

**T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KENTSEL DÖNÜŞÜM PROJELERİ KAPSAMINDA
YAPISAL ATIK YÖNETİMİNİN İNCELENMESİ:
İSTANBUL FİKİRTEPE ÖRNEĞİ**

**MUKADDES AĞÇİÇEK KESKİN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**GEBZE
2018**

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KENTSEL DÖNÜŞÜM PROJELERİ
KAPSAMINDA YAPISAL ATIK YÖNETİMİNİN
İNCELENMESİ:
İSTANBUL FİKİRTEPE ÖRNEĞİ

MUKADDES AĞÇİÇEK KESKİN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

DANIŞMANI
PROF. DR. NİLAY COŞGUN

GEBZE

2018

T.C.
GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

**INVESTIGATION OF DEMOLITION WASTE
MANAGEMENT IN THE SCOPE OF URBAN
TRANSFORMATION PROJECTS: ISTANBUL
FIKIRTEPE EXAMPLE**

MUKADDES AĞCIÇEK KESKIN
A THESIS SUBMITTED FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

THESIS SUPERVISOR
PROF. DR. NİLAY COŞGUN

GEBZE
2018

GTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 23/06/2018 tarih ve E.7103 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 01/09/2018 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Mukaddes AĞÇİÇEK KESKİN'in tez çalışması Mimarlık Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI)

: Prof. Dr. Nilay COŞGUN

ÜYE

: Dr. Öğr. Üyesi Cahide AYDIN İPEKÇİ

ÜYE

: Dr. Öğr. Üyesi Burcu SALGIN

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

...../...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

ÖZET

Dünya nüfusunun devamlı artışı, bilim ve teknoloji alanındaki değişimlerin hızı ve sürekli gelişen hayat normları birçok sektöre olduğu gibi kentsel yapılanmaya da etki etmektedir. Gittikçe artan inşaatlar, sürekli eklenen yeni asfalt yollar, restore edilen eski eserler ve yıkılıp yeniden yapılan binalar ciddi bir yapısal atık yoğunluğunun oluşumuna neden olmuştur. Bu atıkların atık alanlarında büyük hacimlerde yer kaplamalarından dolayı yapısal atık yönetiminin önemi giderek artmaktadır. Türkiye’de yapısal atık yönetimi ile ilgili yönetmelikler bulunmasına rağmen, uygulamalar yok denecek kadar azdır ve yapısal atık miktarları ile ilgili net veriler bulunmamaktadır. Türkiye’de yapısal atık miktarları ile ilgili veriler bulunmadığı için bu çalışmada kentsel dönüşüm projeleri kapsamında örnek bir çalışma alanı seçilerek buradaki yapıların yıkılması sonucu oluşacak yaklaşık atık miktarları ile ilgili verilere yer verilmiş ve oluşacak bu atıkların ne şekilde değerlendirilebileceği araştırılarak çözüm önerileri sunulmuştur.

Sunulan bu çalışma temel olarak 4 bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde, yapısal atık ve kentsel dönüşüm kavramları üzerinde durulmuş ve tez kapsamı hakkında bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, yapısal atık miktarının azaltılmasının önemi ortaya koyulmuş, yapısal atık yönetimi hakkında bilgiler verilmiş ve bu atıkların değerlendirilme yöntemleri açıklanmıştır. Yapısal atık yönetimi ile ilgili mevzuata yer verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, Türkiye’de kentsel dönüşüm sürecindeki yapısal atık yönetimi ve sorunları açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde ise alan çalışması olarak Kentsel Dönüşüm Projesi kapsamındaki İstanbul Fikirtepe bölgesinde örnek bir alan seçilerek bu alandaki yapıların yıkımı sonucu oluşacak yapısal atık miktarı yaklaşık olarak belirlenmiştir. Oluşacak yapısal atıklar ile ilgili çözüm önerilerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kentsel dönüşüm, yapısal atık, yapısal atık mevzuatı, geri dönüşüm, geri kazanım.

SUMMARY

Like any other field, continuous increase of the world population, rapid technological developments and changes in living standards have an important impact on urban structuring as well. Increasing number of buildings, renewed asphalt roads, restored houses and reconstructed buildings caused a serious build-up of demolition waste. Since these wastes take a lot of space in the landfill sites, demolition waste management is getting more and more important. Although there are regulations on demolition waste management in Turkey, the practices are too few in number, and there is no clear data on the amount of demolition waste. In this study, since there is no data on the amount of demolition waste in Turkey, a sample study area was selected, and the data about approximate amount of waste to be generated as a result of the destruction of the structures in this area is presented. The ways to reuse/recycle/recover these wastes to be generated are investigated and the solutions to the problem are proposed.

This study is basically composed of four parts.

In the first part, concepts of demolition waste and urban transformation are emphasized and information about the scope of the thesis is given.

In the second part of the study, the importance of reducing the amount of demolition waste has been put forward, the information about demolition waste management has been given and the methods for reusing/recycling/recovering are explained. Legislations about the demolition waste management are also included.

In the third part of the study, demolition waste management in urban transformation process in Turkey and its problems are explained.

In the fourth part, a sample zone to be demolished in the Istanbul Fikirtepe region within the scope of the Urban Transformation Project was selected as study area and the amount of demolition waste to be generated as a result of destruction of the structures in this area was determined approximately. Solutions for demolition waste to be generated have been proposed.

Key Words: Urban transformation, demolition waste, demolition waste legislation, recycling, recovering.

TEŐEKKÜR

Yüksek lisans eğitim hayatım süresince desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyip bilgisi ve tecrübesi ile bu çalışmama ışık tutan sevgili danışmanım Prof. Dr. Nilay COŞGUN'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Tüm meslek hayatım ve akademik çalışmalarım süresince desteğini bir an olsun esirgemeyen sevgili eşim ve oğluma da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜRLER	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. YAPISAL ATIK YÖNETİMİ	4
2.1. Yapısal Atık Kavramı ve Oluşumu	5
2.2. Yapısal Atık Yönetimi	8
2.2.1. Yapısal Atık Miktarının Önlenmesi/Azaltılması	10
2.2.2. Yapısal Atıkların Yeniden Kullanımı	17
2.2.3. Yapısal Atıkların Geri Dönüşümü	18
2.2.4. Yapısal Atıkların Geri Kazanımı	22
2.2.5. Uygun Depolama / Bertaraf Edilmesi	23
2.3. Dünyada Yapısal Atık Yönetimi	24
2.4. Türkiye’ de Yapısal Atıklarla İlgili Yasal Düzenlemeler	32
3. TÜRKİYE’ DE KENTSEL DÖNÜŞÜM SÜRECİ	42
3.1. Kentsel Dönüşüm Kavramı ve Kronolojik Gelişim Süreci	42
3.2. Kentsel Dönüşümde Yapısal Atık Yönetimi	46
3.3. İstanbul’ da Kentsel Dönüşüm Süreci ve Yapısal Atık Sorunu	51
4. ALAN ÇALIŞMASI: İstanbul Fikirtepe Kentsel Dönüşüm Uygulaması	56
Örneğinde Yapısal Atık Yönetim Sisteminin Belirlenmesi	
4.1. Çalışma Alanının Konumu	57
4.2. Yıkım Sonucu Oluşan Yapısal Atık Sorunu	59
4.3. Fikirtepe Örneğinde Yapısal Atık Yönetim Sisteminin Belirlenmesi	72
5. SONUÇ	76

KAYNAKLAR

79

ÖZGEÇMİŞ

85

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler ve</u>	<u>Açıklamalar</u>
<u>Kısaltmalar</u>	
AB	: Avrupa Birliği
ARAADHK	: Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun
BSTB	: Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
CDW	: Construction and Demolition Waste
ÇOB	: Çevre ve Orman Bakanlığı
ÇŞB	: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
JIT	: Just in time (tam zamanında)
İBB	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
TOKİ	: Toplu Konut İdaresi

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No:</u>	<u>Sayfa</u>
2.1: Yapısal atık yönetim hiyerarşisi.	10
2.2: Beton atıklarından üretilen asfalt ve mıcır uygulaması.	20
3.1: Yapı elemanlarının yeniden satılması.	51
3.2: Maltepe sahilin doldurulması.	54
3.3: Ordu-Giresun Havaalanı için sahilin doldurulması.	54
4.1: Planlama Alanının Kadıköy İlçesi İçindeki Konumu.	56
4.2: Planlama Alanında Yer Alan Mahalle Sınırları ve Çalışma Alanı.	58
4.3: Fikirtepe bölgesinde çalışma alanındaki binaların durumu.	59
4.4: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait kat adetler.	60
4.5: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait duvar kalınlığı.	62
4.6: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait asfalt yollar.	63
4.7: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait kiremit çatı örtüsü.	64
4.8: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait demir donatı.	66
4.9: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait pvc pencere.	67
4.10: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait yapı malzeme dağılım oranları.	69
4.11: Fikirtepe'deki alan çalışmasındaki yapısal atıkların ayrıştırılması.	71
4.12 İkinci el satış pazarı.	72
4.13 Yıkım sürecinin yapısal atık iş akış şeması.	74

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo No:</u>		<u>Sayfa</u>
2.1:	Lansink Merdiveni (Bart,2000).	26
2.2:	Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları kaynakları ve bileşenleri (ÇOB, 2004).	36
4.1:	Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki beton malzeme miktarları.	61
4.2:	Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki tuğla malzeme miktarları.	62
4.3:	Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki asfalt malzeme miktarları.	63
4.4:	Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki seramik malzeme miktarları.	64
4.5:	Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki kiremit malzeme miktarları.	64
4.6:	Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki ahşap malzeme miktarları.	65
4.7:	Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki demir donatı malzeme miktarları.	66
4.8:	Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki pvc malzeme miktarları.	67
4.9:	Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki cam malzeme miktarları.	68
4.10:	Fikirtepe kentsel dönüşüm alanında yıkılacak yapılarıdaki yapı malzemelerinin miktarları.	68

1. GİRİŞ

Dünya üzerindeki teknolojik ilerlemelere, sanayileşmeye, nüfus artışına, değişen yaşam şartlarına bağlı olarak gelişen şehirlerde gittikçe artan konut ve ofis yapımları, sürekli eklenen yeni asfalt yolların yapımı, binaların bakım/onarıma uğraması, yıkılıp yeniden yapılması ve doğal afetler sonucu oluşan yıkıntılar ciddi bir yapısal atık yoğunluğunun oluşumuna neden olmaktadır. Bu artış aynı zamanda doğal çevreyi ve insan sağlığını daha çok tehlikeye atar hale gelmektedir.

Yapısal atıklar, yapım ve yıkıntı atıklarını kapsayıcı bir tanımla kullanılabilir. Yeni bina yapımı, eskimiş veya işlevi değiştirilmek istenen binanın bakım-onarımı, yaşam döngüsünü tamamlamış binanın yıkımı esnasında kullanılmayan malzemelerin birikmesi ve deprem gibi doğal afetler sonucunda yapısal atıklar oluşabilmektedir. Yapım, bakım/onarım, yıkım atıkları ile doğal afet atıkları birbirinden farklı özellikler taşımaktadır. Yapım atıkları temiz ve ufak parçalar şeklinde, yıkım atıkları ise heterojen karışmış kirlenmiş büyük yapı malzemeleri şeklinde nitelendirilmektedir [Peng vd., 1997]. Doğal afetler ve depremlerde ise oldukça heterojen bir yapıya sahip bir yapısal atık karışımı oluşabilmektedir. Yapısal atıklar genellikle tehlikeli olmayan atık sınıfına girmektedir. Ancak bu atıkların üzerinde/bileşiminde boya, kimyasal madde ve asbest gibi zehirli olabilecek kimyasallar barındırdığı için çevreye ve insan sağlığına zararlı olabilmektedir.

İnsan faaliyetleri sonunda çevreye verilen zararlar, doğanın kendini onarabilme becerisi sayesinde başlangıçta anlaşılammış, hatta doğanın zaman içerisinde bu zararlı etkileri yok edebileceği inancı yaygınlaşmıştır. Fakat geçen süreç içinde, sanılanın tersine, doğaya verilen zararın artması, doğanın kendini onarabilme becerisinin çok üstüne çıkmış, doğa hızla bozulmaya/yok olmaya başlamıştır. Bununla birlikte insanların yaşam seviyesinin yükselmesi ile yapısal atıkların miktarı fazlaşıp, içeriği de değişmiştir. Ortaya çıkan bu kirliliğin doğaya minimum zarar verecek şekilde yok edilmesi özellikle büyük ölçekteki şehirlerde önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu duruma engel olabilmek için bu atıkların kontrol altına alınarak sistematik ve ekonomik çözümler planlamasına yönelik araştırmaları kapsayan yapısal atık yönetimi planlanmalıdır.

Ülkemizde eskimeye başlayan binalar yıkılıp yeniden inşa edilme faaliyetini zorunlu hale getirmektedir. Yenilenmeler bir yandan tekil bina bazında yapılırken diğer taraftan kitlesel olarak yapılmaktadır. Kitlesel olarak gerçekleştirilen bu uygulamalar “Kentsel Dönüşüm” olarak ifade edilmektedir. Ülkemizde de kentsel dönüşüm uygulamalarının yoğun bir şekilde sürdürülmesi oluşan/oluşacak yapısal atık miktarının artması anlamına gelmektedir. Bu süreçte oluşturulacak planlama yöntemi ile atıkların meydana getireceği zararlı etkiler önlenebilecek veya azaltılabilecektir.

Yapısal atıkların yönetimi ile atıkların hem miktarının, hem de tehlikelilik düzeyinin minimuma indirilmesi hem de enerji kaynaklarının ve doğal kaynakların boşa tüketilmesinin önüne geçilmesi sağlanabilir. Ayrıca çevrenin korunmasını ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı için önemli bir adımdır.

Bu tez çalışmasının amacı; kentsel dönüşüm süreçlerinde yapısal atık sorununun incelenmesi ve bu doğrultuda örnek bir yapısal atık yönetimi iş akış şemasının oluşturulmasıdır.

Bu tez kapsamında İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nden alınan veriler ışığında kentsel dönüşüm yapılacak olan bir alanda yapısal atık türünün ve miktarının belirlenmesi için bir alan çalışması yapılmıştır. Fikirtepe bölgesi sınırları içinde bulunan bu alanda yapılan incelemeler sonucu ortaya çıkan yapısal atıkların miktarlarının belirlenmesi, yapısal atıkların sınıflandırılması, yapısal atıkların ne kapsamda sorunlar oluşturduğu ve bu sorunların nasıl çözümlenebileceği açıklanmaktadır. Fikirtepe’de kentsel dönüşüm uygulamasının büyük boyutlu olması ise tez konusuna yönelik çalışmalar için önemli ve kapsamlı veri oluşturmuştur.

Kentsel dönüşüm projelerinin planlama ve yönetim süreçlerinde yapısal atık yönetimi incelenmiş, yerel yönetim yetkilileri ve alanda faaliyet gösteren firma yetkilileri ile görüşmeler yapılarak mevzuat bağlamında alınması gereken önlemler belirlenmiştir.

Plansız çalışmalar sonucu ortaya çıkacak yapısal atık miktarları ve uzun vadede çevrede yaratacağı olumsuz etkiler düşünüldüğünde İstanbul için yapısal atık yönetimi iş akış şeması oluşturulması önemlidir. Bu amaçla çalışma alanı olan İstanbul İli Fikirtepe bölgesi ‘kentsel dönüşüm uygulamaları için yıkım süreci yapısal atık iş akış şeması’ önerisi geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bu tez çalışmasının kentsel dönüşüm süreçlerinde ortaya çıkacak yapısal atıkların yönetim planlarının oluşturulmasına, konu ile ilgili mevzuatın geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. YAPISAL ATIK YÖNETİMİ

Günümüzde artan nüfusa, bilimsel gelişmeye, sanayileşmeye ve şehirleşmeye paralel olarak gerek miktar ve hacim olarak artan, gerekse içerik açısından değişim gösteren yapısal atıkların çevreye zararlı etkileri ciddi bir ekolojik sorun haline gelmiştir. Yapısal atıklardaki bu artış bir yandan çevre kirliliğini artırmakta, diğer yandan da doğal kaynakların, hammaddelerin bilinçsizce tüketilmesine, ekonomik gelir sağlayabilecek yapı malzemelerinin değerlendirilememesine, gerekli kaynak ve enerjinin boşa harcanmasına neden olmaktadır. Bu durum ise yapısal atıkların etkin bir yönetim sistemi ile kontrol altına alınmasını ve yeniden işlenerek ekonomik getiri sağlayan birer kaynak haline dönüştürülmesinin zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

Katı atıklar içinde yapısal atıkların oranı oldukça yüksek olmakla birlikte dünyada ülkelerdeki yapım yıkım faaliyetlerine göre farklılık gösterebilmektedir. Örneğin İspanya'da %70'le en yüksek olan bu oran, Avustralya'da %44, ABD'de %43, Hongkong'da %42, Japonya'da %36'da, İtalya'da %30'dur. Danimarka'da ise bu oran %25-50 arası olarak ifade edilmektedir [Tam ve Tam, 2009]. Türkiye'de ise toplam katı atık miktarı içindeki yapısal atık oranı ile ilgili sağlıklı veri akışı sağlanamadığı bilinmektedir [Köse vd., 2017]. Ancak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2014 yılı verilerine göre yaklaşık 100 milyon tonun üzerinde hafriyat toprağı ve yapısal atık geri kazanılmış ya da bertaraf edilmiştir. 2023 yılında ise yaklaşık 300 milyon ton hafriyat toprağı ve yapısal atık oluşması beklenmektedir [Web 1, 2018]. Bu atıklar kontrolsüz bir şekilde ağaçlık alanlara, su kaynaklarına veya kontrolsüz arazilere döküldüğünde toprak kaymalarına, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının kirlenmesine, varsa zehirli maddelerin ve tozların havaya karışmasına, toprağın yapısının bozulmasına ve doğal yaşam döngüsünün yok olmasına sebep olmaktadır.

Çoğalan nüfusla doğru oranda hacim ve miktar olarak artan yapısal atıklar bulunduğumuz şehirde insanı ve doğayı olumsuz etkiler hale gelmesiyle yapısal atık yönetimi, çağımız toplumlarının en büyük problemlerinden biri haline gelmiştir. Günümüzde yapısal atık oranları buldukları bölgelere göre farklılıklar göstermekle birlikte, katı atıklar içerisinde büyük bir yer tutmaktadır. Bu atıkların yönetimi (önleme/azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım, uygun depolanma/bertaraf etme) çevresel ve ekonomik açıdan büyük öneme sahip olmaktadır.

Bu bölümde yapısal atık kavramı ve oluşumu ele alınmış, yapısal atık miktarının önlenmesi/azaltılması, yeniden kullanımı, geri dönüşümü, geri kazanımı ve uygun depolanması/bertaraf edilmesi konuları detaylı olarak açıklanmıştır. Dünyada yapısal atık yönetimini başarıyla sürdüren bazı ülkelerden örnekler verilmiştir. Türkiye'deki yapısal atık yönetimi ise yasal mevzuat ve yönetmelikler bağlamında incelenmiştir.

2.1. Yapısal Atık Kavramı ve Oluşumu

Yapılar yaşam döngüleri boyunca çeşitli aşamalarda ve en sonunda yıkım aşamasında atık oluşumuna neden olmaktadır. Yapıların, yapım, kullanım, bakım/onarımlar ve yıkım süreçlerinde ortaya çıkan her türlü katı atığı yapısal atık sınıfında kabul edebiliriz. Deprem, sel, fırtına gibi doğal afetler sonucunda büyük miktarda yapısal atık oluşabilmektedir. Bu atıklar hacim ve miktar olarak büyük ölçekte olduklarından dolayı birçok ülkede öncelikli atıklar olarak tanımlanmaktadır.

Yapısal atıkların oluşumunun başlangıcı yapım aşamasıdır. Malzeme tedarik zincirinde hata yapılması, malzemelerin taşınması sırasında hasar görmesi, yapı alanındaki depolama şartlarının uygun olmaması, yapı alanına getirilen yapı malzemelerinin iyi korunamaması yapısal atık oluşumuna neden olur. İşçilerin hatalı uygulama yapması, zorunlu sökülmesi yapılması, yanlış ölçüm ile yanlış kesim yapılması, kullanıma uygun olmayan teçhizatla çalışmalar yapılması sebebiyle oluşan kırıklar ve yapısal bozulmalar yapısal atıklar olarak kabul edilebilir. Hava koşullarının yapı malzemelerine zarar vermesi yapısal atık oluşumuna sebep olabilir. Yanlış ölçülendirme sonucu artan malzemeler, üretim sırasında oluşan hatalı malzemeler, ahşap kalıp ve çivi artıkları, yapı malzeme ve elemanı ambalajları, artan betonda yapısal atık tanım içindedir [Esin ve Coşgun, 2006]. Yapım aşamasına ek olarak yapının en uzun süreci kabul edilen yaşam/kullanım süresi boyunca ihtiyaçtan veya zorunluluktan kaynaklanan yapı işlevinin değişmesi, eskiyen malzemeleri yenilenmesi gibi etkenlerden dolayı oluşan bakım-onarım faaliyetleri süresince yapısal atık oluşmaktadır. Kentsel dönüşüm/yenileme gibi insan kaynaklı nedenlerle veya sel, hortum, deprem gibi doğal afetlerle yapıların yıkılması sonucunda da yapısal atıklar oluşmaktadır. Bu süreçler içerisinde en fazla yapısal atık oluşumu yıkım aşamasında gerçekleşmektedir. Bu faaliyetler sonucunda ortaya çıkan yapısal

yapının türüne göre değişebilir. Genel olarak yapısal atıklar beton, tuğla, asfalt, seramik, kiremit, ahşap, demir donatı, pvc ve cam gibi yapı malzemeleri/bileşenleridir. Yapısal atıklar genellikle tehlikeli olmayan grubunda sayılmakla beraber, yapısında veya yüzeyinde boyalar, çeşitli solventler (çözücüler), tutkal, asbest gibi tehlikeli zehirli madde içeren yapı malzemeleri de mevcut olabilmektedir [Esin ve Coşgun, 2006].

Yapısal atıklar çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Her bir kategoride yapısal atık ürünleri farklı karakteristik özellikler göstermektedir. Aşağıda sıralanan 3 faktör yapısal atıkların özelliklerini belirtmektedir,

- Yapı tipi (konut, ticari yapı, endüstri yapısı),
- Yapı büyüklüğü (tek katlı yapı, çok katlı yapı),
- Atığın hangi şekilde oluştuğu (yapım, bakım-onarım, yıkım),

Yapısal atıkların türü ve miktarını etkileyen faktörler ise,

- Yapının yeri ve konumu,
- İnşaatta kullanılan malzemeler,
- Yapım sistemi,
- Yıkım uygulamalarıdır [EPA Protection Agency Office of Solid Waste, 1995].

Yapım sürecinde oluşan yapısal atıklar kullanılan yapı malzemelerinden ortaya çıktığından dolayı genellikle temiz ve kolay ayrıştırılabilir olmaktadır. Yapının türü, büyüklüğü, yapı sistemi, yapı malzemeleri çeşitliliği yapısal atık miktarını belirlemektedir. Yapısal atığı oluşturan bileşenler yapı tekniğine, teknolojisine, kullanılan malzemelerin cinsine bağlı olarak değişebilmekle beraber, tipik olarak beton, tuğla, briket, ahşap, cam, metal parçası (demir donatı, çelik, alüminyum, bakır, pirinç), alçı, kiremit, seramik malzeme, pvc, elektrik malzemeleri, borular ve asfalt malzemeler içermektedir [Esin ve Coşgun, 2006].

Yapıların yaşam döngüsü başladığından itibaren meydana gelen bozulma ve yıpranmalar, yapı elemanlarında oluşan hasarlar, estetik ve moda kaygısıyla yapı malzemelerini yenisiyle değiştirilmesi, düşük kalite ürünlerin daha yüksek kalite

ürünlerle değiştirilmesi, yapının işlevinin değiştirilmesi, mekanın yetersizliğine karşı alan oluşturulması, sağlıklı yapı ve yaşam koşullarına ulaşılması ve güvenlik isteğinden kaynaklanan sebeplerle yapıda değişiklik yapıp yapısal atık oluşturulmuştur. Türkiye’de özellikle konutlarda kullanım sürecinde ürün değişimleri yapıldığı ve çıkan yapı ürünlerinin yaklaşık %74’ünün atık durumuna geçtiği belirlenmiştir. İstanbul’da yıkım ve bakım/onarım faaliyetleri sonucunda konut başına ortaya çıkan yapısal atık miktarı bir yılda 39 kg olarak belirtilmiştir [Esin ve Coşgun, 2006]. Yapılar kullanım süreçlerinde ve işlevlerinde değişkenlikler gösterse de azımsanamayacak miktarlarda yapısal atıklar karışımıza çıkmaktadır.

Yapılar işlevlerini tamamladıktan, yaşam döngüsü sona erdikten sonra bazen tekil şekilde, genellikle ise kentsel dönüşüm veya yenileme çalışmaları sonucu yıkılmaktadır. Yıkım aşamasında yapının ömrünü tamamlamasından dolayı yapıdaki tüm malzemeler, donatılar artık yapısal atık kapsamına girer. Bu nedenle de oluşan yapısal atık miktarı oldukça fazla olması beklenir. Yapıların yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkardığı en fazla yapısal atık yıkım sürecindedir. Yıkım sürecinde yapı malzemelerinin ayrıştırılması, yıkım ve enkaz kaldırma süreçlerinin planlı ve sistemli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Türkiye’deki yapıların çoğu betonarme iskelet sistemi ile inşa edildiğinden dolayı yıkım sırasında oluşan yapısal atık daha çok beton, tuğla, demir donatı ağırlıklı olmaktadır. Duvarlar çimento veya alçı sıva ile sıvanmış tuğla veya gazbeton, kapı ve pencere sistemleri ahşap veya pvc malzemedен oluşmakta, zemin ahşap parke, seramik veya mozaik kaplamalı, su ve elektrik tesisatları duvar içi veya zemin kaplama malzemesinin altından geçmektedir. Bu durum yapı malzemelerinin yapılardan sağlıklı bir şekilde ayrıştırılmasını zorlaştırmaktadır. Yapı malzemelerinin sağlıklı ayrıştırılamaması ise onların yeniden kullanımına ve geri dönüşümlerine engel olmaktadır. Bu durum ise yapısal atık miktarının artmasına neden olmaktadır.

Kullanım ömrü dolmadan bazen deprem, fırtına, sel gibi doğal afetler de yapılarda kısmi veya bütünsel yıkıma yol açmaktadır. Özellikle Marmara depreminde yüksek miktarlarda yapısal atık oluşmuştur. Kentsel dönüşüm projelerinde çok sayıda yapı yıkılacağı için çok büyük miktarda yapısal atık oluşmaktadır. Türkiye’de 1950’ler den günümüze betonarme iskelet sistemleri uygulanmaktadır. Betonarmenin yaklaşık 50 yıllık ömrünü tamamlaması, Türkiye’nin büyük bir bölümünün özellikle Marmara’nın deprem riski altında bulunması, plansız ve kaçak yapılaşmanın hızlı bir gelişim göstermiş olması, yerel

yönetimleri çeşitli kentsel dönüşüm projelerine yönlendirmiştir. [Salgın ve Coşgun, 2018]. Kentsel dönüşüm proje ve planlaması artık bakanlık seviyesinde takip edilmekte ve bakanlıktan sık sık deprem uyarısı gelmektedir [Web 2, 2018].

