

T.C.
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE’DE YAPISAL KATI ATIKLARIN
YENİDEN DEĞERLENDİRİLMESİNE
YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

Burcu BAŞAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

GEBZE
2007

T.C.
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE YAPISAL KATI ATIKLARIN
YENİDEN DEĞERLENDİRİLMESİNE
YÖNELİK BİR ÇALIŞMA**

Burcu BAŞAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Tülay ESİN

GEBZE
2007

ÖZET

Dünyada son yıllarda hızlı nüfus artışı ve sanayileşmenin de gelişmesi ile katı atık üretiminde önemli ölçüde artış meydana gelmektedir. Bu atıkların çevreye bırakılmaları sonucunda; toprak, hava ve su üzerinde önemli tahribatlar oluşmaktadır. Yapılar da yaşam döngüleri boyunca atık üretmektedir. Bu atıklar atık alanlarında büyük hacimlerde yer kaplamalarından dolayı yapısal atık yönetimi giderek önemini arttırmaktadır. 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 örnek bir çalışma alanı seçilerek buradaki yapıların yıkılması sonucu oluşacak yaklaşık atık miktarları ile ilgili verilere yer verilmiştir. Oluşacak bu atıkların ne şekilde değerlendirilebileceği araştırılarak çözüm önerileri sunulmuştur.

Sunulan bu çalışma temel olarak 5 bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde, katı atık ve yapısal atık tanımları, yapısal atıkların ne şekilde üretildiği ve yapısal atıkların çevre üzerindeki etkileri anlatılmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, yapısal atıkların miktarının azaltılmasının önemi ortaya konularak, yapısal atık yönetimi ile ilgili bilgiler verilmiş ve bu atıkların geri kazanımı, değerlendirilme yöntemleri açıklanarak çözüm önerileri sunulmuştur. Ayrıca bu bölümde yapısal atık yönetimi ile ilgili mevzuatlara yer verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, Türkiye’de yapısal atık yönetimi ve sorunları açıklanmıştır. Alan çalışması olarak Türkiye’de yapısal atık miktarı ile ilgili net veriler olmadığı için Kentsel Dönüşüm Projesi kapsamında Küçükçekmece Ayazma bölgesinde yıkılacak olan bölgede 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.

Çalışmanın dördüncü ve son bölümü olan sonuçlar ve öneriler başlığı altında, yapılan tüm çalışmalar doğrultusunda atık olarak oluşacak yapı malzemelerinin ve elemanların değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalardan çıkarılan sonuçlar anlatılmıştır.

SUMMARY

It has occurred the significant increasing in the solid waste production through the fast growth in the population in the World and development in the industry recently. As a result that those wastes are left in the environment, the significant damages occur in the ground, water and air. The structures also produces the wastes during their life-cycles. Since those wastes cover the huge volumes in the waste areas, the structural waste management becomes gradually important. Even though there are regulations on the structural waste management in Turkey, the implementations are very less and the net data is not available on the structural waste amounts. Since the data on the structural waste amounts is absent in Turkey, the sample study area is selected in this study and the data on the approximate waste amounts from the destruction of the structures there is provided. It is examined how those wastes to occur will be assessed and the solution recommendations are provided.

This study consists of 5 fundamental sections.

In the first section of the study, the solid waste and structural waste definitions are provided and how the structural wastes are produced and impacts of the structural wastes on the environment are defined.

In the second section of the study, importance of the reducing the structural wastes is pointed out and the information on the management of the structural waste is provided and the recycling methods of those wastes, assessment methods are defined and the recommendations on the solution are provided. In addition, the regulations on the structural waste management are provided in this section.

In the third section of the study, the structural waste management and its problems in Turkey are explained. As the area study, since the net data on the structural waste amount is not available in Turkey, the sample area is selected in the region to be destroyed in Ayazma region of Küçükçekmece within the scope of Urban

Transformation Project and the structural waste amount to occur as the result of destruction of the structures in this region is determined approximately. The recommendations on the solution related to the structural wastes to occur are provided.

The conclusions, obtained from the studies on the assessments of the structural materials and elements which will occur as the wastes based on all studies, are provided under the title of Conclusions and Recommendations which is the last and fourth section of the study.

TEŞEKKÜR

Başlamış olduğum bu yolda en başından sonuna dek engin bilgi ve tecrübelerini hiçbir zaman esirgemeyen ve her türlü konuda desteğini eksik etmeyen saygıdeğer hocam Doç Dr. Tülay ESİN'e, ve tüm değerli hocalarıma,

Arazi paftalarının temininde ve diğer konularda yardımcı olan Küçükçekmece Belediyesi Kentsel Dönüşüm Proje Uygulama Birimi çalışanlarına,

Her türlü konuda yanımda olan sevgili arkadaşım Özge ÇALIŞKAN'a. Hayatımın her aşamasında desteğini esirgemeyen Serkan YILMAZ'a,

Son olarak beni yetiştiren, bugünlere gelmemde emeği büyük olan ve maddi ve manevi anlamda her zaman yanımda olan sevgili aileme teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Haziran 2007

Burcu BAŞAR

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. YAPISAL ATIKLAR	3
2.1. Katı Atıklar	3
2.2. Yapısal Atık Üretimi	7
2.3. Yapısal Atıkların Çevresel Etkileri	9
3. YAPISAL ATIK YÖNETİMİ VE YAPISAL ATIKLARIN GERİ KAZANIMI/DEĞERLENDİRİLMESİ	14
3.1 Yapısal Atık Yönetimi	14
3.1.1 Yapısal Atık Miktarının Azaltılması	20
3.1.2. Yapısal Atıkların Geri Kazanılması	21
3.1.2.1. Yapı Malzemelerinin Geri Kazanımı/Değerlendirilmesi	22
-Cam Malzeme	22
-Çelik Malzeme	24
-Alüminyum Malzeme	27
- Plastik Malzeme	29
- Seramik Malzeme	31
- Ahşap Malzeme	32
- Beton Malzeme	32
- Asfalt Malzeme	33
- Tuğla Malzeme	33
-Alçı Malzeme	34
3.1.3. Yapısal Atıkların Bertaraf Edilmesi	34

3.2. Yapısal Atık Yönetimi İle İlgili Mevzuat	35
4. TÜRKİYE’DE YAPISAL ATIKLARIN YENİDEN DEĞERLENDİRİLMESİ	39
4.1. Türkiye’de Yapısal Atık Yönetimi Ve Sorunları	39
4.2. Alan Çalışması	45
4.2.1. Proje Kapsamında Yıkım Sonucu Oluşacak Yapısal Atıkların İncelenmesi	48
4.2.2. Meydana Gelen Yapısal Atıkların Değerlendirilmesi İle İlgili Çözüm Önerileri	62
5. SONUÇ-DEĞERLENDİRME	64
KAYNAKLAR	66
EKLER	
EK-1: Değerlendirme Tablosu	71
ÖZGEÇMİŞ	72

ŞEKİLLER DİZİNİ

3.1. Atık Yönetim hiyerarşisinde 4Rs altın kuralı	16
3.2. Yapısal Atıkların Konteynırlarda sınıflandırılması	19
3.3. Yapısal Atıkların Konteynırlarda sınıflandırılması	20
3.4. Yapısal Atıkların Konteynırlarda sınıflandırılması	20
3.5. Atık Seramik Ürünler	31
3.6. Tuğla Atıkları	34
4.1. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş	43
4.2. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş	43
4.3. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş	43
4.4. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş	44
4.5. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş	44
4.6. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş	44
4.7. Alan çalışması yapılan bölgeden genel görünüm	46
4.8. Küçükçekmece Bölgesi Ayazma Kentsel Dönüşüm Alanı	47
4.9. Ayazma Bölgesi Kentsel Dönüşüm Alanından Seçilen Çalışma Alanı	49
4.10. Alan Çalışması Yapılan Bölgeden Görünüm	49
4.11. Alan Çalışması Yapılan Bölgeden Görünüm	50
4.12. Alan Çalışması Yapılan Bölgeden Görünüm	50
4.13. Alan Çalışması Yapılan Bölgeden Görünüm	50
4.14. Alan Çalışması Yapılan Bölgeden Görünüm	51
4.15. Alan Çalışması Yapılan Bölgeden Görünüm	51
4.16. Yıkılacak Yapılardaki Yapı Malzemelerinin Oranları	60
4.17. Oregon Bölgesinde Yıkım Sonucu Oluşan Yapısal Atıklar (Associates and Village, 1998).	61
4.18. Kuzeybatı Pasific Bölgesinde Yıkım Sonucu Oluşan Yapısal Atıklar (Associates and Village, 1998)	61
4.19. North Carolina Elverişli Yapılardaki Yıkım atıkları (Nort Carolina Department of Environmental and Natural Resources Division of Pollution Prevention and Environment Assistance, 1998).	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

4.1. Yıkılacak Yapılardaki Yapı Malzemelerinin Miktarları	59
4.2. Yapısal Atıkların Değerlendirilmeleri	63

1. GİRİŞ

Atık üretimi 21.yüzyılın önemli sorunlarından biridir. Yapı sektörünün de bu sorunun oluşmasında önemli bir payı vardır. Çünkü yapılar yaşam döngülerinin çeşitli aşamalarında atık üretirler. Yapısal atıkların büyük hacimli olmaları atık alanlarını zorlamakta ve çevresel değerlere zarar vermektedir. Ayrıca, asbest, kurşun ve uçucu organik bileşikler gibi zararlı malzemeleri içeren yapısal atıkların yok edilmesi evsel atıklara göre daha zordur. Bu nedenlerle yapısal atıklar çoğu zaman öncelikli atıklar olarak kabul edilmektedirler. Yapıların *ekolojik/sürdürülebilir/çevre dostu* olarak anılabilmeleri için yapısal atık üretiminin ve çevresel etkilerin azaltılması önemli olmaktadır.

Yapı malzeme ve elemanları yaşam döngüleri boyunca doğal kaynak ve enerji tüketmekte, kullanım ömürleri bitmeden veya bittikten sonra da atık haline gelerek çevre üzerinde bir baskı oluşturmaktadır. Yapısal atıklar, yapı malzeme üretimi, yapının inşası, kullanım sırasındaki bakım onarımı, ömrü sona erdikten sonraki yıkımı aşamaları boyunca oluşan çeşitli özellikte atık malzemelerdir. Bunlar yapı ömrünü tamamlamadan doğal afetler sonrasında da meydana gelebilmektedir. Yapısal katı atıkların herhangi bir şekilde değerlendirilmediği ya da uygun bir şekilde depolanmadığı takdirde doğada gelişigüzel yerlere bırakılmakta bunun sonucunda da çevresel açıdan olumsuz durumlar ve görüntü kirliliği ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların geri kazanılarak tekrar değerlendirilmemeleri ayrıca kaynak israfı, dolayısıyla ekonomik kayıplara da neden olmaktadır. Bu nedenle yapısal atıkların tekrar hammadde kaynağı olarak veya yeniden kullanılma olanaklarının araştırılması gerekmektedir. Bu bilgiler kaynak korunumu ve atıkların azaltılması gibi önemli yararlar sağlamada yol gösterici olacaktır.

Türkiye'de yapısal atıkların çoğu gerektiği gibi değerlendirilememekte, kontrolsüz bir çevreye atılmaktadır. Bu konuda bir yönetim sistemi geliştirilemediği için kontrolsüz bir şekilde gelişigüzel yerlere dökülen yıkıntı atıklarını ortadan kaldırmak belediyelere sorun olmakta ve ek maliyet getirmektedir. Ayrıca, ülkemizde yapısal atık miktarlarıyla ilgili net bir veri bulunmamaktadır. Türkiye'de yılda üretilen katı atık miktarının yaklaşık 38 milyon ton olduğu belirtilmektedir

(Öztürk, 2005). Bu değer evsel atıklarla birlikte yapısal atık miktarını da kapsamaktadır. İSTAÇ (İstanbul Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değerlendirme San.ve Tic.A.Ş.) verilerine göre İstanbul’da kişi başına günlük yaklaşık bir kilogram evsel katı atık+yapısal atık üretilmektedir (İSTAC).

Yapısal atıkların ekonomik ve çevresel etkileri geri dönüşüm ve yeniden kullanımı içine alan akılcı bir yönetim ile azaltılabilir. Bu çalışmada da, Türkiye’de üretilen yapısal atıkların yeniden değerlendirme potansiyelleri ve olanaklarının araştırılması amaçlanmaktadır. Bu şekilde ülkemizin önemli bir çevre kirliliği sorununa bir çözüm getirilmek istenmektedir. Bu durum çevresel yarardan başka ekonomik kazançlar da sağlayacaktır.

Bunun için, İstanbul’da geri dönüşüm projesi hazırlanan örnek bir alan seçilerek projenin uygulanması sonucunda ortaya çıkacak yapısal atık miktarı ve türleri belirlenmiştir. Daha sonra da bunların geri kazanılarak yeniden değerlendirmeleri ile ilgili çözüm önerileri geliştirilmiştir.

2. YAPISAL ATIKLAR

Hızlı nüfus artışı, plansız kentleşme, sürekli gelişen teknoloji ve artan talep sonucunda çevre zarar görmeye kirlenmeye başlamıştır. Çevre kirliliğine yol açan ve şu an dünyada en önemli sorunlardan biri olan katı atıklar; insanların sosyal ve ekonomik faaliyetleri sonucunda işe yaramaz hale gelen ve akıcı olabilecek kadar sıvı içermeyen her türlü madde ve malzemeyi içermekte ve çevre üzerinde büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Katı atıkların, çeşit ve bileşimi ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılıklar oluşturduğu gibi aynı ülke içinde kentsel ya da kırsal ve sanayi bölgelerine göre de büyük farklılıklar göstermektedir. Yapıların yıkılması ya da inşaat, onarım sırasında meydana gelen atıklar da yapısal katı atıklar olarak adlandırılmaktadır (Oktar, 1992).

2.1 Katı Atıklar

Her geçen gün doğal kaynakların işlenerek, insanlığın hizmetine sunulduğu ve bu işlemlerin sonucu olarak ortaya çıkan, insan sağlığı ve ülke ekonomisine her yıl milyarlarca liralık maliyet getiren katı atıklar farklı aktiviteler sonucu ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda, özellikle büyük yerleşim merkezlerinde, bu tür atıkların miktarı önemli ölçüde artmaktadır ve gerekli tedbirlerin alınarak ortaya çıkan katı atıkların yeniden kullanılması için gerekli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

Yerleşim merkezlerin çoğunda yapısal katı atıklar uygun koşullar altında biriktirilmemekte ya da yeniden kullanılmak için işlenmemekte ve toplanan atıklar imha sahası veya çöplük denilen alanlara gelişigüzel dökülmektedir. Bazı sahil kentlerinde ise yapısal katı atıklar denize atılmaktadır. Bu uygulamalar görünüm olarak kötü sonuçlar oluşturduğu gibi halkın sağlığı açısından da tehlike yaratmaktadır. Atıkların tekniğe uygun bir şekilde uzaklaştırılmamaları halinde insan sağlığı ve çevre ile ilgili problemler ortaya çıkabilmektedir. Atık Alanlarından kontrolsüz bir şekilde yayılan tozlar, sızıntı suları ve gazlar çevreyi önemli ölçüde kirlenmektedir. Katı atıkların yaşanan çevrenin kirlenmesine neden olmaması ve halk sağlığı nedenleri ile yaşanan yerlerden uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu durumda ayrı mesleklerden birçok uzmanın bir araya gelerek, atıkların depolanarak

toplanacağı, zararsız hale getirileceği ve geri dönüşümle tekrar kullanılabilir hale getirileceği istasyonların oluşturulması gerekmektedir.

Katı atıkların toplum ve çevre sağlığına zarar vermeyecek şekilde toplanması, taşınması ve imha edilmesi oldukça masraflı bir hizmet olup bu görev yerel yönetimlere düşmektedir. Katı atıkların toplanması ve taşınması yerel yönetimlere dolayısı ile ülke ekonomisine büyük bir yük getirmektedir. Toplum sağlığı açısından büyük önem taşıyan katı atıklar aynı zamanda da kaybolan ekonomik değerdir. Ekonomik girdilerin temelini oluşturan doğal kaynakların büyük kısmının sınırlı ve tükenebilir olması nedeniyle, özellikle gelişmiş ülkelerde katı atıkların yeniden ekonomiye kazandırılmasına yönelik çabalar önem kazanmıştır. Bu nedenle katı atıkların ham madde kaynağı olarak tekrar kullanılması gerekmektedir. Atıkların tekrar ham madde olarak kullanılması ile; tabii kaynakların korunması ve kaynak israfının önlenmesi ve uzaklaştırılacak katı atıkların miktarlarının azaltılması gerçekleşmiş olacaktır. Nüfusun sürekli büyümesi ve gelişen teknoloji sayesinde katı atık miktarlarında sürekli artışlar meydana gelmekte ve söz konusu artışlara en büyük sebep olarak ambalaj maddeleri ve yapısal atıkların artışı gösterilmektedir.

Atıkların geri kazanılması etkili bir atık yönetimi alternatifidir. Bu teknik, atık bertaraf maliyetlerinin ortadan kaldırılmasına yardımcı olmakta, hammadde maliyetlerini azaltmakta ve satılabilen atıklardan gelir sağlanmış olmaktadır. Atıkların geri kazanımı birçok üretim sürecinde kullanılmaktadır (Bursa Çevre Merkezi, 2006).

Türkiye’de katı atıklar ile ilgili 14.03.1991 tarihinde Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği yayımlanmıştır. Bu Yönetmeliğin amacı; her türlü atık ve artığın çevreye zarar verecek şekilde, doğrudan veya dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesi, depolanması, taşınması, uzaklaştırılması ve benzeri faaliyetlerin yasaklanması, çevreyi olumsuz yönde etkileyebilecek olan tüketim maddelerinin idaresini belli bir disiplin altına alarak, havada, suda ve toprakta kalıcı etki gösteren kirleticilerin hayvan ve bitki nesillerini, doğal zenginlikleri ve ekolojik dengeyi bozmasının önlenmesi ile buna yönelik prensip, politika ve programların belirlenmesi, uygulanması ve geliştirilmesidir. Bu yönetmelik çeşitli tarihlerde değişikliğe uğramıştır. Bu yönetmeliğe göre; Katı atıkların toplanması, taşınması ve

geri kazanılması ile çevre ve insan sağlığına olumsuz etki yapmadan nihai bertarafına ilişkin yükümlülük, yetki ve sorumluluklar Belediyeler ve Büyükşehir Belediyelerine verilmiştir. Büyükşehir Belediyeleri ve Belediyeler, evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettiirmekle yükümlüdür.

Yurtdışında, değerlendirilebilecek katı atıkların azaltılması ve değerlendirilmesi için yapılacak faaliyetlerde tüketicilerin rolü çok büyüktür. Avrupa'nın pek çok ülkesinde ve A.B.D.'nin bazı eyaletlerinde yürütülen bu tür çalışmalara halkın katılımı, Belediye ve diğer kamu kurumları tarafından organize edilmiş ve katı atık yönetim sistemleri buna göre düzenlenmiştir. Bu yaklaşıma paralel olarak, özellikle kaynakta ayırmaya dayalı geri kazanım konularına önem verilmektedir.

Geri kazanım tesislerinde, piyasada ekonomik şekilde değerlendirilebilecek malzemeler ayıklanıp gerektiğinde preslenip ayırma ve sınıflandırma işleminden, sonra değerlendiren kuruluşlara satılmaktadır.

Değerlendirilebilir atıkların geri kazanılması tüketici (evler, küçük işletme ve üretim sektörü) bakışı açısından 2 farklı yaklaşıma ayrılabilir:

- Toplama sistemleri: Değerlendirilebilir atıkların evlerden merkezi organizasyonlarca (belediye, özel toplama hizmetleri, hurda işletmecileri) toplanması,

- Getir sistemleri: Tüketici, değerlendirilebilir atıkları merkezi toplama birimlerine (konteynırlar, geri kazanım alanları, transfer istasyonları vb.) getirmesidir.

