK YÖNETİMİ

Atık; kullanılmış, artık istenmeyen, bertaraf edilmesi gereken ve çevre için tehdit oluşturan her türlü madde veya nesnelere atıktır. Atıklar teknolojik ve sosyal gelişmelere bağlı olarak şekillenmektedir. İnşaat mühendisliğinde, yapıların yapım veya yıkım işlemleri sırasında ortaya çıkan atıkların büyük bir çoğunluğu; beton, tuğla, alçı, ahşap, cam, metaller, plastikler, asbest ve hafriyat toprağı gibi katı atıklardan meydana gelmektedir. Bu malzemelerin birçoğu doğaya karıştığında önemli ölçüde tahribat oluşturmaktadırlar. Ancak bu malzemeleri geri dönüştürmek ve yeniden kullanmak mümkündür. 1970'li yıllardan beri dünyadaki yapısal atıkların azaltılması, geri dönüştürülmeleri, yeniden kullanılmaları ve sürdürülebilir olmaları adına çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan bu çalışmalar ışığında, geri dönüşüm işleminde atık yönetiminin önemli bir role sahip olduğu görülmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde inşaat sektöründe atık yönetiminin belirli temel adımları bulunmaktadır (Coşkun ve Öztürk, 2012:300). Bu adımlar öncelik sıralarına göre değerlendirildiğinde, ilk adım atık oluşumundan kaçınmak ve bu durumun engellenmesidir. Bu sayede aşırı tüketimden kaçınılmış olmakta ve kullanılabilir durumdaki bir ürün kullanılmaya devam edilmesinin sağlanması amaçlanmaktadır. Bu sayede ürün atık sınıfında değerlendirilmemekte

ve kullanılabilirliği devam ettirilmektedir. İkinci adımda yeniden kullanım ilkesi gelmektedir. Bu adıma göre atık sınıfında değerlendirilen bir ürünün birden fazla kullanımının sağlanması yoluna gidilmektedir. Bu sayede atık olarak değerlendirilen bir ürüne farklı görevler yüklenecek ve başka bir ürünün üretilme gerekliliği ortadan kalkmış olacaktır. Bir diğer adımda ise atık bir ürünün geri dönüştürülmesi yoluna gidilmektedir. Bu sayede kaynakların gereksiz kullanımı azalmakta ve atık ürünlerin ayrıştırıldıktan sonra farklı ürünlere dönüştürülerek kullanılmaları sağlanmaktadır. Bir sonraki adımda ise tüm bu adımların sağlanamadığı, yani atık haline gelmesi engellenememiş, yeniden kullanılmayacak durumda olan ve geri dönüştürülemeyen ürünlerden geri kazanım sağlanmasıdır. Bu geri kazanım ürünleri enerjiye dönüştürmek yolu ile yapılmaktadır. Bu hiyerarşinin en son aşamasında ise bertaraf seçeneği yer almaktadır. Bu aşamada doğayı tahrip etmeden, atıkların güvenli depolama ve kapsüllenmelerinin ardından yakma vb. şekillerde sorumlu bertaraf işlemi gerçekleştirilmektedir. Şekil 1'de atık yönetimi hiyerarşisi verilmiştir.