Kentsel dönüşüm süreçleri dışında kalan fakat ülkemizde sayıları oldukça fazla olan eski eserlere ait restorasyon çalışmaları değerlendirildiğinde bilinçli uygulamalar yapılmadığı takdirde yapısal atık bakımından oldukça fazla atığın oluştuğu gözlemlenmektedir. Bu durum hem eski eserin değerini kaybetmesine hem de yapısal atıkların oluşmasına neden olmaktadır. Restorasyondaki en etkin ve öncelikli yaklaşım yapının korunması odaklı yapılan proje aşamasıdır. Bu aşamada özgün ve nitelikli durumda olan her bir yapı elemanı ve yapı malzemesi konservasyon yaklaşımı ile minimum müdahale yapıp yerinde korunarak projelendirilmelidir. Bu süreçte tasarımcının geleneksel malzeme ve eski yapı literatürüne hakim doğru ve bilinçli bir yaklaşım içerisinde olması da oldukça önemlidir.

Yapı malzemesi olarak kullanılacak ürünlerin üretimi sırasında oluşan atıkların önemli bir çoğunluğu tekrar üretime girerek malzeme üretimi için kullanılabilir. Diğer kısımlarından da ikincil hammadde, geri kazanılan maddeler ve enerji elde etmek mümkündür. Değerlendirilemeyen kısımlar ise depolanmalıdır. Son aşama olan paketleme/ambalajlama aşamasında ortaya çıkan kırılan/dökülen parçalar birtakım işlemlerden geçerek tekrar üretim sürecine dahil edilebilmektedir. Tüm bu teknolojilerin tuğla üretim fabrikalarının tamamında kullanılması ile inşaat sektöründe oldukça fazla kullanılan tuğla malzemesinde yapısal atık oluşumunun önüne geçilmesi sağlanmış olur.

Yapısal atık oluşumunda tüm bu süreçlere bakıldığında kentsel dönüşümlerde etkin bir organizasyon yapısı ve atık yönetim sistemi kurulamaması durumunda yapısal atık oluşumunun artmasının kaçınılmaz olduğu görülmektedir.

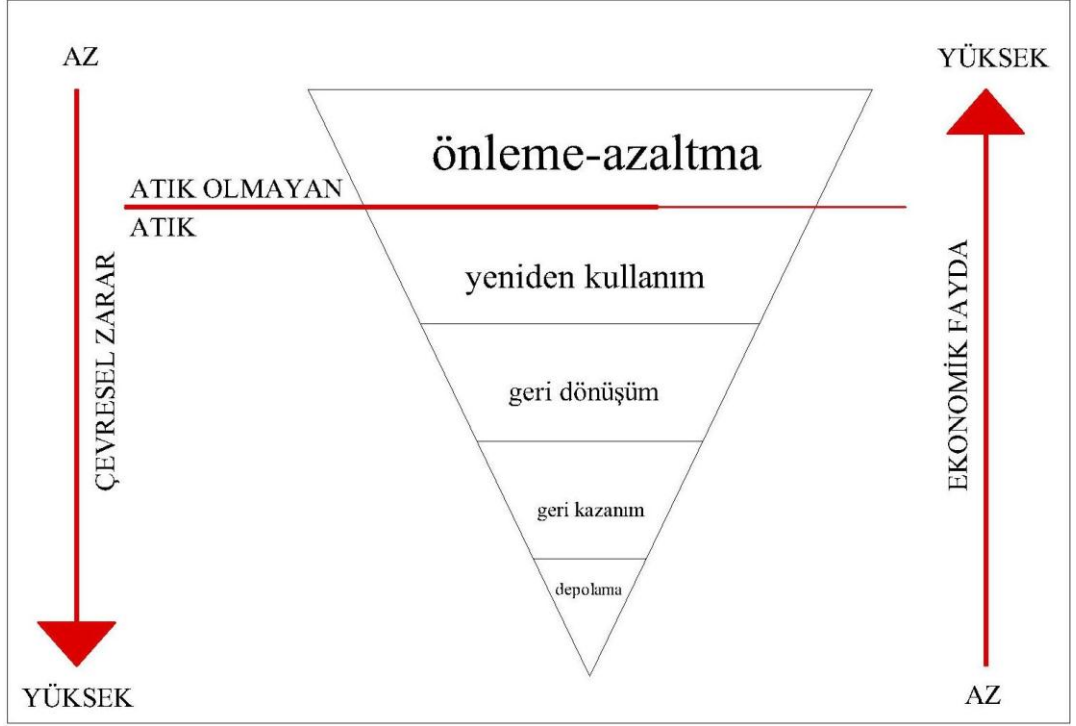
2.2. Yapısal Atık Yönetimi

Ülkemizde geçmiş yıllardan günümüze doğru bakıldığında artan şehirleşme ile doğru orantılı olarak yapım faaliyetlerinde oldukça yoğun artış olduğu gözlemlenmektedir. Yeni yaşam alanları açmak için yapılan konutlar, çalışma alanları için işyerleri, fabrikalar, sosyal yaşam için alışveriş merkezleri, ulaşım için

yapılan yol ve köprüler yapılmaktadır. Bu yapım faaliyetleri nedeniyle oldukça yüksek miktarlarda ve hacimde yapısal atık oluşmaktadır. Bu durum sistemli bir şekilde yönetilmediği takdirde çevre üzerinde olumsuz etkilere neden olacağı görülmektedir.

Yapı sektöründe kullanılan malzemelerinin üretilmesinden başlanarak tüketilmesine, satışına, yapı alanına taşınmasına, yapıya uygulanmasına, yapının yaşam süresince kullanımına, sökülme/yıkım ve geri dönüşümüne kadar geçen süreçlerinde farklı tür ve miktarlarda yapısal atıklar ortaya çıkmaktadır. Doğal afetler, kentsel dönüşüm süreçleriyle de bu artışa hız kazandırmaktadır. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın araştırmasına göre; Türkiye'de her yıl 125 milyon (ton/yıl) hafriyat toprağı geri kazanımı hedeflenmektedir. İnşaat yapım ve yıkım atıklarının her yıl için 4-5 milyon ton/yıl olduğu tahmin edilmektedir. Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Kanunu ile kentsel dönüşüm çalışmalarının artış göstermesi beklenmektedir. Yapılan araştırmalarda; açığa çıkan yapısal atıkların ilk 3 yıl boyunca yıllık hedefin %40'ı esas alınarak 10 milyon ton/yıl ve tekrar değerlendirilebilecek malzeme miktarının 6 milyon ton/yıl civarında oluşacağı tahmin edilmektedir [Yarımçam, 2017].

'Yapısal atık yönetimi' belli bir hedefe yönelik uygun yöntem ve teknolojinin seçilmesi ve uygulanması olarak tanımlanabilmektedir. Yapısal atıkların oluşmadan önlenmesi/azaltılması, yeniden kullanılması, geri dönüşümü, geri kazanımı ve uygun depolanması/bertaraf edilmesi önemli adımlardır. Birçok gelişmiş dünya ülkesi bu atıkların oluşmadan önlenmesi/azaltılması, yeniden kullanılması, geri dönüşümü, geri kazanımı ve uygun depolanması/bertaraf edilmesinde önemli mesafeler kat etmiştir. Avrupa Birliği'nin 2008/98/EC [Waste Framework Directive] sayılı direktif, bazı temel atık yönetimi ilkelerini ortaya koymaktadır. Bu ilkeler ile insan sağlığını tehlikeye atmadan ve çevreye zarar vermeden, özellikle de su, hava, toprak, bitki veya hayvanları tehdit etmeden, gürültü veya koku ile rahatsızlık vermeden yönetilmesi amaçlanmaktadır. AB üyesi ülkelerin atık mevzuatı ve politikası, aşağıdaki atık yönetimi hiyerarşisini 5 öncelik sırası olarak uygulamaktadır [Web 3, 2018]. Şekil 2.1'de atık yönetim hiyerarşisi en çok tercih edilenden en az tercih edilene doğru gösterilmektedir. Bu bölümde sırasıyla alt başlıklar altında ayrı ayrı incelenmiştir



Şekil 2.1: Yapısal atık yönetim hiyerarşisi.

2.2.1. Yapısal Atık Miktarının Önlenmesi /Azaltılması

Yapısal atık miktarının önlenmesi/azaltılması yapısal atık yönetiminin en önemli ve birincil unsurudur. Yapısal atıkların miktarı, çevreye olan etkileri ve bertaraf maliyetlerin artması, yapısal atık yönetiminde kaynak azaltmanın da önemini artırmaktadır. Ne kadar az atık oluşur, işlenir ve bertaraf edilirse, yapısal atık yönetimi ve üretilen atıkların çevreye verdiği zarar da o oranda az olacaktır. Planlama etkili atık azaltma yöntemlerinin başında gelmektedir. Plancıların kendi bölgeleri için plan geliştirmeleri, neyi ne kadar azaltacaklarını ve sonuçlarının nasıl ölçüleceğini tespit etmeleri gerekmektedir [DPT, 2000].

Yapısal atıkların oluşumunu azaltmak için alınabilecek önlemler aşağıda açıklanmıştır;

- Tasarım Aşaması;

Tasarım aşamasında karar alma süreci yapım, kullanım ve söküm-yıkım süreçlerinde oluşacak yapısal atıkları etkilediği bilinmektedir. Yapısal atıkların önlenmesi/azaltılması için alınacak önlemler tasarım aşamasında başlar. Uluslararası bilimsel çalışmalara göre yapım alanında oluşan atıkların %33'ünün tasarımcının atık

azaltma önlemlerini iyi yürütememesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir [Osmani vd., 2008]. Tasarım ve malzeme seçimi, oluşacak atık ve ortaya çıkacak zararlı maddelerin miktarını etkilediğinden çok dikkatli yapılmalıdır. Tasarımcı ve yüklenici arasındaki iletişim sahada atık üretiminin azalması açısından önemlidir. Tasarım aşamasında yapılacak işlemler ve alınacak önlemler sayesinde yapısal atık miktarında azalma olur. Tasarım aşamasında;

- Dayanıklı, bakımı yapılabilir malzemeler kullanılması ile sık malzeme değişiminin azaltılması,
- Geri dönüşebilir veya yeniden kullanılabilir malzeme kullanımı ile atık malzemelerin depolama sahalarına gönderilmesinin azaltılması
- Tasarımlarda yerel malzeme kullanımı ile taşıma maliyetleri ve yakıt tüketiminin engellenmesi,
- Yapıların yıkımı yerine yeniden kullanım için değerlendirilmesi ile atığın engellenmesi,
- Malzeme ölçülerine uygun modülerde tasarım yapılması ile şantiyede kırıntı atıklarının engellenmesi,
- Yüklenicilerin ve malzeme tedarikçilerinin atık yönetiminden sorumlu tutulması ile yapısal atık oluşumu önlenir/azaltılabilir [Magdich, 1995].

Yeni bir yapı tasarım aşamasında ilerleyen dönemlerde yapının işlevinin değişebileceğini düşünerek tasarlanmalıdır. Bu tasarım faaliyetinde mümkün olduğu kadar duvar ve taşıyıcıların yaşam alanını bölmelerini engellemek gerekmektedir. Bu şekilde ki bir tasarımda sadece tuvalet ve banyo gibi ıslak zeminler sabit tutulup duvarları demonte duvar veya panel uygulanacak hale getirmesi önerilebilir. Bu şekilde kullanım ihtiyacına göre işlev değişikliği kolay olup yapısal atık oluşumu en aza indirilecektir. Ayrıca tasarımda mutfak banyo gibi mobilya aksamını modüler ölçülerde yaptırmak da yapısal atık oluşumunu azaltmaya yardımcı olmaktadır. Ölçülerin yapı malzemelerine uygun seçilmesi, yapımda meydana gelebilecek malzeme kaybını en aza indirir. Dolayısı ile tasarım aşamasındaki bu planlama yapım aşamasında uygulamaya dönüşerek malzeme kaybını ve yapısal atık oluşumunu azaltmaya yardımcı olacaktır [Yüksek ve Esin, 2013]. Ayrıca geri dönüşebilir yeniden kullanılabilir veya geri kazanılabilir malzeme seçimi de tasarım

aşamasında oldukça önemlidir. Böylece kullanım, bakım onarım ve yıkım süreçlerinde çıkabilecek atık miktarı en aza indirgenmiş olur. Geri dönüşebilir/kazanılabilir malzemelerden doğal kaynaklı malzemeler (taş, ahşap, vb.) bu işlev için en uygun malzemelerdir.

Tasarım sürecinde yapıda kullanılacak malzemeler, dayanıklı malzemelerden seçilir ise kullanım süreleri uzayacaktır. Bu durum ise yeni kaynak kullanımını azaltacaktır. Seçilen malzemenin dayanıklılığı göz önünde bulundurulurken kullanım sürecindeki bakım aralıklarının maksimum uzunlukta olan ürünler seçilmesi de oldukça önemlidir. Dayanıklı ve uzun ömürlü malzeme seçimi yapının onarım periyodlarını uzatır dolayısı ile onarım maliyetlerini ve yapısal atık oluşumunu azaltır.

- Yapım Aşaması;

Yapısal atık miktarının azaltılmasındaki dikkat edilmesi gereken en önemli süreçlerden biri de yapım aşamasıdır. 1999 yılında Ankara’da yapılan alan çalışmasına göre, yapım aşamasındaki bir binanın atık oluşturmasındaki en büyük sebep nitelik ve kalite olarak uygun olmayan malzeme kullanımı, uygun şartlarda olmayan depolama ve malzemenin haddinden fazla saha içinde taşınmasıdır. Saha içinde oluşacak atıklar için belli başlı üç atık önleme ve azaltma yöntemi belirtilmiştir. Yapım aşamasında:

- İyi düzenlenmiş depolama koşulları ve tesislerinin kurulması,
- Site içindeki fazla malzemenin azaltılması ve uygun çalışma organizasyonu sağlanması,
- Malzemenin zamansız, fazla gelişinin engellenmesi için planlama yapılması [Baytan, 2007].
- Depolama ve dağıtım aşamasında işçilerin eğitimsizliği ve kalifiyesizliğinden dolayı oluşan yapısal atıkları en aza indirmek için işçilerin eğitilmesi ve motivasyonunun sağlanması ile yapısal atık oluşumu önlenir/azaltılabilir.

Yapım sırasında saha içinde oluşacak atığı azaltmak için, tedarik zinciri ve malzeme yönetimi iyi tasarlanmalıdır. Uygulanacak stratejiler arasında;

- Tam zamanında sipariş (Just-in-time (JIT) ordering) fazla mal sipariş etmekten kaçınılması için fazla depolama seviyeleri kontrol edilmeli,
- Tedarikçinin malzemeyi küçük miktarlarda sağlama esnekliği sağlanmalı,
- Çalışanlar eğitilmeli ve atık yönetimi konusunda bilinçlenmeleri sağlanmalı,
- Tasarım yönetimi oluşturulmalıdır.

Bu stratejiler arasında tam zamanında sipariş en önemlisidir. Tam zamanında sipariş ‘stoklanmayan üretim’ demektir ve verimliliği artırmayı, atığı minimize etmeyi hedefler. Ana hedef üretim esnasında doğru miktarda malzemeyi tedarik etmektir. Bu strateji, stoklanmış malzemeyi, atık olması planlanan malzeme olarak görür ve sahadaki malzeme miktarı azaltılırsa daha az atık olacağını belirtir [Baytan, 2007].

Paketlemede ve teslimatta bazı tekniklerin ışığında alınacak tedbirlerle oluşacak kırıntı türündeki ve büyük ebatlardaki atıkların önüne geçilebilir.

Malzeme Yönetim Stratejileri malzeme bazında;

- Projeyi gerçekleştirmek için değişik türden ve özellikten malzemeler seçilmiş olması,
- İsmarlanacak malzemenin miktarının planının yapılması ve stokların kontrol edilmesi,
- Malzeme, tedarikçi ve metotların gözden geçirilmesi,
- Yükleniciyle malzeme ısmarlamak konusunda anlaşmaya varılması,
- Gerektiği kadar ve uygun ebatla malzeme ve bileşenlerin tedarik edilmesi,
- Ambalaj atığını azaltmak için mümkün olduğunca ambalajsız malzeme sipariş edilmesi,
- Palet ve karton gibi daha sonra kullanılabilir ambalaj gereçlerini ve fazla, artan malzemesini sahada geri toplamaya istekli tedarikçilerle çalışmanın tercih edilmesi,
- Zararlı madde içeren malzemelerin satın alınmaması, çok gerekliyse, fazla gelip atık oluşturmamaları için çok küçük miktarlarda sipariş edilmesi [Magdich, 1995],
- Nakliye servislerinin kontrol edilmesi,
- Gönderilen malzeme miktarının sahaya vardığı anda kontrol edilmesi ve hasarlıların derhal geri iade edilmesi,

- Yüklenciyile, belirlenen standartların uygunluğunun kontrol edilmesi,
- Malzemenin uygun fiziksel şartlarda depolanmasının sağlanması,
- Üretim ve malzeme miktarları hakkında plan yapılması,
- Depo alanlarından üretim yerine kadar saha sınırları içerisinde sağlıklı malzeme nakliyesinin yapılması,
- Atıklar ve artan malzemelerin bertaraf edilmesi alınacak önlemlerden bazılarıdır [Baytan, 2007].

Yapım sürecinde zorunlu olarak ortaya çıkan atık malzemelerin sahada dönüştürülebilmesi için gerekli şartların sağlanması oldukça önemlidir. Örneğin; yapım sırasında artan beton karışımın, ihtiyaca göre tretuvar dolgu veya yol yapımı sırasında kullanılması, çıkabilecek yapısal atık miktarının azaltılmasını sağlayacaktır.

- Kullanım Aşaması;

Yapıların en uzun aşaması olan kullanım sürecinde yapısal atık oluşumunun oldukça yüksek miktarda olması beklenen bir durumdur. Yapısal atıklar doğa ve insan sağlığını tehdit eder boyutlardadır, bundan dolayı yapının yaşam sürecinde kullanım sırasındaki yapısal atık oluşumu değerlendirmesi önem arz etmektedir. Yapıların kullanım aşamasında eskime, bozulma, kırılma olabilirken güvenlik, kullanıcı ihtiyaçlarının değişmesi, yapı işlevinin değişmesi vb. nedenlerle yapılan bakım/onarım ve yenilemeler nedeniyle oldukça fazla miktarda yapı malzemesi ve elemanı değiştirilmekte ve yapısal atık haline dönüşmektedir. Bu işlemler bazen çok sık periyotlarda da olabilmektedir [Esin ve Coşgun, 2005]. Yapısal atıkların geneline bakıldığında oluşan atığın %30-50'sinin yenileme faaliyetlerinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir [Construction and demolition waste practices and their economic impact, 1999]. Yapılan bir çalışmada, Türkiye'de özellikle konutlarda yapıların kullanımı sırasında yapı malzeme ve elemanlarında oldukça sık periyotlarla yenileme, bakım yapıldığı ve bu faaliyetler sırasında ortaya çıkan malzemelerin yaklaşık %74'ünün yapısal atık olduğu bilinmektedir [Esin ve Coşgun, 2005].

Kullanım aşaması yapım ve tasarıma göre oldukça uzun bir süreçtir. Tasarım ve yapım aşamasındaki tercih ve uygulamaların sonuçları kullanım aşamasında ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle tasarım sürecinde alınan hatalı kararlar ile yapım

sürecindeki yanlış müdahaleler kullanım sürecinde yapısal atık oluşumunu artırabilmektedir. Yapının kullanım sürecinde oluşacak yapısal atıkların tasarım sürecinden başlayarak önlenmesi/azaltılması için tasarımcı tarafından geliştirilen önerilerin yükleniciler tarafından etkin ve doğru kullanılması ile tasarımcının tasarım kararlarını doğru ve kolay biçimde almasına destek olur. Buda yapısal atığın daha az oluşmasını sağlar. Böylece doğa ve insan sağlığına etkisinin azaltılmasına, ekonomik kayıpların en aza indirgenmesine, hammaddenin korunmasına yardımcı olabilir.

- Söküm/Yıkım Aşaması;

Yapının söküm/yıkım öncesinde tüm planlaması yapıp, iş akışı oluşturulduktan sonra uygun sistem ve teknik araçlarla söküm–yıkım çalışmasına başlanabilir. Uygun koşullar sağlanarak yapısal atıkların yönetimine başlanması ile yapılan planlamaların dışına asla çıkılmaması gerekmektedir.

Yıkım kararı alınmış binaların yıkım öncesinde ise yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir yapı malzemelerinin ayrıştırılma işlemleri dikkatlice planlanmalıdır. Yapı malzemelerinin ayrıştırılma sırası, ayrıştırılan maddenin gruplanması, transfer aşamaları ve bu aşamaların nasıl yapılacağı plan dahilinde belirtilmelidir. Bu malzemelerin ayrıştırılma işlemi nedeniyle yıkım süreci biraz uzayabilmektedir. Ancak ekonomik ve çevresel yararlar açısından bu işlemin yapılması önemlidir. Yıkım aşamasında atık azaltmak için;

- Yıkım öncesinde yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler belirlenmesi (su, elektrik ve ısıtma tesisatı, kapılar, pencereler, lavabo ve klozetler, sıhhi tesisat vb.),
- Sökülecek malzemeler konusunda çalışanların bilgilendirilmesi ve sağlam elemanların sökülmesi için uygun stratejinin belirlenmesi,
- Sökülen malzemelerin verileceği kullanıcı veya geri dönüştürücülerin belirlenmesi,
- Zararlı bileşik içerebilecek malzemelere (kurşun esaslı boyalar, asbestli yalıtım malzemeleri gibi) dikkat edilmesi, bu konuda teknik danışmanlık alınması alınacak önlemler arasındadır [Higgins, 1995].

Yıkım esnasında yapısal atıklar önemli miktarda azaltılabilir. Çünkü yıkımda, yeni bina yapılırken oluşan atıktan yaklaşık 10 kat daha fazla atık oluşur [Higgins, 1995]. Kazançlı olabilmek için, yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir malzemelerin dikkatli seçilmesi ve nakillerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Malzeme kurtarımına dikkat edildiğinde ise yıkım aşaması uzun sürebilmektedir.

Ülkemizde yapı malzemelerinin ayrıştırılma işlemleri için yıkım süreci öncesi hazırlanması gereken evraklardan en önemlisi de resmi kurumlardan alınan yıkım ruhsatıdır. Ayrıca yıkım ruhsatı alınması sürecinde özellikle yıkım ruhsatı ile ilgilenen yerel yönetimin yapının durumu ile ilgili denetlemeleri bu süreçte gerçekleştirmesi gerekmektedir.

Yapının sökülme ya da yıkım izninin verilmesi için;

- Yapının mülkiyet bilgilerini gösteren belgenin alınması,
- Yapının bulunduğu alandaki durumunu gösterir farklı ölçeklerdeki planlarının temin edilmiş,
- Yapı sökülme ya da yıkımı gerçekleştirecek ekiplerin bilgilerinin alınmış,
- Yapının çevresel etki değerlendirme analizlerinin yapılmış,
- Yapının taşıyıcı sistem değerlendirmelerinin yapılmış,
- Yapının mimari değerlendirmelerinin yapılmış,
- Yapının bütüncül yapısal atık bilgisinin yapılmış,
- Yapının sökülme ya da yıkım yöntemi kararlarının alınmış,
- Yapının yapısal atık yönetim kararlarının alınmış,
- Değerlendirilecek yapısal atığın değerlendirme yöntemleri ve değerlendirileceği yerlerin bilgilerinin alınmış olması gerekmektedir.

Yapı sökülme/yıkım izninin alınması sonrasında yapının sökülme/yıkım çalışmalarına başlanabilir. Bu süreçte ruhsatı veren yerel yönetimler, yüklenici tarafından hazırlanan ve yerel yönetim tarafından onaylanan planlamaların uygulanıp uygulanmadığı konusunda denetlemeler yapmalıdır.

Yapının yıkımından önce yapı elemanlarından ayrıştırılması gerekmektedir. Bu işleme, öncelikle kapı, pencere, kalın ahşaplar, radyatörler, çatı malzemeleri, seramik malzemeler, armatürler, evye ve lavabolar, parkeler, kaplamalar, pvc ve metal borular, aydınlatma elemanları, aksesuarlar, pervazlar, kornişler, ısıtma, soğutma,

havalandırma malzemeleri gibi yeniden kullanılabilir, geri kazanılabilir, değerli malzemelerin taşınmasıyla başlanmalıdır. Bu ayrıştırılma işlemleri uzman kişiler tarafından dikkatlice yapılmalıdır. Bunu takiben, binanın içi elle yıkılmalıdır. Daha sonra gerekli ağır aletler ile bina taşıyıcısının yıkımı ile devam edilmelidir. Daha sonra ve kurtarılan malzemeleri sahada sınıflandırmak, beton, tuğla gibi ezerek geri dönüştürülecek malzemeleri ezip sıkıştırmak için kazı makinesi kullanılabilir. Yüklenici, yeniden kullanım için geri kazanılan ve kurtarılan malzemeleri korumak ve bu malzemelerin hasar görmelerini engellemek için güvenli bir depolama sahası organize etmelidir [Al-Ansary vd., 2004].

Ülkemizde ise 2001 tarihli 4708 sayılı Yapı Denetim Kanununa göre yapıların yapım süreçlerindeki denetimlerinin yapı denetim firmaları tarafından yapılması belirlenmiştir. Fakat bu kanunda yapının yıkım sürecindeki denetimleri ile ilgili herhangi bir madde bulunmamaktadır. 4708 sayılı kanunun geliştirilmesi ve yıkım sürecindeki yapıların denetim firmaları tarafından denetim zorunluluğu getirilmesi halinde bu kontrolsüz yıkımların da önüne geçilebilir. Böylelikle yıkım sürecindeki atık malzemelerin sınıflandırılması, hafriyat toprağı ve yıkıntı atıklarının uygun prosedürlerde değerlendirilmesi sağlanmış olabilir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın hazırladığı 2018 tarih 4708 sayılı Kanunda yapılan değişiklikle 1 Ocak 2019 tarihi itibarıyla inşaat denetimlerine yeni tedbirler getirilmektedir [Web 4, 2018].

2.2.2. Yapısal Atıkların Yeniden Kullanımı

Ülkemizdeki hızlı kentleşme, kentsel dönüşüm çalışmaları, hızlı ekonomik büyümeler giderek artan miktarlarda yapısal atık oluşumuna yol açmaktadır. Kentsel dönüşüm süreçlerinde ise kitlesel ve büyük ölçekte yıkımlar söz konusu olduğundan daha fazla miktarlarda yapısal atık oluşmaktadır. Bu durum ise yapısal atıkların kaynağında önlenmesinin önemini ortaya çıkarmaktadır. Yapısal atığın oluşmaması mümkün olamayacağına göre yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım ve uygun depolama/bertaraf edilmesi gibi atığın uygun şekilde değerlendirme biçimlerinin tercih edilmesi gerekmektedir. Bu yöntemlerden çevresel ve ekonomik açıdan en yararlı olanı, malzeme/bileşenlerin hiçbir işlem görmeden veya az bir işlemden sonra yeniden kullanılmasıdır.

