

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL DÖNÜŞÜM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI



KENTSEL DÖNÜŞÜM PROJELERİNDE YIKIM VE TEMEL KAZILARINDA
PATLATMALI YÖNTEMİN KULLANILABİLİRLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HASAN ÜNAL

tarafından

YÜKSEK LİSANS

derecesi şartını sağlamak için hazırlanmıştır.

DANIŞMAN: PROF. DR: ALİ KAHRİMAN

Aralık 2016

Program: Kentsel Dönüşüm Tezli Yüksek Lisans Programı

KENTSEL DÖNÜŞÜM PROJELERİNDE YIKIM VE TEMEL KAZILARINDA
PATLATMALI YÖNTEMİN KULLANILABİLİRLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HASAN ÜNAL

tarafından

OKAN ÜNİVERSİTESİ

Kentsel Dönüşüm Tezli Yüksek Lisans Programına

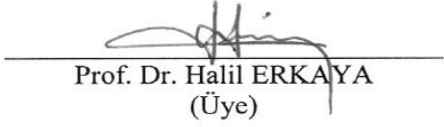
Yüksek Lisans

derecesi şartını sağlamak için sunulmuştur.

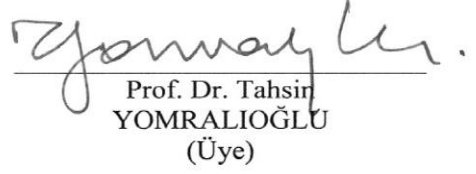
Onaylayan:



Prof. Dr. Ali KAHRİMAN
(Danışman)



Prof. Dr. Halil ERKAYA
(Üye)



Prof. Dr. Tahsin
YOMRALIOĞLU
(Üye)

Aralık 2016

Program: Kentsel Dönüşüm Tezli Yüksek Lisans Programı

KISA ÖZET

Kentsel dönüşüm; bir kentin yaşam konforunu, arttırma, afet risklerine karşı güçlendirme, yeni yaşam alanları yaratma, alt yapı tesisleri oluşturma vb. amaçlarla dünya çapında gerçekleştirilen bir tür modernizasyon işlemidir. Türkiye’de kentsel dönüşüm projeleri, son yıllarda hız kazanmıştır. Mevcut yapıların yıkılması, yeni yapıların inşa edilebilmesi için, temel ve altyapı kazılarının yapılması kentsel dönüşüm projelerinin önemli kısımlarındandır.

Yapıların yıkılması ile temel ve altyapı kazılarında birçok yöntem kullanılmaktadır. Patlatmalı ve mekanik yıkım ve kazı yöntemleri bu yöntemlerden ikisidir. Bu tez kapsamında, kentsel dönüşüm projelerinde; patlatmalı bina yıkımı ile patlatmalı temel ve altyapı kazısı yöntemlerinin kullanılabilirliği incelenmiştir. Patlatmalı yöntemler incelenirken, söz konusu işlerde en sık kullanılan yöntem olan, makinalı yıkım ve kazı yöntemi karşılaştırmada kullanılmıştır.

Karşılaştırma süre ve maliyet açısından değerlendirilerek, patlatmalı ve makinalı yöntemin, birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kentsel dönüşüm, yapı yıkımı, temel kazısı, patlatmalı yıkım, patlatmalı kazı

ABSTRACT

Urban transformation is a kind of modernization process for enhancing a city's life comfort, strengthening against disaster risks, creating new living spaces, building infrastructure facilities. Urban transformation projects in Turkey have gained momentum in recent years. Important parts of urban transformation projects are destruction of existing structures, excavation of infrastructure and foundations to build new structures.

There are many methods in foundation and infrastructure excavations. Blasting and mechanical demolition/excavation are two of them. In this thesis, the availability of blasting demolition of buildings and the availability of foundation and substructure blasting excavation methods have been examined in urban transformation projects. In research, blasting demolition/excavation methods comparison with mechanical demolition/excavation methods.

The comparison was evaluated in terms of time and cost. The advantages and disadvantages of the blasting and mechanized method are compared with each other.

Key Words: Urban transformation, demolition, foundation excavation, blasting demolition, blasting excavation.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmalarım sırasında bilgi birikimi ve desteğini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Ali Kahrıman'a teşekkürü borç bilirim.

Yüksek lisans öğrenimim süresince sağladıkları değerli katkılardan dolayı başta, Kentsel Dönüşüm Yüksek Lisans Programı koordinatörü Sayın Prof. Dr. Nihat Enver ÜLGER'e tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, kıymetli zamanlarımı ayırarak çalışmamı inceleyen değerli görüşleriyle katkı sağlayan jüri üyeleri, Sayın Prof. Dr. Halil ERKAYA'ya ve Sayın Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU'na teşekkür ederim.

Hasan ÜNAL

İÇİNDEKİLER

KISA ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİL LİSTESİ.....	IX
TABLO LİSTESİ.....	X
SİMGELER.....	XI
I. GİRİŞ.....	1
II. GENEL KISIMLAR	3
2.1. KENTSEL DÖNÜŞÜM.....	3
2.2. KENTSEL DÖNÜŞÜMÜN TARİHÇESİ	4
2.3. KENTSEL DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİ.....	4
2.4. KENTSEL DÖNÜŞÜMÜN HEDEFLERİ	6
2.5. DÜNYADA KENTSEL DÖNÜŞÜM UYGULAMALARI.....	7
2.5.1. Dockland Projesi (İngiltere).....	8
2.5.2. Elephant&Castle Projesi (İngiltere).....	8

2.5.3. Paddington Projesi (İngiltere)	9
2.5.4. Thebes Yerleşmesi Planlamaya Katılım Projesi (Yunanistan)	10
2.5.5. Hiroşima-Danbara Kenti Yeniden İnşa Projesi (Japonya).....	10
2.5.6. Rio Kenti Gecekondü Sağlıklaştırma Programı (Brezilya)	11
2.5.7. Bellenden Yenileşme Projesi (İngiltere).....	12
2.6. TÜRKİYE’DE KENTSEL DÖNÜŞÜM UYGULAMALARI.....	12
2.6.1. Portakal Çiçeği Vadisi Projesi (Ankara).....	14
2.6.2. Dikmen Vadisi Projesi (Ankara).....	15
2.6.3. Eski Altındağ Kentsel Dönüşüm Projeleri (Ankara)	16
2.6.4. Zafer Meydanı Projesi (Bursa).....	17
2.6.5. Dericiler Projesi (Bursa)	17
2.6.6. Kuştepe Kentsel Dönüşüm Projesi (İstanbul)	18
2.6.7. Hacı Bayram Çevre Düzenleme Projesi (Ankara).....	18
2.6.8. Zağnos ve Tabakhane Vadileri Kentsel Dönüşüm Projeleri (Trabzon)	

2.7. YAPI YIKIM TEKNİKLERİ.....	20
2.8. YIKIM TEKNİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	22
2.9. TÜRKİYE’DE YAPI YIKIM UYGULAMALARI.....	25
2.10. PATLATMALI TEMEL KAZI YÖNTEMİ	26
III. ARAŞTIRMADA KULLANILAN YÖNTEMLER	28
3.1. YAPI YIKIMI YÖNETİMİ.....	28
3.2. PATLATMALI YAPI YIKIM METODU	29
3.2.1. Yapının Kendi Ekseni Doğrultusunda İçine Çökertilmesi.....	30
3.2.2. Yapının Yana Yatırılması Suretiyle Yıkılması	31
3.2.3. Patlayıcıyla Yapı Yıkımında Kullanılacak Patlayıcı Miktarının Hesaplanması	32
3.3. MAKİNALI YAPI YIKIMI	34
3.4. PATLATMALI TEMEL KAZISI	37
3.5. MAKİNALI TEMEL KAZILARI.....	40
IV. BULGULAR.....	42
4.1. YAPI YIKIMI.....	42

4.1.1. Patlatmalı Bina Yıkımı Uygulamaları	43
4.1.2. Makine İle Bina Yıkımı	48
4.1.3. Bina Yıkımında Patlatmalı ve Makineli Yıkım Yöntemlerinin Karşılaştırılması	50
4.2. TEMEL KAZILARI	58
4.2.1. Patlatmalı Temel Kazı Yöntemi.....	60
4.2.2. Makinalı Temel Kazı Yöntemi	61
4.2.3. Temel Kazılarında Patlatmalı ve Makinalı Kazı Yöntemlerinin Karşılaştırılması – Örnek Uygulama	62
V. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	71
VI. KAYNAKÇA	76
VII. ÖZGEÇMİŞ.....	80

ŞEKİL LİSTESİ

<i>Şekil 2.1. Kentsel dönüşüm yıkım uygulaması</i>	4
<i>Şekil 3.1. Yapının kendi içine çökertilerek yıkılması</i>	32
<i>Şekil 3.2. Yan Yatırma Tekniğinde Uygulanabilecek Kama Şekilleri</i>	33
<i>Şekil 3.3. Yıkım Öncesi Test Patlatması</i>	34
<i>Şekil 3.4. Bazı Yapı Yıkım Makinaları</i>	36
<i>Şekil 3.5. Kat eksilterek bina yıkımı</i>	37
<i>Şekil 3.6. Basamak modeli ve parametreleri</i>	38
<i>Şekil 3.7. Yükleme işinde kullanılan ekskavatör</i>	41
<i>Şekil 4.1. Patlatmalı bina yıkımı görüntüsü</i>	46
<i>Şekil 4.2. Makine ile bina yıkımı</i>	49
<i>Şekil 4.3. Lojman binaları</i>	54
<i>Şekil 4.4. Lojman binalarının oturma alanı</i>	54
<i>Şekil 4.5. Lojman binalarının patlatmalı yöntemle yıkıldıktan sonraki görüntüsü</i>	55
<i>Şekil 4.6. Derin temel kazısı görüntüsü</i>	59

TABLO LİSTESİ

<i>Tablo 2. 1. Yıkım Tekniklerinin Karşılaştırılması</i>	24
<i>Tablo 3. 1. Yıkım Tekniklerinin Karşılaştırılması</i>	39
<i>Tablo 4. 1. Patlatmalı yıkım maliyeti</i>	55



SİMGELER

B : Dilim kalınlığı (m)

b : Özgöl delgi (m/m³)

d : Delik çapı (mm)

E : Delik hata payı (m)

H : Delik boyu (m)

h₀ : Sıkılama boyu (m)

Ib : Şarj yoğunluğu (kg/m)

K : Basamak yüksekliği (m)

Q : Kullanılacak patlayıcı miktarı (kg)

q : Özgöl şarj (kg/m³)

Qb : Dip şarj (kg)

Qp : Kolon şarj (kg)

S : Delikler arası mesafe (m)

U : Delik taban payı (m)

I. GİRİŞ

Kentsel dönüşüm; Çarpık yapılaşmış, köhneleşmiş, afetlere ve kentsel risklere duyarlı, altyapısı yetersiz ve niteliksiz, yoğun yapılaşmış, yasal ya da imara aykırı yerlerdeki mülkiyetin; yeni imar planı verilerine uygun düzenlenmesidir (ÜLGER, 2015). Kentsel dönüşüm denince, akıllara öncelikle; dönüşüm alanlarını tamamen yıkıp yeni baştan inşa etmek gelse de, kentsel dönüşümün; koruma, restore, geliştirme vb. adımları da mevcuttur. Bir bölgede yapılar yıpranarak; afetlere karşı dayanıksız, yaşam gereksinimlerini karşılamayan, sosyal yada ekonomik sorunlara neden oluyorsa ve bu durumun çözümü olarak kentin geneline uygulanacak çözümler geliştiriliyorsa bu durum kentsel dönüşüm olarak adlandırılabilir.

Kaçak yapıların yoğun olduğu ya da plansız ve hızlı kentleşmenin olduğu büyük kentlerde ise bölgelerin tamamen yıkılarak yeniden inşa edilmesi kaçınılmaz olmaktadır. Türkiye’de, özellikle İstanbul’da kentsel dönüşüm projelerine bakıldığında, çarpık yapılaşma ve yoğun nüfusun olduğu kentsel dönüşüm bölgelerinde ki inşaat yoğunluğu, bu bölgelerde ki gündelik yaşam yoğunluğu ile birleşince, yaşam konforu oldukça düşmektedir. Bu durum; kentsel dönüşüm projelerinde ki zaman yönetiminin önemini göstermektedir.

Kentsel dönüşüm projelerinin büyük kısmında gerçekleştirilen yapı yıkımı, inşaat atıklarının kaldırılması, alt yapı ve yapı temellerinin kazılma süreçlerinin uzaması, üst yapının imalatının başlamasını da etkilemektedir. Özellikle büyük şehirlerde ki

otopark problemi, yer altı otoparkları ile çözülmeye çalışıldığı için; derin temel kazıları, orta ve büyük ölçekli projelerin süresini en çok uzatan etmenlerin başında gelmektedir. Alt yapı ve temel kazılarının yanı sıra, yüksek katlı binaların (30 metreden daha yüksek) yıkılması da uzun zamanlar alabilmektedir.

Günümüzde proje süreleri, hem ekonomik nedenlerden hem de proje sahalarının çevrede yaşayan halkın yaşam konforunu olumsuz etkilemesinden dolayı oldukça önemlidir. Bu nedenle, proje yüklenicileri; yıkım, alt yapı ve temel kazıları gibi proje süresinin önemli bir kısmını alan kalemlerde alternatif yöntemler aramaktadırlar. Bunlardan birisi de patlatmalı yıkım ve kazı uygulamalıdır. Bu yöntem özellikle; yüksek yapıların yıkımlarında ve kaya temel zeminlerinin kazılarında, Türkiye’de de sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.

Bu tez kapsamında, kentsel dönüşüm projelerinde; patlatmalı yapı yıkımları ve patlatmalı temel ve alt yapı kazılarının uygulanabilirliği incelenecektir. Söz konusu patlatmalı yıkım ve kazı yönteminin kentsel dönüşüm projeleri açısından avantaj ve dezavantajları değerlendirilecektir.