ATIK YÖNETİMİ HİYERARŞİSİ

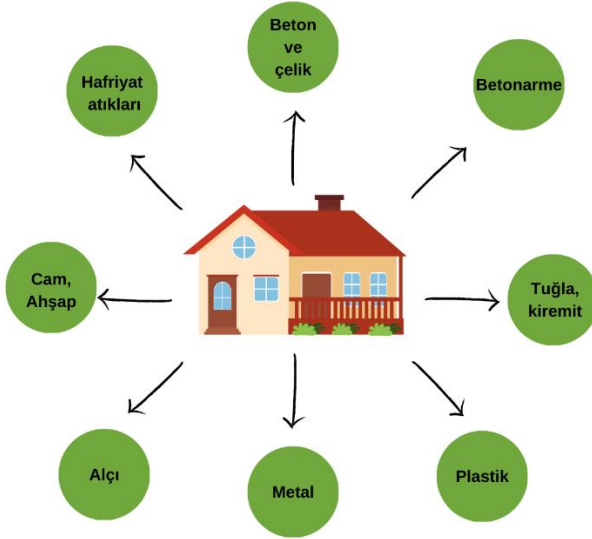


Şekil 1. Atık yönetimi hiyerarşisi

A. İnşaat Atıkları

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ yapılarından; doğal afetler, yıkım veya yapım işlemleri sırasında ortaya çıkan her türlü atık madde inşaat atıkları olarak değerlendirilmektedir. Bir mühendislik yapısının yapım aşamasında hafriyat işlemleri sırasında elde edilen hafriyat toprağı, doğal afet veya herhangi bir nedenle yıkılan yapılardan çıkan ahşap, metal, beton, beton blok, tuğla, asfalt ve bitümlü

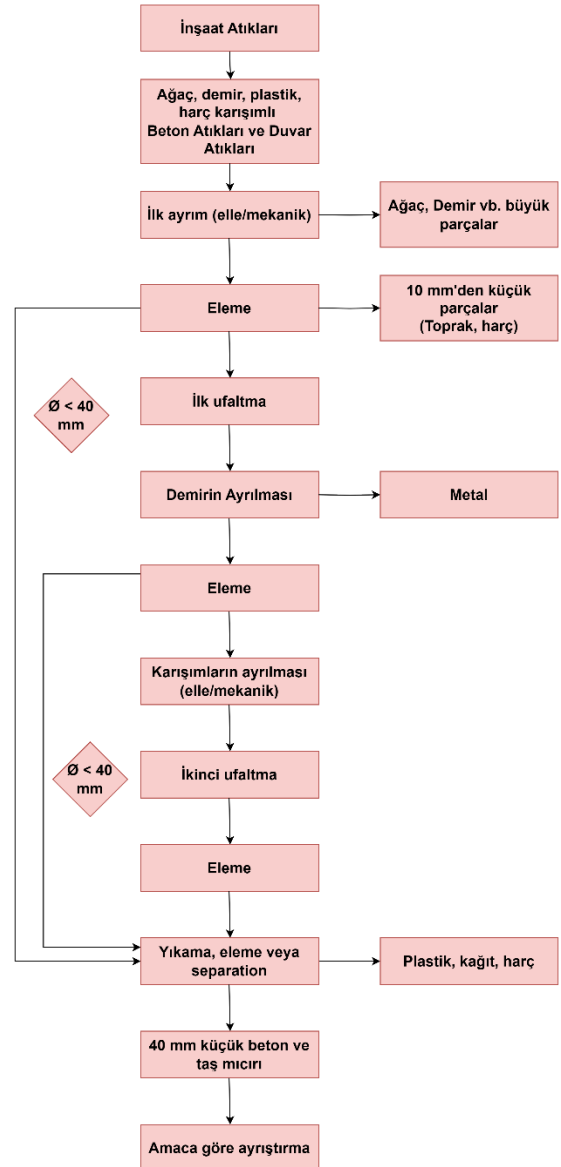
malzemeler, agrega, alçı levha ve türevleri, halı ve tekstil türevleri, kullanılacağı miktardan fazla olarak sipariş edilmiş olan boya, vernik ve türevleri vb. malzemelerin her biri inşaat mühendisliği atıklarına örnek teşkil etmektedir. Bu atıkların yapım ve yıkım işlemleri sırasında ortaya çıkmalarında, yapılan işin cinsi, işin yapım süresi, yapının ve projesinin kullanım amaçları, mühendislik yapısının türü (köprü, konut, karayolu vb.) önemli parametreler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu atıkların bileşenleri, yapılar göre farklılıklar göstermektedir. Konut inşaatı ile bir karayolu yapısının yapım ve yıkım işlemleri sırasında meydana gelen atıklar birbirinden oldukça farklı olmaktadır. Ayrıca yapılan projenin türüne göre de bu atıklar değişiklik göstermektedir. Bir yapım projesinde temiz ve genellikle değişikliğe uğramamış atıklar, yıkım projesi sırasında ise kurşun vb. maddeler içeren ve doğayı tehdit edebilecek nitelikte atıklar ortaya çıkmaktadır. Toksik özellik barındıran atıklar diğer atıklar ile kıyaslandığında nispeten daha az bir oranda görülmektedir. Ancak bu oran her ne kadar düşük olsa da doğayı ve insan sağlığını ciddi ölçüde tahrip edebilmektedir (Bozbeı, 2016:3-17). Şekil 2’de konut inşaatının yapım ve yıkım işlemleri sırasında ortaya çıkan atık malzemelerin yer aldığı bir görsel verilmiştir.