Yeniden kullanılabilir yapı elemanları arasında kapı ve pencere doğramaları, metal kapılar, kiremit, alüminyum, bakır, galvanizli sac gibi çatı örtü elemanları, kiremit altı tahta veya panoları, çatı makasları, mertekler, sıcak su tankları, pompalar, termostatlar, tesisat boruları, radyatörler, parkeler, lavabo, klozet, küvet, duş, kabinleri, musluklar, armatürler, evyeler, mutfak tezgahları, dolaplar, yağmur olukları, yağmur iniş boruları söylenebilir. Alçı panel veya beton panel malzemeler ve cam ürünleri de yapının yıkımı esnasında ayrıştırılarak yeniden kullanılabilir malzemelerdir. Taş bloklar, tuğla, kiremit gibi yapı malzemeleri de herhangi bir işleme gerek duymadan başka bir yapıda direkt kullanılabilirler.

Türkiye’de yıkım esnasında elde edilen yapı malzemelerinin yeniden kullanım uygulamalarının desteklenmesi/teşvik edilmesi, bu malzemelerin uygun fiyatlarla piyasaya arz edilmesi, teknik, estetik, dayanıklılık ve fonksiyonellik konularındaki talepleri yerine getirebilmesi, halkın daha çok bilinçlendirilmesi ile ve yasal mevzuatın oluşturulmasıyla daha ileri seviyeye ulaşması sağlanabilir. Geri kazanılmış yapı malzemelerinin kullanımının yaygınlaşması yapısal atıkların doğa ve insan sağlığına etkisini azaltacak bunun yanı sıra hammadde ve kaynak korunumunun sürdürülebilirliği açısından da olumlu destek sağlayacaktır [İpekçi vd., 2015].

2.2.3. Yapısal Atıkların Geri Dönüşümü

Geri dönüşüm (recycle), yapısal atıklardaki yapı malzemelerinin başka uygulamalar için işlenmemiş, sıfır malzeme gibi kullanılmasıdır. Öncelikli hedef eski malzemelerin yeni malzeme yapımında kullanılmasıdır. Bu işlem sadece geri dönüşüm amacını yerine getirir aynı zamanda ekonomik kayıpları önleyerek doğaya, çevreye, insan sağlığına ve ekonomiye yararlar da sağlar [Al-Ansary vd., 2004].

Atıkların geri dönüşümü; ekonomik değeri olan maddelerin geri alınarak değerlendirilmesi ve böylelikle atık miktarının azaltılması işlemidir. Diğer bir anlamı ile de atığın üretim/tüketim zincirine geri verilmesidir. Geri dönüşüm, atık depolama alanı mecburiyetini ve kirliliği azaltmak, enerjiyi israf etmemek için uygulanmaktadır.

Geri dönüşüm teknolojisi üç seviyede tanımlanmıştır. Her biri değişik atık yönetimi maliyetine sebep olmaktadır.

- 1. Seviye: En basit teknoloji kullanılır ve en az maliyete sahiptir (mekanik tasnifle sahada sıkıştırarak ezme). Bu tarz gezici, sıkıştırarak eziciler, alan doldurma kullanımının çok ve işlenmemiş malzemelerin çok ucuz olduğu bölgelerde geliştirilmiştir.
- 2. Seviye: Daha modern teknolojilerle daha kaliteli geri dönüşüm uygulamasıdır. Birincisine göre çok az bir maliyet farkı oluşur. Bu teknolojiler bir kısım atıkları sıralar ve onların içindeki maddeleri ayırıştırır.
- 3. Seviye: Daha spesifiktir ve teknoloji seviyesi birçok parçadan oluşur. Bazen çalışmaya elle (manuel) devam etmek gerekir. Tasnif sistemi çok kaliteli bileşenlerin çıkmasını sağlar. Maliyeti diğerlerine göre oldukça yüksektir. Bu teknolojiler, sadece, alan doldurmasının yasak olduğu bölgelerde kullanılmaktadır [European Commission, 2010].

AB Komisyonu, belirli seviyede atık geri dönüşümünü sağlamak için önemli dört kuralı;

- Doldurma alanları iyi yönetilmeli, illegal kullanımlar engellenmeli ve cezalandırılmalı,
- Atık sahipleri, atıklar için ödeme yapmalı ve tasnifi yapılmamış atıklar için ücret yükseltilmeli,
- Geri dönüşüm amaçlı olarak, yapısal atığa müdahale için sınıflandırma ve sıkıştırarak ezme tesisleri kolay ulaşılabilir mesafede olmalı,
- Geri dönüştürülmüş kum/çakıl kullanımı teşvik edilmeli ve malzeme, kullanıcılar tarafından geri dönüştürülmüş/dönüştürülmemiş kum/çakıl ayrımı yapılmadan kullanılmalı olarak tanımlamıştır [European Commission, 2010].

Geri dönüşümde asıl amaç; uygulanacak işlemde kullanılacak atık malzemenin, aynı işlevi yerine getiren bir başka malzeme ile değiştirilmesidir. Bu süreçte daha az doğal kaynak kullanıldığı için oluşan yeni malzeme yararlı bir amaca hizmet etmektedir.

Bir yapıda kullanılan beton ve tuğlaların; işlenerek agregaya dönüştürülmesi ile elde edilen malzemenin Şekil 2.2'deki gibi yollarda ve platformlarda kullanılması sağlanabilmektedir [Web 5, 2018].



Şekil 2.2: Beton atıklarından üretilen asfalt ve mıcır uygulaması.

Bir yapıda kullanılan mermer toz atıkları; asfalt betonu karışımında filler malzemesi olarak, harç, sıva ve çimento üretiminde katkı malzemesi, kireç ve kalsine dolomit üretiminde, refrakter malzeme olarak inşaat sanayiinde çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Ayrıca kırık mermer plaklar, karosiman yapımında kullanılmaktadır [Gürer vd., 2004].

Bir yapıda kullanılan seramik malzemelerin; yeniden kullanıma uygun olmayanları, seramik üretiminde hammadde olarak kullanılabilceği gibi refrakter malzeme olarak da kullanılabilirler [Başar, 2007]. Seramik malzeme üretiminde ortaya çıkan hammadde atıkları ile ısı yalıtım malzemesi üretilebilmektedir. Üretilen malzemenin düşük ısı iletkenlik değerine sahip olması malzemeye önemli ekolojik özellikler kazandırmaktadır [Yüksek ve Esin, 2013].

Bir yapıda kullanılan plastik malzemeler; kapı ve pencere doğramaları gibi tekrar kullanılabilen yapı malzemeleridir. Yeniden kullanılmayan pvc gibi yapı malzemelerin doğada çok az ve uzun yıllarda çözünüyor olması, bu malzemenin geri dönüşüme kazandırılması zorunluluğunu getirmektedir. Bundan dolayı bu tür malzemeler geri dönüşüm tesislerinde tekrar değerlendirilmektedir.

Bir yapıda kullanılan demir donatı malzemeleri de ülkemizde geri dönüşümü en çok yapılan malzemelerdir. Demir donatılar yüksek enerji tüketilerek ve aynı zamanda fazla miktarda atık çıkararak üretilen bir malzemelerdir. Bu nedenle demir

donatıların geri dönüşümü hem enerji ve hammadde korunumu hem de atıkların azaltılması bakımından önemlidir. Ve oldukça yüksek miktarda ekonomik girdiye sahiptir.

Nakliye maliyetleri geri dönüşümde çok önemli bir faktördür. Geri dönüşümün ekonomik avantajını koruması için nakliye maliyetlerinin azaltılması gerekmektedir. Bundan dolayı geri dönüşüm yerelde çözülmesi gereken bir konudur. Geri dönüşümün geliştirilmesi için yerel nakliye sistemlerine ihtiyaç duyulur. Nakliye masraflarının düşmesi için geri dönüşüm birimlerinin birbirine çok yakın olması gerekmektedir. 25 km'nin üzerindeki yol, geri dönüşüm uygulama avantajlarının yitirilmesine sebep olmaktadır [European Commission, 2010].

Geri dönüşüm sistemlerinin yaygınlaştırılması ulaştırma maliyetlerini düşürür ve geri dönüşümü teşvik etmiş olur. Sistemler, özellikle, kum, çakıl, betonarme ve tuğladan elde edilen malzemeler, alçıtaşı, ahşap, plastik, demir, diğer metaller ve camı kapsayan atıklar gibi ana atık malzemelerin geri dönüşümüne olanak sağlamalıdır.

Avrupa Birliği'nde yılda 461 milyon tondan daha fazla yapısal atık üretilmektedir. Bu yapısal atıkların ortalama geri dönüşüm oranı % 46 civarındadır. Bu nedenle hala Avrupa'nın her yerinde potansiyel olarak değerli mineraller, metaller ve organik materyallerde önemli bir kayıp vardır. Bu yapısal atıkları ekonomiye ve çevreye fayda sağlayacak kaynaklara dönüştürebilmek adına, geri dönüşüm teknolojileri geliştirmek için dünya çapında çeşitli girişimler sürmektedir [Web 6, 2018].

Türkiye' de yapısal atık miktarının 4-5 milyon ton/yıl olduğu tahmin edilmektedir. 6306 sayılı "Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun"un yürürlüğe girmesiyle kentsel dönüşüm uygulamalarının sayıları artacağı ve buna bağlı olarak inşaat ve yıkıntı atıkları miktarının ilk 3 yıl boyunca yıllık hedefin %40'ı esas alınarak 10 milyon ton/yıl ve geri kazanılacak malzeme miktarının 6 milyon ton/yıl civarında olacağı öngörülmektedir [ÇŞB, 2012-1].

Ülkemizde bu duruma en güncel örnek olarak Kocaeli ili Kartepe ilçesindeki yapısal atık geri dönüşümü konusunda yapılan çalışmalar verilebilir. Kartepe Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü, konkosör adlı çene kırma makinesi kiralayarak Yıldıztepe mevkiindeki depolama alanında depolanan inşaat, yıkıntı atıkları, asfalt kırığı ve beton atıkları öğütülerek geri dönüşümü sağlamaktadır [Web 7, 2018]. Bu sayede de günde 1000-1500 ton malzeme öğütülerek, 0.51 alt temel malzemesi

üretmektedir. İlçedeki yapısal atıkların geri dönüşümü ile elde edilen malzemeyi üst yapı iyileştirmesi ve inşaat çalışmalarında dolgu malzemesi ile olarak değerlendirerek tasarruf sağlamaktadır.

2.2.4. Yapısal Atıkların Geri Kazanımı

Geri kazanım; azaltılabilir, yeniden kullanılabilir ve ne de geri dönüştürülebilir olmayan malzemelerinin enerji üretmek için kullanılması olarak tanımlanabilir. Geri kazanım yöntemleri;

- Yakma (incinerating),
- Toz haline getirip yakıt olarak kullanma (briquetting),
- Isıl kesim yani sıcak tesiriyle eritme (pyrolysis),
- Gazlaştırmadır (gasification) [Al-Ansary vd., 2004].

Günümüzde, bu yöntemlerden en çok fırında yakma tercih edilip uygulanmaktadır. Yakma uygun proseslerle uygulandığında zehirli madde üretmeden malzemelerin içindeki enerjiyi çıkarabilmektedir. Yakma sonucunda, insan ve çevre sağlığına zararlı hidrojen klorür ve sülfür dioksit gibi asit gazları; kurşun, kadmiyum, dioksin gibi ağır metaller ve parçacıklar salınabilir. Bu nedenle çok dikkatli, kontrollü ve proseslere uygun bir şekilde gerçekleştirilmelidir [Peng vd., 1997].

Yapısal atıkların geri kazanımı için AB ülkeleri arasında bazı önemli hedefler belirlenmiştir. Atık Çerçeve Direktifi kapsamında yapısal atıkların evsel atıklardan ayrı toplanması, geri dönüştürülmesi ve kazanılması için bazı hedefler belirlenmiştir. Bu hedefler;

- 2020 yılına kadar, metal, plastik ve cam gibi yapısal atıkların geri kazanımının sağlanması için evsel atıklara oranla en az %50 seviyesine getirilmesi,
- 2020 yılına kadar, tüm toplam yapısal atıkların tehlikeli olmayan inşaat ve yıkım atıkları dahil olmak üzere, geri dönüşüm ve geri kazanımı için evsel atıklara oranla en az % 70 seviyesine çıkarılmasıdır [Web 8, 2018].

Ülkemizde ise ilgili yönetmeliklerde geri kazanıma ilişkin bir hedef bulunmamakla birlikte AB'nin Atık Çerçeve Direktifi kapsamında ise 2020 yılına kadar inşaat atıklarının %70'inin geri kazandırılması hedeflenmektedir [BSTB, 2017].

Yapısal atık hiyerarşisine göre geri dönüştürülmeyen/dönüştürülemeyen ve geri kazanılamayan atıklar, depolama alanlarına gönderilmektedir.

2.2.5. Uygun Depolama/Atıkların Bertaraf Edilmesi

Atık yönetim sıralamasında bir başka aşama yapısal atıkların bertaraf edilmesidir. Bu bölüm kontrol edilen atıkların depolama alanlarına taşınması olarak da yorumlanabilir. Yapısal atıkların uygun depolanması/bertaraf edilmesi yapısal atık yönetim sisteminde; geri dönüşüm ve kazanıma uygun olmayan atıkların topluma ve doğaya zarar vermeden ortadan kaldırılması/yok edilmesi yöntemidir. Bu süreçte yok etme teknikleri kullanılmaktadır. Bu işlemin hangi uygun şartlarda yapılabileceği ise teknik ve ekonomik araştırmayı gerektiren önemli bir konudur.

Üst ölçekli inşaat projelerinde kullanılacak malzeme oranlarının belirlenmesi, doğaya zararlı olan ve ortadan kaldırılması/yok edilmesi gereken unsurların da tespit edilmiş olması anlamına gelecektir. İnşaatın başlaması ile beraber hafriyat toprağı, inşaat molozu gibi ortadan kaldırılması/yok edilmesi gereken yapısal atıklar meydana gelecektir. Ortaya çıkan yapısal atıkların bertaraf edilmesinde, bu atıkların fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenerek, buldukları çevreye verebilecekleri tepkimeler öngörülmelidir. Böylelikle yapısal atıkların içindeki kimyasal maddelerin bekletilip, depolandığı alanlardaki yeraltı ve yerüstü su kaynaklarına muhtemel etkileri tahmin edilebilecek ve alınması gereken tedbirler/önlemler denetim birimleri tarafından uygulama yöntemi olarak kullanılabilir. Böylece yeraltı ve yerüstü kaynaklarının, havanın ve toprağın kirlenmesi, dolayısıyla canlıların sağlıklarının tehdidi önlenebilecektir.

Ülkemizde Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından düzenlenen ve 01.04.2010 tarihinde yürürlüğe giren, “Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik” ile atıkların düzenli depolama tesislerine kabulü, atıkların düzenli depolanmasına ilişkin usul ve esaslar ile alınacak önlemler, yapılacak denetimler ve tabi olunacak sorumluluklar belirlenmiştir [ResGaz, 1]. Yapısal atıklar da bu yönetmelik

kapsamında değerlendirilmektedir. Yapısal atık yönetmeliği ile uygulanan diğer bir çalışma ise 2004 yılında yürürlüğe giren ‘Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıkları Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’dir. Bu yönetmeliğe göre yüklenici;

- Çevreye zararlı olabilecek olası her türlü etkinin azaltılması amacı ile tedbirleri almayı,
- Faaliyet sırasında tekrar kullanılabilir ve yenilenebilir malzemenin belirlenmesini ve sınıflandırılmasını,
- Hafriyat toprağı ile inşaat /yıkıntı atıklarının depolama sahalarına taşınması ile ilgili gerekli izinlerin alınmasını sağlamak ve taşımada kullanılacak yetkili firmanın taşımayı yapmasını sağlamak zorundadır.

Yapısal atıkların depolanması esnasında hafriyat toprağı ile inşaat atıkları birbirine karıştırılmamalı ve malzemeler kompaktör ile günlük olarak sıkıştırılmalıdır. Ayrıca yapısal atıkların depolanacağı sahalara sıvıların, sıvı atıkların, arıtma çamurlarının, parlayıcı ve patlayıcı maddelerin, tıbbi atıkların, radyoaktif maddelerin, evsel katı atıkların girişi yasaklanmıştır [Web 9, 2018].

Atık hiyerarşisinde; suların ve toprağın kirlenmesini önlemek, çevre kirliliğini azaltmak için baştaki ilk dört madde kullanılmadığında yapısal atıkların uygun depolanması/bertaraf edilmesi en son uygulanması gereken aşama olmalıdır.

2.3. Dünyada Yapısal Atık Yönetimi

Dünyada sayıları çok olmamakla birlikte bazı ülkeler yapısal atıkların yönetimini planlayıp, yasal mevzuatı uygulayıp, halkını bilinçlendirip atıkların oluşturabileceği olumsuzlukların önüne geçebilmeyi başarmışlardır. Bu ülkeler yapısal atık yönetiminin planlanmasıyla atık oluşumunun azaltılması, geri kullanımını, geri kazanımını, depolanmasını, bertaraf edilmesini başarı ile uygulamaktadırlar. Avrupa’da inşaat yıkıntı atıklarının kişi başına yıllık yarım ton, Avustralya’ da ise yaklaşık 1 ton olduğu tahmin edilmektedir. Bu atıkların %10’u yeniden kullanılmakta, %60’ı geri dönüşüme kazandırılmakta, %30’u da atık depolama alanlarına yönlendirilmektedir. Danimarka’da katı atıkların %90’ı

değerlendirilmekte, %2'si yakılmakta, %8'i ise dolgu alanlarına yönlendirilmektedir [Brewer ve Mooney, 2007].

Yapısal atık yönetimini dünyada başarı ile sürdüren ülkeler bulunmaktadır.

Hollanda'da yıllık yapısal atık üretimi 21 milyon ton olarak belirtilmiştir ve artarak devam etmektedir. Bu artış yılda yaklaşık 2 milyon ton olmaktadır. 1990'da Hollanda hükümeti 2000 yılına kadar bu atıkların %90 oranında tekrar kullanılmasının hedeflendiğini belirtmiştir. Son yıllarda Hollanda'daki yapısal atıkların neredeyse tamamı (%95) tekrar kullanılmaktadır. Hollanda'da yapıların yeniden işlevlerini değiştirerek kullanılması ve/veya sökülerek yeni bina inşasında kullanılması uygulamaları yaygındır [Bart, 2000].

Hollanda'da yıkım firmaları yapıları aşağıdaki şekilde sınıflandırmaktadır;

- Tahta zeminli, tahta çatılı, çatıları ziftle veya kiremitle kaplı tuğla binalar,
- Sıkıştırılmış beton da içeren betonarme iskeletli binalar,
- Çelik iskeletli binalardır.

Hollanda'da 1960–70'lerde birçok kanal atık doldurma amaçlı olarak kullanılmıştır. O dönemde alan doldurmaların büyük çoğunluğu kontrol edilmemekteydi. Nüfus yoğunluğu yüzünden alan geliştirme-ıslah etme gereği vardır. Alan doldurma uygulamaları yüksek oranda toprak ve su kirlenmesine neden olmuş ve peşi sıra gelen temizleme işlemleri aşırı maliyetli olmuştur. Uygulamaları değiştirmek için politik istek ve kararlılık başarıya ulaşmıştır. Nüfus yoğunlunun fazla oluşu ve coğrafi yapısı sebebiyle, Hollanda'da toprak aşırı derecede önemlidir. Bu nedenden dolayı Hollanda çoğunlukla agreganın ihtiyacının tedarikinin yöntemi ile çözülmesi gerektiğine inanır. Ülkede birkaç küçük taş ocağı vardır ve bunlar da Belçika ve Almanya sınırındadır. Agreganın büyük bir bölümü Belçika'dan kara yolu ile İskoçya ve İskandinavya'dan deniz yolu ile taşındığı için nakliye masrafları fazlalığı sebebiyle bu tür agregalar diğer ülkelerden daha pahalıya mal olmaktadır. Ve Hollanda, yeraltı suyu düzeyi yüksek olduğundan alan doldurmaya müsait değildir [Topal, 2009].

Bütün bunlar, atık geri dönüşümü için yürürlükteki mevzuatı, etkili düzenlemeleri ve yüksek alan doldurma ücretlerini beraberinde getirmiştir. Agregata talepleri yüksektir. Mimarından müteahhidine, işverenden kullanıcıya herkes geri

dönüştürülmüş agregayı kabullenmiş durumdadır. Nakliye maliyetleri hala önemli rol oynamaktadır, bu yüzden geri dönüşüm tesislerinin yeri kritik önem taşır.

1990–2000 yıllarında Hollanda’da çıkarılan yasalarla yeniden kullanılabilir yapısal atıklarla alan doldurulması yasaklanmıştır. Bu sayede geri dönüşüm oranları %95 seviyelerine çıkmıştır. Ayrıca atıkları geri dönüştürülmesinde kolaylık sağlamak üzere türlerine göre tasnif etmeyen kişilerden daha fazla vergi alınarak atık dönüşümü daha verimli hale getirilmiştir.

Hollanda’da kullanılan atık yönetiminin üç temel safhası vardır. Önem sırasına göre:

- Atıkların oluşumunun azaltılması,
- Oluşan atıkların geri dönüşümünün artırılması,
- Arta kalan atıkların yok edilmesi şeklinde sıralanır.

Hollanda’da atık yönetimi strateji komisyonu Tablo 2.1’de görüldüğü gibi Lansink Merdiveni adı verilen yedi basamaklı bir atık yönetim hiyerarşisi ortaya koymuştur. Bu sıralamada ilk seçenek her zaman ikincisinden daha iyidir ve bu böyle devam etmektedir [Bart, 2000].

Tablo 2.1: Lansink Merdiveni.

1.	ÖNLEME
2.	PARÇALARI YENİDEN KULLANMA
3.	MALZEMELERİ YENİDEN KULLANMA
4.	YARARLI PARÇALAR
5.	ENERJİ SAĞLAMAK İÇİN YAKMA
6.	YAKMA
7.	ATIK OLARAK ATMA

Hollanda’da tablo 2.1’ e göre yöntem sıralaması devreye sokulmuştur. Bu programa göre yapı ilk yapıldığı aşamada nasıl parçalarına ayrılacağı ve nasıl tekrar inşa edileceği bilinmelidir.

Japonya’da yapısal atık yönetimi gelişmiş teknolojisi ve halkın bilinçlenmesi ile doğru orantılı olarak oldukça iyi düzeydedir. 1970’lerde Japonya’daki büyük ekonomik gelişmeler beraberinde kentleşme, kent nüfusunda artış, konut ve ofis ihtiyacı büyük ölçekli imar hizmetlerini meydana getirmiş, ofis ve apartman inşası da büyük yapısal atıkların oluşumuna neden olmuştur. Bu yıllarda, yapısal atıklar genellikle kanuni yollardan depo sahalarında depolanmış veya yasadışı şekilde uygunsuz yerlere dökülmüştür. Devletin, daha fazla dolum sahası oluşturması ve illegal yöntemlere son vermek için sert yasal önlemler almasına rağmen atık üretimi kökünden halledilemediği için yapısal atıklar miktarı artan bir ivmeyle büyümeye devam etmiştir [Gao, 2001]. Yapısal atıkların, endüstriyel atıklara oranı %20’dir doldurulabilir alanların %40’ını işgal etmiş durumdadır. Yapısal atıkların geri dönüşümünün gelişmesi uzun bir süre diğer sektörlere göre daha geri kaldığı bilinmektedir [Futaki, 2000]. Bu durum, hükümeti yeniden kullanım ve geri dönüşüm konusu üzerinde durmaya mecbur hale getirmiştir. Bununla birlikte, halk, daha yüksek standartlardaki çevresel koruma konusunda bilinçlenmiş ve çevreye çok daha duyarlı hale gelmiştir. Bu etkenler, 1990’larda başlayan, atık yönetimini içeren politika ve yasal mevzuat reformlarının hazırlanmasına katkıda bulunmuştur. Atık yönetiminin yasal reformu bireysel araçlarla gelişmiştir ve geleneksel eylem tarzında önemli köklü değişiklikler, dönüşümler meydana getirmiştir. Sistemin ilgili olduğu kadarıyla, genel çevre yasasını değiştirmek amacıyla, çevresel politikanın önemli prensiplerini yasalaştırmak ve bu prensipleri hükümet politikasıyla birleştirmek, ayrıca hükümete çevre koruması hakkında çözüm sunma ve bertarafı geri dönüşüme çevirme hedefinde yasalar geliştirilmiştir. Geri dönüşüm yasası 1991’de kanunlaştırılmıştır, bu yasayla amaçlanan geri dönüşümün uygulanabilirliğine yardımcı olmaktır. Bu bağlamda yapısal atıklarla ilgili önlemler alınmış; bazı atık çeşitlerinin yararlı içeriklerini vurgulamak için ‘atık’ yerine ‘yan ürün’ kavramı geliştirilmiştir. Bu yan ürünleri üretmek için kullanılan tesis ‘orta üretim tesisi’ yerine ‘geri dönüşüm tesisi’ olarak tanımlanmıştır. Tesis, kullanılmayan atığı azaltmaya odaklanmıştır. ‘Belirlenmiş yan ürün’ konseptinin tanıtılması ve desteklenmesi amacıyla yan ürünler, devlet tarafından görevlendirilen belirli endüstri ve sanayi tesisleri tarafından üretilmektedir ve bu tesislere geri dönüşüm ve yeniden kullanımı kolaylaştırma zorunluluğu getirilmiştir. Yapısal atık endüstrisinin belirlenmiş yan ürünleri, kum taşı, beton blok, bitümlü beton blok, ahşap ve yapım agregasıdır [Gao, 2001].

Japonya’da yapısal atıklarla; Kara, Altyapı ve Ulaşım Bakanlığı (MLIT), Çevre Bakanlığı, Tarım Bakanlığı ve Ekonomi Bakanlığı ilgilenmektedir. Bunlardan MLIT ve Çevre Bakanlığı temel otoritelerdir. Kamusal çalışmalarla ilgilenen kurumlara, izinleri vermekle ve yapısal meseleler ve daha sonra atık yönetimi ile ilgilenmektedir. Çevre Bakanlığı genel geri dönüşüm politikasını ve paketlenme, bataryalar ve araçlarla ilgili kuralları formüle etmekte daha aktif rol alır. MLIT’nin temel sorumluluğu ise atıkların yönetimi ve geri dönüşümü ile ilgilidir. MLIT içinde, 2002 yılındaki planda belirlenen hedeflere ulaşmak için özel bir komite kurulmuştur. Bu komite, kamusal çalışmalarda oluşan büyük atıklar üzerine odaklanmıştır. Kamusal çalışmalardaki özellikle ‘geri dönüşüm raporu’ ve ‘geri dönüşüm sınırlarının açıklandığı raporlar’ hakkında fikrini belirtir, geri dönüşüm hedeflerini uygular, veri toplanmasını sağlar. Bunun yanında yerel seviyede, yerel yönetimlerde ilgili raporları gözden geçirip, raporun isteklere cevap vermemesi durumunda değişiklik talep edebilir atıkların sınıflandırılması, önlenmesi, değerlendirilmesi ve geri dönüşüm konusunda fikirlerini belirtebilir. Bu şekildeki uygulamayla farklı fonksiyonlardaki merkezi ve yerel yönetimler yapısal atıklarının yönetimi konusunda iyileşmeler sağlamaktadır [Gao, 2001].