II. GENEL KISIMLAR

2.1. Kentsel Dönüşüm

Kentsel Dönüşüm; kamu desteğine gereksinim duyulan kentsel alanlardaki, değişen fiziksel ve çevresel koşulların iyileştirilmesi veya yenilenmesi, zaman içerisinde kaybolan ekonomik hareketliliğin yeniden kazandırılması, iş olanakları yaratılması ve geliştirilmesi, toplumsal bütünlüğün ve birlikteliğin sağlanması, işlevselliğini yitirmiş olan toplumsal etkinliklerin işler hale getirilmesi ve ekolojik açıdan kaybolan dengenin tekrar sağlanması için yapılan uygulamalar olarak karşımıza çıkmaktadır. (ERCAN, 2012)



Şekil 2.1. Kentsel dönüşüm yıkım uygulaması

2.2. Kentsel Dönüşümün Tarihçesi

Kentsel Dönüşüm Uygulamaları; dünyada II. Dünya savaşıdan sonra 1945'lerde, ülkemizde ise 1980'lerden sonra önem kazanmıştır. Nüfus artışının yaşandığı metropol kentlerde; yeniden planlama ve yapılanma çalışmaları kapsamında, sosyal donatısı ve yeşil alanlarıyla daha sağlıklı, güvenilir ve konforlu kentler yaratma isteği gündeme getirilmiştir. Günümüzde ise sosyal açıdan bütünlüğün sağlandığı ve kentin mimari kimliğinin, arkeolojik verilerinin, tarihi değerlerinin ve yeşil dokusunun dikkate alındığı uygulamalar yapılması önemli bir gereklilik haline gelmiştir. (KÜTÜKCÜOĞLU, 2015)

Bu bağlamda Kentsel Dönüşüm, kentin; toplumsal, sosyal, ekonomik, fiziksel ve yapısal olarak değerlendirildiği çalışmalardır. Kentin; yapısını, işleyişini, konforunu ve güvenliğini etkileyen durumlar ve alanlar için çözüm üretilmektedir. Bu çözümler, yıkıp yeniden yapmak, canlandırmak, güçlendirmek veya yeniden yapılandırmak gibi başlıklar altında, kentsel dönüşüm uygulamaları yapılmıştır.

2.3. Kentsel Dönüşüm Yöntemleri

Kentsel dönüşüm, "fiziksel/tasarım, sosyal, ekonomik ve yasal/yönetsel" olmak üzere birbirleriyle örtüşen dört temel boyutu içinde barındıran bir kavramdır. Fiziksel boyut, bölgenin içinde bulunduğu kent ile ulaşım bağlantıları, konut stoku, teknik ve sosyal altyapı ve çevresel problemler ile ilgilendirir. Tasarım boyutu, fiziksel olarak kentsel gelişim, değişim ve korumayı yönlendiren kentsel tasarım sürecini içerir. Sosyal

boyut, sağlık, eğitim, konut ve kamu hizmetlerine erişim, suç, toplumdan dışlanma, proje sürecine kamu ve özel sektörün, yerel halkın ve gönüllülerin katılımı gibi koşullarla ilgilenir. Ekonomik boyut, seçilen alan ve vresindeki iş olanaklarının nitelik ve niceliklerini yükseltmeyi içerir. Yasal/yönetsel boyut, yerel karar verme mekanizmasının yapısı, yerel halkla ilişkiler, diğer çıkar gruplarının katılımı ve liderliğin türü gibi koşulları içerir. (POLAT & DOSTOĞLU, 2007)

Kentsel dönüşüm uygulamaları ve yöntemleri dünyadan ülkemizde uyarlandığı için uygulama yöntemleri, açıklamaları farklı görüşler ortaya çıkar mıştır. Kentsel dönüşüm yöntemleri, geçmiş araştırmalar incelendiğinde 9 farklı yöntemle anlatılmaktadır. Bunlar;

1. Yenileme; mevcut yapıların günümüz koşullarına uygun olmadığı için, sağlıklı ve imara dayalı yeniden imalatı, (ATABAY, 2012)
2. Yeniden canlandırma; kullanılmaz hale gelen yapıların daha iyi yapılara kavuşturulması, (KABAN, 2011)
3. Temizleme; fiziksel dokuyu rahatsız eden yapıların tümünün yıkılarak yeni bir ortam yaratılması, (ÖZDEN, 2008)
4. Yeniden oluşturma; korunması önem arz eden yapıların, yenilenerek kente kazandırılması, (ATABAY, 2012)

5. Yeniden geliştirme; tamamen kendi yapısını kaybetmiş bölgelerin, bütünüyle tekrardan ele alınarak düzenlenmesi, (GÜN, 2013)
6. Kentsel koruma; tarihten bu yana gelen toplumun sosyal, ekonomik ve kültürel yapısını bozmadan sağlamlaştırma, (POLAT & DOSTOĞLU, 2007)
7. Kentsel gelişim; kentin belli yerlerine kentin vizyonu ve ihtiyaçlarını, ekonomik sosyal ve kültürel katkılar yapılması, (ATABAY, 2012)
8. Sağıklaştırma; kentin çöküntü haline gelen yerlerinin sağlamlaştırarak kente tekrardan kazandırılması, (KARA & PALABIYIK, 2009)
9. Soylulaştırma; Alt sınıfın ikamet ettiği bölgeyi üst gelirli kişiler tarafından işgal edilmesi sonrasında eski sakinlerinin bölgeden uzaklaştırılmasıdır. (GÜN, 2013)

2.4. Kentsel Dönüşümün Hedefleri

Kentsel dönüşümün hedefleri bir sistem dahilinde olmalıdır. Dönüşüm yapılırken; sosyal, ekonomik ve kentin geleceği düşünerek hedefler seçilmelidir. Bu sebeplerden dolayı kentin bütün parçaları düzenlenirken; sosyologlar, ekonomistler, mühendisler, mimarlar, şehir plancıları ve peyzaj mimarları gibi birçok meslek dalından oluşan grupların birlikte çalışmasıyla başarılı sonuçlar elde edilecektir. Geçmiş araştırmalar incelendiğinde, kentsel dönüşümün 5 temel hedefi ortaya konmaktadır. Bunlar;

1. Kentin yapısal sorunları ile kentin toplumsal problemler arasında ilişki kurularak, kentin çöküntü haline gelmiş bölgelerinde, kentsel dönüşüm sonrası sosyal problemlerin oluşmaması için konunun araştırılması,
2. Kentsel dönüşüm yapılan bölgelerde; nüfus artışı, sosyal karışıklık, ekonomi, altyapı, otopark, yüksek yapılar, kentin silueti ve çevresel faktörler önceden hesaplanarak önlem alınmalı,
3. Kentin geleceğine katkı sağlayacak kentsel dönüşüm projeleri gerçekleştirilmeli,
4. Kentsel dönüşüm alanlarında yeni ticari alanlar, rekreasyon alanları, kent merkezleri, kültür alanları ekonomik kalkınmaya hizmet etmeli,
5. Kentsel dönüşümün gerçekleşmesi stratejik bir plan doğrultusunda olmalıdır.

2.5. Dünyada Kentsel Dönüşüm Uygulamaları

Özellikle II. Dünya Savaşı'ndan büyük hasarlarla çıkan ve tarihi zenginlikleri Dolayısıyla büyük önem taşıyan kentlerde yaşanan kentsel çöküntü, ilgili çevreleri konuyla yakından ilgilenmeye ve çözüm arayışlarını itmiştir. Bu nedenlerle Avrupa ülkeleri ve Amerika'da kentsel dönüşüm 1950 lerde önem kazanmış ve zaman içinde hak ettiği yeri bulmuştur. 1970'li yıllar kentsel dönüşüm ile ilgili arayışların, çalışmaların sürdürüldüğü yıllar olarak ifade edilmektedir. 1980'ler den bu yana ise,

kentsel dönüşüm ilkesel bazda yerleşmiş, özümsemiş ve bu yönde uygulamalar kendini ispat etmiş olduğu görülmektedir. (KARA G. , 2007)

2.5.1. Dockland Projesi (İngiltere)

Londra'da büyük bir çoğunluğu kamu arazisi olan limanlar bölgesinde 1980 li yıllarda kamu - özel sektör işbirliği ile başlatılan en büyük dönüşüm projesidir. Proje, etaplar halinde; ticaret, ofis alanları, konut ve kamu yatırımları içeren, uluslararası yatırımcıları da kapsayan bir projedir. Merkezi yönetim yerel yönetim ve özel sektör işbirliğiyle gerçekleştirilmiştir. Projenin amacı;

- Kent merkezinin uluslararası bir ticaret merkezi haline dönüştürülmesi
- Projenin, bir arazide proje geliştirme mantığı içinde, serbest piyasa koşulları içinde gerçekleşmesinin sağlanması,
- Planlama, tahsis, kamulaştırma, pazarlama vb. gibi kamu yetkililerinin tek elde toplanması,
- Ekonominin ve iş olanaklarının canlandırılmasıdır. (KARA G. , 2007)

2.5.2. Elephant&Castle Projesi (İngiltere)

Proje alanı, Londra'da düşük gelir gruplarının yaşadığı ve kentsel yoksulluğun yaşandığı bir bölge konumundadır. Bölgenin kentsel dönüşüm alanı olarak seçilmesinin nedenleri; bölgede altyapı ve emlak piyasasının yarattığı artan baskılar ve bölgenin anayol ulaşım ağı üzerinde olmasıdır. Bölge yüksek oranda sosyal

yoksulluğun ve hava kirliliğinin yoğun olarak görüldüğü ve kötüleşen belediye konutlarıyla çevrili bir alandır. Projenin temeli kamu-özel sektör ve yerel halkı içeren sağlam bir ortaklık stratejisine dayanmaktadır. Projenin amacı;

- Sosyal ve ekonomik yaşam şartlarını iyileştirmek,
- Yerel ekonomiyi canlandırmak,
- Sosyal dışlanmayı ortadan kaldırmak,
- Kentin sosyal ve teknik altyapısı ile ilişki kurmaktır. (KARA G. , 2007)

2.5.3. Paddington Projesi (İngiltere)

Paddington, Londra'nın en zengin ilçelerinden biridir ve yatırım açısından en önemli bölgesini oluşturmaktadır. Bölgenin kentsel dönüşüm alanı olarak seçilmesinin önemli nedeni; kente ve merkezin batı sınırına olan yakınlığı ve Heathrow Ekspresinin faaliyete geçmesiyle birlikte güçlenen ulaşım bağlantıdır. Metro istasyonu ve ulaşım bağlantıları nedeni ile bölge özellikle gayrimenkul odaklı gelişme açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır. Ayrıca, özellikle eğitim ve iş geliştirme boyutu ile de önemli bir projedir. Proje mülk sahipleri, girişimciler ve yerel yönetim birimleri işbirliği ile gerçekleştirilmiştir. Projenin amacı;

- Ticari merkez yaratmak,
- Bölgenin ekonomisini canlandırmak ve sürdürülebilir çevresel iyileştirmeyi gerçekleştirmek,

- İş geliştirmeye yönelik eğitim alanları geliştirmek,
- Kamu yatırımları için kentsel alanlar yaratmak,
- Proje alanında yaratılan değerin topluma kazandırmaktır. (KARA G. , 2007)

2.5.4. Thebes Yerleşmesi Planlamaya Katılım Projesi (Yunanistan)

Thebes yerleşmesinde yaşayan göçmenlerin başta konut ve işsizlik sorunlarını çözmek üzere yerel ve merkezi yönetim işbirliği ile halkın planlama ve uygulamaya katılımını sağlayan bir projedir. Proje merkezi yönetim ve yerel yönetim işbirliğiyle gerçekleştirilmiştir. Projenin amacı;

- Halkın, konutların proje ve planlama boyutunda katılımını sağlamak,
- Kültür, dükkan ve diğer servisler için ortak mekanların yapımında halkın katkıda bulunmasını sağlamaktır. (KARA G. , 2007)

2.5.5. Hiroşima-Danbara Kenti Yeniden İnşa Projesi (Japonya)

1945 yılında savaşta harap olan Hiroşima kentinin yeniden inşasını kamu, özel sektör ve yerel halkın komiteler aracılığı ile örgütlenerek yaptığı işbirliği ile ele alan bir projedir. Hiroşima'nın yeniden inşa edilmesi ve Danbara yerleşiminin dönüşümü projeleri halkın örgütlenerek, problemleri çözmek için ne kadar etkili olduklarını göstermesi açısından önemli bir uygulamadır. Proje kamu özel sektör ve yerel halk işbirliği ile gerçekleştirilmiştir. Projenin amacı;

- Özellikle fakir halkın konut sorunlarına çözüm bulmak,
- Geniş ölçekte yeşil alan, park ve kamu alanları elde etmek,
- Halk ile belediye arasında ihtiyaçlar konusunda sistematik bir ilişki kurmaktır. (KARA G. , 2007)

2.5.6. Rio Kenti Gecekondu Sağlıklaştırma Programı (Brezilya)

Rio kentinde, yaklaşık nüfusun 1/3'ü çok kötü şartlarda gecekondu alanlarında yaşamaktadır. 1994 yılında belediye tarafından başlatılan Favela-Bairro Sağlıklaştırma Programı ile kent merkezindeki gecekondu alanlarının standartlarının yükseltme çalışmaları başlatılmıştır. Proje kamu ve yerel halk işbirliği ile gerçekleştirilmiştir. Projenin amacı;

- Program çerçevesinde, konutların iyileştirilmesi,
- Yaşam şartlarının düzeltilmesi,
- İş ve eğitim olanaklarının artırılması,
- Halkın örgütlenmesi ve onların kapasitesinden yararlanılmasıdır (KARA G. , 2007)

2.5.7. Bellenden Yenileşme Projesi (İngiltere)

Bellenden, Elephant & Castle gibi Londra'nın güneyinde Southwark İlçe Sınırları içerisinde yer almakta ve küresel taleplerle birlikte emlak piyasasının yarattığı baskılardan etkilenen bir bölgedir. Bölge 19. yy. konutlarının yer aldığı ve zaman içerisinde kötüleşen fiziksel çevreye bağlı olarak ekonomik ve sosyal yoksulluğun hızla arttığı köhneleşme sürecini yaşamıştır. 1990'ların sonunda bölge, küresel baskılar altındaki emlak piyasası ve Londra genelindeki denge arayışının etkisiyle, öncelikli iyileştirme alanları arasına girmiştir (URL 2). Gayrimenkul piyasasının baskısı altında bulunan Bellenden yerleşim alanının, halkın proje geliştirme sürecine katılmasını sağlayan ve bölgenin ekonomik ve sosyal gelişmesine katkı sağlayan bir yenileşme projesidir. Proje kamu ve yerel halk işbirliği ile yapılmıştır. Projenin amacı;

- Bölgedeki, yapı stokunun yenileşmesini sağlamak,
- Fiziksel gelişimin yanı sıra toplumsal ve ekonomik gelişmeye yönelik programlar geliştirmek,
- Mülk sahiplerinin proje karar süreçlerine katılımını sağlama ve onların projeye sahip çıkmalarını temin etmektir. (KARA G. , 2007)

2.6. Türkiye'de Kentsel Dönüşüm Uygulamaları

Türkiye, 1950'li yıllarda başlayan hızlı kentleşmeyle birlikte düzensiz bir yapılaşma sürecine girmiştir. 1980'li yıllardan günümüze kadar geçen süreçte politik ve

ekonomik nedenlerden dolayı kent ihtiyaçları karşılanamaz hale gelmiştir. Kentlerde kaçak yapılaşmanın büyük oranda arttığı ve görüntü kirliliğinin had safhalara ulaştığı alanlar oluşmuştur. Bu alanların yeniden kente kazandırılması ve daha etkin kullanılabilmesi için kentsel dönüşüm gerekli hale gelmiştir.