Tüm Entegre toplama sistemleri, atıkların evlerden toplanması üzerine kurulmuştur. Entegre toplama sistemleri genellikle ilâve toplama/ getir sistemlerine göre daha pahalıdır. Avantajı ise yüksek toplama verimine sahip olmasıdır.

Birçok entegre toplama sistemi, atıkların kaynakta ayrı toplanmasını hedeflemektedir. Atıkların ayrı toplanmadığı durumlarda, ayırma işleminin daha

sonra transfer istasyonunda, ayırma tesisinde ya da depolama sahasında yapılması da mümkündür.

Değerlendirilebilir atıklar için ilâve toplama/ getir sistemleri, getir sistemlerinden ya da belediye atık sistemlerinden bağımsız toplama şeklinde tanımlanabilir. İlâve toplama/ getir sistemleri genellikle entegre toplama sistemlerine göre daha ekonomiktir. Bu sistemler daha az altyapı ve malzeme gerektirdiğinden ve önceden belirlenmiş zamanlara bağlı olmadığından daha esnek bir yapıya sahiptir.

Tüm ilâve toplama/ getir sistemleri kaynakta aktif toplama ve halkın aktif katılımı üzerine kurulmuştur. Halk ilgili sistem tarafından toplanan bölümlere ayırmalı ve toplama noktasına getirmelidir. Bu yaklaşımda halkın daha fazla çaba vermesi gerektiğinden, daha gelişmiş bir çevre bilincine ihtiyaç duyulmaktadır. Tüketicinin vereceği çabaları azaltmak için konteynırlar ve geri dönüşüm alanları yeterli yoğunlukta kurulmalı ve yaya/otomobil ulaşımının kolay olması sağlanmalıdır. Buna ek olarak, halkın yeterli katılımını sağlamak amacı ile bilgilendirme kampanyaları gerçekleştirilmelidir. Buna rağmen ilâve toplama/ getir sistemleriyle toplama genellikle entegre toplama sistemlerinin verimine ulaşamamaktadır. Konteynırlar üzerine kurulan getir sistemleri tüm atık sınıfları için uygun olmamaktadır. Örneğin, özellikle ekonomik değeri yüksek olan PVC, alüminyum ve metal gibi maddeler hurdacılar tarafından yapılmaktadır. Toplama veriminin entegre toplama sistem verimine göre daha düşük olması ve toplamanın bütün malzemeler için yapılamaması nedeni ile ilave toplama/getir sistemleri geri kazanılabilir atıkların toplanması için uygun bir sistem olarak görülmemektedir. İlâve toplama/ getir sistemlerinin toplama verimlerinin entegre toplama sistemlerinden daha az olması ve tüm maddelere uygulanamamasından dolayı, bu sistemler değerlendirilebilir atıkların ayrı toplanması için genellikle yeterli bir çözüm getirmemektedir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2007).

Sonuç olarak katı atık sorununun özünde maddelerin savurgan bir tutum içerisinde düşüncesizce tüketimi söz konusudur. Dikkat edilecek olursa katı atıklar usulüne göre değerlendirilirse, geriye ancak ekonomik değeri olmayan maddeler kalacak, taşıma, depolama ve imha işlemlerine daha az masraf söz konusu olacaktır.

Katı atıkların geri kazanılması ülkelerin gelişmişliği ile paralellik göstermektedir (Köksal ve Sur, 2005).

2.2 Yapısal Atık Üretimi

Yapısal atıklar, inşaat, yıkım ve onarımlar esnasında kullanılmayan malzemelerin birikmesi sonucu oluşmaktadır. İnşaat, yıkım ve onarım atıkları farklı özellikler taşımaktadır. İnşaat atıkları temiz ve ufak parçalar şeklinde, yıkım atıkları ise heterojen karışmış kirlenmiş büyük yapı malzemeleri şeklinde nitelendirilmektedir. Genellikle bu atıklar üzerinde kir, boya ve kimyasal maddeler bulunmaktadır (Al-Anary et al., 2004). Onarım atıkları ise inşaat ve yıkım malzemelerinin her ikisini de içeren atıklar şeklinde görülmektedir. Yapısal atıklar tehlikeli olmayan atık sınıfına girmektedir.

Yapısal katı atıkların türü ve miktarı inşaat tipine, yapıda kullanılan malzemelerin tipine, yapının yaşına bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Genellikle görülen yapısal atık çeşitleri ahşap, moloz, agrega, plastik, asfalt, seramikler, metal ve kağıt ürünleri olmaktadır (Al-Anary et al., 2004).

Yapısal atıklar çeşitli yollarla sınıflandırılmaktadır ve her bir kategoride atık ürünler farklı karakteristikler göstermektedir. Aşağıdaki 3 faktör atık ürünlerin özelliklerini etkilemektedir,

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

Aşağıdaki faktörler atık ürünlerin tipini ve miktarını etkiler,

- Yapının yeri

- İnşaatda kullanılan malzemeler
- Yapım sistemi
- Yıkım uygulamaları (EPA Protection Agency Office of Solid Waste, 1995).

Environmental Protection Agency (EPA)'nın çalışmalarına göre; inşaat ve yıkım atıklarının toplamı 1998 yılında Amerika'da 136 milyon ton olarak hesaplanmıştır (Shearer, 2001). Amerika'da inşaat ve yıkım atıkları toplam atıkların %35-40 oranında bulunmaktadır (Dolan ve ark.,1999).

İnşaat ve yıkım enkazı çöp alanlarında gittikçe daha büyük pay almaktadır. Environmental Protection Agency(Çevre Koruma Ajansı)'a göre binaların enkazı her gün bir insan için 2.8lbs(1.3kg) olmaktadır. İnşaat ve yıkım enkazı içerisinde %48 yıkım atığı, %44 onarım atığı, %8 yeni inşaat atığı olarak gösterilmektedir (Grabner, 2004).

İngiltere'de yapılan çalışmalara göre bazı inşaat ve yıkım atıkları depolama alanları çalışanları belli malzemeleri arazi üzerinde daha ileri işlemler ya da dönüştürme için ayırmaktadır. Bu depolama alanlarında kaydedilen toplam atık miktarlarının % 30-40'ı belediye depolama alanlarına, %35-40'ı özel inşaat ve yıkım depolama alanlarına gönderilmekte %20-30'u geri dönüştürülmektedir. Burada inşaat ve yıkım depolama alanlarına sadece inşaat atıkları kabul edilmektedir. Burada yaklaşık olarak 1900 adet depolama alanı bulunmaktadır ve bu alanlar için USEPA tarafından standartlar koyulmaktadır. Bu standartlarda konum sınırlamaları, kaplama tipleri ve ömrü, uygulama çalışmaları, zemin suyu denetimleri, finansal teminat, çevresel koruma çalışmaları yer almaktadır. Tehlikeli malzemeler bu depolama alanlarına alınmamaktadır. Tehlikeli malzemeler ulusal EPO standartlarına göre düzenlenmek zorundadır. Devlet ve yerel yönetimler de bu depolama alanlarını kontrol etmektedir (Leigh ve Patterson, 2004).

Türkiye'de bir atık yönetimi altyapısı oluşturulamadığı için atık miktarına ilişkin sağlıklı bir envanter bulunmamaktadır. Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK)

2004 verilerine göre ülkemizde 34 milyon ton atık ve 17,5 milyon ton imalat sanayi atığı üretilmektedir (Köse ve ark., 2007).

2.3 Yapısal Atıkların Çevresel Etkileri

Yapı ürünlerinin yaşam döngüsü ürünü oluşturan hammaddelerin edinimi ile başlayan, ürünün kullanımının sona ermesi sonucu yok edilmesi ile biten, birbirini izleyen ve birbiri ile ilişkili süreçler bütünüdür. Yapı ürünlerinin yaşam döngüsünü oluşturan süreçlerin her birinde çevre üzerinde etkileri bulunmaktadır.

Yaşam döngüsü kapalı ya da açık olabilmektedir.

- Kapalı döngü; kullanımı sona eren yapı ürününün, aynı yapı ürünü üretiminde kullanılmak üzere geri dönüştürülmesi,
- Açık döngü; yapı ürününün farklı bir yapı ürünü üretiminde kullanılmak üzere geri dönüştürülmesidir.

Yapı ürünlerinin hammaddelerinin edinimi, üretimi, yapıya uygulanması, kullanılması ve ürünün kullanımının sona ermesi ile geri dönüşümü ya da yok edilmesi gibi süreçleri içine alan bir döngü boyunca oluşmuş ve olası çevre etkilerinin değerlendirilmesi; Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD-LCA Life Cycle Assessment) olarak tanımlanmaktadır. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi'nin ilkesi; ürünlerin çevreye olan zararlı etkilerini belirtmek ve azaltmak, ekolojik çevreye en az düzeyde zarar veren ürünlerin seçilmesini sağlamaktır.

Yaşam döngüsü süreçlerinde yapı ürünü ve çevre etkileşimi aşağıda ele alınmıştır,

—Hammadde edinimi sürecinde yapı ürünü çevre etkileşimi; hammaddelerin üretimi sürecinde enerji, işgücü ve anamal tüketilmektedir. Süreç sonunda; hammadde, hava emisyonları, sıvı ve katı atıklar oluşabilmektedir. Yerel ürünlerin seçimi hem ekonomiye yarar sağlamakta hem de hammaddelerin taşınması sırasında oluşabilecek zararların azaltılmasına yardımcı olmaktadır,

—Üretim sürecinde enerji, işgücü, anamal tüketilmekte ve hammaddeler, araç ve gereçler kullanılmaktadır. Süreç sonunda; yapı ürünleri, yan ürünler, hava emisyonları, sıvı ve katı atıklar oluşabilmektedir. Örneğin metal yapı ürünleri, üretim sürecinde hem çok miktarda atık oluşturmakta hem de enerji harcamakta, atık olarak da çok miktarda dioksin emisyonları oluşmaktadır.

—Yapıya uygulama sürecinde de, enerji işgücü, anamal tüketilmekte ve yapı ürünleri, araç ve gereçler kullanılmaktadır. Süreç sonunda hava emisyonları, sıvı ve katı atıklar oluşabilmektedir.

—Kullanım sürecinde; enerji tüketilmekte ve süreç sonunda; kullanımı sona eren yapı ürünleri hava emisyonları, sıvı ve katı atıklar oluşabilmektedir.

—Geri dönüşüm sürecinde; enerji işgücü ve anamal tüketilmekte ve geri dönüşüm işlemleri için araç ve gereçler kullanılmaktadır. Süreç sonunda; yapı ürününün geri dönüşümü ile elde edilen hammaddeler ya da ürünler, hava emisyonları, sıvı ve katı atıklar oluşabilmektedir.

Geri dönüştürülmüş yapı ürünlerinin kullanımı; hammadde kaynaklarının tüketimini engellemekte ve ürünlerin yok edilmesi sırasında oluşan zararların ve harcanan enerjinin azaltılmasını sağlamaktadır.

—Yok edilme sürecinde; enerji işgücü ve anamal tüketilmekte ve yok edilme işlemleri için araç gereçler kullanılmaktadır. Süreç sonunda; enerji, hava emisyonları, sıvı ve katı atıklar oluşabilmektedir.

Yapı ürünleri; hammaddelerinin edinimi, üretimi, yapıya uygulanması, kullanılması ve kullanımının sona ermesi ile geri dönüşümü ya da yok edilmesi gibi süreçleri içine alan bir döngü boyunca çevre ile doğrudan ya da dolaylı bir etkileşim içerisinde olmaktadır (Taygun ve Balanlı, 2005).

Yapısal katı atıklar çevre üzerinde önemli rol oynamaktadır. Hem inşaat sırasında hem de atık olarak bırakıldıkları alanlarda çevre arazi, toprak, su kaynakları ve hava üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır (Al-Anary et al., 2004).

Yapısal katı atıkların çevreye bırakılmaları sonucu atıkların boşaltım aktivitelerinden kaynaklanan çevre kirliliği oluşmaktadır ve doğaya ağır metaller ve tehlikeli bileşenler bırakılabilmektedir. Bu bileşenler de toprak ve yeraltı suyunu bozabilmektedir (Lennon, 2005).

Atık kontrol ve yönetimi günümüzde modern toplumları harekete geçiren büyük bir güç olarak görülmektedir. Atık depolama alanlarının yeterli olmayışı ve doğal kaynakların tükenme tehlikesi olmasından dolayı, inşaat ve geri dönüşüm atıklarının kullanılabilir hale getirilmesi ilgi çekmektedir. Günümüzde ülkelerinin çoğunda yapısal katı atıkların yeniden kullanılması ön planda olmasına rağmen ülkemizde bu konu ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Yapısal katı atıklar değerlendirilmek yerine atık alanlarına gönderilmesi durumunda bu atık malzemeler yerine yeni ham maddeler kullanılacak ve doğal kaynakların ileride tükenmesi tehlikesi daha da artacak ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olacaktır.

İnşaat ve yıkım atıklarının değerlendirilmemesi durumunda yerel ekonomilerin güçlenmesi engellenebilmektedir. Atık malzemelerin değerlendirilmeleri durumunda birincil kaynaklı malzemelerin üretilmesinden daha az çevresel etki yaratacaktır. Bu durumda hammaddeler, su ve enerji korunumu sağlanabilmiş olacaktır (Lennon, 2005).

Yapısal atıkların çoğu onların orijinal durumlarında çevre için zararlı değildir fakat yapıştırıcılar, tutturucular, bağlayıcılar, boyalar, mastik ve ciddi tehlikeli kimyasallar uygulandığında bu malzemeler tehlikeli atıklar olarak atık alanlarında birçok yıldır yer alabilmektedir (Kaplan ve Kolnitz, 2003).

İnşaat ve yıkım atıklarında insan sağlığını tehdit eden asbest ve kurşun içeren bileşenler bulunmaktadır bu bileşenlerin çevreye gelişigüzel bırakılması insan sağlığı üzerinde etki yaratabilmektedir. Çevresel etki yaratan, yapısal atıklarda bulunan bazı zararlı malzemeler aşağıdaki gibidir,

- Asbest içeren yapı malzemeleri

- Kurşun esaslı boyalar
- Kurşun ve kadmiyum içeren piller
- Cıva
- CFCs ve HCFCs
- Kimyasal işleme tabii tutulmuş ahşap
- Floürosan lamba,
- Poly-khlorinate bphenyls 3
- Kükürt, (Construction and Demolition Waste Management, 2006).

İnşaat ve yıkım atıkları çevre üzerinde olumsuz etkileri bulunmasının yanında, atık malzemeler yeniden kullanılmadığı için tükenme tehlikesi bulunan doğal hammaddelerin kullanımının artmasına, enerji tüketiminin artması gibi etkileri bulunmaktadır. Birçok ülkede atıklar depolama alanlarına gönderilmektedir. Atıklar arttıkça yeni depolama alanları inşa etmek gerekmektedir. Depolama alanlarını inşa etmek ve işletme çok pahalı olmaktadır. Ayrıca bu depolama alanları çevre üzerinde doğal alanları da azaltmaktadır. Bu atıkların değerlendirildiğinde öncelikli olarak doğal kaynaklara ihtiyaç azalacak, doğal kaynaklar çıkarılırken, taşınırken ve işlenirken enerji kullanımı azalacaktır (Leigh ve Patterson, 2004).

1983 yılında kabul edilen 2872 Sayılı Çevre Kanununda, Türkiye genelinde çevresel yönetim ile ilgili ana konuları tanımlamaktadır. Çevresel Etki Değerlendirilmesi Yönetmeliği Çevre Kanununun 10.maddesinde “Gerçekleştirmeyi planladıkları faaliyetleri sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kurum, kuruluş ve işletmeler bir “Çevresel Etki Değerlendirme Raporu” hazırlarlar. Bu raporda çevreye yapılabilecek tüm etkiler göz önünde bulundurularak çevre kirlenmesine sebep olabilecek atık ve artıkların ne şekilde zararsız hale getirilebileceği ve bu hususta alınacak önlemler belirtilir.” yer almaktadır ve buna göre hazırlanmıştır.

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları ile ilgili teknik ve idari hususlar, uyulması gereken genel kurallar Mart 2004 tarihinde yürürlüğe giren Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğı ile sağlanmaktadır.

Yönetmeliğe göre çalışmalarını yürüten müteahhit;

- Çevreye zararlı olabilecek olası her türlü etkinin azaltılması amacıyla gerekli tedbirleri almakla,

- Faaliyet sırasında tekrar kullanılabilir ve yenilenebilir malzemelerin belirlenmesi ve tasnifi/ayrılmasıyla,

Hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarının depolama sahalarına taşınması ile ilgili gerekli izinlerin belediyeden alınması ve ya bu tarz konularda yetkili firmaların bahsi geçen taşımayı gerçekleştirmesini, sağlamakla yükümlüdür (Erer ve ark.,2005).

3. YAPISAL ATIK YÖNETİMİ ve YAPISAL ATIKLARIN GERİ KAZANIMI / DEĞERLENDİRİLMESİ

İnsan doğada var oluşundan bu yana, doğadan yararlanmış, doğayı işlemiş, bilgi birikimine ve teknik ilerlemeye koşut olarak doğaya egemen olmaya çalışmıştır. Doğada üstünlük kurmaya yönelik bu anlayış, insan ile insanın içinde yaşadığı çevresi arasında uyumu bozmuştur. Zamanla insan, doğayı sınırsızca kullanmaya hatta sömürmeye başlamış, uzun süre doğaya verdiği zarardan habersiz yaşamıştır. İnsanların doğaya verdiği zararlar zamanla etkilerini gösterme başlamıştır. Böylece ülkeler ve yönetimler bu etkileri en aza indirmek için çeşitli çalışmalar yapmaya başlamışlardır. Yapısal atık yönetimi de yapısal atıkların çevre üzerindeki etkilerini en aza indirmek için yapılan bir çalışmadır.

3.1 Yapısal Atık Yönetimi

Teknolojik gelişmeler ve sanayileşmenin gelişmesine paralel olarak yaşanan hızlı kentleşme ve nüfus artışı, tüm dünyada insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki baskısını hızla artırmaktadır. İhtiyaçların teknoloji yardımı ile giderek daha üst düzeylerde karşılanması, gerek doğal kaynakların daha çok tahrip edilmesi ve gerekse üretilen her ürünün nihai olarak atığa dönüşmesi nedeniyle, çevre ve insan sağlığının ciddi tehditlerle karşı karşıya kalmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Üretim ve pazarlama süreçlerinde atık üretiminin en aza indirgenerek, doğal kaynaklara aşırı yüklenmenin önüne geçilmesi ve tüketim sürecinde atık oluşumunun asgariye indirilmesi ve üretilen atıkların da mümkün olan en üst düzeyde geri kazanımıyla sağlanan sürdürülebilir atık yönetimi, tüm dünyada giderek öncelikli bir politika hedefi olarak benimsenen “sürdürülebilir kalkınma” yaklaşımının çok önemli bir unsurunu oluşturmaktadır (Köse ve ark., 2007).

İnsan faaliyetleri sonunda çevreye verilen zararlar, doğanın kendini yenileyebilme yeteneği sayesinde başlangıçta fark edilmemiş, hatta çevrenin zamanla bu kirliliği yok edeceği kanısı yaygınlaşmıştır. Ancak zaman içinde, sanılanın

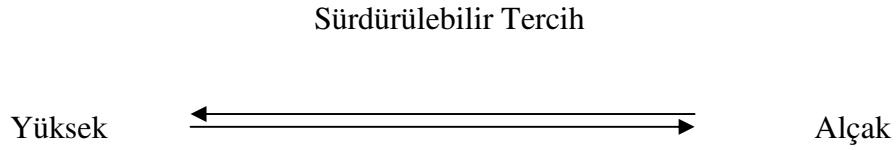
tersine, çevreye bırakılan kirliliğin artması, çevrenin kendini yenileyebilme yeteneğinin çok üstüne çıkmış, çevre hızla bozulmaya başlamıştır. Refah artışı olarak nitelendirilen tüketim artışı sonucunda gerekli ham madde ve enerji kaynakları sömürülmüş, çevreye verilen zararlar kalkınmanın bedeli olarak görülmüştür. Toplumun hayat seviyesinin yükselmesi ile katı atıkların miktarı artarak içeriği değişmiştir. Oluşan bu katı atıkların çevreye en az zarar verecek şekilde yok edilmesi özellikle büyük kentlerde önemli bir sorun haline gelmiştir. Kentsel katı atıkların denetlenmesi, kontrol altına alınarak sağlıklı ve ekonomik çözümler getirilmesine yönelik çalışmaları kapsayan atık yönetimi ile kentte yaşayan insanlara uluslararası standartta hizmet sunulması ve çevre kalitesinin korunması amaçlanmaktadır.