Japonya’da yeni bina talebi, bakım/onarım ve yenilemeye olan ihtiyacı azaltmaya yönelik olarak, uzun ömürlü yapılara destek verilmektedir. Bu bağlamda yatırımcılara uzun ömürlü yapı inşası durumunda düşük faizli krediler sağlanmaktadır. Yapısal aktiviteler hakkında bir dizi rapor hazırlanarak güncel durum hakkında hükümete bilgi verilir. İmar işlerinde, ‘geri dönüşüm plan raporu’ ve ‘geri dönüşüm bariyerinin açıklanması hakkında raporun ibraz edilmesi zorunlu tutulmuştur. Geri dönüşüm plan raporunun amacı, tüm atık üretiminin, azaltılmasının ve geri dönüşümünün hükümet tarafından, etraflıca denetlenmesini sağlamaktır. ‘Geri dönüşüm bariyerinin açıklanması hakkında rapor’ ise daha çok ‘2002 Yapısal Atık Planı’nda’ politik hedefe erişmek için herhangi bir engel olup olmadığının incelenmesine odaklanır. Bunlarla birlikte ‘taşınabilir yapı malzemelerinin geri dönüşüm raporu’, ‘taşınmaz yapı yan ürünlerinin geri dönüşüm raporu’ ve ‘tasnif raporu’ hazırlanmaktadır [Gao, 2001].

‘Tasnif raporu’nu ileten yasal kuruluşlar, belirli uzaklıklar içindeki mesafelerde geri dönüşüm yapmakla yükümlü tutulmuştur. Geri dönüşüm yükümlülüklerine göre firma özel, ekonomik veya coğrafi sorunlar olmadıkça ya da 50 km içinde geri dönüşüm tesisi olmaması gibi bir durum olmadıkça sahada geri dönüşüm yapmak

veya geri dönüşüm için nakliye sağlamakla yükümlüdür. Bu muafiyet durumunda olsa bile, ilgili firma, yapısal atığı mümkün olan en az seviyede tutmalıdır. Diğer taraftan, geri dönüşümden sonra firma, denetim ve kontrol için geri dönüşümü kaydetmelidir. Kayıt işlemi, yapısal atık önlenmesi/azaltılması ve yeniden kullanımını destekleme ve denetlemenin yanı sıra, yönetimin, bu işlemler için beyan edeceği farklı fikirler için önemlidir [Topal, 2009].

Kamusal işlerde, geri dönüşüm ve yeniden kullanım pazarını geliştirmek üzere Japon Yapım Bilgi Merkezi internet sitesinde online bilgi sunmaktadır. Yapı yan ürünü bilgi sisteminin kullanıcıları, siparişçiler, yükleniciler ve atık işleyicileridir. Siparişçiler, yapı yan ürünlerinin bilgisine ulaşır geri dönüştürülmüş yapı malzemelerini nereden satın alabileceklerinin bilgisine ulaşırlar. Yükleniciler, en yakın geri dönüşüm tesisin nerede olduğunu ve buldukları noktaya en kısa ulaşım mesafesini öğrenirler. Atık işleyicileri, yani geri dönüşüm işi, civardaki yapım ve yıkım işlerini öğrenip yüklenicilere reklam yaparlar. Bilgi edinme sisteminde yapım agregası bilgisine en çok devlet içinden gelen siparişçiler veya kamu işi yapacak özel teşebbüsler ulaşır. Bir bölgede, özel yükleniciler, yapısal agrega bilgilerini web sitesine koyarlar, devletin içinden siparişçiler veya özel yükleniciler kamusal işler için bu yapı agregalarını yeniden kullanmak üzere sipariş ederler. Böylece siparişçiler bilgilendirilmiş ve sipariş yüklenicisi daha az işlenmemiş malzeme almış olur, atık azaltılmış, geri dönüşüm için taşınmak yerine, mümkün olduğunca sahada kullanılmış olur. Saha dışında geri dönüşüm/ tasnif tesisleri için vergi indirimi sağlanmış, bertaraf tesislerinden ziyade, öncelik geri dönüşüm tesislerine verilmiştir. Yapısal atık yönetimini uygulayan ve destekleyen şirketlere Japanese Policy Investment Bank tarafından düşük faizli kredi imkanı sağlanmaktadır [Gao, 2001].

Almanya'da birçok örnek çalışmalar yapılmıştır. Almanya'da yapısal atık yönetimini içeren ilk kanun, 1972 yılında çıkarılmış, 1986'daki atığı önleme ve bertarafını içeren ilk yapısal atık kanuna temel oluşturmuştur.

Haziran 1994'de, Geri Dönüşüm ve Atık Yönetimi Harekat Planı parlamentodan geçmiş, Ekim 1996'da atık yönetimi 'kapalı döngü sistemi' içinde geliştirmek üzere kanunlaşmıştır. Bu kanun temel Alman geri dönüşüm sistemlerini, kapalı döngü geri dönüşüm sistemlerini içerir ve atık yönetimi hakkında bazı prensiplere yer verir. Örneğin atıktan kurtulmanın geri dönüştürmekten daha kolay olduğunu fakat geri dönüştürmenin daha yararlı olduğu bilgisini içerir. Atıkları elden çıkarmaya sadece geri dönüşümün çok pahalı veya imkansız olduğu, atık

oluşumunun da kaçınılmaz olduğu durumlarda izin verilir. Geri Dönüşüm ve Atık Yönetim Hareket Planı'nda önceki kanunlara göre bir değişiklik de, üreticileri ürünlerinde oluşan atıklardan sorumlu tutmaktır. Bu yönetim planı, Avrupa Birliği'nin atık yönetimi konusundaki direktiflerini ulusal kurallarla uygulamaktadır. Eylem hiyerarşisi öncelikle yapısal atık oluşunun engellemeyi kararlaştırmıştır. Engellenemeyen yapısal atık geri kazanılmalıdır. Engelleme veya geri kazanma mümkün değilse atıklar elden çıkarılır. Prensip maddelerle uyumlu olmak için geri kazanılacak atıklar ayrı toplanmalı ve ayrı işlemler görmelidir. Geri Dönüşüm ve Atık Yönetim Hareket Planı AB atık yönetimi kuralları çerçevesinde yapılanmayı denetleme ve olası fiyat serbestisi prensiplerini denetleme kurallarını da içerir [Topal, 2009].

Almanya'da büyük ve genel idari düzenlemelerden birisi de Belediye Atık Teknik Yönergesi'dir. Yönerge, yapısal atıkların bertarafı ile ilgili hükümlere yer vererek; oluşması kaçınılmaz atıkları dönüştürmek, atıkların zararlarını azaltmak gibi çevreye duyarlı yaklaşımlar sağlar. Yapısal atıkların ayrı toplanmalarını ve geri kazanım için farklı depo alanlarına taşınmalarını yönlendirir. Sorumlu yerel yönetimler, mobil veya yarı mobil geri kazanım tesislerinin artmasını teşvik etmeli ayrıca, atık bertarafının gereksinimlerini de yerine getirmelidirler. Belediye Atık Teknik Yönergesi'ne uygun olmayan atıklarla yer dolgusu yapılması yasaktır ve bu atıklar daha sonra işleme tabi tutulurlar [Schultmann ve Rentz, 2000].

İşlenmiş yapısal atıkların kullanımını sağlamak için işlenmiş malzemenin yeni üretim malzeme ile her açıdan rekabet etmesini sağlamak gerekir. Almanya'da geri dönüştürülmüş yeniden işlenmiş ürünlerin kalite standartlarını belirlemek için, ayrıntılı bir şekilde çeşitli yönerge, yönetmelikler ve yasal mevzuat hazırlanmıştır. Geri dönüştürülmüş atıkların çoğu, araştırma enstitüsü kurallarına uygun olarak yol yapım çalışmalarında kullanılmaktadır. Özellikle, mineral atıkların açığa çıktığı yapı yıkımlarından elde edilen geri dönüştürülmüş agrega, beton üretiminde kullanılmaktadır. Geri dönüştürülmüş ürünlerin özel üretimler için kullanılıyor olmasından dolayı yapı malzemelerine dair oluşturulmuş olan kurallara, yasal mevzuata çok sıkı bir şekilde uyulmasının gerektiği bilinmelidir ve uyulup uyulmadığı denetlenmelidir [Schultmann ve Rentz, 2000].

1999 yılında Avrupa Birliği komisyonunun hazırlamış olduğu rapora göre yapım ve yıkım atıklarının ortalama %28'inin geri dönüştürüldüğü ve %72 oranındaki atığın da depolandığı sonucuna varılmıştır [Ölmez ve Yıldız, 2008].

Avrupa ülkelerinde hazırlanan 2008/98/EC sayılı AB Atık Direktifi ile de 2020 yılına kadar tehlikeli olmayan inşaat yapım ve yıkım atıklarının %70'inin geri dönüştürülmesi planlanmaktadır [Tojo ve Fischer, 2011]. Avrupa ülkelerinde geri dönüşüm üzerine çeşitli politikalar belirlenmiştir. 2020 yılına kadar yapılması planlanan %50 oranında kâğıt, metal, plastik ve cam gibi evsel atıklar ile %70 oranında inşaat atıklarının yeniden kullanılması hedeflenmiştir. Böylece, daha az depolama alanlarına ihtiyaç duyulurken çevresel, ekonomik ve sosyal anlamda olumlu etkiler sağlayacağı planlanmaktadır [European Commission, 2010]. Yapısal atıkların yönetiminin planlandığı diğer ülkelerden bazılarında yapılan faaliyetler ise şunlardır;

- Kuzey İrlanda merkezli CDE Global firması, 'Atık Çevre Direktif' kapsamında 2020 yılına kadar inşaat atıklarının %70'ini geri kazanarak dönüşüm yapılmasını hedeflemiştir. AB'nin Eko-inovasyon fonu tarafından desteklenen bir projede, ıslak işleme tesisi ile geri dönüşüm yapılmaktadır. Islak işleme tesisi ile beton, asfalt gibi içerisinde malzeme olarak agrega ve kum bulunduran atıkların, dönüşüm oranı artırılmak istenmektedir [Web 10, 2018].
- Batı Birleşik Krallık'da Glamorgan'da bulunan Derwen Construction firması, genelde hafriyat toprağı ve kazılardan çıkan hafriyat atıklarının geri dönüşüm çalışmasını yapan bir tesis olarak çalışmaktadır. %13 oranındaki nemi kullanarak, Çift Kum Tesisi'nde atıkları, kurutulmuş ince kum ve kaba kum olarak geri dönüşümü sağlanmaktadır [Web 10, 2018].
- İngiltere'de 1920'li yıllarda kurulan Malcolm Construction To Host C&D Recycling firması ise, atık olan betondan agrega malzemesinin geri kazanımını gerçekleştirmektedir [Web 10, 2018].
- Güney Avustralya geri dönüşüm açısından oldukça iyi performans gösteren ülkelerden arasındadır. Yeniden işlenmiş yapısal atıklar için sürekli bir talep ve iyi düzenlenmiş sistemli piyasaya sahiptir. Yasal mevzuat, atığın bu süreçte artık atık olarak düzenlenmediğı ve bir ürün olarak muamele edildiğı ve düzenlendiğı belirlenen spesifikasyonlara uymasını sağlar. Yapısal atığın tedarik zinciri, her yıl ayrıntılı bilgilerle birlikte veri toplanmasını sağlamaktadır. 2013-14 mali yılı bu verilerle incelendiğinde, tüm atıkların% 76'sı düzenli depolama alanından uzaklaştırılmıştır olduğu görülecektir. Çünkü yapısal atık sektörü, özel olarak, %

87 olarak tahmin edilen bir geri kazanım oranına sahiptir. Yapısal atıklardan yol inşaatı, yol tabanı, toprak düzenlemeleri (alçıpanın alçı taşı) için faydalanılmaktadır [Harris, 2017].

2.4. Türkiye’de Yapısal Atıklarla İlgili Yasal Düzenlemeler

Türkiye’de yapısal atıkların büyük oranı çoğu zaman değerlendirilmeden, ayrıştırılmadan kontrolsüz bir biçimde, gelişigüzel doğaya, ormana bırakılmaktadır. Türkiye’de yaşam süresini doldurmuş yapıların, kaçak yapıların yıkılması, depremler gibi doğal afetlerle gelen yıkımlar, binaların kullanılması ve eskimesiyle oluşan yapısal atıklar, özellikle son 10 yılda yoğun bir şekilde kitlesel ve bina bazında oldukça fazla miktarda yapısal atık oluşumuna neden olmaktadır. Ortaya çıkan bu yapısal atıkların değerlendirilmesi konusunda belediyelerin, yerel yönetimlerin çalışmaları çoğunlukla yetersiz kalmaktadır ve atıklar değerlendirilmeden atık depolama alanlarına gönderilmektedir.

Bu bağlamda mevcut duruma bakıldığında Türkiye’de yapısal atık yönetimi anlamında faaliyet ve organizasyon eksikliği olduğu görülmektedir. Yapısal atık yönetim sisteminde ana denetleyici/uygulayıcı kurum olan yerel belediyelerin de, sistem yönetimi anlamında olması gereken kurumsal yeterliliğe ve yönetilebilirliğe sahip olmadığı gözlemlenmektedir. Belediyeler genellikle yapısal atıklarla ilgili toplanma/taşınma faaliyetleri dışındaki işlemlerle ilgilenmediklerinden ve diğer yapısal atık işlemleri taşeron firmalar aracılığı ile yapıldığından, idari yönetim yapılarında atık yönetimi yeterince doğru temsil olanağı bulamamaktadır. Bu yönetsel durum denetim ve izleme etkinliklerinin aktif olarak yönetilememesine ve halihazırdaki sistemsel altyapının, iyileştirilerek dünyada kabul gören evrensel standartlara ulaştırılmasını sağlayacak bir yönetim sisteminin kurulamamasına neden olmaktadır.

Ülkemizde atık yönetimi ile ilgili yasal düzenlemeler ülkemizin kuruluş yıllarından başlayarak günümüze kadar gelmektedir. Kronolojik sıraya göre yasal düzenlemeler;

- 1930 tarih ve 1580 sayılı Belediye Kanunu,
- 1930 tarih ve 1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu,

- 1959 tarih ve 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun,
- 1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu,
- 1982 anayasası; Türk Çevre Mevzuatı'nın temel direğidir “Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirliliğini önlemek devletin ve vatandaşın ortak ödevidir” hükmü,
- 1991 tarih ve 20814 sayılı Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği,
- 2004 tarih 25406 sayılı Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği,
- 2004 tarih ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu,
- 2008 tarih ve 2008/6 sayılı Yetki Devri Genelgesi,
- 2010 tarih ve 27471 sayılı Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği,
- 2010 tarihli ve 27533 sayılı Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliği,
- 2017 tarihli taslak halindeki Yıkım İşlemleri İle Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'dir.

1930 tarih ve 1580 sayılı Belediye Kanunu ile 1930 tarih ve 1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu; “atıkların toplanması, depolanması, halk sağlığının korunması için gerekli önlemlerin alınması” vb. konulara ilişkin düzenlemeleri kapsamaktadır. Bu tarihten sonra düzenlenen mevzuat incelendiğinde, doğa ve toplum sağlığının korunmasına yönelik dolaylı veya doğrudan birçok hüküm içerdiği görülmektedir.

1959 tarih ve 7269 sayılı “Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanunu” doğal afetlerle ilgili yasal düzenlemelerden bir diğeridir. Bu kanun yıkıntıları temizleme işlerinin yürütülmesini valiliklere bırakmaktadır. Yıkılması gereken binaların yıkımının, yıkım masraflarının yıkım malzemesinden karşılanmak kaydıyla gerçekleştirileceğini belirtmektedir. Yıkıntı kaldırma, temizleme, yıkıntıların döküleceği yerlerin belirlenmesi, işlerin yürütülmesi konularında afetin meydana geldiği yerin mülki amirliği, “İl Kurtarma ve Yardım Komitesi” ve “Kurtarma ve Yıkıntı Kaldırma Hizmetleri Grubu” sorumludur.

Ülkemizde mevzuat hiyerarşisi çerçevesinde öncelikle Anayasa'dan başlamak üzere, kanunlar ve bu kanunlara dayalı yönetmelikler çıkarılmıştır. 1980'li yıllardan önce çevre sorunlarının önlenmesi konusunda bakanlıklar ve kurumlar arasında yetki paylaşım kargaşası olmasına rağmen önceki yıllarda AB uyum paketleri çerçevesinde bu konudaki yetkiler Çevre ve Orman Bakanlığı'nda tek elde toplanmaya başlanmıştır. Böylece Çevre İl Müdürlükleri, Belediyeler ve Hıfzıssıhha Müdürlükleri arasındaki yetki kargaşası da önemli ölçüde önlenmiştir. 1983 yılı sonrası kurulan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile de atık yönetimi yeniden değerlendirilmiştir.

1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürürlüğe girmiştir Bu kanunun hedeflenen amacı, geçmişten ve doğadan bize miras kalan ortak varlığımız olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve kalkınma hedefleri doğrultusunda korunmasını ve gelecek nesillere miras bırakılmasını sağlamaktır. Bu kanunun 11.Maddesine göre: “Üretim, tüketim ve hizmet faaliyetleri sonucunda oluşan atıklarını alıcı ortamlara doğrudan veya dolaylı yoldan vermeleri, uygun görülmeyen tesis ve işletmeler ile yerleşim birimleri atıklarını yönetmeliklerde belirlenen standart ve yöntemlere uygun olarak arıtmak ve bertaraf etmekle veya ettirmekle ve öngörülen izinleri almakla yükümlüdürler.” bu fıkrada belirtilen yükümlülüğü bulunan tesis ve işletmeler ile yerleşim birimlerine;

- İnşaat ruhsatı aşamasında bu yükümlülüğünü yerine getireceğini gösterir proje ve belgeleri ilgili kuruma sunmadıkça inşaat ruhsatı verilmeyeceği,
- İnşaatı bitmiş olanlardan, bu yükümlülüğü yerine getirmeyenlere işletme ruhsatı ve/veya yapı kullanma ruhsatı verilmeyeceği,
- İnşaat ruhsatına, yapı kullanma veya işletme ruhsatını haiz olmakla birlikte arıtma ve bertaraf yükümlülüklerini yerine getirmemeleri halinde, verilmiş yapı kullanma izni veya işletme izni iptal edileceği şeklinde yaptırımlar getirilmiştir. Ayrıca “Tehlikeli atık üreticileri, yönetmelikle belirlenecek esaslara göre atıklarını bertaraf etmek veya ettirmekle yükümlüdürler.”

1982 anayasası; Türk Çevre Mevzuatı'nın temel direği Anayasa'ya dayanmaktadır. Anayasanın 56. Maddesinde: Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamak hakkına sahiptir. “Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirliliğini önlemek devletin ve vatandaşın ortak ödevidir” hükmü yer alarak çevrenin

korunmasını teminat altına alınmıştır. Anayasa'sının bu kanun maddeleri ışığında Çevre Kanunu oluşturulmuştur. Çevre kanununun amacı, tüm canlıların ortak değeri olan çevrenin korunması, rehabilite edilmesi, köy, kasaba ve kentlerdeki toprak varlığının, yeraltı, yerüstü kaynaklarının en ideal yöntemlerle kullanılması ve korunması; su, toprak ve hava kirliliğinin ve israfının önlenmesi; ülkenin bitki ve hayvan türlerinin varlığı, endemik yapısı ile doğal ve tarihi çeşitliliklerinin korunarak, bugünkü ve gelecek nesillerin sağlık, medeniyet ve çağdaşlık düzeyinin zenginleştirilmesi ve garanti altına alınması için yapılması gereken yasal düzenlemeleri ve alınması gereken önlemleri/tedbirleri, ekonomik, sosyal ve çevresel ilerleme amacı ile uyumlu olarak belirli hukukî ve teknolojik kriterlere göre düzenlemektir.

1991 tarih ve 20814 sayılı 'Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde ise atık yönetiminin genel çerçevesi ortaya konmaktadır. Yönetmelik birincil olarak atık üretiminin mümkün olduğunca en aza indirgenmesini, geri kazanılabilir atıkların ayrıştırılmasında kaynakta ayrıştırma yönteminin benimsenmesini ve değerli atıkların tekrar ekonomiye kazandırılmasını, geri kazanımı mümkün olmayan atıkların da çevreye duyarlı en uygun yöntemlerle bertaraf edilmesini öngörmektedir [Köse vd., 2006].

8. Beş Yıllık Kalkınma Planı Katı Atık Denetimi Alt Komisyonu Raporunda, İnşaat-Yıkım ve Hafriyat Atıkları başlığı altında, Bölgesel Moloz Yönetim Planı ve Atık Yönetim Sistemi düzenlenmesi önerilmektedir [DPT, 2000].

9. Beş Yıllık Kalkınma Planında ise atık yönetimi konusunda yatırımların yapılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır. Planın 471. maddesinde "Evsel nitelikli olmayan atıkların üretimi azaltılacak, atık türüne ve ülke koşullarına uygun toplama, taşıma, geri kazanım ve bertaraf sistemleri oluşturulacaktır." ifadesi yer almaktadır [DPT, 2000].

2004 tarih ve 25406 sayılı "Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği" bu bağlamda hazırlanmış en kapsamlı yönetmeliktir. Bu yönetmeliğe göre yönetmelik kapsamında yapılması gereken faaliyetlere ilişkin yükümlülük, yetki ve sorumluluklar Belediyelere ve Büyükşehir Belediyelerine verilmiştir. Bu yönetmelik; beşeri faaliyetler ve doğal afetler sonrasında meydana gelen hafriyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı atıklarının(yapısal atıklarının), meydana geldikleri yerlerde ayrı toplanması, geçici olarak biriktirilmesi, taşınması, geri

kazanılması, değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır [ÇOB, 2006].

Bu yönetmelik kapsamına giren bütün faaliyetler, bu yönetmelik ve diğer çevre mevzuatına uygun olarak yapılıp, yapılmadığının denetleme yetkisi Çevre ve Orman Bakanlığı'na aittir. Yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edenler hakkında cezai işlem uygulanması söz konusudur. Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının kaynakları ve bileşenleri Tablo 2.2'de verilmiştir [ÇOB, 2004].

Tablo 2.2: Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları kaynakları ve bileşenleri.

HAFRİYAT TOPRAĞI VE İNŞAAT/YIKINTI ATIKLARI			
HAFRİYAT TOPRAĞI	YOL YIKINTI ATIKLARI	YIKINTI ATIKLARI	KARIŞIK YIKINTI ATIKLARI
KAYNAKLARI > HAFRİYAT FALİYETLERİ	KAYNAKLARI > KARAYOLLARI DEMİRYOLU VE HAVAALANI PİSTLERİNİN TAMİRATI TADİLATI VE YIKIMI FALİYETLERİ	KAYNAKLARI > KONUT, HASTANE VE ENDÜSTRİYEL TESİSLER GİBİ YAPILARIN YIKIM FALİYETLERİ	KAYNAKLARI > BİNALARIN SEÇİCİ OLMAYAN YIKIMLARI TAMİRATI, TADİLATI GÜÇLENDİRMESİ VE BAKIMI FALİYE ETLERİNDEKİ YIKIMLAR
BİLEŞENLERİ > TOPRAK > BİTKİSEL TOPRAK > KUM > ÇAKIL > TAŞ > KİL	BİLEŞENLERİ > BETON > KIRILMIŞ ASFALT > YOL KAPLAMA MALZEMELERİ > KALDIRIM TAŞI > KUM > ÇAKIL > DEMİRYOLU TRAVERSİLERİ VE BALASTI	BİLEŞENLERİ > DEMİR İÇEREN VE İÇERMİYEN BETON > ÇATI KONSTRÜKSİYONU VE ÖRTÜ MALZEMESİ (AHSAP, KİREMİT, YALI TIM MALZEMESİ) > DUVAR ÖRGÜ MALZEMELERİ	BİLEŞENLERİ > BETON > DUVAR MALZEMELERİ (TUĞLA, BRİKET, TAŞ) > SIVA > KUM > ÇAKIL > AHSAP > PLASTİKLER > SERAMİKLER > METALLER > KAĞIT VE KARTON

Tüm yasal mevzuat ve yönetmelikler içinde yapısal atıkları en kapsamlı biçimde ele alan “Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğı”ne göre atıkların toplanması ve yönetilmesi sorumluluğı belediyelere verilmiştir. İlgili belediyeler;

- Yapısal atıklarının toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması ve yok edilmesi ile ilgili yönetim planı hazırlamakla,
- Yapısal atık geri kazanım tesislerinin sahaları ile depolama sahalarını belirlemek, kurmak/kurdurtmak ve işletmek/işlettirmekle,

- Depolama sahası yerinin seçimi, yapılması veya işletilmesi sırasında çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemeyecek şekilde gerekli tedbirleri almak veya aldirtmakla,
- Bu planlar ile tedbirleri gerçekleştirmek ve bunlara uymayanlara cezai yaptırım uygulamakla yükümlüdür [ÇOB, 2004].

Yönetmeliğe göre, yıkımı gerçekleştiren firmalar gerekli ruhsat ve belgeleri bulundurmak zorundadır. Ayrıca yapısal atıkların taşınması ve boşaltılması işleri için izin alınması gerekmektedir. Böylece yapısal atıkların yıkım sahasından döküm sahasına kadar ulaşımı sağlanarak kayıt altına alınabilmektedir.

Türkiye’de son yıllarda yapısal atıkların değerlendirilmesi ve geri kazanılması ile ilgili çalışmalar yapılsa da yeterli değildir. Yapısal atıklar genelde ekonomik ve ideal olmayan biçimde toplama araçlarıyla son uzaklaştırma alanına götürülmektedir. Çevre bakanlığı tarafından ‘Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğı’ hazırlanmış olsa da bu yönetmelik sadece hafriyat toprağı ve inşaat atığının genelde ekonomik ve ideal olmayan biçimde uzaklaştırılması ile sınırlı kalmaktadır.

2004 tarihli 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu’nun 7. Maddesi (i) bendine göre; Büyükşehir Belediyesinin; hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının depolama yerlerine izin vermek, oluşacak atığın (hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının) oluşumlarından geri kazanımlarına/depolanmalarına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden taşınması için gerekli tedbirleri almak ve izinleri vermek, atık ile ilgili çevreyi kirlettirmeyecek şekilde düzenlemeleri yapmak ve denetleme yetkisi bulunmaktadır.

2008 tarih ve 2008/6 sayılı Yetki Devri Genelgesi ile 2004 tarihli 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu’nun 12. Maddesi ve 24. Maddesi’nde İstanbul’da hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının denetim ve idari yaptırım yetkisi; Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından Büyükşehir Belediye Başkanlığı’na verilmiştir.

2010 tarih ve 27471 sayılı “Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliğı”nin amacı madencilik faaliyetleri, malzeme ve toprak temini için arazide yapılan kazılar, dökümler ve doğaya bırakılan atıklarla bozulan doğal yapının yeniden kazanılmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektir. Hafriyat dökümleri için kullanılan eski maden ocaklarının

doldurulması ile ilgili bu yönetmeliğin gerekli hükümleri esas alınarak da çalışmalar yapılmaktadır.