Şekil 2. Konut inşaatının yapım veya yıkımı sırasında ortaya çıkan inşaat atıkları

İnşaat atıklarının geri kazanılması veya bertaraf edilmeleri işlemleri sırasında bazı metotlar kullanılmaktadır. Geri kazanılması hedeflenen inşaat atıkları, yerinde geri kazanım metotları

kullanılarak yeniden şantiyede kullanılır hale getirilmekte veya ayrıştırılarak yeniden kullanılabilir hale getirilebilecekleri tesislere gönderilmektedir. Ancak geri dönüştürülmeleri veya kazanılmaları mümkün olmayan atıkların doğa ile uyumlu şekilde bertaraf edilmeleri gerekmektedir. Çünkü bu tip atıkların evrensel atıklara yönelik olarak oluşturulan çöp ünitelerinde bertaraf edilmeleri hem bu ünitelerin kurulu olduğu alanların ömrünü kısaltmakta hem de doğa için tehlike arz etmektedir. Bu nedenle bu tür maddelerin bertarafına uygun olarak bertaraf tesisleri üretilmekte ve kullanılmaktadır. Geri dönüştürülebilir malzemeler de ilgili tesislerce ayrıştırılarak geri dönüştürülmekte ve yeniden kullanıma sunulmaktadır (Bozbeı, 2016:3-18). Şekil 3’te inşaat atıklarının ayrıştırılma adımları verilmiştir.



Şekil 3. İnşaat atıklarının ayrıştırılması

B. Dünyada İnşaat Atıklarının Yönetimi

İnşaat sektörü 19.yüzyılın sonlarında tüm dünyada hızlı bir gelişme göstermiş ve teknolojik gelişmeleri ile önemli ölçüde yol kat etmiştir. Sanayileşme ile ortaya çıkan büyük kentlere göçler ve buralarda barınma ihtiyaçlarının artışı ile inşaat mühendisliğinde kullanılan geleneksel malzemelerin yerini, yapıların imalat hızlarına uyum gösterebilecek, kullanımı kolay ve iş gücünden kazanç sağlayan modern malzemeler almıştır. Bu malzemelerin üretimi giderek artmış ve hız kazanmıştır. 20. yüzyılın ortalarına gelindiğinde ise çevre kirliliği sorunları baş göstermiş ve sanayileşmenin üzerindeki ilgi, çevre bilincine yönelmiştir. Bu durumdan en çok etkilenen sektörlerden biri de barınma ihtiyacı nedeniyle inşaat sektörü olmuştur. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde Ar-Ge çalışmaları başlatılmış ve yürütülmüştür. Almanya, inşaat atıklarının yönetimi ve sektöre geri kazandırılması adına 1987 yılında Berlin’de bir pilot proje yürütmeye başlamıştır. Bu pilot projenin amacı, geri dönüştürülerek kazanılmış agregaların betonda kullanılarak; bu beton ile bir istinat duvarı inşasında kullanılmasının farklı özellikte agregalar kullanılması halindeki dayanım değişimlerini gözlemlemek olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri, inşaat mühendisliği atıklarından olan beton ve tuğlanın geri dönüştürülmesi işlemine, ilk defa 1997 yılında standartlarında yer vermiştir. Amerika’da inşaat atıklarının değerlendirilmesinde kullanılan 3.500 civarı tesisten geri dönüşüm oranı en yüksek olan yapı malzemesinin çelik olduğu bilinmektedir. Ayrıca ülkede inşaat atıkları eyaletlere göre bile farklılık göstermektedir. Bazı eyaletlerde yalnızca yıkım ve yapım işlemlerinden elde edilen inşaat malzemeleri atık kapsamında değerlendirilirken, bazı eyaletlerde de hafriyat işlerinden elde edilen atık malzemeler inşaat atığı olarak değerlendirilmektedir. Arap ülkelerinde, yalnızca Kuveyt ve Umman’da inşaat ve yıkıntı atıklarının dönüştürülmesi ve bertarafı işlemleri ağırlıklı olarak yapılmaktadır. Kuveyt geliştirmekte olan ülkeler kapsamına yakın bir tarihte dahil olmuş ve coğrafik koşulları göz önüne alındığında küçük bir ülkedir. 2000’li yıllarda inşaat atıklarının bertaraf edilmesinde kullanılan döküm atıkları bir müddet sonra evrensel atıklar olarak tanımlanan atıklar için bile kullanılamayacak duruma gelmiştir. İnşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimi nispeten diğer ülkelerle kıyaslandığında zayıf kalmıştır. Umman ise Arap yarımadasında yer almakta ve geliştirmekte olan bir