İnşaat/yıkıntı atığı planlamada hedef, öncelikle sırasıyla atık azaltma, malzemeleri yeniden kullanma, geri kazanma ve sonra depolama olmalıdır. Atık Yönetim Stratejileri atık yönetim sistemini 4 kısımda listelemektedir,

- Kaynakta atık azaltımı
- Atıkları sınıflandırma
- Yeniden kullanım ya da geri dönüşüm
- Atık malzemelerin depolanması

Günümüzde atık yönetim aktiviteleri yıkım ve inşaat atıklarını azaltmakta, böylece çevreye zarar veren atıkları çevreye bırakmayarak sürdürülebilir gelişim hedeflerini tamamlamaktadır. Atık Yönetim aktiviteleri 4Rs altın kuralına göre tasarlanmaktadır. Bunlar, Reduce(azaltmak), Reuse(yeniden kullanma), Recycle(kullanılmış malzemeleri yeniden işleme), Recovery(geri alma) ve Disposal(depolama) şeklinde olmaktadır. Şekil 1’de görüldüğü gibi kaynak azaltma teknikleri sağdan sola doğru gidildiğinde daha elverişli olmaktadır.

Azaltma → Yeniden kullanma → Yeniden işleyip kullanılır hale getirme →
Geri kazanma → Depolama



Şekil 3.1. Atık Yönetim hiyerarşisinde 4Rs altın kuralı

Atık Azaltma-(Reduce) : Teknik önlemler alınarak inşaat ve yıkım atığının fiziksel bir problem olmadan önce kaynağında azaltması şeklinde tanımlanmaktadır.

Yeniden Kullanma-(Reuse) : Yapı bileşenlerinin düzgün olarak sökülerek, başka yapılarda benzer kullanımlar için uygulamaların yapılmasıdır. Bu uygulamalarda ayırma, depolama ve sınıflama yapı bileşenin zarar görmemesi için önemli olmaktadır. Yıkım aktivitelerinde bazı yapı bileşenlerini uzaklaştırabilmektedir, fakat kapı, pencere, zemin malzemeleri, sert ağaç mobilyalar düzgün olarak söküldüğünde yeniden kullanılabilir.

Yeniden İşleyip Kullanılır Hale Getirme -(Recycle) : Yeniden işleme tekniği, işlem gördüğünde diğer yapı elemanlarının üretiminde kullanılmak ya da benzer kullanımlarda bulunabilen yapı bileşenlerinin. Diğer bir deyişle inşaat ve yıkım atıklarını yeni malzemeler için ya da farklı kullanımlar için düzenlemek olarak tanımlanabilmektedir.

Geri Kazanma-(Recovery): Ne azaltılabilinen ne yeniden kullanılabilinen ne de işlenip yeniden kullanılır hale getirilemeyen atık malzemelerden enerji oluşturulması şeklinde geri kazanma tekniği olarak tanımlanmaktadır.

Depolama, Elden Çıkarma-(Disposal): Atık yönetim hiyerarşisi içinde son olarak elden çıkarma gelmektedir. Atıklar elden çıkarılması kontrol edilen depolama alanlarına taşınması şeklinde yorumlanabilir. Bu düzenlemede suların ve toprağın kirlenmesini önlemek için, çevre kirliliği yaratmaması için, diğer atık değerlendirme

yöntemleri kullanılmadığında depolama alanlarına gönderilmesi en doğru seçenek olarak kabul edilmektedir (Al-Anary et al., 2004).

Atık yönetim uygulamalarında en fazla tercih edilen yapısal elemanların yeniden kullanması olmaktadır ki bu uygulamada elemanlar formu değişmeden kurtarılabilir. Kapı, pencere, lavabo ve tuğla yeni alanlarda kullanılmak için ya da ikinci el marketlere satılarak kurtarılabilir. Bu malzemeler bazen antika değeri taşımakta, bazı durumlarda da pahalı olmayan yapı elemanları olarak satılmaktadır. Diğer tercih edilen yöntem ise yapı eleman ve malzemesinin fiziksel şekil değiştirip kullanılabilir hale getirilmesidir. Kırılmış beton parçalarının agrega olarak kullanılması bu uygulamaya örnek olmaktadır. Diğer bir yöntem ise yapısal malzeme ve elemanların yeniden imal edilmesidir. Örneğin atık cam ürünlerin camyünü yapımında kullanılması bunlardan biridir. Bir başka atık yönetim uygulaması ise atık malzemelerden enerji elde etmek olmaktadır. Bu uygulamaların yapılmadığı durumlarda ise atık malzemelerin depolama alanlarında toplanması atık yönetiminin en son adımı olmaktadır (Leigh and Patterson, 2004).

Yapı tasarımı aşamasında ise tasarımcı tarafından birtakım önlemler olarak atık üretimini azaltması mümkün olmaktadır. Yaşam döngüsünün sonunda binaların yeniden kullanımı ya da yıkılması ile meydana gelen atık malzemelerin yeniden kullanılabilir olması göz önünde tutulmalıdır. Bu tutum atıkların üretimini ve kaynakların kullanımını en aza indireyecek ve yeniden kullanım ve geri dönüşümü kolaylaştıracaktır.

İnşaat ve yıkım atıklarının değerlendirilmesi ile ilgili çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan biri yapının düzenli olarak yıkılması sonucu yapı eleman ve malzemelerinin minimum zararla kurtarılması (deconstruction) olmaktadır. Deconstruction yapıların düzenlenmesinde ve yıkılmasında yapı elemanlarının kurtarılması, ya da yapı bileşenlerini parça parça taşınması olarak tanımlanmaktadır. Yıkımdan farkı, deconstructionda yapı darbe vurulmadan parçalanmakta ve dikkatli olarak ayrılan parçalar yeniden kullanım sağlayabilmektedir. Oysa yapıların darbe sonucu yıkılmasında malzemeler ya geri dönüştürülmekte ya da depolama alanlarına gönderilmektedir (Guy, 2003).

EPA'ya göre 1998 yılında Amerika'da 44,00 ticari bina, 245,000 konut yıkılmıştır. Hesaplarda 65 milyon ton atık malzeme olduğu saptanmıştır. Eğer bu binalara deconstruction uygulansa idi 65 milyon ton malzemenin %10'u kurtarılabilir ve 3 milyon ton her yıl depolama alanlarında inşaat atığı kurtarılabilirdi (Wilson, 2001).

Yapısal atıkların, son yıllarda doğal hammaddelerin azalma tehlikesi ve atıkların çevreye ve ekonomiye verdiği zararları göz önünde bulundurulduğunda çeşitli yollarla değerlendirildiği görülmektedir. Birçok ülkede depolanmakta, geri dönüştürülmekte ve yeniden kullanılmaktadır. Ülkemizde ise bu konunun önemi yeni yeni anlaşılmakta ve çalışmalar yeterli olmamaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığı, 18 Mart 2004 tarihinde Resmi Gazetede yayınladığı Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği ile çalışmalar farklı bir boyut kazanmıştır. Fakat Ülkemizde eskiden olduğu gibi bugün de inşaat ve yıkıntı atıkları belediyelerin gösterdiği yerlere atık olarak bırakılmaktadır. Bazı belediyeler atık bırakma alanları dolduğu için yeni yerler göstermekte zorluk çekmektedirler.

İyi bir çevre yaratmanın gereği olan katı atık yönetimi, dünyanın sahip olduğu enerji, hammadde gibi doğal kaynakların kıtlığı ve kullanılmasında maksimum verimin sağlanması zorunluluğu ile teknik, ekonomik ve sosyal disiplinlerle çok yönlü ilişkiler içerisinde olan önemli bir faaliyet dalı olarak açıklanabilir. Atık yönetimi, atıkların geri kazanılmasını, atık miktarını artıran üretim ve tüketim türlerinin sınırlandırılmasını ve istihdam yaratılmasını da kapsayan ve giderek önemi artan bir konu haline gelmiştir. Ve günümüzde dünyada inşaat ve yıkıntı atığı yönetmeliği adı altında birçok çalışma yapılmaktadır. Atık miktarının azaltılması, atık malzemelerin yeniden kullanılması, geri dönüşüm ve atıkların bertaraf edilmesi katı atık yönetimi unsurlarındandır (Devlet Planlama Teşkilatı, 2000).

Etkin bir geri kazanım ise, atıkların kaynakta ayrıştırılması ile mümkün olmaktadır. Kaynakta ayrıştırma;

- Geri kazanılabilir malzemenin organik atıklarla karışmasını önleyerek, atıkların geri dönüşebilirlik oranını ve toplanan malzemenin kalitesini artırır,

- Bertaraf edilecek atık miktarını ve hacmini azaltarak depolama sahalarının kullanım ömrünü uzatır,

- Halkın çevre bilincinin artmasında olumlu rol oynar,

- Ekonomiye daha yüksek bir girdi sağlar,

- Taşıma maliyetlerini ve taşımadan kaynaklanan gürültü, hava kirliliği ve trafik gibi sorunları azaltır.

Atıkların geri dönüşümü, doğal kaynaklarda olduğu kadar enerji kaynaklarında da önemli ölçüde tasarruf sağlar (Köse ve ark., 2007).

İnşaat atık yönetimi, inşaat ve yıkıntı atığı olduğu merkezde sınıflandırıp konteynırlara ayrılmış olarak ya da karışık olarak toplanarak, bunlardan kullanılabilir olanlarının başka yapılarda kullanılması için ayrılması, diğerlerinin geri dönüşüm ve depolama alanlarına gönderilmesi şeklinde olmaktadır (Şekil3.2, Şekil3.3, Şekil3.4). Atık yönetim planlarında genel olarak, birinci bölümde atık türleri, atık değerlendirme yöntemlerinin ve yerlerinin tanımları yer almaktadır. İkinci bölümde atık yönetimi ile ilgili prosedürler yer almaktadır. Üçüncü bölümde atık yönetimini uygulama için genel koşullar yer almaktadır (Resource Venture, 2005).



Şekil 3.2. Yapısal Atıkların Konteynırlarda sınıflandırılması



Şekil 3.3. Yapısal Atıkların Konteynırlarda sınıflandırılması



Şekil 3.4. Yapısal Atıkların Konteynırlarda sınıflandırılması

3.1.1 Yapısal Atık Miktarının Azaltılması

Atık miktarının azaltılması katı atık yönetiminin en temel unsurlarından birisidir. Katı atıkların miktarı, çevreye olan etkileri ve bertaraf maliyetlerin artması, atık yönetiminde kaynak azaltmanın da önemi artmaktadır. Ne kadar az atık toplanır, işlenir ve bertaraf edilirse, atık yönetimi ve üretilen atıkların çevreye verdiği zarar da o oranda az olacaktır.

Yapısal atıkların azaltılması pek çok yolla mümkün olmaktadır. Bunlar; tasarım sürecinde uygun projelendirme yapılması; tüketim sürecinde daha az atıklı ürünlerin satın alınması ve yeniden kullanılması; daha dayanıklı ve toksin özelliği az

olan ürünlerin satın alınması; üretimde endüstrilerde daha az atık üreten teknolojilerin seçilmesi gibi yöntemlerdir.

Planlama etkili bir atık azaltma yöntemlerinden birisidir. Plancıların kendi bölgeleri için plan geliştirmeleri, neyi ne kadar azaltacaklarını ve sonuçlarının nasıl ölçüleceğini tespit etmeleri gerekmektedir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2000).

Atık önleme, atıkların hem miktarının, hem de tehlikelilik düzeyinin azaltılmasını içerir. Atıkların oluşumunun önlenmesi, hem enerji kaynaklarının ve hem de doğal kaynakların israfının önüne geçilmesinde en etkili yol olup, çevrenin korunmasında ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımında temel bir faktördür. Bu nedenle atık önleme ya da atık minimizasyonu, başta Çevre Kanunu olmak üzere atık yönetimine ilişkin tüm düzenlemelerde birincil öncelik olarak belirlenmiştir. AB Atık Çerçeve Direktifi de üye ülkelerin öncelikle atık üretimini ve atıkların tehlikelilik düzeyini azaltmayı teşvik edici önlemler almasını zorunlu kılmaktadır (Köse ve ark., 2007).

3.1.2 Yapısal Atıkların Geri Kazanılması

Atıkların geri kazanılması; ekonomik değeri olan maddelerin geri alınarak değerlendirilmesi ve böylelikle atık miktarının azaltılması işlemidir. Başka bir deyişle, atığın üretim ve tüketim sistemine geri verilmesidir. Geri kazanım, atık alanı ihtiyacını ve kirliliği azaltmak, enerji maliyetinden tasarruf etmek amacıyla uygulanmaktadır.

Yeniden kullanım, geri kazanma işleminin en iyi şeklidir. Bunun mümkün olmadığı zamanlarda, geri kazanılan maddeler bir başka ürünün ham maddesi olarak işlenebilir. Geri kazanım, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına yönelik yaklaşımlardan biridir.

Yeniden kullanım ve geri kazanımda, meydana gelen son ürün için güçlü bir pazar oluşturmak da önemli bir konudur. Yeniden kullanım, orijinal haline getirme ve tamir etme hususlarının tümü, geri kazanım etığının parçalarıdır (Devlet Planlama Teşkilatı, 2000).

Atıkların tekrar kullanım, geri dönüşüm, enerji elde edilmesi gibi yöntemlerle geri kazanılması, hem ekonomik değeri olan maddelerin ekonomiye yeniden bir girdi olarak dönmesini sağlamak suretiyle üretim maliyetlerinde, hem de atık miktarının azaltılması suretiyle atık bertaraf maliyetlerinde önemli bir tasarruf sağlanmaktadır.

Geri kazanılan atıkların üretim girdileri içerisindeki oranının artması ile, ekonomik faaliyetlerin doğal kaynaklar üzerindeki ve atıkların da çevre üzerindeki baskısı azalacaktır. Bu yolla atık bertarafına ve bertaraf alanlarına olan ihtiyaç azalacak, bertaraf maliyetlerinde tasarruf sağlanacak ve üretimde kullanılan girdilerin bileşiminin değişmesi ile girdi ve üretim maliyetleri önemli ölçüde düşecektir. Bu kazanımların her birinin (ekonomik etkilerinin yanında) insan sağlığı ve çevre üzerinde çok önemli pozitif etkiler doğuracağı açıktır

3.1.2.1 Yapı Malzemelerinin Geri Kazanımı/Değerlendirilmesi

İnşaat, yıkım ve onarım aktiviteleri sonucu oluşan yapısal atıkların, depolama alanlarına ve çevreye gönderilmeden geri kazanılmalarının çeşitli yolları bulunmaktadır. Bu çalışmaların çok fazla avantajı ve yararları bulunmaktadır. Çevreyi ve ekonomiyi korumaktadır. Yapısal atıkların değerlendirilmeleri sonucu daha az doğal kaynak kullanılmaktadır, böylece daha az enerji harcanmaktadır (Department of Health Office of Solid waste management, 2004).

Bu bağlamda bu bölümde yapı elemanlarından cam, çelik, plastik, alüminyum ve seramik, tuğla, asfalt, beton ve ahşap yapı malzemelerinin geri kazanılması ile ilgili açıklamalar yapılacaktır.

- Cam Malzeme

Çok yönlü bir madde olan cam, şeffaflığı, şeklinin bozulmaması, koku ve tat vermemesi nedeniyle birçok yerde kullanılmaktadır. Cam üretiminde kullanılan hammaddelerin çıkarılması doğal kaynakların tüketimine ve üretim esnasında çevreye zarar vermektedir. Geri kazanımla bu olumsuz etkiler azaltılabilmektedir.

Cam, yerkabuğunda bolca bulunan silika (kum), soda külü ve kireç, feldispat ve iz elementlerden üretilir. Bu hammaddelerden silika çok önemlidir ve temin edilmesi aslında sınırsızdır. Soda külü, tuz kullanımı ile kimyasal olarak üretilebilir ve doğal olarak mineral oluşumu ile bulunabilir. Kireç ise bolca bulunabilen bir maddedir. Cam yapımı için kullanılan bu hammaddeler bir silo içinde karıştırılır ve büyük ocaklar içinde 26000F de eritilir. Eritilen cam 20000F ye soğutulur ve üretilmek istenen camın tipine bağlı olarak şişirme, baskı veya çizme yolu ile şekillendirilir. Cam şişe üretimi için gerekli olan enerji, ısı ile sağlanmaktadır.

Cam üreticilerinin enerji tasarrufu sağlamak için kullandıkları yöntemlerden biri kullanılmış cam şişelerin geri kazanılmasıdır. Kırılmış cam materyaller, diğer hammaddelerle birlikte eritilerek geri kazanılabilir. Ocağa ne kadar kullanılmış cam ilave edilirse, daha az ısı gerekir. Bunun nedeni geri kazanılan camın, kum, soda külü ve kireçten daha düşük sıcaklıkta erimesidir. Eritme ocağında tamamı kullanılmış cam ürünler eritildiğinde, enerji tüketiminde %25 azalma sağlanmaktadır.

Bu hammaddelerin çıkarılması doğal kaynakların tüketimine ve üretim esnasında kullanılan enerji, su ve oluşturulan kirlilik çevreye zarar vermektedir. Doğal kaynakların tükendiği ve çevre kirliliğinin önemli boyutlara ulaştığı günümüzde, tüm atıkların geri kazanımında olduğu gibi cam geri kazanımı da önemli ve yaygındır. Camların toplanarak geri kazanılması depolama sahalarının ömrünü uzatır, doğal kaynakları korur ve atık bertaraf maliyetlerini azaltır. Cam geri kazanımının tercih edilmesinin nedeni, eski camdan üretimin daha ekonomik olmasıdır. Cam şişelerin Türkiye genelindeki geri kazanım oranı %36 dır ve 6570 bin ton atık cam tekrar işlenerek geri kazanılmaktadır. hava kirliliğinde %20 azalma, maden atığında %80 azalma, su tüketiminde %50 azalma ile tasarruf sağlanmaktadır. Kum, soda ve kireç gibi doğal kaynaklar da korunmuş olmaktadır.

Plastik ve kağıdın aksine camlar sınırsız olarak yeniden değerlendirilebilmektedirler. Teorik olarak cam ürünler kalite kaybı olmadan neredeyse % 100 oranında eski camdan imal edilebilir. Cam geri dönüşümünün daha başka avantajları da vardır. Yeni cam üretiminde özellikle eritme prosesindeki yüksek enerji tüketimi ve havaya verilen kirlilik ile büyük çevre kirliliği yaratılır.

Eski camların kullanımı ile düşük erime noktasında aktif olan soda tüketimi 2/3 den daha fazla oranda azalmaktadır.

Son yıllarda eski camların cam üretiminde kullanılması artmaktadır. Eritmeden önce, cam parçalarının işlenmesi gerekir, yani metal, seramik, kağıt, plastik ve diğer zarar veren maddelerin ayrılması gerekir. Bunun için iki ayırma metodu kullanılabilir:

1. Mekanik ayırma

2. Lazer ışığıyla ayırma (Bursa Çevre Merkezi, 2006).

En fazla yapıda kullanılan cam, yapıda pencerede, kapıda ve raf olarak kullanılmaktadır. Yeniden kullanıma en olanak veren malzeme cam olmaktadır. Yapının yıkımdan önce pencereleri kapıları ve raflarının sökülüp başka yapılar için kurtarılması en kolay yeniden kullanım şekli olmaktadır. Cam malzemelerin geri dönüşümü için de kırıntı camlar camyünü yapımında kullanılmaktadır.

