

KENTSEL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE İSTANBUL'DA İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARI YÖNETİMİ

Kadriye Elif MAÇİN^{1*}, İbrahim DEMİR²

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ÖZET

Kentsel dönüşüm sürecinde atıkların istenilen kalitede yönetilememesinin, halkın gündelik hayatını ve sağlığını etkilemeye başlamış olması bu konuda araştırma yapma ihtiyacını doğurmuştur. Nüfusu ve atık yönetiminde en düzenli verilerin tutulmasından dolayı İstanbul'un kentsel dönüşüm sürecinde inşaat ve yıkıntı (İ&Y) atık yönetimi için önemli bir örnek olacağı kararına varılmıştır. Bu çalışmada (1) Kentsel dönüşüm sürecinde İstanbul'daki mevcut İ&Y atık yönetimi uygulamaları ve atık miktarı nedir? (2) Kentsel dönüşüm süreci boyunca İstanbul'da toplamda üretilen atık miktarı ne kadar olacaktır? (3) Kısa ve orta vade de İ&Y atık yönetiminde gerekli yenilikler nelerdir? sorularına cevap aranmıştır. Hesaplamalarda ilçe belediyelerinin kullandığı denklem ve İspanya'da gerçek ölçekli çalışmaların sonucunda oluşturulan model kullanılmıştır. Sonuçta, kentsel dönüşüm süreci boyunca İstanbul'da model ve ilçe denkleminde göre kümülatif olarak oluşacak minimum ve maksimum atık miktarları arasında sırasıyla %18 (457,8-557,8 milyon) ve %17 (548,1-659,2 milyon) fark olduğu görülmüştür. İ&Y atık yönetimi sorunlarına bakıldığında atık hiyerarşisi politikasının bir tercih değil zorunluluk olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Atık yönetimi, Hafriyat toprağı, Kentsel dönüşüm, İnşaat ve yıkıntı atıkları, İstanbul.

CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE MANAGEMENT IN ISTANBUL DURING URBAN TRANSFORMATION PROCESS

ABSTRACT

Waste couldn't managed at desired levels during urban transformation process and this situation started to affect daily life and health of public. Istanbul will be an important example for process due to several reasons such as; have a high population and regular database on waste management. In this study 3 questions were try to answered (1) What is the current C&D waste management practices and waste amount in Istanbul in the process? (2) How much total waste will be produced in Istanbul during the process? (3) What are the required innovations in C&D waste management in the short and medium term? District municipalities equation and Spain Model was used in waste generation calculations. As a result, difference between the minimum and maximum waste amounts that will occur find as 18% and 17% respectively. Considering problems of C&D waste management, waste hierarchy policy is not an option it is an obligation.

Keywords: Waste management, Excavation soil, Urban transformation, Construction and demolition waste (C&D), Istanbul.

* e-posta: macin@itu.edu.tr

1. Giriş

Dünya nüfusunun her geçen gün artması, sanayileşme sonrası ağır işler için insan gücü yerine makinaların kullanılması ve modern çağın ihtiyaçları, daha düzenli ve yüksek standartlarda yaşama ihtiyacını doğurmuş bu durum da kentsel yaşam tarzını ön plana çıkarmış, hatta pek çok yerde zorunlu kılmıştır. Kentsel yaşam ihtiyacının artması inşaat sektörünün büyümesinde ki en büyük etkenlerden olmuştur.

Şehirlerde artan nüfus, tüketimin dolayısıyla atık oluşumunun artmasına neden olmuştur. Geçmişte yaygın olarak kullanılan düzensiz depolama yönteminin katı atıkların bertaraf edilmesi için yeterli, sürdürülebilir yöntem olmadığı anlaşılmış ve günümüzde kullanılan atık hiyerarşisi ve bertaraf usulleri geliştirilmiştir. Atığı kaynağında azaltma, yeniden kullanma, geri dönüşümünü sağlama, enerji kazanımı ve bertaraf adımlarından oluşan atık hiyerarşisi Türkiye’de dâhil olmak üzere pek çok ülkede yasal olarak zorunlu hale gelmiştir [1].

Atık yönetimine İ&Y atıkları özelinde bakıldığında ise II. Dünya Savaşı’na kadar ayrı bir atık grubunda değerlendirilmedikleri ve sadece atıkların oluştukları yerden uzaklaştırılması üzerine uygulamalar yapıldığı anlaşılmaktadır. Savaş sırasında oluşan enkaz atıkları ve hasarları telafi için bina yenileme sürecinde oluşacak atıklar için çözüm bulunması gerekmiştir. Araştırmalara göre günümüzde dünyada kullanılan ürünlerin ve oluşan katı atıkların yaklaşık % 50’si inşaat sektörü ile ilişkilidir [2]. Bir başka çalışmaya göre kullanılan hammaddenin %30’u, enerjinin %42’si, su kaynaklarının %25’i ve arazinin %12’si inşaat sektörü kaynaklıdır [3]. Amerika Yeşil Binalar Konseyi’nin yaptığı araştırmaya göre; binalar toplam su kullanımının %17’sinin, sera gazı emisyonlarının %33’nün ve elektrik tüketiminin %73’nün oluşmasına doğrudan veya dolaylı olarak neden olmaktadır [4]. Örneğin Dünya genelinde 2006 yılında 31 milyar ton beton kullanılmış, sudan sonra en çok kullanılan madde olmuştur [4]. İstisna durumlar olsa da dünya geneli incelendiğinde, herhangi bir ülkede oluşan toplam katı atığın ortalama %30-50’si İ&Y atıklarından ve bu oranın da %50 ile %60’nın betondan oluştuğu tahmin edilmektedir [5]. Ülkelerin coğrafi koşulları, kültürleri ve geçim kaynakları (tarım, hayvancılık, sanayi vb.) konutlardaki yapılaşmayı etkilemektedir. Örneğin; Tayvan’da ortaya çıkan yıkıntı atıklarının %20’sini tahta ve sadece %10’unu beton oluşturmaktayken, gelişmiş ülkelerde en çok yüzdeyi beton oluşturmaktadır [5]. Ayrıca inşaat sürecinde bol miktarda ortaya çıkan hafriyat toprağının, en üst kısmı değerli bitkisel topraktan oluşmaktadır. Doğada 2 cm bitkisel toprağın oluşması 500 yıl gibi uzun bir süreci kapsamaktadır [2]. Bu nedenle İ&Y atıklarının yönetimiyle ilgili planlamalar yapılırken yukarıda bahsi geçen koşullar göz önünde bulundurulmalıdır.

Adımı İngilizce kelimelerin baş harflerinden alan 3R (reduce, reuse, recycle) yani; kaynağında azalt, yeniden kullan, geri dönüştür politikası İ&Y atıkları için Çin, Avrupa ve dünyada pek çok ülkede uygulanmaya başlanmış, politikayı doğru uygulayan ülkelerde olumlu sonuçlar alınmıştır [6]. 3R politikası doğrultusunda Avrupa Birliği ülkeleri 2020 yılına kadar tehlikeli olmayan İ&Y atıkları ağırlıkça minimum %70’i azaltılmalıdır [7]. Son yıllarda 3R politikasını destekler nitelikte olan yeşil bina kavramı başta Avrupa ülkeleri olmak üzere birçok ülkede gelişmeye ve uygulanmaya başlamıştır [6-8]. Yeşil binaların yaygınlaşması ve kullanımı sayesinde binalarda enerji kullanımında %25-50 arasında azalma, karbon salınımında %35 azalma, su kullanımında %70 oranında azalma ve katı atık miktarında %70 azalma beklenmektedir [3].