ülkedir. Yaklaşık 350 döküm sahasına sahip olan bu ülkede inşaat ve yıkıntı atıkları kontrolsüzce döküm sahaslarına bırakıldığından bu sahasların ömürleri de neredeyse tamamlanmıştır. Doğal çevreyi korumak adına çıkarılmış kanunlar bulunmasına rağmen inşaat ve yıkıntı atıkları başta olmak üzere endüstriyel vb. atıkların da geri dönüşümleri ne yazık ki sağlanamamıştır. Belçika, 1994 yılında elde edilen verilere göre, 4.6 milyon ton civarı inşaat ve yıkım artığı miktarına sahip bir ülkedir. Bu atıkların %40’ının beton, %40’ının tuğla ve %12’sinin bitümlü briket malzemelerden meydana geldiği, ayrıca %3.4’ünün seramik ve geri kalan bölümünü ise diğer atıkların oluşturduğu bilinmektedir. Belçika’da atık yönetimi konusunda başarılı ülkelerden biridir. Atıklar, kaynaklarına göre sınıflandırılıp bu sınıflandırma doğrultusunda geri dönüşüm havuzlarına sokulmaktadır. İlerleyen aşamalarda bu malzemeler gerektiği gibi ayrıştırılabilmekte ve farklı alanlarda kullanımları sağlanmaktadır. Ayrıca ülke geneline bu atıkların geri kazanılmasının teşvik edilmesi amacıyla hem kamu hem özel sektörde geri kazanılmış maddelerin kullanılması halinde çeşitli vergi indirimleri ve bunun yanı sıra evrensel atıkların döküm alanlarına moloz dökümlerinin kontrol altında tutulması amacıyla büyük ölçüde cezai yaptırımlar getirilmiştir. Hong-Kong’da, 1998 yılından alınan verilere göre yıkıntı atıklarının günde yaklaşık 32710 ton olduğu bilinmektedir. İnşaat sektörünün oldukça egemen olduğu bu ülkede meydana gelen katı atık miktarı oldukça fazladır. Bu nedenle ülke yerel yönetimleri atıkların sınıflandırılması yoluna gitmişlerdir. Bu sınıflandırma içerisindeki ürünlerin bir kısmı zemin iyileştirme işlemlerinde kullanılırken, bir kısmı da çöp döküm alanlarında bertaraf edilmeye çalışılmaktadır. Çoğu inşaat atığı yerinde geri dönüştürülmeye çalışılmaktadır. Ancak inşaat firmaları, geri dönüştürülmüş yapı malzemelerine çok sıcak bakmamaktadır. İngiltere hükümeti, inşaat mühendisliği atıklarının geri dönüştürülebilmeleri ve sürdürülebilir olmaları adına büyük oranda çaba gösteren ülkelerden biridir. İngiltere’de de bu malzemelere dair özelliklere standartlarda yer verilmiş olsa da birçok gelişmiş ülkede yaşanan, inşaat sektörünün bu tür dönüştürülmüş malzeme mukavemetlerine duydukları endişe nedeniyle piyasada rağbet görmemiştir. Bu ülkede geri dönüştürülen inşaat atıklarının yaklaşık %40’ı dolgu ve baz malzemesi olarak kullanılmaktadır. Fransa’da her yıl yaklaşık