- Çelik Malzeme

Çelik, yeryüzünde en çok kullanılan kıymetli bir metaldir. Çelik, çöpe atıldığında zamanla kimyasal reaksiyona girerek çözünür hale geçer. Çelik, ham demirden karbon giderilerek elde edilir. Kullanılmış çelik çöpe atılmayıp geri kazanıldığında ve kullanılmış çelikten çelik üretildiğinde;

- Enerjinin %74 ve hammaddenin %90 korunduğu,
- Su tüketiminin %40 azaltıldığı,
- Atık su kirlenmesinde %76, hava kirlenmesinde %86 ve maden atıklarında %97 azalma olduğu gözlenmiştir.

A.B.D’de 1998 yılı verilerine göre yılda 75 milyon ton çelik atığı oluşmuştur. Bu atığın 35 milyon tonu eski malzemelerden, 18 milyon tonu ise yeni malzeme

üretiminden oluşmuştur. A.B.D’de demir çelik atıkların yaklaşık olarak %52 geri kazanılmaktadır.

Çelik üretim tipleri oldukça önemlidir. Çelik üretim tipleri, açık ocak (OH), elektrik ark ocağı (EAF), blast fırını ve temel oksijen fırını (BFBOF) ve ham demir (CI) dir. Her proses farklı miktarda hurda, kullanılmış çelik ve kırpıntı demir-çelik kullanılmaktadır. Bir ton çelik için OH ocaklarında 0.4 ton, EAF de 1.0 ton, BFBOF de 0.2 ton ve CI’de 1.1 ton hurda, kullanılmış ve kırpıntı demir kullanılır.

Temel Oksijen Çelik (BOS) üretim tesisinde ham demir ve %20 oranında çelik kırıntıları karıştırılarak 1700°C kadar ısıtılır ve erimiş yüzey üzerinden oksijen üflenerek karbonun istenen seviyeye düşürülmesi sağlanır. Elektrik ark ocaklarında da çelik üretilebilir. Elektrik ark Ocaklarında %100 kırıntı çelik kullanılabilir.

Çelik levhaların kesilmesi esnasında oluşan kırpıntılar çelik üretiminde kullanılan en değerli maddelerdir. Geri kazanılmış, parçalanmış ve balyalanmış demir-çelik geri kazanma tesisinde ufak dilimlere kesilir. Demir-çelik parçaları üzerinde kalması muhtemel yabancı maddeler ve kağıt etiketler giderilir. Bu yabancı maddeleri gidermek için vakum sistemi kullanılabilir. Karışık olarak toplanan çelik malzemeler geri kazanma merkezlerinde konveyör bant üzerinde giderken büyük magnet tarafından tutularak diğer malzemelerden ve alüminyumdan ayrıştırılır

Kullanılmış çelik kutular haricinde eski ve kesilmiş boru parçaları, hurdaya çıkmış sandalyelerin metal iskeleti, eski metal karyola, endüstriyel metal kırıntıları, inşaat demiri, çelik kapı ve pencereler, çelik masalar, bisikletler, raflar, çöp konteynırları, tel çitler, sobalar, buzdolapları, çamaşır ve bulaşık makineleri, eski tencere ve tavalar, makas, iğne, testere, çekiç, musluk, çatal ve kaşıklar, geri kazanılarak çelik üretiminde kullanılabilir. Çelik çöp konteynırları, hurda araçlar, köprü ve bina malzemeleri, demir yolu malzemeleri demir çelik içerir. Bunların kesinlikle çöpe atılmayıp geri kazanılması gereklidir. Geri kazanılan çeliğin takriben %96 yeni çelik üretimi için kullanılır. Sadece % 4’ü bakır üretimi için kullanılır.

Her çelik üretme fırını, gerçekte bir çelik geri kazanma tesisidir. Çünkü çelik üretme fırınlarında çelik kırpıntıları beslemenin en önemli hammaddesidir. Bazı çelik

üretici firmalar gerçekte %100 oranında kırpıntı çelik kullanarak yeni çelikler üretilmektedir.

Demir ve çelikten üretilen bazı malzemeler uzun yıllar kullanılmaktadır. Çelik binalar, betonarme binalarda kullanılan çelikler, köprüler, çelik doğramlar, demir yolları ve içme suyu borulara buna örnek olarak verilebilir. Orta sürede kullanılanlar ise buzdolapları, çamaşır makineleri, bulaşık makineleri, lavabolar, ütüler, ulaşım araçları, karyola, metal sandalye, bisiklet, testere ve makas gibi malzemelerdir.

Kullanılmış çelik geri kazanılıp üretime sokulduğunda hammadde kaynağı korunmuş olur. 1000kg. kullanılmış çelik geri kazanılıp tekrar çelik üretiminde kullanıldığı zaman 1050kg. demir cevheri, 454kg. kok kömürü ve 55kg. kireç taşı daha az kullanılır.

Geri kazanılmış çelikten çelik üretildiğinde, hammaddeden çelik üretimine göre %75 oranında enerji tasarruf edilir. Bir kg. çelik geri kazanıldığında 2720 Kcal enerji kaynağı veya 120 wattlık elektrik enerjisi korunmuş olunur. A.B.D.de her yıl geri kazanılan demir çelikle 18 milyon ailenin bir yıl süre ile tükettiği enerjiye eşdeğer enerji korunmuş olur. Çelik kırpıntılardan %99.9 oranında çelik üretmek mümkündür. Kullanılmış çelikten çelik üretildiğinde su kirliliği ve hava kirliliği ¼ oranında azalır. Geri kazanılmış çelikten yeni araçlar, köprüler, buzdolapları, sobalar, çamaşır ve bulaşık makinesi, inşaat malzemeleri yapmak mümkündür. İnşaat ve yıkıntı atıklarından eski metalleri genelde yoğun olarak beton, odun ve metal olmayan kirleticiler içerir. Metal olmayan atıklar uygun şekilde bertaraf edildikten sonra çelik tesislerinde işlenerek tekrar inşaat malzemesi üretmek mümkündür.

Çelik üretiminde demir cevheri yerine çelik kırıntıları kullanılmasıyla enerji tasarrufu %70'in üzerinde sağlanır. Baca gazı kirliliği %30 ve atık su kirliliği ise %60-70 azaltılmış olmaktadır.

Şehirlerde mevcut duruma göre hurda çelik maddesi eski eşya toplayan tablacılar tarafından yapılmaktadır. Tabcılar özellikle evlerdeki, işyerlerindeki hurda çelik maddeleri bir bedel karşılığı satın almaktadırlar. Kullanılmış çelikleri

toplayan tablacılar, bu maddeleri şehrin muhtelif yerindeki hurdacılara satmaktadırlar.

Şehirlerde tablacılar ve depocular belli teknik ve bilimsel verilerle donatılırsa yani şu anda bu işleri yapanlar rehabilite edilip uluslar arası standartlara göre çalıştırılırsa Belediyelerin bu konuda yatırım yapmasına gerek kalmaz. Ancak her İlçe Belediyesinin kendine göre bir sistem belirleyip çalışma yapması karmaşık yapı meydana getirir. Toplama işi, yeterli altyapısı (araç, konteynır veya kumbara, uzman personel, yeterli eğitilmiş personel ve ayrıştırma tesisi) olan ve Çevre ve Orman Bakanlığından lisanslı firmalar tarafından yapılmalıdır (Öztürk, 2004).

Demirle ilgili metal malzemeler yapıda taşıyıcı sistem olarak, beton taşıyıcı sisteme destek olmak için, korkuluklarda, pencere ve kapılarda ve dekoratif amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bazı yapı ürünlerinde yeniden kullanma söz konusudur. Mıknatısla ayırma yapılabildiği için metal malzemeler inşaat ve yıkım atıklarından temizlemede kolay ve ekonomik olmaktadır. Metal ürünlerin işleyip yeniden kullanılması diğer inşaat ve yıkım atıklarına oranla yüksektir (Öztürk, 2004).

- Alüminyum Malzeme

Alüminyum yeryüzünde oksijen ve silisten sonra en bol bulunan maddelerden biridir. Metal olarak silisyumdan sonra yeryüzünde en bol bulunan metaldir. Alüminyum 1820 yılında keşfedilen ve yeryüzünde %8 oranında bulunan bir metaldir. Dolayısıyla hammaddelerden Alüminyum üretimi dünyadaki bugünkü tüketim hızına göre 1000 yıl yetecek kadardır. Alüminyumun yeryüzündeki en önemli hammadde bileşiği boksittir. Alüminyum sert, hafif ağırlıklı ve korozyona dayanıklı, düşük yoğunluklu bir metaldir. Alüminyum çelikten 1/3 oranında daha hafiftir. Alüminyum yüzeyinde oluşan alüminyum oksit; neme, sıcaklığa ve diğer kimyasallara karşı alüminyum malzemelerin daha dayanıklı olmasını sağlar.

Kullanılmış alüminyum yerine boksit gibi doğal kaynaklardan alüminyum üretmek oldukça pahalı ve aşırı enerji gerektiren sistemdir. Alüminyum kullanılmaya başlandığından beri geri kazanılma işlemi yapılmaktadır. Alüminyumun geri kazanılması 1980'li yıllarda başlamıştır. Alüminyum dünyada en fazla kullanılan

demir dışı metaldir. Kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretildiğinde %95 daha az enerji tüketmekte ve işçilik ve yatırım maliyeti en aza düşmektedir.

Bir ton kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretildiğinde, 1.300kg boksit bakiyesi, 15.000litre soğutma suyu, 860litre proses suyu, 2.000 kg CO₂ ve 11kg SO₂ emisyonu daha az oluşmakta ve kullanılmaktadır.

Alüminyum mükemmel hafif ve yenilenebilir bir metaldir. Alüminyum magnetik değildir. Kendisi yüzey koruyucu oksit oluşturduğu için korozyona çok dayanıklıdır. Pas oluşturmaz. Atmosferik şartlara karşı dayanıklı olduğu için inşaat ve otomobil sanayinde geniş olarak kullanılmaktadır. Ayrıca Alüminyum ısı ve elektriği iyi iletir. İletken bir metal olarak bakıra göre iki kat daha hafiftir. Bu nedenle son zamanlarda bakırın yerini almaktadır. Özellikle ve mutfak eşyası olarak kullanılmaktadır. Alüminyum: elektrik sektöründe; iletken tel imalatında, gıda sektöründe; ambalaj ve mutfak eşyası yapımında, inşaat sektöründe; kapı, pencere, doğrama ve dekoratif levha olarak kullanılmaktadır.

Alüminyum üretiminde en önemli hammadde kullanılmış alüminyumdur. Kullanılmış alüminyum tekrar tekrar alüminyum üretiminde kullanılabilir. Alüminyum malzemeler %100 geri kazanılabilir. Kullanılmış alüminyum geri kazanılarak sadece katı madde miktarı azaltılmaz aynı zamanda boksit madeni doğal kaynağı ve enerjiyi korunmuş olur. Bir kilogram alüminyum geri kazanıldığında; 8kg boksit madeni, 4kg kimyasal madde, 14 kWh elektrik enerjisi kullanımı korunmuş olmaktadır.

Boksit madeninden yeni bir alüminyum ürün yapmak için gerekli enerji 20 birim ise kullanılmış alüminyum ürün yapmak için gerekli enerji 1 birimdir. Yani kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretimi, hammaddeden alüminyum üretimine göre %95 daha az enerji gerektirir. Böylece önemli oranda enerji kaynağı korunmuş olur. Kullanılmış alüminyum geri kazanılıp üretime sokulduğunda %99 oranında baca gazı kirlenimi emisyonu azalır. Kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretilerek sera gazı emisyonu %95 ve atık su kirlenimi %97 oranında azaltılabilir.

Doğal kaynakların korunması, işletme maliyeti, enerji ve işçilik giderlerinin minimize edilmesi için kullanılmış alüminyum malzemeler kaynaktan ayrı toplanmalıdır. Kullanılmış alüminyumun imhası geri dönüşüm sisteminin bir ögesi olmamalıdır.

Alüminyum diğer ambalaj atıklarına göre daha fazla geri kazanılmaktadır. Çünkü kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretimi orijinal hammaddeden alüminyum üretimine göre daha çok ucuza mal olmaktadır.

A.B.D. de kullanılan alüminyumun %65'i yani 2/3'ü geri kazanılmaktadır. A.B.D.de yılda bir milyar kg'dan fazla kullanılmış alüminyum çöpe atılmaktadır. İstanbul'daki katı atık içinde %5.8 ve Bursa'dakinde ise %4 oranında metal bulunmaktadır.

Geri kazanılması gerekli önemli alüminyum atığı da alüminyum kırpıntılarıdır. 1990 yılında dünyada 2.393.000 ton alüminyum kırpıntı geri kazanılıp üretime katılmıştır. Alüminyum kırpıntılar kesinlikle çöpe atılmamalıdır. Alüminyum kırpıntıların bedeli çok daha yüksektir.

Avusturya'da 2000 yılında 39.000 ton alüminyum metal, konutlardan, işyerlerinden ve sanayiden toplanmıştır. İsviçre'de kullanılan alüminyumun %38'i geri kazanılmıştır. 1994 yılı verilerine göre İsviçre, İsveç ve Avrupa Birliği Ülkelerinde ortalama sırasıyla %92, 88 ve 40 oranında kullanılmış alüminyum geri kazanılmıştır (Öztürk, 2005-a).

- Plastik Malzeme

Plastikler, ekonomiklikleri, uygulama kolaylıkları ve özelliklerinin her geçen gün geliştirilmeleri nedeniyle kullanım alanlarını ve miktarlarını giderek arttırmaktadırlar.

Plastiklere olan talebin artması atık plastik miktarında da artışa yol açmaktadır. Kullanım ömrünü dolduran plastikler, açık depolama alanlarında biriktirilmekte ve uzun süre (35–40 yıl) çeşitli kirlilikler oluşturmaktadır. Plastiklerin LCA (Life Cycle

Assesment) değerlerinin yani doğada parçalanmaları için geçen ömürlerinin yüksek olması ve yeniden kullanım oranlarının düşüklüğü atık plastik miktarını hızla arttırmaktadır. 2005 yılında PVC'nin dünyada 250 milyon ton atık oluşturacağı hesaplanmıştır.

Atık plastikler, günümüzde dünya kamuoyunun üzerinde durduğu en önemli konulardan birisidir. Konunun önemi, plastiklerin geri dönüşümü ve enerji üretmek amacıyla değerlendirilmesi konularındaki araştırma ve geliştirme çalışmalarına hız kazandırmıştır.

Gelişmiş ülkelerde atık plastiklerin geri kazanımı için atık yakma tesisleri kurulmuştur. Bu sayede hem atıklar ortadan kaldırılmakta hem de elektrik enerjisi üretilmektedir.

Yeniden kullanımı mümkün olmayan plastik maddelerin geri dönüşümü, hem ekonomiye katkı sağlamakta hem de atıkların oluşturduğu çevre yükünü azaltmaktadır. Plastik kapların ve paket malzemelerinin bileşimlerinde yapılacak değişimler ve ayırma ve geri kazanım sistemlerindeki ilerlemeler teçhizatları basitleştirecek ve toplam yaşam döngüsünün maliyetini daha fazla azaltacaktır. Yüksek kaliteli plastiklerin geri dönüşümünün sağlanması ve geri dönüştürülen ürünlerin daha fazla kullanılmasını teşvik etmenin yanında plastik atık miktarını azaltmak için tüketicilere uygun bir sistem geliştirmekte oldukça önemlidir (Sarıdede, 2004).

Plastik malzemeler yapıda çok geniş kullanım alanı bulmaktadır. Duvar bitişlerinde, zeminde, çatıda, su tesisatında, dış cephe kaplamalarında, mobilyalarda, pencere ve kapılarda kullanılmaktadır. Plastik malzemelerin, inşaat ve yıkım atıklarından ayrılarak, temizlenerek ve düzenlenerek geri dönüşümü yapılmaktadır. Plastik atıklar yeni plastik üretiminde kullanılabilir. Plastik atıklar yeni plastik üretiminde kullanılabilir.

Geri kazanılmış PVC'lerden kanalizasyon borusu, çit, geri kazanma konteynırları, yol plakaları, merdiven parmaklığı, marley, kiremit, trafik işaretleri, piknik masaları ve banklar gibi malzemeler üretilmektedir. Almanya'da PVC, %50'nin üzerinde geri kazanılmaktadır. Geri kazanılan bu plastikler özellikle

pencere, kanalizasyon borusu, çatı örtüsü, zemin örtüsü ve paketleme amacı ile kullanılmaktadır. Almanya’da yılda 450.000 adet PVC pencere geri kazanılmaktadır. Bu plastikler orijinal plastiklere ilave edilerek yeni çerçeveler üretilmektedir. Benzer şekilde zemin örtü malzemeleri geri kazanılmaktadır. Bu malzeme %98 oranında tekrar üretimde kullanılabilir. (Öztürk, 2005-b).

Paketlemede ambalaj malzemelerinin azaltılması, verimli kullanılması ve enerjinin korunması için plastiklerin kaynakta azaltarak kullanımı oldukça önemlidir (Öztürk, 2005-b).

- Seramik Malzeme

Ürün yelpazesi inşaat tuğlasından en ince porselene kadar uzanan geniş bir alanı kapsar ve teknik isim olarak alüminyum silikat endüstrisi diye anılır. Bu ürünlerden bir kısmı sır denilen parlak, renkli ve opak camsı bir madde ile kaplanır.



Şekil 3.5. Atık Seramik Ürünler

Iskarta ürün kırıkları tehlikeli veya özel işlem gerektiren bir atık sınıfına girmemektedir. Kırılan vitrifiye ürünlerin sağlam ve homojen olması, yüksek sıcaklıklarda pişirilmesi, su geçirmezliği gibi özelliklerinden dolayı refrakter üreticileri için çok önemli bir hammaddedir. Iskarta kırığı atıkları alternatif sektörlerde (refrakter ve ateş tuğla üreticileri) ham madde olarak yeniden kullanılmaktadır (Şekil 3.5) (Tunçkök, 2006).

Çanakkale Seramik endüstriyel değeri olan yaklaşık 21 ton /gün Yer Karosu atığının geri kazanımını sağlamaktadır. Hammadde kaynaklarımızın sınırsız olmadığı, dikkatlice kullanılmadığı takdirde bu kaynakların hızla tükenmekte olduğu görülmektedir.

Kaynak israfını önlemenin yanında, girdi ve enerji maliyetlerini düşürmek, ve en önemlisi çevre kirliliğini önleyerek, ekosisteme zarar vermeden tüm atıklarımızın 100 % geri kazanımını sağlanması amaçlanmaktadır (Göktaş, 2006).

Seramik malzemeler inorganik malzeme olarak tanımlanmaktadır. Ana malzemesi işlenmemiş kil olmaktadır. Ve yüksek ısılarda fırınlarda pişirilerek oluşturulmaktadır. Yapıda kullanım alanları duvar ve zeminde kaplama malzemesi, porselen sabit eşya olmaktadır. Seramik yapı malzemelerinin yapıda kullanılan büyük bir bölümü taşınabilir ve başka yapılarda kullanılabilir. Geri dönüşüm olarak da parçalanmış seramik ürünler dolgu malzemesi olarak kullanılabilir.

- Ahşap Malzeme

Ahşap yapı malzemeleri yapıda çok eski olarak kullanılmıştır. Ahşap malzemeler yapıda bütün bölümlerde kullanılmaktadır. Taşıyıcı sistem, mobilya, kaplama malzemesi, dolap yapımında kullanılmaktadır. Günümüzde ahşap ürünler doğal ve yapay olarak yapıda kullanılmaktadır. Doğal ahşapta yeniden kullanma potansiyeli yapay ahşaba göre daha azdır. Dolap, mobilya, zemin kaplaması, dış cephe kaplaması, kapılar, pencereler, taşıyıcı bileşenler, yıkım ve tamirat olaylarında kurtarılabilir. İşleyip yakıt olarak, peyzaj ürünü olarak kullanılabilir. Ahşap malzemeler işlenip yeniden kullanılabilir. Yapıda ahşap pencere ve kapılar sökülerek başka yapılarda kullanılabilir (Dolan et al., 1999).