Avrupa Birliği’ne uyum sürecinde Türkiye atık yönetimi için yasal zorunluluklar ve uygulamalarda değişiklikler yapmıştır [9]. Bu kapsamda İ&Y atıklarının yönetiminde seçici yıkım ve geri dönüşüm ön plana çıkartılmıştır [1]. 2011 yılında gerçekleşen Van depremi sonrası ülkedeki binaların ve yapılaşmanın kalite durumunun yeterli olmadığı daha iyi anlaşılmıştır. 2012 yılında 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun’la beraber ülkede gerçekleşecek değişimler için önemli bir adım atılmıştır. Kanunun yayınlandığı tarihten itibaren birçok şehir ve ilçede riskli alanlar ilan edilmiş, yıkımlar ve inşaatlar başlamıştır.

Kentsel dönüşüm süreci; İ&Y atık yönetimi ve miktarı açısından olağan akışın dışında algılanabilecek ve halkın günlük hayatını doğrudan etkileyen kapsamlı bir süreçtir. Çalışmanın literatür araştırması safhasında, kentsel dönüşüm süreci ve İ&Y atıklarıyla ilgili çeşitli yayınlar bulunmuştur [10]. Fakat bu iki önemli konuyu beraber incelerken, İ&Y atık miktarındaki değişimin ne yönde olacağına dair bir çalışmaya rastlanılmamıştır. İlan edilen bölgedeki yapı sayısı ve etkilenen nüfusun fazlalığından dolayı İstanbul kentsel dönüşüm sürecinin en kapsamlı olarak yürütüldüğü şehirdir. Bu nedenle İstanbul'daki uygulamaların incelenmesine karar verilmiştir.

Bu çalışmada 3 soruya cevap vermeye çalışılmıştır: (1) Kentsel dönüşüm sürecinde İstanbul'daki mevcut İ&Y atık yönetimi uygulamaları ve atık miktarı nedir? (2) Kentsel dönüşüm süreci boyunca İstanbul'da toplamda üretilecek atık miktarı ne kadar olacaktır? (3) Kısa (ilk aşama da hemen uygulamaya geçebilecek) ve orta vade de İ&Y atık yönetiminde gerekli yenilikler nelerdir?

2. Araştırma Çerçevesi ve Metot

2.1. Araştırma Çerçevesi

Bu çalışmada mevcut İ&Y atık yönetimi uygulamaları tespit edilmeye çalışılmış, atık miktarına dair hesaplamalar yapılmış ve atık yönetiminin iyileştirilmesi için atılabilecek adımlara dair önerilerde bulunulmuştur. Kentsel dönüşüm ve İ&Y atıklarıyla ilgili literatür araştırmasında uluslararası, ulusal ve yerel kaynaklar incelenmiştir. Atık miktarıyla ilgili en güvenilir ve ayrıntılı bilgiler yerel ölçekte (İstanbul'da) elde edildiğinden geleceğe dönük hesaplamalar sadece yerel ölçekte yapılmıştır.

2.2. Metot

Bu çalışmada, literatür çalışmasının yanı sıra; ulusal (Çevre Bakanlığı), yerel (İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve ilçe belediyeleri) ve sektördeki paydaşlarla (hafriyatçılar vb.) kişisel görüşmeler yapılmıştır. Çevre Bakanlığı ve Resmi Gazete kararlarının yardımıyla kentsel dönüşüm sürecindeki ilçeler ve riskli alan bilgileri temin edilmiştir. Büyükşehir ve ilçe belediyeleri görüşmeleriyle İstanbul'daki İ&Y atık miktarı ve mevzuatların nasıl uygulandığı öğrenilmiştir. Süreçte etkin olarak yer alan özel sektörde ki paydaşlarla görüşülerek, sürecin içindeki tüm aktörlerden bilgi alınmaya çalışılmıştır. İleriye dönük atık miktarı hesapları yapılırken ve atık yönetimi önerilerinde bulunurken akademik çalışmalardan yararlanılmıştır.

3. Kentsel Dönüşüm Süreci

3.1. Cumhuriyet Döneminden Günümüze Kentsel Dönüşüm Tarihçesi

Thomas tarafından yapılan tanıma göre kentsel dönüşüm; kentsel sorunların çözümünü sağlayan ve değişime uğrayan bir bölgenin ekonomik, fiziksel, sosyal ve çevresel koşullara kalıcı bir çözüm sağlamayı amaçlayan kapsamlı bir vizyon eylemidir [11].

Türkiye'de Cumhuriyet'in ilk yıllarından 1960'lı yıllara kadar, inşaat sektörüyle ilgili yatırımlar genellikle yol ve altyapı işleriyle ilgili olmuştur. Ülke geneline bakıldığında 1950'li yıllara kadar (Ankara dışında ki kentlerde) yapı sayısı ile ilgili sorun yaşanmamıştır. 1960'lı yıllarda ülkenin ekonomik politikası değişmeye başlamış, sanayileşme artmış bunun sonucu olarak kentleşme ve kentlerdeki konut ihtiyacı artmıştır. Sorunları çözmek üzere 1958 yılında İmar ve İskan Bakanlığı kurulmuştur [12]. Bakanlık sorunları çözmek adına adımlar atsa da, ülkenin dışa doğru büyüme politikasıyla, kentlerdeki nüfus artışının önüne geçilemez olmuş ve gecekondular mahalleleri ortaya çıkmıştır [13].

Cumhuriyet Dönemi İstanbul Planlama Raporları 1934-1995 kitabında belirtildiğine göre, Türkiye Cumhuriyeti kurulduktan sonra İstanbul'un imarıyla ilgili yapılan çalışmalarda başlangıç olarak 1933 yılında gerçekleştirilen Uluslararası Şehircilik Yarışması kabul edilmektedir [13]. Fakat bu yarışma hedeflediği verime ulaşamamıştır. Bu nedenle Prost 1936 yılında Mustafa Kemal Atatürk'ün davetiyle İstanbul'a gelmiştir, 2 yıl gibi bir sürede plan hazırlamış ve 1951 yılına kadar plan aralıklarıyla güncellenmeye devam etmiştir. Plana dair tartışmalar bugün halen devam etmektedir. Tarihi yarımada, Galata-Beyoğlu ve Eyüp semtleri için Prost'un planlarının bir kısmı uygulanmış, geriye kalan kısmı da siyasi yönetimin değişmesiyle 1960'lı yıllarda iptal edilmiştir. Cumhuriyet döneminde Prost'tan önce İstanbul'la ilgili yapılan ilk şehircilik çalışması Prof. Dr Martin Wagner'a aittir. Yapılan çalışmalar dönemin Bayındırlık Bakanlığı tarafından yeterli bulunmamış ve Wagner'ın planı uygulamaya geçmemiştir.

Türkiye topraklarının %66'sı ve nüfusun %71'i, 1. ve 2. derece deprem bölgesinde bulunmaktadır [14]. Geçmişte yaşanan büyük depremler ve bilimsel çalışmalar sonucunda ulaşılan verilere göre Türkiye deprem açısından riskli bölge de konumlanmıştır [14].

1939 yılında Erzincan depreminde 33 bin kişi hayatını kaybetmiş ve 1995 Afyon depremi sonrasında binlerce bina hasar görmüş 90 kişi ölmüştür [15]. Son yıllardaki sürecin gelişimini özetlemek gerekirse 1999 yılındaki Marmara depreminde verilen kayıplarda yapılaşmadaki sorunlar ortaya çıkmış fakat yeterli girişimde bulunulmamıştır. 2011 yılı Van depreminden sonra ülke çapında uygulanacak kentsel dönüşümün artık tercih değil zorunluluk olduğu anlaşılmış ve gerekli çalışmalar başlatılmıştır [16].