25 milyon ton inşaat mühendisliği atığının ülkenin atık havuzunda yerini aldığı bilinmektedir. Bu miktarın yaklaşık 10-15 milyon tonu geri dönüştürülebilir malzemelerden oluşmakta ve bu malzemeler de özellikle boya, asfalt atığı ve benzerleri ile temiz kabul edilen malzemeler arasından seçilmektedir. 1980'li yıllarda Fransa'da geri dönüştürülen inşaat atıklarının homojen olmaları nedeniyle yol yapımlarında kullanılırken, 1990'lı yıllardan itibaren hazır beton endüstrisinde de bu malzemeler kullanılmaya başlanmıştır. Japonya, günümüzde teknolojik anlamda birçok Avrupa ülkesinden ilerdedir. İnşaat atıklarının değerlendirilmesine hem sektörel açıdan hem de çevresel açıdan büyük önem göstermekte olan bu ülkede, yönetmelikler içerisinde kullanılmış beton da dahil olmak üzere, geri dönüşümü yapılabilecek her türlü malzemenin geri kazandırılması şartı bulunmaktadır. Bu şartın sağlanabilmesi amacıyla Japonya'da yapılar inşa edilirken bu geri dönüşüm süreçleri dikkate alınarak tasarlanmaktadır. Yunanistan'da inşaat sektörünün gelişmesi 90'lı yıllar ile başlamış ve 2004 yılında Atina Olimpiyatlarının yapılması ile zirveye yükselmiştir. Bu hızlı yükselme nedeniyle de oldukça yüksek oranda inşaat atıkları ortaya çıkmıştır. Yunanistan'ın coğrafik konumu nedeniyle bu atıkları geri dönüştürme tesislerinin kurulabileceği alanlar bulunmamaktadır. Ülke ekonomisi turizme dayalı olarak ilerlediğinden, inşaat atıklarının sağlıklı bertaraf tesislerine ulaştırılamaması ve bertaraf edilememesi Yunanistan için giderek büyüyen bir sorun haline gelmiştir (Bozbe, 2016:29-40).

C. Türkiye'de Atık Yönetimi

Türkiye'de özellikle yaşanan büyük deprem felaketlerinin ardından ağır hasar alan veya yıkılan binalardan oluşan bölgelerde 6303 Sayılı Kentsel Dönüşüm Yasası uyarınca bu mevcut yapıların yıkılması gerekmekte ve bu da ülkemizde büyük ölçüde inşaat yıkıntı atıklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu duruma ek olarak kentlerin belirli bölümlerinde mevcut gece kondu yapılaşmalarının olması, mimari modernizasyon gibi nedenler de inşaat yıkıntı atıklarının oluşmasını tetiklemektedir (Vural, 2019:2). 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş ili Pazarcık ve Elbistan ilçelerinde meydana gelen 7.8 Mw ve 7.5 Mw büyüklüklerindeki depremlerin yarattığı hasar neticesinde büyük miktarda can kayıplarına ek

olarak inşaat atıkları da oluşmuştur. Şekil 4'te bu depremden büyük ölçüde etkilenen Kahramanmaraş ilimizden inşaat atıklarına dair görsel verilmiştir. Yaşanan bu depremlerin ardından ne yazık ki 11 ilimiz büyük ölçüde etkilenmiş ve hepsinde inşaat atıklarına dair bu görüntülere rastlanmıştır. Depremin ardından meydana gelen bu inşaat atıklarının toparlanma süreçleri halen devam etmektedir.



Şekil 4. 6 Şubat 2023 depremlerinin ardından Kahramanmaraş'ta ortaya çıkan inşaat atıkları

Ülkemizde inşaat atıklarının toplanması ve değerlendirilmesine dair yasal düzenlemelerin başlıcaları 1983 tarihli ve 2872 Sayılı Çevre Kanunu ve 18 Mart 2004 tarihinde Resmî Gazetede yayımlanan "Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği"dir. 6 bölümden oluşan bu yönetmelikte; 2872 sayılı Çevre Kanunu uyarınca, inşaat atıkları, yıkıntı atıkları, hafriyat toprağı, tehlikeli inşaat ve yıkıntı atıkları, asfalt atıkları, bitkisel toprak, atık yönetimi gibi kavramlara değinilmiştir. Hafriyat toprağı ve inşaat yıkıntı atıklarının yönetimine ilişkin genel ilkelere yer verilmiş ve atıkların en aza indirilmesi, hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının geri dönüşümlerinin mümkün olması durumunda geri dönüştürülmeleri veya geri dönüştürülme durumundan yoksun olmaları durumunda ise bertarafı için yapılması gerekenler, mülki amirlerin, belediyelerin, hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının üreticilerinin ve depolama sahası işleticilerinin görevleri ve yetkileri ile bu görev ve yetkilerin sınırları, inşaat atıklarının geçici biriktirme ve toplanmalarına ilişkin esaslar küçük çaplı ve büyük çaplı inşaat atıkları için ayrı ayrı olmak üzere, bu atıkların bertarafındaki mali yükümlülük, yıkım faaliyetleri için alınması gereken izinler, tehlikeleri atıkların toplanarak bertaraf edilmesine ilişkin hususlar, hafriyat topraklarının ve inşaat/yıkım atıklarının tekrar kullanılmaları ve geri kazanılmalarına ilişkin