Türkiye’de son yıllarda önem kazanan kentsel dönüşüm, büyükşehirlerde uygulanmaya başlanmıştır. Ankara, Bursa, İstanbul ve Trabzon gibi büyükşehirlerde belirlenen kent alanlarında kentsel dönüşüm projeleri hazırlanmıştır. Trabzon ilinde, Trabzon Belediyesi sınırları içinde Zağnos ve Tabakhane dere içi bölgelerini kapsayan alan kentsel dönüşüm proje alanı olarak belirlenmiştir. Trabzon’da Kentsel Dönüşüm Projesi’nin hayata geçirilmesi için Trabzon Belediye Başkanlığı ile Toplu Konut İdaresi Başkanlığı arasında protokol imzalanmıştır. Bir zamanlar mandalina ağaçlarının ve zeytinliklerin olduğu vadilerde şimdi görüntü kirliliği yaratan yapılar bulunmaktadır. Zamanla göç nedeniyle düzensiz yapı topluluklarına dönüşen bu alanlar kentin itici merkezleri haline gelmiştir.

Kentlerde kentsel dönüşüm projelerinin hazırlanması için kentsel dönüşüm ve gelişim alanlarının belirlenmesi gerekir. Bu alanların belirlenmesinde bazı kriterler dikkate alınmaktadır. 5393 sayılı Belediye Kanunu’nun (03.07.2005) 73. maddesine göre; bir yerin kentsel dönüşüm ve gelişim proje alanı olarak ilan edilebilmesi için;

- O yerin belediye veya mücavir alan sınırları içerisinde bulunması,

- En az 50.000 m2 olması şarttır.

Kentsel dönüşüm ve gelişim projelerine konu olacak alanlar, meclis üye tam sayısının salt çoğunluğunun kararı ile ilân edilir. (KARA G. , 2007)

2.6.1. Portakal Çiçeği Vadisi Projesi (Ankara)

Portakal Çiçeği Vadisi, mülkiyetinin yarısı kamu ve diğer yarısı şahıs mülkiyetinde bulunan, bir dönem imar hakları verilmiş, bir dönem ise imar hakları kaldırılarak, yeşil alan olarak planlanmış bir proje alanı iken, kamulaştırma maliyetinin fazla olması ve yasal sürecin uzun sürmesi nedeniyle, yeni bir yaklaşımla ele alınması gerekli bir proje alanı olmuştur. Gerçekleştirilen proje, kamu, özel sektör ve arsa sahipleri ile gecekonduda yaşayanların bir araya gelerek ürettikleri bir uzlaşma yöntemi esasına dayanmaktadır. Amaç, kamu ve arsa sahiplerinin yatırım yapmadan, proje değeri üzerinden, uzlaşma ilkeleri çerçevesinde pay almalarıdır. Projenin amacı;

- Ankara'ya çağdaş ve kentsel standardı yüksek bir alan kazandırılması,
- Belediye'nin kaynak ayırmadan, kendi kaynağını kendi yaratan bir proje gerçekleştirmesi,
- Arsa sahiplerinin, geçmişte aldıkları imar hakkı karşılığında, projede yaratılacak değeri paylaşmalarıdır. (KARA G. , 2007)

2.6.2. Dikmen Vadisi Projesi (Ankara)

Dikmen Vadisi Projesi, gerek örgütlenme ve planlama, gerekse yatırım büyüklüğü ve kaynak sağlama yöntemi açısından önemli bir kentsel dönüşüm projesidir. Proje, Ankara'nın önemli bir kentsel gelişme omurgası olan vadinin, kentsel ölçekte bir rekreasyon alanı ile birlikte ticaret ve kültür yatırımlarını içeren bir çekim merkezi haline gelmesini ve bunu gerçekleştirirken de özellikle vadede yaşayan hak sahibi gecekondü sahiplerinin de katılımcı bir yöntemle proje içinde yer almalarını sağlamıştır. Proje, Ankara Büyükşehir Belediyesi, ilçe belediyeleri ve gecekondü sahiplerinin işbirliği ile yapılmıştır. Projenin amacı;

- Ankara'da, 5 km uzunluğunda, bir rekreasyon alanı ile birlikte bir kültür ve eğlence koridoru yaratmak,
- Vadinin, 5.000 adet gecekondulardan tamamen uzlaşma yolu ile arındırılmasını sağlamaktır (KARA G. , 2007)

2.6.3. Eski Altındağ Kentsel Dönüşüm Projeleri (Ankara)

Ankara'nın en eski gecekondular bölgelerinden olan Hıdırlıktepe, Aktaş, Gültepe, Yenidoğan, Çalışkanlar, Gökçenefe, Doğanşehir gibi mahalleleri kapsamaktadır. Bu bölge 30 yıldır planlı olmasına rağmen topoğrafik engeller nedeniyle uygulanabilirliği bulunmadığından ve mülkiyetin çok dağılmış olmasından dolayı bir türlü yapılanmaya geçilememiştir. Anılan alan 1957 yılından beri planlı olmasına karşın hala gecekonduların düzenli konut alanlarına dönüşümü sağlanamamıştır. Bunun başlıca iki nedeni vardır:

Bu alanın yaklaşık %70'i belediye ve maliye adına kayıtlı kamu mülkiyetinden oluşmaktadır. Bu da alanın gecekondular tarafından süratle işgal edilmesine neden olmuştur.

1957 yılında 1/5000 ölçekli olarak onanan kat rejimi planının uygulaması yapılırken parçalanmış hisseli tapu yöntemi kullanılmıştır. Yani hak sahiplerine tek tapu verilmemiş bunun yerine hissesi adadaki tüm parsellere dağıtılarak verilmiştir (KARA G. , 2007)

2.6.4. Zafer Meydanı Projesi (Bursa)

Bursa kent merkezinde, belediye ve şahıs mülkiyetinden oluşan bir alanda, projesi yarışma ile elde edilen alanda, alışveriş merkezi ve kent meydanı yapılması planlanmıştır. Ancak, piyasa koşullarında yapımı gerçekleştirilmesi düşünülen projenin, özel sektör ve arsa sahiplerinin istekleri doğrultusunda revize edilerek, uzlaşma yoluyla projenin gerçekleştirilmesidir. Projenin amacı;

- Kent merkezinde stratejik konuma sahip ve çok hisseli alanın kente kazandırılması,
- Projenin piyasa koşullarında gerçekleşmesi için kamu-özel sektör-arsa sahibi işbirliğinin kurulmasıdır. (KARA G. , 2007)

2.6.5. Dericiler Projesi (Bursa)

Bursa, kent merkezinde, artık işlevini yitirmiş ve ekonomisi olmayan deri işletmelerinin kentin bir başka bölgesine gönderilmesi ve çöküntü haline gelen bu alanın ise günün koşulları doğrultusunda katılımcı bir planlama ile çağdaş bir kent parçası haline getirmektir. Proje gerçekleştirilirken, arazi elde etme, proje geliştirme ve finans yaratma konularını bir proje ortaklığı çerçevesinde değerlendirmektir. Projenin amacı;

- Kent merkezindeki, çöküntü alanının çağdaş kent parçasına dönüştürülmesi,
- Kültürpark ve Çekirge Bölgesi ile bir çekim merkezi yaratılmasıdır. (KARA G. , 2007)

2.6.6. Kuştepe Kentsel Dönüşüm Projesi (İstanbul)

İstanbul'un en önemli merkezinin hemen bitişiğinde yer alan Kuştepe, parsel bazında yoğun ve çarpık yerleşme, yetersiz teknik ve sosyal altyapı ile baraka görünümündeki sağlıklı yapı ve yerleşme biçimindedir. Sürdürülebilir Mahalle Yenileşme Projesi kapsamında, birtakım yenilikçi yaklaşımlar uygulanacak ve deprem riskini de dikkate alarak, sağlıklı yapı programları oluşturulacaktır. Projenin amacı;

- Kuştepe'de, güvenli yapı ve sağlıklı çevreler yaratmak,
- Planlama yaklaşımını klasik imar planı dışında, proje geliştirme mantığı içinde ele almak,
- Parsel bazında yapılaşma yerine proje bazında yapılaşmanın sağlanacağı yenilikçi yaklaşımları gerçekleştirmektir. (KARA G. , 2007)

2.6.7. Hacı Bayram Çevre Düzenleme Projesi (Ankara)

Proje alanı, Hacı Bayram Camii, Ogüst Mabedi ve Roma Hamamı'nın yer aldığı tarihsel mekanı kapsamaktadır. Uygulama, Hacı Bayram Camii ve çevresi esas alınarak, bir kentsel tasarım ve proje geliştirme mantığı içinde mevcut esnafın, proje kararlarına katılımı ile yapılmıştır. (KARA G. , 2007)

2.6.8. Zağnos ve Tabakhane Vadileri Kentsel Dönüşüm Projeleri (Trabzon)

Belediye sınırları içerisindeki Ortahisar Mahallesi ve çevresini kuşatan Zağnos ve Tabakhane Dere içi Bölgeleri Trabzon kentinin en önemli tarihi merkezi konumunda, kent merkezine yakın ve yoğun ticari faaliyetlerin komşuluğunda yer almaktadır. Söz konusu bölge çarpık yapılaşma sonucu fenni, sıhhi ve fiziki olarak çağdaş standartların oldukça altında kalmıştır. Bugünkü hali ile bölgenin ortaya koyduğu kentsel kalite düşüklüğü ve görüntü kirliliği kentte yaşayan herkesin ortak sıkıntısıdır. Alan, aynı zamanda, kale surlarının çevresinde dere yatağında ve şehrin en önemli iki hava akımı koridorunda konumlanmış durumda olup, jeolojik olarak tehlike arz etmektedir. Bu nedenlerden dolayı, Belediye Başkanlığı, alanda gerçekleştirilecek kentsel dönüşümün sağlıklı olarak hayata geçirilebilmesi için burada yaşayan insanların başka bir alana yerleştirilmesi ve aynı bölgenin güneyinde öneri bir yerleşim alanı yaratılması prensibini benimsemiştir. Kentsel dönüşüm projesinin hazırlık aşamasında;

- Bölgenin fiziki ve demografik yapısının tespit edilebilmesi için çeşitli arazi çalışmaları,
- Özel planlama alanından tasfiye edilecek konutlarla ilgili, o bölgede yaşayan insanların görüşlerinin alınması amacıyla bir anket çalışması yapılmıştır.

Yapılan anket çalışması ile bölgede ikamet eden insanların düşüncelerinin ne yönde olduğu öğrenilmeye çalışılmıştır. Bunun için ankete katılan kişilere, bu bölgenin tasfiyesi durumunda konutlarına karşılık konut mu yoksa kamulaştırma bedeli mi istedikleri sorulmuştur. Bu soruların yanında mülk sahipliği, aile büyüklüğü ve

meslek gibi sorular yöneltilerek sosyal yapı hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Yapılan anketlerin neticesinde burada oturanların genelde kiracı oldukları mülk sahiplerinin burada oturmadıkları anlaşılmaktadır. Kent açısından büyük bir öneme haiz olan bu projenin sağlıklı temeller üzerine oturması, halktan kopuk olmaması projenin başarıya ulaşması açısından önemlidir. Yapılan anketle; dönüşüm alanındaki bina sayısı, kat sayısına göre bina sayısı, boş alanlar, toplam nüfus vb. belirlenmiştir.

Trabzon'a gelecekte tekrar kazandırılması düşünülen tarihi kent misyonu açısından, Tabakhane ve Zağnos vadilerinin oynayacağı rol de çok önemlidir. Bu vadilerin tasfiyesi halinde Trabzon'un ilk yerleşim yeri olan İç Kale'nin etrafı temizlenmiş olacak böylelikle kentin tarihi dokusunun ortaya çıkması sağlanacaktır. Proje, TOKİ (Toplu Konut İdaresi) ile Trabzon Belediyesi'nin işbirliği ile gerçekleştirilmektedir (KARA G. , 2007).

2.7. Yapı Yıkım Teknikleri

Her geçen gün, teknolojinin gelişmesiyle birlikte, yapı inşa tekniklerinde gelişme olduğu gibi yapı yıkım tekniklerinde de gelişmeler yaşanmaktadır. Basit el aletleri ve insan gücüyle başlayan süreç, günümüzde farklı yöntemlerle devam ettirilmektedir. Mevcut imkanlarla gerçekleştirilen yıkım teknikleri derlenecek olursa, bunlar;

- Mekanik aletler yardımıyla ezerek ve kırarak parçalama ile yıkım

- Bir vince bağlı elik küre yardımıyla yapıya vurarak parçalama ile yıkım
- Mekanik aletler yardımıyla ayırarak yıkım.
- Patlayıcılar ile kontrollü yıkım.
- Genleşen kimyasal malzemelerle yapının parçalanarak yıkılması.
- Elmas testereler ile yapının elemanlarının kesilerek yıkılması.

gibi yöntemlerdir. Ayrıca, bu yöntemler dışında; su jeti, lazerle kesme, mikrodalgalar ile parçalama gibi yöntemlerin araştırmaları da devam ettirilmektedir.

Bir hidrolik eki ile veya bir topla darbe yaratarak kırma işleminin yapıldığı kaba yıkım metotları pek çok ülkede halen popülaritesini korumaktadır. Yeni metotların araştırılmaya başlanmasındaki nedenlerden biri de, bu kaba metotların evre ve çalışanlar üzerinde önemli olumsuz etkilere sahip olabilmesidir. Bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması için geliştirilen yeni yıkım metotlarının başarılı örneklerinden biriside onarım çalışmalarındaki kısmi yıkımlar için kullanılan mini patlatmadır. Bu teknikle çoğu zaman yapıların onarım ve yeniden inşası için yapılacak yıkım çalışmalarında çok yüksek randıman alınabilmektedir. Yıkım endüstrisi için geliştirilen çok değişik metotlar olmasına rağmen yıkım isi için optimum şartları sağlayan metodun seçilme zorunluluğu vardır. Yapılacak olan bir yıkım isi için kullanılacak en uygun metodun seçilmesinde, aşağıdaki faktörler göz önüne alınmaktadır (ELLIOT & WOOLF, 2001).

- Yıkım isinin maliyeti
- Yıkım projesinin zaman sınırlamaları
- Yapıyı oluşturan beton ve betonarmenin kalitesi
- Yıkılacak yapının veya yapısal elemanların geometrisi
- Yıkılacak yapının veya yapısal elemanların boyutu ve konumu
- Yıkımı yapılacak yapının çevresi
- Özel riskler (Yapının türü ve konumuyla ilgili)
- Yıkım sonrasında oluşan molozun tekrar kullanımı
- Ulaşım ve katı atığın depolanması
- Ve diğer ayarlamalar

Bu faktörlerden en önemlileri yıkım işinin maliyeti ve yıkılacak yapının boyutlarıdır. Diğer unsurlar bu iki önemli faktöre göre şekillenmektedir. Ayrıca, onarım çalışmaları sırasında yapılan kısmi yıkımlar için, betonun kalitesi, seçilecek yıkım metodunun belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır (KOCA, 2006).