2010 tarihli ve 27533 sayılı “Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik”in amacı; atıkların düzenli depolama yöntemi ile bertaraf etme sürecinde;

- Oluşabilecek sızıntı sularının ve depo gazlarının toprak, hava, yeraltı ve yerüstü suları üzerindeki zararlı etkilerinin en az düzeye indirgeyerek çevre kirliliğinin önlenmesine,
- Atıkların çeşitliliğine göre oluşturulan uygun depolama tabanı altyapı teknik tasarımlarının yapılması ve düzenli depolama tesislerinin inşa edilmesine,
- Düzenli depolama tesislerine atıkların kabulü prosedürlerine,
- Düzenli depolama tesislerinin işletilmesi, kapatılması ile kapatma sonrası kontrol ve bakım süreçlerine,
- İşletme, kapatma ve kapatma sonrası bakım süreçlerinde sera etkisi, küresel ısınma, asit yağmuru da dâhil olmak üzere doğa ve toplum sağlığı açısından risk oluşturulabilecek zararların önlenmesine,
- Mevcut düzenli depolama tesislerinin ıslahı, kapatılması ve kapatma sonrası bakım süreçlerine ilişkin teknik ve idari hususlar ile uyulması gereken genel kuralları belirlemektir.

Bu yönetmelik kapsamını;

- Düzenli depolama tesislerinin sınıflandırılması,
- Düzenli depolama tesislerinde genel olarak alınacak önlemler,
- Düzenli depolama tesislerinde toprak ve suların korunması için su kontrolü ve sızıntı suyu yönetimi,
- Düzenli depolama tesislerinde depo gazı yönetimi,
- Düzenli depolama tesislerine kabul edilmeyecek atıklar ve atık işleme,
- Sınıflarına göre düzenli depolama tesislerine kabul edilecek atıklar,
- Düzenli depolama tesislerine lisans verilmesi,
- Depo tabanının teşkili
- Depo tesisi üst örtüsünün teşkili,

- Atık kabul işlemlerinde uyulması gereken genel kurallar
- Atığın temel özelliklerinin tanımlanması ve nitelendirilmesine ilişkin bilgi ve belgeler,
- Atığın temel özelliklerinin tanımlanması ve nitelendirilmesinde testlerin gerekli olmadığı durumlar,
- İşletme aşamasında kontrol ve izleme süreci,
- Düzenli depolama tesisini kapatma ve kapatma sonrası bakım süreci,
- Atıkların depolanması maliyeti,
- Özel durumların göz önüne alınmasını gerektiren atıklar
- Uygun olmayan döküm sahalarının ıslahı gibi konular oluşturmaktadır.

2017 tarihli ‘Yıkım İşlemleri İle Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’ taslağı yayınlanmıştır. Buna göre;

- İnşaat/Yıkıntı Atığı Geri Kazanım Tesislerinin özelliklerini, atık kabul işlemlerini ve izin prosedürünü içeren sorumluluk ve yetkiler İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü’ne verilmiştir.
- Hafriyat döküm ve geçici depolama izni İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü’ne verilmiştir.

Fakat İstanbul sınırlarının büyüklüğü ve kentsel dönüşüm projelerinden kaynaklı yapısal atık miktarlarındaki artışlara hızlı çözüm üretebilmek adına hafriyat döküm ve geçici depolama izni İstanbul Büyükşehir Belediyesi bünyesindeki yetkili müdürlüklere verilmesi uygun görülmüştür.

Tüm yapısal atıklarla birlikte zararlı atıkların miktarını azaltılması için de mevzuat bağlamında birçok çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Öncelikli atılacak adım bina yapılırken tehlikeli madde kullanma limitine uygun yapılaşmayı sağlamak olmalıdır. Bu sebeple de yapı malzemesi üreticileri, bu malzemelerin üretiminde tehlikeli madde kullanımından sakınmalıdır. Zehirlilik ve bunun gelecekte atık yönetiminde yol açacağı problemler göz önünde bulundurulduğunda ağır metaller (kurşun, kadmiyum, cıva), asbest ve halojenleşmiş alevlenme geciktiricilerin yapı malzemelerinde kullanılmaması gerekmektedir. Bunları denetlemek bu atıkların yönetiminde büyük kolaylık sağlar [European Commission, 2010].

İnşaat ve yıkım atıklarında insan sağlığını tehdit eden asbest ve kurşun (boyalar, piller, cıva, CFCs-HCFCs, flourosan lamba, poly-khlorinate bphenyls 3, kükürt vb.) içeren bileşenler bulunmaktadır bu bileşenlerin çevreye gelişigüzel bırakılması insan sağlığı üzerinde de olumsuz etki yaratabilmektedir [Construction and Demolition Waste Management, 2006].

“En tehlikeli zehirli atıklardan biri olan asbest; geçmiş dönemlerde oldukça sık biçimde kullanılmıştır ve bu nedenle yapı söküm – yıkım çalışmalarında oldukça sık karşılaşılan bir tehlikeli yapısal atıktır. Dünyada asbest üreten az sayıda ülke mevcuttur. 2000 yılı verileri ile Rusya (%47.4), Kanada (%15), Brezilya (%8), Çin (%17), Zimbabwe (%7) ve Güney Afrika (%4) dünya asbest üretiminin %99’unu sağlamaktadırlar”

şeklinde ifade etmiştir [Virta, 2001]. Bu listede Kanada ve Rusya, son yıllarda da Çin önde gelen ülkeler olarak belirmektedir.

Avrupa’da asbest kullanımı 1950’lerden 1980’li yıllara kadar hızla artmıştır. Ancak 1980’lerden itibaren tek tek Avrupa ülkelerinin asbest kullanımını yasaklamaya yönelmesi ile Avrupa’nın asbest kullanımında hızlı bir düşüş başlamıştır. Avrupa Birliği’nin 1999 tarihinde benimsediği Direktifle (1999/77/EC) tüm Avrupa Birliği ülkelerinde her türlü asbestin kullanımının ve pazarlanmasının yasaklanması yoluna gidilmiştir [Erdoğan, 2016]. Avrupa Birliği’nde asbest yasağı 1 Ocak 2005 tarihinde direktifin tüm üye ülkeler için yürürlüğe girmesi ile başlamıştır. İşçilerin asbeste maruz kalmalarından doğacak risklere karşı korunmalarına ilişkin 2003 tarihli Direktif (2003/18/EC) asbest çıkarılması ve üretimi/işlenmesi sırasında işçileri asbest liflerine maruz bırakacak tüm faaliyetleri yasaklamaktadır. Ayrıca mevcut asbestin temizlenmesi ya da asbestli binaların veya birimlerin bakım onarım veya yıkım işlerinde çalışacak işçilerin maruz kalacakları asbestten korunmaları için son derece önem verilmektedir ve sıkı limitler, önlemler alınmaktadır. Bu direktif Nisan 2006 tarihinde tüm üye devletlerde aynı zamanda yürürlüğe girmiştir [Web 11, 2018].

Türkiye’de asbest kullanımına ilişkin kurallar farklı Bakanlıkların bünyelerindeki yasa, yönetmelik ve tebliğlerle düzenlenmektedir. Çevre Bakanlığının 11. Temmuz.1993 tarih ve 21634 sayılı resmi gazetede yayınlanan “Zararlı Kimyasal Madde ve Ürünlerin Kontrolü Yönetmeliği” ile amfibol grubu asbest liflerinin

ıkarılması, üretilmesi, herhangi bir ürün üretiminde ve üretim dışında herhangi bir amaçla kullanılması, satışı ve piyasaya arzı yasaklanmıştır. Bu ynetmeliğın 38. Maddesinde asbestli ürünlerin etiketlenmesi ve ambalajlanması, 40. Maddesinde de asbest liflerinin depolanması ile ilgili kurallar belirtilmiştir.

Türkiye’de tehlikeli yapısal atıklar 2005 yılında yürürlüğü giren ‘‘Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliğı’’ ile kontrol altına alınmıştır. Bu ynetmeliğın yayınlanması ile Türkiye’de tehlikeli atıkların kontrolü ve vre etkilerinin azaltılması için vre ve şehirlik Bakanlığı tarafından Tehlikeli Atık Beyan Sistemi (TABS) kurulmuştur [Nuray, 2012]. Bu sistemde amaçlar;

‘‘TABS ile;

- *Tehlikeli atık üreten firmaların kayıt altına alınması,*
- *Atıklara ilişkin verilerin toplanması ve değlendirilmesi,*
- *Atık envanterinin oluşturulması,*
- *Atık sektörü için bilgi yönetiminin iyileştirilmesi ve nitelikli verinin sağlanması,*
- *vresel altyapı servislerinin iyileştirilmesine ve geliştirilmesine katkı sağlaması amaçlanmaktadır’’*

şeklinde ifade edilmiştir [Nuray, 2012].

TABS sistemi ihtiyaçları karşılayabilecek seviyede ve olumlu denebilecek bir sistem olmasına rağmen yapısal atık yönetimindeki eksikliklerden dolayı Türkiye’de tehlikeli yapısal atıkların yönetiminde TABS’ın etkin bir araç olarak kullanılamamasına neden olduğu ifade edilmektedir [Ustaoğlu, 2014].

3. TÜRKİYE’DE KENTSEL DÖNÜŞÜM SÜRECİ

Bu bölümde "Kentsel Dönüşüm" kavramı ele alınmış, ülkemizdeki Kentsel Dönüşüm sürecinin kronolojik gelişimi ve bu süreçte yapısal atık yönetimi mevzuat bağlamında aktarılmış ve İstanbul'daki kentsel dönüşüm süreci ve yapısal atık sorunu irdelenmiştir.

3.1. Kentsel Dönüşüm Kavramı ve Kronolojik Gelişim Süreci

“Dönüşüm” kavramı, “olduğundan başka bir biçime girme, başka bir durum alma, şekil değiştirme, tahavvül, inkılap, transformasyon” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımdan hareketle kentsel dönüşüm, kentsel alanların var olan durumundan başka bir biçime girmesi, başka bir durum alması,

şeklinde tanımlanabilir [TDK, 2009].

Çökme ve bozulma olan kentsel yapıların ekonomik, toplumsal, fiziksel ve çevresel koşullarını kapsamlı ve bütünlüklü yaklaşımlarla iyileştirmeye yönelik uygulanan strateji ve eylemlerin bütününe kentsel dönüşüm denir [Akkar, 2006].

19.yüzyılda gelişmiş batı ülkelerinde ilk kentsel dönüşüm uygulamaları, niteliksiz kentsel yerleşim alanlarının ekonomik, sosyal, fonksiyonel ve mekânsal açıdan nitelikli/değerli hale getirme amacıyla başlamıştır [Ataöv ve Osmay, 2007]. Kentsel yenileme uygulamaları 1800’lü yılların ortalarından 1945’lere kadar kentlerdeki bozulmalara karşı en etkili müdahale yöntemi olmuştur [Esentürk, 2009]. Avrupa kentlerinin yeniden inşa edilme gerekliliği ise 1945’de İkinci Dünya Savaşı sonunda ortaya çıkmıştır [Akkar, 2006]. 1960’larda tarihi/özgün yapıların korunması düşüncesinin ortaya çıkması ile birlikte tüm alanın tamamen yıkılıp yeni kentin oluşturulması anlayışı terk edilmeye başlanmıştır [Özden, 2002]. 1960-1970’lerin ilk çeyreğinde ise kentsel iyileştirme ve kentsel yenileme çalışmaları gündeme gelmiştir [Couch, 2003]. 1980’li yıllarda gündeme gelen kentsel yeniden yapılandırma uygulamaları ile kentin boşalmış alanlarının ekonomik olarak canlandırılması amaçlanırken; 1990’lı yıllardan sonra uygulanan en etkin müdahale yöntemi kentsel yenileme/kentsel canlandırma olmuştur [Esentürk, 2009].

Kentsel dönüşüm, kapsamlı ve bütünleşik (entegre) bir vizyon ve eylem olarak, bir alanın ekonomik, fiziksel, toplumsal ve çevresel şartlarını daha iyi hale getirmeye çalışmak olarak ifade edilmektedir. Zaman içerisinde yok olan bir ekonomik dinamiğin yeniden geliştirilmesi ve canlandırılması, işlemeyen bir toplumsal işlevin işler hale getirilmesi, toplumsal dışlanma olan mekanlarda toplumsal bütünleşmenin sağlanması, çevresel kalitenin veya ekolojik dengenin kaybolduğu mekanlarda bu dengenin tekrar sağlanması bu sürecin en önemli hedefleridir [Roberts, 2000].

1950'li yıllarda; Türkiye'de yol, yangına karşı korunma, sağlık şartlarını koruma şeklinde ortaya çıkan kent planlamasındaki ilk anlayış, sanayileşme ve nüfus akınları sonucu arsa, halk konutu, gecekondular, örgütlenme, mali destek arama, teknik yardım ve koordinasyon konularının ön plana çıktığı bir şekle bürünmüştür.

1960'lı yıllarda ise planlı kalkınma ilkesinin benimsenerek kentlerin ülke bütününden ayrı tek başına düşünülmemeyeceği fikri ortaya atılmıştır. Sonraki yıllarda ise, kentlerde meydana gelen olumsuz yapılaşmalar, insanı ve çevreyi doğrudan etkileyen doğal afetler ile artık kentin niteliğini korumayı öngören estetik düşünceler ön plana çıkmaya başlamıştır [Üstün, 2009].

1970'li yıllarda ise tarihi dokuyu koruyabilme adına kentsel koruma çalışmaları yapılarak kentsel dönüşümün ilk adımları atılmış ve çeşitli bölgeler için sit kararları çıkarılmıştır [Üstün, 2009].

1980'li yıllarda büyük kentlere göçlerle beraber kentin birçok sağlıksız alanlarında gecekondular yapılmış ve gecekondulaşan bu alanların çoğu ise kamuya, hazineye ait araziler üzerinde inşa edilmiştir. Bu süreçte İstanbul-Sultanbeyli'de olduğu gibi kısa bir sürede kamu arazileri üzerinde nüfusu yüz binlerle ifade edilen ve tümüyle gecekonduculardan oluşan yeni ilçeler ve belediyeler ortaya çıkmıştır [Biçer, 1999]. Gecekondular olgusu, bu dönemde "barınma" hedefinin önüne geçmiş, rant aracı haline gelmiştir.

1950'lerden günümüze kadar, hem kentsel dönüşüm kavramı hem de kentsel dönüşüme yaklaşımlar, gerek uygulama yöntemleri gerekse ortaklık modelleri açısından birçok farklı biçimlere evrilmiştir. Ancak, 1990'larla birlikte bir kentsel dönüşüm yaklaşımı olarak uygulanmaya başlanan canlandırma, daha önceki dönemlerde hakim olan yaklaşımlardan önemli ölçüde farklılık meydana getirmektedir [Görgülü, 2006]. Kentsel iyileştirme ya da sağlıklılaştırma kavramları yerine de kullanılan kentsel dönüşüm kavramı adına, ilk defa 2000 yılında Rio de

Janeiro’da 1.Uluslararası Kentsel Dönüşüm ve Sürdürülebilirlik” adı altında bir konferans düzenlenmiştir [Yapıcı, 2004].

Kentsel dönüşüm konusundaki ilk uygulamalar Ankara’da 1980’lerde ortaya çıkmaya başlamıştır. Kentsel planlama kararlarına uygun olarak Ulus Tarihi Kent Merkezi Yarışması yapılmış ve Nazım Plana göre Merkezi İş Alanının 1. aşaması olarak düşünülen Ankara Uluslararası Ticaret Merkezi Projesi ile de bu uygulamalar geliştirilmiştir [Bayram, 2006].

Kentsel dönüşüm süreçleri ilk zamanlarında neredeyse tamamen devlet eliyle gerçekleştirilirken daha sonraları ise Sermaye ve Sivil Toplum Örgütlerinin de eklenmesiyle farklı çok modellere doğru değişime uğramıştır. Kentsel dönüşüm Türkiye’de son birkaç yılda yeniden yorumlanarak kamuoyuna sunulmuş, yeni ve özel yasalara konu olmuş, böylece de gündemdeki tartışmalarda önemli yer edinmiştir [Yıldırım, 2006].

Ülkemizde 2000’li yıllardan sonra sıkça konuşulan kentsel yenileme meselesi, 2003 yılında TMMOB Şehir Plancıları Odası’nın düzenlediği kentsel dönüşüm sempozyumu ile akademik platformda tartışılmaya başlanmış, 2004 yılında da Küçükçekmece Belediyesi tarafından düzenlenen Uluslararası Kentsel Dönüşüm Uygulamaları Sempozyumu; Küçükçekmece Atölye Çalışması ile de yerli ve yabancı akademisyenlerce uluslararası örnekler ve somut çözüm önerileriyle tartışılmıştır.

Avrupa Birliği uyum sürecinde çıkarılan uyum yasaları kapsamında kentsel dönüşüm/yenileme konusu yoğun biçimde yer almaya başlamıştır. Avrupa Birliği adaylık süreci 2000’li yıllarda yapılan kamu yönetimi reformlarında kentsel dönüşüm konusunu içeren yasal düzenlemelerin yapılmasını etkilemiştir.

2003 ve 2010 yılları arasında ise TOKİ gecekonduların yenileme projesi olarak 500.000 konut yapmış, bunlardan bazıları İstanbul, Ankara ve İzmir’de yapılırken bazıları da Bursa, Elâzığ, Erzurum, Erzincan, Gaziantep, Samsun, Şanlıurfa ve Trabzon gibi birçok şehirde uygulanmıştır. TOKİ’nin diğer uygulaması olan gecekonduların temizleme projesi ise aynı zamanda Habitat’ın bir kentsel dönüşüm girişimidir. Bu bağlamda pek çok gecekondular alanı yıkılıp mekan sakinleri farklı lokasyonlara taşınmışlardır. 2012 yılı itibarıyla kentsel dönüşüm kapsamında ilk etapta 150 kamu binasının yıkılması planlanmıştır. 20 yıllık bir süreci kapsayan ve 7 milyon binanın yıkılıp yeniden yapılacağı projenin başlangıcında kamu binaları ve özel mülkler olmak üzere toplam, 3 bin 169 bina, 6 bin 404 daire ve 34 hizmet binasının yıkılmasının planlanması yapılmıştır [Bozdoğan ve Akcan, 2012].

Ülkemizde 20 Temmuz 1966 tarihinde yürürlüğe giren 775 sayılı Gecekondu Kanunu'ndan, 31 Mayıs 2012 tarihli 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun (ARAADHK)'a değin kentsel dönüşümle ilgili bir dizi yasa ve yönetmelikler yayımlanmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesine Hakkında Kanun ve Yönetmelik, deprem odaklı ilk yasal altyapı oluşturma girişimidir. Bu mevzuatta afet risklerinin önlenmesi ve kentsel dönüşüm uygulamalarının gerçekleştirilmesine yönelik birtakım düzenlemelerin bulunduğu görülmektedir. Ancak bu düzenlemelerin; parasal kaynak akışının zayıf olması ve cezai müeyyide kısmının olmaması sebebi ile yeni bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenlerden dolayı; oluşabilecek doğal afetler meydana gelmeden önce olumsuzlukları önlemeye/azaltmaya yönelik gerekli tedbirleri içeren, uygulanabilir ve hızlı müdahaleyi sağlayacak uygulama teknikleri öngören, konunun öneminden dolayı cezai müeyyidelere yönelik hükümleri olan, toparlayıcı ve bütünsel yöntemleri olan, parasal kaynak gücü olan, orda yaşayan insanları zor durumda bırakmayacak olan, yardım ve destek çeşitlilikleri olan, 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun hazırlanmış, 31 Mayıs 2012 tarih ve 28309 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe konulmuştur. Ayrıca; Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun Uygulama Yönetmeliği, 15 Aralık 2012 tarih ve 28498 sayılı Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir ve iki defa da değişiklik yapılmıştır [Değişik: RG-2/7/2013-28695 ve Değişik: RG-25/7/2014-29071].

6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun'un üç temel tanım üzerine inşa edilmiştir. Bunlar;

- Rezerv alan: Yeni yerleşim alanı olarak kullanılmak üzere, TOKİ/İdare'nin talebine bağlı olarak veya Maliye Bakanlığının uygun görüşü alınarak Bakanlıkça belirlenen alanlardır [Resmi Gaz 2., 2012].
- Riskli alan: Zemin yapısı veya üzerindeki yapılaşma sebebiyle can ve mal kaybına yol açma riski taşıyan, Bakanlık veya İdare tarafından Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının görüşü de alınarak belirlenen ve Bakanlığın teklifi üzerine Bakanlar Kurulunca kararlaştırılan alanı ifade eder [ResGaz, 2].

- Riskli yapı: Riskli alan içinde veya dışında olup ekonomik ömrünü tamamlamış olan ya da yıkılma veya ağır hasar görme riski taşıdığı ilmi ve teknik verilere dayanılarak tespit edilen yapıyı veya yapıları ifade eder [ResGaz, 2].

Türkiye genelinde ilan edilen riskli alanlara bakıldığı zaman, İstanbul ve İzmir'in 25.000'den fazla konut stoğuna sahip bölgelerinin özellikle riskli alanlar olarak belirlendiği düşünülebilir. Gaziantep, Bursa, Ankara, Diyarbakır gibi büyükşehirlerde de yoğun göçlerin etkisiyle oluşmuş olan gecekondularının fazlalığı sebebiyle özellikle 10.000 – 20.000 yapı stoğu barındıran bölgeler riskli alan olarak ilan edilmişlerdir. Ayrıca, Türkiye'nin tüm bölgelerine yayılmış olan bir riskli alan ağı olduğu özellikle Doğu Anadolu Bölgesinde Erzurum, Van, Ağrı gibi şehirlerde yoğunlaşma olduğu görülmektedir [ÇŞB, 2014].

Türkiye'de kentler, artan nüfus yoğunluğu, deprem tehlikesi ve riskleri, yapılaşmada yanlış yerleşim seçimleri gibi çeşitli sorunlarla karşı karşıyadır. Ortaya çıkan bu sorunların her biri, ülkemiz için kentsel dönüşüm/yenileme ihtiyacına sebep olan etkenlerdir. Olağandışı kent yenileme nedenlerini ise depremler başta olmak üzere afetler ve afet riskleri oluşturmaktadır [Genç, 2008]. Geçmişten günümüze oluşan depremler, şehirlerin ekonomik, sosyal, fiziksel ve toplumsal problemleri kentsel dönüşümün oldukça büyük alanlarda yapılması sonucunu doğurmuş bu durum ise ciddi miktarlarda yapısal atıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Planlı çalışmaların sonucu olan 'Kentsel Dönüşümlerde Yapısal Atık Yönetimi' özellikle üzerinde durulması gereken bir konudur.

3.2. Kentsel Dönüşümde Yapısal Atık Yönetimi

Kentsel dönüşümde yapısal atık yönetimi, yapısal atık yönetiminin planlanmasıyla başlar. Bu süreç yapının yıkım öncesi yapılan teknik tespit çalışmaları ve tasarım süreci ile başlayıp, yıkım süreci ve sonrasında yeni binanın yapılması ile sonuçlanır.

Türkiye'de dönüşüm süreci genel olarak dört aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; hazırlık, planlama, uygulama ve teslim aşamalarıdır. Hazırlık aşamasında;

- Proje alanı belirlenmekte,

- Dönüşüm sürecine katılacak gruplar oluşturulmakta,
- Yerel halkın gereksinimleri belirlenmektedir.

Ülkemizde kentsel dönüşüm için belirlenen alanlar genellikle gecekondular alanlardır. Hazine arazileri üzerindeki bu alanlar kentlerin yaşam standardı düşük alanlarıdır.

Planlama aşamasında;

- Projenin tasarımı yapılmakta,
- Dönüşümün amacı belirlenmektedir.

Uygulama aşamasında;

- Dönüşüm kararlarının uygulanması sağlanmakta,
- Gerekli değerlendirmeler yapılmakta,
- Varsa karar değişiklikleri yapılmaktadır.

Teslim aşaması;

- Üretilen yapı ile toprak maliklerinin buluşturulmakta,
- Tapu, belediye resmi işlemlerinin tamamlanmaktadır.

Kent içinde ve çevresinde niteliksiz, sağlıksız kaçak yapılaşmaya sahip alanların yenilenmesi, işlevsizleşen mekanların yeniden işlevlendirilmesi, doğal afetlerden etkilenip yıkılabilecek yapıların dönüştürülmesi, kentsel işlevlerin yeniden planlanıp dönüştürülmesi ve tüm bunlarla birlikte kentsel alt yapının da yenilenmesi olarak tanımlanan kentsel dönüşüm insan, kent ve doğa için çeşitli yararlar ortaya koymakla beraber; ciddi miktarda yapısal atık oluşumuna neden olmaktadır [Kocamemi, 2006].

Dünyanın birçok ülkesinde ve ülkemizde, kentsel dönüşüm uygulamaları sonucu ile oluşan yapısal atıkların yönetimine ait konular, ilgili ülkelerin toplumsal ve ekonomik değerlerine göre çeşitli uygulamalarla birlikte değerlendirilmektedir.

Bu uygulamalar birçok ülkede farklılık göstermekle birlikte Avrupa Birliği'nin yaklaşımına göre yapısal atık yönetiminde gerçekleştirilmek istenen hedefler;

- Atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması,
- Yeniden kullanımı,
- Geri dönüşümü,
- Geri kazanımı,
- Uygun depolama alanına gönderme veya bertaraf etmedir [Salgın ve Coşgun, 2018].

Ülkemizde yılda 125 milyon ton hafriyat toprağı bertaraf edilmektedir. Kentsel dönüşüm çalışmalarıyla birlikte bu miktarlarda büyük bir artış başlamıştır. Her 1 m³ yapısal atıktan yaklaşık 0,6 m³ malzeme geri dönüştürülebilmektedir [Web 1, 2018].

Kentsel dönüşüm uygulamalarında yıkılan yapılardan farklı türlerde yapısal atıklar meydana gelmektedir. Bu yapısal atıklar miktar ve hacim bakımından fazla olmaları nedeniyle atık depolama alanlarında ciddi problemlere neden olmaktadır. Yapısal atıklar doğaya denetimsiz biçimde bırakılmakta, yapısal atık yönetimi uygun eylem planıyla yürütülememekte, birçok tehlikeli atık denetim altına alınamamakta, yapısal atıklar yanlış değerlendirilmekte veya hiç değerlendirilemeden depo alanlarına gönderilmektedir. Yapılan yanlış uygulamalar sonucunda insan, doğa ve kent sağlığı üzerinde olumsuz etkiler meydana gelmekte ayrıca hammadde kullanımı artmakta ve geri dönüşümden/geri kazanımdan elde edilecek ekonomik gelirden yoksun kalınmaktadır. Yapısal atıkların yarattığı çevresel ve ekonomik olumsuzlukları engelleyebilmek için bu atıkların yönetilmesi önemlidir [Salgın, 2015].

Ülkemiz genelinde artarak devam eden kentsel dönüşüm uygulamalarında 6,5 milyon konutun yıkılıp yeniden yapılması sonucu yıllık ortalama 4-5 milyon ton yapısal atık oluşacağı öngörülmektedir [Acar, 2013]. Bu kentsel dönüşüm uygulamaları sonucu oluşacak büyük miktardaki yapısal atıkların toplanması, değerlendirilmesi, değerlendirilemeyecek olanların uygun depolama alanlarına ulaştırılması planlanması gereken önemli konular arasındadır [Salgın ve Coşgun, 2018].