esaslar, bu atıkların depolama yerlerinin seçimleri de yine bu yönetmelikte değinilen belli başlı esaslardandır (HTİYAKY, 2004). 2 Nisan 2015 tarihinde Avrupa Birliği (AB) 2008/98/AT sayılı Atık Çerçeve Direktifi'ne uyumlu olarak hazırlanan "Atık Yönetimi Yönetmeliği" yayımlanmıştır. Bu yönetmelik, Avrupa Birliği mevzuatlarına uyum çerçevesinde atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetilmesini amaçlamıştır. Aynı zamanda atık oluşumunun azaltılması, geri dönüşüm ve yeniden kullanım gibi yöntemlerle doğal kaynak kullanımının azaltılmasını hedeflemiştir. Atık ürünlerin çevre ve insan sağlığına zarar vermeden piyasaya sunulmasını gerektirmiştir. Üretici sorumluluğu, yan ürünler ve yeniden kullanım yükümlülükleri gibi kavramlar da bu yönetmelikle tanıtılmıştır. Ayrıca, Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu, ürünlerin tasarımından üretimine ve satışına kadar süreçlerin etkin kullanımını teşvik eden bir sorumluluk olarak tanımlanmıştır. Yönetmelik, tehlikeli atıkların toplanması, taşınması, depolanması, geri kazanımı ve bertarafı gibi faaliyetlerde bulunanların, kaza sonucu üçüncü şahıslara verebilecekleri zararlara karşı "Tehlikeli Atık Malî Sorumluluk Sigortası" yaptırma zorunluluğunu da getirmiştir (AYY, 2015). 12 Temmuz 2019 tarihinde Resmî Gazetede "Sıfır Atık Yönetmeliği" ve 9 Ekim 2021 tarihinde "Sıfır Atık Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" yayımlanmıştır. Bu yönetmelik, atık yönetimi temelde bir dönüşümü hedefleyen bir çerçeve sunmayı amaçlamıştır. Atık üreten yerlerin atıkları sınıflandırarak biriktirmesini, atık oluşumunu engellemeyi, atıkları azaltmayı ve atıkların kaynağında ayrı biriktirilmesini zorunlu kılmıştır. Aynı zamanda atıkların ayrı şekilde toplanmasını, taşınmasını ve lisanslı tesislerde işlenmesini içermektedir. Atık oluşumunun tamamen engellenemeyeceği durumlar için atıkların yeniden kullanım olanaklarını değerlendirmeyi vurgulamıştır. Atık yönetimini bütüncül bir süreç olarak ele almış, atık yöneten kuruluşların çevre dostu ve sürdürülebilir uygulamaları benimsemesini ve sıfır atık hedefine ulaşmasını amaçlamıştır (SAY, 2019; SAYDYDY, 2021). 13 Ekim 2021 yılında "Binaların Yıkılması Hakkında Yönetmelik" Resmî Gazetede yayımlanmış ve bu yönetmelik ile yıkım faaliyetlerinin çevre ve insan sağlığını etkilemeyecek şekilde yapılması amaçlanmıştır. Bina yıkıntı atıkları, bu yıkımın planını hazırlamakta görevli proje müellifi inşaat

mühendislerinin görev ve sorumlulukları, yıkım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi sırasında uygulanacak hüküm ve esaslar, alınması gereken izin ve belgeler, yıkım faaliyeti esnasında alınacak tedbirler, kullanılacak ekipmanlar, iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin hususlar, çevresel riskler ve çevre yönetimine ilişkin detaylar, asbest veya diğer tehlikeli atıkların tespitleri, gürültü, titreşim yönetimleri, toz emisyonu gibi durumlara ilişkin tüm hüküm ve esaslar anlatılmıştır (BYHY, 2021). Bu yönetmeliklere ek olarak ülkedeki akademisyenlerin sürdürülebilir yapı malzemeleri alanında yaptığı deneysel çalışmalar ve bu çalışmaların sonuçları doğrultusunda geri dönüşümde kullanılabilecek malzemelerin tayini çalışmaları da sürdürülmektedir.

