

**T.C.**

**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI  
ATIKLARININ ALTERNATİF YÖNETİMLERİ VE  
İSTANBUL ÖLÇEĞİNDE İNCELENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**VAHDETTİN MAMUR**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Göksel DEMİR**

**İSTANBUL, 2012**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

Tezin Adı : Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Alternatif  
Yönetimleri ve İstanbul Ölçeğinde İncelenmesi

Öğrencinin Adı Soyadı : Vahdettin MAMUR

Tez Savunma Tarihi : 25.04.2012

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu \_\_\_\_\_  
Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. F. Tunç Bozbura  
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım

Prof. Dr. Mustafa ILICALI  
Program Koordinatörü

Bu tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak  
yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

\_\_\_\_\_  
Jüri Üyeleri . . . . . İmzalar . . . . .

Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Göksel DEMİR . . . . .

Üye  
Y. Doç. Dr. Sami GÖREN . . . . .

Üye  
Y. Doc. Dr. Nilgün CAMKESEN . . . . .

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR UNIVERSITY**  
**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**  
**URBAN SYSTEMS AND TRANSPORT MANAGEMENT**

Name of the thesis : The Alternative Management Plan Of Excavation  
Soil And Demolition Wastes And İstanbul is  
Examined

Name/Last Name of the Student : Vahdettin MAMUR

Date of Thesis Defense of Thesis : 25.04.2012

The thesis has been approved by the Graduate School of \_\_\_\_\_

Doç. Dr. F.Tunç Bozbura  
Graduate School Director

I certify that this thesis meets all the requirements as a thesis for the degree of Master of Arts.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI  
Program Coordinator

This is to certify that we have read this thesis and we find it fully adequate in scope, quality and content, as a thesis for the degree of Master of Arts.

Examining Comittee Members

Signature

Thesis Supervisor  
Doç. Dr. Göksel DEMİR

.....

Member  
Y. Doc. Dr. Sami GÖREN

.....

Member  
Y. Doc. Dr. Nilgün CAMKESEN

.....

## TEŐEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli bilgi, gürüő ve desteğini benden esirgemeyen, her türlü zorlukta yanımda olan değerli danıőman hocam Doç. Dr. Göksel DEMİR'e ve bana Yüksek Lisans olanağını sunan İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne teőekkürü bir borç bilir, hayatımın her anında varlık ve sevgileri ile bana güç veren; maddi, manevi desteklerini benden bir an olsun esirgemeyen aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İstanbul 2012

Vahdettin MAMUR

## ÖZET

### HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ ALTERNATİF YÖNETİMLERİ VE İSTANBUL ÖLÇEĞİNDE İNCELENMESİ

MAMUR Vahdettin

KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

Doç. Dr. Göksel DEMİR

Nisan. 2012, 58 sayfa

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları katı atık türü olarak sınıflandırılmaktadır. Katı atıkların yönetiminden farklı olarak, bu atıkların geri kazanımını ve bertaraf edilmesini içeren yönetim sistemi, birçok zorluk içeren büyük bir kentsel sorundur. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları ve yönetimiyle ilgili bu tez çalışması beş bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde, bina temel kazısı ile inşa/yıkım faaliyetleri ve altyapı faaliyetleri sonucu oluşan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının üretimi, toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertaraf edilmesini içeren yönetim planından ve bu yönetim planında, mevcut sistemden farklı olarak dikkate alınması gereken hususlardan bahsedilmiştir.

İkinci bölümde, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları ile ilgili temel tanımlar ve mevcut mevzuatlarla ilgili literatür taraması yapılmıştır. Ayrıca İstanbul, Avrupa Birliği ülkeleri, ABD ve diğer ülkelerde hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları yönetiminde mevcut durum incelenmiştir. Literatürde belirtilen örnekler ve metotlar dikkate alınarak, yeni bir sistem oluşturmak için; Türkiye’de üretilen hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yaklaşık büyük kısmının üretildiği yer olan İstanbul veri sağlayan il olarak alınmıştır. Dolayısıyla İstanbul’da, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atığı yönetimi bu tezin ana inceleme konusu olmuştur. Yönetim planı ise İstanbul’da elde edilen veriler dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Üçüncü bölümde, yerel şartlar, güncel nüfus verileri, tahmini nüfus verileri ile Uluslararası ve İstanbul koşulları göz önüne alınarak elde edilen kişi başı üretim miktarı yardımıyla, İstanbul’da üretilecek hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atık miktarları ve bu atıkların nakliye ve depolama maliyetleri hesaplanmıştır.

Dördüncü bölümde, İstanbul’da bina temel kazısı ile yıkım ve altyapı faaliyetleri sonucu oluşan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının üretimi, toplanması, taşınması, geri kazanımı ile depolanarak bertaraf edilmesi işlemlerinin sistematik bir ağ içerisinde ve bir atık borsası yardımıyla yönetim sistemini öneren yaklaşımlarda bulunulmuştur. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımı veya uygun

yöntemle bertaraf edilmesi için oluşturulan yönetim planında; atıkların geri kazanımı ve depolanmasının verimli ve etkili şekilde planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi işlemlerinin tümünü içeren Tersine Lojistik Yöntemi kullanılmıştır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yönetilecek atık borsasının ve ilçe belediyelerinin kanunlar çerçevesinde atıkları azaltma ve geri kazanım uygulamalarının esas çerçevesini ise genellikle yerel yönetimlerin kullandığı Genel Tersine Lojistik Ağı oluşturacaktır. Çünkü bu ağ sistemi, hem geleneksel katı atık hiyerarşisi ile hem de kaynak, risk ve atık yönetimini çevresel boyutlarıyla inceleyen Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) ile de uygunluk göstermektedir. Dolayısıyla hem sistem geliştirilmekte, hem de çevresel etkiler kontrol altına alınabilmektedir.

Beşinci bölümde, hafriyat toprağı inşaat ve yıkıntı atıklarının üretimi, toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertaraf edilmesini içeren yönetim planında dikkat edilmesi gereken hususlar belirtilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Hafriyat Toprağı, İnşaat Atıkları, Yıkıntı Atıkları, Atık Yönetimi, Tersine Lojistik.

## ABSTRACT

### THE ALTERNATIVE MANAGEMENT PLAN OF EXCAVATION SOIL AND DEMOLITION WASTES AND İSTANBUL İS EXAMİNEĞ

MAMUR Vahdettin

URBAN SYSTEMS AND TRANSPORTATION MANAGEMENT

Doç Dr. Göksel DEMİR

April. 2012, 58 pages

Excavation soil, construction and demolition wastes are classified as type of solid waste. Unlike the management of solid wastes, the management system consisting of recycling and disposal of these wastes is a large urban problem with many difficulties. This research study is composed of five sections related with excavation soil, construction and demolition wastes management.

In the first section, the management plan including the generation collection, transportation, recycling and disposal of the excavation soil, construction and demolition wastes formed as a result of the foundation excavation, building/demolition activities, and substructure building activities was mentioned. In addition to this, the significant factors in this management system apart from the current system were mentioned.

In the second section, basic definitions related with the excavation soil construction and demolition wastes and the literature review about the existing legislation were made. In addition, the current situation in the management of the excavation soil, construction and demolition wastes in Istanbul, the European Union countries, the United States and other countries was researched. By taking the examples and methods in the literature into account to create a new system. Therefore, these three metropolitan cities were the main subject of this research study in the production of excavation soil, construction and demolition wastes and the management plan was established by considering the data obtained from these places.

In the third section the amount of excavation soil, construction and demolition ion wastes in Istanbul was calculated via the amount of per capita production by considering the local conditions, the current population data, estimated population data and international conditions.

In the fourth section, some approaches which suggest the management system by the help of waste exchange within a systematic network including the generation, collection, transportation, recycling and disposal of the excavation soil, construction and demolition wastes formed as a result of the foundation excavation and demolition activities and substructure building activities were made. Reverse Logistics Method

including all the operations about the efficient and effective planning, implementation and control of waste recycling and storage was used in the management plan which was formed for the recycling and proper disposal of excavation soil, construction and demolition wastes. General Reverse Logistics Network which is often used by local municipalities will be used in the Waste Exchange to be formed by Istanbul Metropolitan Municipality and in the data bank supported by the district municipalities. Since the network system is consistent not only with the traditional hierarchy of solid waste but also with Environmental Management System (EMS) which studies the management of source, risk and waste within environmental dimensions. Therefore, both the system is developed, and the environmental effects can be controlled.

In the fifth section, the factors which must be considered in the management plan of excavation soil, construction and demolition wastes including their production, collection, transportation, recycling, and disposal operation were pointed out and then some suggestions were made.

**Keywords:** Excavation Soil, Construction Waste, Demolition Wastes, Waste Management, Reverse Logistics



## İÇİNDEKİLER

TABLolar.....	xii
ŞEKİLLER.....	xiii
KISALTMALAR.....	xiv
SEMBOLLER.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
1.1 TEZİN AMACI.....	2
2. HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ YÖNETİMİNDE MEVCUT DURUM.....	3
2.1 TANIMLAR .....	3
2.1.1 Hafriyat Toprağı.....	3
2.1.2 İnşaat Atığı .....	3
2.1.3 Yıkıntı Atığı.....	4
2.1.4 Tehlikeli İnşaat ve Yıkıntı Atıkları.....	5
2.1.5 Asfalt Atığı .....	5
2.1.6 Bitkisel Toprak.....	5
2.1.7 Ara İstasyon.....	5
2.1.8 Geri Kazanım Tesisi.....	5
2.2 ÜLKEMİZDE MEVCUT DURUM.....	6
2.2.1 Mevcut Mevzuatlar.....	6
2.2.1.1 Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği.....	6
2.2.1.2 Diğer Yasal Mevzuatlar.....	8
2.3 GÖREV YETKİ VE YÜKÜMLÜLÜKLER .....	8
2.3.1 Görevli ve Yetkililer.....	8
2.3.1.1 Mülki Amirleri Görev ve Yetkileri.....	8
2.3.1.2 Çevre ve Orman Bakanlığının Görev ve Yetkileri.....	9
2.3.1.3 Belediyelerin Görev ve Yetkileri.....	9
2.3.2 Yükümlülükler.....	10
2.3.2.1 Üretici ve Taşıyıcıların Yükümlülükleri.....	10
2.3.2.2 Depolama Sahası İşletenlerin Görev Yetkileri.....	12
2.3.2.3 Geri Kazanım Tesisi İşletenlerin Görev ve Yetkileri.....	14
2.4 HAFRİYAT TOPRAĞI İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ MEVCUT DURUMDAKİ YÖNETİMİ.....	14
2.4.1 Ülkemizde Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi. ....	16
2.4.1.1 İstanbul'da Mevcut Durum.....	16
2.4.2 Avrupa Birliğinde Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi.....	18
2.4.3 ABD'de Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi ...	19

2.4.4 Diğer Ülkelerde Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi .....	20
3. ALTERNATİF YÖNETİM PLANI OLUŞTURMAK İÇİN	
KULLANILAN VERİLER.....	22
3.1 İSTANBUL'DA HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIK MİKTARI HESABI.....	22
3.1.1 Hesaplama da Kullanılan Nüfus Tahminleri.....	22
3.1.2 Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atığı Oluşum Miktarı.....	23
3.1.3 İstanbul Genelinde Oluşacak Hafriyat Toprağı, İnşaat Ve Yıkıntı Atığı Miktarı Tahmini.....	24
3.1.4 İstanbul İçin Yönetim Senaryoları.....	25
3.2 İSTANBUL GENELİNDE OLUŞACAK HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ NAKLİYE VE DEPOLAMA MALİYETİ.....	27
4. İSTANBUL'DA HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ YÖNETİMİ VE ALTERNATİF YAKLAŞIMLAR.....	31
4.1 HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ ÜRETİMİ.....	33
4.2 HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ TOPLANMASI.....	35
4.2.1 Üreticiye Belirli Bir Süre Konteynırın Teslim Edilmesi Suretiyle Atıkların Toplanması.....	36
4.2.2 İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Ara İstasyonda Geçici Olarak Depolanması Suretiyle Atıkların Toplanması.....	36
4.2.3 Atıkların Direkt Geri Kazanım Tesisine Gönderilmesi Suretiyle Atıkların Toplanması.....	37
4.2.4 Atıkların dolgu alanlarına gönderilmesi suretiyle atıkların toplanması.....	37
4.2.5 Hafriyat Toprağı ve inşaat yıkıntı atıklarının taşınması.....	37
4.2.6 Hafriyat Toprağı ve inşaat yıkıntı atıklarının geri kazanımı.....	38
4.2.7 Hafriyat Toprağı ve inşaat yıkıntı atıklarının depolanması.....	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
EKLER .....	50
KAYNAKÇA.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	57

## TABLULAR

Tablo 2.1 :	Hafriyat toprağı ve inşaat yıkıntı atıkları .....	7
Tablo 2.2 :	İstanbul ilçeleri nüfus bilgileri.....	17
Tablo 2.3:	İstanbul'da (Nüfus: 13.624.240 kişi) yıllara göre üretilen, geri kazanılan ve bertaraf (By-pass) edilen hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları miktarı.....	18
Tablo 3.1:	Varsayımlara göre oluşacak nüfus (kişi).....	23
Tablo 3.2 :	İlçe bazında nüfusa göre oluşabilecek yıllık hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atığı miktarı (ton).....	24
Tablo 3.3 :	Yıllara göre oluşacak hafriyat toprağı miktarı (ton).....	24
Tablo 3.4 :	Yıllara göre oluşacak inşaat yıkıntı atığı miktarı (ton).....	25
Tablo 3.5 :	Senaryo 1 gereğı ihtiyaç duyulan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları depolama alanı hacmi (m <sup>3</sup> ).....	25
Tablo 3.6 :	İnşaat/yıkıntı atıklarının yıllara göre geri kazanım oranı.....	26
Tablo 3.7 :	Senaryo-2 gereğı ihtiyaç duyulan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları depolama alanı hacmi (m <sup>3</sup> ).....	26
Tablo 3.8 :	Hafriyat toprağının yıllara göre geri kazanım oranı.....	26
Tablo 3.9 :	Senaryo-3 gereğı ihtiyaç duyulan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları depolama alanı hacmi (m <sup>3</sup> ).....	26
Tablo3.10:	Aktif durumdaki döküm sahalarının doluluk oranları.....	27
Tablo3.11:	Aktif durumdaki kantarlı döküm sahaları.....	28
Tablo3.12:	Aktif durumdaki kantar bulunmayan döküm sahaları.....	28
Tablo3.13:	Senaryo 1 gereğı, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının tamamının depolanması durumunda, Varsayım 6'ya göre taşıma ve depolama maliyeti.....	29
Tablo3.14	Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımından sonra kalan kısmının taşıma ve depolama maliyeti.....	29
Tablo3.15	Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımı sayesinde elde edilen tasarruf .....	30
Tablo 4.1 :	Avrupa yakası ara istasyon yerleri ve atık getirecek ilçeler.....	36
Tablo 4.2 :	Anadolu yakası ara istasyon yerleri ve atık getirecek ilçeler.....	37