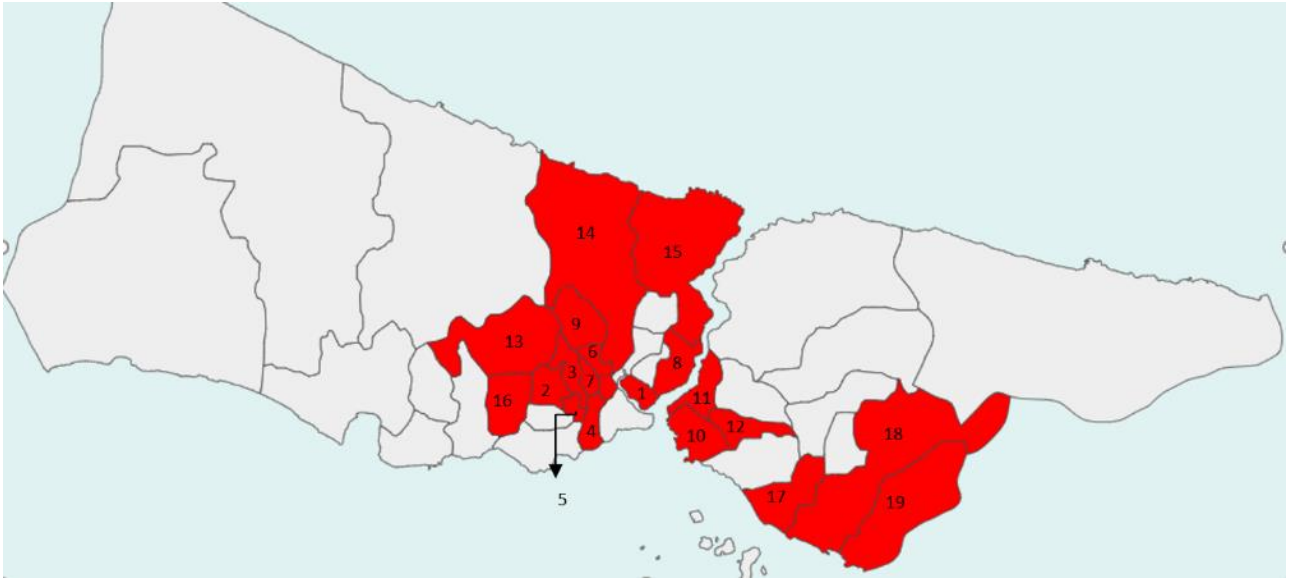
3.2. İstanbul'da Kentsel Dönüşüm Sürecinde ki İlçeler

2017 yılı sonu itibarıyla dünya nüfusunun %54'ü, Türkiye'nin %88'i şehirlerde yaşamaktadır. 2050 yılına gelindiğinde Türkiye nüfusunun %95'inin şehirlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir [17]. Günümüzde Türkiye'deki hane sayısı 21 milyondan fazladır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın belirttiği üzere mevcut binalardan yaklaşık 5 milyonu 1999 yılında Marmara'da gerçekleşen depremden sonra inşa edilmiştir ve geriye kalan 16 milyon binaya göre kısmen daha sağlam yapıdadır [17]. Ayrıca inşa sırasında asbest içeren ürünler kullanılmadığı için tehlikeli atık yönetimi açısından sorun teşkil etmemektedirler. Araştırmalara göre İstanbul'da Richter ölçeğinde 8,0 şiddetinde bir deprem 500000 kişinin hayatını etkileyecek ve 60 milyar dolar maddi zarara neden olacaktır [18]. 2014 yılı TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre İstanbul 3 866 890 hane sayısı ile toplam hanelerin %17'sini oluşturmaktadır. İstanbul, Türkiye'deki toplam riskli binaların %15'ini içeren en riskli bölgedir. İstanbul'da 7'si Anadolu yakasında olmak üzere 19 ilçede kentsel dönüşüm alanı ilan edilmiştir. İlçelerin deprem fay hattında bulunmasının yanı sıra gecekondular ve binaların sağlamlığı gibi etkenler göz önüne alınarak, Şekil 1'de yerleri gösterilen ilçeler de kentsel dönüşüm alanları ilan edilmiştir.

Kentsel Dönüşüm İlçeleri					
1	Beyoğlu	7	Bayrampaşa	13	Başakşehir
2	Bağcılar	8	Beşiktaş	14	Eyüp
3	Esenler	9	Sultangazi	15	Sarıyer
4	Zeytinburnu	10	Kadıköy	16	Küçükçekmece
5	Güngören	11	Üsküdar	17	Kartal
6	G.O.P	12	Ataşehir	18	Pendik
				19	Tuzla

Şekil 1. İstanbul'da kentsel dönüşüm süreci içinde olan ilçeler*

*Resmi gazete kararlarından yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.



Şekil 1.(devamı) İstanbul'da kentsel dönüşüm süreci içinde olan ilçeler*

*Resmi gazete kararlarından yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

4. Kentsel Dönüşüm Sürecinde İstanbulda Atık Yönetimi

4.1. İstanbul'da İ&Y Atığı Yönetiminde Mevcut Uygulamalar

T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yetkilendirilen Büyükşehir Belediye Başkanlıkları denetimlerde cezai bir durumla karşılaştıklarında, Çevre Kanunu'na dayanarak gerekli işlemleri yapabilmektedirler, yetki almayan belediyeler ise Kabahatler Kanunu'na dayanarak yaptırım uygulayabilmektedirler. İstanbul'da Hafriyat Toprağı ve İnşaat/Yıkıntı Atıklarının denetim ve idari yaptırım yetkisi 2008 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne (İBB) devredilmiştir [19]. Kaçak dökümleri önlemek için atık taşıyan araçlar Çevre Kontrol Merkezi'nde kayıt altına alınmakta ve takibi yapılmaktadır [20]. İBB ve ilçe belediyelerinin görevlileri denetimlerle kontrollere devam etmekte ve yıllık faaliyet raporlarında gerçekleştirilen denetim sayısını belirtmektedirler.

Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nin 2004 yılında yayınlanmasından önce İBB inşaat atıklarını toplayabilmek için 2001 yılında "Alo Moloz" hattını oluşturmuş, daha çok küçük ölçekli tamir ve inşaatlara hizmet veren bu sistemin yetersiz olduğu görülmüştür [21]. Yönetmelik, yayınlanmış olmasına rağmen 2006 yılına kadar sistem oturmadiği için yasal olmayan yollardan atıkların bertarafı devam etmiştir [20].

İstanbul Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin (İSTAÇ) devreye girmesi ve Hafriyat Toprağı, İnşaat Yıkıntı Atığı Taşıma ve Kabul Belgesi uygulamasının hayata geçmesiyle atık yönetimi olumlu anlamda değişmiştir [20]. Atık üreticisinin, taşıyanın ve depolayanın bilgilerini içeren taşıma ve kabul belgesi sayesinde atıkların takibi kolaylaşmıştır [20]. İ&Y atıklarının şehir içinde taşınması için kırkayak kamyonlar en uygun araçlardır. Kırkayak kamyonların hacimleri 15 m³ olduğundan ve tırlara bağlanan damperler (22-26 m³) bir seferde daha fazla atık taşıyabildiklerinden tercih edilmektedirler. Tırların görüş alanları daha dar olduğundan şehir içi trafiği ve halk sağlığı olumsuz yönde etkilenmektedir [22].