- Beton Malzeme

Beton duvar üniteleri, panelin boşluklarına harç ile kapanacağından yeni yapıda harcın yapışmayacağı düşünülerek yeniden kullanılması önerilmemektedir. Beton malzemelerin kırıldığı ve parçalandığında ise dolgu malzemesi, yol tabanı

agregası ve yeni betonlar için agrega olarak kullanılabilir. Geri dönüşümde öncelik parçalanmış beton malzemenin demir takviyelerden ayırmak olmaktadır.

- Asfalt Malzeme

Asfalt malzemelerin ana malzemesi doğal bulunan katran ve zift ve petrolün damıtılmasından elde edilen türevlerden oluşmaktadır. Yapıda kullanıldıkları yere göre içine katkı malzemesi eklenerek farklı yapı malzemeleri oluşturulmaktadır. Yapıda asfalt malzemeler kaldırım yapımında, çatı kaplamalarında, esnek zeminlerde kullanılmaktadır. Asfalt yol döşeme malzemelerinde asfalt ve kırıntı ve parça agrega kullanılmaktadır. Çatı malzemesinde, asfalt, keçe, silis, mermer, kumtaşı kullanılmaktadır. Bu malzemeler % 25-40 oranında asfalt içermektedir. Zeminde ise katılmış asfalt, elyaf, inert dolgu malzemeleri kullanılmaktadır.

Asfalt bina ürünlerini kurtarılması çok az olmaktadır. Çatı malzemelerini ve kaldırım döşemelerini işlem olmaksızın yeniden kullanmak mümkün olmamaktadır. Geri dönüşüm alanları ise bu teknolojilerin ve marketlerin bulunduğu alanlarda oldukça yüksek olarak görülmektedir. Yapıdan sökülen malzemeler ezilerek ya da parçalarına ayrılarak bir kısmı düzenlenen asfalt malzemelerde agrega olarak, bir kısmı da yeni asfalt üretiminde kullanılabilir.

- Tuğla Malzeme

Yapıda kullanılan tuğla malzemeleri kurtarma potansiyeli oldukça fazla olmaktadır. Bazı ülkelerde kurtarılmış tuğla malzemeleri satan marketler bulunmaktadır. Tuğla duvarlar yıkım aktivitelerinden önce dikkatli olarak üzerindeki harçtan kurtarılıp temizlendikten sonra yeniden kullanılabilir, (Şekil 3.6).

Tuğla malzemelerini diğer malzemelerden ayırma ve kurtarma çalışmaları ekonomik olmamaktadır. Bu durumda diğer bir seçenek işleyip kullanılır hale getirmek olmaktadır. Parçalanmış tuğla yol kenarlarında dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Bir de ezilmiş tuğla malzemeler peyzaj firmalarına süs olarak kullanılmak üzere satılmaktadır.



Şekil 3.6. Tugla Atıkları

- Alçı Malzeme

Alçı malzemeler yapılarda genellikle duvar kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır. Alçı doğada bulunan bir bileşiktir. Yapıda kaplama olarak kullanıldığında içinde katkı maddeleri bulunmaktadır. İnşaat ve yıkımda oluşan atık alçı ürünler hem kurtarılabilir hem de işleyip kullanılır hale getirilebilir. Atık alçı ürünler işlenip yeni alçı malzeme üretiminde kullanılabilir. Atık alçı ürünler işlenip yeni alçı malzeme üretiminde kullanılabilir.

3.1.3 Yapısal Atıkların Bertaraf Edilmesi

Katı atık yönetiminin en önemli unsurlarından birisi de geri kazanılması mümkün olmayan katı atıkların insan ve çevre sağlığına zarar vermeden bertaraf edilmesidir. Bu aşamada bertaraf teknolojileri gündeme gelmektedir. Hangi teknolojinin nerede, nasıl ve hangi kapasitede seçileceği, teknik ve ekonomik araştırmayı gerektiren bir konudur.

Teknolojiyi saptayan en önemli parametre ise o yörenin katı atığının özelliğidir. Dolayısıyla katı atığın özelliği iyice araştırılmadan seçilen bertaraf teknolojileri yerel yönetimler ve ülke için büyük maddi zararlar doğurabildikleri gibi çevreyi de olumsuz yönde etkileyebilirler.

Ülkemizde 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 tarihlerinde meydana gelen depremler Marmara Bölgesi'nde büyük bir yıkıma neden olmuş, yıkımlarda meydana

gelen atıklar bertaraf edilmek zorunda kalmıştır. Türkiye'nin endüstriyel can damarlarını oluşturan ve yoğun nüfusa sahip olan Kocaeli, Sakarya, Yalova, Bursa, Eskişehir, Bolu ve Zonguldak illeri ile İstanbul'un çeşitli semtleri depremlerden etkilenmiştir. Yapılan hasar tespiti doğrultusunda yaklaşık 43.000 binanın yıkıldığı belirlenmiştir. Yıkılan binalardan çok büyük miktarda inşaat atığı meydana gelmiştir. Yaklaşık olarak 13 milyon ton yıkım atığı olduğu tahmin edilmektedir.

Bu atıklar Çevre Bakanlığı ve Çevre İl Müdürlüklerinin belirlediği yerlerde depolanmış, bir kısmı ise depremin ilk günlerinde denize dökülmüştür. İnşaat atıklarının işlenmesi amacıyla bir İsveç firması tarafından 6 ay süre ile kullanılmak üzere 2 adet taş kırma makinesi bağışlanmıştır.

Bu doğrultuda Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın desteği ve Çevre Bakanlığı'nın koordinasyonu altında "Deprem Bölgesinde Moloz İçin Bölgesel Yönetim Planının Hazırlanması" çalışmasının taslak final raporu hazırlanmıştır. Bu raporun amacı; derhal uygulanmak üzere bölgede bir Moloz Yönetim Planının hazırlanmasıdır.

3.2 Yapısal Atık Yönetimi ile İlgili Mevzuat

Atık yönetimi, ülkemizde 1930'lu yıllardan itibaren yasal düzenlemelere konu olmuş ve temel uygulayıcı kuruluşlar olarak belediyeler görevlendirilmiştir. Başlangıçta Sağlık Bakanlığının sorumluluğunda olan ulusal düzeyde politika belirleme ve uygulamayı yönlendirme görevi, günümüzde Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yerine getirilmektedir. Ancak bu alandaki yetki ve sorumlulukların çok sayıda kurum ve kuruluş arasında paylaştırıldığı; bunun da, çevreye ilişkin standart, ilke ve politikaların belirlenmesi, uygulamanın yönlendirilmesi, aykırı davranışların izlenmesi ve cezalandırılması gibi alanlarda yetki ve görev örtüşmelerine yol açtığı bilinmektedir.

Başta Anayasamız olmak üzere, birçok yasada çevrenin korunması ve geliştirilmesine yönelik çok sayıda düzenleme yer almakta ve bu düzenlemelerin sayısı, çevrenin artan önemine paralel olarak gün geçtikçe artmaktadır. Atık

yönetimine ilişkin düzenlemeler de çevre mevzuatımızın en kapsamlı alanlarından birini teşkil etmektedir.

Ülkemizde atık yönetimi ile ilgili yasal düzenlemelerin başlangıcı çok eski tarihlere kadar gitmektedir. 1930 yılında yürürlüğe giren 1580 sayılı Belediye Kanunu ile 1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu, atıkların toplanması, depolanması, halk sağlığının korunması için gerekli önlemlerin alınması vb. hususlara ilişkin düzenlemeler içermektedir. Bu tarihten itibaren gerçekleştirilen diğer yasal düzenlemelerde de atık yönetimine ilişkin doğrudan ya da çevre ve insan sağlığının korunması bağlamında dolaylı hükümler yer almıştır.

Doğal afetlerle ilgili mevcut yasal düzenlemelerde, 1959 tarih ve 7269 sayılı “Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun”, yıkıntıları temizleme işlerinin yürütülmesini valiliklere bırakmaktadır (Madde 4). Yıkılması gereken binaların yıkımının, yıkım masraflarının yıkım malzemesinden karşılanmak kaydıyla gerçekleştirileceğini belirtmektedir (Madde 3, 6/a-ç, 14,15). Afet yıkıntı malzemeleri mal sahibine aittir (Madde 24). 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. (1.4.1988 tarih ve 88/12777 sayılı “Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik” Madde 4, 14/b, 24).

Sözü geçen yasa ve yönetmelikte, yıkıntıların temizlenmesi dar kapsamlı ele alınmaktadır. Bu düzenlemelerde, yıkım masraflarının yalnızca idare tarafından yıkıntı sahibinden karşılanması yer almaktadır (Devlet Planlama Teşkilatı, 2000).

Bir çerçeve yasa niteliğindeki 11.08.1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu çevrenin korunması konusunda ilke ve kurallar getirmekte, yetkili ve sorumlu kurum ve kuruluşları tanımlamakta, uygulamaya dönük prosesleri belirlemekte ve “kirleten öder” prensibi çerçevesinde ilgililerin yükümlülüklerini ve aykırı davranışlara uygulanacak cezaları belirlemektedir.

26.9.2004 tarih ve 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu ve 30.3.2005 tarih ve 5326 sayılı Kabahatler Kanunu, çevre kirliliğine yol açan atık uygulamaları için çeşitli cezai müeyyideler getirmektedir. Belediye yönetimine ilişkin yasalarda da, atık yönetimine ilişkin temel hükümlere yer verilmektedir.

İkincil mevzuat düzeyinde ise, 1991 tarihli Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile atık yönetiminin genel çerçevesi ortaya konulmuştur. Yönetmelik, atık üretiminin mümkün olduğunca azaltılmasını, geri kazanılabilir atıkların kaynağında ayrıştırılmasını ve değerli atıkların tekrar ekonomiye kazandırılmasını, geri kazanımı olmayan atıkların da çevreye duyarlı yöntemlerle bertarafını öngörmektedir (Köse ve ark., 2007)..

Ülkemizde Çevre ve Orman Bakanlığının “Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”ni 18 Mart 2004 tarihinde resmi gazetede yayınlamıştır. Bu yönetmeliğe göre ülkemizde yapısal atıkların toplanması, taşınması ve geri kazanılması ile çevre ve insan sağlığına olumsuz etki yapmadan yok edilmesine ilişkin yükümlülük, yetki ve sorumluluklar Belediyelere ve Büyükşehir Belediyelerine verilmiştir. Bu yönetmeliğin amacı; hafriyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı atıklarının çevreye zarar vermeyecek şekilde öncelikle kaynaktan azaltılması, toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesine ilişkin teknik ve idari hususlar ile uyulması gereken genel kuralları düzenlemektir. Bu Yönetmelik; beşeri faaliyetler ve doğal afetler sonrasında meydana gelen hafriyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı atıklarının, üretildikleri yerlerde ayrı toplanması, geçici olarak biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006).

Atıkların kaynağında en aza indirilmesi, hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarının geri kazanılması ve özellikle alt yapı malzemesi olarak yeniden değerlendirilmesi, hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarının karıştırılmaması, sağlıklı bir geri kazanım ve bertaraf sisteminin oluşturulması için atıkların kaynağında ayrılması ve "seçici yıkım" yapılması yönetmeliğin genel ilkeleri arasındadır. Ayrıca bu atıkların yönetiminden sorumlu kişi, kurum/kuruluşlar, atıkların çevre ve insan sağlığına olabilecek zararlı etkilerinin azaltılması için gerekli

tedbirleri almakla ve hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atığı üreticileri, atıklarının bertarafı için gerekli harcamaları karşılamakla yükümlüdürler.

Bu yönetmeliğın genel esasları, Hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarının, üretici ve taşıyanları tarafından belediyelerin veya mahallin en büyük mülki amirinin gösterdiği ve izin verdiği geri kazanım ve depolama tesisleri dışında denizlere, göllere, akarsulara veya herhangi bir yere dökülmesi ve dolgu yapılması yasaktır.

Faaliyetleri sonucu hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının üretimine neden olacak özel veya resmi kişi, kurum ve kuruluşlar; bu atıkların üretilmesinden önce ilgili belediyeye/mahallin en büyük mülki amirine başvurarak gerekli izinleri almak, atıklarını bu Yönetmelikte belirtilen usul ve esaslara göre bu mercilerin göstereceğı geri kazanım/depolama sahasına taşınmasını sağlamakla yükümlüdürler.

Yapılan denetimlerde hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarını Yönetmelikte belirtilen esaslara aykırı olarak çevre kirliliğine neden olacak şekilde alıcı ortama verdiği tespit edilen üretici, taşıyıcı ve depolayanlar hakkında cezai işlemler uygulanır. Ayrıca tespit edilen eksiklik veya kirlilik, tebliğ edilen süreler içinde giderilmezse bu atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı maliyeti ilgililerden peşin olarak tahsil edilmektedir (Resmi Gazete, 2004).

4. TÜRKİYE’DE YAPISAL ATIKLARIN YENİDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu bölümde son yıllarda büyük tehdit oluşturan yapısal atıklarla ilgili olarak Türkiye’deki durumu ve sorunlarına yönelik açıklamalarda bulunulmuştur. Ayrıca Türkiye’de yapısal atıkların değerlendirilmesi kapsamı altında, kentsel dönüşüm yapılacak olan Küçükçekmece Belediyesi Ayazma Bölgesinde yıkılacak olan yapılardan meydana gelecek yapısal atıkların analiz çalışmalarına yer verilmiştir.

4.1 Türkiye’de Yapısal Atık Yönetimi ve Sorunları

Atık yönetimi alanındaki yetki ve sorumlulukların çok sayıda kurum ve kuruluş arasında paylaştırılmış olması, bunlar arasındaki koordinasyon ve işbirliğini önemli kılmaktadır. Ancak uygulamada başta belediyeler olmak üzere, atık yönetimi alanında teknik ve mali destek sağlamak, denetleme ve izleme yapmak, izin ve ruhsat vermek ve koordinasyon sağlamakla görevli kurum ve kuruluşlar arasında yeterli bir işbirliği bulunmadığından, bu hizmetlerin belirli standartlara uygun, etkin, istikrarlı ve çevreye zarar vermeyecek bir şekilde yürütülmesi mümkün olmamıştır.

Atık yönetimi ile ilgili sorunların temelinde, sorumlu kurum ve kuruluşların kurumsal ve teknik kapasitelerinin oldukça yetersiz olması yatmaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığın genel olarak yeterli kurumsal yapıya ve uygulama kapasitesine sahip olmadığı birçok belgede açıklanmaktadır.

Atık yönetiminde temel uygulayıcı birim olan belediyeler de, bu alanda yeterli kurumsal kapasiteye sahip değildir. Belediyeler çoğunlukla atıkların sadece toplanması ve taşınması faaliyetleri ile ilgilendiklerinden ve bu hizmetler de ihale yoluyla özel firmalara gördürüldüğünden, idari yapılarında atık yönetimine pek yer vermemektedirler. Bu da hem denetim ve izleme faaliyetlerinin etkin bir şekilde yürütülmesine, mevcut altyapının geliştirilmesi, rehabilite edilerek çağdaş standartlara kavuşturulmasını sağlayacak bir mekanizmanın kurulamamasına yol açmaktadır.

Çeşitli tarihlerde yürürlüğe konulan birçok yasa ve yönetmelik ile, “Ulusal Çevre Eylem Planı” gibi düzenlemelerin gerçek anlamda hayata geçirilmeleri mümkün olmamıştır. Yeterli örgütsel ve teknik kapasitenin olmayışı, bu tür düzenlemelerin çoğunlukla belge üzerinde kalmasını kaçınılmaz kılmıştır.

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. Esasen yürürlükteki mevzuatımız, haneler dahil olmak üzere tüm üretim, dağıtım ve satış üniteleri ile nihai tüketicilere ayrıştırma sorumluluğu yüklemiş ve aykırı davranışlara ceza öngörmüştür. Hatta düzenli depolama alanlarına organik atıklar dışındaki atıkların kabulünü yasaklayarak, bir yerde geri dönüşümü zorunlu tutmuştur. Buna karşın geri dönüşüm büyük ölçüde sokak toplayıcılığı sistemi ile, çok sağlıksız koşullarda gerçekleştirilmekte; geri dönüşüm zorunluluğu bulunan üretim ve dağıtım firmaları da, bu faaliyeti doğrudan üstlenmek yerine, çoğunlukla sokak toplayıcılığı sistemini finanse etmek suretiyle bildirim yükümlülüğünü karşılamaktadır.

Atık yönetimi alanında ihtiyaç duyulan sosyal ve kültürel altyapının güçlendirilmesine yönelik araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları da çok yetersiz düzeydedir. Bunun bir sonucu olarak halkın ve atık üreticilerinin yeterli bilinç düzeyine sahip olmamaları ve gönüllü katkılarının sınırlı kalması, atık yönetimi uygulamalarının başarısını olumsuz etkileyen faktörlerden birisidir.

Sağlıklı bir atık yönetim sisteminin temel unsurları, atıkların öncelikle kaynakta önlenmesi, üretilen atıkların kaynakta ayrıştırılması, geri dönüşebilir atıkların ekonomiye geri kazandırılması ve bu suretle depolanacak atık miktarının azaltılması, geri dönüştürülemeyen atıkların ise çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde depolanmasının sağlanmasıdır. Ülkemizde bu gereklerin karşılanması için ciddi bir dönüşüme ihtiyaç bulunmaktadır ve bu düzenlemelerin uygulamaya geçirilmesinde, altyapı yetersizliği, kurumsal ve teknik kapasite zayıflığı gibi nedenlerle önemli güçlükler yaşanmaktadır (Köse ve ark., 2007).

Türkiye’de yapısal atıklar çoğu zaman değerlendirilmeden kontrolsüz bir şekilde doğaya bırakılmaktadır. Yapılan bir çalışmaya göre konutlarda yapılan tadilatlar sonucu oluşan yapısal atıkların %74’ünün atıldığı saptanmıştır. Bunun dışında kaçak yapıların yıkımı ve kentsel dönüşüm alanlarındaki yıkımlar sonucu son yıllarda büyük miktarlarda atık oluşmaktadır. Oluşan bu atıklar karşısında belediyeler yeterli çalışma yapmamaktadır ve atıklar değerlendirilmeden atık alanlarına gönderilmektedir. Bunun için 2004 yılında bir yönetmelik yayınlanmış olmasına rağmen atıklar için önlemler yeterli olmamaktadır (Tülay ve Coşgun, 2006).

Türkiye’de katı atıklar ve katı atık yönetimi konusunda temel sorun: Konunun toplum ve/veya karar vericiler tarafından gerektiği önemde görülmemesinden kaynaklanan anlayış ve alışagelenen yöntemlerle uygulamaların sürdürülmesidir. Yapısal katı atıklar sadece gözden uzaklaştırılarak kendisinden kurtulacak çöpler; Yapısal katı atık yönetimi de sokak temizliği ve atıkların sadece toplanması değil, ekonomik ve çevresel anlamda kabul edilebilir uygun teknoloji ve programlarla atıkların yönetilmesi gereken kaynak; yerel kamusal hizmet özelliği ile birlikte uluslararası ticaret ve yatırım konusudur (Palabıyık ve Altunbaş, 2004).

İstanbul’da üretilen hafriyat toprağı ve inşaat molozları kontrolsüz bir şekilde bertaraf edilmesinden dolayı; özellikle dere yatakları, yeşil sahalar, su havzaları, boş araziler ve yol kenarları aşırı bir şekilde kirliliğe maruz kalmakta, çevre ve insan sağlığı açısından tehlikeli sonuçlar doğurmaktadır. İstanbul’da inşaat molozlarının ve hafriyat topraklarının döküleceğı yerlerin tayin ve tespitinde uygulanacak kriterler belirtilmediğı gibi büyüyen şehir karşısında Fatih, Beşiktaş, Beyoğlu Belediyeleri gibi birçok ilçe belediyesinin gösterebileceğı döküm alanı da kalmamıştır (İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Çevre, 2000).