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1 :	Hafriyat kazı çalışması.....	3
Şekil 2.2 :	İnşaat atıklarından görüntüler .....	4
Şekil 2.3 :	Yıkıntı atıklarından görüntüler .....	4
Şekil 2.4 :	Geri kazanım tesisinde kırma-öğütme makinesi .....	6
Şekil 2.5 :	Hafriyat toprağı ve inşaat /yıkıntı atıkları taşıma ve kabul belgesi.....	11
Şekil 2.6 :	Hafriyat toprağı ve inşaat /yıkıntı atıkları taşıma izin belgesi.....	12
Şekil 2.7 :	Hafriyat toprağı ve inşaat /yıkıntı atıkları depolama izin belgesi.....	13
Şekil 2.8 :	Hafriyat toprağı ve inşaat /yıkıntı atıkları.....	15
Şekil 3.1 :	2010-2050 Nüfus projeksiyonu.....	22
Şekil 4.1 :	Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları yönetim hiyerarşisi.....	31
Şekil 4.2 :	İnşaat ve yıkıntı atıklarının akış diyagramı.....	32
Şekil 4.3 :	Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları akış diyagramı.....	35
Şekil 4.4 :	Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atığı taşıma aracı.....	38
Şekil 4.5 :	Geri kazanım tesisi çalışırken.....	39
Şekil 4.6 :	Geri kazanım tesisinde taşıyıcı konveyör sistemler.....	39
Şekil 4.7 :	Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atığı geri kazanım tesisi.....	40
Şekil 4.8 :	Tersine lojistiğin atık yönetimi açısından kapsamı.....	42
Şekil 4.9 :	Tersine lojistik unsurları.....	43
Şekil4.10:	İnşaat ve yıkıntı atıklarından geri kazanılan malzemelerin kullanıldığı yerler.....	45
Şekil A.1 :	Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarını üretiminde alınan belgeler ve yetkili kurumlar.....	50
Şekil A.2 :	Eyüp Kemberburgaz bölgesi (Ağaçlı) döküm sahası uydu fotoğrafı.....	51
Şekil A.3 :	Eyüp Kemberburgaz bölgesi (Ayazağa) döküm sahası uydu fotoğrafı...	52
Şekil A.4 :	Eyüp Kemberburgaz bölgesi (Tayakadın) döküm sahası uydu fotoğrafı	52
Şekil A.5 :	Şile bölgesi (Kurna) döküm sahası uydu fotoğrafı.....	52
Şekil A.6 :	Şile bölgesi (Ömerli) döküm sahası uydu fotoğrafı.....	53
Şekil A.7 :	Silivri bölgesi (Seymenköyü) döküm sahası uydu fotoğrafı.....	53
Şekil A.8 :	Silivri bölgesi (Büyüksemizkum) döküm sahası uydu fotoğrafı.....	54

## KISALTMALAR

USEPA	: United States Environmental Protection Agency (Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı)
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
İBB	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
ÇYS	: Çevre Yönetim Sistemi
AB	: Avrupa Birliği
İYAKY	: Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
SNBF	: Sabit Nakliye Birim Fiyatı
İSKİ	: İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
AYEDAŞ	: Anadolu Yakası Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
BEDAŞ	: Boğaziçi Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
İGDAŞ	: İstanbul Gaz Dağıtım Anonim Şirketi
UKOME	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Ulaşım Koordinasyon Merkezi
AYOP	: Atık Yönetim Otomasyon Sistemi
İSO	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standart Organizasyonu)

## SEMBOLLER

- A : Zorluk Katsayısı  
G : Taşınan Malzemenin Yoğunluğu  
K : Taşıt Katsayısı  
M : Taşıma Mesafesi  
F : Fiyat  
km : Kilometre

## 1. GİRİŞ

Dünyada üretimde kullanılan hammaddelerin en büyük kaynağı olan toprak; nüfus ve tüketim alışkanlıklarındaki artış, doğal afetler ve plansız yapılaşma nedeniyle hızla kaybedilmektedir. Erozyon, çevre felaketleri, enerji sıkıntısı ve iklim değişikliği gibi küresel sorunlar çevre problemlerini önemli hale getirmiştir. Bu durum katı atık problemlerinin göz ardı edilemeyeceği gerçeğini ortaya koymaktadır.

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları da katı atıklar grubuna giren ve yönetiminde geleneksel atık bertaraf hiyerarşisi kullanılan atıklardır. Bu hiyerarşi, sakınma ve kaynakta azaltmayla başlayıp, nihai bertaraf yöntemiyle sonlanan bir süreçtir. İnşaat faaliyetlerinin oluşturduğu kentsel problemlerin yanında, hava, su ve toprağın kirlenmesine neden olmaktadır. Değişik aktivitelerle kirlenen toprağın, kalınlığı 1 cm olan kısmının oluşması için 100 ile 400 yıl geçmesi gerekmekte iken; işlenebilir, verimli bir yapıya ulaşması için en az 3.000 ile 12.000 yıl geçmesi gerekmektedir.

İnşaat faaliyetleriyle oluşan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının, planlama sonucunda geri kazanımı ve bertaraf edilmesinin sağlanmasıyla, çevre sorunlarının önüne geçilmektedir. Aynı zamanda hafriyat toprağı ve inşaat yıkıntı atıklarının sürdürülebilir yönetimiyle; depolama alanlarının zarar görmesi engellemektedir. Ayrıca atık bertaraf hiyerarşisinde depolama sahalarının alan ve hacimleri korunmaktadır.

Atıklar, azaltılmayla ilgili önlemlerin ardından, geri dönüşüm işlemine verilmesiyle, inşaat sektörü, ikincil malzeme kullanımında kilit rolü üstlenmektedir. İnşaat ve yıkıntı atıklarının yönetiminde; kullanılan zincir ağı, ekonomik boyut, temel iş gücü, bertaraf alanlarına olan mesafe ve toplumsal boyutların göz önüne alınması ayrıca bir gerekliliktir.

Bu çalışmada; hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının İstanbul'da, alternatif yönetimler araştırılmıştır. Söz konusu yönetimler; hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının kaynakta azaltılması, diğer atıklardan ayrı olarak biriktirilmesi, toplanması, yeniden kullanılması, taşınması, ayrıştırılarak geri dönüşümünün sağlanması ve düzenli depolanması usulüyle bertaraf edilmesi esasına dayanmaktadır.

## 1.1 TEZİN AMACI

Bu çalışmada, İstanbul'da oluşan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının çevreye zarar vermeyecek şekilde doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama verilmesinin sağlanması amaçlanmaktadır. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetiminde özellikle kaynakta azaltıcı ve geri kazanımı arttırıcı çalışmaların ön plana çıkacağı yönetsel yaklaşımlar ile bu atıkların, bertaraf edilecek miktarının kaynakta veya geri dönüşüm ile azaltılması için, uygulanabilir bir atık yönetim sisteminin oluşturulması amaçlanmıştır.

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının bu kapsamda;

- a) Yıkım çalışmaları, konut ve bina temel kazıları ve altyapı çalışmaları sonucu üretimi,
- b) Üreticiye belirli bir süre konteynırın teslim edilmesi, ara istasyonlarda geçici olarak depolanması, direkt geri kazanım tesisine gönderilmesi ve dolgu alanlarına gönderilmesi suretiyle toplanması,
- c) Üretildiğı yerden ara istasyona, üretildiğı yerden geri kazanım tesisine, üretildiğı yerden depolama sahasına, ara istasyonlardan geri kazanım tesisine ve geri kazanım tesisinden depolama sahasına veya başka bir yere taşınması,
- d) Geri kazanımı,
- e) Depolama sahalarda bertaraf edilmesi

işleriyle ilgili yaklaşımlarda bulunulmuştur.



## 2. HAFRIYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ YÖNETİMİNDE MEVCUT DURUM

### 2.1 TANIMLAR

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetiminde kullanılan teknik terimler Şu Şekilde açıklanmıŐtır.

#### 2.1.1 Hafriyat Toprağı

İnşaat öncesinde arazide yapılan kazı ve benzeri faaliyetler sonucunda oluşan toprağa hafriyat toprağı denir. Bunu 0,10 ile 0,80 m arasındaki kısmına ise bitkisel toprak denir.

#### Şekil 2.1: Hafriyat kazı çalışması



Kaynak: Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

#### 2.1.2 İnşaat Atığı

Konut, bina, köprü, yol ve benzeri alt ve üst yapıların yapımı esnasında ortaya çıkan ve bileşenleri inşaat alanında kullanılan malzemelerin oluşturduğu atığa inşaat atığı denir.

## Şekil 2.2: İnşaat atıklarından görüntüler



*Kaynak:* Öztürk, M.: İnşaat/Yıkıntı Atıkları Yönetimi, Çevre ve Orman Bakanlığı

### 2.1.3 Yıkıntı Atığı

Konut, bina, köprü, yol ve benzeri alt ve üst yapıların tamirâtı, tadilatı, yenilenmesi, yıkımı veya doğal bir afet sonucunda ortaya çıkan ve bileşenleri arasında beton, moloz çelik gibi malzemelerin yoğunlukta olduğu atıklara yıkıntı atığı denir. Bu atıklara örnekler Şekil 2.3’de gösterilmiştir.

## Şekil 2.3: Yıkıntı atıklarından görüntüler



*Kaynak:* Öztürk, M.: İnşaat/Yıkıntı Atıkları Yönetimi, Çevre ve Orman Bakanlığı

İnşaat ve yıkıntı atıkları bileşenleri; inşaat yapım tekniğine, inşaatta kullanılan malzemelerin cinsine bağlı olarak değişmekle birlikte, tipik olarak betonarme, beton, sıva, tuğla, briket, tahta, cam, metal parçası (çelik, alüminyum, bakır, prinç), alçı kartonpiyer, kiremit, plastik, elektrik malzemeleri, borular ve asfalt gibi malzemeleri içermektedir.

#### **2.1.4 Tehlikeli İnşaat ve Yıkıntı Atıkları**

İnşaat ve yıkıntı atıkları içerisinde bulunan asbest, boya, florasan ve benzeri zararlı ve tehlikeli atıkları içeren atıklara tehlikeli inşaat ve yıkıntı atıkları denir.

#### **2.1.5 Asfalt Atığı**

Yol, havaalanı pisti ve benzeri yapıların tamirâtı, tadilatı, yenilenmesi ve yıkımı sırasında ortaya çıkan ve bünyesinde asfalt, zift, doğal polimer ve benzeri malzeme bulunan atıkları ifade etmektedir.

#### **2.1.6 Bitkisel Toprak**

Bitki gelişimi için organik ve inorganik madde ile hava ve su sağlayan toprağı ifade etmektedir. Kazının 0,10 ile 0,80 m arasındaki kısmında bulunur.

#### **2.1.7 Ara İstasyon**

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanım tesisine veya bertaraf sahasına gitmeden önce aktarıldığı yere ara istasyon denir.

#### **2.1.8 Geri Kazanım Tesisi**

Toplanan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının ikincil ürün olarak tekrar kullanılabilir hale gelmesi için aktarıldığı tesislere geri kazanım tesisi denir.

**Şekil 2.4 : Geri kazanım tesisinde kırma-öğütme makinesi**



*Kaynak:* Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

## **2.2 ÜLKEMİZDEKİ MEVCUT DURUM**

### **2.2.1 Mevcut Mevzuatlar**

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları konusu ile ilgili olarak, ülkemizdeki mevzuatlardan aşağıda kısaca bahsedilmiştir.

#### **2.2.1.1. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğı**

Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğı (İYAKY), Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 2004 yılında yürürlüğe konulmuştur. Bu Yönetmeliğın 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. 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.

Bu yönetmeliğe göre atık yönetimi; hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarının kaynağında ayrılarak toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, tekrar kullanılması, geri kazanılması ve depolanması olarak tarif edilmiştir.

Yine bu yönetmeliğe göre hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır.

**Tablo 2.1: Hafriyat toprağı ve inşaat yıkıntı atıkları**

HAFRİYAT TOPRAĞI VE İNŞAAT/YIKINTI ATIKLARI			
HAFRİYAT TOPRAĞI	YOL YIKINTI ATIKLARI	YIKINTI ATIKLARI	KARIŞIK YIKINTI ATIKLARI
KAYNAKLARI  Hafriyat Faaliyetleri	KAYNAKLARI  Karayolu, demiryolu ve havaalanı pistlerinin yapımı, tamirata, tadilatı ve yıkımı faaliyetleri	KAYNAKLARI  Konut okul hastane ve endüstriyel tesisleri gibi yapıların yıkım faaliyetleri	KAYNAKLARI  Binaların seçici olmayan yıkımları, tamirata, tadilatı, güçlendirilmesi faaliyetlerindeki yıkımlar
BİLEŞENLERİ	BİLEŞENLERİ	BİLEŞENLERİ	BİLEŞENLERİ
-Bitkisel Toprak -Toprak -Kum -Çakıl -Taş -Kil	-Beton -Kırılmış Asfalt -Yol Kaplama Malzemeleri -Kaldırım Taşı -Kum -Çakıl -Demiryolu Traversleri ve Balastları	-Demir İçeren ve İçermeyen Beton -Çatı Konstrüksiyonu ve Örtü Malzemesi (Ahşap, Kiremit, Yalıtım Malzemesi) -Duvar Örgü Malzemeleri (Tuğla, Briket, Taş), Sıva, Alçı, Diğer Malzemeler	-Beton -Duvar Örgü Malzemeleri (Tuğla, Briket, Taş) -Sıva -Kum -Çakıl -Ahşap -Plastikler -Seramikler -Metaller -Kağıt ve Karton

*Kaynak:* Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğı,

### **2.2.1.2. Diğer yasal mevzuatlar**

Türkiye’de hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimi amacıyla “Hafriyat Toprağı ve İnşaat/Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğı”nin yanı sıra

- a) 2872 sayılı Çevre Kanunu,
- b) 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu,
- c) 3194 sayılı İmar Kanunu,
- d) 5326 sayılı Kabahatler Kanunu,
- e) 23 Ocak 2010 tarih ve 27471 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik”,
- f) 30 Eylül 2010 tarih ve 27717 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Orman Kanununun 16. Maddesinin Uygulama Yönetmeliğı” uygulanmaktadır.

## **2.3 GÖREV, YETKİ VE YÜKÜMLÜLÜKLER**

### **2.3.1 Görevli ve Yetkililer**

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetiminde; Mülkü Amirler, Belediyeler ile Çevre ve Orman Bakanlığının görev ve yetkileri, Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğinde belirtilmiştir.

#### **2.3.1.1. Mülki amirlerin görev ve yetkileri**

Mahallin en büyük Mülki Amiri, belediye mücavir alan sınırları dışında, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının oluşumundan bertaraf edilmesine kadar bütün faaliyetlerin yönetimiyle ilgili;

- a) Geri kazanım tesisleri ile depolama sahalarını belirlemek, kurmak/kurdurtmak ve işletmek/işletmekle,
- b) Depolama sahasının yer seçimi, inşası veya işletilmesi sırasında insan ve çevre sağlığını etkileyecek olumsuzluklarla ilgi tedbirleri almakla,
- c) Atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf bedelini belirlemekle,

- d) Atıkların toplama, taşıma hizmetlerini sağlayacak firmaların adresleri ve telefon numaraları ile nakliye bedellerini halkın bilgileneceği şekilde ilan etmekle,
- e) İnşaat ve yıkıntı atıklarının öncelikle altyapı çalışmalarında kullanmasını sağlamakla,
- f) Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları ile ilgili istatistikî bilgileri belediyeden istemek ve yılsonunda Çevre ve Orman Bakanlığına bildirmekle görevli ve yetkilidirler.