2.8. Yıkım Tekniklerinin Karşılaştırılması

Patlayıcıyla yıkım çalışmaları ile yıkım endüstrisinde yaygın olarak kullanılan geleneksel yıkım teknikleri karşılaştırıldığında patlayıcıyla yıkım tekniğinin gerek

kullanım gerekse maliyet açısından üstünlükleri çok daha iyi anlaşılmaktadır. Tablo 2.1’de patlayıcıyla yıkım tekniği ile yaygın kullanıma sahip yıkım teknikleri arasındaki karşılaştırmalar verilmiştir (KOCA, 2006).

Tablo 2. 1. Yıkım Tekniklerinin Karşılaştırılması (KOCA, 2006)

Yıkım Metodu	Yıkım Süresi	Maliyet	Çevresel etki	Risk
Çelik küre ile	Uzun	Yüksek	Fazla	Düşük
Çelik topaç ile	Çok Uzun	Orta	Çok az	Yüksek
Kırıcı ile	Kısa	Çok yüksek	Az	Çok düşük
Patlayıcı ile	Çok kısa	Düşük	Fazla	Yüksek

Tablo 2.1’den anlaşılacağı üzere, patlayıcılarla yıkım tekniklerinin maliyet ve zaman açısından geleneksel yıkım tekniklerine göre kullanılabilirliği oldukça yüksektir. Bunun yanı sıra, bu tekniğin çevre etkileri ve taşıdığı risk bakımından ise oldukça düşük kullanılabilirliğe sahip olduğu görülmektedir. Ancak daha önce de belirtildiği gibi kontrollü patlatma ilkelerine göre tasarlanan bu tekniğin güvenilirliği yükseltilebilmekte hatta geleneksel yapı yıkım tekniklerine göre çok daha az çevre etkisi doğuran yüksek emniyete sahip çalışmalar yapılabilmektedir. Bu tekniğin diğer geleneksel yıkım tekniklerine göre birçok avantajının yanında, patlayıcıların potansiyel tehlike riskinden dolayı dezavantajları da vardır. Bu avantajlar ve dezavantajlar aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir. Patlayıcılarla yıkım tekniklerinin geleneksel yıkım tekniklerine göre avantajları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- Özellikle yüksek katlı yapılarda uygulandığında çok daha düşük maliyet
- Daha hızlı bir uygulama
- Çevreye verilen rahatsızlıkların kısa bir zamanla sınırlandırılması
- Trafik akısının olduğu yerlerde veya yakınında yürütüldüğünde daha güvenli bir uygulama
- Yıkım alanında ve dar aralıkta mekanik makinelerin kullanımının zor olduğu durumlarda, uygulanabilir olması.
- Yüksek çalışma kontrolü ve is kazalarının minimuma indirilmesi.
- Toz yayılması ve gürültü kirliliğinin kontrol altına alınması.
- Yıkım sonucu enkazın küçük parçalar halinde kolay kaldırılması.

Diğer bir taraftan, bu tekniğin uygulanması sırasında karşılaşılan bazı sıkıntılar aşağıdaki gibi özetlenmektedir.

- Yıkım işi için patlayıcı, statik, güvenlik gibi konularda uzman ve tecrübeli bir ekip gerekir.
- Patlatma izin belgesinin (ruhsatının) ve yıkım alanına patlayıcıların taşınması için gerekli olan diğer belgelerin teminin uzun zaman alması.
- Yıkılacak yapıların projelerinin bulunması ve malzeme özelliklerinin bilinmesi gerekir. Bunların bulunmadığı durumlarda ölçüm ve deneyler yapılarak tespit edilmeleri gerekir. Bu da zaman kaybına neden olur ve maliyeti artırır.

- Çevredeki yapılara, nesnelere ve insanlara zarar verme riski her zaman vardır.
- Bunlar sonucu oluşabilecek zararların karşılanması gerekir (KOCA, 2006).

2.9. Türkiye’de Yapı Yıkım Uygulamaları

Türkiye’de yıkım işleri genellikle gelişigüzel olarak gerçekleştirilmektedir. Bu konuda uzmanlaşmış az sayıda yüklenici bulunmaktadır. Yakın geçmişe kadar, yapı yıkımı ve yapısal atık yönetimi ile ilgili mevzuat eksiklikleri bulunurken, bu eksiklikler; Yapısal Atık Yönetmeliği, Atık Yönetimi Yönetmeliği, TS 13633 Yapıların Tam ve Kısmi Yıkımı İçin Uygulama Kuralları, Bina Yıkım Yönetmeliği gibi düzenlemelerle bu eksiklikler giderilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, yıkım işlerinde çalışılabilmesi için, Yıkım Mütahhiti Yetki Belgesi uygulaması başlatılarak, yıkım işinde uzmanlaşma ve kontrol sağlanması amaçlanmıştır.

Türkiye’de gerçekleştirilen yıkım faaliyetleri çoğunlukla yıkım müteahhitleri olarak nitelendirilebilecek yapı yıkım firmaları, ikinci el malzeme tedarikçileri ve hurdacılar tarafından yapılmaktadır. Yapının taşıyıcı sisteminin yıkımı yapılmadan önce ikinci el olarak satılabilecek yapı malzemelerinin/bileşenlerinin kurtarımı yapılmakta ve ikinci el yapı malzemesi olarak depolarda satışa sunulmaktadır. Yapının tekrar kullanılamayacak kısımları yıkım müteahhitleri tarafından moloz haline getirilerek atık döküm yerlerine veya dolgu amaçlı boş arazilere dökülmektedir (ONAL, 2009).

2.10. Patlatmalı Temel Kazı Yöntemi

Patlayıcı ile kaya kazılarının geçmişi daha eski yıllara dayansa da, özellikle sanayi devriminden sonra artan hammadde ihtiyacı doğrultusunda, patlatmalı kazı faaliyetleri de artış göstermiştir. Özellikle, 20.yy ın başlarından itibaren her geçen yıl daha da yoğun olarak kullanılmaya başlamıştır. Yoğun hammadde ihtiyacının karşılanması için, hızlı ve ekonomik bir yöntem olarak görülen patlatmalı kazı uygulamaları, zamanla inşaat projelerinde de kullanılmaya başlanmıştır. İnşaat projeleri için, başlangıçta; baraj, karayolu, tünel vb. meskûn mahaller dışında kullanılan patlatmalı kazı yöntemleri, İkinci Dünya Savaşı'nın sona ermesiyle artan kentlerin yeniden inşa edilmesi ve kentleşme eğilimleri nedeniyle, inşa edilen yüksek katlı yapıların derin temellerinin kazılarında da kullanılmaya başlanmıştır. 1980'li yıllardan itibaren, patlayıcı ürünlerin ticari faaliyetler için daha güvenli hale getirilmesiyle birlikte, şehir içi inşaat projelerinde patlayıcı maddeler daha sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Patlatmalı kaya kazısı, şehir içi inşaat projelerinde genellikle; temel kazısı, metro tünelleri kazısı, enerji ve su nakil hatlarının kazılarında tercih edilmektedir.

Ülkemizde, 2000'li yıllardan sonra şehir içi patlatmalı kazı faaliyetlerinde artış görülmektedir. Özellikle, kentsel dönüşüm projeleri ile birlikte inşaat proje sürelerinin ve kaya kazısı maliyetlerinin azaltılması için sıklıkla başvurulmaya başlanmıştır.

Patlatmalı temel kazılarının uygulaması, açık ocak madenciliğinde uygulanmakta olan basamak patlatma metodu ile benzerlik göstermektedir. Fakat, patlatmalı temel kazılarında, basamak patlatmalarındaki basamak boyutlarından daha küçük ölçülere

sahip boyutlarda basamaklar oluşturularak çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Mini basamak patlatma metodu olarak da adlandırılan bu yöntem sayesinde, meskun mahallerde patlatmalı temel kazısı; çevreye ve çevre yapılara hasar vermeden yapılabilmektedir (KARAKUŞ, 2012).



III. ARAŞTIRMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

3.1. Yapı Yıkımı Yönetimi

Yapıların yıkım aşamaları, inşa aşamalarının tersi doğrultusunda işlemektedir. Yıkılacak olan yapının tamamı yıkılabileceği gibi, kısmi olarak da yıkım gerçekleştirilebilmektedir. Yıkım yöntemi ne olursa olsun, yıkım işlemleri uzmanlık ve titiz çalışma gerektiren bir iştir.

Yıkım yönteminin tercihi birçok parametreye göre değişkenlik göstermektedir. Yapının türü, konumu, malzeme kalitesi, çevresel etkileri vb. faktörler göz önünde bulundurularak yıkım yöntemi belirlenmektedir. Ayrıca, yapıdan çıkacak geri dönüştürülebilir malzemelerin durumu da yıkım yöntemi ve uygulama aşamalarını etkilemektedir. Yapı yıkımları genellikle;

1. Yıkım öncesi
2. Uygulama
3. Yıkım sonrası

olmak üzere 3 aşamada gerçekleşir.

Yıkım öncesinde; yapının mevcut durumunun değerlendirilmesi, yapının etrafının değerlendirilmesi, yıkım metodunun belirlenmesi, izinler, güvenlik tedbirleri vb. aşamalar planlanmaktadır. Bu sürecin iyi şekilde planlanarak, tüm olasılıkların hesap

edilerek alternatif planların yapılması, yıkım uygulamasını doğrudan etkilemektedir. Ayrıca, yıkım başladığında öngörülemeyen bir durum büyük tehlikelere yol açacağı için iyi bir yıkım planı hazırlanması gerekmektedir. Bu nedenle, yıkım öncesi hazırlık süreci oldukça önemlidir.

Uygulama aşamasında ise; yıkım öncesi planların dikkatle uygulanması önem arz etmektedir. Yapılan planda oluşabilecek sapmalar, yıkımın başarısız şekilde sonlanmasına ve hatta çevrede ciddi hasarlar bırakmasına neden olabilecektir. Bu nedenle uygulama esnasında çalışacak personelin, bu konuda eğitilmiş, uzmanlaşmış olması gerekmektedir.

Yıkım sonrası ise, geri dönüşüm malzemelerinin molozdan ayrıştırılması, atık maddelerin yıkım sahasından taşınması, sahanın temizlenerek, çevrede olumsuz etkiler bırakmamasına dikkat edilmelidir.

3.2. Patlatmalı Yapı Yıkım Metodu

Patlatmalı yapı yıkımı, yıkılacak olan yapının malzeme özelliklerine, türüne, yüksekliğine, amacına ve çevre alan özelliklerine göre belirlenmektedir. Bu nedenle, standart bir yıkım modelinden bahsetmek mümkün değildir. Patlatmalı yıkım metodunda amaç; yapının statik açıdan dengesini bozarak, yapının ağırlık merkezini hareket ettirmektir. Bu amaç doğrultusunda yapının alt katlarına ya da temele yakın bölgelerine patlayıcı yerleştirilerek, yapının taşıyıcı elemanlarının bazıları tahrip edilir ve yapının statik dengesi bozulması amaçlanır. Böylece yapı harekete başladığında

diğer taşıyıcı elemanlar tesir altında kalarak deformasyon işleminin sürdürülmesi sağlanır.

Patlatma tasarımı yapılırken önem arz eden unsurlardan ikisi; patlayıcı şarj miktarı ve patlayıcı infilak sırasındır. Yanlış belirlenmiş patlayıcı şarj miktarı ve infilak sırasında oluşabilecek bir yanlışlık, yıkımın başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olabileceği gibi maliyeti arttırabilir veya tehlikeli sonuçlar doğurabilir. (OLOFSSON, 1980).

Yapıların temel olarak iki şekilde yıkımları gerçekleştirilir. Ancak bu yıkım şekillerinin aynı yıkım tasarımında yapının farklı bölgelerinde birlikte kullanıldığı da görülmektedir. Bu yıkım şekilleri, parçalanma sonucu yıkım ve ağırlık merkezinin değiştirilmesi sonucu yıkımdır. Yıkım şekli; yapının konumu, yapının geometrisi, yapının çevresindeki doğal veya yapay yapıların varlığı, amaçlanan maliyet ve yıkım sonuçlarına göre farklılık gösterir. Örneğin; birbirlerine yakın konumlanmış binaların var olduğu bir yerleşim yerinde içe çökertme metodu veya yıkım sonrası moloz ile demiri ayrıştırma amaçlanıyorsa yan yatırma metodu tercih edilebilir görülmektedir (ÖZYURT, 2013).

3.2.1. Yapının Kendi Ekseni Doğrultusunda İçine Çökertilmesi

Bu yöntemde, yapının bazı taşıyıcı elemanları tahrip edilerek, yapının ağırlığının diğer taşıyıcı elemanlara yüklenmesi ve bunun sonucunda diğer taşıyıcı elemanların deforme olarak ağırlığı taşıyamayarak yıkımın gerçekleştirilmesi şeklinde gerçekleşir. Bu yöntem genellikle, yapının ağırlık merkezi düşey olarak hareket ettirilerek yapının

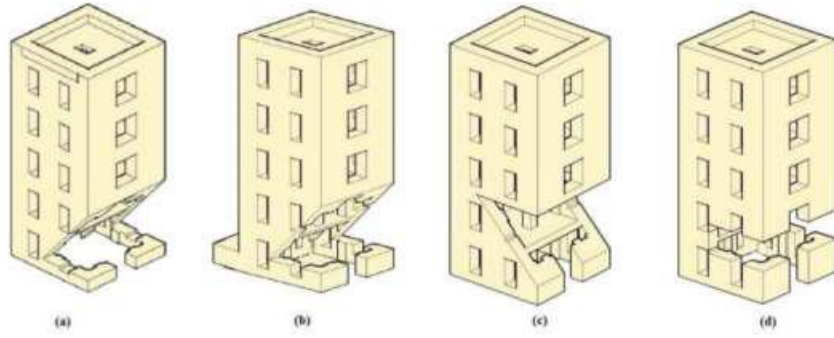
olduğu yere çökertilmesi şeklinde gerçekleşir. Böylece, yıkım işlemi, yapının kendi sınırları içerisinde gerçekleştirilerek, molozların çevreye dağılması minimumda tutulur. Patlatmalı yıkım metotları içerişinde en karmaşık ve en maliyetli metottur.



şekil 3.1. Yapının kendi içine çökertilerek yıkılması

3.2.2. Yapının Yana Yatırılması Suretiyle Yıkılması

Bu yöntemde, yapının yatırılacağı bir yön tayin edilerek, yapının yatacağı yöndeki taşıyıcı elemanlar tahrip edilerek, yapının ağırlık merkezi değiştirilerek yapıya momentum kazandırılması amaçlanır. Bu noktada önemli hususlardan birisi, taşıyıcı elemanlar tahrip edildikten sonra, yapının ağırlık merkezinin, yapının izdüşümü dışına taşınması ve bu şekilde yapının hareket ettirilmesidir. Bu amaçla taşıyıcı elemanlar tahrip edilerek yapıda kama şeklinde bir boşluk oluşturulur.