İstanbul’un çeşitli bölgelerindeki inşaat artığı, hafriyat ve molozların bulundukları yerden kaldırılması, tespit edilen yerlerde depolanması, bertarafı, temizlenen yerlerin korunması ve yeşil alan haline getirilmesi amacıyla yapılan proje çalışmaları tamamlanmaktadır. Bu doğrultuda, moloz ve hafriyatın kaldırılması işi için yüklenici firmayla sözleşme imzalanmış ve çalışmalar başlatılmıştır (Erer ve ark.,2005).

Türkiye’de son yıllarda yapısal atıkların değerlendirilmesi ve geri dönüştürülmesi 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. Ekonomik koşullardaki olumsuzluklarla birlikte artan kentsel yoksulluk, geçimini hurda toplayıcılığından kazanan sokak toplayıcılarının sayısında çok önemli artışları da gündeme getirmektedir.

Türkiye’de bir de resmi olmayan bir atık geri kazanım sistemi mevcuttur. Bu sistemde, ikincil (kullanılmış) hammaddeler seyyar hurdacılar tarafından geri kazanılmaktadır. Tüketicilerin, atık kovalarına, poşetlere ve belediye konteynırlarına 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 (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2007).

Ayrıca Türkiye’de yapıda onarım ve yıkım sonucu oluşacak yapısal atıkların ve yapı elemanlarının yeniden kullanılması son zamanlarda fazla olmamakla birlikte gündeme gelmektedir. Yeni yapılaşma alanlarında ve kentsel dönüşüm alanlarında ikinci el yapı malzemelerini alıp-satan işletmeleri görmek mümkündür. Bu, ekolojik değeri yüksek olan bir yaklaşımdır. Genellikle kapı, pencere, dolap, korkuluk, vitrifiye, kiremit, gibi yapı elemanlarının alınıp satıldığı bu yerlerde elemanlar açık alanda düzensiz bir şekilde sergilenmektedir. Bu yerler genellikle yıkımını yaptığı binalarda yeniden kullanılabilir yapı malzemelerinin ve elemanlarının satış alanlarına kendi imkânları ile taşıyıp yapı elemanlarını satarak yapılmaktadırlar. Satış alanına gelen yapı malzeme ve elemanlarına birtakım onarımlar yapılarak satışa sunulmaktadır (Şekil4.1, Şekil4.2, Şekil4.3, Şekil4.4, Şekil4.5, Şekil4.6). Bu malzeme ve elemanlar ekonomik olmaları nedeni ile tercih edilmektedir. Bu satışa sunulan yapı malzeme ve elemanlarının dışında yapıların yıkılması sonucu metal parçalar hurdacılarla satılmakta, tuğla ve beton malzemeler ise genellikle çevreye bırakılmaktadır,



Şekil 4.1.Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş



Şekil 4.2. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş



Şekil 4.3. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş



Şekil 4.4. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş



Şekil 4.5. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş



Şekil 4.6. Yeniden kullanılabilir malzemelerin depolandığı alandan görünüş

4.2 Alan Çalışması

Bu bölümde Türkiye’de son yıllarda gündemde olan kentsel dönüşüm yapılacak olan bir alanda yapısal atık türünün ve miktarının belirlenmesi için bir alan çalışması yapılmaktadır. Küçükçekmece ilçesi sınırları içinde bulunan alanlarda yıkılacak olan yapılar üzerinde yapılan bu çalışmada atık ürünlerin yıkımdan sonra ne şekilde değerlendirilebileceği de açıklanmaktadır.

Son yıllarda büyük kentlerde artan sanayi faaliyetleri, buna bağlı olarak göçle meydana gelen nüfus artışı, çarpık yapılaşma ve kaçak yapıların atması ile sonuçlanmıştır. Zamanla büyüyen kent alanları içinde kontrolsüz gelişen yapıların depremler ile de zarar görmesi ve insan sağlığını tehdit etmesi belediyeler tarafından bu bölgelerin yıkılıp yerine yenilerinin yapılmasını gündeme getirmiştir. Bu çalışmalara kentsel dönüşüm projesi adı verilmiştir. Böyle kontrolsüz yapılaşmaların bulunduğu bölgelerin belediyelerinin bünyesinde kentsel dönüşüm projeleri hızla artmaktadır. Küçükçekmece Belediyesi bunlardan biridir.

Küçükçekmece Belediyesi bünyesinde oluşturulan Kentsel Dönüşüm Projesi kapsamında sorunlu pek çok bölgenin dönüştürülmesi çalışmaları başlatılmıştır. Oluşturulan sosyal ve ekonomik programlar doğrultusunda söz konusu sorunlu bölgelerin kente kazandırılması hedeflenmektedir. Şekil4.7, Şekil4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14’de bu bölgedeki yapılardan bazıları görülmektedir.

Küçükçekmece Belediyesi sınırları içinde kalan sorunlu bölgeler için sorunlar tanımlandıktan sonra hedefe ulaşmak için 3 temel ön aşama belirlenmiştir.

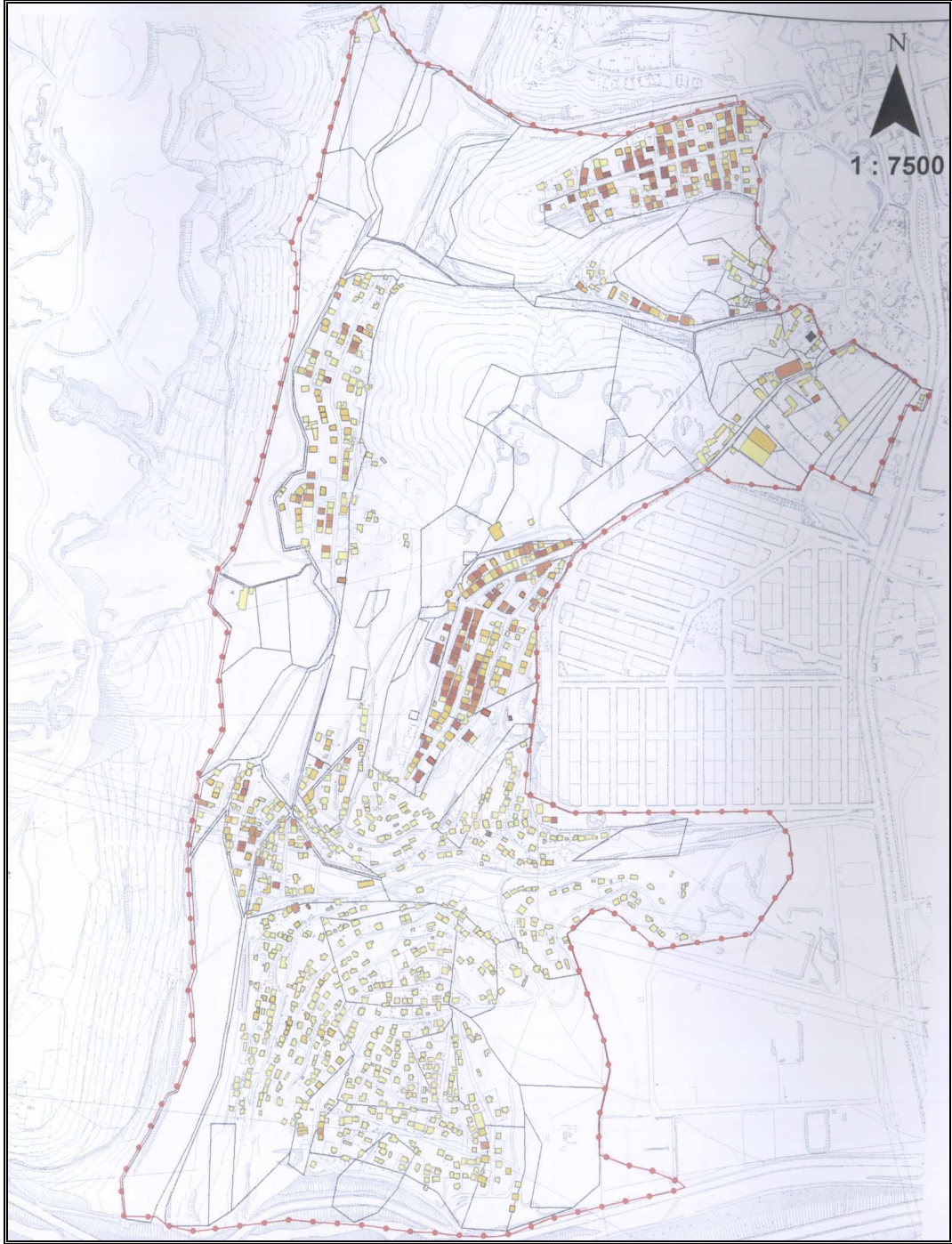
1. Bilgilenme - Araştırma
2. Örgütlenme - Yeniden Yapılanma
3. Proje Yönetim Modellerinin Kurgulanması- Organizasyon Şemalarının Oluşumu



Şekil 4.7. Alan çalışması yapılan bölgeden genel görünüm

Kentsel Dönüşüm Birimi çalışmalarına başlamış ve Ayazma- Tepeüstü Kentsel dönüşüm alanı I. Etap olarak çalışmaların başlatıldığı alan olmuştur. Bu alan Şekil 4.8’de görülmektedir.

Ayazma ve Tepeüstü Bölgesi plan dışı gelişmiş bir alandır ve bu alan hazine mülkü üzerine yasadışı olarak yapılanmıştır. Genellikle tek katlı yapılardan oluşmuş sosyal donatı ve alt yapısı olmayan bir alandır. Ayazma bölgesinde yıkılacak olan bina sayısı 1393 olup parsel alanı 116,6ha, Tepeüstü bölgesinde yıkılacak bina sayısı ise 380 adet bina bulunup parsel alanı 24.6ha’dır.



Şekil 4.8. Küçükçekmece Bölgesi Ayazma Kentsel Dönüşüm Alanı

Ayazma bölgesinde yıkılacak olan 1393 adet binanın %94'lük bir bölümü konut olarak kullanılmaktadır. Bölgede %6'lık dilimde ise ticaret, cami, mandıra, su deposu ve sanayi binaları bulunmaktadır. Kat adedi olarak da %70'lik bir kısmı tek katlı yapılardan oluşmaktadır. Yapı cinsi %22 betonarme yapılardan oluşurken %78 yığma yapılardan oluşmaktadır.

Tepeüstü bölgesinde ise yıkılacak olan 380 adet bina içinde 4 adet ticaret yapısı bulunup diğer binalar konut olarak kullanılmaktadır. Kat adedi olarak bir bina 4 katlı diğerleri ise tek katlı yapılardan oluşmaktadır. 4 katlı yapı betonarme yapım tekniği ile yapılıp tek katlı yapılar ise yığma yapım tekniği ile yapılmıştır.

1580 sayılı Belediyeler ve 3030 sayılı Büyükşehir Belediyeleri Kanunu gereğince, şehirlerin genel temizliği, katı atıkların toplanması, taşınması ve zararsız hale getirilmesi belediyelerin görevleri arasında yer almaktadır (Beyhan, 1997). Türkiye’de Belediyeler yapısal atıkların atılması ile ilgili şehir dışında yer göstermektedirler. Küçükçekmece Belediyesi ise yapılacak olan yıkımlar sonucu oluşacak atık ürünlerin depolanması ya da bertaraf edilmesi için gerekli alan ile ilgili bilgi verememektedir.

4.2.1 Proje Kapsamında Yıkım Sonucu Oluşacak Yapısal Atıkların Analizi

Son yıllarda dünyada yapısal atık ürünlerin çevresel etkileri ve ekonomik değerleri göz önünde bulundurularak, değerlendirilmeleri son derece yaygın olmaktadır. Bertaraf edilen yapısal atıkların oran olarak da fazla olması bu atık ürünler için çevre sağlığını bozmadan değerlendirilmeleri için bilimsel çalışmaların yapılması önem kazanmaktadır. Bu değerlendirme çalışmaların dünyada yapılmış birçok örneği olmasına rağmen Türkiye’de bu konu ile ilgili çalışmalar son derece azdır. Türkiye’de yapısal atıkların geri dönüşümleri ile ilgili alanların olmayışı nedeniyle yapısal atıklar belediyelerin gösterdiği alanlara gelişigüzel bırakılmaktadır. Bu bakımdan bu çalışmada konunun önemi üzerinde durularak, belirli bir alanda atık miktarları belirlenerek, sorunun ne derece önemli olduğuna dikkat çekilmektedir.

Özellikle yaşanan depremlerden sonra yıkılan ve hasar gören yapılardan önemli derecede yıkım atıkları oluşmuştur. Bu atıklar gelişigüzel yol kenarlarına ve boş araziler bırakılmıştır. Atık olarak bırakılan inşaat ve yıkıntı atıklarının miktarlarının belirlenmesi de mümkün olmamaktadır. Yurt dışında bu atık malzemeler genellikle atık depolama alanlarında ve geri dönüşüm alanlarında

hesaplanarak bulunmaktadır. Atık depolama alanları ve geri dönüşüm alanları ülkemizde bulunmadığından dolayı hesaplamalar farklı yöntemlerle yapılmaktadır

Yapısal katı atıkların yeniden değerlendirilmesi kapsamında yapılan Küçükçekmece Kentsel Dönüşüm Alanı Ayazma bölgesinde seçilen 2212 parsel numaralı alan yıkılacak olan yapıların yıkımdan sonra oluşacak atık miktarlarının belirlenmesi için seçilen bölgedir. Bu bölgede 109 adet bina bulunmaktadır, (Şekil 4.9).





Şekil 4.11. Alan Çalışması Yapılan Bölgeden Görünüm



Şekil 4.12. Alan Çalışması Yapılan Bölgeden Görünüm

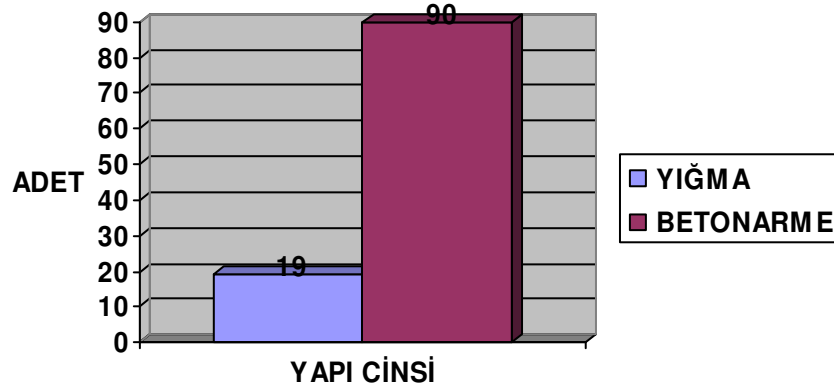


Şekil 4.13. Alan Çalışması Yapılan Bölgeden Görünüm



Şekil 4.14. Alan Çalışması Yapılan Bölgeden Görünüm

Bu inceleme 109 bina üzerinde yapılmıştır bu yapılardan 19 adedi yığma sistemle yapılmış, 90 bina ise betonarme sistemle yapılmıştır (Şekil 4.15). Toplam inşaat alanı 37108m² olarak hesaplanmıştır. Taşıyıcı sistemi yapıda kullanılan malzemeleri ve miktarlarının farklı olmasına neden olmaktadır. Yığma sistemle yapılan yapılarda tuğla miktarı daha fazla olmaktadır.



Şekil 4.15. Alan Çalışması Yapılan Bölümde Yapı Cinsleri

Alan çalışması yapılan bölgede Kentsel Dönüşüm Arazi Çalışma Grubu tarafından rölöveleri alınan binalar için Ek 1’de görülen form doldurularak tutulan kayıtlar dikkate alınarak metraj çalışmaları yapılmış ve yapı malzemesi ve elemanının miktarı yaklaşık olarak belirlenmiştir. Bu alanda yıkılacak olan yapılar üzerinde yıkım sonucu oluşacak yapısal atıklar ahşap, tuğla, seramik, PVC,

alüminyum, beton, cam, metal ve asfalt olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu malzemeler için belediye tarafından hazırlanan pafta ve belgeler üzerinde çalışmalar yapılarak yaklaşık olarak miktarları ve ağırlıkları hesaplanmıştır. Bölgedeki binaların büyük bir bölümünün belediyede kat palanları ve özellikleri bulunmadığı için, yıkım çalışmalarından önce her bina için Ek:1’de görüldüğü gibi, çalışma yapılarak yapının arazi üzerindeki konumu ve hangi sistemle yapıldığı belirlenmiştir. Bu çalışmalar yardımı ile ve bölgeye yapılan ziyaretler ile bölgede yıkım sonucu oluşacak atık miktarları yaklaşık olarak hesaplanmıştır.

Ahşap Malzeme:

Alan çalışması yapılan bölgede ahşap malzemeler kapı, pencere, çatı, yer kaplaması ve dolap olarak karşımıza çıkmaktadır. Her biri için ayrı ayrı hesap yapılarak yaklaşık miktarları hesaplanmıştır.

Ahşap kapılar için, mevcut 109 adet binadaki daire ve hane sayıları, yapının alanı göz önünde bulundurularak hesap yapılmıştır. 100 m²’den büyük evlerde ortalama 7 kapı 100m²’den küçük yerlerde ortalama 4 kapı olduğu düşünülerek toplam 3253 adet kapı olduğu varsayılmıştır. Bir kapının boyutu ortalama 80x200x4cm olduğu ve kapı kasasının m² olduğu varsayılarak ağırlık, ahşap özgül ağırlık ortalama 0.70gr / cm³ olduğundan 1m³ alanda 700kg ahşap

$$0,064 \times 3253 = 208,192 \text{ m}^3 \text{ ahşap alanı}$$

$$208,192 \times 700 \text{ kg} = 145.793 \text{ kg ahşap kapı olarak bulunmuştur.}$$

Ahşap pencereler, belediyeden edinilen paftalar ve çalışma alanında yapılan keşif doğrultusunda sayıları ve boyutları yaklaşık olarak çıkarılmıştır. Bu pencereler için oran yapılarak ortalama bir pencere ölçüsü dikkate alınarak hesaplar yapılmıştır. Ortalama pencere ölçüsü dikkate alınarak bulunan miktarlar ile ahşabın özgül ağırlığı çarpıldığında 1m² ahşap pencerede 8kg ahşap olduğu hesaplanmıştır. Bu ağırlık toplam pencere alanı 2.300m² ile çarpıldığında toplam ahşap pencere ağırlığı 18.400kg olarak bulunmuştur.

Çatılarda kullanılan ahşap malzemelerin miktarını hesaplamak için, çalışma yapılan bölgedeki binaların çatı alanları 15.700m^2 olarak hesaplanmıştır. 1m^2 alandaki kullanılan ahşap miktarı yaklaşık olarak 30kg alınarak hesap yapıldığında bulunan ağırlık 471.100kg olmaktadır.

Ahşap yer kaplamaları için, evlerin iç bölümlerinde araştırma yapılmadığı için bir alanın yaklaşık %40'ının ahşap ile kaplı olduğu varsayılarak, toplam yaşama alanı ile oranladığımızda 12.150m^2 olmaktadır. 1m^2 alandaki ahşap ağırlığı yaklaşık 20kg alındığında toplam miktar 243.000kg olarak hesaplanmıştır.

Bu hesaplar doğrultusunda toplam ahşap miktarı yaklaşık 878.293kg olarak hesaplanmıştır.