### **2.3.1.2. Çevre ve Orman Bakanlığının görev ve yetkileri**

Çevre ve Orman Bakanlığı, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimiyle ilgili;

- a) Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimine ilişkin program ve politikaları saptamak, yönetmeliğın uygulanmasına yönelik işbirliğı ve koordinasyonu sağlamak ve gerekli idari tedbirleri almakla,
- b) Geri kazanılmış ürünlerin kullanımını özendirmekle,
- c) Atıkların oluşumundan bertaraf edilmesine kadar yönetimlerini kapsayan bütün faaliyetlerin kontrolünü ve denetimini yapmakla görevli yetkilidirler

### **2.3.1.3. Belediyelerin görev ve yetkileri**

Belediyeler, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimiyle ilgili;

- a) Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları ile doğal afet atıklarının toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması. geri kazanılması ve bertaraf edilmesiyle ilgili yönetim planı hazırlamakla,
- b) Geri kazanım tesisleri sahaları ile depolama sahalarını belirlemek, kurmak/kurdurtmak ve işletmek / işlettirmekle,
- c) Depolama sahasının yer seçimi, inşaatı veya işletilmesi sırasında insan ve çevre sağlığını etkileyecek olumsuzluklarla ilgi tedbirleri almakla,
- d) Atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf bedelini belirlemekle,
- e) Atıkların toplama, taşıma hizmetini sağlayacak firmaların adresleri ve telefon numaraları ile nakliye bedellerini halkın bilgileneceği şekilde ilan etmekle,
- f) İnşaat/yıkıntı atıklarını öncelikle altyapı çalışmalarında kullanmasını sağlamakla,

- g) Hafriyat toprağı inşaat ve yıkıntı atıklarına ilişkin istatistikî bilgileri valilikler aracılığı ile yılsonunda Çevre ve Orman Bakanlığına bildirmekle yetkilidirler.

Ayrıca 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu Büyükşehir Belediyelerinin Görevleri Bölümünde, 7. Maddenin i bendinde: “...hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek, bu amaçla tesisler kurmak, kurdurmak, işletmek veya işletmek...” denilmektedir.

### **2.3.2 Yükümlülükler**

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetiminde; üreticilerin, taşıyıcıların, depolama ve geri kazanım tesisi işletenlerin yükümlülükleri Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğinde belirlenmiştir.

#### **2.3.2.1. Üretici ve taşıyıcıların yükümlülükleri**

Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı Atık Taşıma ve Kabul Belgesi almış olan üreticiler ve Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı Atıkları Taşıma İzin Belgesi almış olan taşıyıcılar;

- a) Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atığı üretimi sırasında atıkları bileşenlerine göre ayrı toplamak, geri kazanmak ve biriktirmekle,
- b) Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının üretimi, taşınması, geri kazanımı ve depolanması esnasında, atık içinde zararlı / tehlikeli ve yabancı madde bulunmasını engellemekle yükümlüdürler.

Üreticilerin almaları zorunlu olan “Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı Atık Taşıma ve Kabul Belgesi” Şekil 2.5’de, taşıyıcıların almaları zorunlu olan “Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı Atıkları Taşıma İzin Belgesi” ise Şekil 2.6’de gösterilmiştir.



**Şekil 2.5: Hafriyat toprağı ve inşaat /yıkıntı atıkları taşıma ve kabul belgesi**

**HAFRİYAT TOPRAĞI VE İNŞAAT/YIKINTI ATIKLARI  
TAŞIMA VE KABUL BELGESİ**

**Tarih:**  
**Belge No:**

**HAFRİYAT TOPRAĞI VE İNŞAAT/YIKINTI  
ATIĞI ÜRETİCİSİNİN**

Adı :  
Adresi :  
Tel/Faks Numarası :  
Üretileceğı Yerin (inşaatın)  
Adresi :  
Üretilecek Atık Miktarı :  
Üretilecek Atık Cinsi :

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu kabul ve beyan ederim  
İsim ve İmza

**TAŞIYICI FİRMANIN/ŞAHSIN**

Adı :  
Adresi :  
Tel/Faks Numarası :  
İzin Belge No :  
Naklyede Kullanılacak  
Araçların Plakası :

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu kabul ve beyan ederim  
İsim ve İmza

**DEPOLAMA/GERİ KAZANIM  
TESİSİ VE İŞLETMECİSİNİN**

Tesisin Adı :  
Tesisin Adresi :  
Tel/Faks Numarası :  
Tesis İzin Belge No :  
Adresi :  
Tel/Faks Numarası :

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu kabul ve beyan ederim  
İsim ve İmza

Yukarıda üretileceğı yer, tahmini miktarı, taşıyıcısı ve depolama/geri kazanım tesisi belirtilen atığın taşınması ve depolama/geri kazanım tesisine kabulü uygundur.

**Onaylayan  
Yetkili İmza ve Mühür**

**NOT:**

- 1- Bu belge belediye/mahallin en büyük mülki amiri tarafından dört nüsha olarak düzenlenmiştir. Birinci nüshası düzenleyen kurumda, ikinci nüshası atık üreticisinde, üçüncü nüshası taşıyıcıda, dördüncü nüshası ise depolama/geri kazanım tesisi işletmecisinde kalır
- 2- Naklyede kullanılacak araçlar ek listede olup, değişiklik olması halinde bildirilecektir.

*Kaynak: Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğı*

**Şekil 2.6: Hafriyat toprağı ve inşaat /yıkıntı atıkları taşıma izin belgesi**

<b>TC</b> <b>..... BELEDİYESİ</b> <b>HAFRİYAT TOPRAĞI İNŞAAT/YIKINTI ATIKLARI</b> <b>TAŞIMA VE İZİN BELGESİ</b>	
<b>TARİH :</b>	
<b>BELGE NO :</b>	
Firma Adı :	
Adresi :	
Vergi No :	
Araçların :	
Markası	
Plakanın Alındığı Yer:	
Plakası :	
Kapasitesi :	
	Onaylayan
	Yetkili İmza ve Mühür

*Kaynak:* Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğı,

### **2.3.2.2. Depolama sahası işletenlerin görev ve yetkileri**

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları depolama sahası işletenler;

- a) Depolanması yasak olan atıklar ve bu atıklarla karışmış hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarını depolama sahasına kabul etmemekle
- b) Hafriyat toprağı ile geri kazanımı mümkün olmayan inşaat ve yıkıntı atıklarını karıştırmadan ayrı ayrı depolamakla,
- c) Atıkların miktarı, cinsi, üretim yeri, getiriliş tarihi ve atık taşıyan araçların plakası gibi bilgileri düzenli olarak bilgisayar ortamında kayıt altına almakla,
- d) Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı Atıkları Taşıma ve Kabul Belgesi alınmış atıkları tesise kabul etmekle,
- e) Depolama sahasında dolgu işleminin sona ermesine müteakip, rehabilitasyon projesini uygulamakla,
- f) Şekil 2.7’da gösterilen “Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı Atıkları Depolama / Geri Kazanım Tesisi İzin Belgesi” almakla yükümlüdür.

Şekil 2.7: Hafriyat toprağı ve inşaat /yıkıntı atıkları depolama izin belgesi

<b>HAFRİYAT TOPRAĞI VE İNŞAAT/YIKINTI ATIKLARI DEPOLAMA TESİSİ İZİN BELGESİ</b>	
	<b>Belge No</b> :
	<b>Tarihi</b> :
	<b>Sayı</b> :
<b>DÖKÜM ALAN SAHİBİNİN</b>	
<b>ŞAHIS ADI</b>	:
<b>ADRES</b>	:
<b>TEL/FAX</b>	:
<b>ALANIN ADRESİ</b>	:
<b>ALANIN TEL/FAX NO</b>	:
<b>DÖKÜM ALANI KAPASİTESİ</b>	:
<b>HAFRİYAT TOP. DEP. KAP.</b>	:
<b>İNŞ. YIKINTI DEP. KAP.</b>	:
<b>YÜZÖLÇÜMÜ</b>	:
<b>GERİ KAZANIM TESİSİ</b>	:
<b>PERSONEL SAYISI</b>	:
<b>İŞ MAKİNALARI</b>	:
<b>SU DURUMU</b>	:
<b>ELEKTRİK DURUMU</b>	:
<b>YOL DURUM GÜZERGAHI</b>	:
<p>Yukarıda şahıs adı ve özellikleri yazılı döküm alanına, ilgili mevzuatlar gereğince hafriyat toprağı depolama izni verilmiştir.</p>	
<p style="text-align: right;"><b>Yetkili</b></p>	
<p><b>Ek: Uygulama yapılacak alanın sınır köşe koordinatları</b></p>	
<p><b>Not: İlgili mevzuatlar ve taahhüdü doğrultusunda çalışmadığının tespiti halinde bu izin belgesi usulüne uygun olarak iptal edilir.</b></p>	

*Kaynak: Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğı*

### **2.3.2.3. Geri kazanım tesisi işletenlerin görev ve yetkileri**

Geri kazanım tesisi işletenler;

- a) Geri kazanım tesisini projelendirmek ve proje esaslarına uygun olarak işletmekle,
- b) Hafriyat Toprağı ve inşaat / Yıkıntı Atıkları Taşıma Ve Kabul Belgesi alınmış atıkları tesise kabul etmekle,
- c) Geri kazanım tesisi ile depolama sahasına kabul edilmesi yasak olan atıklar ve bu atıklarla karışmış inşaat ve yıkıntı atıklarını geri kazanım tesisine kabul etmemekle,
- d) Geri kazanım tesisine getirilen atıkların miktarı, cinsi, üretim yeri, getiriliş tarihi ve atık taşıyan araçların plakası gibi bilgileri düzenli olarak bilgisayar ortamında kayıt altına almakla yükümlüdürler.

## **2.4 HAFRİYAT TOPRAĞI İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ MEVCUT DURUMDAKİ YÖNETİMİ**

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimi ülkeden ülkeye, şehirden şehre değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikte; incelenen yerdeki ekonomik durum, inşaat sektörünün ekonomideki yeri, hükümetlerin çevre ve atık politikaları çok büyük öneme sahiptir. Fakat genel olarak hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetiminde Şekil 2.8'de gösterilen sınıflandırma dikkate alınmıştır.

**Şekil 2.8: Hafriyat toprağı ve inşaat /yıkıntı atıkları**

<b>1. HAFRİYAT TOPRAĞI</b>	<b>KAYNAKLAR</b> Hafriyat Faaliyetleri	<b>BİLEŞENLER</b> Bitkisel Toprak Toprak Kum Çakıl Taş Kil
<b>2. YOL YIKINTI ATIKLARI</b>	<b>KAYNAKLAR</b> Karayolu, demiryolu ve havaalanı pistlerinin tamirâtı, tadilatı, yapımı ve yıkımı faaliyetleri	<b>BİLEŞENLER</b> Beton Kırılmış Asfalt Yol kaplama malzemeleri Kaldırım taşı Kum Çakıl Demiryolu traversleri ve balastı
<b>3. YIKINTI ATIKLARI</b>	<b>KAYNAKLAR</b> Konut, okul, hastane ve endüstriyel tesisler gibi yapıların yıkım faaliyetleri	<b>BİLEŞENLER</b> Demir içeren ve içermeyen beton çatı konstrüksiyonu ve orta malzemeleri (tuğla, briket, taş) Sıva Alçı Diğer Malzemeler
<b>4. KARIŞIK YIKINTI ATIKLARI</b>	<b>KAYNAKLAR</b> Binaların seçici olmayan yıkımı, tamirâtı, tadilatı, güçlendirilmesi, bakımı, geliştirilmesi faaliyetleri	<b>BİLEŞENLER</b> Beton Duvar Malzemeleri (tuğla, briket, taş) Sıva Kum Çakıl Ahşap Plastikler Seramikler

*Kaynak:* Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğı

## **2.4.1 Ülkemizde Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi**

### **2.4.1.1. İstanbul'da mevcut durum**

Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği yürürlüğe girmeden önce; hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları, İstanbul'da değişik bölgelerdeki şahıs ve kamu arazilerine herhangi bir projeye veya izne tabi olmaksızın gelişigüzel bir şekilde dökülmüştür. Döküm yapılan alanların yerleri ve döküm miktarları tam olarak bilinemediği gibi bu alanlar üzerinde plansız bir şekilde gecekondular ve binalar yapılmasına engel olunamamıştır.

Hâlihazırda, İstanbul il sınırları içerisinde üretilen hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları, taşocağı ve açık maden işletmeleri gibi doğal zeminin bozulduğu İBB tarafından izinli olan yerlerde, döküm ve dolgu yapılarak depolanmaktadır. Ayrıca hafriyat toprağı ilçe belediyelerinin; park, bahçe, yeşil alan yapımında, rekreasyon alanı, altyapı ve çevre düzenleme projelerinde dolgu malzemesi olarak değerlendirilmektedir.

2005 yılı verilerine göre, İstanbul genelinde yaklaşık olarak \$20.000 bina, 700 kamu kurumu, 1800 okul, 600.000 işyeri bulunmaktadır. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimi için, mevcut düzenlemelerin yetersizliği başta olmak üzere; taşıma, geri kazanım ve depo alanlarıyla ilgili veri eksikliği sebebiyle bir sistematik oluşturulamamıştır.

Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği yayımlandıktan sonra oluşturulan yönetim planlarının uygulamaların iyileştirilmesi ve veri akışının daha sağlıklı hale gelmesiyle, bertaraf edilen ve geri kazanılan atık miktarı ile nüfus oranı belirli bir dengeye gelmektedir. 2008 ve 2009 yılları arasında İstanbul'da, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları üretiminin 2007 yılına göre düşük olmasının nedeni; bu yıllarda dünya ekonomisinin dolayısıyla inşaat sektörünün önemli ölçüde durgunluk yaşamasıdır.

Adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre 2011 yılına ait nüfus verilerine göre İstanbul'un nüfusu 13.624.240 kişi olup, en fazla nüfusa sahip ilçesi Bağcılar ilçesi iken, en düşük nüfusa sahip ilçesi ise Adalar ilçesidir. İstanbul'un ilçelerinin nüfus verileri Tablo 2.2'de verilmiştir.

(Adrese dayalı nüfus kayıt sayımına göre, 2011 yılı sonu itibari ile )

**Toplam Nüfus: 13.624.240**

**Tablo 2.2: İstanbul ilçeleri nüfus bilgileri**

İlçe	Nüfus	İlçe	Nüfus	İlçe	Nüfus
Adalar	13.883	Büyükçekmece	192.843	Maltepe	452.099
Arnavutköy	198.230	Çatalca	63.379	Pendik	609.535
Ataşehir	387.502	Çekmeköy	183.013	Sancaktepe	267.537
Avcılar	383.736	Esenler	461.382	Sarıyer	287.309
Bağcılar	746.650	Esenyurt	500.027	Silivri	144.781
Bahçelievler	600.900	Eyüp	345.790	Sultanbeyli	298.143
Bakırköy	220.663	Fatih	429.351	Sultangazi	483.225
Başakşehir	284.488	Gaziosmanpaşa	482.553	Şile	28.847
Bayrampaşa	269.709	Güngören	309.135	Şişli	320.763
Beşiktaş	187.053	Kadıköy	531.997	Tuzla	197.230
Beykoz	247.284	Kağıthane	419.865	Ümraniye	631.603
Beylikdüzü	218.120	Kartal	440.887	Üsküdar	532.182
Beyoğlu	248.206	Küçükçekmece	711.112	Zeytinburnu	293.228

Kaynak: Url-2 <https://www.tuik.gov.tr/>

İstanbul'un bazı ilçelerinde yapılaşma sabit halde iken bazı bölgelerinde hızlı yapılaşma bulunmakta ve nüfus ile birbirlerini doğru orantılı olarak etkilemektedir. Bu durumu şu şekilde özetlemek mümkündür.

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları 2008-2011 yılları arasında en çok Fatih, Bakırköy, Beyoğlu, Şişli, Beşiktaş, Üsküdar, Kadıköy, Maltepe, Kartal, Ümraniye Bahçelievler, Esenler, Güngören Bayrampaşa, Gaziosmanpaşa, Küçükçekmece ve Avcılar gibi nüfusun yoğun olduğu ilçelerde üretilmiştir. Buna karşılık Adalar ve Şile gibi nüfusun az olduğu ilçelerde hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları üretimi oldukça düşük miktardadır. İstanbul Büyükşehir sınırları içinde 2008 ile 2011 yılları arasında üretilen ve bertaraf edilen hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları miktarı Tablo 2.3'de verilmiştir.