“Türkiye’de yıkım süreçleri açısından mevcut durum incelendiğinde;

- *Yıkımların; yapı yıkım firmaları ve ikinci el malzeme sağlayıcıları tarafından yapıldığı,*
- *Yapının taşıyıcı sisteminin yıkımı yapılmadan önce ikinci el olarak satılabilecek yapı ürünlerinin söküldüğü,*
- *Yapının tekrar kullanılmayacak bölümlerinin yıkım firmaları tarafından moloz haline getirilerek atık döküm alanlarına veya dolgu amaçlı boş arazilere döküldüğü”*

ifade edilmektedir [Salgın ve Coşgun, 2018].

Kentsel dönüşüm faaliyetleri sonucunda ortaya çıkacak büyük miktardaki yapısal atıkların yönetimine ilişkin Türkiye koşulları için geliştirilmiş, zorunluluklar çerçevesinde tanımlanmış bir yapısal atık yönetim iş akış planı olmamakla birlikte yapısal atık yönetimi konularını ilgilendiren çeşitli zorunluluklar bulunmaktadır.

Türkiye’de özellikle ‘Afet Riskli Alanların Kentsel Dönüşümü’ Hakkında kanunun yürürlüğe girmesi ile birlikte yapıların yenileme çalışmaları nedeniyle oldukça büyük boyutlarda yapısal atık üretimi gerçekleşmekte ve oluşan büyük boyutlarda yapısal atığın yönetimi konusunda sorunlar yaşanmaktadır.

Ülkemizde değerlendirilebilen, geri kazanılabilen atık miktarı yeterli seviyede değildir. Günümüze kadar kullanılan en yaygın ve geçerli geri kazanım yöntemi “sahada ayıklama” yöntemidir. Ancak, düzenli yapısal atık ayrıştırma ve geri kazanım ünitelerinin sayısı sınırlıdır. Atıkların kaynağında ayrıştırılması ve geri kazanılabilecek olanlarının ekonomiye kazandırılması, atık yönetimi politikalarının temelini oluşturduğu halde, ülkemizde kaynağında ayrıştırma ve geri kazanım faaliyetleri çok düşük düzeydedir. Güncel mevzuat, haneler dahil olmak üzere tüm üretim, dağıtım ve satış üniteleri ile son tüketicilere kadar ayrıştırma sorumluluğu yüklemiş ve aykırı davranışlara ceza öngörmüştür. Hatta düzenli depolama alanlarına organik atıklar dışındaki atıkların kabulünü yasaklayarak, geri dönüşümü zorunlu tutmuştur [Web 1, 2018].

Türkiye’de yeni bir uygulama olan ve henüz istenen seviyede gerçekleştirilemeyen “düzenli depolama tekniği” yapısal atık yönetiminin son basamağıdır. Yapısal atık yönetim sisteminin sağlıklı bir şekilde işlemesi için;

- Atıkların öncelikle kaynaktan önlenmesi,
- Oluşan atıkların kaynaktan ayrıştırılması,
- Geri dönüşebilir atıkların ekonomiye yeniden kazandırılması,
- Geri dönüştürülemeyen atıkların ise doğaya ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde depolanması gerekmektedir.

Ülkemizdeki bu gereksinimlerin yerine getirilebilmesi için ciddi bir yasal ve bilişsel dönüşüme ve gelişime gereksinim duyulmaktadır. Bu düzenlemelerin uygulamaya geçirilmesinde, altyapı yetersizliği, kurumsal ve teknik kapasite zayıflığı, kurumlar arası koordinasyon ve iletişim yetersizliği gibi nedenlerle önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır [Köse vd., 2007].

Türkiye’de bir de resmi olmayan bir atık geri kazanım sistemi mevcuttur. Bu sistemde, ikincil (kullanılmış) hammaddeler uzman ve ehliyetli olmayan seyyar hurdacılar tarafından geri kazanılmaktadır. Tüketicilerin, atık kovalarına, poşetlere ve belediye çöp konteynerlerine attığı katı atıklardan geri kazanılabilir olan maddeler bunlardan ekonomik beklentisi olan seyyar hurdacılar tarafından ayrılmaktadır. Seyyar hurdacılar, sokaklardan topladıkları ikincil hammaddeleri ya doğrudan bunları değerlendiren fabrikalara/tesislere vermekte, ya da daha büyük hurdacılarla satmaktadırlar [ÇOB, 2007].

Ayrıca Türkiye’de kentsel dönüşümler sonucu oluşması muhtemel yapısal atıkların ve yapı elemanlarının yeniden kullanılması son zamanlarda fazla olmamakla birlikte gündeme gelmektedir. Yeni yapılaşma ve kentsel dönüşüm alanlarında ikinci el yapı malzemelerini alıp-satan işletmeleri Şekil, 3.1’de olduğu gibi görmek mümkündür. Bu ekolojik değeri yüksek olan yaklaşımda genellikle kapı, pencere, dolap, korkuluk, vitrifiye, kiremit, gibi yapı elemanlarının alınıp satıldığı, yapı elemanlarını ve malzemelerinin açık alanda düzensiz bir biçimde sergilendiği görülmektedir. Genellikle yıkımını yaptığı binalarda yeniden kullanılabilir yapı malzemelerinin ve elemanlarının satış alanlarına kendi imkânları ile taşıyıp yapı elemanlarını satarak yapmaktadırlar. Satış alanına gelen yapı malzeme ve elemanlarına temizlik ve birtakım onarımlar yapılarak satışı gerçekleştirilmektedir [Web 12, 2018], (Şekil 3.1). Bu malzeme ve elemanlar ekonomik olmaları nedeni ile tercih edilmektedir. Satışa sunulan bu yapı malzeme ve elemanlarının dışında

yapıların yıkılması sonucu metal parçalar hurdacılara satılmakta, tuğla ve beton malzemeler ise genellikle çevreye bırakılmaktadır.



Şekil 3.1: Yapı elemanlarının yeniden satılması.

3.3. İstanbul'da Kentsel Dönüşüm Süreci ve Yapısal Atık Sorunu

İstanbul'da kentsel dönüşüm projeleri ihtiyaçlara göre dört şekilde yapılmaktadır;

- Rekreasyon, kültür ve turizm alanlarında kentsel dönüşüm projeleri,
- Merkezi iş alanlarında kentsel dönüşüm projeleri,
- Semt merkezlerinde kentsel dönüşüm projeleri,
- Konut alanlarında kentsel dönüşüm projeleridir [İstanbul Metropolitan Planlama ve Kentsel Tasarım Merkezi, 2005].

Rekreasyon, kültür ve turizm alanlarında kentsel dönüşüm projelerinin amacı, yıpranan ve özelliğini kaybetmeye yüz tutmuş kültür ve tabiat varlıklarının

bulunduğu bölgeler ile bu bölgelere ait koruma alanlarının rehabilitasyonu (iyileştirilmesi), yeniden kazanılması, korunması ve rekreatif, turizm ve kültürel alanların oluşturulmasıdır.

Türkiye’de 16 Haziran 2005 tarih ve 5366 sayılı Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Yenilerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında Kanun ile yenileme alanlarının tespiti, teknik altyapı ve yapısal standartların belirlenmesi, projelerin oluşturulması, uygulama, örgütlenme, yönetim, denetim ve kullanıma ilişkin usul ve esaslar belirlenmiştir [Özden, 2004]. İstanbul’da bu projelere örnek Fener-Balat ve Sulukule kentsel dönüşüm projeleri gösterilebilir. 2005 yılında çıkarılan, 5366 sayılı Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Yenilerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkındaki Kanun’a dayandırılarak, 22 Nisan 2006 tarih, 26417 sayılı ve 23 Ekim 2006 gün ve 26318 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Bakanlar Kurulu kararı ile Fener-Ayvansaray Arası Yenileme Alanı ilan edilmiştir. Bu alanlar aynı zamanda bakanlığın belirlediği riskli alan tanımı içerisinde kalmaktadır.

Merkezi iş alanlarında (MİA) kentsel dönüşüm projelerinin amacı, sanayi bölgesi olarak kurulan fakat sanayi teknolojisinin eskimesi ve bölgenin sanayi dışı kullanıma yönelmesi sonucu sanayiden hizmetler sektörüne dönüşüm zorunluluğunun olduğu bölgelerde, sosyal, kültürel ve ticari merkezler yaratmaktadır. İstanbul’da bu projelere örnek ‘İkitelli Merkezi İş Alanı Projesi’ ve ‘Ispartakule-Tatarcık Çiftliği Merkezi İş Alanı Düzenlemesi Projesi’ gösterilebilir.

Semt merkezlerinde kentsel dönüşüm projelerinin amacı, semt merkezlerinin yeniden keşfedilmesi, daha yaşanılabilir hale getirilmesi, sosyal, kültürel işlevlerle desteklenmesi, kentleşme kültürünü artırmasıdır. İstanbul’da bu projelere örnek Kağıthane alt merkez (sanayiden dönüşüm), Maltepe Dragos (sanayiden dönüşüm) projeleri gösterilebilir. Bu bölgelerde bakanlığın belirlediği riskli yapı tanımına uygun yapılar belirlenip yıkımları gerçekleştirilerek, bölge kentsel dönüşüm kapsamında yeniden projelendirilecektir.

Konut alanlarında kentsel dönüşüm projelerinin amacı yüksek deprem riski olan alanlar ve yapı yoğunluğu fazla olan yerleşim alanlarının irdelenmesi, yapı yoğunluğu az olan yerleşim alanlarının yapı yoğunluğunun artırılması, yeni yerleşim alanlarının oluşturulması ve mevcut dokunun çağdaş bir yerleşmeye dönüştürülmesi için kentsel tasarım çalışmalarının yapılmasıdır. İstanbul’da bu projelere örnek ‘Zeytinburnu Kentsel Dönüşüm Projeleri’ gösterilebilir. Bu projelerden biri olan

Zeytinburnu'nda belirlenen bölgeye ait resmi gazetede yayınlanan karara göre "İstanbul ili Zeytinburnu ilçesi, Seyitnizam Mahallesi sınırları içerisinde sınır ve koordinatları gösterilen alanın riskli alan ilan edilmesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 6 Temmuz 2017 tarihli ve 8717 sayılı yazısı üzerine, 6306 sayılı afet riski altındaki alanların dönüştürülmesi hakkındaki ek birinci maddesine göre Bakanlar Kurulunca 17 Temmuz 2017 tarihinde kararlaştırılmıştır". Bu alanlar bakanlığın belirlediği riskli alan tanımı içerisinde kalmaktadır.

Kentsel dönüşüm uygulamalarının yoğun olarak gerçekleştirildiği İstanbul ili için yapısal atık yönetimi incelendiğinde; kentsel dönüşüm uygulamalarında sadece projelendirme ve projeleri hayata geçirme düzeyinde çalışmaların yapılması ancak oluşacak büyük miktarlardaki yapısal atıkların yönetimine ilişkin etkin bir plan olmadığı görülmektedir.

"Kentsel dönüşümün öncelikli gerekçesi olarak yapılardaki eskime ve yıpranmaların gösterilmesi oysa atık yönetimindeki ilk hedefin önleme/azaltma olduğu bilgisinden hareketle eskimeler sonucunda yapıları doğrudan yıkmak yerine yeniden kullanım için bir çaba olması"

önemlidir [Salgın ve Coşgun, 2018]. Fakat henüz İstanbul için yeniden kullanımı teşvik edici çalışmaların yeterli olmadığı düşünülmektedir.

İBB tarafından İstanbul'da hafriyat toprağı ve yapısal atıkların sebep olduğu çevre kirliliğinin önüne geçebilmek ve depolama alanlarının sayısını artırabilmek amacı ile İstanbul'un farklı ilçelerinde yeni depolama alanları faaliyete geçirilmiştir. Böylece o bölgelere yakın yerlerde devam eden ve yeni yapılacak inşaatlardan çıkan yapısal atıkların kontrolsüz bir şekilde dökümünün de önüne geçilmiş olacağı belirtilmiştir [Web 13, 2018].

İstanbul'da kentsel dönüşüm için seçilen alanlardaki yapısal atıkların kullanım ve dönüşüm oranları incelendiğinde ülke ekonomisine katkı sağlayabilecek ciddi bir kaynağın ortaya çıktığı görülmektedir. Elde edilen bu atıkların yeniden kullanılabilmesi için ikinci el yapı malzemeleri satılan alanlar düzenlenebilmesi öngörülürken, geri dönüşüm ve geri kazanım için daha sistemli bir alt yapı çalışmasını gerektirdiği ortaya çıkmaktadır. Bugüne kadar yıkımlar sonucu ortaya çıkan atıklar ile birçok maden ocağı doldurulmuş, uzun sahil şeritleri boyunca denizler doldurularak rekreasyon alanları oluşturulmuştur. Anadolu yakasında sahil

alanlarının dolgusuna örnek olarak Maltepe Sahili Rekreasyon Alanı ve Yenikapı Rekreasyon Alanı düzenlemesi verilebilir [Web 14, 2018], (Şekil, 3.2). Avrupa yakasında ise yapımı devam eden 3. Havalimanı projesinde sahil şeridi bölgeden çıkarılan hafriyat atıkları ile doldurulmaktadır. Deniz doldurma işlemleri yalnızca İstanbul'da değil Ordu-Giresun Havaalanı şantiyelerinde de uygulanmıştır [Web 15, 2018], (Şekil 3.3). Yapılan bu uygulamalar sürdürülebilir bir çözüm ortaya koymamaktadır. İşlevini yitiren maden ocaklarını doldurmak veya denizleri sahil şeritleri boyunca doldurmak ileride daha ciddi fiziksel, iklimsel ve mimari birçok problemlere neden olabileceği öngörülmelidir.



Şekil 3.2: Maltepe sahilin doldurulması.



Şekil 3.3: Ordu-Giresun Havaalanı için sahilin doldurulması.

Kentsel Dönüşüm sonucu oluşan yapısal atıkların geri dönüşüm ve yeniden kazanım kapsamında değerlendirilebilmesi sürdürülebilir yapısal atık yönetim sistemi için oldukça önemlidir. Bu yüzden yapısal atıkların kontrollü ve bilinçli bir sistem içinde toplanması gerekmektedir. İnşaat ve yıkıntı atıklarının sistemli şekilde toplanması, taşınması ve geri dönüşümü için Hafriyat, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen prensipler esas alınmalıdır.

İstanbul'da kentsel dönüşüm yapılan bölgelerin yüzölçümleri incelendiğinde Fikirtepe'nin diğer bölgelere göre en büyük iki bölgeden biri olduğu görülmektedir. Bu tez kapsamında Fikirtepe'de bir pilot bölge seçilerek alan çalışması yapılmıştır. Seçilen bölgede binaların yıkımı sonucu oluşan atıkların türü ve miktarları belirlenmiş ve bu atıkların yönetim sistemi gözlenmiştir.

4. ALAN ÇALIŞMASI

Tez kapsamında çalışma alanı sınırları olarak Şekil 4.1’de görüldüğü gibi İstanbul ili Kadıköy ilçesinde yer alan Fikirtepe bölgesi seçilmiştir [İBB, 2010]. Fikirtepe’de kentsel dönüşüm uygulamasının büyük boyutlu olması ise tez konusuna yönelik çalışmalar için önemli ve kapsamlı veri oluşturmuştur.



Şekil 4.1: Planlama Alanının Kadıköy İlçesi İçindeki Konumu.

İstanbul ili, Kadıköy ilçesi, Fikirtepe bölgesinin nüfus ve yapılaşma açısından gerekli doygunluğa ulaştığı göz önünde tutularak mevcut yoğunluğu koruyarak nüfus artışını engellemek, donatı alanlarını maksimum düzeyde artırmak, Fikirtepe, Dumlupınar, Merdivenköy ve Eğitim mahallelerinde fiziksel, sosyal çevreyi rehabilite ederek yaşam koşullarını sağlıklılaştırmak amacıyla hazırlanan “1/5000 ölçekli Kadıköy Merkez İle E-5 (D-100) Otoyolu Ara Bölgesi Nazım İmar Planı”nda Fikirtepe, Dumlupınar, Merdivenköy ve Eğitim Mahallelerinin bir bölümü “Özel Proje Alanı” lejantına alınmıştır. 22.03.2007 onaylı Kadıköy Merkez İle E-5 (D-100) Otoyolu Ara Bölgesi Nazım İmar Planı değişikliği ile de “Özel Proje Alanı” lejantına “Kentsel Dönüşüm Alanı” ifadesi eklenmiştir [İBB – Kentsel Dönüşüm Müdürlüğü çalışmaları, 2003- 2010]. Fikirtepe bölgesi 31.05.2013 tarih ve 28663 sayılı Resmî

Gazete'nin 2013/4749 sayılı kararı ile 6306 sayılı Afet riski Altındaki alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanununun 2. Maddesine istinaden riskli alan ilan edilmiştir. Riskli alana ilişkin hazırlanan 1/5000 ölçekli Nazım İmar planı ve 1/1000 ölçekli Uygulama İmar Planı teklifi, 644 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ve 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki Kanun hükümleri uyarınca onaylanmıştır.

1/1000 ölçekli Fikirtepe ve Çevresi Uygulama İmar Planı, kentsel dokunun rehabilite edilmesi, dönüşüm kriterlerinin belirlenmesi, mevcut ihtiyaçlar doğrultusunda çeşitli donatılarla çeşitlendirilmesi/zenginleştirilmesi ve yaşam kalitesinin yükseltilmesini hedefleyen bir planlama anlayışı doğrultusunda hazırlanmıştır. Planlamanın amacı ise; tanımlı alandaki donatı alanlarının artırılması, yapı stoğunun başta deprem olmak üzere tüm afet zararlarına karşı güçlendirilmesi, ekonomik ve toplumsal açılardan planlama alanının kent ile bütünleşmesinin sağlanması ve bölgeye özgü dönüşüm stratejilerinin ortaya konmasıdır [İBB–Kentsel Dönüşüm Müdürlüğü çalışmaları, 2003- 2010].

Tüm hedef ve planlamalar doğrultusunda Deprem Odaklı Kentsel Dönüşüm Kriterleri ortaya koyulurken özellikle ekonomik, sosyal ve toplumsal ilerleme boyutları ele alınarak, toplum ve özel girişimci işbirliği ve katılıma dayalı bir örgütlenme yaklaşımının ortaya çıkarıldığı ifade edilmektedir [İBB–Kentsel Dönüşüm Müdürlüğü çalışmaları, 2003-2010]. Bu oluşumlardan en güncel olanı Fikirtepe örneğidir.

4.1. Çalışma Alanının Konumu

Çalışma alanı; İstanbul ili, Kadıköy ilçe sınırları içerisinde yer alan planlama alanı genel olarak Kadıköy ilçesinin doğuda Sahrayıcedid, güneyde Göztepe, Feneryolu, Zühtüpaşa ve batıda ise Hasanpaşa Mahalleleri ile kuzeyde Üsküdar ilçesinin Ünalın Mahallesi arasında yer almakta olup 134 hektarlık bir alanı kapsamaktadır. Planlama alanı ise Kadıköy ilçe sınırları içinde yer almakta ve Dumlupınar, Eğitim, Fikirtepe, Merdivenköy Mahallelerinin bir kısmını kapsamaktadır.

Tez kapsamında sınırlandırılmış çalışma alanı olarak seçilen ada 14.086,00 m²'dir (Şekil 4.2). Kuzeyde Ufuk Sokak, güneyde Çınarlı Sokak, doğuda Yüksel Sokak, batıda Özel Sokak ile çevrilidir.



Şekil 4.2: Planlama alanında yer alan mahalle sınırları ve çalışma alanı.

Çalışma alanı olarak seçilen bölge; Fikirtepe'deki yerleşim durumuna bakıldığında en homojen dağılımı göstermektedir [İBB, 2010]. Seçilen alan yerleşim ve yapılaşma olarak Fikirtepe'nin oldukça yoğun bir bölgelerinden biridir. Aynı zamanda Fikirtepe'deki kentsel dönüşüm uygulamalarının en hızlı başlayıp gelişim gösterdiği bir alan olma özelliğindedir. Bu alanda tespit edilen yapısal atık miktarlarının büyüklüğü bizim için önemli bir veridir. Buradan ortaya çıkacak yapısal atığın miktarının tüm Fikirtepe bölgesine oranlanması sonucunda Fikirtepe bölgesinde kentsel dönüşüm sürecinde ortaya çıkacak yapısal atık miktarı belirlenebilir. Bundan dolayı seçilen çalışma alanında yapılan yapısal atık miktarı çalışması Fikirtepe bölgesindeki yapısal atığın büyüklüğünü anlamak için çok önemlidir.

İstanbul ili Fikirtepe bölgesi için Bakanlık tarafından karar alınarak kentsel dönüşüm alanı oluşturulmuştur. Hazırlanan mevzuat kapsamında özel firmalar

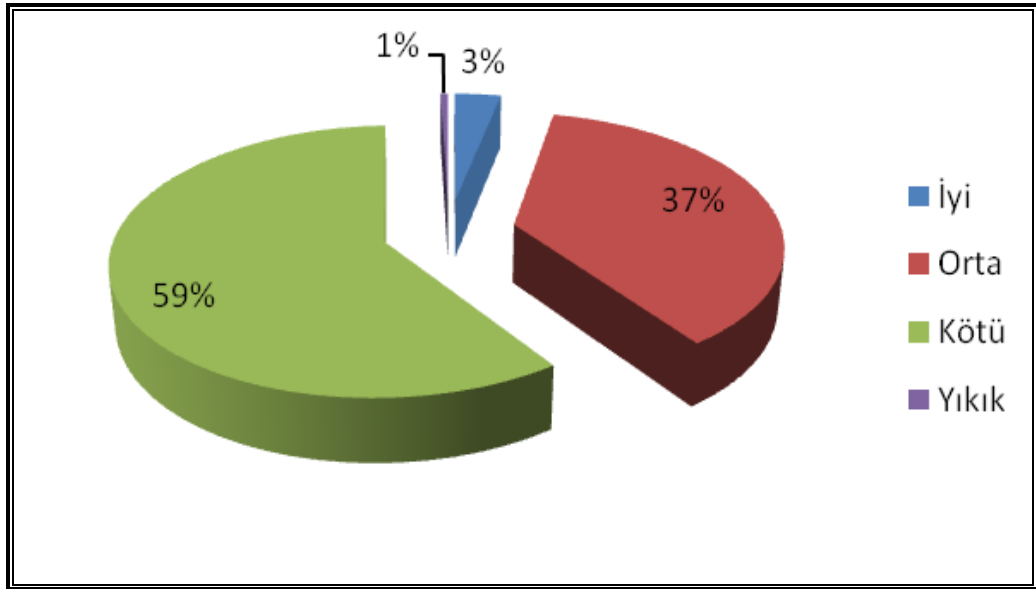
aracılığı ile projeler hazırlatılarak bölgedeki kentsel dönüşüm uygulamalarına başlanmıştır. Kentsel dönüşüm alanları seçilirken;

- Gecekondulaşma ile oluşturulmuş, ömrünü tamamlamış yapıların yenilenmesi,
- Afet riski altındaki yapıların ortadan kaldırılması ve yerine güncel teknoloji kullanılarak yapılmış yeni yapıların oluşturulması ölçütleri dikkate alınmıştır.

4.2. Yıkım Sonucu Oluşan Yapısal Atıkların İncelenmesi

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden edinilen halihazır paftalar ışığında ölçümlenen çalışma alanı sınırları içerisinde 85 adet bina tespit edilmiştir. Bu binalara ait toplam inşaat alanı 7207 m² olarak hesaplanmıştır. Seçilen binalarda fonksiyonel dağılım incelendiğinde konut olarak kullanıldığı görülmektedir.

Çalışma alanında yapılan incelemelere göre Şekil 4.3'de belirtildiği gibi binaların %3'ünün iyi durumda olduğu tespit edilmiştir. Alan çalışması içerisindeki diğer yapıların %37'sinin orta durumda, %59'unun da kötü durumda olduğu saptanmıştır. Yıkık durumdaki yapılar %1 oranındadır.

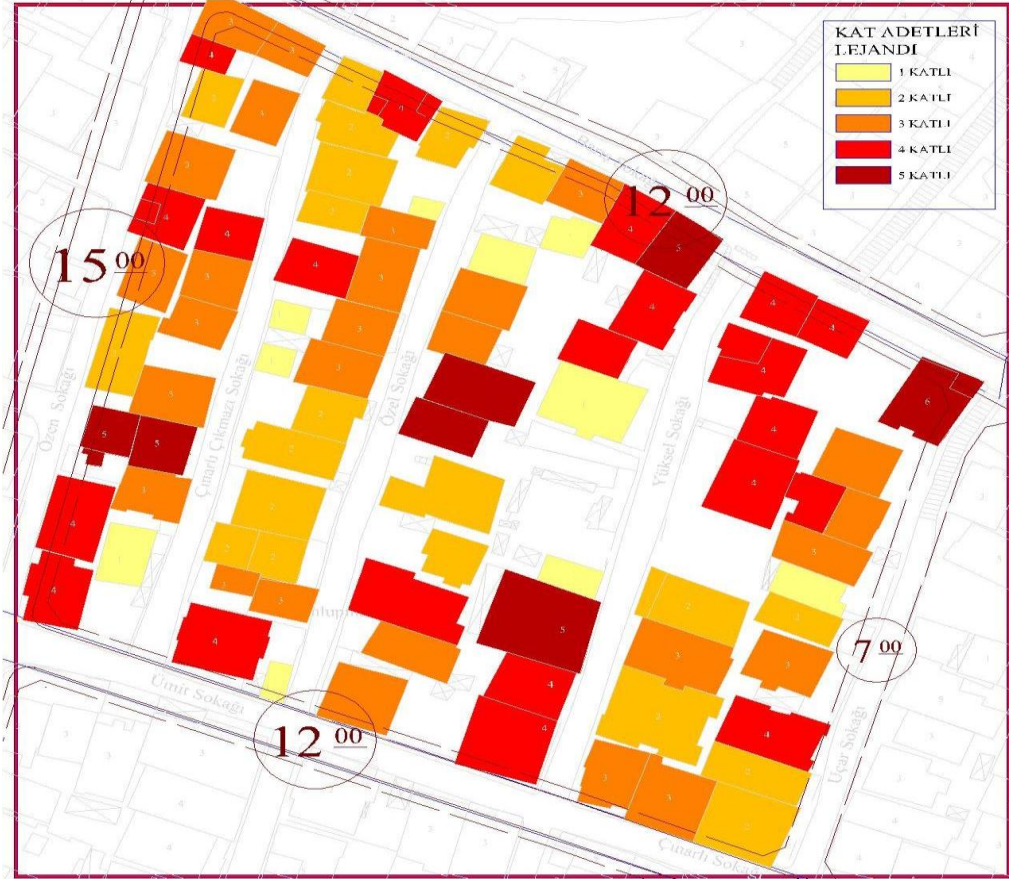


Şekil 4.3: Fikirtepe bölgesinde çalışma alanındaki binaların durumu.