Tuğla Malzeme:

Çalışma alanındaki yapılar yığma ve betonarme sistemlerle yapılmış yapılardan oluşmaktadır. Hesap yapılırken bu dikkate alınarak iki ayrı hesap yapılmıştır. Yığma yapılarda bütün duvarların taşıyıcı olduğu dikkate alınarak 1m^2 alandaki tuğla sayısı hesaplanarak ve 1 tuğlanın ortalama ağırlığı ile çarpılarak 1m^2 alandaki tuğla ağırlığı hesaplanmıştır. 1 adet tuğlanın ağırlığı, tuğlanın dolu hacmi özgül ağırlığı ile çarpılarak hesaplanmıştır. Bulunan 1m^2 alandaki tuğla ağırlığı toplam duvar alanı ile çarpıldığında yığma binalardaki tuğla ağırlığı hesaplanmıştır.

Betonarme binalarda ise tuğla taşıyıcı özellikte değil bölücü olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle yığma binalardaki kullanımlarından daha az kullanılmaktadırlar. Bu dikkate alınarak betonarme binalardaki tuğla alanı hesaplanmıştır. 1m^2 alandaki tuğla ağırlığı ile çarpıldığında yaklaşık olarak betonarme binalardaki tuğla ağırlığı hesaplanmıştır.

Betonarme ve yığma binalardaki dış duvarlar 35.950m^2 olup 1m^2 alandaki tuğla ağırlığı 100kg olduğu varsayıldığında toplam tuğla ağırlığı yaklaşık olarak $3.695.000\text{kg}$ olmaktadır.

Betonarme ve yığma binalardaki iç duvarlar 37.000m² olduğu hesaplanmıştır. 1m² alanda yaklaşık 60kg tuğla olduğu varsayılarak toplam iç duvarların ağırlığı 2.220.000kg olmaktadır.

Bu hesaplar doğrultusunda bulunan toplam tuğla ağırlığı 5.814.000kg olmaktadır.

Kiremit Malzeme:

Atık olarak oluşacak olan kiremit miktarını ve ağırlığını hesaplamak için alan çalışması yapılan 109 adet binanın toplam çatı alanları 15.700m² olarak hesaplanmıştır. 1m² alandaki kiremit miktarı ve 1 kiremitin ortalama ağırlığı bulunarak, 1m² alandaki toplam kiremit ağırlığı 60kg olarak hesaplanmıştır. Bulunan ağırlık ile toplam çatı alanı çarpıldığında atık olarak oluşacak toplam kiremit ağırlığı yaklaşık 942.000kg olarak hesaplanmıştır.

Seramik Malzeme:

Seramik malzeme yapılarda genellikle vitrifiye, zemin kaplaması ve duvar kaplaması olarak kullanılmaktadır. 109 adet binada her evde minimum 2 adet lavabo ve 1 adet klozet olduğu varsayılarak hesap yapılmıştır. 109 adet binada toplam 390 adet konut bulunmaktadır. Bu konutlarda 390 adet klozet ve 780 adet lavabo olduğu varsayılmaktadır. Bir adet klozet ortalama ağırlığı farklı markaların klozetlerinin ortama ağırlığı bulunarak 20kg olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer 390 ile çarpıldığında toplam klozet ağırlığı 7.820kg olarak hesaplanmıştır. Toplam lavabo ağırlığını hesaplamak için 1 adet lavabonun ortalama ağırlığı ile toplam lavabo adedi çarpıldığında 14.040kg olarak yaklaşık hesap yapılmıştır. Vitrifiye toplam ağırlığı 21.860kg olarak bulunmuştur.

Seramik zemin kaplamaları için, bir konutta mutfak, banyo ve WC zeminlerinin seramik olduğu varsayılarak hesap yapılmıştır. 100m² bir konut alanında kullanım olarak en uygun banyo, mutfak ve WC alanı bulunmuştur. Bulunan bu miktar her konut için oran yapılarak ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sonuç olarak 2.737m² seramik alanı bulunmuştur. Bulunan bu değer 1m² alandaki ortalama

seramik ağırlığı ile çarpıldığında yaklaşık 82.110kg seramik zemin kaplamasının atık olarak oluşacağı hesaplanmıştır.

Seramik duvar kaplamalarının hesaplanmasında zemin kaplamalarında olduğu gibi banyo, WC ve mutfak duvarlarının bir bölümünün seramik kaplı olduğu varsayılmıştır. Bu kaplı alanların bulunmasında 100m² alanlı bir konutta olabilecek uygun seramik duvar kaplamaları hesaplanarak diğer konutların alanı ile oran yapılmıştır. Bu oran sonucu toplan duvar seramik kaplamaları yaklaşık olarak 16.423m² olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer 1m² alanda kullanılacak seramik ağırlığı ile çarpıldığında yaklaşık toplam seramik duvar kaplaması miktarı 492.700kg olarak bulunmuştur.

Vitrifiye, zemin kaplanması ve duvar kaplaması seramik ağırlıkları toplamı sonuç olarak 596.670kg olarak hesaplanmıştır.

Pvc Malzeme:

Yapılarda PVC malzemeler genellikle pencerelerde ve zemin kaplaması olarak kullanılmaktadır.

PVC pencereler, belediyeden edinilen paftalar ve çalışma alanında yapılan keşif doğrultusunda sayıları ve boyutları yaklaşık olarak çıkarılmıştır. Bu pencereler için ahşap pencerelerde olduğu gibi oran yapılarak ortalama bir pencere ölçüsü dikkate alınarak hesaplar yapılmıştır. Ortalama pencere ölçüsü dikkate alınarak bulunan miktarlar ile PVC özgül ağırlığı çarpıldığında 1m² pencere alanında 5.5kg PVC ağırlığı bulunmaktadır. Bu ağırlık toplam sayı ile çarpıldığında toplam PVC pencere ağırlığı 6.325kg olarak hesaplanmıştır.

PVC zemin kaplamalarında 100m² bir konutta ortalama PVC kaplama yaklaşık olarak ahşap malzeme ile aynı değerde bulunmuştur. Bu değer konut alanları ile oran yapıldığında toplam 12.150m² alan PVC malzeme ile kaplı olduğu varsayılmıştır. Bu değer 1m² PVC ağırlığı ile çarpıldığında toplam 145.800kg atık PVC zemin kaplaması oluşacağı yaklaşık olarak hesaplanmıştır.

PVC pencere ile PVC zemin kaplaması miktarları toplamı 152.125kg olarak bulunmuştur.

Alüminyum Malzeme:

Alan çalışması yapılan bölgeye yapılan keşiflerde pencerelerin bir bölümünün alüminyum malzemelerden yapıldığı görülmüştür.

Alüminyum pencereler, belediyeden edinilen paftalar ve çalışma alanında yapılan keşif doğrultusunda sayıları ve boyutları yaklaşık olarak çıkarılmıştır. Bu pencereler için ahşap ve PVC pencerelerde olduğu gibi oran yapılarak ortalama bir pencere ölçüsü dikkate alınarak hesaplar yapılmıştır. Ortalama pencere ölçüsü dikkate alınarak bulunan miktarlar ile alüminyum özgül ağırlığı çarpıldığında 1 pencerenin alüminyum ağırlığı yaklaşık 10kg olarak hesaplanmaktadır. Bu ağırlık toplam sayı ile çarpıldığında toplam alüminyum pencere ağırlığı 11.500kg olarak bulunmuştur.

Beton Malzeme:

Beton malzeme için hesap yapılırken betonarme binalardaki kolon, kiriş, döşeme, şap ve kapı ve pencerelerin lentolarındaki betonlar, yığma binalarda döşeme, şap ve kapı ve pencerelerin lentolarındaki beton miktarı ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Döşemeler 48.600m² olup 1m² alan içinde 220kg beton olduğu hesaplanarak döşemelerdeki toplam beton ağırlığı 10.692.000kg olarak hesaplanmıştır.

Kolon ve kiriş elemanları için toplam 7.460 mtül kolon miktarı, 19.850 mtül kiriş miktarı olarak hesaplanmıştır. Kolonların 40x40cm olduğu varsayılarak 1mtül kolon için yaklaşık 0.16m³ beton kullanılmıştır. 1m³ betonun ağırlığının yaklaşık 3000kg olduğu varsayıldığında, toplam kolon ağırlığı 3.580.800kg olarak bulunmaktadır. Kirişlerin 25x50cm olduğu varsayılarak 1mtül kiriş için yaklaşık 0.12m³ beton kullanıldığı yaklaşık olarak hesaplanmıştır. Kirişlerdeki toplam beton ağırlığı 7.146.000kg olarak hesaplanmıştır. Kapı lentolarında toplam 36m³, pencere

lentolarında 30m³ beton kullanıldığı yaklaşık olarak hesaplanmıştır. Lentoların toplam ağırlığı yaklaşık olarak 198.000kg'dır. Şap için hesaplanan alan 48.600m² olup 1m² şap alanında yaklaşık 50kg beton olduğu varsayıldığında toplam 2.430.000kg şap atığı oluşacağı hesaplanmıştır.

Metal Malzeme:

Dış kapıların metal olduğu düşünüldüğünde 391 adet metal kapı üzerinden hesap yapılmıştır. Bir adet metal kapı ağırlığı 300kg olarak alındığında toplam kapı ağırlığı 117.300kg olarak hesaplanmaktadır.

Balkon korkulukları ve merdiven korkuluklarının metal olduğu varsayılarak yapılan hesaplamada yaklaşık 1.950mtül kutu profil kullanıldığı varsayılmıştır. Yaklaşık 1mt kutu profil ağırlığı ile çarpıldığında 19.500kg korkuluk olduğu saptanmıştır.

Döşemeler 48600m² olup 1m² alan içinde yaklaşık 14kg demir bulunmaktadır. Toplam alan ile çarpıldığında döşemelerdeki demir miktarı yaklaşık 680.000kg olarak hesaplanmıştır.

Kolon ve kiriş elemanları için toplam 7.460 mtül kolon miktarı, 19.850 mtül kiriş miktarı olarak hesaplanmıştır. Hesaplarda kolon demir miktarı 167.140kg, kiriş demir miktarı 348.875kg olarak hesaplanmıştır.

Kapı lentolarında 65.500kg, pencere lentolarında ve 54.500kg demir bulunmaktadır. Toplamda lentolarda yaklaşık olarak 120.000kg demir olduğu varsayılmaktadır.

Toplamda bütün yapılarda Yaklaşık olarak 1.452.815kg demir atığı oluşacağı varsayılmaktadır.

Cam Malzeme:

Alan çalışması yapılan yerdeki incelemeler ile ve belediyeden edinilen paftalar ile oranlama yapıldığında yaklaşık pencere alanı 4600m² olarak hesaplanmıştır.

Pencerede 1m² alanda yaklaşık olarak 4kg cam kullanıldığı varsayılarak toplam cam miktarı 18.400kg olarak hesaplanmıştır.

Kapılarda ise bir kapıda yaklaşık olarak 1.5kg cam kullanıldığı varsayıldığında 3253 adet kapıda 4.880kg cam kullanılmıştır.

Asfalt Malzeme:

Çalışma alanında belediyeden edinilen paftalar üzerinde yapılan çalışma sonucu 9800m² asfalt alanı olduğu yaklaşık olarak hesaplanmıştır. 1m³ alanda yaklaşık olarak 2400kg asfalt olduğu varsayılarak 490m³ asfalt alanında yaklaşık olarak 1.176.000kg asfalt atığı oluşacağı hesaplanmıştır.

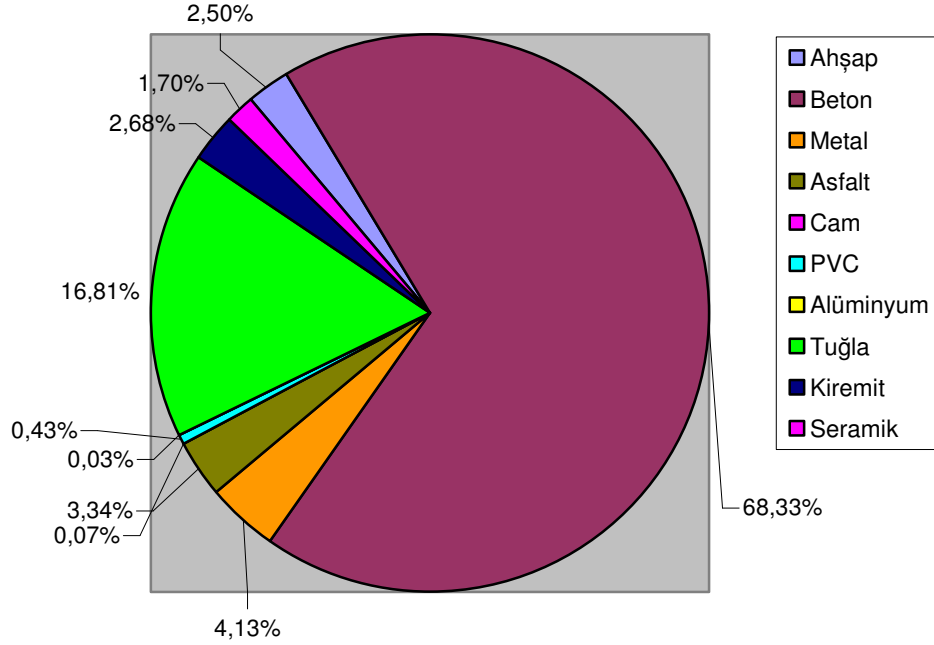
Tablo 4.1. Yıkılacak Yapılardaki Yapı Malzemelerinin Miktarları

MALZEME	YERİ	m ² - m ³ - adet	KG	TOPLAM KG
Ahşap	Kapı	3253 adet	145.793	878293
	Pencere	2.300 m ²	18.400	
	Çatı	15.700 m ²	471.100	
	Yer kaplaması	12.150 m ²	243.000	
Tuğla	Dış duvarlar	35.950 m ²	3.695.000	5915000
	İç duvarlar	37.000 m ²	2.220.000	
Kiremit	Çatı	17.500 m ²	942.000	942000
Seramik (vitrifiye)	Duvar Kaplama	16.423 m ²	492.700	596670
	Zemin Kaplama	2.737 m ²	82.110	
	Lavabo	780 adet	14.040	
	Klozet	390 adet	7.820	
PVC	Pencere	1.150 m ²	6.325	152125
	Yer kaplaması	12.150 m ²	145.800	
Alüminyum	Pencere	1.150 m ²	11.500	11500
Beton	Kolon	1.193 m ³	3.580.800	24.046.800
	Kiriş	2.382 m ³	7.146.000	
	Döşeme	48.600 m ²	10.692.000	
	Şap	48.600 m ²	2.430.000	
	Kapı Lento	36 m ³	108.000	
	Pencere Lento	30 m ³	90.000	
Metal	Kolon	1.193 m ³	167.140	1452815
	Kiriş	2.382 m ³	348.875	
	Döşeme	48.600 m ²	680.000	
	Kapı Lento	36 m ³	65.500	
	Pencere Lento	30 m ³	54.500	
	Korkuluk	1.950 mtül	19.500	
	Kapı	391 adet	117.300	
Cam	Pencere	4.600 m ²	18.400	23280
	Kapı	1.627 m ²	4.880	
Asfalt	Döşeme	490 m ³	1.176.000	1.176.000
				TOPLAM 35.194.483

Alan çalışması yapılan bölgede yapı malzeme ve elemanlarının metrajlarının yapılması sonucu bulunan miktarları ve ağırlıkları Tablo 4.1’de verilmiştir. Bu tabloya göre, ahşap, beton, metal, cam, PVC, alüminyum, tuğla, kiremit, asfalt ve seramik malzemelerin toplam ağırlığı 35.194.483kg olarak görülmektedir. Hesaplamalar sonucu ağırlık olarak bulunan oranları da Şekil 4.16’de görülmektedir.

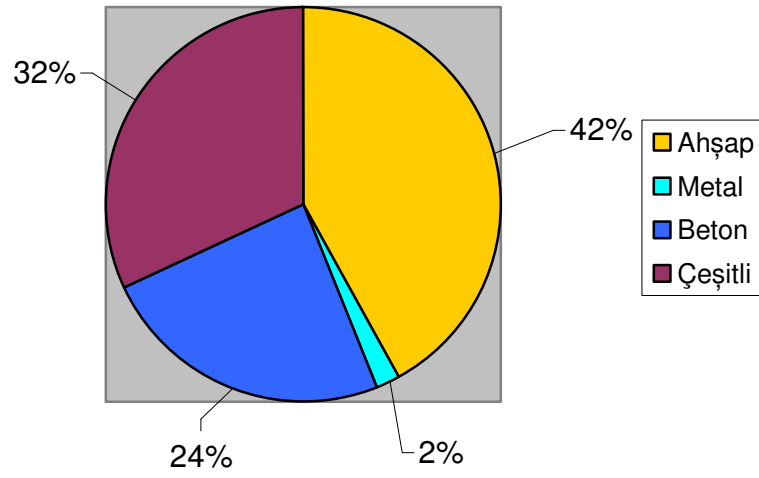
Bu grafikte yıkılacak olan yapılardan oluşacağı tahmin edilen atık malzemelerden beton oranı %68.33 ile en fazla atık sınıfını oluşturmaktadır. Diğer

malzemeler ise %16.81 ile tuğla, %2.50 ile ahşap, %4.13 ile metal, %2.68 ile kiremit ve %1.70 ile seramik, %0.43 ile PVC, %0.07 ile cam, %0.03 ile alüminyum ve %3.34 ile asfalt olarak grafikteki yerlerini almaktadır.

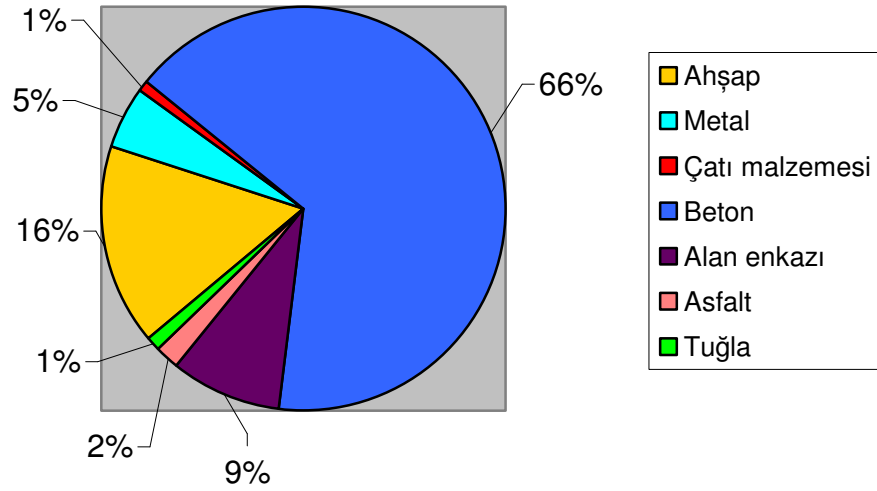


Şekil 4.16. Yıkılacak Yapılardaki Yapı Malzemelerinin Oranları

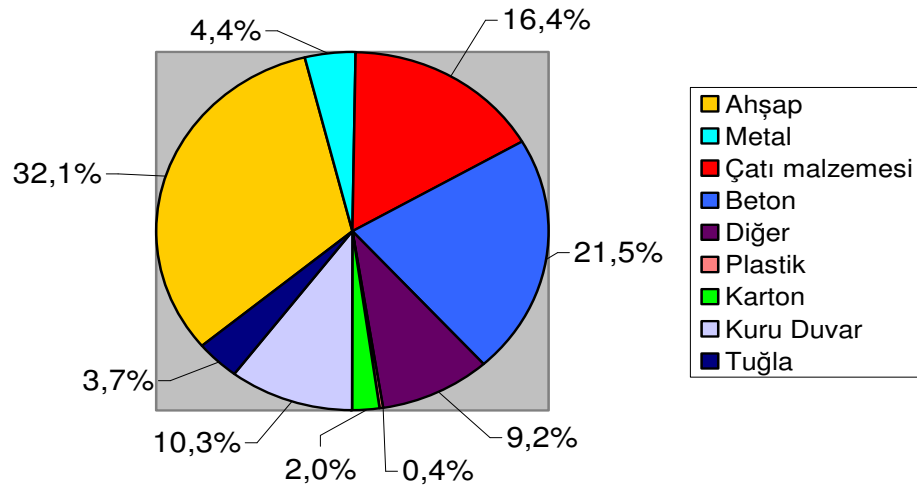
Bulunan bu oranlar ile yapılan diğer çalışmalarda bulunan oranlar karşılaştırıldığında farklı bölgelerdeki atık ürün çeşitleri ve oranları farklılık göstermektedir. EPA'nın yaptığı çalışmalarda Oregon'da yapılan çalışmalarda elde edilen yıkım atıklarının sonuçları Şekil 4.17'de görülmektedir. Kuzeybatı Pasific'te yapılan çalışma sonucu bulunan sonuçlar Şekil 4.18'te görülmektedir. Şekil 4.19'da ise Kuzey Carolina bölgesinde oturmaya elverişli yapıların yıkımı sonucu oluşan atık türleri ve oranları görülmektedir. Bu iki grafik arasında çok büyük farklılıklar bulunmaktadır. Bölgeler arası yapım sistemlerinin ve kullanılan yapı malzeme ve elemanlarının farklılıklar göstermesi yıkım sonucu oluşan yapısal atıkların türlerinin oranlarının değişmesine de neden olmaktadır.