**Tablo 2.3: İstanbul’da (Nüfus: 13.624.240 kişi) yıllara göre üretilen, geri kazanılan ve bertaraf (By-pass) edilen hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları miktarı**

Yıllara Göre Toplam Geri Kazanımı Sağlanan Malzeme Miktarı								
Yıllar	Gelen Malzeme Miktarı (Ton)	Çıkan Malzeme Miktarı					Geri Kazanımı Sağlanan Malzeme	Yüzde yüzde
		0-12 mm	12-22 mm	22-38 mm	Demir	By-pass		
2008	19.479,40	4.080,00	3.042,00	5.670,00	27,40	6.660,00	12.819,40	66yüzde
2009	143.456,02	14.780,00	14.058,00	48.780,00	208,47	65.629,55	77.826,47	55yüzde
2010	121.746,10	22.040,00	17.410,00	33.510,00	240,10	48.546,00	73.200,10	60yüzde
2011	58.052,20	8.280,00	5.760,00	18.252,00	80,20	25.680,00	32.372,20	56yüzde
<b>TOPLAM</b>	342.733,72	49.180,00	40.270,00	106.212,00	556,17	146.515,55	196.218,17	59yüzde

Kaynak: Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

#### 2.4.2 Avrupa Birliğinde Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi

Avrupa Birliğinin ekonomisine yüzde 9,8 katkı sağlayan ve Avrupa iş gücünün yüzde 7,1 ‘ini oluşturarak, 12 milyon insana iş gücü sağlayan inşaat sektörü; ekonomik teknolojik ve çevresel etkiler bakımından önemlidir. İnşaat ve yıkıntı atıkları, evsel katı atıkların kütleli olarak yüzde 13 ile 80’ini temsil ettiği tahmin edilmektedir.

Avrupa’da inşaat ve yıkıntı atıklarıyla ilgili yapılan araştırmalar 1928’de başlamasına karşın, bu malzemelerin kullanımı II. Dünya Savaşının sona ermesinden sonra savaşta tahrip olan kentlerin yeniden inşasıyla başlamıştır.

Avrupa Birliği Direktiflerine göre AB’de yıllık 450 milyon ton atığın, yol çalışmalarından çıkan atıkların dışında 180 milyon tonu, inşaat ve yıkıntı atıklarından meydana gelmektedir. Bahsedilen miktar, Roma’yı Londra’ya bağlayan altı şeridi bir yolun yapılabilmesi için yeterlidir. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları, maden ve tarım atıklarından sonra AB’de en büyük atık miktarını oluşturmaktadır.

Lauritzen ve Hahn’ın (1992) çalışmalarına göre; Almanya, ABD, İngiltere gibi pek çok gelişmiş ülkede, 500 - 1000 kg/kişi/yıl inşaat ve yıkıntı atığı üretilmektedir. Almanya’da. Ulusal istatistik Kurumu 2000 yılı verilerine göre, 49,7 milyon ton



inşaat atığının 32,7 milyon tonu yapı malzemesine dönüştürülerek yol dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Geri kalan 17 milyon ton yıkıntı atığı ise kalitesinin düşük olması ve geri dönüşüm maliyetinin yüksek olması sebebiyle yapı malzemesi çukurunda depolanmaktadır. İngiltere’de 2002 ve 2003 yılında yaklaşık, yıllık 110 milyon ton inşaat ve yıkıntı atığı üretilmiştir.

Avrupa Birliğinde inşaat ve yıkıntı atıklarının geri dönüşümü Hollanda’da yüzde 95, Belçika’da yüzde87 ve Almanya’da yüzde80 ve Britanya’da yüzde 45’dir. Tehlikeli atık veya diğer maddeler ayrılmaksızın depolama alanlarına aktarım çok fazla olduğu için Finlandiya ve İrlanda yüzde 50’lik kısmını, İspanya, İtalya, Portekiz ve Yunanistan yüzde 25-30’unu, Lüksemburg ise sadece yüzde 10’unu geri dönüştürebilmektedir. (Geri kazanım miktarının düşük olmasının nedeni bu ülkelerde agrega malzemenin yeterli miktarda olması ve ikincil malzeme pazarının gelişmemesidir.

AB’de özellikle yol yapımında ikincil kaynakların kullanımı yaygın olup teknik ve çevresel faktörleri içeren yöntem ve düzenlemeleri içermektedir. Almanya’da inşaat ve yıkıntı atıklarının üretimi ve kullanımı Atık Yönetim Kurumu düzenlemelerine dayalı olup, bu düzenlemeler kullanılabilir dönüştürülmüş atıklara göre yapılmaktadır.

Buna benzer olarak İspanya’da, ikincil malzemelerin kullanımı için teknik değerlendirme Ulusal Yol Yapımı Genel Teknik Şartnamesine göre yapılmaktadır. Bu şartname yol yapımında kullanılacak malzemelerin uygunluğu için detaylı tanımlanmış düzenler. Örneğin inşaat ve yıkıntı atıkları, genellikle sülfür bileşikleriyle parçalanmaya dayanıklı olduğundan yol yapımında granül malzeme olarak kullanılmaktadır.

### **2.4.3 ABD’de Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi**

Massachusetts Halk Sağlığı Bölümünün tahminine göre evsel atıkların katı atıklara oranı yüzde 80 iken, evsel olmayan katı atıkların yüzde 95’i inşaat ve yıkıntı atığıdır. ABD’de ortalama her yıl yaklaşık 31,5 milyon ton inşaat atığı ve 70 milyon ton

yıkıntı atığı olmak üzere toplam 100 milyon tonun üzerinde inşaat ve yıkıntı atığı oluşmaktadır. ABD'deki inşa faaliyetlerinden 20-30 kg/m<sup>2</sup> inşaat ve yıkıntı atığı oluşmaktadır.

Sınırlı depolama sahaları ve yeni depolama alanlarının geliştirilmesi, çevresel kaygılar ve halktan gelen tepkiler üzerine inşaat ve yıkıntı atıklarının geri dönüşüm uygulaması arttırılmıştır. Örneğin, Massachusetts Kamu Sağlığının ulusal düzeydeki Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (USEPA) raporuna göre, Massachusetts'te, 1999 yılında 4.7 milyon ton hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atığı üretilmiş olup, bunun sadece yüzde 20'lik kısmı depo alanlarında bertaraf edilmiştir.

ABD'de geri kazanımı yapılan inşaat ve yıkıntı atıklarının en önemlileri metaller ve ahşap malzemelerdir. Metal ürünlerin geri kazanımı 18,2 ile 21,4 milyon ton arasında olup, yüzde 25 oranındadır. Metaller binaların yanı sıra yol ve köprü çalışmalarından elde edilmektedir. Tahta ve ahşap malzemelerin temiz ve kullanılmamış olanları yeni yapımlarda tekrar kullanılmaktadır. Boyanmış ve ıslanmış olanlar ise alan kirletme riski sebebiyle tekrar kullanılamamaktadır.

Bugün ikincil malzeme şirketlerinin ABD'nin bazı bölgelerde henüz gelişmemesi sebebiyle inşaat ve yıkıntı atıklarının dönüşümünü sağlamak oldukça zordur.

Doğu Amerika'da yüksek arazi fiyatları geri kazanım işleminin alan maliyetini arttırmaktadır. Batıda ise büyük şirketler geri kazanım işleminden elde edilen ikincil malzemeleri, hammadde olarak (tahta yakıt, saman örtüsü, ufak metaller, temiz moloz) kullanmakta ve arazi fiyatlarının düşük olması sebebiyle geri kazanım işlemi doğudan daha ucuza mal edilmektedir.

#### **2.4.4 Diğer Ülkelerde Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi**

Hong Kong: 1993 ile 2004 yılı arasında inşaat faaliyetlerinin iki kat büyümesi ve bu sektörden kaynaklanan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları, inşaat sektörünü Hong Kong'un en önemli katı atık üreticisi durumuna getirmiştir. İnşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimi, çok kısıtlı alanlar nedeniyle Hong Kong'un sürdürülebilir ulusal gelişim stratejisinin en önemli unsurudur.

Hong Kong'da günlük yaklaşık 37.690 ton inşaat/yıkıntı atığının yüzde 80'ine karşılık gelen 30.210 tonu alan düzenlemesi için depolama alanlarına, geri kalan yüzde 20'ine karşılık gelen 7.480 tonu ise örtü malzemesi olarak kullanılmak üzere p depolama sahalarına aktarılmaktadır.

in: in'de, 1980'den bu yana toplu konut sistemi çok güçlü bir politika haline getirilmesine rağmen, kişi başi yaşam alanı 15,5 m2 olup, diğer ülkelerde 450 m2 ile 750 m2 arasında olduğu göz önüne alındığında oldukça düşüktür. Bu yüzden maksimum geri kazanım politikası uygulanmaktadır.

Yapılaşmanın az olduğu ülkelerde inşaat ve yıkıntı atıklarıda tabii olarak az olmaktadır. 2007 yılı verilerine göre inşaat sektörünün neredeyse stabil hale geldiği Norveç'te yıllık 1250 ton inşaat ve yıkımı atığı oluşmuş ve tamamına yakını geri kazanılmıştır.

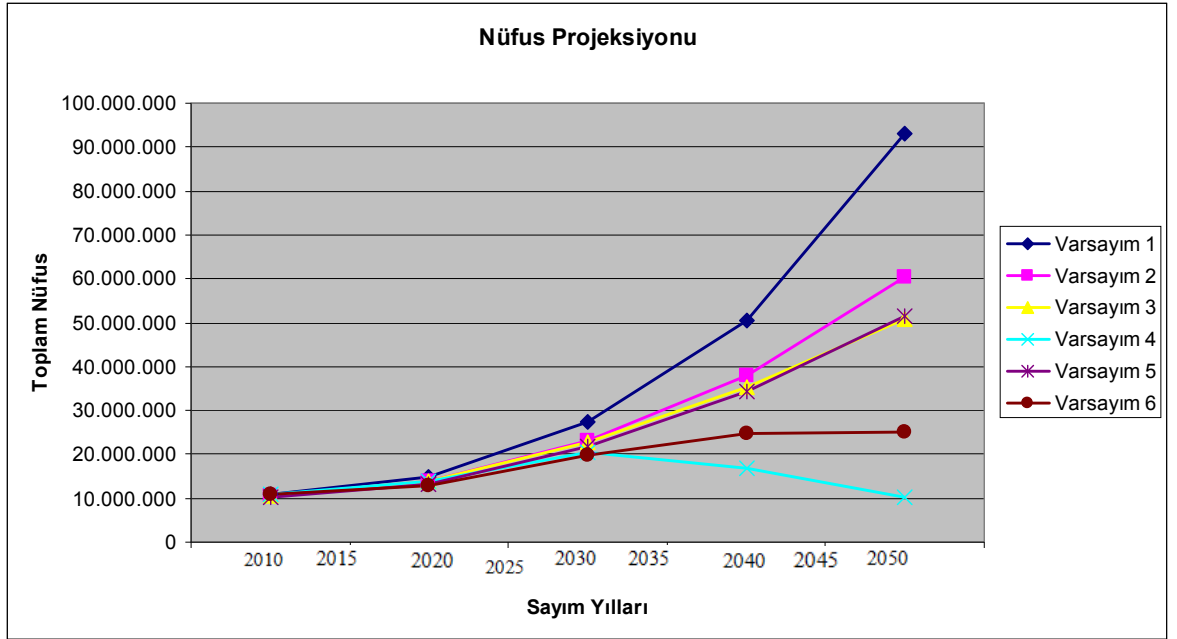
### 3. ALTERNATİF YÖNETİM PLANI OLUŞTURMAK İÇİN KULLANILAN VERİLER

#### 3.1 İSTANBUL'DA HAFRIYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIK MİKTARI HESABI

##### 3.1.1 Hesaplamada Kullanılan Nüfus Tahminleri

İstanbul'da hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetim planı için temel verilerden biri kentin nüfus projeksiyonudur. Projeksiyonun 2010 yılından itibaren başlaması tercih edilmiş olup, 2010-2050 yılları nüfus projeksiyonu Şekil 3.1'de verilmiştir.

Şekil 3.1: 2010-2050 nüfus projeksiyonu



Kaynak: Url-2 <https://www.tuik.gov.tr/>

Bu nüfus projeksiyonuna göre çeşitli varsayımlar üretilmiş olup, bu varsayımlar aşağıda sıralanmıştır. Tablo 3.1'de ise bu varsayımlara göre oluşabilecek nüfus çıkarılmıştır.

**Varsayım 1:** Bugün görülen nüfus artış hızının değişmeden sürmesi

**Varsayım 2:** Bugün görülen nüfus artış hızının 2045 yılında yarıya inmesi

**Varsayım 3:** Bugün görülen nüfus artış hızının son altı sayımda görülen artış hızlarından çıkarılan regresyon eğrileri doğrultusunda azalacağı

**Varsayım 4:** Son iki sayım döneminde görülen artış hızlarındaki değişmeler doğrultusunda doğrusal olarak azalacağı varsayımı

**Varsayım 5:** Nüfus artış hızının 2045 – 2050 döneminde 0-0,1 değerine inmesi

**Varsayım 6:** Nüfus artış hızının 2045 – 2050 döneminde “sıfır” düzeyine inmesi

**Tablo 3.1: Varsayımlara göre oluşacak nüfus (kişi)**

Yıllar	Varsayım-1	Varsayım-2	Varsayım-3	Varsayım-4	Varsayım-5	Varsayım-6
2015	10.964.473	10.457.942	10.715.311	10.964.473	10.278.589	11.012.873
2020	14.881.631	13.753.544	14.007.632	13.927.971	13.362.676	12.710.970
2030	27.410.227	23.228.289	22.872.676	20.346.075	21.863.652	19.684.383
2040	50.483.405	38.010.132	35.175.407	16.713.960	34.262.821	24.687.571
2050	92.960.779	60.256.271	50.932.706	10.373.944	51.420.435	25.079.885

Kaynak: Url-2 <https://www.tuik.gov.tr/>

1/100000 ölçekli İstanbul İl Çevre Düzeni Planında, nüfus projeksiyonu için 6 varsayım kullanılmış olup, Nüfus artış hızının 2045-2050 döneminde “sıfır” düzeyine inmesi yöntemi seçilmiştir. Bu yöntem Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı ve Devlet Planlama Teşkilatı tarafından da benimsenen yöntemdir.

### 3.1.2 Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atığı Oluşum Miktarı

İstanbul’da yapılan altyapı, yol, köprü, imalat, bakım/onarım, inşaat projeleri, tadilat, tamirat, yıkıntı ve benzeri çalışmalardan kaynaklanan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının miktarının, nüfusla orantılı olarak ortalama yıllık yüzde 3 artış/azalış gösterdiği kabul edilmiştir. Uluslararası ve İstanbul şartları dikkate alınarak 2011 yılı için; hafriyat toprağı üretim miktarı 1500 kg/kişi/yıl, inşaat ve yıkıntı atığı üretim miktarı ise 200 kg/kişi/yıl olarak belirlenmiştir.