III. SONUÇLAR

Doğal kaynaklarımız büyük bir hızla tükenmektedir. Bu tükenmenin önüne geçebilmek adına ülkemizde ve Dünyadaki gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde çevre ve toplum bilinci kavramı giderek önem kazanmış, atık yönetimi ve sürdürülebilirlik kavramları ön plana çıkmıştır. Özellikle dünyadaki nüfus artışının beraberinde getirdiği barınma ihtiyacındaki artış ile gelişen inşaat sektöründe de yapım/yıkım safhalarında meydana gelen büyük kütlelere sahip katı atıkların yönetimi ve sürdürülebilirliği önem kazanmıştır. İnşaat sektörünün çevreye verdiği zararların azaltılması, doğal kaynakların daha etkili kullanılması ve gelecek nesiller için daha sürdürülebilir bir çevre bırakılması amacıyla gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde atık yönetimi ve sürdürülebilirliğin teşvik edilmesi adına çeşitli yöntemler uygulandığı görülmüştür. Dünya genelinde atık yönetiminin, farklı ülkelerde farklı yaklaşımlarla ele alındığı, ülkelerin birçoğunun yasal düzenlemeler oluşturduğu, bir kısmının konuyu daha sıkı yönergeler ile ele alırken diğer bir kısmının ise bu uygulamaya teşvik edici vergi indirimini vb. pozitif tutumlar ile yaklaştığı gözlemlenmiştir. Sürdürülebilirlik, inşaat sektörünün odak noktası ve atık yönetimi de bu noktanın vazgeçilmez bir ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. İnşaat sektöründe atık yönetiminin ve sürdürülebilirlik uygulamalarının geliştirilmesi hem sektörün geleceği hem de gezegenimizin geleceği için önemli bir adımdır.

KAYNAKLAR

- [1] Bozbeı, H., "İnşaat Atıkları ve Hafriyat Toprağının Ekonomiye Geri Kazandırılması", Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.
- [2] Coşkun, H., & Öztürk, M. (2012). Katı Atık Yönetimi Konusunda İnşaat Sektörü Paydaşlarının Algılamaları: Hatay İli Örneği. *Engineering Sciences*, 7(1), 299-310.
- [3] Çekirge G. ve Çubukçuoğlu B., (2017). İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik ve atık yönetiminin önemi: vaka çalışması örneğiyle, Uluslararası Katılımlı 7. İnşaat Yönetimi Kongresi.
- [4] Çevre, T. C., & Bakanlığı, O. (2004). Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (HTİYAKY). Resmî Gazete, (25406).
- [5] Çevre, T. C., & Bakanlığı, O. (2015). Atık Yönetimi Yönetmeliği (AYY). Resmî Gazete, (29314).
- [6] Çevre, T. C., & Bakanlığı, O. (2019). Sıfır Atık Yönetmeliği (SAY). Resmî Gazete, (30829).
- [7] Çevre, T. C., & Bakanlığı, O. (2021). Sıfır Atık Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (SAYDYDY). Resmî Gazete, (31623).
- [8] Çevre, T. C., & Bakanlığı, O. (2021). Binaların Yıkılması Hakkında Yönetmelik (BYHY). Resmî Gazete, (31627).
- [9] Güler, Ü. A. (2018). Sürdürülebilir afet yönetiminde atık yönetimi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(2), 236-246.
- [10] Pamuk, R., & Kuruoğlu, M. (2016). İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik ve Bina İnşaatlarında Evrensel Uygulama Örneklere. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1).
- [11] Vural, İ. (2019). İnşaat Yıkıntı Atıklarının Zemin İyileştirmesinde Kullanılabilirliği. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 7(1), 1-6.