İlçe belediyeleri 3 aylık periyodlarla İ&Y atık miktarlarını, İBB Çevre Koruma Daire Başkanlığı'na yazılı olarak bildirilmelidir. Kişisel görüşmelerle İBB'den alınan bilgilere göre şu an periyodik raporlamalar düzenli olarak yapılmamaktadır. Hafriyat toprağı, İ&Y atıklarının bertaraf

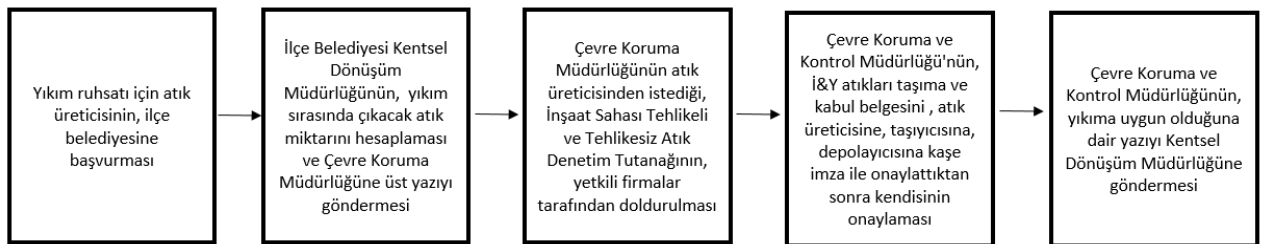
edilmesi için III. sınıf düzenli depolama alanları kullanılabilir fakat genellikle eskiden madencilik faaliyetlerinin gerçekleştirildiği yerler depolama alanı olarak seçilmektedir. Madencilik faaliyetlerinin gerçekleştirildiği yerler, doğal yapısı bozulmuş orman sayılan alan sınıfına girdiği için; Orman Kanunu'nun 16. Maddesi'nin Uygulama Yönetmeliği'ne göre seçilen alanlara atık bertaraf edilmeden önce izin alınması gereklidir [23]. İ&Y atıkları ve kentsel dönüşümle ilgili diğer yasal dayanaklar Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Geri dönüşüm uygulamalarına bakıldığında; demir, hurda piyasasında en değerli malzemelerden biridir. Bu nedenle yıkım işlerinde en yaygın uygulama binadaki demirin diğer yıkıntı atıklarından ayrıştırılarak hurda piyasasına satılmasıdır. Sektörde ki paydaşların belirttiği üzere müteahhit ile hafriyatçı arasında yapılan sözleşmede; demirin hurda piyasasındaki değeri düşünülerek ücretlendirme hesapları yapılmaktadır. Fakat bu uygulamada geri kazanımın çevresel etkileri ön planda tutulmadığından binadaki demir ayrıştırıldıktan sonra geriye kalan yıkıntı atıkları seçici yıkım sürecine tabi tutulmadan karışık halde bertaraf alanına gönderilmektedir. Sektörde yer alan kişiler ve belediyelerle yapılan görüşmeler sonucunda gerçekteki geri dönüşüm miktarının resmi verilerden fazla olduğu anlaşılmıştır. Fakat geri dönüşüm aktiviteleri, veri tutulmadan, malzemenin yıkım alanından direkt alınması şeklinde olduğundan gerçek miktara (orana) dair net bir veriye ulaşılamamıştır. Mevcut durumda inşaat atıkları için geri dönüşüm sayılabilecek uygulamalarda çevresel bilinçten çok ekonomik etkenler ön planda tutulmaktadır.

Çizelge 1. Türkiye'de hafriyat toprağı, inşaat/yıkıntı atıkları yönetimi ve kentsel dönüşüm süreci için yasal dayanaklar

Türkiye'de Hafriyat Toprağı, İnşaat/Yıkıntı Atıkları Yönetimi İçin Yasal Dayanaklar		Türkiye'de Kentsel Dönüşüm Süreci İçin Yasal Düzenlemeler	
Yıl	Yasal Dayanak İsmi	Yıl	Yasal Dayanak İsmi
1983	Çevre Kanunu	2001	Yapı Denetimi Hakkında Kanun
2004	Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği	2004	Büyükşehir Belediyesi Kanunu
2010	Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik	2005	Belediye Kanunu
2015	Atık Yönetimi Yönetmeliği	2012	Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun
2017	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği	2017	Sürdürülebilirlik Performanslı Kentsel Dönüşüm Hakkında Yönetmelik Taslağı
2017	Yıkım İşlemleri ile Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Taslağı		

Tehlikeli atık yönetimi açısından bakıldığında kentsel dönüşüm sürecinde olan ilçelerden, Ataşehir ve Kadıköy Belediyeleri önderliğinde binalarda yıkım öncesi asbest tespiti çalışmaları yapılmaktadır. Yıkılacak binada asbeste rastlanmışsa yetkili firma, asbest içeren yapı elemanının sökümü için gerekli izinleri almaktadır. İstanbul ilçe belediyelerinde uygulanan tehlikeli ve tehlikesiz atık denetim tutanağı onay süreci Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Tehlikeli ve tehlikesiz atık denetim tutanağı onay süreci

4.2. İstanbul'da İ&Y atığı miktarı

Bu çalışmada mevcut durumu anlayabilmek, kentsel dönüşüm öncesi ve sonrası arasındaki karşılaştırmayı yapabilmek amacıyla toplam İ&Y atık miktarları elde edilmeye çalışılmıştır. İ&Y atıklarıyla ilgili bilginin halen pek çok şehirde düzenli olarak tutulmadığı tespit edilmiştir. Atık verilerini düzenli tutan ilçelerin 2014 yılı ve sonrasında sistemli bir uygulamaya geçtiği görülmüştür.

Kentsel dönüşümün atık miktarında nasıl bir değişime yol açtığını gözleyebilmek için İstanbul'daki verilerin kullanılmasına karar verilmiş ve saha araştırmaları sonucu Çizelge 2 oluşturulmuştur. İSTAÇ sahaları tarafından kabul edilen atık miktarlarının toplam oluşan atığın %90-95'i olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle İSTAÇ ve İBB'nin raporladıkları değerler birbirinden farklıdır. Atık miktarının nasıl hesapladığını öğrenmek üzere ilçe belediyeleri ve sektörden yetkililerle görüşülmüştür. İstanbul'da İlçe Belediyeleri, Belediyeler İ&Y atık hacmi tahmininde Denklem 1'i kullanmaktadır.

$$V = Axhx0.33 \quad (1)$$

Burada;

V: Tahmin edilen İ&Y atık hacmi, m³

A: İ&Y atıklarının kapladığı alan, m²

h: İ&Y atık yığınının yüksekliği alan, m.

0.33: katsayısı (Denklem 2'deki 1/3 eşdeğeri)

Denklem 1'in literatürde ki karşılığı Zezhou Wu ve diğerlerinin, makalelerinde belirttiği Denklem 2'de gösterilmiştir.

Çevre Bakanlığı Kentsel Dönüşüm İl Müdürlüğü'nün belirttiği üzere Türkiye genel konut profilinde daire yükseklikleri 3-3,5 metre aralığında değişmektedir. Kat boşlukları gibi etkenler de göz önünde bulundurulduğunda (0,33 katsayısı) Denklem 1 elde edilmektedir. Gerçek moloz miktarı ve Denklem 1 sonuçları karşılaştırıldığında binde 3 ile binde 4 hata payıyla sonuçlar elde edilebilmektedir [24].