Bu kabullere, göre hafriyat toprağı ve inşaat yıkıntı atığı üretimi 1700 kg/kişi/yıl olarak belirlenir. Bu durumda İstanbul'da ilçe bazında yıllık hafriyat toprağı ve inşaat yıkıntı atığı üretimi miktarı Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.2: İlçe bazında nüfusa göre oluşabilecek yıllık hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atığı miktarı (ton)**

Sıra No	İlçe	Nüfus	Miktar (ton)	Sıra No	İlçe	Nüfus	Miktar (ton)
1	Adalar	13.883	23.601.100	21	Gaziosmanpaşa	482.553	820.340.100
2	Arnavutköy	198.230	336.991.000	22	Güngören	309.135	525.529.500
3	Ataşehir	387.502	658.753.400	23	Kadıköy	531.997	904.394.900
4	Avcılar	383.736	652.351.200	24	Kağıthane	419.865	713.770.500
5	Bağcılar	746.650	1.269.305.000	25	Kartal	440.887	749.507.900
6	Bahçelievler	600.900	1.021.530.000	26	Küçükçekmece	711.112	1.208.890.400
7	Bakırköy	220.663	375.127.100	27	Maltepe	452.099	768.568.300
8	Başakşehir	284.488	483.629.600	28	Pendik	609.535	1.036.209.500
9	Bayrampaşa	269.709	458.505.300	29	Sancaktepe	267.537	454.812.900
10	Beşiktaş	187.053	317.990.100	30	Sarıyer	287.309	488.425.300
11	Beykoz	247.284	420.382.800	31	Silivri	144.781	246.127.700
12	Beylikdüzü	218.120	370.804.000	32	Sultanbeyli	298.143	506.843.100
13	Beyoğlu	248.206	421.950.200	33	Sultangazi	483.225	821.482.500
14	Büyüçekmece	192.843	327.833.100	34	Şile	28.847	49.039.900
15	Çatalca	63.379	107.744.300	35	Şişli	320.763	545.297.100
16	Çekmeköy	183.013	311.122.100	36	Tuzla	197.230	335.291.000
17	Esenler	461.382	784.349.400	37	Ümraniye	631.603	1.073.725.100
18	Esenyurt	500.027	850.045.900	38	Üsküdar	532.182	904.709.400
19	Eyüp	345.790	587.843.000	39	Zeytinburnu	293.228	498.487.600
20	Fatih	429.351	729.896.700				

### 3.1.3 İstanbul Genelinde Oluşacak Hafriyat Toprağı, İnşaat Ve Yıkıntı Atığı Miktarı Tahmini

İstanbul genelinde tahmini nüfus ve kişi başı oluşum miktarı göz önüne alındığında, yıllara göre oluşabilecek hafriyat toprağı miktarı Tablo 3.3'de, inşaat ve yıkıntı atığı miktarı Tablo 3.4'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.3: Yıllara göre oluşacak hafriyat toprağı miktarı (ton)**

Yıllar	Varsayım-1	Varsayım-2	Varsayım-3	Varsayım-4	Varsayım-5	Varsayım-6
2015	27.959.405	26.667.751	27.324.044	27.959.405	26.210.401	28.435.767
2020	37.948.158	35.071.536	35.715.051	35.516.326	34.074.823	32.412.974
2030	69.896.079	59.232.136	58.325.325	51.882.492	55.752.314	50.195.177

2040	128.732.684	96.925.836	89.697.288	42.620.598	87.370.192	62.953.307
2050	237.049.987	153.653.492	129.878.400	26.453.558	131.122.108	63.953.708

**Tablo 3.4: Yıllara göre oluşacak inşaat yıkıntı atığı miktarı (ton)**

Yıllar	Varsayım-1	Varsayım-2	Varsayım-3	Varsayım-4	Varsayım-5	Varsayım-6
2015	3.727.921	3.555.700	3.643.206	3.727.921	3.494.720	3.391.436
2020	5.059.754	4.676.205	4.767.007	4.735.510	4.543.310	4.321.730
2030	9.319.477	7.897.618	7.776.710	6.917.666	7.433.642	6.692.690
2040	17.164.358	12.923.445	11.959.638	5.682.746	11.649.359	8.393.774
2050	31.606.665	20.487.132	17.317.120	3.527.141	17.482.948	8.527.161

### 3.1.4 İstanbul İçin Yönetim Senaryoları

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yoğunluğu 1,3 ile 1,7 ton/m<sup>3</sup> arasında kabul edilmektedir. Yapılan hesaplamalarda 1,7 ton m<sup>3</sup> olarak kabul edilmiştir. İstanbul'da hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımı ve depolanarak bertaraf edilmesi ile ilgili oluşturulan senaryolar şunlardır.

**Senaryo-1:** İstanbul'da oluşan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının tamamının depolanması halinde, depolama alanı için gerekli hacim Tablo 3.5'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.5: Senaryo 1 gereğı ihtiyaç duyulan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları depolama alanı hacmi (m<sup>3</sup>)**

Yıllar	Varsayım-1	Varsayım-2	Varsayım-3	Varsayım-4	Varsayım-5	Varsayım-6
2015	18.639.604	17.778.501	18.216.029	18.639.604	17.473.601	18.721.884
2020	25.298.772	23.381.024	23.812.975	23.677.551	22.716.549	21.608.649
2030	46.597.386	39.488.091	38.883.550	34.588.328	37.168.209	33.463.451
2040	85.821.789	64.617.224	59.798.192	28.413.732	58.246.795	41.968.871
2050	158.033.325	102.435.661	86.585.600	17.635.705	87.414.739	42.635.805

**Senaryo-2:** İstanbul'da oluşan hafriyat toprağının geri kazanımının yapılmaması, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımının Tablo 3.6'de hedeflenen oranlarda olması halinde, gerekli olan depolama alanı kapasitesi Tablo 3.7'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.6: İnşaat/yıkıntı atıklarının yıllara göre geri kazanım oranı**

Yıllar	2015	2020	2030	2040	2050
Geri Kazanım (yüzde)	50%	60%	70%	75%	80%

**Tablo 3.7: Senaryo-2 gereği ihtiyaç duyulan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları depolama alanı hacmi (m<sup>3</sup>)**

Yıllar	Varsayım-1	Varsayım-2	Varsayım-3	Varsayım-4	Varsayım-5	Varsayım-6
2015	17.543.156	16.732.706	17.144.498	17.543.156	16.445.742	17.724.403
2020	23.512.976	21.730.599	22.130.502	22.006.194	21.113.028	20.083.333
2030	42.759.954	36.236.130	35.681.375	31.739.878	34.107.298	30.707.638
2040	78.249.279	58.915.704	54.521.881	25.906.638	53.107.372	38.265.736
2050	143.159.600	92.794.658	78.436.367	15.975.874	79.187.469	38.623.024

**Senaryo-3:** İstanbul'da inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımının Tablo 3.6'de hedeflenen oranda, hafriyat toprağı geri kazanım oranının ise Tablo 3.8'da hedeflenen oranlarda olması halinde, gerekli olan depolama alanı kapasitesi Tablo 3.9'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.8: Hafriyat toprağının yıllara göre geri kazanım oranı**

Yıllar	2015	2020	2030	2040	2050
Geri Kazanım (yüzde)	40%	50%	60%	60%	60%

**Tablo 3.9: Senaryo-3 gereği ihtiyaç duyulan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları depolama alanı hacmi (m<sup>3</sup>)**

Yıllar	Varsayım-1	Varsayım-2	Varsayım-3	Varsayım-4	Varsayım-5	Varsayım-6
2015	10.964.473	10.457.942	10.715.311	10.964.473	10.278.589	11.033.634
2020	12.351.753	11.415.441	11.626.075	11.560.216	11.091.021	10.550.105
2030	18.090.750	15.330.670	15.095.966	13.428.410	14.430.011	12.991.693
2040	32.814.214	24.706.586	22.864.015	10.864.074	22.270.833	16.046.921
2050	59.494.899	38.564.014	32.596.932	6.639.324	32.909.078	16.051.127



### 3.2 İSTANBUL GENELİNDE OLUŞACAK HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ NAKLİYE VE DEPOLAMA MALİYETİ

İstanbul'da faaliyet gösteren hafriyat döküm sahaları ve doluluk oranları aşağıda gösterilmiştir. Bu döküm sahalarından Ömerli (Şile) döküm sahasının ilk etapta belirlenen kısmına ilave alanlar eklenerek kapasitesinin arttırılmasına karar verilmiştir.

**Tablo 3.10: Aktif durumdaki döküm sahalarının doluluk oranları**

Sahalar	Toplam Hacim (m <sup>3</sup> )	Doluluk Oranı
Tayakadın (Kemerburgaz/ Eyüp)	35.000.000	15%
Ağaçlı (Kemerburgaz /Eyüp)	7.450.000	13%
Ayazağa (Kemerburgaz /Eyüp)	4.405.563	22%
Şile Kurna (Şile)	1.432.000	99%
Ömerli (Şile)	6.518.176	24%
Seymenköyü (Silivri)	4.250.000	15%
Büyüksemizkum (Silivri)	1.226.000	20%
Şahinkaya (Beykoz)	4.750.000	26%

Kaynak: Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

İstanbul'da oluşan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının, Senaryo 1'de belirtildiğı gibi tamamının depolanması ve Senaryo 3'de belirtildiğı gibi hafriyat toprağının Tablo3.8'de belirtilen oranda, inşaat ve yıkıntı atıklarının ise Tablo3.6'de belirtilen oranda geri kazanılması durumunda geriye kalan atık malzemenin depolama maliyetleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamada Bayındırlık Bakanlığı nakliye birim fiyatları ile İSTAÇ A.Ş. depolama birim fiyatları kullanılmıştır.

#### a) Nakliye Maliyeti (Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyatlarına Göre)

Bayındırlık Bakanlığının “Sabit Nakliye Birim Fiyatları”ndan hafriyat toprağı ve inşaat yıkıntı atıklarının taşınması için kullanılabilecek olan “Şantiye Dışına Kamyonla Kazı Malzemesi ve Moloz Nakli” (SNBF.27) birim fiyatı aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$F = A \times K \times (0.0007 \times M + 0.01) \times G \quad (3.1)$$

Bu formülde

A : Zorluk Katsayısı = 1.75

G : Taşınan Malzemenin Yoğunluğu = 1.7 Ton/m<sup>3</sup>

K : Taşıt Katsayısı = 161

M : Taşıma Mesafesi = 40 KM

Formüldeki değerler yerine konulduğunda:

$$F = 1,75 \times 161 \times (0.0007 \times 40 + 0.01) \times 1,7 = 18.20 \text{ TL/Ton}$$

b) Depolama Maliyeti (İSTAÇ A.Ş. Fiyatlarına Göre )

İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSTAÇ A.Ş. tarafından yönetilen döküm sahalarının 2011 yılı fiyatları Tablo 3.11 ve Tablo 3.12’de belirtildiği gibidir.

**Tablo 3.11: Aktif durumdaki kantarlı döküm sahaları**

Sahalar	Birim Fiyat (Ton)
Tayakadın (Kemerburgaz/ Eyüp)	2,50 TL
Ağaçlı (Kemerburgaz /Eyüp)	2,50 TL
Ayazağa (Kemerburgaz /Eyüp)	4,72 TL
Şile Kurna (Şile)	2,00 TL
Ömerli (Şile)	4,13 TL
Seymenköyü (Silivri)	2,00 TL

Kaynak: Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

**Tablo 3.12: Aktif durumdaki kantar bulunmayan döküm sahaları**

Sahalar	1-5 m <sup>3</sup>	5-10 m <sup>3</sup>	10-18 m <sup>3</sup>	18 m <sup>3</sup> ÜSTÜ
Büyüksemizkum (Silivri)	20,00 TL	30,00 TL	50,00 TL	70,00 TL
Şahinkaya (Beykoz)	23,60 TL	35,40 TL	59,00 TL	82,60 TL

Kaynak: Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

Hesaplamalarda kullanılacak olan ortalama depolama fiyatı:

$$[20/5+23,60/5+30/10+35,40/10+50/18+59/18+70/20+82,60/20]/8 = 3,62 \text{ TL/m}^3$$

$$3,62/1,7 = 2,13 \text{ TL/Ton}$$

$$(2,5+2,5+4,72+2+4,13+2)/6 = 2,96 \text{ TL/Ton}$$

$$\text{Ortalama Depolama Fiyatı} = (2,96+2,13)/2 = 2,55 \text{ TL/Ton}$$

Nakliye ve depolama birim fiyatı toplam:  $18,20+2,55 = 20,75 \text{ TL/Ton}$  olarak belirlenir.

**Tablo 3.13: Senaryo 1 gereği, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının tamamının depolanması durumunda, Varsayım 6'ya göre taşıma ve depolama maliyeti:**

Yıllar	Varsayım-6 (Ton)	m <sup>3</sup> /Ton	Nakliye + Depolama Birim Fiyatı (TL/Ton)	Nakliye + Depolama Maliyeti (TL)
2015	18.721.884	1,7	20,75	660.414.458
2020	21.608.649	1,7	20,75	762.245.093
2030	33.463.451	1,7	20,75	1.180.423.234
2040	41.968.871	1,7	20,75	1.480.451.925
2050	42.635.805	1,7	20,75	1.503.978.021

Senaryo 3 gereği, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımının Tablo 3.6'da hedeflenen oranda, hafriyat toprağı geri kazanım oranının ise Tablo 3.8'de hedeflenen oranlarda olması halinde, Varsayım 6'ya göre oluşacak depolama maliyeti:

**Tablo 3.14: Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımından sonra kalan kısmının taşıma ve depolama maliyeti**

Yıllar	Varsayım-6 (Ton)	m <sup>3</sup> /Ton	Nakliye + Depolama Birim Fiyatı (TL/Ton)	Nakliye + Depolama Maliyeti (TL)
2015	11.033.634	1,7	20,75	389.211.439
2020	10.550.105	1,7	20,75	372.154.954
2030	12.991.693	1,7	20,75	458.281.971
2040	16.046.921	1,7	20,75	566.055.138
2050	16.051.127	1,7	20,75	566.203.505

İstanbul 2050 nüfus projeksiyonu varsayım 6'ya göre, Senaryo 3'de belirtilen hedeflerin gerçekleştirilebilmesi durumunda, Senaryo 1'e göre elde edilebilecek olan tasarruf aşağıdaki gibi olacaktır.