Şekil 3.2. Yan Yatırma Tekniğinde Uygulanabilecek Kama Şekilleri (JIMENO, JIMENO, & CURCEDA, 1995)

3.2.3. Patlayıcıyla Yapı Yıkımında Kullanılacak Patlayıcı Miktarının Hesaplanması

Patlatmalı yapı yıkım çalışmalarında, kullanılacak patlayıcı madde miktarının belirlenmesinde, beton ve betonarme yapının özellikleri ve elemanlardaki donatı oranları en önemli etkenlerdir. Yapının taşıyıcı elemanları olan kolon, kiriş ve duvar gibi benzeri elemanların boyutlarının, şekillerinin ve malzeme kalitesinin patlatma planlaması öncesi detaylı olarak incelenmesi gerekir. Bu incelemeler yapının bazı noktalarından beton numuneleri alınır ve yapının statik projeleri ayrıntılı olarak incelenir. Yapılan bu araştırmadan sonra gerek patlatılacak yapı elemanlarını oluşturan malzeme hakkında bilgi sahibi olmak; gerekse kullanılacak patlayıcı madde miktarının belirlenmesi için test atımları yapılır (Şekil 3.3). Daha sonra bu test atımları ile elde edilen sonuçlar ve benzer çalışmalardaki geçmiş tecrübeler dikkate alınarak en uygun patlatma tasarımı ortaya koyulur (KOCA, 2006).



Şekil 3.3. Yıkım Öncesi Test Patlatması (KOCA, 2006)

Patlayıcı miktarının belirlenmesinde çeşitli hesaplama yöntemleri kullanılmaktadır. Bunların bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- Patlatılacak hacme ve kütleyle göre patlayıcı madde miktarının hesabı
- Hauser'in patlayıcı madde miktarı hesap yöntemi
- Özgül patlayıcı miktarı ve patlayıcı durum katsayısı

Hangi yöntem tercih edilirse edilsin, yapının malzeme ve donatı özellikleri patlayıcı miktarının belirlenmesinde kilit nokta olarak yer almaktadır.

3.3. Makinalı Yapı Yıkımı

Yapı yıkımlarında tercih edilmekte olan yöntemlerin başında makinalı yıkım yöntemi gelmektedir. Yıkım işlerinde kullanılmak üzere üretilmiş özel aparatlı makinalar haricinde, hidrolik kırıcı makinalar ile ekskavatörlerde yapı yıkımlarında kullanılmaktadır. Bu tür makinalar, küçük oturma alanlarına ve ortalama 30 m.' ye kadar olan yükseklikteki yapılarda etkin olarak kullanılmaktadır. Fakat yapıların oturma alanlarının genişlemesi, özellikle yükseklikleri arttıkça makinalı yıkım etkinliğini yitirmektedir. Özellikle, yüksekliği 30 m.' nin üstünde olan yapılarda, makinalı yıkım yüksek riskler ve tehlike arz etmektedir.

Yapı yıkımlarında kullanılan standart makinalarla 20 m.'ye kadar yüksekliğe sahip olan yapılar etkin olarak yıkılabilmektedir. 20 m.' den daha yüksek olan yapılar için ise, bom uzunluğu uygun özel makinalar gerekmektedir. Bom uzunluğu 90 m.' lere varan özel yıkım makinaları üretilmektedir. Bu tür makinalarla, yüksekliği 60 m.' lere varan yapıların yıkılması söz konusu olabilmektedir.



Şekil 3.4. Bazı Yapı Yıkım Makinaları

Fakat, uzun bomlu makinaların tedariki her zaman mümkün olmadığı için, bazı yıkımlarda kat eksiltme tekniği de uygulanmaktadır. Bu yöntem; binanın en üst katına vinç vasıtası ile çıkartılan mini hidrolik kırıcının, yapının en üst katından başlayarak, yapının en alt katına kadar kat eksilterek yıkması şeklinde gerçekleşir. Bu yöntem, hem çalışan operatör için hem de yıkılan yapının çevresi için yüksek risk arz etmektedir. Ayrıca yıkım süresi, yerden yıkım makinalarına göre oldukça uzun bir zaman almaktadır.

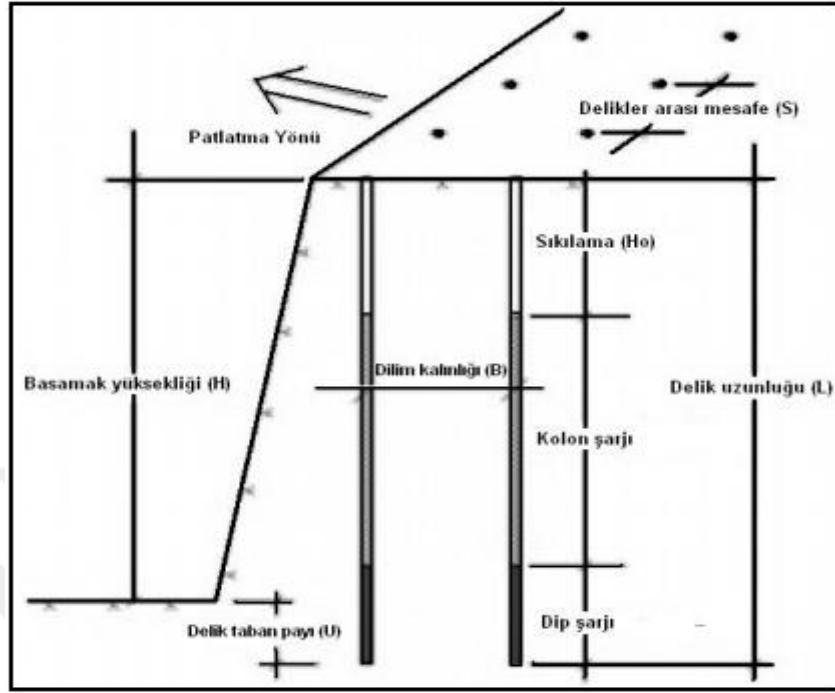


Şekil 3.5. Kat eksilterek bina yıkımı

Makine yıkımlarda, günümüzde her ne kadar çok kullanılmıyor olsa da, gülleli yıkım, hidrolik el tabancaları ile yıkım gibi yöntemlerde söz konusudur.

3.4. Patlatmalı Temel Kazısı

Açık maden işletmelerinde kazı sırasında oluşturulan ayrı kotlardaki her kademeye basamak, burada yapılan atımlara da basamak patlatması denilmektedir. Her basamağın bir üst bir de alt kotu olup, bunların farkı basamak yüksekliğini belirlemektedir. Basamak alını kayanın sağlamlığına ve yapısına (Fay, eklem, tabakalanma vb.) ve delik eğimine bağlı olarak dik veya 90° den az meyilli şev oluşturur. Bu şev, basamağı oluşturan kayanın parçalanmasını özendiren ve parçalanmış kayanın ileri fırlatılabilmesine imkan veren bir serbest yüzey olarak tanımlanmaktadır. Serbest yüzey ile birinci sıra delikler veya delik sıraları arası uzaklıklara dilim kalınlığı adı verilmektedir. Bir atımın basamak patlatması olarak adlandırılabilmesi için dilim kalınlığı (B) en fazla basamak yüksekliğinin (K) yarısına ($B \leq K/2$) eşit olmalıdır (GUSTAFSSON, 1973; LANGEFORS & KIHLLSTROM, 1973).



Şekil 3.6. Basamak modeli ve parametreleri (ÖZDEMİR, 2009)

Mini basamak patlatma modelinde ise; basamak yüksekliği, dilim kalınlığı, delikler arası mesafe uzunlukları daha kısa olarak tutularak bir nevi minyatür bir basamak modeli oluşturulur. Karakuş (2012)' un önerdiği mini basamak parametreleri Tablo 3.1. de verilmiştir.

Tablo 3. 1. Yıkım Tekniklerinin Karşılaştırılması (KARAKUŞ, 2012)

Basamak Yüksekliği	H (m)	1		2		3		4		5	
Delik çapı	d (mm)	64	76	64	76	64	76	64	76	64	76
Delik Uzunluğu	L (m)	1,4	1,6	2,7	2,7	3,8	3,8	5,0	5,0	6,2	6,2
Dilim Kalınlığı	B (m)	0,8	1,1	1,3	1,3	1,6	1,7	2,0	2,0	2,25	2,25
Deliklerarası Mesafe	S (m)	1	1,3	1,6	1,6	2	2	2,5	2,5	2,6	2,6
Sıkılama	h ₀ (m)	1,1	1,2	1,3	1,3	1,6	1,7	2,0	2,0	2,25	2,25
Şarj Yoğunluğu	lb (kg/m)	2,5	3,6	2,5	3,6	2,5	3,6	2,5	3,6	2,5	3,6
Şarj Miktarı	Q (kg)	0,75	1,44	3,5	5,04	5,5	7,56	7,5	10,8	9,88	14,22
Özgül Delme	b (m/m ³)	1,75	1,12	0,65	0,65	0,40	0,37	0,25	0,25	0,21	0,21
Özgül Şarj	q (kg/m ³)	0,94	1,01	0,84	1,21	0,57	0,74	0,38	0,54	0,34	0,49

Tablo 3.1.'de görüldüğü gibi, mini basamak modelinde; basamak boyları ortalama 10-15 m. yerine 1-5 m., dilim kalınlıkları ortalama 3-6 m. yerine 0.8-2.25 m., delikler arası mesafeler ise ortalama 2-6 m. yerine 1-2.6 m. uzunluklara düşmektedir. Mini basamak patlatma modelinde, patlayıcının deliğe daha homojen yayılması için 64 mm veya 76 mm delik çaplarının kullanılması önerilmektedir.

3.5. Makinalı Temel Kazıları

Temel kazı işlerinde; ekskavatör, loder, greyder gibi çeşitli makinalar kullanılmaktadır. Kazılacak zeminin özellikleri, sertliği, yapısı vb. parametrelerle zeminin kazılabilirliği belirlenir. Zeminin kazılabilirliği makine tercihinde etkin rol oynamaktadır.

Kaya kazılarında ise genellikle ekskavatörler kullanılmaktadır. Ekskavatörler amaca göre, lastik tekerlekli veya paletli, yapacağı isin cinsine göre özel ataşmanlı olabilir. Özel donanım ve ekipmanlar kullanarak kırma, çakma, kaldırma, itme, çekme gibi amaçlar için de kullanılabilen ekskavatörün en önemli özelliği, dönerek çalışabilme kabiliyeti sayesinde bu işleri yer değiştirmeden yapabilmesidir. Hareket kabiliyetinin çok yüksek olması, kazı ve yüklemeyi aynı anda yapabilmesi nedeniyle, ekskavatör en yaygın kullanılan iş makinesidir (ÖZBAKAN, 2007).

Ekskavatör, genel olarak yapı temellerinde, hendek kazılarında, hareket sahası kısıtlı olduğundan kazma ve yükleme işlemlerinin bir arada yapılması gereken kazılarda, drenaj ve sulama kanalları kazılarında, kırma işlerinde ve tünellerde kullanılır.



Şekil 3.7. Yükleme işinde kullanılan ekskavatör

Ekskavatörlerin kapasitesi ve gücü, yapılacak kazının amacına göre seçilmektedir. Sert kayalarda kazı yapılabilmesi için öncelikle kayanın örselenerek yada kırılarak ekskavatörlerin kazabileceği sertliğe uygun hale gelmesi gerekmektedir. Kaya kırma amaçlı olarak; ekskavatörlerin kovaları, kırıcı ataçman ile değiştirilerek kaya kırmada da kullanılabilir.

Küçük hacimli kaya kazılarında etkin olarak kullanılan ekskavatörler, kazı hacmi arttıkça yetersiz kalabilmektedir.

IV. BULGULAR

Bu bölümde, kentsel yenilenme projelerinde ihtiyaç duyulan yapı yıkımı ve temel kazısı işlerinde patlatmalı yöntemlerle konvansiyonel yöntemler; uygulama kolaylığı, süre, maliyet olarak karşılaştırılmıştır. El ile yıkım gibi, günümüz teknolojisinde geçerliliğini yitiren yöntemlere bu çalışmada değinilmemiştir. Çalışmada, patlatma teknolojisi ile makine teknolojisine göre gerçekleştirilen uygulamalar değerlendirilmiştir. Yapı yıkımı ve temel kazısı işlemleri ayrı başlıklar altında iki kısımda incelenmiştir.

Tezin ana konusu kentsel dönüşüm projeleri olduğu için, değerlendirme ve karşılaştırmalarda üst yapıda kullanılan binalar ile kentsel dönüşüm projelerinde önemli bir konu olan alt yapı tesisatlarına ait kazılar ve temel kazıları ele alınmıştır.

4.1. Yapı Yıkımı

Her yapının; malzeme kalitesi, hacmi, büyüklüğü, statik yapısı, konumu vb. özellikleri değişkenlik gösterdiği için, yapıların yıkımında da, yöntem ne olursa olsun, standart modellerden ve birim işlerden söz edilmesi mümkün değildir. Her parametreye göre; yıkım süresi, yıkım maliyeti, iş yükü değişkenlik göstermektedir. Örneğin, yapı yoğunluğunun yüksek olduğu, bitişik nizam inşa edilmiş yapıların yer aldığı bölgelerde münferit bir yapının yıkımı; yapı yoğunluğunun düşük olduğu, ayrık düzende inşa edilmiş yapıların yer aldığı bölgelere nazaran daha zordur. Hatta,

aynı projeye göre inşa edilmiş, statik yapısı ile malzeme kalitesi aynı olan yapıların yıkım aşamaları bile değişkenlik gösterebilmektedir.

Ülkemizde yapı yıkımı terimi, “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun”, “Hafriyat Toprağı, İnşaat Ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” vb. kısmen geçmesine rağmen; yapı yıkımının uygulanması, uygulanma biçimi, yıkım metotları ve uygulama kıstasları vb. detaylı olarak değerlendirildiği bir mevzuat bulunmamaktadır. Bu durum, yıkım metodu seçiminin, uygulama biçiminin, kullanılan araç ve ekipmanların seçiminin yıkım müteahhidinin inisiyatifine bırakılmaktadır.

Bu nedenlerle, yıkım işlerini detaylı olarak sınıflayarak birimlere dönüştürmek pek olanaklı değildir. Tezin bu bölümünde, detaylı sınıflandırma mümkün olmadığı için, genel değerlendirmeler yapılarak, genelleştirilmiş, geniş kapsamlı sınıflandırmalar kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır..

4.1.1. Patlatmalı Bina Yıkımı Uygulamaları

Patlatmalı bina yıkımı yöntemi; binanın taşıyıcı sistemlerine yerleştirilen patlayıcının infilak ettirilerek, binanın statik yapısını bozarak, binanın ağırlık merkezinin yer değiştirmesini esas almaktadır. Bu amaçla; binanın türüne, malzeme kalitesine, konumuna vb. özelliklerine göre belirlenen patlatmalı yıkım yöntemi (kendi ekseninde doğrultusunda çökertme, yana yatırılarak yıkılması) ile binanın belirli noktalarına patlayıcı yerleştirilerek, binanın istenilen doğrultuda yıkılması sağlanır. Patlatmalı

bina yıkımının esası, en az patlayıcı ile yıkımın gerçekleştirilmesidir. Bunun nedeni ise; güvenlik ve maliyettir.