Şekil 4.17. Oregon Bölgesinde Yıkım Sonucu Oluşan Yapısal Atıklar (Associates and Village, 1998).



Şekil 4.18. Kuzeybatı Pasific Bölgesinde Yıkım Sonucu Oluşan Yapısal Atıklar (Associates and Village, 1998)



Şekil 4.19. North Carolina Elverişli Yapılardaki Yıkım atıkları (Nort Carolina Department of Environmental and Natural Resources Division of Pollution Prevention and Environment Assistance, 1998).

4.2.2 Meydana Gelen Yapısal Atıkların Değerlendirilmesi İle İlgili Çözüm Önerileri

Yapılarda çok çeşitli yapı malzemeleri ve yapı elemanları kullanılmaktadır, fakat genel olarak kullanılan malzeme; beton, ahşap, cam, tuğla, seramik, alçı, asfalt, metal ve palstik malzemeler olmaktadır. Bu malzemelerin atık durumuna geldiğinde farklı şekillerde değerlendirilmektedirler. Bazı yapı malzemesi ve elemanı yeniden kullanılmakta, bazıları geri dönüşümü yapılmakta bazıları ise yakılmaları sonucu enerji eldesi sağlanmaktadır.

Tablo 4.2. Yapısal Atıkların Değerlendirilmeleri

MALZEME	YERİ	MİKTAR(KG)	GERİ KAZANIM		
			Yeniden Kullanım	Geri Dönüşüm	Yeniden Kazanım
AHŞAP	Kapı				
	Pencere	278640	27840		
	Çatı				
	Yer kaplaması	1201000			1201000
BETON	Kolon				
	Kiriş				
	Döşeme	37556200		37556200	
	Sıva				
	Şap				
	Kapı Lento				
	Pencere Lento				
METAL	İnşaat Demiri	1016015		1016015	
	Korkuluk	19500		19500	
	Kapı	117300	117300		
CAM	Kapı				
	Pencere	23280		23280	
PVC	Pencere	6325	6325		
	Yer Kaplaması	145800		145800	
ALÜMİNYUM	Pencere	11500		11500	
TUĞLA	Duvar	5814000		5814000	
KİREMİT	Çatı	942000	942000		
SERAMİK	Duvar Kaplaması				
	Yer Kaplaması	574810		574810	
	Lavabo	21860	21860		
	Klozet				
TOPLAM		47728230	1115325	45161105	1201000

3%

95%

2%

Yukarıda belirtilen açıklamalar doğrultusunda alan çalışmasında bulunan atık türlerinin ne şekilde değerlendirilebileceği Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Bu tabloya göre yıkım sonucu oluşması beklenen yapısal atıkların yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri alma yöntemlerinden hangisi kullanarak geri kazanılabilecekleri görülmektedir.

5. SONUÇ-DEĞERLENDİRME

Son yıllarda inşaat, yıkım ve onarım faaliyetleri sonucu yapısal atık miktarlarında büyük bir artış olmaktadır. Alan çalışması yapılan bölgede ise yıkım sonucu çok büyük miktarlarda yapısal atık oluşacaktır. Bu yapısal atıkların değerlendirilmeleri yıkım aktiviteleri başlamadan önce kararlaştırılmalı ve değerlendirme yöntemleri için alanlar bulunmalıdır. Örneğin yeniden kullanma için ikinci el yapı malzemeleri satılan marketler oluşturulabilir, geri dönüşüm uygulamaları için ayrılmış ya da karışık yapı malzemelerini geri dönüştüren atık merkezleri kurulabilir ve kurtarılması mümkün olmayan yapısal atıkların depolanmaları için alanlar oluşturulabilir. Böylece yapısal atıkların çevreye gelişigüzel bırakılmaları önlenmiş olacaktır.

Atık yönetiminin temel uygulayıcı birimleri olan yerel yönetimlerin de bu alandaki sorumlulukları ile orantılı bir kapasiteye ulaşmaları sağlanmalıdır. Bakanlık yerel yönetimlerde, yerel yönetimin türü ve büyüklüğünü göz önünde bulundurmak suretiyle model atık yönetim birimlerinin oluşturulmasını sağlamalı ve bunların yapılandırılmalarında ve işleyişlerinde uyulacak standartları belirlemelidir. Çevre ve halk sağlığı ve tüm insanlığın ortak geleceği için büyük önem taşıyan bu alandaki faaliyetlerin ilgisiz ve yetkisiz birimler tarafından yürütülmesine izin verilmemelidir

Ulusal mevzuatımızın ve uluslararası taahhütlerimizin de bir gereği olan ve etkin bir atık yönetiminin temel çerçevesini oluşturacak çeşitli düzeylerdeki atık yönetim planlarının geciktirilmeksizin hazırlanması ve yürürlüğe konulması sağlanmalıdır. Aksi takdirde uygulama kapasitesinin güçlendirilmesinde önemli rol oynayacak rehberlerin de, iyi uygulama örneklerini ve uluslararası kıyaslamaları içerecek şekilde geliştirilmesine öncelik verilmelidir

Üretim süreçlerinde çevre dostu teknolojilere destek verilerek atık azaltımının özendirilmesi ve çevre yatırımlarının teşvik edilerek, bu yatırımlara kaynak ayırmayan sanayicilerin haksız rekabetlerinin önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır

Geri kazanımın teşvik edilmesi ve atıkların kaynakta ayrı toplanması için uygulanan pilot proje sayısı artırılmalı ve uygulamanın en kısa sürede tüm kentlerde yaygınlaşması sağlanmalıdır. Bu amaçla gerekli teknik ve sosyokültürel altyapının oluşturulmasına Bakanlıkça destek verilmelidir.

Çağdaş ve etkin bir atık yönetim sisteminin geliştirilmesi, sadece kamu kurum ve kuruluşlarının ya da endüstriyel ve ticari kuruluşların çabaları ile gerçekleştirilemez. Bu alanda toplumun tüm kesimlerine önemli sorumluluklar düşmektedir. Bu nedenle başta sivil toplum kuruluşları olmak üzere, meslek örgütleri, eğitim kurumları, akademik kuruluşlar, medya vb. kurum ve kuruluşların destek ve katkılarını maksimum düzeye çıkaracak katılımcı politikalar geliştirilmelidir

Toplanan atık malzeme miktarı kaydedilmelidir. Toplama esnasında yaşanan sıkıntılar, alınması gereken önlemler belirlenmeli ve çözümler geliştirilmelidir. Aylık olarak belediyeler, yetkilendirilmiş kuruluşlar ile lisanslı firmaların yapılacak toplantılarda bu konular incelemeye alınmalı ve yönetim planları iyileştirilmelidir (Öztürk, 2004).

KAYNAKLAR

1. Shearer E, 2001, Greening Federal Facilities An Energy, Environmental, and Economic Resource Guide for Federal Facility Managers and Designers, BuildingGreen, Inc., Brattleboro, Vermont.
2. Associates F, Village P, 1998, "Characterization Of Building-Related Construction And Demolition Debris In The United States", The U.S. Environmental Protection Agency Municipal And Industrial Solid Waste Division Office Of Solid Waste Report No. Epa530-R-98-010.
3. Kaplan K, Kolnitz C, 2003, "Construction and Demolition Recycling".<http://www.musc.edu/recycle/Primer/>
4. Lennon M, 2005, "Recycling Construction And Demolition Wastes , A Guide For Architects And Contractors", The Institution Recycling Network
5. Al-Ansary M S El-Haggar S M ve Taha M A , 2004."Sustainable Guidelines For Managing Demolition Waste In Egypt" Proceedings of the International RILEM Conference on the Use of Recycled Materials in Building and Structures, Barcelona, Vol. 1, p.331-340.
<http://congress.cimne.upc.es/rilem04/frontal/Papers.htm>
6. Beyhan M , 1997, "İsparta Evsel Ve Ticari Katı Atıklarından Geri Kazanılabılır Maddelerin Potansiyelinin Araştırılması", Yıldız Teknik Üniversitesi F.B.E Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Çevre Mühendisliği Programında Hazırlanan, Yüksek Lisans Tezi.
7. Leigh N G, Patterson M, 2004"Construction & Demolition Debris Recycling for Environmental Protection and Economic Development"Practice Guide 7, Southeast Regional Environmental Finance Center, EPA Region 4, University of Louisville,<http://cepm.louisville.edu>

8. Dolan P J, Lampo R G, and Dearborn J C, 1999, “Concepts for Reuse and Recycling of Construction and Demolition Waste”,USACERL Technical Report 97/58,
www.deconstructioninstitute.com/files/learn_center/27449035_LAM_RERE_FLM_post.PDF
9. Erer S, Tan A ve Gönenç E, 2005, İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi-Çevresel Yönetim Planı, Çerçeve Dokümanı, Final Raporu.
10. U.S. Environmental Protection Agency Office of Solid Waste, 1995, “Construction And Demolition Waste Landfills”,
<http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/sqg/const/cdrpt.pdf>
11. Grabner B, 2004, Solid Waste Agency Environmental Education Centre, “Construction Waste Assessment A Case Study of the South Central Iowa”,
<http://www.sciswa.org/Waste%20study2.pdf>
12. “Construction and Demolition Waste Management”, 2006, HQ Air Force Center For Environmental Excellence
<http://www.afcee.brooks.af.mil/green/resources/resources.asp>
13. “Çevre”,www.ibb.gov.tr/IBB/DocLib/pdf/bilgihizmetleri/yayinlar/faaliyetler/2000/cevre.pdf
14. Department of Health Office of Solid Waste Management, 2004, “Minimizing Construction & Demolition Waste”,
www.state.hi.us/health/eh/shwb/sw.
15. Resource Venture, “Construction Waste Management Guide”, Third edition, 2005, www.resourceventure.org

16. Guy B, 2003, “A Guide to Deconstruction”, U.S. Department of Housing and Urban Development Office of Policy Development and Research Washington, D.C. NAHB Research Center, www.hud.gov/deconstr.pdf

17. Wilson A, 2001, Greening Federal Facilities, “An Energy, Environmental, and Economic Resource Guide for Federal Facility Managers and Designers”, BuildingGreen, Inc., Brattleboro, Vermont, www.eere.energy.gov/femp/pdfs/29267.pdf

18. North Carolina Department Of Environment And Natural Resources Division Of Pollution Prevention And Environmental Assistance 1998, “Construction & Demolition Commodity Profile”

19. Devlet Planlama Teşkilatı, 2000, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), “İçme suyu, kanalizasyon, arıtma sistemleri ve katı atık denetimi özel ihtisas komisyonu raporu”, Ankara , <http://ekutup.dpt.gov.tr/icmesuyu/oik524.pdf>

20. Öztürk M, 2005-a, “Kullanılmış Alüminyum Malzemelerin Geri Kazanılması”, Çevre ve Orman Bakanlığı, İstanbul, <http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler/aluminyum.doc>,

21. Öztürk M, 2005-b, “Plastikler ve Geri Kazanılması”, Çevre ve Orman Bakanlığı, İstanbul, <http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler2/plastik.doc>

22. Palabıyık H, Altunbaş D, 2004, "Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi", Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetimsel Perspektifler, C. Marin, U. Yıldırım (Ed.), 103-124, *Beta*, İstanbul, 2004.

23. Çevre Ve Orman Bakanlığı, 2006, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Katı Atık Bertaraf Tesisleri İş Termin Plânı, Genelge (2006/14) 22 Haziran,

24. Göktaş A A, 2006, Kale Araştırma Merkezi Müdürü Kaleseramik Çanakkale Kalebodur Seramik San.A.S.

www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/TEYDEB/etkinlikler/firma_sunumlari/13_KALESERAMIK.pdf

25. Tunçk k A U, 2006, “Seramik Sektöründe Atık Yönetimi”, İstanbul Sanayi Odası  evre Teknik  alışması, <http://www2.iso.org.tr>

26. Sarıdede M N, 2004, “Yüksek Fırında Atık Plastik Kullanımı”, Yıldız Teknik Üniversitesi, Metalurji Ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Metalurji dergisi 138. sayı, http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi138/d138_5863.pdf

27. Öztürk M, 2004, “Kullanılmış  elięin Geri Kazanılması”, Ankara , <http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler/celik.doc>

28. Bursa  evre Merkezi, Cam Geri Kazanımı Hem Ekolojik Hem De Ekonomik, www.bcm.org.tr

29. Taygun G T, Balanlı A, 2005, “Yaşam Döngüsü Süreçlerinde Yapı ürünü  evre Etkileşimi”, Megaron, YTÜ Mimarlık Fakültesi dergisi Cilt1 Sayı1

30. Köksal L, Sur H, 2005, “Katı Atık Sorunu Ve Katı Atıkların Geri Kazanılmasının Ekonomik  nemi”, Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Erişim Merkezi http://www.sabem.saglik.gov.tr/Akademik_Metinler/linkdetail.aspx?id=1593

31. Oktar T  , 1992, “ evre Kirliliği Sorunu ve Katı Atıkların Ekonomik Değerlendirilmesi”, İnsan ve  evre Sempozyumu, İnsan ve  evre, İnsanlığa Hizmet Vakfı Yayınları No:3, İstanbul

32. Bursa  evre Merkezi, “Atık Azaltımı İle İşletmenizde Oluşan Kirliliği  nlemek Mümkün”, <http://www.bcm.org.tr/pdf/atik%20azaltimi.pdf>

33.  evre ve Orman Bakanlığı, 2007, “Atık Geri Kazanımı ve Geri Kazanabilen Atıkların Ayrı Toplanması”,  evre Bakanlığı, <http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/Evsel/16.Doc>

34. Davis G, 2002, “A Guide To Construction And Demolition Materials Recovery”, January, Military Base Closure Handbook,
35. Köse H Ö, Ayaz S, Köroğlu B, 2007, “Türkiye’de Atık Yönetimi”, Ulusal Düzenlemeler ve Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi Performans Denetimi Raporu, Ocak,
36. Resmi Gazete Tarihi: 18.03.2004 Resmi Gazete Sayısı: 25406, “Hafriyat Toprağı, İnşaat Ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”
37. Esin T, Coşgun N, 2006, “Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu V” Bildiri Kitabı,11-12 Mayıs sayfa19-24
38. Öztürk M, 2005, “İnşaat Yıkıntı Atıkları Yönetimi”, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, www.cevreorman.gov.tr
39. İstanbul Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değerlendirme San.ve Tic.A.Ş. www.istac.com.tr

Ek 1: Küçükçekmece Belediyesi Ayazma Kentsel Dönüşüm Projesi
HakSahipliği DeğerlendirmeFormu

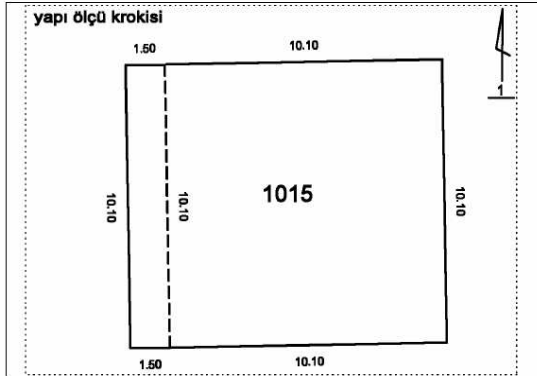


T.C.
TOPLU KONUT İDARESİ BAŞKANLIĞI
KÜÇÜKÇEKMECE BELEDİYE BAŞKANLIĞI
KÜÇÜKÇEKMECE AYAZMA KENTSEL DÖNÜŞÜM PROJESİ
HAK SAHİPLİĞİ DEĞERLENDİRME FORMU

Analiz No:
1015

Adres		Açıklama		Doğum Yeri		Baba Adı		Malik Adı	
KERESTECİLER SİT. K.No:									
Tapu ☐ Tapu Tahs. ☐ Emlik Verg.Bey ☐		Ecrmsi Mak. ☐ Elik.Mak. ☐ Su.Mak. ☐		Tif. Mak. ☐		TC Kim.No:			
İli :	İSTANBUL	Kad.Ada. No	Kad.Par. No	Kad.Par. Maliki	Parsel Alanı(m²)	Pay/Payda	Hisse Değeri(m²)	2005 Yılı Harca Esas Ars.Değeri	Tutarı(YTL)
İlçesi :	Küçükçekmece	0	3753	MALİYE H.		/		23,43 YTL	0,00 YTL
Mah./Köy:	Ziya Gökalp Mah.								
Mevki :	Ayazma								

Yapı Tarzı / Cinsi	Kat Adedi	Bağımsız Böl. No	Kullanım Amacı	İnşaat Alanı(m²)	2005 Yılı Birim Fiyat (YTL)	Maliyet (YTL)	Yaş (Yıl)	Aşınma (%)	AşınmaTutarı (YTL)	Tutarı (YTL)
Betonarme(3A)	4	Zemin K.	KONUT	102	315,00	32.130,00	10	45	14.458,50	17.671,50 YTL
Betonarme(3A)	4	3.Normal K.	KONUT	102	315,00	32.130,00	10	45	14.458,50	17.671,50 YTL
Betonarme(3A)	4	1.Normal K.	KONUT	102	315,00	32.130,00	10	45	14.458,50	17.671,50 YTL
Betonarme(3A)	4	2.Normal K.	KONUT	102	315,00	32.130,00	10	45	14.458,50	17.671,50 YTL



Yapı Toplam (YTL): 70.686,00 YTL

Ağaç Cinsi	Adet	Yaş (Yıl)	Fiyat (YTL)	Tutar (YTL)
ÇAM	6	5	25,00 YTL	150,00 TL
SEDİR	1	5	25,00 YTL	25,00 TL
AĞAÇ YOK	0	0	0,00 YTL	0,00 TL
AĞAÇ YOK	0	0	0,00 YTL	0,00 TL
AĞAÇ YOK	0	0	0,00 YTL	0,00 TL

Resim Ön:



Resim Yan:

Ağaç Toplam (YTL): 175,00 TL



Bina veya Muhtesat Bedeli	70.861,00 TL	Enkaz Bedeli(%..)+Ağaç Bedeli:
Hissesine Düşen Harca Esas 2005 Yılı Arsa veya Arazi Bedeli	0,00 YTL	
Toplam Bedel	70.861,00 TL	
		7.243,60 YTL

13/06/2004 tarihli "İstanbul-İkitelli (Ayazma ve Tepeüstü Bölgeleri)-Halkalı Kentsel Yenileme (Gecekondular Dönüşümü)" Projesine ilişkin protokol uyarınca hazırlanan değerlendirme raporu....

Eki: Parsel Krokisi

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi : 10 / 09 / 1978

Doğum Yeri : Eskişehir / Seyitgazi

Lise : 1992 / 1995 Eskişehir Hoca Ahmed Yesevi Lisesi

Lisans : 1997 / 2001 Trakya Üniversitesi Müh. Mim. Fak.
Mimarlık Bölümü

Y. Lisans : 2003 / Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri
Mimarlık Bölümü