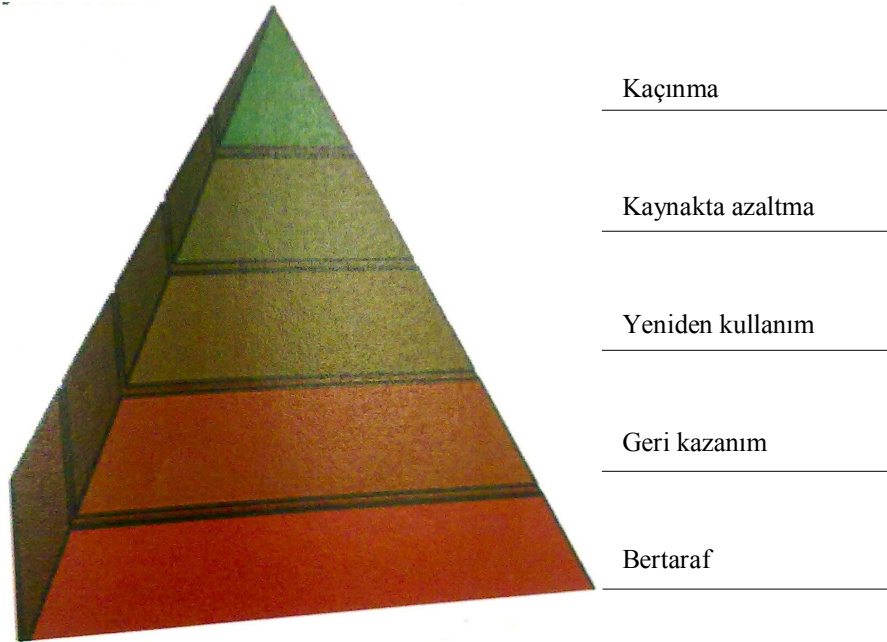
**Tablo 3.15: Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımı sayesinde elde edilen tasarruf**

	<b>Senaryo 1</b>	<b>Senaryo 3</b>	<b>Sonuç</b>
Yıllar	Nakliye + Depolama Maliyeti (TL)	Nakliye + Depolama Maliyeti (TL)	Elde Edilen Tasarruf Miktarı (TL)
2015	660.414.458	389.211.439	271.203.019
2020	762.245.093	372.154.954	390.090.140
2030	1.180.423.234	458.281.971	722.141.263
2040	1.480.451.925	566.055.138	914.396.786
2050	1.503.978.021	566.203.505	937.774.516

#### 4. İSTANBUL'DA HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ YÖNETİMİ VE ALTERNATİF YAKLAŞIMLAR

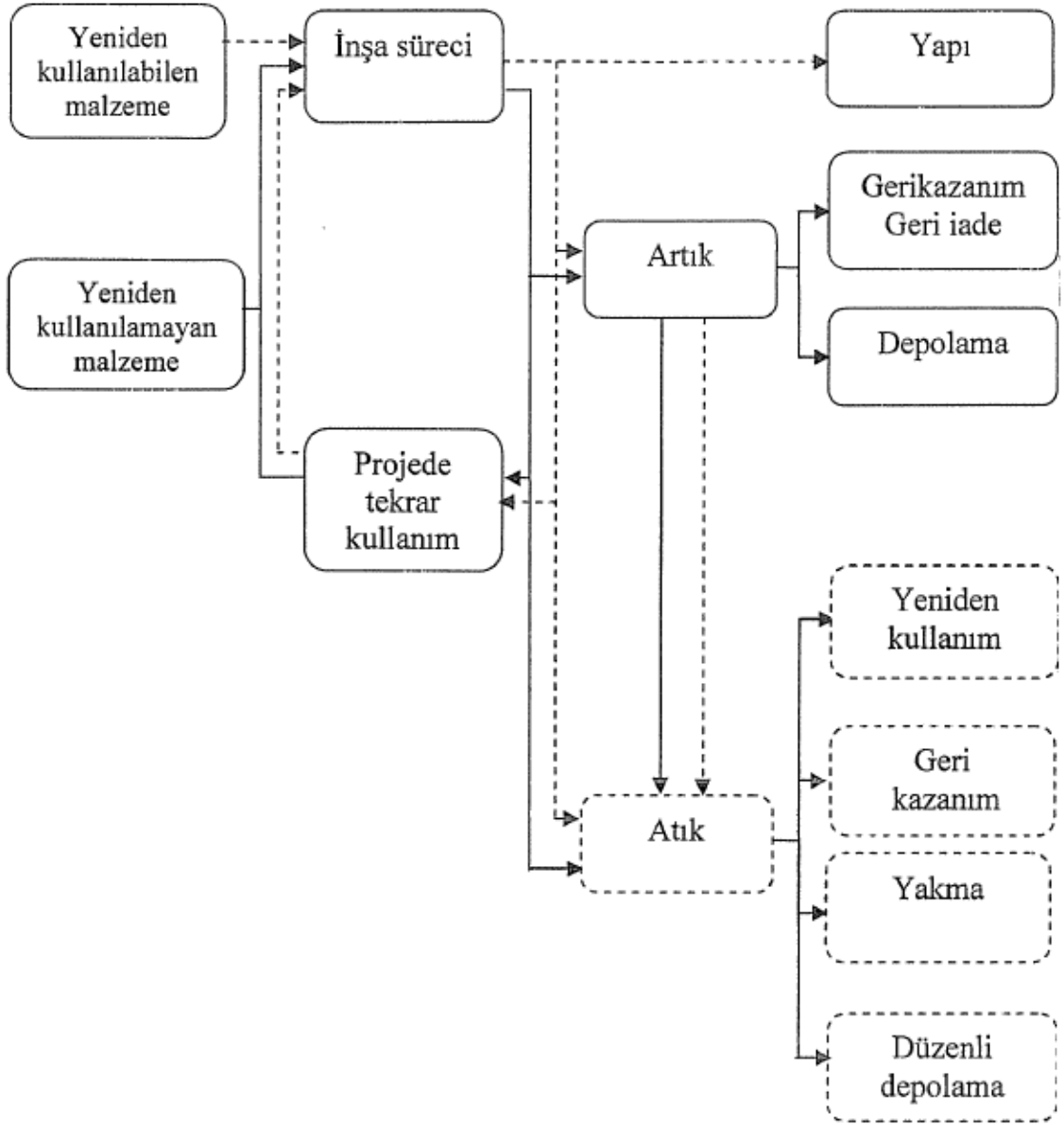
Bu çalışmada verilen yönetim planında, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının öncelikle kaynağında azaltılması, ayrı toplanıp tekrar kullanılması ve geri kazanılması esastır. Bu esasa göre oluşturulan planda; bitkisel toprağın ayrı toplanması, park / bahçe ile yeşil alan yapımında, bozulmuş arazilerin ıslah çalışmalarında üst bitkisel örtü toprağı olarak kullanılması ve depolama sahasına gönderilmemesi gerekmektedir. Bitkisel toprağın altında kalan hafriyat toprağının, öncelikle geri dolgu malzemesi olarak kullanılması, kalan kısmının rekreasyon ve katı atık depolama sahasında, günlük örtü toprağı ve benzeri amaçla kullanılması gerekmektedir. Konut, bina, köprü, yol ve benzeri alt ve üst yapıların yapımı ve yıkımı esnasında ortaya çıkan inşaat ve yıkıntı atıklarının ise geri kazanımı, kalanın ise depolama alanlarına gönderilmesi gerekmektedir. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının üretimi, toplanması, taşınması, geri kazanımı ve depolanmasıyla ilgili yönetim planı Şekil 4.1 'de gösterilen yönetim hiyerarşisi esas alınarak Şekil 4.2'de gösterilen akış diyagramı oluşturulmuştur.

**Şekil 4.1: Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları yönetim hiyerarşisi**



*Kaynak:* Çevre ve Orman Bakanlığı: Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları verileri

Şekil 4.2: İnşaat ve yıkıntı atıklarının akış diyagramı



**Lejant**

- > Yeniden kullanılmayanların akışı
- .-> Yeniden kullanılabilenlerin akışı
- Atık akışı dışındaki malzemeler için seçenekler
- Atık akışı içindeki malzemeler için seçenekler

Kaynak: Macredo: Recycling and Reuse in the Residential Construction Industry, Retrieved

#### 4.1 HAFRIYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ ÜRETİMİ

İstanbul'da temel ve altyapı kazı çalışmaları sonucu oluşan hafriyat toprağı ve inşaat sektöründe yapım ve yıkım çalışmaları sonucu oluşan inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetim planındaki akış diyagramı Şekil 4.3'de gösterilmiş olup bununla birlikte;

- i. Projede kullanılan malzemelerin listesi,
- ii. Her bir atığın tahmini miktarı,
- iii. Personelin görev dağılım tablosu,
- iv. Ayrıştırılan her malzemenin listesi,
- v. Ayrıştırılan malzemeler için geri kazanım prosedürü,
- vi. Her atık için Şekil 4.3'de gösterildiğı gibi güzergah akışının tayini,
- vii. Geri kazanımı mümkün olmayan atıkların tahmini bertaraf ücreti,
- viii. İnşa personelleri, alan çalışanları ve atık tekniklerinde alt sorumlular için işleyiş programı içermelidir.

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının üretiminde yapılacak çalışmalar;

a) Yıkım faaliyetlerinde;

- i. İBB'ye ait parsellerde yapılacak yıkımlarda İBB'den, diğer parsellerde yapılacak yıkımlarda ise ilgili ilçe belediyesinden Yıkım Ruhsatı alınması,
- ii. Yıkım alanında, Şekil 4.1'de gösterilen, atık oluşumundan kaçınma ve ön ayrıştırmanın yapılması,
- iii. Kirletme potansiyeli olan atıkların bulunması durumunda, bunların miktarının tespiti ve Çevre Kanunu'na göre gerekli müdahalenin yapılarak uygun şekilde bertaraf edilmesi,
- iv. Geri dönüştürülebilen ve geri dönüştürülemeyen inşaat ve yıkıntı atığı miktarının tespit edilmesi gerekmektedir.

b) Bina temel kazılarında,

- i. İBB'ye ait parsellerde yapılacak kazılarda İBB'den, diğer parsellerde yapılacak kazılarda ise ilgili ilçe belediyesinden Hafriyat Ruhsatı ve inşaat Ruhsatı alınması,
- ii. Hafriyat çalışması yapılan alanda; varsa bitkisel toprağın yüzeysel kirlenme olan kısmının sıyrılarak alınması, miktarının tespiti ve Çevre Kanununa göre gerekli müdahalenin yapılması,

- iii. Kazı yapılan bölgeye göre değişen ve yaklaşık 0.10 ile 0.80 m arasında kalınlığı olan bitkisel toprağın ayrıştırılarak alınması ve miktarının tespit edilmesi ve gerçek temel kazısına hazırlanması,
- iv. İnşa faaliyetine hazırlanan alanda gerçek temel kazısının yapılması, çıkan hafriyat toprağının ayrıştırılması ve miktarının tespit edilmesi gerekmektedir.

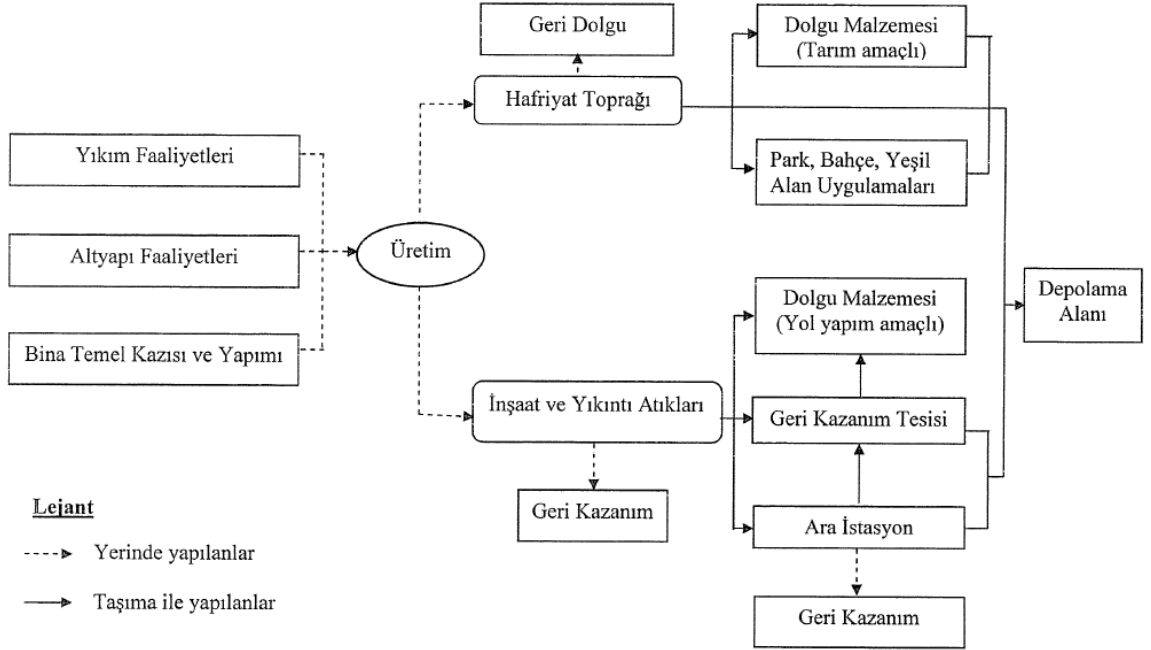
e) Altyapı faaliyetlerinde;

- i. İSKİ, AYEDAŞ, BEDAŞ ile diğer kurumların ana arterler üzerinde İBB'den, ana arterler dışında yapılan kazı çalışmalarında ilçe belediyesinden Kazı Ruhsatı alınması
- ii. İGDAŞ ile TÜRK TELEKOM'un ise büyükşehir sınırları içerisinde yapılan kazı çalışmalarında İBB'den Kazı Ruhsatı alınması,
- iii. Hafriyat çalışması yapılan alanda; varsa bitkisel toprağın yüzeysel kirlenme olan kısmının sıyrılarak alınması, miktarının tespiti ve Çevre Kanununa göre gerekli müdahalenin yapılması,
- iv. Yaklaşık 0.10 ile 0,80 in kalınlığındaki bitkisel toprağın ayrıştırılarak alınması, miktarının tespit edilmesi ve gerçek temel kazısına hazırlanması,
- v. İnşa faaliyetine hazırlanan alanda gerçek temel kazısının yapılması, çıkan hafriyat toprağının ayrıştırılması ve miktarının tespit edilmesi gerekmektedir.

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yıkım faaliyetleri, temel kazılan ve altyapı faaliyetleri sonucu üretiminde ilgililerce alınan belgeler ve yetkili kurumlar Şekil A.1 'de gösterilmiştir.



**Şekil 4 3: Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları akış diyagramı**



*Kaynak:* Şengül, Ü.: Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik

## 4.2 HAFRİYAT TOPRAĞI, İNŞAAT VE YIKINTI ATIKLARININ TOPLANMASI

İstanbul'da hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları, İstanbul Büyükşehir Belediyesinin oluşturacağı veri bankası ve atık borsasında kayıt altına alınarak toplanacaktır. Bu veri bankasını destekleyen ağ zinciri; hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarını üretenler ile üretimin yapıldığı ilçede veya başka bir ilçede bu atıkları ikincil malzeme olarak kullanmayı talep edenler hakkında bilgilerden oluşacaktır. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarını toplama işlemine başlamadan önce;

- Üreticilerin, bir ilçede yapılacak olan yapım, yıkım veya kazı işlemlerini atık borsasına bildirmesi,
- Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları üretiminin ilçe belediyesinin kontrolünde ve belirlenen süre içinde yapılması,
- Altyapı, peyzaj, dolgu çalışmaları yapacak ve ikincil malzemeyi kullanacak olanların talep ettikleri malzemeyi ve miktarını atık borsasına bildirmesi gerekmektedir.

Toplama işleminin şu yollarla yapılması gerekmektedir.

#### 4.2.1 Üreticiye Belirli Bir Süre Konteynırın Teslim Edilmesi Suretiyle Atıkların Toplanması

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarından birden çok geri kazanılabilen malzemenin olduğu çalışmalarda kullanılacak yöntemdir. Uygun boyutlardaki konteynırların, atığın üretildiğı yere talep edilen süre için bırakılması ile atıklar toplanacaktır. Yapılacak inşaa çalışmasına ve geri dönüştürülebilirlerin miktarına göre kullanılacak olan konteynırlar 10, 15 ve 20 m<sup>3</sup>'lük hacimde olacaktır. Kullanılacak konteynır örneğı Şekil 4.4'de gösterilmiştir.

Üreticiye belirli bir süre konteynırın teslim edilmesi suretiyle atıkların toplanması işleminin en büyük dezavantajı, birden fazla konteynır kullanılmasıdır. Malzemenin pahalı, işçilik ücretinin düşük olduğu ülkelerde bu metot kolayca uygulanabilmektedir.

#### 4.2.2 İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Ara İstasyonda Geçici Olarak Depolanması Suretiyle Atıkların Toplanması

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının depolama sahası veya geri kazanım tesisine gönderilmeden önce, ara istasyonlarda geçici olarak depolanması ve daha büyük konteynırlara aktarılması ile nakliye masrafları azaltılmış olacaktır.