Patlatmalı bina yıkım yöntemi genellikle; makinalı yıkımın yetersiz ve emniyetsiz kaldığı, yüksek katlı ve geniş alanları kaplayan binalarda tercih edilmektedir. Yüksek katlı binalarda (genellikle yüksekliği 30 m den yüksek olan binalar), binanın alttan birkaç katına yerleştirilen patlayıcıların infilak etmesi ile binanın kalanına bir hareket kazandırılarak, binanın kendi ağırlığı ile kendini yıkması amaçlanır.

Geniş alanlı oturma sahip binalarda (okul, hastane, fabrika vb.) ise; bina yükseklikleri, binanın harekete geçerek, kendi ağırlığı ile kendini yıkmasına yetecek seviyelerde değil ise, binanın tüm katlarına patlayıcı yerleştirilmesi de söz konusu olmaktadır.

Binanın; türü, yüksekliği, oturma alanı vb. özellikleri ne olursa olsun, binanın patlatılarak yıkıldığında oluşacak molozun yayılacağı bir alana ihtiyaç vardır. Bu alanın mevcudiyetine göre patlatmalı yıkım metodu tercih edilmektedir. Bina yana yatırıldığında, binanın yüksekliği ve dağılacak moloz, bina etrafında ki boş alana sığacak genişlikte ise binanın yana yatırılması tercih edilmektedir. Fakat, binanın etrafında, binanın yana yatmasına yetecek genişlikte alan mevcut değil ise; bina kendi eksenini doğrultusunda çökertilerek gerçekleştirilir. Bina kendi eksenini doğrultusunda çökertilerek yıkılması gerekse bile, oluşan molozun yayılacağı bir alan ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, her iki yöntem harmanlanarak, binanın belli bir doğrultuda

yana yatırılırken aynı zamanda kendi içine çökertilmesi suretiyle yıkımlar gerçekleştirilebilmektedir.

Patlayıcılarla bina yıkımı her ne kadar saniyeler içerisinde gerçekleşse de, yıkımın planlanması ve hazırlık süreci uzun bir süreci kapsamaktadır. Bu süreç;

1. Planlama
2. Binanın hazırlanması
3. Uygulama

olarak adlandırılabilir.

Planlama aşamasında; binanın statik yapısının tespiti, binanın malzeme kalitesinin tespiti, patlatmalı yıkım yönteminin seçimi, yıkımın modellenmesi, kullanılacak patlayıcı miktarının belirlenmesi, gerekmesi durumunda birkaç kolonda test patlatmalarının yapılması vb. işlemlerin titizlikle yapıldığı süreçtir.

Binanın hazırlanma sürecinde ise; bina içindeki, geri dönüşümde kullanılabilir aksesuar ve malzemelerin sökülmesi, taşıyıcı özelliği olmayan duvarlardan ihtiyaç duyulanların yıkılması, patlayıcı yerleştirilecek taşıyıcı elemanların işaretlenmesi ve patlayıcı deliklerinin delinmesi, patlayıcıların yerleştirilmesi, taş savrulması ve basıncı önleme amaçlı taşıyıcı elemanların özel malzemelerle izole edilmesi (genellikle patlayıcı yerleştirilen noktalarda), ateşleme sistemlerinin bağlantılarının yapılması vb. işlemlerin gerçekleştiği aşamadır.

Uygulama sürecinde ise; güvenlik kontrolü, çevre kontrolü, çeşitli uyarı ve önlemlerin alınarak patlatmanın yapıldığı süreçtir.



Şekil 4.1. Patlatmalı bina yıkımı görüntüsü

Bu süreçlerin tümü ele alındığında, binanın özelliklerine göre; ortalama 2 hafta ile 1 yıllık süreleri bulan çalışmaların yapıldığı süreci kapsamaktadır.

Türkiye’de kentsel dönüşüm alanı olarak ilan edilen bölgeler incelendiğinde, yapı stokunun büyük kısmının 2 ile 5 katlı binalardan oluştuğu görülmektedir. Özellikle büyük şehirlerde ilan edilen kentsel dönüşüm alanlarına bakıldığında, yapıların genellikle bitişik nizamda inşa edildiği, yapının etrafında boşluklara fazla rastlanılmadığı görülmektedir. Bu durumda patlatmalı yapı yıkımı açısından önemli

bir dezavantajdır. Özellikle, bahsi geçen bölgelerde, parsel bazında yıkımlar söz konusu ise, patlatmalı yıkım işlemi oldukça güçleşmekte, mühendislik açısından olanaksızlaşmaktadır.

Yıkılacak binanın büyüklüğü dolayısıyla ağırlığı azaldıkça, binanın kendi ağırlığı ile hareket ettirilmesi zorlaşmakta, kullanılan patlayıcı miktarının artması gerekmektedir. Bu durumda binanın yıkım maliyeti de önemli miktarlarda artış göstermektedir.

Örneğin; Özyurt ve arkadaşlarının 2013 yılında yapmış oldukları çalışmalarında, 421 m² oturma alanına sahip, TS500 standartlarına göre en düşük dayanımdan bile zayıf olan beton kalitesi ile en düşük dayanıma sahip çelik donatı olan S220a malzemeden oluşan 4 katlı binada gerçekleştirdikleri kendi eksenini doğrultusunda içine çökerterek gerçekleştirdikleri patlatmalı yıkımda 40 kg patlayıcı madde kullanmışlardır. Benzer bir çalışmada, Karadoğan ve arkadaşlarının 2015 yılında yayınlamış oldukları bildirimlerinde 240 m² oturma alanına sahip, TS500 standartlarına göre C3 beton kalitesi ile en düşük dayanıma sahip çelik donatı olan S220a malzemeden oluşan 11 katlı binada gerçekleştirdikleri kendi eksenini doğrultusunda içine çökerterek gerçekleştirdikleri patlatmalı yıkımda 28.5 kg patlayıcı madde kullanmışlardır. İlk örnekte yaklaşık 1684 m² lik alana sahip bina için 40 kg. patlayıcı kullanılırken, ikinci örnekte ise; yaklaşık 2640 m² lik alana sahip bina için ise 28.5 kg lık patlayıcı kullanıldığı görülmektedir. Her ne kadar, söz konusu iki binayı birbirleriyle kıyaslamak doğru olmasa da, binadaki kat sayısı ile kullanılan patlayıcı miktarlarında ters orantılı değişim olduğu görülmektedir. Bu durum, literatürde de yer alan; kat sayısı arttıkça, patlatmalı bina yıkımı maliyetinin azalması savını desteklemektedir.

4.1.2. Makine İle Bina Yıkımı

Bina yıkımlarında en çok kullanılan yöntem, makine ile yapılan yıkımlardır. Makine ile gerçekleştirilen yıkımlar, makinenin türüne göre değişiklik göstermektedir. Yıkım işlerinde kullanılmak üzere üretilmiş özel aparatlı makinalar ile hidrolik kırıcı makinalar ve ekskavatörlerde yapı yıkımlarında kullanılmaktadır.

Makinalı yıkım, yüksekliği 30 m nin altında olan yapılarda etkin olarak kullanılmaktadır. Fakat, 30 m den yüksek yapılarda makinalı yıkım; makinaların bom uzunlukları, uzak noktalarda yıkımın kontrolünün zorlaşması, iş ve çevre güvenliği risklerinin artması vb. nedenlerden dolayı etkinliğini yitirmektedir.

30 m den daha yüksek olan yapıların yıkımlarında, bom uzunlukları 90 m yi bulan özel üretim makinalar kullanılabilir. Binaların yükseklikleri arttıkça, makinalı yıkım yöntemi daha riskli ve daha maliyetli bir hal almaktadır.

Yüksek katlı binalarda, mini makinaların çatıya vinç yardımıyla çıkartılarak, çatıdan başlayıp kat eksiltilerek yıkımın yapıldığı yöntemlerde mevcuttur.



Şekil 4.2. Makine ile bina yıkımı

Makinalı bina yıkım uygulamasında, binanın tersi işlem uygulanmaktadır. Yıkım işlemi çatıdan başlanarak, alt katlara doğru devam ettirilmektedir. Makineli yıkımda da binanın statik özelliklerine dikkat edilmelidir. Binanın ağırlık merkezinin kontrolsüz biçimde değiştirilmesi sonucu, binanın yıkılmayan kısımları hareket ederek devrilebilir. Bu durumda, ciddi hasarlar oluşabileceği gibi, can kayıpları da ortaya çıkabilir. Bu nedenle, yıkım işlerinde makineleri kontrol eden operatörün tecrübeli ve yıkım konusunda uzman olması önemlidir.

4.1.3. Bina Yıkımında Patlatmalı ve Makineli Yıkım Yöntemlerinin

Karşılaştırılması

Bina yıkım uygulamaları, her proje için farklılık gösteren; binanın türüne, konumuna, malzeme kalitesine, çevre şartlarına vb. birçok parametreye göre değişkenlik gösterebilmektedir. Her iki yöntemde avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Her ne kadar kesin sonuçlar içermese de, her iki yöntem; uygulama süresi ve maliyet açısından kıyaslanmıştır. Karşılaştırmalarda binalar; çok katlı binalar (yüksekliği <30 m), orta katlı binalar (yüksekliği 10-30 m) ve az katlı binalar (yüksekliği < 10 m) olarak gruplama yapılarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.1. Süre karşılaştırması

Bina yıkımında patlatmalı ve makineli yıkım yöntemleri projenin tamamlanma süresi olarak ele alındığında, binanın yüksekliği önem arz etmektedir.

Çok katlı binalarda, yıkım öncesi hazırlık süreci her iki yöntem içinde benzerdir. Binanın yıkıma hazır hale getirilmesi sürecinde iki yöntem arasında değişkenlik gösteren temel farklılık, patlatmalı yıkım için; patlatılacak taşıyıcı elemanların delinerek içlerine patlayıcı yerleştirilmesi ve patlayıcı elemanların bağlantılarının yapılması sürecidir. Uygulama süreci dikkate alındığında ise; patlatmalı yıkım saniyeler içerisinde sonlanırken, makineli yıkım ise, bu tür binalarda günlerce hatta haftalarca sürebilmektedir. Yıkım sonrası aşamalar dikkate alındığında ise; patlatmalı yıkımda oluşan moloz ve patlatma esnasında oluşan toz ve parçaların temizlenme süreci birkaç günü bulmaktadır. Makineli yıkımda ise; oluşan moloz yıkım süresince

taşınabildiği için yıkım sonrası sahanın temizlenme süreci daha hızlı olmaktadır. Fakat makinalı yıkım sürecinin uzun sürmesi, yıkım işlemleri esnasında çevreye verilen rahatsızlık ve yıkım süresince şantiye sahasının taşıdığı risk gözönünde tutulmalıdır.

Orta katlı binalarda yıkım süreci incelendiğinde; ön hazırlık süreci her iki yöntemde benzerlik göstermektedir. Orta katlı yapılarda, patlatmalı yıkım için patlatmalı yıkım için; patlatılacak taşıyıcı elemanların delinerek içlerine patlayıcı yerleştirilmesi ve patlayıcı elemanların bağlantılarının yapılması süreci dikkate alındığında makineli yıkımın ön hazırlık süreci daha çabuk sonlanmaktadır. Yıkım uygulama süresi, çok katlı binalarda olduğu gibi patlatmalı yıkımda saniyeler alırken; yıkım işlemi, makineli yıkımda birkaç gün sürebilmektedir. Yıkım sonrası süreç ise çok katlı yapılarda olduğu gibi makinalı yıkım yönteminde daha hızlı olarak tamamlanmaktadır. Orta katlı binalarda, iki yöntem süre açısından kıyaslandığında, genellikle birbirine yakın sürelerde yıkım işlemi gerçekleştiği değerlendirilmiştir.

Az katlı yapılarda ise; yıkım öncesi periyot, makinalı yıkımda, patlatmalı yıkıma nazaran oldukça hızlı tamamlanmaktadır. Yapının yıkım uygulaması; patlatmalı yıkımda saniyeler içerisinde bitse de, yıkım öncesi ve yıkım sonrası işlemler dikkate alındığında makinalı yıkım, az katlı yapılar için daha avantajlı olarak görülmektedir. Ayrıca, az katlı yapılarda patlatmalı yöntemin, makinalı yöntem nazaran daha fazla risk içermesi de, makinalı yıkımı daha cazip kılmaktadır.

4.1.3.2. Maliyet karşılaştırması

Bina yıkımının maliyet kıyaslamasında da, bina yüksekliği oldukça önemli bir parametredir.

Çok katlı binalarda gerçekleştirilecek patlatmalı yıkım uygulamalarında genellikle; binanın alt katlarından 2-4 katının (binanın yüksekliği, konumu, yıkım yönü vb. parametrelere göre artış gösterebilmektedir) taşıyıcı elemanlarına patlayıcı yerleştirilerek, binanın statik özelliğinin bozularak, binanın kalan kısmının hareket etmesi amaçlanmaktadır. Bina yüksekliği ne kadar fazla ise, yıkılan birim alan için harcanan patlayıcı miktarı azalmaktadır. Çok katlı binalarda makinalı yıkım yöntemi ise, kat sayısı arttıkça daha maliyetli bir hal almaktadır. Ön hazırlık, sürecinde yapılan işlemlere ait maliyetler her ne kadar patlatmalı yıkımda daha fazla olsa da, makinalı yıkım ile çok büyük farklılıklar oluşmamaktadır. Uygulama esnasına ait maliyet kalemlerine bakıldığında ise, patlatmalı yıkım, makinalı yıkıma nazaran çok daha ekonomik olmaktadır. Yıkım sonrası işlemlere ait maliyetler dikkate alındığında her iki yöntemin maliyetlerinin birbirine yakın miktarlar olacağı tahmin edilmektedir.

Orta katlı binalarda patlatmalı kazı yönteminde ise, binanın 2-3 katına patlayıcı yerleştirilerek patlatma yapıldığında, binanın ağırlık merkezinin değişimi yeterli hıza ulaşamaması durumunda, bina kendi ağırlığı ile yıkılamayabilir. Genellikle 10-30 m yüksekliklere sahip ve nispeten sağlam olan binalarda karşılaşılan bu durumu önlemek için, binanın daha çok katına ve taşıyıcı elemanlarına patlayıcı yerleştirilerek bina yıkımı yapılmaktadır. Bu durum, yıkılan birim alan için kullanılan patlayıcı miktarını dolayısıyla maliyeti arttırmaktadır. Makinalı yıkımda ise, bina

yüksekliğinin, nispeten makinanın rahat çalışabileceği yükseklikte olması yıkımın daha hızlı gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Yine de, binanın üst katlarının yıkımı risk içermektedir. Bu nedenle bu tür binalarda makinalı yıkım süreleri çok kısa olmamaktadır. Yıkım maliyetlerinin ise, iki yöntemde de birbirine yakın olacağı düşünülmektedir.