Çizelge 2. Yıllar içinde İstanbul'da oluşan hafriyat toprağı ve İ&Y atık miktarları

Yıl	İSTAÇ- atık miktarı (milyon ton)	İBB- atık miktarı (milyon ton)	İBB- atık miktarı (milyon m ³)	İSTAÇ/ İBB (ton/m ³)	İBB/İBB (ton/m ³)
2010	23,0	-	22,1	1,04	-
2011	28,0	47,7	28,0	0,99	1,70
2012	45,0	52,4	30,8	1,45	1,70
2013	62,0	65,5	38,5	1,61	1,70
2014	60,1	69,9	41,2	1,47	1,70
2015	70,0	74,9	44,1	1,59	1,70
2016	72,0	-	44,3	1,62	1,70
2017	83,4	-	53,2	1,56	-
Ort.	-	-	-	1.61	1.70

Yıllar içinde İstanbul'da oluşan hafriyat toprağı miktarları Çizelge 2'de gösterilmiştir. İSTAÇ ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden (İBB) alınan veriler ve hesaplamalar sonucunda İstanbul'daki İ&Y atıklarının yoğunluğunun 1.61-1.70 ton/m³ aralığında olduğu anlaşılmıştır. Mevcut durumda İ&Y atıklarıyla ilgili ayrıntılı bir karakterizasyon çalışması bulunmamaktadır. İnşaatlarda kullanılan malzeme oranları düşünüldüğünde Türkiye'de ortalama %25-40 oranları arasında beton atık oluşması beklenmektedir fakat Çizelge 2'de hafriyat toprağı ve İ&Y miktarları beraber verildiğinden, net bir karakterizasyon yorumu yapılamamaktadır.

5. Süreç Boyunca Toplamda Oluşması Beklenen İ&Y Atık Miktarı

İnşaat sektöründe yaşanan gelişmeler ve atık yönetiminde son yıllarda ön plana çıkan sürdürülebilirlik gibi kavramlar, atık miktarı tayininde yeni metotların geliştirilmesine neden olmaktadır. Zezhou Wu ve diğerlerinin, yaptıkları araştırmada belirttikleri üzere dünyada İ&Y atıklarının miktarında 2008 yılından itibaren gözle görülür bir artış yaşanmaktadır [25]. Çalışmada İ&Y atıklarının oluşumu 3 tür altında toplanmıştır, bunlar bina inşaatı, yıkıntı işleri ve yol, köprü baraj gibi büyük ölçekli altyapı inşaatlarıdır. Bina inşaatlarında oluşan atık miktarı, teorik olarak inşaat sırasında kullanılan malzemenin %1-10 arasında değişmektedir [25]. Bu türde bir bilgi atık yönetim planı hazırlanırken kullanılmaktan öte, genel fikir verebilmesi açısından önemlidir. Yıkıntı işleri sırasında oluşan atık miktarı, inşaatla göre çok daha fazladır ve genellikle ikincil pazarda (hurda pazarı) alıcı bulabilmektedir. Baraj ve köprü yapımı gibi uzun soluklu işlerde atık miktarını hesaplamak ve takibini yapmak daha zordur, bu nedenle akademik çalışmalarda bu ölçekteki inşaatlara dair veri fazla bulunmamaktadır [25].

Atık miktarını hesaplayabilmek için, sahada direkt ölçüm ve saha dışında ölçüm yapılabildiği gibi teorik hesaplar da kullanılmaktadır. Sahada direkt ölçümle miktar hesabı, atık yığınlarının şekline göre hesaplamalarda ufak değişiklikler göstermektedir. İ&Y atıkları sahada piramit şeklinde veya dikdörtgen şeklinde yığınlar halinde geçici olarak depolanabilmektedir [26]. Denklem 2 ve Denklem 3'te yığınların şekillerine göre atık miktarı hesabı gösterilmektedir. Bu yöntemde birim yığın miktarı hesaplandıktan sonra, inşaat veya yıkıntı sırasında ortaya çıkan tahmini yığın sayısı ile çarpılarak toplam miktar hesaplanmaktadır.

Bunun için de piramit yığınlarında Denklem (2);

$$V = AxLxh \times 1/3 \quad (2)$$

V: Tahmin edilen İ&Y atık hacmi, m³

A: İ&Y atıklarının kapladığı alan, m²

L: Taban uzunluğu, m.

h: İ&Y atık yığınının yüksekliği alan, m.

Dikdörtgen yığınlarında ise Denklem (3);

$$V = AxLxh \quad (3)$$

V: Tahmin edilen İ&Y atık hacmi, m³

A: İ&Y atıklarının kapladığı alan, m²

L: Taban uzunluğu, m.

Saha dışında yapılacak ölçümler için en kolay yöntem kamyonlar aracılığıyla atık miktarını belirlemektir [25]. Saha içinde yapılan ölçüm gibi hem ağırlık hem hacim yöntemiyle atık miktarı hesaplanabilir. Atıkların depolanacağı sahalarda veya geri dönüşüm tesislerinde kantar varsa kamyonların darası çıkarılarak doğrudan atık miktarı hesaplanır, kantar yoksa kamyon hacimleri ile kamyon sayısı çarpılarak atık hacmi hesaplanabilmektedir.

Son yıllarda oluşan ve hala gelişmekte olan metotlardan biri hayat döngüsü analizidir. Bu metotta, tercihe göre binanın genel ömrü veya seçilen malzemenin ömrü göz önünde bulundurularak, atık yönetim planı tasarlanmaktadır. Bu yaklaşım sadece yıkıntı atıklarının miktarının hesaplanmasında kullanılabilir. Hayat döngüsü analizi, bugün ürün olarak üretilen malzemenin yarının atığı olduğu kabulüyle gelecekte oluşabilecek atık miktarı hesabının yapılmasına yardımcı olur [25].

Kentsel dönüşümün 20 yıl gibi uzun bir sürecini kapsamaması beklendiğinden, toplamda oluşacak atık miktarına dair verilerin mevcudiyeti önemlidir. Bu çalışmada geleceğe dönük İ&Y atık miktarı hesaplamaları için çeşitli varsayımlar yapılmıştır. Hesaplamalar sırasında ilçe belediyelerinin kullandığı yöntem ve İspanya’da gerçek ölçekli çalışmaların verilerinden yararlanılarak oluşturulan model kullanılmıştır. Her iki yöntemin hesabında ilçe alan verileri temel alınmıştır. Bina kat ortalama yüksekliği 3,5 m olduğu, sürecin 1/8’nin tamamlandığı ve yeni riskli ilan edilmeyeceği kabulü yapılmıştır. İlçe belediyeleri yönteminde İ&Y oranı %10 olduğu kabul edilirken, model İ&Y bileşenleriyle ilgili ayrıntılı kütüphaneye sahip olduğundan %10 kabulüne uygun değerler modele girilmiştir.

Çizelge 3. İstanbul ilçelerinde 2017 yılı itibariyle kentsel dönüşüm sürecinde riskli alan ilan edilen, süreci tamamlanan ve devam eden alanlar

İlçe	İlan Edilen Riskli Alan (ha)	%75’inde bina bulunduğu kabulü (m ²)	K.D Sürecinde Biten Alan (m ²)	K.D Sürecinde Kalan Alan (m ²)
K.Çekmece	16,7	1248000	156000	1092000
Bağcılar	53,4	4005000	500625	3504375
Esenler	30,5	2290500	286313	2004188
G.O.P	392,9	29472000	3684000	25788000
Sultangazi	18,1	1356000	169500	1186500
Güngören	57,7	4328250	541031	3787219
Sarıyer	168,8	12660000	1582500	11077500
Beşiktaş	3,2	239250	29906	209344
Beyoğlu	12,2	918000	114750	803250
Zeytinburnu	30,1	2259000	282375	1976625
Üsküdar	1,8	132750	16594	116156
Kadıköy	134,2	10063500	1257938	8805563
Kartal	31,8	2388000	298500	2089500
Pendik	251,8	18886500	2360813	16525688
Tuzla	6,9	508500	63563	444938
Bayrampaşa	22,7	1702500	212813	1489688
Eyüp	26,0	1950000	243750	1706250
Ataşehir	1,8	135000	16875	118125
Başakşehir	35,0	2625000	328125	2296875