Çalışma alanında yapılan incelemelere göre mevcut yapıların tamamının betonarme iskelet sistem ile yapıldığı görülmektedir. Kat yükseklikleri

incelendiğinde ise yüksekliklerin 4-5 katı geçmediği görülmektedir. Ortalama kat yüksekliği ise 2,4 olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 4.4).

Çalışma alanındaki ortalama TAKS değeri incelendiğinde tabanda yoğun yapılaşma olduğu görülmektedir. Birçok parselde taban alanının tamamının kullanıldığı görülmektedir.



Şekil 4.4: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait kat adetleri.

Çalışma alanında yıkım sonucu oluşacak yapısal atıklar; beton, tuğla, asfalt, seramik, kiremit, ahşap, demir donatı, pvc ve cam olarak belirlenmiştir. Yapısal atık sonucu ortaya çıkan malzeme analiz değerleri için statik ve mühendislik hesap kabullerine göre değerlendirmeler yapılarak malzeme metrajları ve buna bağlı olarak miktarları belirlenmiştir.

- Beton malzemenin hesaplanması;

Mevcut 85 adet yapının ortalama olarak 3 katlı ve her katta 100 m²'lik alanlara sahip olduğu kabul edilmiştir, bu kabullere göre döşemeler toplam 25.500 m² ve

döşeme kalınlığı 0.15 m olarak belirlenmiştir. Statik kabullere göre 1m³'de 2500 kg beton olduğu bilinmektedir [Web 16, 2018]. Bu durumda döşemelerdeki toplam beton miktarı 9.562.500 kg olarak hesaplanmıştır.

Her yapıda 0,35x0,35 m boyutlarda olmak üzere her katta 36 mtül, 3 katlı yapıda 108 mtül, toplamda 9.180 mtül kolon olduğu kabul edilmiştir. 1 mtül kolon için yaklaşık 0,12 m³ beton kullanıldığı bilinmektedir [Başar, 2007]. Toplamda 1.101,6 m³ beton olduğu belirlenmiştir. Kolonlardaki toplam beton miktarı 3.672.000 kg olarak hesaplanmaktadır.

Yapılardaki kirişlerin 0,25x0,50 m boyutlarında her katta 70 mtül, 3katlı yapıda 210 mtül olmak üzere 85 yapıda toplam 17.850 mtül kiriş olduğu kabul edilmiştir. 1 mtül kiriş için yaklaşık 0,12 m³ beton kullanıldığı kabul edilmiştir [Başar, 2007]. Toplamda 2.142 m³ beton olduğu belirlenmiş kirişlerdeki toplam beton miktarı 5.355.000 kg olarak hesaplanmaktadır.

Mevcut yapıların döşeme şaplarının döşeme yüzey metrajı ile aynı alana sahip olduğu kabul edilmiştir. Şap alanı toplam 25.500 m² ve şap kalınlığı 0,05 m olup toplam 1.275 m³ beton kullanıldığı belirlenmektedir. Bu durumda şaplardaki toplam beton miktarı 2.550.000 kg olarak hesaplanmaktadır. Tablo 4.1'de çalışma alanındaki hesaplanan beton malzeme miktarları görülmektedir.

Tablo 4.1: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki beton malzeme miktarları.

MALZEME	YERİ	KG	TOPLAM KG	%
BETON	DÖŞEME	9.562.500	21.139.500	73,07%
	KOLON	3.672.000		
	KİRİŞ	5.355.000		
	ŞAP	2.550.000		

- Tuğla malzemenin hesaplanması;

Mevcut 85 adet yapıda dış duvarlarının kalınlığının ortalama 20 cm olduğu kabul edilmiştir [Şekil 4.5 Mukaddes Ağçıçek Keskin arşivinden alınmıştır], (Şekil 4.5). 17.280 m² dış duvar olduğu belirlenmiştir. Statik kabullere göre 1 m² alan içinde 105 kg tuğla olduğu bilinmektedir [Web 17, 2018]. Bu durumda dış duvarlardaki toplam tuğla miktarı 1.814.400 kg olarak hesaplanmıştır.

Her yapının iç duvarlarının kalınlığının ortalama 10 cm olduğu kabul edilmiştir. 18.360 m² iç duvar olduğu belirlenmiştir. Statik kabullere göre 1 m² alan içinde 50 kg tuğla olduğu bilinmektedir [Web 18, 2018]. Bu durumda iç duvarlardaki

toplam tuğla miktarı 918.000 kg olarak hesaplanmıştır. Tablo 4.2’de çalışma alanındaki hesaplanan tuğla malzeme miktarları görülmektedir.

Tablo 4.2: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki tuğla malzeme miktarları.

MALZEME	YERİ	KG	TOPLAM KG	%
TUĞLA	DIŞ DUVARLAR	1.814.400	2.732.400	9,44%
	İÇ DUVARLAR	918.000		



Şekil 4.5: Fikirtepe’deki alan çalışmasına ait tuğla duvar kalınlığı.

- Asfalt malzemenin hesaplanması;

Mevcut yollar 5300 m² ve asfalt kalınlığının 0,08 m olduğu kabul edilmiştir [Şekil 4.6 Mukaddes Ağçiçek Keskin arşivinden alınmıştır], (Şekil 4.6). Buna göre 424 m³ asfalt olduğu belirlenmiştir. Statik kabullere göre 1 m³ asfaltta 2.400 kg asfalt malzemesi olduğu bilinmektedir [Başar , 2007]. Tablo 4.3’de toplam asfalt miktarı 1.017.600 kg olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.3: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki asfalt malzeme miktarları.

MALZEME	YERİ	KG	TOPLAM KG	%
ASFALT	YOL	1.017.600	1.017.600	3,52%



Şekil 4.6: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait asfalt yollar.

- Seramik malzemenin hesaplanması;

Mevcut 85 adet yapıda; her yapıda 6 bağımsız konut, her konutta 2 adet lavabo ve 1 adet klozet olduğu kabul edilmiştir. Buna göre 85 adet binada toplam 510 adet ev, 510 adet klozet ve 1020 adet lavabo olduğu belirlenmiştir. Teknik kabullere göre her bir adet klozette 28 kg, her bir adet lavaboda 20 kg seramik olduğu bilinmektedir [Akarsu, 2009]. Bu durumda toplam seramik klozet miktarı 14.280 kg, toplam seramik lavabo miktarı 20.400 kg olarak, toplamda vitrifiye (klozet, lavabo) seramik miktarı ise 34.680 kg olarak hesaplanmıştır.

Mevcut yapılarda mutfak, banyo, tuvalet gibi birimlerin duvarlarında 35 m² karo seramik kullanıldığı kabul edilmiştir. 85 adet binada toplam 510 adet olmak üzere toplamda 17.850 m² karo seramik olduğu belirlenmiştir. Teknik kabullere göre 1 m²'de 30 kg seramik olduğu bilinmektedir [Başar, 2007]. Bu durumda duvarlarda toplam karo seramik miktarı 535.500 kg olarak hesaplanmıştır.

Mevcut yapılarda mutfak, banyo, tuvalet, hol gibi birimlerin zeminlerinde 25 m² karo seramik kullanıldığı kabul edilmiştir. 85 adet binada toplam 510 adet konut olduğu, toplamda 12.750 m² karo seramik olduğu belirlenmiştir. Teknik kabullere

göre 1 m²'de 30 kg seramik olduğu bilinmektedir [Başar, 2007]. Bu durumda döşemelerde toplam karo seramik miktarı 382.500 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki seramik malzeme miktarları.

MALZEME	YERİ	KG	TOPLAM KG	%
SERAMİK	VİTRİFİYE	34.680	952.680	3,29%
	DUVAR	535.500		
	ZEMİN	382.500		

- Kiremit malzemenin hesaplanması;

Mevcut 85 adet yapıda; her yapının çatı alanı 150 m² olduğu kabul edilmiştir [Şekil 4.7 Mukaddes Ağçiçek Keskin arşivinden alınmıştır], (Şekil 4.7). Toplam 85 yapı da çatı alanı 12.750 m² olduğu belirlenmiştir. Statik kabullere göre 1 m²'de 43.5 kg kiremit olduğu bilinmektedir [Web 19, 2018]. Bu durumda çatılardaki toplam kiremit miktarı 554.625 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki kiremit malzeme miktarları.

MALZEME	YERİ	KG	TOPLAM KG	%
KİREMİT	ÇATI KİREMİTİ	554.625	554.625	1,92%



Şekil 4.7: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait kiremit çatı örtüsü.

- Ahşap malzemenin hesaplanması;

Mevcut 85 adet yapıda; 100 m² konutta 0,80x2x0,04 m boyutlarında 5 adet, bir yapıda 30 adet olmak üzere toplam 2.550 adet kapı olduğu kabul edilmiştir. Toplam 163,20 m³ ahşap olduğu belirlenmiştir. Teknik kabullere göre 1 m³'de 700 kg ahşap olduğu bilinmektedir [Başar, 2007]. Bu durumda kapılardaki toplam ahşap miktarı 114.240 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6).

Mevcut yapıların çatı alanı 150 m² olduğu kabul edilmiştir. Toplam 85 adet yapıda çatı alanı 12.750 m² olarak belirlenmiştir. Statik kabullere göre 1 m² de 30 kg ahşap karkas olduğu bilinmektedir [Başar, 2007]. Bu durumda çatılardaki toplam ahşap miktarı 382.500 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6).

Yapılardaki ahşap yer kaplamaların döşeme alanının yaklaşık %70'i ahşap ile kaplı olduğu kabul edilmiştir. Döşeme alanı 25.500 m² toplam ahşap miktarı 17.850 m² olarak belirlenmiştir. Teknik kabullere göre 1 m² de 20 kg ahşap olduğu bilinmektedir [Başar, 2007]. Bu durumda döşemelerdeki toplam ahşap miktarı 357.000 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki ahşap malzeme miktarları.

MALZEME	YERİ	KG	TOPLAM KG	%
AHŞAP	KAPI	114.240	853.740	2,95%
	ÇATI	382.500		
	ZEMİN	357.000		

- Demir donatı malzemenin hesaplanması;

Mevcut yapıların; ortalama 3 katlı olduğu ve 100 m²'lik alanlara sahip olduğu kabul edilmiştir. Döşemeler toplam 25.550 m² ve döşeme kalınlığı 0,15 m olup toplam 3.832,5 m³ alan olduğu belirlenmiştir. Statik kabullere göre 1 m³ alan içinde 150 kg demir donatı olduğu bilinmektedir [Başar, 2007]. Bu durumda döşemelerdeki toplam demir donatı miktarı 574.875 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.7).

Mevcut yapılarda toplam 9.180 mtül kolon olduğu kabul edilmiştir. 1 mtül kolon için yaklaşık 0,12 m³ beton kullanıldığı bilinmektedir [Başar, 2007]. Toplamda kolonlarda 1.101,6 m³ beton olduğu hesaplanmıştır. Toplamda 17.850 mtül kiriş olduğu kabul edilmiştir. 1 mtül kiriş için yaklaşık 0,12 m³ beton kullanıldığı bilinmektedir. Toplamda kirişlerde 2.142 m³ beton olduğu hesaplanmıştır. Kolon ve

kirişlerdeki toplam beton 3.243,6 m³ kabul edilmiştir. Statik kabullere göre 1 m³ alan içinde 150 kg demir donatı kullanıldığı bilinmektedir [Başar, 2007]. Bu durumda kolon/kiriş toplam demir donatı miktarı 486.540 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.7).

Mevcut yapılardaki tüm dış kapıların metal olduğu kabul edilmiştir [Şekil 4.8a Mukaddes Ağçiçek Keskin arşivinden alınmıştır] (Şekil 4.8b). 510 adet konut kapısı ve her yapının bir dış kapısı olmak üzere toplam 595 adet demir kapı olduğu belirlenmiştir. Teknik kabullere göre bir adet metal kapıda 300 kg demir donatı kullanıldığı bilinmektedir [Başar, 2007]. Bu durumda toplam demir donatı miktarı 178.500 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.7).

Her yapıda balkon ve merdiven korkuluklarının metal olduğu kabul edilmiştir [Şekil 4.8 Mukaddes Ağçiçek Keskin arşivinden alınmıştır], (Şekil 4.8). Yapılan hesaplamada yaklaşık 1.360 mtül kutu profil kullanıldığı belirlenmiştir. Teknik kabullere göre 1 mtül'de 0,9 kg demir donatı kullanıldığı bilinmektedir [Başar, 2007]. Bu durumda toplam demir donatı miktarı 394,400 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki demir donatı malzeme miktarları.

MALZEME	YERİ	KG	TOPLAM KG	%
DEMİR DONATI	DÖŞEME	574.875	1.634.315	5,65%
	KOLON/KİRİŞ	486.540		
	DIŞ KAPILAR	178.500		
	MERDİVEN/BALKON KORKULUK	394.400		



Şekil 4.8: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait demir donatı.

- Pvc malzemenin hesaplanması;

Mevcut 85 adet yapıda; 100 m² konutta 5 adet pencere olduğu, toplam 510 adet konut olduğu kabul edilmiştir [Şekil 4.9 Mukaddes Ağçiçek Keskin arşivinden alınmıştır], (Şekil 4.9). Toplam 3.825 mtül pvc olduğu belirlenmiştir. Teknik kabullere göre 1 m² pvc ağırlığı 5.5 kg olduğu bilinmektedir. Buna göre pencerelerdeki toplam pvc miktarı 21.037,5 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.8).

Tablo 4.8: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki pvc malzeme miktarları.

MALZEME	YERİ	KG	TOPLAM KG	%
PVC	PENCERE	21.037,50	21.038	0,07%



Şekil 4.9: Fikirtepe'deki alan çalışmasına ait pvc pencere.

- Cam malzemenin hesaplanması;

Mevcut 85 adet yapıda; çalışma alanındaki incelemeler ve belediyeden edinilen halihazır paftalar arasında yapılan oranlama neticesinde yaklaşık pencere alanı 5100 m² olarak kabul edilmiştir [Şekil 4.9 Mukaddes Ağçiçek Keskin arşivinden alınmıştır]. Teknik kabullere göre 1m² cam ağırlığı 5.05 kg olduğu bilinmektedir [Web 20, 2018]. Buna göre pencerelerdeki toplam cam miktarı 25.755 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.9).

Tablo 4.9: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki cam malzeme miktarları.

MALZEME	YERİ	KG	TOPLAM KG	%
CAM	PENCERE	25.755	25.755	0,09%

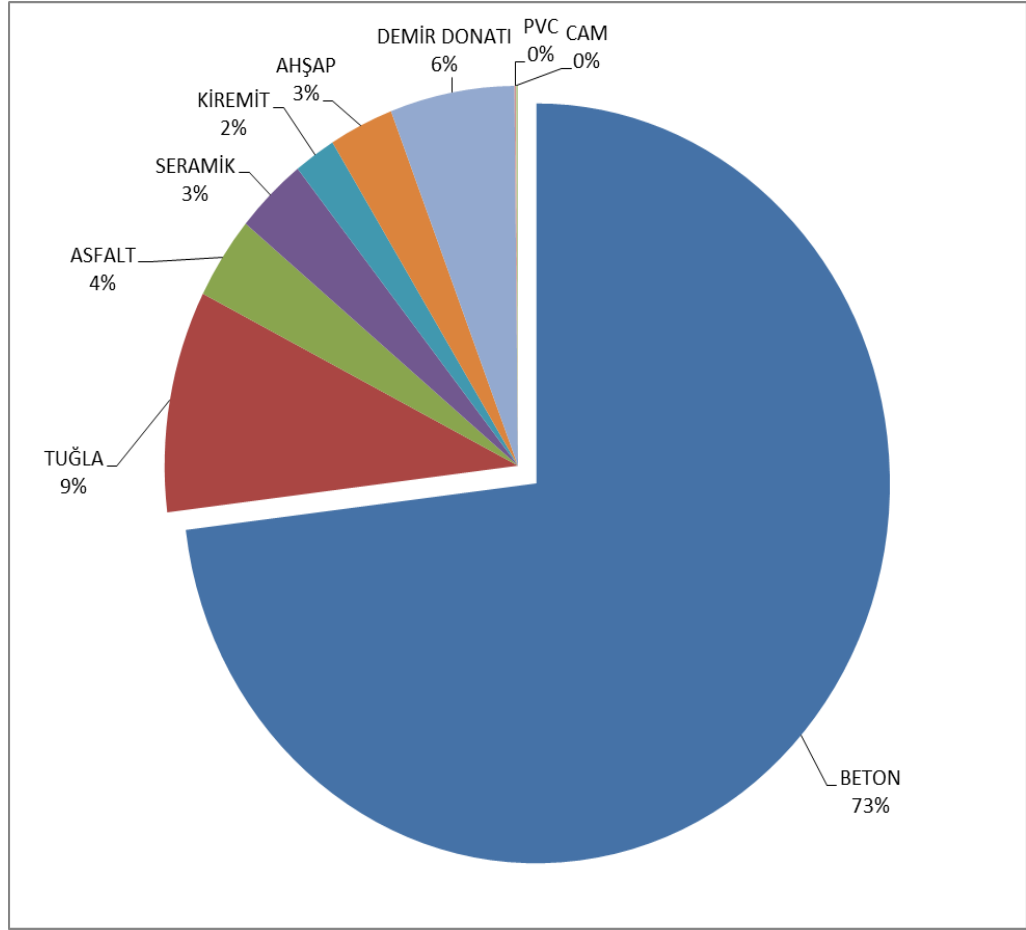
Çalışma alanı olarak seçilen bölgedeki yapısal atıkların miktarları ve oranları Tablo 4.10’da verilmiştir. Buna göre, beton, tuğla, asfalt, seramik, kiremit, ahşap, demir donatı, pvc ve cam malzemelerin toplam miktarı 28.931.653 kg (28.931,6 ton) olarak görülmektedir.

Tablo 4.10: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki yapı malzemelerinin miktarları.

MALZEME	YERİ	KG	TOPLAM KG	%
BETON	DÖŞEME	9.562.500	21.139.500	73,07%
	KOLON	3.672.000		
	KİRİŞ	5.355.000		
	ŞAP	2.550.000		
TUĞLA	DIŞ DUVARLAR	1.814.400	2.732.400	9,44%
	İÇ DUVARLAR	918.000		
ASFALT	YOL	1.017.600	1.017.600	3,52%
SERAMİK	VİTRİFİYE	34.680	952.680	3,29%
	DUVAR	535.500		
	ZEMİN	382.500		
KİREMİT	ÇATI KİREMİTİ	554.625	554.625	1,92%
AHŞAP	KAPI	114.240	853.740	2,95%
	ÇATI	382.500		
	ZEMİN	357.000		
DEMİR DONATI	DÖŞEME	574.875	1.634.315	5,65%
	KOLON/KİRİŞ	486.540		
	DIŞ KAPILAR	178.500		
	MERDİVEN/BALKON KORKULUK	394.400		
PVC	PENCERE	21.037,50	21.038	0,07%
CAM	PENCERE	25.755	25.755	0,09%
TOPLAM MİKTAR			28.931.653	1,00

Yıkım sonrası oluşacak beton malzeme, %73,07’lük oran ile en yüksek atık sınıfıdır. Diğer atık malzemeler ise sırayla %9,44 ile tuğla, %5,65 ile demir donatı,

%3,52 ile asfalt, %3,29 ile seramik, %2,95 ile ahşap, %1,92 ile kiremit, %0,09 ile cam ve %0,07 ile pvc olarak belirlenmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10: Fikirtepe kentsel dönüşüm alanındaki yapı malzemelerinin dağılım oranları.

Fikirtepe kentsel dönüşüm bölgesinin toplamda 1.340.000 m² (134 hektar) olduğu bilinmektedir. Seçilen çalışma alanında (14.086,00 m²) çıkan yapısal atık miktarı (28.931,6 ton) Fikirtepe'nin bütününe oranlandığında toplam yapısal atık miktarının 2.752.265.726 kg (2.752.265,7 ton) olacağı hesaplanmıştır.

Seçilen çalışma alanından elde edilen veriler ışığında kentsel dönüşüm bölgesi olan Fikirtepe'de oldukça yüksek miktarlarda yapısal atık oluştuğu/oluşacağı görülecektir.

Yapılarda çok çeşitli yapı malzemeleri ve yapı elemanları kullanılmaktadır, Fakat genel olarak kullanılan malzemeler; beton, tuğla, asfalt, seramik, kiremit, ahşap, demir donatı, pvc ve cam olmaktadır. Bu malzemeler atık durumuna

geldiğinde ise yapısal atık yönetimi kapsamında farklı şekillerde değerlendirilebilmektedir.

Fikirtepe bölgesinde oluşacak yapısal atıklar için uygun bir yapısal atık yönetimi iş akış şeması oluşturulmadığı ve uygulanmadığı takdirde bu atıklar ciddi bir sorun olmaya devam edecektir. Yapılan çalışmalar; ortaya çıkan bu miktarlara rağmen yapısal atıkların, yapısal atık yönetimi iş akış şeması içerisinde değerlendirildiğinde ekonomik kazanç sağlayacağını, çevreye zararı en aza indirgeyeceğini göstermektedir.

Tüm bu sorunlar göz önünde bulundurularak İstanbul için hazırlanan yapısal atık yönetimi iş akış şeması ile geçmişten günümüze kadar bilinçsizce doğal çevreye atılan ve değerlendirilemeyen yapısal atıkların, bütünleşmiş bir sistem dahilinde yönetilmesi planlanmıştır. Bu planın uygulamaya geçirilmesi ile hem doğal çevrenin korunması hem de atıkların geri dönüşümü/kazanımı yolu ile ekonomiye katkı sağlanacağı öngörülmektedir.

Dünyada yapılmış birçok örneği olmasına rağmen yapısal atıkların yönetimi konusunda Türkiye'deki çalışmalar henüz olması gereken düzeyde değildir. Tez kapsamındaki bu çalışmada; 2015 yılında mal sahiplerinin yapıları boşaltmasından 2016 yılında hafriyat işlerinin bitimine kadar geçen süreçte tüm yıkım çalışmaları yerinde izlenmiştir. Hafriyat sürecine gelinene kadar tüm söküm ve yıkım çalışmaları boyunca bir yönetim planının olmadığı görülmüştür. Mevcut binaların; mülk sahipleri tarafından inşaat firmalarına teslim edilmesine kadar geçen süreçte; gelişigüzel bir şekilde yapısal atıkların ayrıştırılmasına başlanmıştır. Söküm ve yıkım çalışmalarında uzman ekip bulundurulmamış ve gerekli güvenlik şartları sağlanmadan denetimsiz olarak sökümler gerçekleştirilmiştir. Binalardaki yapısal atıkların ayrıştırılması işlemi mülk sahiplerinin anlaştığı uzman olmayan kişiler (hurdacılar) tarafından yapılmıştır [Şekil 4.11 Mukaddes Ağçiçek Keskin arşivinden alınmıştır], (Şekil 4.11). İkinci el satışlar üzerinden ekonomik kazanç sağlanmıştır. Plansız ve denetimsiz bir şekilde yapılan bu uygulamalar hem mülk sahiplerinin kendi aralarında (hissedarlar), hem de inşaat firmalarıyla olan ilişkilerinde ciddi problemlere neden olmuştur. Bu çalışmada bu açıdan da sorunun ne derece önemli olduğuna dikkat çekilmek istenmiştir.



Şekil 4.11: Çalışma alanı içerisinde hurdacılar tarafından binaların yapısal atıklarının ayrıştırılması.

Fikirtepe'deki yıkım çalışmaları incelendiğinde hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının kaynağında azaltılmayıp çıkan hafriyatın ve molozun Ömerli bölgesindeki moloz döküm sahalarına gönderildiğı görülmüştür. Çıkan hafriyatların bir kısmının ise çevre şantiyelerde dolgu malzemesi olarak kullanıldığı fakat bu miktarların istenilen oranlarda olmadığı tespit edilmiştir. Park/bahçe ile yeşil alan yapımında, kapatılan maden ocaklarının rekreasyon alanlarına dönüştürülmesi çalışmalarında üst bitkisel örtü toprağı olarak kullanılabilir kısmın, hafriyat öncesi alınması ve ilk tabaka olan bitkisel toprağın ayrı toplanması gerekirken, çalışma alanında binaların bitişik yapılması ve taksın çok fazla kullanılması sebebi ile alınamadığı görülmüştür.

Çalışma alanı sınırları içerisinde yapılacak olan yeni binaların temel alt kotunda (dolgu malzemesi olarak kullanıldığı düşünülen) çuvallar içinde istiflenen molozlar bulunmuştur. Bu durum ise şantiyedeki moloz miktarını artırmıştır. Tüm bu molozlar hafriyat firması ile birlikte moloz döküm sahalarına gönderilmiştir.

Fikirtepe'deki inşaat sahalarının yüzölçümlerinin büyük olması ve çıkan moloz miktarının fazla olmasına rağmen şantiyede bir kırıcı tesis kurulmayıp, çıkan malzeme (betonarme ve donatının birbirinden ayrılması için), yıkım ekibi ile özel firmalara gönderilmiştir. Şantiyede kullanılacak olan 5 numaralı mıcır için tekrar satın alma gerçekleştirilip, mıcır malzeme hazır olarak şantiyeye getirilmiştir.

Bununla birlikte bu bölge için belirtilmesi gereken bir diğer önemli konu ise binaların çok eski olması ve yapımında deniz kumu kullanılması ve bunun sonucunda da deniz kumunun demir donatıyı çürütmesi sonucu çok fazla demir donatı malzemeye ulaşamamış olmasıdır.

Çalışma alanında yapılan incelemelerde yıkım öncesinde binalara ait pvc kapı, demir kapı, pvc, pencere, kiremit ve vitrikiye malzemelerden yeniden kullanılabilir durumda olanların önce alınıp ikinci el pazarında satıldığı tespit edilmiştir [Şekil 4.12 Mukaddes Ağçiçek Keskin arşivinden alınmıştır], (Şekil 4.12). İkinci el pazarlarındaki satıcılar tarafından alınan bu malzemeler gerekli temizlikleri yapıldıktan sonra tasniflenerek doğrudan yeni kullanıcılara satılmaktadır.



Şekil 4.12: İkinci el satış pazarı.

4.3. Fikirtepe Örneğinde Yapısal Atık Yönetim Sisteminin Belirlenmesi

Dünyanın birçok ülkesinde yapısal atıkların oluşumunun önlenmesi ve geri dönüşümün sağlanmasına yönelik birçok araştırma yapılmış ve yapılan bu araştırmalar doğrultusunda gerekli yasal düzenlemeler ve denetimler yapılarak yapısal atıkların oluşumunun önlenmesi ve geri dönüşümün sağlanması konularında

başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Fakat Türkiye’de yapı yıkımları ile ilgili bazı düzenlemeler bulunmasına rağmen yapı yıkım aşamasında yapısal atıkların oluşumunun önlenmesi ve geri dönüşümün sağlanması konularındaki çalışmalar olması gereken standartlara henüz ulaşmış değildir. Bu sebeple yıkım sırasında yaşanan olumsuzluklar Fikirtepe örneğinde de olduğu gibi birçok problemlere neden olmaktadır.