Az katlı yapılarda ise, makinalı yıkım yöntemi; hem yıkımın kontrolü, hem de yıkım süresi nedeniyle daha ekonomik yöntem olarak değerlendirilmektedir. Patlatmalı yıkım yöntemi, az katlı binaların daha rijit yapıda olması ve ağırlıklarının az olması nedeniyle, neredeyse tüm katlarına ve taşıyıcı elemanlarına patlayıcı konularak yıkımın gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu durumda, birim alan için harcanan patlayıcı miktarı artmakta ve maliyetin artması söz konusudur.

Ayrıca, patlatmalı yapı yıkımı yöntemi, ülkemiz mevzuatlarınca uygulanamamaktadır. Patlatmalı yapı yıkımı amaçlı patlayıcı temini, ilgili mevzuatlarda yer almadığı için bugüne kadar yapılmış birkaç uygulama, özel izinlerle uygulanmıştır.

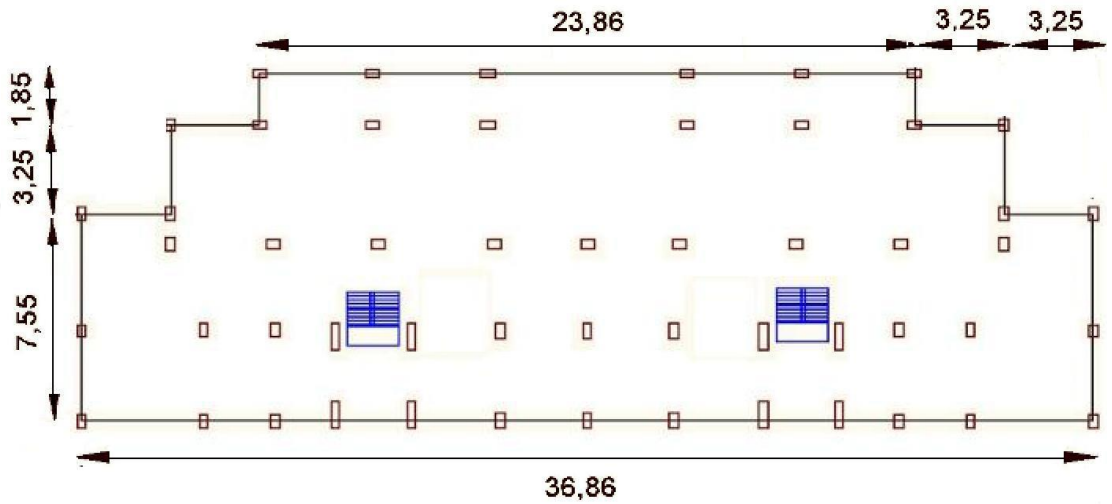
4.1.3.3. Örnek uygulama

Özyurt ve arkadaşları, 2013 yılında, Edirne Kapıkule Lojmanları yıkımında, benzer özellikteki binaların yıkımında; patlatmalı ve makinalı bina yıkım yöntemlerini süre ve maliyet açısından değerlendirmişlerdir. Yüzölçümleri 421 m² olan lojman binalarının 7 tanesi 4 katlı, 3 tanesi ise 3 katlı olmak üzere, toplamda 10 bina yer almaktadır. Binalardan 4 katlı olanlardan 2 tanesi patlatmalı yıkım yöntemi ile, diğerleri ise makinalı yıkım yöntemi ile yıkılmıştır. Karşılaştırmada ise, 4 katlı

binalardan, patlatmalı ve makinalı yıkım yöntemi ile yıkılan 2 bina kullanılmıştır (ÖZYURT, ÖZER, & KARADOĞAN, 2013).



Şekil 4.3. Lojman binaları (ÖZYURT, ÖZER, & KARADOĞAN, 2013)



Şekil 4.4. Lojman binalarının oturma alanı (ÖZYURT, ÖZER, & KARADOĞAN, 2013)

Binanın kolonundan alınan beton numunesi laboratuvar ortamında analiz edilmiş ve C10 sınıfı beton olduğu belirlenmiştir. C10 sınıfı beton kalitesinin TS500 standartlarında tanımlanmış olan dayanımı en zayıf betondan bile daha düşük dayanıma sahip demektir. Yapıların donatıları ise, bazı taşıyıcı elemanlarda 12 mm, bazılarında ise 16 mm olduğu tespit edilmiştir. Betonarme malzeme kalitesi dikkate alındığında en üst katında bulunan yapı elemanlarının yıkım anında tesiri altında

kaldığı yükün ve yere çarpmanın verdiği etkiyle parçalanacağı öngörüldüğünden en üst kata patlayıcı yerleştirilmesine gerek duyulmamıştır. Bunun sonucunda, toplam 159 adet kolona 39,75 kg patlayıcı yerleştirilmiştir. (ÖZYURT, ÖZER, & KARADOĞAN, 2013)



Şekil 4.5. Lojman binalarının patlatmalı yöntemle yıkıldıktan sonraki görüntüsü (ÖZYURT, ÖZER, & KARADOĞAN, 2013)

Patlatmalı yıkım maliyeti çalışmanın yapıldığı tarihteki fiyatlara göre incelendiğinde; binanın patlayıcı ile yıkıma hazır hale getirmek 4 işçi çalıştırılarak 5 günde tamamlanmıştır. Patlayıcı kullanılarak yıkım sonucunda açığa çıkan molozdaki demir ile betonların birbirinden ayrılması ekstra maliyettir. Molozdaki demir ile betonun ayrılması 2 gün sürmekte olup 5,233 TL'ye mal olmaktadır. Patlayıcı ile binanın yıkım maliyeti Tablo 4.1'de gösterilmiştir (ÖZYURT, ÖZER, & KARADOĞAN, 2013).

Tablo 4. 1. Patlatmalı yıkım maliyeti (ÖZYURT, ÖZER, & KARADOĞAN, 2013)

MASRAFLAR	Günlük Maliyet	Toplam Maliyet
Martopikör Kirası + Mazot	50 TL	250 TL
İşçilik	396 TL	1.980 TL
Patlayıcı Madde + Kapsül	-	3.590 TL
Tel Örgü	-	300 TL
Branda	-	900 TL
Demir ile Betonü Ayırmak	1.383 TL	5,223 TL
TOPLAM	-	12,243 TL
m ² BAŞINA DÜŞEN MALİYET	-	27,825 TL

Aynı özelliklerdeki diğer lojman binasının yıkımı makineli olarak yapılmıştır. Aynı özellikte bulunan binaların 23 ton kapasiteli KATO Ekskavatör ile yıkımı 3 günde 8'er saat çalışarak tamamlanmaktadır. Araç kirası, mazot, işçilik, makine nöbeti ve nakliyesi, tamir masrafları dikkate alındığında bir binanın makine ile yıkım maliyeti toplam 8,450 TL, m² başına ise 19,20 TL'ye karşılık gelmektedir (ÖZYURT, ÖZER, & KARADOĞAN, 2013).

Benzer özellikteki, az katlı 2 binanın yıkımı karşılaştırıldığında; patlatmalı yıkımda m² başına düşen maliyet 27,825 TL iken, makinalı yıkımda bu maliyet m² başına 19,20 TL olarak belirlenmiştir. Bu örnek, az katlı yapılarda makinalı yıkım maliyetinin daha uygun olduğunu ve yıkım sürecinin makinalı olarak daha hızlı işlediğini göstermektedir. Aynı zamanda, kat sayısı arttıkça patlatmalı yıkım maliyetinin makina ile yıkım maliyetinden daha düşük olacağı anlaşılmıştır.

4.1.3.4. Kentsel dönüşüm çalışmalarında yıkım yöntemi seçimi

Yukarıdaki başlıklarda ifade edildiği gibi, bina yıkımında yöntem seçiminde birçok parametre yer almaktadır. Bu parametreler, her yapı için farklı sonuçlar çıkarttığı için, yıkım yöntemi seçiminde genel bir tanımlama yapmak pek mümkün değildir. Patlatmalı yıkım ile makineli yıkım arasında kıyaslama yapıldığında ise; kat sayısının artması patlatmalı yıkımı avantajlı hale getirirken, kat sayısının az olması ise makineli yıkımı daha makul yıkım yöntemi haline getirmektedir.

Türkiye’de kentsel dönüşüm alanı olarak ilan edilen bölgeler incelendiğinde, yapı stokunun büyük kısmının 2 ila 5 katlı binalardan oluştuğu görülmektedir. Az katlı yapılarda makinalı yıkımın daha ekonomik ve hızlı ilerleyeceği açıktır. Ayrıca, kentsel dönüşüm alanlarının bir kısmında, parsel bazlı dönüşümler yapılmaktadır. Bu durum, çevre yapıların; patlatmalı yıkımın çevresel etkilerine maruz kalma ihtimalini arttırmaktadır. Bu nedenle Türkiye’de, hâlihazırda gerçekleşmekte olan kentsel dönüşüm projelerinde makineli yıkım yöntemi daha etkin sonuçlar verecektir. Ada bazında yıkımların yapılacağı bölgelerde, bina yükseklikleri dikkate alınarak ve çevre alanların patlatmanın çevresel etkilerine maruz kalmasının önemi olmadığı noktalarda makineli yıkıma yardımcı olacak şekilde; kat eksiltme amaçlı olarak patlatmalı yıkım yöntemi de kullanılabilir. Çok katlı yapıların yer aldığı bölgelerde, yapının ve bulunduğu konumunun şartları patlatmalı yıkıma elverişli olması durumunda, patlatmalı yıkım; yıkım ve yeniden inşa sürecini hızlandıracak, şehir içerisindeki şantiye ortamının hızlıca sonlandırılmasını sağlayacak, ayrıca ekonomik kazanımlar sağlayacak faydalı bir yöntemdir.

4.2. Temel Kazıları

17 Ağustos 1999 Marmara (Gölcük) depreminden sonra, Türkiye’de yapı ve beton teknolojileri hızlı bir gelişim göstermeye başlamıştır. Zaman içerisinde gerçekleştirilen yasal düzenlemelerin de etkisiyle yapılar; daha kaliteli, dayanımı yüksek malzemelerle inşa edilmeye başlanmıştır. Yapı teknolojilerinin gelişmesi sadece üst yapıda değil, alt yapıda da önemli ilerlemeler kat edilmesini sağlamıştır. Yapı teknolojilerinin gelişmesiyle kentleşme hız kazanmış, ekonomik ve kültürel sebeplerin etkisiyle de, kentler hızlı bir büyüme sürecine girmiştir. Oldukça hızlı bir şekilde gerçekleşen bu sürecin dezavantajları kaçınılmaz olmuştur. Bu dezavantajların başında; çarpık ve plansız yapılaşma, yetersiz alt yapı ve ulaşım ağları, kaçak yapılaşma vb. konular yer almaktadır. Geçmiş yıllarda, kontrol edilemeyen ya da göz yumulan bu olumsuzlukların giderilmesi, doğal afetlere karşı önlem çalışmaları ve daha konforlu bir yaşam gereksinimlerini karşılama amacıyla kentsel dönüşüm projeleri geliştirilmeye başlanmıştır.

Kentsel dönüşüm projeleri kapsamında, üst yapıya yapılan yatırımların yanı sıra alt yapı da yatırımlar yapılması kaçınılmaz olmuştur. Ayrıca, hızlı kentleşmenin dezavantajı olarak, özellikle büyükşehirlerde, alan sıkıntısı gün yüzüne çıkmıştır. Bu alan sıkıntısını aşmak amacıyla, mevcut alanları en verimli şekilde kullanarak, yapıları yükselterek mevcut alandan maksimum faydalanması amaçlanmıştır.

Günümüzde, geoteknik alanındaki gelişmelerin etkisiyle; zemin güçlendirme ve kazı destek sistemleri de büyük bir ilerleme sağlamıştır. Bu ilerlemenin kazanımı, daha

güçlü, daha sağlam zeminlere oturmuş yapılar olmakla birlikte, yerin altında kullanıma açılmasını sağlamıştır. Yer altı otoparkları, enerji nakil hatları, yeraltı ulaşım ağları, yer altı yaşam alanları vb. örnekler son yıllarda söz konusu gelişimlerin kazanımı olarak ortaya çıkmaktadır. Nüfusun yoğun olduğu şehirlerde gerçekleştirilen orta ($20.000 \text{ m}^3 - 50.000 \text{ m}^3$) ve büyük ölçekli ($>50.000 \text{ m}^3$) projelerin neredeyse tamamında, zeminin altına, çeşitli amaçlarla, ilave katlar inşa edilmektedir.



Şekil 4.6. Derin temel kazısı görüntüsü

Betonarme yapıların ağırlıkları, yapıların sağlam zemine inşa edilmesini gerektirmektedir. Bu nedenle, orta ve büyük ölçekli yapıların inşası için sağlam kaya zeminlere ihtiyaç duyulmaktadır. İnşaat işlerinde kaya zeminlerin en büyük dezavantajlarından birisi zor kazılmasıdır. Kaya ortamda hızlı kazı yapılabilmesi için yöntemler geliştirilmektedir. Bu kısımda, en hızlı kaya kazı yöntemlerinden birisi olan

patlatmalı kazı ile en sık kullanılan kaya kazı yöntemi olan hidrolik kırıcılarla gerçekleştirilen makinalı kazı yöntemleri karşılaştırılacaktır.

4.2.1. Patlatmalı Temel Kazı Yöntemi

Kazı yapılacak alanda kırıcı ile bir taraftan serbest yüzey oluşturulduktan sonra rock denilen delici makinalar ile 64 mm, 76 mm, 89 mm, 102 mm gibi çaplarda delikler delinip bu deliklere patlayıcı madde yerleştirildikten sonra belli bir emniyet mesafesinde kablolar çekilerek uzaktan patlatılması suretiyle kayanın parçalanıp ya da gevşetilmesi suretiyle yapılan kazılardır. Patlatma yapıldıktan sonra büyük parçalar yüklenemiyorsa kırıcılar vasıtası ile ufaltılarak yüklenecek duruma getirilir.

Patlatmalı kazı yönteminde, kazılacak alanda bir şev oluşturularak, bu şev doğrultusunda kazının ilerlemesini sağlayacak şekilde, kaya içerisine şeve ve birbirine paralel delikler delinir. Bu deliklere yerleştirilen patlayıcıların sistematik biçimde infilak ettirilmesiyle, kayanın kırılması sağlanır. Patlatmalı kazı, yapılan ön hazırlık aşamaları, harcanan süre, maliyet ve kayanın sertliği gibi kriterler dikkate alındığında, orta sert ve sert kayaların kazılmasında en etkili ve ekonomik yöntemlerin başında gelmektedir.

Kentlerdeki hızlı yapılaşmanın etkileri ve kentsel dönüşüm gibi hızlı bir şekilde tamamlanması gereken orta ve büyük ölçekli projelerde, özellikle kaya kazısı gibi uzun sürebilecek adımları, süratli bir şekilde aşabilmek için, patlatmalı temel kazısı uygulamalarında artış yaşanmaktadır.