5.1. İstanbul’da ki İ&Y Atıklarının İlçe Belediyelerinin Yöntemiyle Hesaplanması

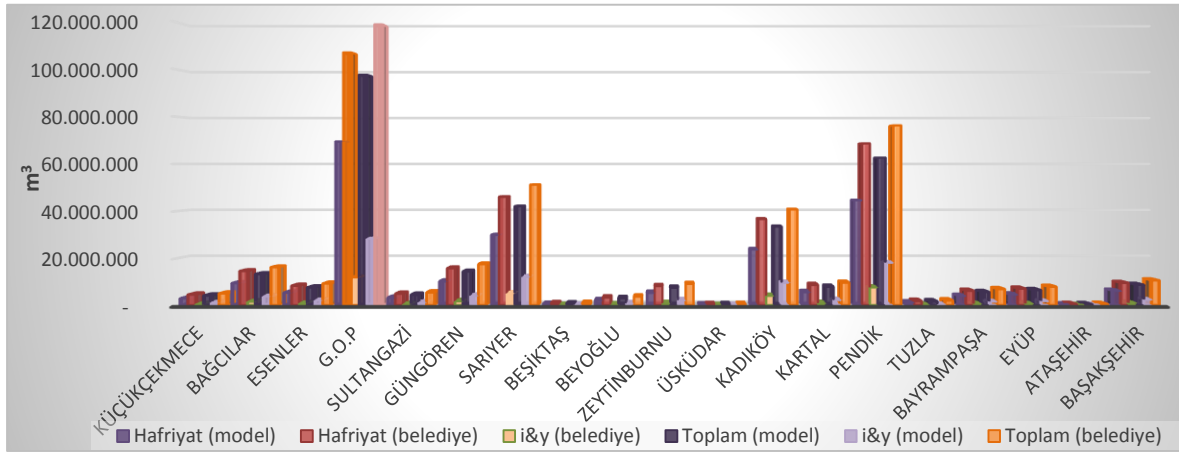
Kentsel dönüşüm sürecinde İstanbul’da oluşacak toplam atık miktarının hesaplanması için ilan edilen riskli alan bölgelerinden yararlanılmıştır. Resmi Gazete’den elde edilen riskli alan verileri; 6306 sayılı Kanun’un yürürlüğe girmesinden bu yana geçen altı yılda sürecin 1/8’nin tamamlandığı düşünülerek 7/8 sabit değeriyle çarpılmış ve Çizelge 3 oluşturulmuştur.

Oluşacak atık miktarının hesaplarında kullanılacak alanlar Tablo 3’te verilmiştir. Çevre İl Müdürlüğü, Gaziosmanpaşa, Ataşehir ve Kadıköy ilçe belediyeleriyle yapılan kişisel görüşmelerin ışığında bina kat yüksekliklerinin 3,5 metre olduğu ve bir binanın 4 katlı olduğu kabulü yapılmıştır. İBB ve İSTAÇ’tan alınan bilgiler doğrultusunda ve emniyetli tarafta kalınmak için hafriyat toprağı oranı %90 ve İ&Y oranı %10 olduğu kabul edilmiş ve ilgili değerler Denklem 1’de yerine konulmuştur. Süreç

sonunda toplamda oluşacak hafriyat toprağı ve İ&Y atığı miktarı toplamda yaklaşık olarak 392,8 milyon m³ olarak bulunmuştur.

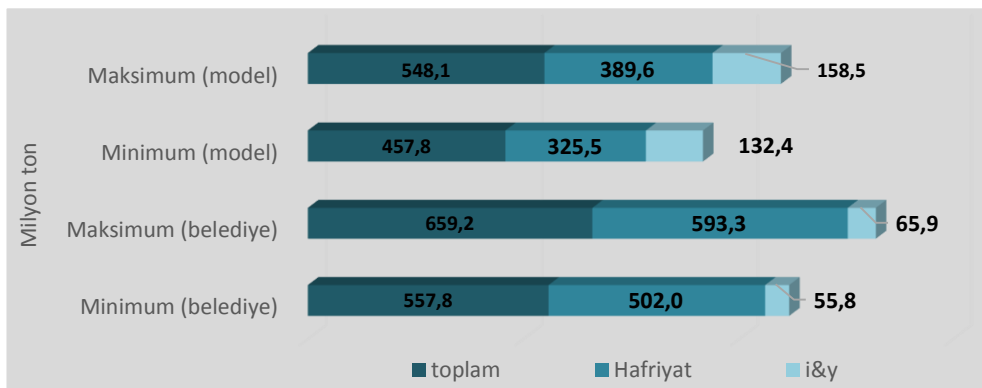
5.2. Literatür Çalışmasındaki Metotla Hesaplanması

İspanya'da 2009 yılında 100 bina üzerinde yapılan çalışma sonucunda yeni bina inşası ve yıkıntı süreçleri sırasında oluşan toplam atık miktarına, karakterizasyonuna ve birim alan başına çıkan atıklara dair model geliştirilmiştir [27]. Atık miktarının hesaplanabilmesi için ilçe belediyelerin kullandığı yöntemde olduğu gibi m² cinsinden alan ve bina yüksekliği bilgileri gerekmektedir. İstanbul için yapılacak hesaplarda; modelde belirtilen birim alan başına çıkan atık değeriyle kentsel dönüşüm süreci içine dahil edilen alanlar çarpılmıştır.



Şekil 3. İstanbul ilçelerinde kümülatif olarak oluşması beklenen atık miktarları

İlçe belediyelerinin yöntemi ve model kullanarak hesaplanan Şekil 3'te gösterilen hacimce atık miktarlarını ton cinsinden hesaplamak için atık yoğunluğu ile çarpılmıştır. Atık yoğunluğu değerleri için Tablo 2'de belirtilen 1,61 ton/m³ ve 1,70 ton/m³ değerleri alınmıştır. Oluşacak maksimum ve minimum atık miktarları ton cinsinden Şekil 4'te verilmiştir. Maksimum toplam hafriyat toprağı ve İ&Y atık miktarı yaklaşık 659,2 milyon ton olarak belediyelerin kullandığı yöntemde bulunmuştur.



Şekil 4. Kentsel dönüşüm süreci boyunca İstanbul'da toplam oluşması beklenen minimum ve maksimum atık miktarları

İki farklı yöntemle yapılan hesaplamalarda süreç boyunca toplamda oluşacak minimum atık miktarları arasında %18, maksimum atık miktarları arasında %17 fark olduğu görülmüştür. Hesaplamaların 20 yıllık zamanı kapsayan geniş bir süreç için yapıldığı düşünüldüğünde farkların kabul edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır.

6. Tartışma

Türkiye deprem bölgesinde bulunmasından, yani coğrafi konumunun getirdiği zorunluluklardan kentsel dönüşüm sürecine girmiş olarak gözüke de, başta İstanbul olmak üzere pek çok şehirde, daha öncede dönüşüm süreciyle ilgili girişimlerde bulunulmuştur. En köklü ve uzun sürece yayılan değişim deprem sonrası 2012 yılında, gelecek 20 yılı kapsamak üzere Van'da başlatılmıştır. İstanbul'un da içinde bulunduğu kentsel dönüşüm sürecinde, atık yönetimine gerekli önem verilmemektedir. Hafriyat toprağı ve İ&Y atığı miktarlarının kaydı düzenli tutulmamaktadır. Bu da atık yönetiminde mevcut durumun tespitini zorlaştırmaktadır.