Avrupa ve Anadolu yakasında yerleri; kapasite, nüfus ve atık üretim miktarına değışen ara istasyonlar ve bu istasyonlara atıkların getirecek ilçeler Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

**Tablo 4 .1 : Avrupa yakası ara istasyon yerleri ve atık getirecek ilçeler**

<b>Edirnekapı</b>	<b>GOP</b>	<b>Esenler</b>	<b>Y.Bosna</b>	<b>Şişli</b>	<b>B.Çekmece</b>	<b>Başakşehir</b>
Fatih	GOP	Bağcılar	K.Çekmece	Sarıyer	B.Çekmece	Arnavutköy
Güngören	Sultangazi	Esenler	Avcılar	Beşiktaş	Çatalca	Esenyurt
Zeytinburnu	Eyüp	Bayrampaşa	Bakırköy	Beyoğlu	Silivri	Başakşehir
	Kağıthane		Bahçelievler	Şişli	Beylikdüzü	

*Kaynak:* Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

**Tablo 4 .2 : Anadolu yakası ara istasyon yerleri ve atık getirecek ilçeler**

<b>Hekimbaşı</b>	<b>Maltepe</b>	<b>Aydınlı</b>	<b>Çekmeköy</b>
Beykoz	Kadıköy	Pendik	Çekmeköy
Üsküdar	Maltepe	Tuzla	Şile
Ümraniye	Adalar	Sultanbeyli	Sancaktepe

*Kaynak:* Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

#### **4.2.3 Atıkların Direkt Geri Kazanım Tesisine Gönderilmesi Suretiyle Atıkların Toplanması**

Ara istasyonların kapasitesinin çok üzerinde hacme sahip hafriyat toprağı inşaat ve yıkıntı atıklarının öncelikle boyutu düşürülecek, yapılabılırsa kaynağında geri kazanım yapılacak ve son olarak üreticileri tarafından üretildiğı yerden geri kazanım tesislerine direkt olarak gönderilecektir.

#### **4.2.4 Atıkların dolgu alanlarına gönderilmesi suretiyle atıkların toplanması**

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarından, geri dönüştürülmüş haliyle ekonomik değeri bulunmayan ama dolgu, rekreasyon, katı atık depolama sahasında dolgu maddesi ve örtü toprağı olarak kullanılabilen atıklar, üretildiğı yerde incelenmesi ve miktarının belirlenmesinin ardından kullanılacağı alana direkt gönderilecektir.

#### **4.2.5 Hafriyat Toprağı ve inşaat yıkıntı atıklarının taşınması**

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının;

- Üretildiğı yerden ara istasyona,
- Ara istasyondan geri kazanım tesisine,
- Üretildiğı yerden geri kazanım tesisine,
- Geri kazanım tesisinden dolgu sahasına veya başka yerlere taşınması,
- Üretildiğı yerden dolgu sahasına taşınması

işlemleri Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı Atıkları Taşıma izin Belgesi ile Hafriyat Toprağı ve İnşaat Yıkıntı Atıkları Taşıma ve Kabul Belgesi bulunan ve sarı renge boyanmış Şekil 4.4' de bir örneğı gösterilen araçlarla yapılacaktır.

Bu araçların İstanbul'da, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları taşıması esnasında trafiğe çıkış saati, tonajı ile ilgili standartlar 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu, kullanacağı güzergahlar İBB Ulaşım Koordinasyon Merkezi (UKOME) kararları ile belirlenmeli ve takip sistemi ise Atık Yönetim Otomasyon Projesine (AYOP) ile sağlanmalıdır.

**Şekil 4.4: Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atığı taşıma aracı**



*Kaynak:* Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

**4.2.6 Hafriyat Toprağı ve İnşaat Yıkıntı Atıklarının Geri Kazanımı**

Geri kazanım tesisine gelen inşaat ve yıkıntı atıkları; beton briket, kiremit, betonarme, metal, tahta ve kartonpiyer gibi maddeleri içermektedir. Karışık halde gelen inşaat ve yıkıntı atıkları elle veya makine ile ayrıştırılacaktır. Betonarmedeki çelik, betonun ezilmesiyle ayrıştırılacak ve büyük beton bloklar kırıcılarla daha küçük boyutlara getirilecektir. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanım tesislerinin çalışması Şekil 4.5'de, malzemeleri eleme ve kırma ünitelerine taşıyan konveyör sistemler ise Şekil 4.6'da, geri kazanılan malzemelerin akış şeması Şekil 4.7'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.5: Geri kazanım tesisi çalışırken**



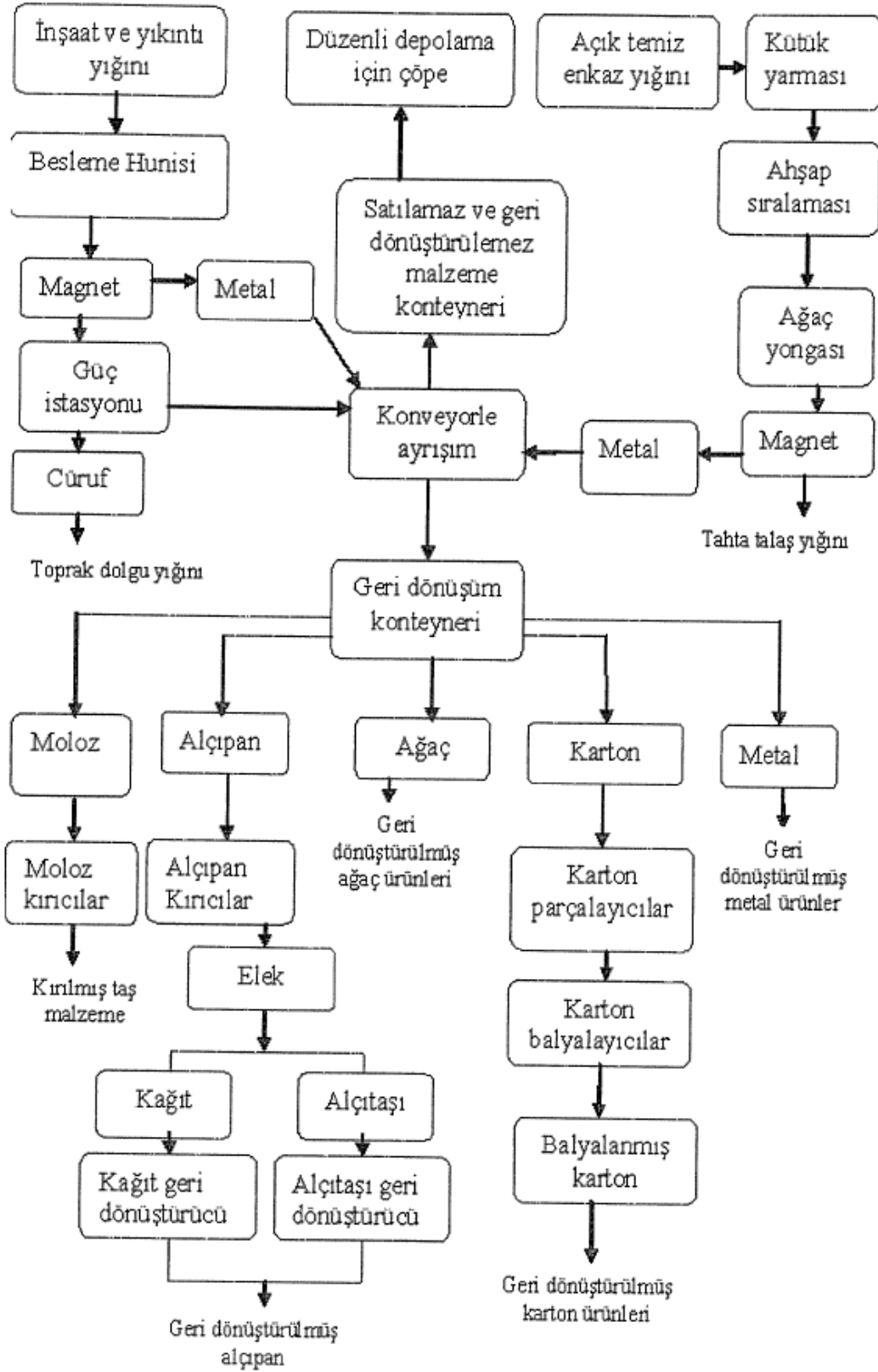
*Kaynak:* Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

**Şekil 4.6: Geri kazanım tesisinde taşıyıcı konveyör sistemler**



*Kaynak:* Url-1 <https://www.istac.com.tr/>

Şekil 4.7: Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atığı geri kazanım tesisi



Kaynak: Şengül, Ü.: Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik

Geri kazanım tesisi kurulmasında ve işletilmesinde göz önüne alınması gereken hususlar şunlardır;

1. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanım tesislerinin yer seçiminde en yakın yerleşim birimine olan uzaklığı ile mezarlıklara olan uzaklığı dikkate alınmalıdır.
2. Geri kazanım tesisleri içme, sulama ve kullanma suları havzalarının mutlak ve kısa mesafeli koruma alanlarında kurulmamalıdır.
3. Geri kazanım tesislerinde, işletme devamlılığı açısından yeterli faaliyet elam, araç ve atık girişi olmalıdır.

New Mexico ve New Jerseyde yapılan araştırmada günlük 400 ile 500 ton kapasiteye sahip bir geri kazanım tesisinde; dönüştürülmüş malzeme ve mobil araçların yer temini için en az 0.8 ha temiz ve boş bir alana ihtiyaç olduğu belirlenmiştir 1181.

Geri kazanım tesislerinde kullanılan araçlar ve özellikleri şunlardır

- a) Atık kabul birimi ve kantar
- b) Nakliye Araçları: Lastik kayışlı taşıyıcılar en sık kullanılanlardır.
- c) Parçalayan / azaltan araçlar: Darbeli ve çeneli kınıcılar, Kesme ve Pres Makineleri
- d) Ayırıcı Araçlar: Konveyör Bantlar, Öğütücüler ve Elekler

2006 yılında ABD’de yapılan bir çalışma sonucunda inşaat ve yıkıntı atıklarının geri dönüşümünün sürdürülebilirliğinin ancak 20 ton/saat ile 100 ton/saat arasında atık kabul eden tesislerle mümkün olacağı belirtilmektedir.

4. Malzemelerin geri kazanımında sistem ve organizasyon planlaması yapılmalıdır. Malzeme tedarikinde kullanılacak atık borsasının veri bankasının destekleyen ağ zinciri, Tersine Lojistik ağ sistemi içerecektir. Geleneksel tedarik zincirinin aksine, malzemenin yeniden kazanılması veya uygun yöntemle yok edilmesi için; ikincil malzeme depolarının ve akışının, ayrıca buna ilişkin bilginin verimli ve etkili planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi işlemlerinin tümüne Tersine Lojistik denir (Fleischmann, 2001). Tersine lojistik ağı planlanırken; geri kazanılan ürünün tipi ve kullanılacak olan geri kazanım fonksiyonu için kanuni zorunluluklar dikkate alınmaktadır.

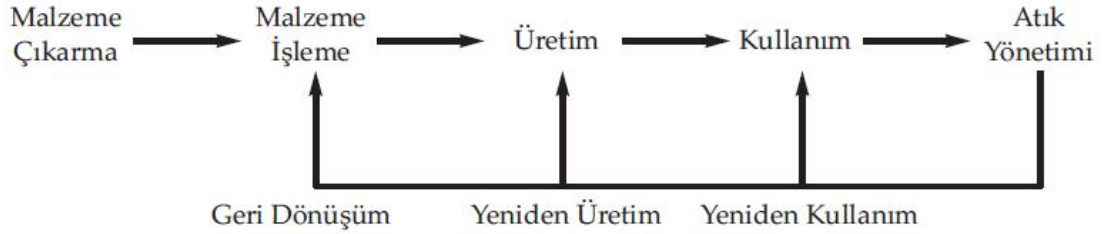
Tersine lojistik ağ türleri şunlardır

- a) Genel Tersine Lojistik Ağı,
- b) Özel Tersine Lojistik Ağı,
- c) Geri Alınması Zorunlu Ürünler için Tersine Lojistik Ağı,
- d) Yeniden Kullanım Ağı,
- e) Yeniden İmalat Ağı,
- f) Geri Dönüşüm Ağı,
- g) Tamir Servis Ağı,

Yerel yönetimlerin kanunlar çerçevesinde atıkların azaltmaları için kurdukları ağlar, genellikle Genel Tersine Lojistik Ağıdır. Bu ağlarda tersine lojistik geri kazanım faaliyetleri arasında yer alan; depolama, demontajlama ve geri dönüşüm işlemleri kullanılmaktadır.

Tersine lojistiğin atık yönetimi açısından kapsamı Şekil 4.8’de, tersine lojistiğin unsurları ise Şekil 4.9’da gösterilmektedir.

**Şekil 4.8: Tersine lojistiğin atık yönetimi açısından kapsamı**



*Kaynak:* Şengül, Ü.: Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik



**Şekil 4.9: Tersine lojistik unsurları**

<b>Nedir</b>	
Süreçler	
Görevler	
Yetenek ve aktiviteler	

<b>Girdi</b>	<b>Aktiviteler</b>
Atılmış ürünler	Etkili maliyet ve akışın planlama, uygulama ve kontrolü
Kullanılmış ürünler	Toplama
Daha önce gönderilmiş ürün ve parçalar Zararlı ve zararlı olmayan atıktan ürün ve paketler	Taşıma
Hammadde	Depolama
Bilgi	İşleme
Süreç içi stoklar	Kabul
Nihai ürün	Geri kazanım
	Paketleme
	Gönderme
	Azaltma
	Yönetme
	Yok etme

<b>Çıktı</b>
Yeniden kullanılabilen ürünler
Ger dönuşüm
Yeniden üretim
Yok etme
Azaltma
Yönetme
Ger alım değeri

<b>Nereden</b>	<b>Nereye</b>
Tüketim noktası	Üretici merkezi
	Toplama noktaları
	Orijin noktası

*Kaynak:* Şengül, Ü. 2010: Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik

Geri kazanım tesisinde; kurulmadan önce, kurulurken ve işletme esnasında Çevresel Yönetim Sistemi uygulanacaktır. Tüm işletmelerde ve bunlara ait tesislerde, çevresel boyutların belirlenmesi ve kontrol edilmesi, hedef ve politikaların sağlanması, işletmelerin kaynak ve atıklarının sistematik yönetim politikalarının belgeler, prosedürler, envanter, izleme ve denetimlerle sağlanması, çevresel performans için kısa, orta ve uzun vadeli hedefler kurmak ve gelişimin sürekli olarak izlenmesi, sistem standartlarının uygulanması ve sağlanması amacıyla Çevresel Yönetim Sistemi uygulanmaktadır.

Çevresel Yönetim Sistemi, yürürlükte olan ilgili yasaların işleyişine, katı, hareketsiz ve tehlikeli atıkların uygun gelişmesine destek sağlamaktadır. İspanya’da yapılan araştırmalarda, inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımı Çevresel Yönetim Sistemi (ISO 14001) uygulanan ve Çevresel Yönetim Sistemi uygulanmayan olarak karşılaştırıldıklarında, Çevresel Yönetim Sistemi uygulanan atıkların yüzde 11 ‘i geri dönüştürülürken, uygulanmayanların ise ancak yüzde 5,8’i geri kazanılabilmektedir.

6. Dönüştürülen ürünlerin, kalite ve fiyat bakımından doğal kaynaklarla eşdeğerliği bilinmelidir.

Hansen, inşaat ve yıkıntı atıklarının yüzde 79 beton atıkları, yüzde 11 uçucu kül ve yüzde 10 su içerdiğini ve uçucu kül ekleyerek, belirli boyutlara getirildikten sonra yeni beton üretmenin mümkün olduğunu göstermiştir.