Kentsel dönüşüm uygulamalarının plansız yapılmasıyla ortaya çıkacak atık miktarları ve çevrede yaratacağı olumsuz etkiler düşünüldüğünde gerek çalışma alanı olan Fikirtepe bölgesi için, gerekse tüm İstanbul genelinde ve ülkemizdeki diğer çalışma alanları için yapısal atık yönetim planı oluşturulması gerektiği düşünülmektedir. Bu amaçla çalışma kapsamında kentsel dönüşüm uygulamaları için yapısal atık yönetim planı önerisi geliştirilmiştir. Yıkım süreci (yapısal atık oluşum ve yönetim süreci) ile sonrasında yapım süreci olarak birbirini takip eden iki ana süreçten oluşmaktadır (Şekil 4.13). Fakat kentsel dönüşüm uygulamalarının büyük ölçekte yapılıyor olması sebebi ile yapım süreci tez kapsamı dışında tutularak ilk bölüm üzerine sistem geliştirilmiştir.

Yıkım sürecine başlamadan önce yıkımı yapılacak binaların fizibilite çalışmalarının sahada doğru tespitlere dayanarak yapılması gerekmektedir. Bu sürecin başında gelen yapı analizi aşamasında kentsel dönüşümü yapılacak binalara ait;

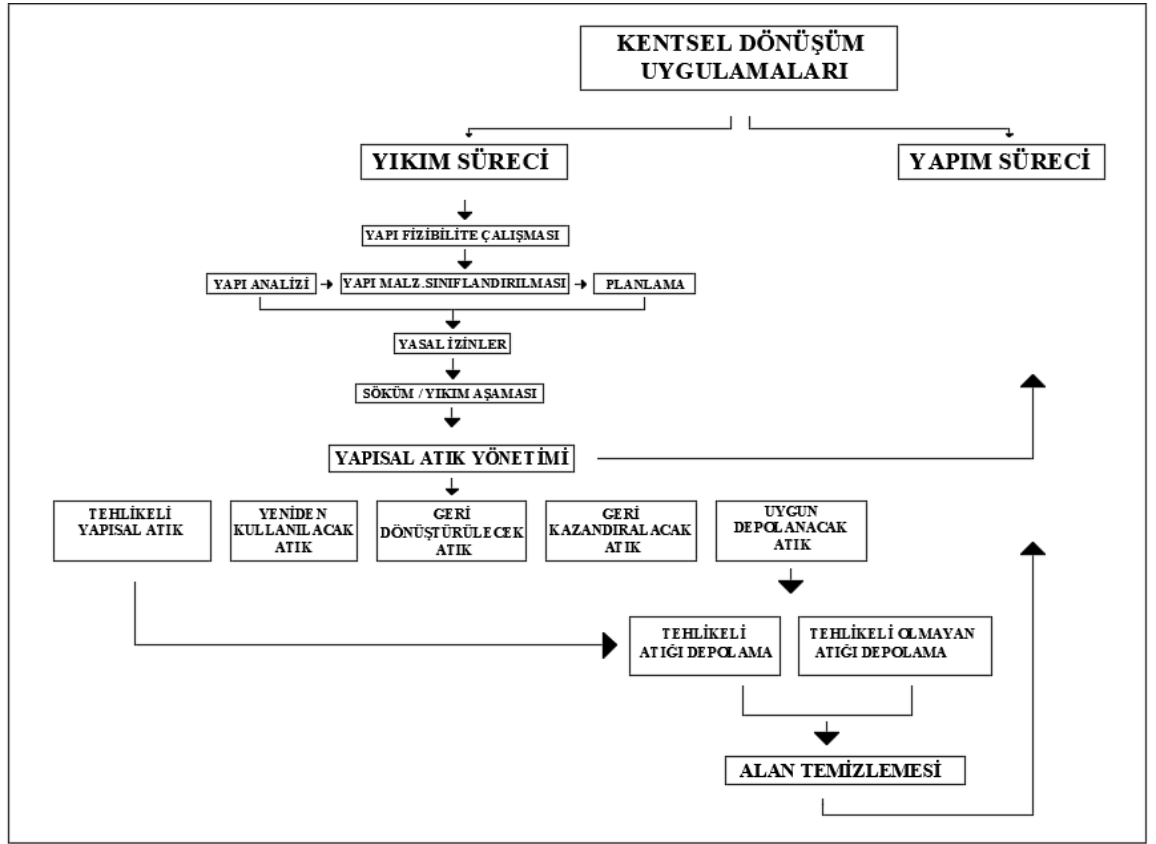
- Yapı adedi,
- Yapı kullanım fonksiyonları,
- İyi-kötü durum analizleri,
- Taşıyıcı sistem analizleri,
- Kat adetleri,
- Yapı yükseklikleri belirlenerek belgelendirilmelidir.

Yapı analizleri sonucu oluşan verilere göre yapıların yıkım öncesi sınıflandırılmaları yapılarak öncelik/uygunluk sırasına göre planlamaları yapılarak yıkımları gerçekleştirilmelidir.

Söküm/yıkım işlemine başlamadan önce ise yıkılacak binalara ait yapısal atık analizleri doğru bir şekilde yapılmalıdır. Yapılan bu analizlerde;

- Yapısal atıkların türü (beton, tuğla, cam, kiremit, vb.) ve miktarı belirlenmeli,
- Yapısal atıklara yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım, düzenli depolama/yok edilme işlemlerinden hangisinin uygulanacağı belirlenmeli,
- Uygulanacak yapısal atık yönetim işlemine göre gönderilecek en yakın tesisler/sahalar belirlenmelidir.

Belirlenen tüm bu analizler doğrultusunda yapılar için en uygun söküm/yıkım yöntemine karar verilmelidir.



Şekil 4.13: Kentsel dönüşüm uygulamalarında yıkım sürecinin yapısal atık yönetimi iş akış şeması.

Söküm/yıkım uygulamaları öncesinde de çevrede halihazırda yaşamakta olan mahalle sakinlerine en az zarar verecek şekilde gereken tedbirlerin öncelikle alınması gerekmektedir.

Söküm/yıkım işlemi ilgili belediyesinden yıkım izni (yıkım ruhsatı) alınmasıyla birlikte başlamaktadır. Söküm/yıkım sürecinde;

- Öncelikle tehlikeli içerikli (asbest, vb.) yapı ürünleri uzman kişiler tarafından gerekli önlemler alınarak sökülmesi,
- Sonrasında yeniden kullanılacak durumda olan bütün yapı ürünleri sökülmesi,
- Yapının geri kalanı için ise en uygun yıkım yöntemi uygulanmalı,
- Oluşan yapısal atıklar alanda geri dönüşüm, geri kazanım ve depolama/yok etme işlemleri için ayrılmalı/sınıflandırılmalı,
- Oluşan bütün atıklar alanda uygun koşulların sağlandığı mümkünse yıkım sahasına en yakın lokasyonda oluşturulan alanda geçici olarak depolanmalıdır.

Planlanmış olarak gerçekleştirilen yıkım süreci sonrasında ise sınıflandırılması yapılmış bütün yapısal atıklar belirlenen tesislere uygun lojistik koşullarda taşınmalı ve yıkım sahası temizliği tamamen yapılarak süreç sonlandırılmalıdır. Tüm bu süreçlerde yıkım ruhsatı veren ilgili belediyenin bu konudaki uzman ekipleri ile sahada gerekli kontrolleri önceden belirlenmiş periyotlarda yapması önerilmektedir. Ayrıca oluşturulan yapısal atık yönetimi iş akış şemasının ilgili mevzuat içerisine alınarak uygulanabilirliğini sağlamak önemlidir.

5. SONUÇ

Bu tez kapsamında çalışma alanı olarak belirlenen Fikirtepe bölgesinde kentsel dönüşüm çalışmaları sonucu ortaya çıkacak yapısal atık miktarları belirlenmiştir. Atık miktarının büyüklüğü ve çevresel/ekonomik zararları dikkate alındığında, yönetilebilmesi için “kentsel dönüşüm uygulamalarında yıkım sürecinin yapısal atık yönetimi iş akış şeması” geliştirilmiştir.

Çalışma kapsamında dünya üzerindeki bazı ülkelerin yapısal atık yönetim sistemleri incelenmiştir. Bu ülkeler geçmişten günümüze yaptığı yasal düzenlemeler ile yapısal atıkların geri dönüşüm/kazanım oranlarını oldukça yüksek seviyelere ulaştırmışlardır. Hollanda’da yapısal atıkların %95’i tekrar kullanılmaktadır [Bart, 2005]. Japonya’da yapısal atık miktarının neredeyse tamamı tekrar kullanılmaktadır [Tam, 2009]. Almanya 2008/98/EC sayılı AB Atık Direktifi ile 2020 yılına kadar tehlikeli olmayan inşaat, yapım ve yıkım atıklarının %70’inin geri dönüştürülmesini planlanmıştır [Tojo ve Fischer, 2011]. Kuzey İrlanda “Atık Çevre Direktifi” kapsamında 2020 yılına kadar inşaat atıklarının %70’inin geri kazanımını hedeflemiştir [Web 10, 2018]. Güney Avustralya %87 olarak tahmin edilen bir geri kazanım oranına sahiptir [Harris, 2017]. Türkiye’de ise 2014 yılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı verilerine göre yaklaşık 100 milyon tonun üzerinde hafriyat toprağı ve yapısal atık geri kazanılmış ya da bertaraf edilmiştir. 2023 yılında ise yaklaşık 300 milyon ton hafriyat toprağı ve yapısal atık oluşması beklenmektedir [Web 1, 2018].

Son yıllarda ülkemizde artan kentsel dönüşüm uygulamalarında ortaya çıkan yapısal atık miktarındaki artış; Fikirtepe örneğinde olduğu gibi konu ile ilgili ciddi çalışmalar yapılması gerçeğini gözler önüne sermiştir. Bu kapsamda bakanlık ve yerel yönetimlerce yapısal atık yönetimi konusuna önem verilmelidir. Ayrıca konu ile ilgili atık yönetim/denetim birimleri kurularak gerekli ve yeterli denetimlerin sahada uygun bir şekilde yapılması gerekmektedir. İnsan ve çevre sağlığı için çok önemli olan böyle bir konuya gereken ciddiyetin ve hassasiyetin verilmesi oldukça önemlidir. Ülkemizde bu konudaki mevcut mevzuatın çok iyi işletilmesi gerekmektedir. Mevzuatın uygulanması için özellikle denetim ayağının etkin hale getirilmesi çok önemlidir.

Yapılan alan çalışmasında 14.086,00 m² 'lik alan incelenmiş ve 28.931.653 kg (28.931,6 ton) yapısal atık oluşacağı belirlenmiştir (Tablo 4.10). Fikirtepe kentsel

dönüşüm bölgesinin toplamda 1.340.000 m² (134 hektar) olduğu bilinmektedir. Bu durumda toplam yapısal atık miktarının 2.752.265.726 kg (2.752.265,7 ton) olacağı öngörülmüştür. Çalışma alanından çıkan yapısal atık miktarları kentsel dönüşüme giren alanın bütününe oranlandığında çıkacak yapısal atık miktarının büyüklüğü gözler önüne sermiştir. Miktarların bu kadar yüksek olmasına karşın bölgede başlanan yıkım uygulamalarında nitelikli bir sistem kurulmadan gelişigüzel bir şekilde çalışmalara başlandığı görülmektedir. Bu durumun hem inşaat yapım süreci hem de çevrede yaşayanlar açısından pek çok soruna neden olacağı açıkça görülmektedir. Tüm bu sorunların giderilmesi için yapılması gerekenler tez kapsamında oluşturulan bir yapısal atık yönetimi iş akış şeması üzerinden sistematize edilmiştir.

Dünyada ve Türkiye’de deprem riski, eskiyen binalara bağlı olarak kentsel dönüşüm çalışmaları olduğu sürece yapısal atık yönetimi yüzyıllar boyunca önemini koruyacaktır. Özellikle son yıllarda kentsel dönüşüm kapsamında yapı yıkımlarının artması ile yapısal atık yönetim sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda tez kapsamında oluşturulan atık yönetimi iş akış şeması ile:

- Evleri yıkılan mal sahipleri ve müteahhitler için daha az problemin yaşanması,
- Yapısal atıkların daha planlı toplanması,
- Yapı yıkımları ile oluşan yapısal atıkların oluşumunun azaltılması,
- Yapı yıkımlarının güvenli bir şekilde gerçekleşmesi,
- Yapı yıkımlarının doğa ve toplum sağlığı üzerindeki zararlı etkilerinin azaltılması,
- Yapısal atıkların geri kazanımının kolaylaştırılması,
- Ekolojik dengenin korunmasına katkı sağlanması,
- Eski binaların içerdiği ve genellikle değeri yüksek ürünlerin tekrar kullanımının sağlanması hedeflenmektedir.

Üretim sürecindeki yatırımcılara ise devlet politikaları kapsamında teşvik yasaları çıkarıp faydalanmaları sağlanarak nitelikli geri dönüşüm tesislerinin kurulması veya sayılarının artırılması sağlanmalıdır. Ayrıca dönüşüm sürecine katkıda bulunmayan veya yasalara uymayan firmalara karşı gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Çağın modern şartlarına uygun ve verimli bir iş akış şeması oluşturulmasından sonra yalnızca resmi kurumların çabaları yeterli kalmayacağı için ilk kullanıcıdan itibaren tüm halkın bilinçlenmesi sağlanmalıdır. Bunun için gerek sivil toplum kuruluşları gerekse tüm medya organları ile yayınlar yapılarak sürekli değişen ve gelişen, katılımcı politikalar üretilmelidir.

Tez kapsamında oluşturulan “Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Yıkım Sürecinin Yapısal Atık Yönetimi İş Akış Şeması” başka kentsel dönüşüm projeleri için de örnek teşkil edecek ve ortaya çıkabilecek problemlere karşı geliştirilebilecektir. Fikirtepe örneğinde yapılan bu planlama ile kentsel dönüşüm süreçlerindeki yıkımlarda yapısal atık bağlamında sorun yaşanmasının önlenilebileceği/azaltılabileceği ve gelecekteki uygulamalar için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar A., (2013), "Kentsel Dönüşüm ve Çevre", İzolasyon Dünyası 99, 14-16.
- Akarsu, S., (2009), "Yapısal Atıkların Yeniden Değerlendirilebilirliği Sulukule Örneği" Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü.
- Akkar, Z.M., (2006), "Kentsel Dönüşüm Üzerine Batı'daki Kavramlar, Tanımlar, Süreçler ve Türkiye", Planlama Dergisi, TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını, 36, 29-38.
- Al-Ansary, M.S., El-Haggar S.M., ve Taha M.A., (2004), "Sustainable Guidelines For Managing Demolition Waste In Egypt", 331-340.
- Ataöv, A. ve Osmay, S., (2007), "Türkiye'de Kentsel Dönüşüme Yöntemsel Bir Yaklaşım", METU Journal of Architecture, 24, 57-82.
- Bart, J.H., (2005), "The State of deconstruction in Netherlands" Delft university of technology, Delft, The Netherlands. Deconstruction and Materials Reuse - an International Overview, Hause Publishing
- Başar, B., (2007), "Türkiye'de Yapısal Katı atıkların Yeniden Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma", Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü.
- Bayram, M., (2006), 'Kentsel Dönüşüm Tartışmaları', TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi, Tartışmalar-1, 2006
- Baytan, M.S., (2007), "Türk İnşaat Sektöründe Atık Kaynakları ve Miktarı", Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- Biçer, Ö., (1999), "Eski Kent Mekanlarının Yeniden İşlevlendirilerek Korunmasına İlişkin Bir Arayış: Fatih-Cibali Örneği", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.
- BSTB, (2017), Ulusal Geri Dönüşüm Strateji ve Eylem Planı (2014 – 2017) Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- Bozdoğan, S. ve Akcan, E., (2012), "Turkey-Modern Architectures in History", The University of Chicago Press Books.
- Brewer, G. ve Mooney, J., (2007), International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment. SUE-MoT Conference 2007, 419-439 (Glasgow, Scotland 27-29 Haziran, 2007).
- Harris, C. M. T., (2017), "A supply chain analysis of Construction and Demolition waste streams in Perth", RA, Bachelor of Environmental Engineering, Murdoch University, Western Australia.
- "Construction and Demolition Waste Management", 2006, HQ Air Force Center For Environmental Excellence.

Couch, C. ve Fraser, C., (2003), Introduction: The European Context and Theoretical Framework. In C. Couch, C. Fraser, S. Percy (Eds.), "Urban Regeneration in Europe", pp. 1-16, Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Coşgun, N. ve Esin,T., (2006) "A study regarding the environmental management system of ready mixed concrete production in Turkey". Building and Environment. Volume 41, issue 8, 1099-1105.

ÇOB, (2007), "Atık Geri Kazanımı ve Geri Kazanabilen Atıkların Ayrı Toplanması", Çevre ve Orman Bakanlığı.

ÇŞB, (2014), "The Implementation Process of Risky Areas, Target 2023", Directorate General Infrastructure & Urban Transformation Services, JICA Presentation, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

DPT, (2000), VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), "İçme suyu, kanalizasyon, arıtma sistemleri ve katı atık denetimi özel ihtisas komisyonu raporu", Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, Türkiye.

Esentürk, M., (2009), "İstanbul İli Örneğinde Kentsel Dönüşüm Uygulamaları", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

EC, (2010), "Report From The Commission To The European Parliament, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions on the Thematic Strategy on the Prevention and Recycling of Waste", Commission of The European Communities, European Commission, Brussels, Belgium.

Esin, T. ve Coşgun, N., (2006), "A Study Conducted to Reduce Construction Waste Generation in Turkey", Building and Environment 42, 1667–1674.

EPA Protection Agency Office of Solid Waste, (1995), Using Recycled Industrial Materials in Buildings.

Futaki, M., (2000), "The State of deconstruction in Japan", Overview of deconstruction in Selected Countries, Forthcoming CIB Publication May 18-19, 50-60.

Gao, W., Ariyama, T., Ojima, T., ve Meier, A., (2001), "Energy impacts of recycling disassembly materials in residential buildings", Energy and Buildings, 33(6), 553 – 562.

Genç, F.N., (2008). "Türkiye’de Kentsel Dönüşüm: Mevzuat ve Uygulamaların Genel Görünümü", Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi.

Gürer, C., Akbulut, H. ve Kürklü G., (2004), "İnşaat Endüstrisinde Geri Dönüşüm ve Bir Hammadde Kaynağı Olarak Farklı Yapı Malzemelerinin Yeniden Değerlendirilmesi", 5. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 40-48, İzmir, Türkiye, 13-14 Mayıs 2004.

Higgins, T.E. (1995). Pollution Prevention Handbook, Lewis Publisher, A CRC PressCompany, 389.

İBB, (2010). “Hafriyat Toprağı ve İnşaat/Yıkıntı Atıklarının Kontrolü.” İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İBB – Kentsel Dönüşüm Müdürlüğü çalışmaları, 1/1000 Ölçekli Kadıköy Fikirtepe ve Çevresi Uygulama İmar Planı , 2003- 2010, Türkiye

İstanbul Metropolitan Planlama ve Kentsel Tasarım Merkezi, (2005), ‘Kentsel Tasarım Proje Süreçlerinin Katılımcı Yaklaşım İle Yönetimi: İstanbul Metropolitan Planlama Ve Kentsel Tasarım Merkezi(imp) Örneği’.

İpekçi, C., Coşgun, N. ve Esin, T. (2015), “İnşaat Sektöründe Geri Kazanılmış Malzeme Kullanımının Sürdürülebilirlik Açısından Önemi ”, II. Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu (ISBS 2015) , Türkiye, 28-30 Mayıs 2015.

Köse H Ö, Ayaz S, Köroğlu B, 2007, ‘Türkiye’de Atık Yönetimi’, Uluslararası Düzenlemeler ve Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi Performansı Denetimi Raporu, Ankara, 2–9.

Magdich, P. (1995). The Construction and Demolition Industry, Construction and Demolition,Pollution Prevention Hand Book, düzenleyen Thomas E. Higgins, Lewis Publishers, Kanada.

Nuray, A., (2012), Tehlikeli Atık Beyan Sistemi. İSTAÇ Tehlikeli Atık Yönetimi Eğitimi. İstanbul,28/11/2012.

Osmani, M., Glass, J. ve Price, A.D.F., (2008), “Architects Perspectives on Construction Waste Reduction by Design”, Waste Management, bölüm 28, sayı 7, 1147-1158.

Ölmez, E. ve Yıldız, Ş., (2008), “İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi ve Planlanan İstanbul Modeli”, Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları’08 Sempozyumu, 7, İstanbul, Şişli, Türkiye 02-06 Kasım 2008.

Özden P.P., (2002), “Yasal ve Yönetimsel Çerçevesiyle Şehir Yenileme Planlaması ve Uygulaması: Türkiye Örneği”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Özden P.P., (2004).Etkin ve Çağdaş Kent Yönetim Sistemi Arayışı İçinde Yerel Yönetimlerin Sosyal Programları ve Kentsel Yenileme, Kent Gündemi, 6, 59-70.

Peng, C.L., Scorpio, D.E, Kibert, C.J., (1997), “Strategies for successful construction and demolition waste recycling operations” Construct Manag, Econ;15(1), 49–58.

ResGaz 1, (2010), “Hafriyat Toprağı, İnşaat Ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” 26 Mart 2010 Tarih ve 27533 sayılı Resmi Gazete.

ResGaz 2, (2012), Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, 16 Mayıs 2012 tarih ve 6306 sayılı Resmi Gazete.

Roberts, P. ve Sykes, H.,(2000), Urban Regeneration: A Handbook (1st ed.), SAGE Publications Ltd., London, UK, 2000.

Salgın, B. ve Coşgun, N., (2018), “Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Yapısal Atık Sorunu ve Çözüme yönelik Öneriler: Kayseri Örneği”, Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 7, 465-476.

Salgın B., (2015),“Yapı Yaşam Süreçlerinde Yapısal Atıkların Önlenmesine/Azaltılmasına Yönelik Tasarım Yaklaşımları ve Bir Model Önerisi”, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

Schultmann, F. ve Rentz, O., (2000), “The State of deconstruction in Germany” Overview of deconstruction in Selected Countries, Forhcoming CIB Publication May 18-19.

TDK, (2009), Yazım Klavuzu, Türk Dil Kurumu

Tam, V.W.Y., ve Tam, C.M., (2009), “A Review on the Viable Technology for Construction Waste Recycling”, Resources, Conservation and Recycling, bölüm 47, 209-221.

Topal S., (2009), “Yapısal Atıkların Geri Dönüşüm Potansiyellerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü.

Tojo, N. ve Fischer, C., (2011), “Europe as a Recycling Society: European Recycling Policies in relation to the actual recycling achieved”, European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production, ETC/SCP working paper, Şubat 2011, 120-145.

Ustaoglu, S., (2014), “Yapıların Söküm-Yıkım Çalışmalarında Yapısal Atık Yönetiminin İrdelenmesi ve Öneriler”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

Üstün G., (2009), ‘Kentsel Dönüşümün Hukuki Boyutu’ , 29-31, Oniki Levha Yayınevi.

Virta, R., (2001), “Worldwide Asbestos Supply and Consumption Trends from1900 to 2000”, 03-83, US Geological Survey Open File Report, Department of the Interior, , U.S.

Web 1, (2018), <http://www.izto.org.tr/portals/0/argebulten/6kentseldonusumatagi>, (Erişim Tarihi:24/01/2018).

Web 2, (2018), <http://www.hurriyet.com.tr/gundem/ozhasekiden-deprem-uyarisi-raporlar-bizi-korkutuyor-40661499>. (Erişim Tarihi: 22/06/2018).

Web 3, (2018), <http://ec.europa.eu/environment/waste/framework>, (Erişim Tarihi: 22/06/2018).

Web 4, (2018), <http://yapiisleri.csb.gov.tr/yapi-denetim-sisteminde-degisiklik-haber-226042> , (Erişim Tarihi: 28/07/2018).

Web 5, (2018), <http://www.ozenbeton.com.tr> , (Erişim Tarihi: 22/07/2018).

Web 6, (2018), <http://tudelf.nl/en/2017/citg/me/state-of-the-art-of-the-recycling-of-construction-demolition-waste>, (Erişim Tarihi: 28/07/2018).

Web 7, (2018), <http://www.kartepe.bel.tr/haber/1/6700/kartepede-insaat-atiklarindangeri-donusum> , (Erişim Tarihi: 29/07/2018).

Web 8, (2018), http://www.mess.org.tr/media/filer_public/6b/58/6b583c70-1daa-4bc5-96b5-9c988df39db1/mess_atik_yonetimi_ab_mevzuat_rehberi.pdf (Erişim Tarihi: 01/08/2018).

Web 9, (2018), www.cevreorman.gov.tr (Erişim tarihi: 30/01/2018).

Web 10, (2018), <http://construction.cdeglobal.com>, (Erişim Tarihi: 15/03/2018).

Web 11. (2018), <https://www.isguvenligi.net/asbest-yasagi-ve-turkiye> (Erişim Tarihi:05/09/2018).

Web 12. (2018), http://www.ikincieltikmaci.com/cikma_kapi_pencere.html (Erişim Tarihi:05/09/2018).

Web 13, (2018), <http://cevreonline.com/hafriyat-topragi-insaat-ve-yikinti-atiklari/>, (Erişim Tarihi: 16/02/2018).

Web 14, (2018), <https://www.superhaber.tv/istanbula-yeni-ilce-geldi-haber-70578>, (Erişim Tarihi: 20/06/2018).

Web 15, (2018), <http://www.hurriyet.com.tr/gundem/ordu-giresun-havalimani-projesinin-son-hali-27273591>, (Erişim Tarihi: 20/06/2018).

Web 16, (2018), <https://www.sanalsantiye.com/hazir-beton-fiyatlari-2018>, (Erişim Tarihi: 20/09/2018).

Web 17, (2018), <http://www.artugtugla.com/urundetay.php?subid=26&pid=254> , (Erişim Tarihi: 20/09/2018).

Web 18, (2018), <http://www.artugtugla.com/urundetay.php?topid=1&midid=23&subid=26&pid=258&expandable=0>, (Erişim Tarihi: 20/09/2018).

Web 19, (2018), <http://www.lidyatoprak.com.tr/kiremitler.html>, (Erişim Tarihi: 20/09/2018).

Web 20, (2018), <http://www.donertascam.com/cam-cesitleri/duz-cam>, (Erişim Tarihi: 22/09/2018).

Yarımçam, Ş., (2017), “İnşaat Yapım ve Yıkım Atıklarının Geri Dönüşümünün Kentsel Ölçekteki Durumunun Kayseri Kentinde Örnek Alan Çalışması Üzerinden İncelenmesi”, Yüksek lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi.

Yüksek İ., ve Esin T., (2013), “Yapı Malzemelerinin/Elemenlerinin Geri Dönüşüm ve Yeniden Kazanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma ”, Kırklareli Üniversitesi.

ÖZGEÇMİŞ

Mukaddes Ağççek Keskin 1983 yılında İstanbul'da doğdu. 2001 yılında başladığı Yıldız Teknik Üniversitesi Restorasyon Bölümünü 2003 yılında başarıyla tamamlayarak aynı yıl Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümüne başladı. Mimarlık eğitimini 2007 yılında tamamlayarak mimar ünvanı aldı. Yüksek lisans eğitimine Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalında başladı. 2011 yılından bu yana ise İstanbul'da kurucusu olduğu Mimaria Konsept Tasarım Mimarlık ve İnşaat Ltd. Şti. firmasında mesleki çalışmalarını sürdürmektedir.