Çalışma sırasında yapılan araştırmalarda en düzenli verilerin İstanbul şehrinde tutulduğu tespit edilmiştir. İstanbul'da Belgrad Ormanı ve şehir merkezinden uzak sayılabilecek noktalara kaçak dökümler devam etmektedir. Ayrıca hafriyat kamyonları, sonu yaralanmalara ve ölümlere kadar gidebilecek kazalara neden olmaktadır. İnşaatların istenilen hızla bitmemesinden dolayı 20 yıl sürmesi hedefiyle başlanan kentsel dönüşümün daha uzun yılları kapsayacağı düşünülmektedir. Geçen 6 yıllık süreçte dönüşüm kapsamındaki binaların 1/8'i yıkılıp yeniden yapılmıştır. Bu nedenle geriye kalan 7/8'lik kısım için en az 25 yıla daha ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. İstanbul özelinde bakıldığında ise mevcut durumda yaklaşık 1295 hektarlık bölge riskli alan olarak ilan edilmiştir. Riskli alan bölgelerinin sadece %75'inde riskli yapılar olduğu, geriye kalan %25'lik bölgede yapılaşma olmadığı ve yeni riskli alan ilan edilmeyeceği gibi iyimser bir tablo kabul edilse bile, sadece İstanbul'da kentsel dönüşüm çalışmalarından dolayı 55-65 milyon ton yıkıntı atığı oluşması beklenmektedir. Bu miktara temel kazılarında oluşacak hafriyat toprağı da eklenirse 659 milyon ton atık oluşumu öngörülmektedir.

Mevcut durumda İstanbul'da atıkların bertarafı genellikle eski maden bölgelerinde veya uygun topoğrafyaya sahip arazilerde depolamak suretiyle gerçekleştirilmektedir. Dolum için izin alan sahalar genellikle yaklaşık 1-1,5 yılda dolarak ömürlerini tamamlamaktadır. Artan atık miktarı ve atıkların nihai bertarafı için yer sıkıntısı sorunu incelendiğinde ülkemizde atık hiyerarşisi politikasının uygulanmasının bir tercih değil zorunluluk olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4. Farklı ülkelerdeki atık depolama ücretleri ve geri dönüşüm oranları*

Ülke	İ&Y Atıkları Depolama Ücretleri	İ&Y Geri Dönüşüm Oranları
Hollanda	~ 205 \$/ton	%95
Avustralya	~ 102 \$/ton	>50
Hong Kong**	3.24 \$/ton, 12 \$/ton, 15 \$/ton	%87
Türkiye (İstanbul)	~ 33 \$/ton (1 dolar = 6.12 TL kur değeri kabul edilerek hesaplanmıştır.)	%5 (resmi veriler) ~ %20 (sektörden alınan bilgi)

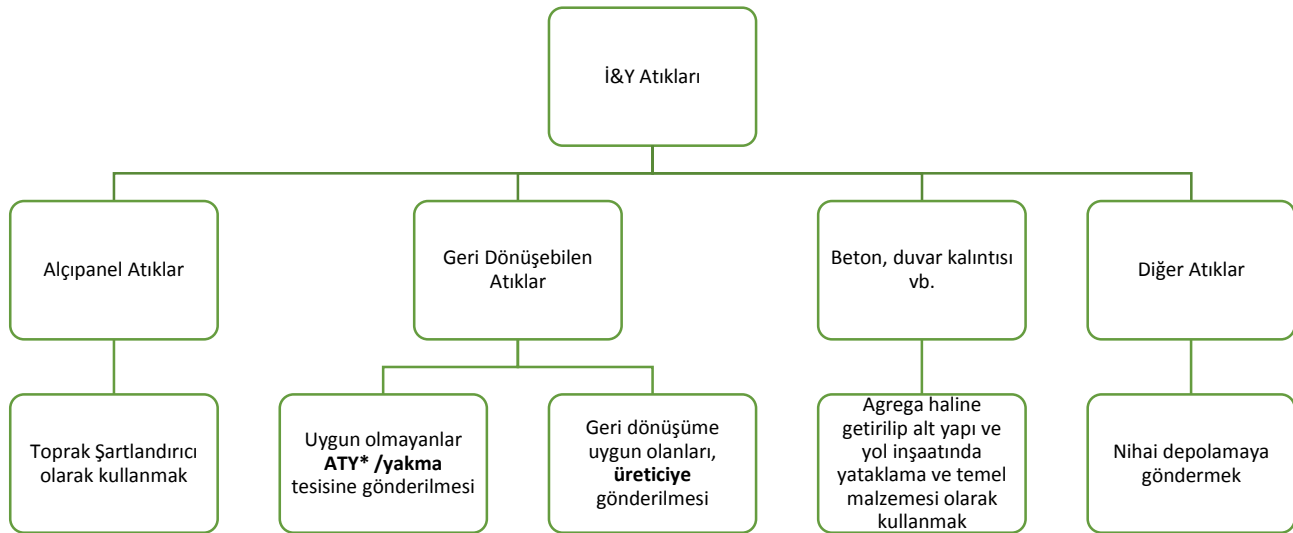
*Tablo ülkelerin Çevre Bakanlıkları ve Yerel Yönetimlerinden elde edilen veriler aracılığıyla yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

**Atıkta ki inert madde oranına göre değişmektedir.

İ&Y atıklarıyla ilgili yapılan akademik araştırmalar incelendiğinde ise; dünya genelinde ve Türkiye’de çalışmaların genellikle atık oluşumu, atıkların azaltılması, atıkların yeniden kullanımı ve atıkların geri kazanılması başlıkları üzerinde durduğu görülmektedir. İ&Y atıklarıyla ilgili akademik yayın yapan ülkelerden Hong Kong’un % 25-30, Amerika’nın % 12-14, Avustralya’nın % 8-9 Birleşik Krallık’ın % 7-8, Çin’in %4 ve Türkiye’nin % 0,5-0,6 katkısı olduğu görülmektedir [28]. Bu sonuçlardan akademik yayın sayısı ile İ&Y atıkları yönetimine verilen önemin ve elde edilen başarının doğru orantılı olduğu anlaşılmaktadır. Atık yönetimindeki başarı ile ilişkili olan bir başka konu ise Çizelge 4’te gösterilen İ&Y atıkları depolama ücretleridir.

Türkiye’de yeni inşa edilen binalarda asbest kullanımı yasaktır fakat kentsel dönüşüm ve yıkımlar genellikle 2000 yılından önce yapılan binalarda gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle İstanbul’da ilk olarak Ataşehir Belediyesinin başlattığı (Şekil 2) yıkım öncesi Tehlikeli Atık Tespiti tüm belediyelerde uygulanmalıdır.

İstanbul’da İ&Y atıklarının bileşen (beton, ahşap, cam vb.) oranlarına dair bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yüzden kapsamlı bir atık hiyerarşisi politikası uygulanana kadar kısa vadede (ilk etapta) tehlikeli atıklar ayrıldıktan sonra alçıpanel, beton (agrega), tahta ve plastik atıkların geri kazanılması ve bunların dışında kalan bileşenlerin depolamaya (ileride yakma tesisinin kurulması durumunda yakmaya) gönderilmesi uygun olacaktır. Daha önce yapılan çalışmalarda yakmanın olumsuz çevresel etkilerinin düzenli depolamadan daha az olduğu tespit edilmiştir [6]. $\text{CaSO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ formülüne sahip alçının iki dayanıklı karton levha arasına dökülerek dondurulmasıyla elde edilen alçıpanel düzenli depolama tesislerinde de H_2S oluşumuna neden olmaktadır [29]. Alçıpanelin geri kazanımı için en uygun yöntemlerden biri toprak düzenleyici olarak kullanılmasıdır. Ayrıntılı atık karakterizasyon çalışması yapılanaya kadar Şekil 5’te gösterilen 4 ana başlıkta İ&Y atık yönetiminin kısa ve orta vadede uygulanabilir olduğu düşünülmektedir.



*ATY: Atıktan Türetilmiş Yakıt

Şekil 5. İ&Y atıkları için kısa ve orta vadede uygulanması önerilen atık yönetim planı

7. Sonuçlar ve Öneriler

•Bu çalışma İstanbul özelinde yapılmıştır. İleride ki çalışmalarda Türkiye genelinde İ&Y atıkları yönetim planı oluşturmak için araştırma yapılmalıdır.