7. Dönüştürülen malzeme tedariki mümkün olduğunca kolaylaştırılmalıdır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesinin kuracağı veri bankası destekli atık borsası yoluyla ihtiyaç duyulan ikincil malzemelere ulaşılabilecektir. Geri kazanılan malzemelerin nerede kullanılabileceği Şekil 4.10’da verilmiştir.

**Şekil 4.10: İnşaat ve yıkıntı atıklarından geri kazanılan malzemelerin kullanıldığı yerler**

<b>İnşaat ve Yıkıntı Atıkları</b>	<b>Kullanıldıkları Yerler</b>
Beton	Temel inşaatı Yol inşaatı
Briket	Dekoratif bina cepheleri
Çelik yapılar	Güçlendirme çeliği Çelik yapılar Diğer çelikler
Alçı malzemeler	Yeni alçı taşı üretiminde
Tahta atık	Yakıt olarak Yeni yapılarda Tekrar modelleme Peyzaj malzemeleri Hayvan yatağı malzemeleri
Metaller	Yeni metal üretiminde
Plastikler	Yeni plastik üretiminde
Kiremitler	Yeni binalarda
Asfalt kaldırım	Asfalt kaldırım

*Kaynak: Öztürk, M.: İnşaat/Yıkıntı Atıkları Yönetimi, Çevre ve Orman Bakanlığı*

#### **4.2.7 Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Depolanması**

Bitkisel toprağın park, bahçe ve değişik yeşil alan uygulamalarında örtü toprağı olarak kullanılması, inşaat ve yıkıntı atıklarından geri kazanılacak olanların ayrılması, kum, silt, grovak gibi malzemeler bulunan inşaat ve yıkıntı atıklarının yol ve temel dolgu malzemesi olarak kullanılmasının ardından geriye kalan atıkların depolama alanlarında dolgu malzemesi olarak kullanılması sağlanacaktır.

30 Eylül 2010 tarih ve 27715 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Orman Kanununun 16. Maddesinin Uygulama Yönetmeliğinde;

“Madencilik faaliyetlerinin sona ermesi neticesinde, ilgili orman idaresine teslim edilen veya terk edilen doğal yapısı bozulmuş orman sayılan alanların dolgu ile rehabilite edilebilmesi için Maden işleri Genel Müdürlüğünden sakınca olmadığına dair belge

istenip, dolgu ile rehabilite edilme işlemi için büyükşehir mücavir alanlarında büyükşehir belediyelerine, diğer yerlerde ise il ve ilçe belediyelerine bedeli karşılığında izin verilebilir” denilmektedir.

İstanbul’da; inşaat ve yıkıntı atıkları, orman alanları içerisinde madeni alınmış ve dolayısıyla tomografik yapısı bozulmuş sahalarının eski haline dönüştürülmesi amacıyla dolgu malzemesi olarak kullanılacaktır. Dolgu işlemi tamamlandıktan sonra dikilecek ağacın özelliğine göre değişecek kalınlıkta önü malzemesi olarak bitkisel toprak serilecek ve ağaçlandırma işlemi yapılacaktır.

İstanbul’da aktif depolama alanı olarak kullanılan alanlar Şekil A2, Şekil A8’de gösterilmiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının çevreye zarar vermeyecek şekilde öncelikle kaynaktan azaltılarak toplanması, ara transfer istasyonlarında geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması, depolanması ve bertaraf edilmesi uygulamalarını kapsayan yönetim sistemi incelenmiş ve bu atıkların yönetimiyle ilgili yaklaşımlarda bulunulmuştur.

Türkiye’de hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının mevcut mevzuatlar doğrultusunda veya bu çalışma kapsamında izah edilen yönetim yaklaşımlarında şu hususların göz önüne alınması gerekmektedir;

Kazı ve dolgu çalışmaları ile üst toprağın sıyırılması faaliyetleri arazinin erozyon ve heyelan etkilerine karşı hassasiyetini arttırabilmektedir. Yıkım çalışmaları esnasında oluşan toz, yakın yerleşimlerde yaşayanlar, bölgedeki flora / fauna türleri ile tarımsal faaliyetler üzerinde olumsuz etki yaratabilmektedir. Ayrıca, inşaat makinelerinden kaynaklanan sızıntılar, yağ ve kimyasal maddeler toprak kirliliğine ve dolayısıyla toprak kalitesinin düşmesine neden olabilmektedir.

İstanbul’da, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının bertaraf işlemi; diğer ülkelerin çoğunda olduğu gibi çöp depolama sahalarında değil, ağaçlandırılmak üzere dolgu yapılan orman arazilerinde yapılmaktadır.

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının hacminin çok büyük olması ve daha çok nüfusun yoğun olduğu ilçelerde üretilmesine karşılık, depolanarak bertaraf edildiği alanlar nüfus yoğunluğunun fazla olduğu yerleşimlere uzak, orman alanları içerisinde ve sınırlı kapasitededir. Bu durum taşıma araçlarının trafikte kalış süresini ve dolayısıyla taşıma maliyetlerini arttırmaktadır. Bu sebeple, geri kazanım ve ara transfer istasyonlarının kurulacağı yerlerin, trafik akışını engellemeyecek yerlerde kurulması ve orman alanlarında kullanılan yangın servis yollarının rehabilite edilerek trafik yoğunluğunun azaltılması gerekmektedir.

Akarsu ve dere kenarlarında hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının üretimi, geri kazanım ve depolama faaliyetleri, mansap kısmında bulanıklığa ve sediment artışına neden olabilmektedir. Bu sebeple, bahsedilen faaliyetlerin sadece kamu yararının gerektirdiği ve kıyı alanının yetersizliği durumlarında; çevresel önlemlerin alınması koşulu ile denizlerde, doğal ve suni göllerde ve akarsularda, tekniğe uygun doldurma ve kurutma işlemleri için yapılması gerekmektedir.

İstanbul'da İlçe belediyelerinin, imar kanununa aykırı plan ve yapılaşmaya engel olmak amacıyla kendi sınırları içerisinde bulunan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları ara transfer istasyonları, geri kazanım tesisleri ve depolama sahalarını 1/5000 ölçekli Nazım İmar Planlama ve 1/1000 ölçekli Uygulama İmar Planlama işlemesi gerekmektedir.

Yeni inşa edilecek yapılarda yapı izni ruhsatı vermek için temel kazısından çıkacak hafriyat toprağının, izinli geri kazanımı tesisi veya bertaraf sahalarında depolandığının belgelenmesi istenmelidir.

İstanbul sınırları dahilinde çalışacak tüm hafriyat araçlarının, hatta damperli araçların Atık Yönetim Otomasyon Projesine (AYOP) dahil olması sağlanmalıdır.

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının üretimi, toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertaraf edilmesi gibi açık alanda yürütölen faaliyetlerden kaynaklanan güröltü seviyelerinin, çevreyi rahatsız etmemesi amacıyla, "Çevresel Güröltünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği"nde belirlenen standart değerleri aşmaması gerekmektedir.

Tez çalışmasında yapılan uygulama sonucunda, 6. varsayımda belirtilen nüfus artış hızının 2045-2050 döneminde "Sıfır" düzeyine inmesi kabulüne göre; geri kazanım yapılmaması halinde İstanbul için 2050 yılına kadar 650.556.038 m<sup>3</sup> depolama hacmi gerekmektedir. Hem hafriyat toprağı hem de inşaat ve yıkıntı atıkları için hedeflenen geri kazanımın gerçekleşmesi halinde gerekli depolama hacmi 268.164.244 m<sup>3</sup>'e düşmektedir. Geri kazanım sayesinde depolama hacminde 382.391.794 m<sup>3</sup>'lük azalma sağlanacaktır. Bu azalma miktarı, tez çalışmasında hesaplanmış olan nakliye ve depolama birim fiyatı

ile çarpıldığında  $382.391.794 \times 1,7 \times 20,75 = 7.934.629.726$  TL elde edilen tasarruf miktarı bulunmuş olur.

Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının başarılı bir biçimde yönetiminin, mevzuat dışında politik girişimlere de ihtiyacı vardır. Bu girişimlerin; hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkların yönetimiyle ilgili bilimsel araştırmalara açık kapı bırakması, inşaat sektörüne daha ucuz ikincil malzeme tedarikini kolaylaştırması, yönetimde özellikle geri kazanım olmak üzere hedefler konulması ve bu hedeflere ulaşmak için stratejiler geliştirmeyi sağlaması gerekmektedir.

## **EKLER**

### **EK-1**

Şekil A.1: Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarını üretiminde alınan belgeler ve yetkili kurumlar

<b>a) Yıkım Faaliyetlerinde</b>		
Alınan Belge: Yıkım Ruhsatı		
	<u>İBB'ye ait arazilerde</u>	<u>İBB'ye ait olmayan arazilerde</u>
Alınan Kurum	İBB	İlçe Belediyesi
<b>b) Temel Kazılarında</b>		
Alınan Belge: Hariyat Ruhsatı + İnşaat Ruhsatı		
	<u>İBB'ye ait arazilerde</u>	<u>İBB'ye ait olmayan arazilerde</u>
Alınan Kurum	İBB	İlçe Belediyesi
<b>c) Altyapı Faaliyetlerinde</b>		
Alınan Belge: Kazı Ruhsatı		
<b>c.1) İSKİ, AYEDAŞ ve BEDAŞ'a ait altyapı çalışmalarında</b>		
	<u>Ana arterler üzerinde</u>	<u>Ana arterler dışında</u>
Alınan Kurum	İBB	İlçe Belediyesi
<b>c.2) İGDAŞ ve TÜRK TELEKOM'a altyapı çalışmalarında</b>		
	<u>Ana arterler üzerinde</u>	<u>Ana arterler dışında</u>
Alınan Kurum	İBB	İlçe Belediyesi



**Şekil A.2 : Eyüp Kemberburgaz bölgesi (Ağaçlı) döküm sahası uydu fotoğrafı**



*Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Harita Müdürlüğü*

**Şekil A.3 : Eyüp Kemberburgaz bölgesi (Ayazağa) döküm sahası uydu fotoğrafı**



*Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Harita Müdürlüğü*

**Şekil A.4 : Eyüp Kemberburgaz bölgesi (Tayakadın) döküm sahası uydu fotoğrafı**



*Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Harita Müdürlüğü*

**Şekil A.5 : Şile bölgesi (Kurna) döküm sahası uydu fotoğrafı**



*Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Harita Müdürlüğü*

**Şekil A.6 : Şile bölgesi (Ömerli) döküm sahası uydu fotoğrafı**



*Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Harita Müdürlüğü*

**Şekil A.7 : Silivri bölgesi (Seymenköyü) döküm sahası uydu fotoğrafı**



*Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Harita Müdürlüğü*

**Şekil A.8 : Silivri bölgesi (Büyüksemizkum) döküm sahası uydu fotoğrafı**



*Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Harita Müdürlüğü*

## KAYNAKLAR

### *Sürelî Yayınlar*

- Salah, E. H., 2007: Sustainability of Construction and Demolition Waste Management, Sustainable Industrial Design and Waste Management, Lousier Library, Paris
- Deng, X., Liu, G., and Hao, J., 2008: A Study of Construction and Demolition Waste Management in Hong Kong Retrieved February 14, 2010 from IEEE Xplore
- Vegas, I., Ibanez, J.A., San Jose, J.T., and Urzelai, A., 2007 : Construction demolition wastes, Waelz slag and MSWI bottom ash: A comparative technical analysis as material for road construction, Waste Management. 28 (2008) 565—574
- Banias, G., Achillas1 C., Viachokostas, C., Moussiopoulos, N., and Tarsenis, S., 2010: Assessing multiple criteria for the optimal location of a construction and demolition waste management facility, Building and Environment, 45(2010) 23 17-2326
- İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 2006: İstanbul için AB Çevre Mevzuatı ile Uyumlu Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı, İstanbul
- Hafriyat Toprağı ve İnşaat / Yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliği, 2004: 18 Mart 2004 tarih ve 25406 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır.
- Mymrin, V., and Correa, S.M., 2005: New construction material from concrete production and demolition wastes and lime production waste, Construction and Building Materials, 21(2007) 578—582
- Öztürk, M., 2011: İnşaat/Yıkıntı Atıkları Yönetimi, Çevre ve Orman Bakanlığı
- Merino, M., Grasl, P., and Azevedo, I., 2006: Sustainable construction: construction and demolition waste reconsidered, Waste Management Research, 2010: 28: 118—129
- Kartam, N., Al-Mutari, N., Al-Ghusain, I. and Al-llamould, J., 2004: Environmental management of construction and demolition waste in Kuwait, Waste Management, 24 (2004) 1 049—1 059
- Weil, M., Jeske, U., and Scbebek, L., 2006: Closed-loop recycling of construction and demolition waste in Germany in view of stricter environmental threshold values, Waste Management Research, 2006: 24: 197—206

- McMahon, V., Garg, A., Atdred, fl., Hobbs, G., Smith, R., and Tothill, I.D., 2008: Composting and bioremediation process evaluation of wood waste materials generated from the construction and demolition industry. *Chemosphere* 71 (2008) 1617—1628. Retrieved October 13, 2008, from [www.elsevierflocatefchmosphere](http://www.elsevierflocatefchmosphere)
- Nunes, K. R. A., Mahier, C. F., Valle, R., and Neves, C., 2006: Evaluation of investments in recycling centres for construction and demolition wastes in Brazilian municipalities, *Waste Management*, 27 (2007)
- Wang, J. W., Touran, A., Christoforou, C. and Hatim., 2004: A systems analysis tool for construction and demolition wastes management, *Waste Management*, 24 (2004) 989—997
- Peng, C., Scorpio, D.E., and Kibert, C.J., 1995: Strategies for successful construction and demolition waste recycling operations, *Construction Management and Economics* (1997) 15, 49-58
- Poon, C. S., 2007: Management of construction and demolition waste, *Waste Management*, 27 (2007), 159-160.
- Zhao, W., and Rotter, S., 2008: The current situation of construction & demolition waste management in China. Retrieved February 14, 2010 from IEEE Xplore
- Bergsdal, H., Bohne, R.A., and Brattebo, H., 2007: Projection of Construction and Demolition Waste in Norway, *Journal of Industrial Ecology* from [www.mitpressjournals.org/jie](http://www.mitpressjournals.org/jie)
- Macredo, 2006: Recycling and Reuse in the Residential Construction Industry, Retrieved March 5, 2006, from <http://www.libertynet.org/macredo/recost>.
- Şengül, Ü., 2010: Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik, *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 73-86 IS SN: 1305-7979

### ***Diğer Yayınlar***

UrI-1 < <https://www.istac.com.tr/>> erişim tarihi 01.02.2012

UrI-2 <<http://www.tuik.gov.tr>> erişim tarihi 01.02.2012

İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Harita Müdürlüğü, 2011: Hava Fotoğrafları,  
İstanbul

UrI-3 <<http://www.tse.org.tr/Turkish/kaliteYonetimi/I4000bilgi.asp>> erişim tarihi  
03.11.2011

Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011: Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları verileri, Ankara

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı :** Vahdettin MAMUR

**Sürekli Adresi:** Gümüşpınar Mah. İğdebağacı Sk. Dostlar Apt. No:13/3  
Kartal/İSTANBUL

**Doğum Yeri ve Yılı :** Malatya-1979

**Yabancı Dil :** İngilizce

**İlk Öğretim :** Akçadağ Yağmurlu İÖÖ

**Orta Öğretim :** Malatya Sümer Lisesi

**Lisans :** Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü-2004

**Yüksek Lisans :**

**Enstitü Adı :**

**Yayımları :**

**Çalışma Hayatı** : İstanbul Büyükşehir Belediyesi (06.2005 – Devam ediyor)

:Öztekin-BG İnşaat (11.2004 – 06.2005)

:Temsis Temel Sistemleri Yapı Sanayi (05.2004 – 11.2004)