•Atık yönetimini iyileştirebilmek için öncelikle neredeyiz sorusuna cevap verilmeli, mevcut durum gerçek olarak ortaya konulmalı bu kapsamda mevcut durumu yansıtan İ&Y atık karakterizasyonu yapılmalıdır.

•Yerel yönetimlerin ve sektörde ki paydaşların atıklara ve çevresel etkilerine dair veri tutma alışkanlığı geliştirilmelidir. Bu amaçla akademik kuruluşların desteğiyle, web tabanlı ulusal İ&Y atıkları platformu oluşturulmalıdır.

• ISO14041 standardı kapsamında “Yaşam Döngü Analizi” yapılabilen, hammadde temini, üretim, inşa, yıkım, bertaraf süreçlerinin tümü planlama aşamasında analiz edilebilmektedir ve olası çevresel etkilerin minimize edilebilmesi mümkün olabilmektedir. Sonuç olarak atık hiyerarşisindeki en çok istenen aşamaların (önleme/azaltma, tekrar kullanım, geri dönüşüm) uygulanabilirliği mümkün kılınabilmektedir. Bu doğrultuda atık hiyerarşisi sürecini destekleyen ve yaşam döngü analizini içeren akademik çalışmaların ve gerçek ölçek uygulamaların sayısı artırılmalıdır.

•Depolama ücretinin az olmasının geri dönüşüm faaliyetlerini (ve atık hiyerarşisi uygulamasını) yavaşlattığı görülmüştür. Depolama ücretleri ve yasal olmayan yollardan bertaraf etmenin cezaları artırılmalıdır. Geri kazanım faaliyetlerinin çevresel ve ekonomik sonuçları paralel olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca geri dönüşüm aktiviteleri teşvik etmek için, geri dönüşüm sağlayan kişi ve kurumlara vergilerde indirim gibi teşvik uygulamaların geliştirilmelidir.

•Hurda pazarında değerli olan parçaların yanı sıra beton gibi, ikincil ürün olarak kullanılabilir malzemeler için standart oluşturulmalıdır.

•İ&Y atıkları taşınmasında, taşıyan atık sahiplerine ve atık taşıyıcısına cezai uygulama artmalıdır. Şöforlere özel eğitimler verilmelidir. Konu ile ilgili çalışan bürokrat, proje yapanlar, inşaat yapanlar, hafriyatçılar, yıkımcılar vs. eğitilmelidir.

Kaynaklar

- [1] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Atık Yönetimi Yönetmeliği; 2015.
- [2] Australian Government Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities. Construction and Demolition Waste Guide Recycling and Re-use Across the Supply Chain; 2011.
- [3] Maçın M. Çevre Dostu Binalar Derneği Sunumu. <https://www.construction21.org/company/h/turkish-green-building-councilcedbk.html>. (Erişim Tarihi: 12.02.2017)
- [4] European Commission, Service Contract On Management Of Construction And Demolition Waste Sr1-Final Report Task 2; 2013.
- [5] Manowong, E, Brockmann, C., Construction Waste Management in Newly Industrialized Countries. Civil Engineering Department, Bremen University of Applied Sciences, Bremen, Germany; (t.y.).
- [6] Huang B., Wang X., Kuac H., Geng Y., Bleis chwitz R., Ren J. Construction and Demolition Waste Demolition Waste Management in China Through The 3R Principle. Resources, Conservation&Recycling. 2018; 129:36–44.
- [7] European Commission. 2008/98/EC Waste and Repealing Certain Directives; 2008.
- [8] Peng C., Scorpio DE., Kibert C. J. Strategies For Successful Construction And Demolition Waste Recycling Operations. Construction Management and Economics, 15: 49-58.
- [9] Yıldız N., Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne Uyum Sürecinde Çevre Politikalarının Karşılaştırılmalı Analizi. Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi 2005;6(1): 164-173.
- [10] Salgın B., Çoşgun N. Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Yapısal Atık Sorunu ve Çözüme Yönelik Öneriler: Kayseri. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2018;7(1): 465-476.
- [11] T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Kentsel dönüşüm çalıştay sonuç raporu kitabı; 2014.

- [12] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tarihçemiz. <http://csb.gov.tr/tarihcemiz-i-7012> (Erişim Tarihi: 06.10.2018)
- [13] Bilsel C., Cumhuriyet Dönemi İstanbul Planlama Raporları 1934-1995 <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=288&RecID=1662> (Erişim Tarihi: 10.09.2018.)
- [14] Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı (DOĞAKA), Afet Durumu ve Yerleşime Uygunluk. http://www.dogaka.gov.tr/Icerik/Dosya/www.dogaka.gov.tr_238_GN4B05YM_TR63_Bolgesinin_Afet_Durumu_ve_Yerlesime_Uygunlugu.pdf (Erişim Tarihi: 06.10.2018)
- [15] T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İzmir Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2016: Niçin Kentsel Dönüşüm Yapıyoruz? <http://izmir.csb.gov.tr/kapsamli-kentsel-donusum-sunumu-i-5578>, (Erişim Tarihi: 11.06.2018)
- [16] Alaeddinoğlu F., Sargın S., Okudum R., 2016. Van Depremi ve Kentsel Nüfusta Mekânsal Farklılaşmalar. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2011;39: 133-149.
- [17] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Şehircilik Alanında Genel Durum, <http://sehirciliksurasi.csb.gov.tr/sehircilik-alaninda-genel-durum-i-271> (Erişim Tarihi: 17.02.2018)
- [18] Clark G, Moonen T. The Density Dividend: Solutions for Growing and Shrinking Cities-Case Study Istanbul. Urban Land Institute, London, United Kingdom; 2015.
- [19] <http://cevrekoruma.ibt.gov.tr/Hafriyat/Sayfalar/1/HafriyatTopragiInsaatveYikintiAtiklari> Kontrolü, Çevre Koruma Daire Başkanlığı (Erişim Tarihi: 20.09.2018)
- [20] <http://www.ebelediye.info/roporl11taj/istac-a-s-hafriyat-atiklari-muduru-fatih-mehmet-karaca-istanbul-da-onumuzdeki-20-yillik-surecte-150-> (Erişim Tarihi: 12.06.2018)
- [21] Ölmez E, Yıldız Ş., İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi ve Planlanan İstanbul Modeli Kent Yönetimi”, İnsan ve Çevre Sorunları 2008 Sempozyumu, İstanbul, 2-6 Kasım 2008.
- [22] Kılıç M., Trafikteki Sürücü Görüş Alanlarının İncelenmesi ve İyileştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü; 2010.
- [23] T.C Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Kanunu; 1956.
- [24] Çevre Bakanlığı Kentsel Dönüşüm İl Müdürlüğü, Kişisel Görüşme, 2017.
- [25] Wu Z, Yu ATW, Shen L, Liu G. Quantifying Construction and Demolition Waste: an Analytical Review. Waste Management. 2009; 34 (9):1683-1692.
- [26] Zainun NY, Othman W., 2015. Quantification and Mapping of Construction Waste Generation in Parit Raja. Applied Mechanics and Materials, 774: 1032-1036.
- [27] Solís-Guzmán J, Marrero M, Montes-Delgado M. V., Ramírez-de-Arellano A. A Spanish Model For Quantification And Management Of Construction Waste. Waste Management. 2009; 29(9): 2542–2548.
- [28] Lu W, Yuan H. A Framework For Understanding Waste Management Studies in Construction, Waste Management, , 2011; 31(6): 1252–1260.
- [29] EPA. Best Management Practices to Prevent and Control Hydrogen Sulfide and Reduced Sulfur Compound Emissions at Landfills That Dispose of Gypsum; 2014.