Patlayıcı kullanılarak kazı yapılmasının avantajları olduğu gibi, bu yöntemin getirdiği bazı risklerden dolayı patlayıcı kullanımı için özel izinler almak gerekir. Türkiye’de yer alan mevzuatlara göre düzenlenen patlayıcı kullanımı için bir takım ön hazırlık çalışması yapılmaktadır. Patlatmalı kazı faaliyetlerinin bir diğer riski ise çevresel etkilerdir. Titreşim, hava şoku, taş fırlaması gibi çevresel risklerin bir bölümü mühendislik çalışmaları ve güvenlik tedbirleriyle önlenebilmekte iken, bir bölümü ise çevrede hasar vermeyecek seviyelere indirgenebilmektedir. Fakat, patlatmalı kazı yöntemi; uzmanlık gerektiren, eğitilmiş personelin icra etmesi gereken bir yöntemdir.

4.2.2. Makinalı Temel Kazı Yöntemi

Tamamen makina gücü kullanılarak yapılan kazılardır. Kazı işinde genelde beko ekskavatörler kullanılır. Zaman zaman kazının az ve küçük miktarda olduğu durumlarda traktör kepçede kullanılır. Duruma göre dozer ve ripperle kazıda kullanılabilir. Bu makinalar genelde sert olmayan (kaya dışı) zeminlerde kullanılmaktadır. Sert olan (kaya) zeminlerde paletli ekskavatörlerle kazı yapmak mümkün olmayıp; ekskavatörlere kırıcı ataşman takılarak (hidrolik kırıcı, Jack Hammer) sert ve kaya olan zeminler kırılarak kazı yapılmaktadır. Kırılan zemin daha sonra ya ekskavatörle (kepçe ataşmanı takılarak) yada yükleyici makinalar (loder)la yüklenerek alan dışına döküm yapılacak yere gönderilir.

İnşaat ve madencilik sektöründeki gelişimlere bağlı olarak, bu sektörlerde kullanılmakta olan makine ve ekipmanlarda gelişim göstermiştir. Çeşitli güç ve kapasitelerde hidrolik kırıcı makinalar, kaya kırma işlerinde kullanılmaktadır.

Hidrolik kırıcıların ön yatırım maliyeti yüksek olduğu için, yapılacak projeye göre, çalışılacak ortama göre makine tercih edilmelidir. Düşük kapasiteye sahip makine tercihi, sert kaya yapıları ve yüksek hacimli kazılar açısından yetersiz olacaktır. Yüksek kapasiteli bir makine tercihi ise, orta sert ve zayıf dayanımlı kayalarda yüksek yakıt sarfiyatına ve bakım masraflarına neden olacağı için ekonomik açıdan uygun olmayacaktır. Bu nedenle makine yatırımları, çalışma alanlarına göre uygun kapasitelerde tercih edilmelidir.

Özellikle büyük ölçekli kazılarda, kazı süresi oldukça önemlidir. Makinalı kazı yönteminde süreyi kısaltmanın bir yolu da makine sayısını arttırmaktır. Fakat makinaların yatırım maliyetleri ve çalışma alanında ki manevra alanları düşünüldüğünde makine sayısını arttırmak her zaman mümkün olmamaktadır.

4.2.3. Temel Kazılarında Patlatmalı ve Makinalı Kazı Yöntemlerinin

Karşılaştırılması – Örnek Uygulama

Patlatmalı kazı ile mekanik kazı karşılaştırması, Yıldız ve arkadaşlarının 2015 yılında yayınlamış oldukları, temel kazılarında; patlatmalı ve makinalı kazı yöntemlerinin maliyet açısından karşılaştırıldığı detaylı çalışma üzerinden yapılmıştır.

Çalışma, İstanbul İli Ümraniye ilçesi Site Mahallesi sınırları içinde yer alan İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Projesi kapsamında gerçekleşmiştir. Yaklaşık 208.000

m²'lik bir alanda gerçekleşen temel kazı ve hafriyat işleri kapsamında, İstanbul Uluslararası Finans Merkezi İnşaatı bünyesinde toplam 8 milyon m³ olarak hesaplanan hafriyatın yaklaşık %55'i kaya olup 4,4 milyon m³ civarındadır. Kaya dışı makine ile kazılabilen hafriyat 3,6 milyon m³ civarındadır. Aylık ortalama 475.000 m³ hafriyat yapılmaktadır. Makinelerin çalışması ile ilgili özet bilgi şu şekildedir. Kazıya 3 Ocak 2013 tarihinde başlanmıştır. Başlangıçta 10 Mart 2013'e kadar 15 ekskavatör, 3 hidrolik kırıcı, 2 loder 1 traktör kepçe ve 200 kamyonla başlanmış olup 2 vardiyalı çalışma (12x2) yapılmıştır. Hafriyat nakli 200 kamyonla 24 saat yapılmıştır. 15 Mart 2013'te patlatma ile kazıya devam edilmiş 2 delik delme makinesi ile haziran ayına kadar çalışılmış haziranda delici (Rock) sayısı 3'e çıkmıştır. Aralık 2013'te rock sayısı 5'e çıkarılmıştır. Mart 2013'te 2 kırıcı konkasör çalışırken bu sayı en son 5'e çıkmıştır ayrıca 2 adet de dozer çalışmaktadır. Hafriyat çıkışında 8 adet kantar bulunmaktadır. Bunların dışında 2 adet su tankeri, 1 adet mazot tankeri, 1 adette elek bulunmaktadır. Aralık 2013'ten sonra çalışan kamyon sayısı 300 adede çıkmıştır. Çalışmada gerçekleştirilen patlatmalı kazılarda ise; patlama geometrisi tasarımlarının mini basamak uygulaması şeklinde mesafenin fonksiyonuna bağlı değişken olarak düzenlenmesi gerekmektedir. Bunun anlamı risk noktalarına uzak mesafelerde nispeten daha büyük basamak yükseklikleri ile çalışılabilecekken fore kazıklara yaklaşırken tedrici azalan yüksekliklere geçilmesi gerekecektir (YILDIZ, KAHRİMAN, BAĞDATLI, & ÇELTİKÇİ, 2015).

4.2.3.1. Mekanik ve patlatmalı hafriyatın avantaj ve dezavantajları

- Mekanik hafriyatın maliyeti çok küçük miktarlar dışında büyük ekseriyetle patlatma ile yapılan hafriyattan daha yüksektir. Patlatma ile yapılan hafriyat daha uygun maliyetlidir.
- Patlatma ile yapılan hafriyatta çevresel etkiler gerekli tedbirler alındığında kısa süreli olup daha azdır. Patlatmanın başlayıp bitmesi en fazla 1 dakika içinde olur. Kırıcı ile yapılan hafriyatta kırıcı çalışması gün boyunca devam eder. Bunun ürettiği gürültü de çalışma boyunca olur.
- Çok yakınında bina ve tesis olan temel kazılarında patlatma ile kazı yapmak riskli olmaktadır. Çok iyi önlem almak gerekmektedir. Buda maliyetleri artırdığından fazla tercih edilmemektedir.
- Patlatma ile yapılan hafriyat uzmanlık gerektirir, riskleri fazladır. Uzman olmayan ve gerekli eğitimleri almamış kişiler yapamaz. Bugüne kadar çok fazla kullanılmamış olması (temel kazılarında) dezavantajıdır. Avantajları anlaşıldıkça şehir içinde temel kazılarında kullanımı artmaktadır.
- Patlatma ile yapılan hafriyatta maliyet unsuru yanında en önemli etken patlatmalı hafriyatta sürenin mekanik hafriyata göre olağan üstü kısılmasıdır. Burada şantiyedeki imkân ve çalışma koşulları da dikkate alındığında süre 4-5 katını bulabilir

4.2.3.2. Mekanik ve patlatmalı hafriyatın maliyet karşılaştırması

Bu kısımda yapılan hesaplamalar, Yıldız ve arkadaşlarının 2015 yılında yayınlamış oldukları bildiride yer alan, yapmış oldukları detaylı araştırma sonucu gerçek verilerden elde etmiş oldukları hesaplamalardır.

Bildiriye göre, patlatmalı kazı bütçesini oluşturan maddeler şu şekildedir:

- Patlatılacak delikler için kullanılan delici makine kirası: Delici makine aylık kirası 30.000 TL (Mazot hariç)

$$\text{Günlük kira: } \frac{30.000}{26} = 1154 \text{ TL/Gün}$$

(4.1)

(Pazar çalışılmıyor)

Günlük ortalama delinen delik 300 m.dir.

Günlük 1 delicinin yaptığı iş:

$$30 \times 3 \times 3 = 2700 \text{ m}^3 \quad (4.2)$$

(Günlük 8 saat çalışma ile saatte; $2700/8 = 337,5 \text{ m}^3$)

1 m³teki Delici Makine maliyeti:

$$1154/2700 = 0,43 \text{ TL/m}^3 \quad (4.3)$$

- Delicinin yakıt maliyeti

Delici 8 saat çalışmada 240 litre yakıt yakıyor

Saatteki yaktığı yakıt:

$$240/8 = 30 \text{ lt} \quad (4.4)$$

1 m³ hafriyat için kullanılan yakıt:

$$30/337,5 = 0,089 \text{ lt/m}^3 \quad (4.5)$$

Mart 2014 fiyatı ile yakıt maliyeti:

$$3,95 \frac{\text{TL}}{\text{lt}} \times 0,089 \frac{\text{lt}}{\text{m}^3} = 0,35 \text{ TL/m}^3 \quad (4.6)$$

- Patlayıcı madde maliyeti

Delğe yerleştirilen patlayıcı maddeler, kapsüller (Nonel ve elektrikli) ateşleme kablosu toplamlarından Mart 2014 fiyatlarıyla 0,88 TL/m³ bulunmuştur.

- İşçilik Maliyeti

Ödenen maaşlar, sigorta, yemek paraları yatma kamp ve tüm giderler dahil olmak üzere aylık 150.000 m³ patlatılan kaya baz alınmıştır.

Harita Müh.:

$$4000/2 = 2000TL/ay \quad (4.7)$$

Formen:

$$4000/2 = 2000TL/ay \quad (4.8)$$

Ateşçi:

$$3500TL/ay \quad (4.9)$$

Ateşçi Yrd.:

$$5 \times 3000 = 15000TL/ay \quad (4.10)$$

Toplam = 22500 TL/ay

1 m³ kazı işçilik maliyeti:

$$22500/150000 = 0,15TL/m^3 \quad (4.11)$$

- Kırıcının Çalışma Maliyeti (iri parça kırımı)

Kırıcı günde 4 saatlik çalışma ile iri parçaları kırabiliyor. (2700 m³ patlamış hafriyat)

Kırıcının Günlük Kira Maliyeti:

$$\frac{25000}{26 \times 2} = 480TL/gün \quad (4.12)$$

(kırma işlemi 4 saat sürdüğü için, 8 saatlik vardiyanın yarısı delme-patlatmaya ayrılmıştır)

Kırıcının Yakıt Maliyeti: Günde 220 lt.

4 saatlik çalışma:

$$\frac{220 \times 3,95}{2} = 434TL/gün \quad (4.13)$$

(kırıcı 4 saat çalıştığı için günlük tüketimin yarısı alınmıştır)

1 m³ üretim için kırıcı kira ve mazot gideri:

$$\frac{480 + 434}{2700} = 0,34 TL/m^3 \quad (4.14)$$

- Ekskavatör yükleme maliyeti kepçe kapasitesi 2,5 m³ (35 saniyelik cycle süresi)

Araç kirası aylık 25.000 TL/ay (mazot hariç)

%41 kabarma ile = 20 sn de 1 m³ yükleme yapıyor.

Saatlik yükleme:

$$\frac{60sn}{20sn/m^3} \times 60dk = 180m^3 \quad (4.15)$$

Günlük yükleme :

$$180 \times 8 = 1440m^3 \quad (4.16)$$

1 m³ yükleme için kira bedeli:

$$\frac{25000TL}{26gün \times 1440m^3} = 0,67 TL/m^3 \quad (4.17)$$

1 m³ için yakıt:

$$\frac{220t \times 3,95TL}{1440m^3} = 0,60TL/m^3 \quad (4.18)$$

- Delici makine sarf malzemeleri maliyeti günde ortalama 110 TL delici sarf malzemesi kullanılıyor.

1 m³ için delici sarf:

$$\frac{110TL}{2700m^3} = 0,04 TL/m^3 \quad (4.19)$$

Toplam 1 m³ Kazı Maliyeti: 3,46 TL/m³ (Mart 2014) .

Bildiriye göre, makinalı kazı bütçesini oluşturan maddeler ise:

- Kırıcı kirası 1 m³ başına şu şekildedir.

Aylık kırıcı kirası 25000 TL/ay

1 saatte kırılan kaya 25 m³

Aylık kırıcının kırıdığı kaya:

$$25m^3 \times 8sa \times 26gün = 5200m^3 \quad (4.20)$$

1 m³ için kırıcı kirası:

$$\frac{25000TL}{5200m^3} = 4,80TL/m^3 \quad (4.21)$$

- Kırıcı yakıt maliyeti 1 m³ başına şu şekildedir.

1 gündeki yakıt tüketimi = 220 lt

1 m³ başına tüketilen yakıt:

$$\frac{220lt}{8sa \times 25m^3} \times 3,95TL = 4,35TL/m^3 \quad (4.22)$$

- Ekskavatör yükleme maliyeti patlayıcı ile yapılan hafriyattaki maliyetle aynı olur.

1 m³ için yükleme bedeli = 1,27 TL/m³

Toplam 1 m³ Mekanik Hafriyat bedeli = 10,42 TL/m³ (Mart 2014)

Her 2 Yöntemde de Maliyete Katılmayan veya Katılan Kalemlerin Karşılaştırılması

- Yükleme hariç maliyetler

Patlatmalı ve mekanik kazıda yükleme maliyeti aynı olup; yükleme maliyeti düşülüp sadece gevşetme maliyetleri karşılaştırılırsa; Mart 2014 yılına ait maliyet şu şekildedir.

Patlatmalı kazı için:

$$3,46 - 1,27 = 2,19TL/m^3 \quad (4.22)$$

Mekanik kazı için:

$$10,42 - 1,27 = 9,15 TL/m^3 \quad (4.23)$$

- Bulunan maliyetlerde genel giderler bulunmamaktadır, genel giderler dahil edilirse

Patlatmalı kazı genel gider dahil:

$$3,46 \times 1,10 = 3,81 TL/m^3 \quad (4.24)$$

Mekanik kazı genel gider dahil:

$$10,42 \times 1,10 = 11,46 TL/m^3 \quad (4.25)$$

- Fiyatlara KDV dahil değildir.

KDV dahil edilirse maliyetler şu şekildedir.

Patlatmalı kazı KDV dahil:

$$3,81 \times 1,18 = 4,50 TL/m^3 \quad (4.26)$$

Mekanik kazı KDV dahil:

$$11,46 \times 1,18 = 13,5 TL/m^3 \quad (4.27)$$

(YILDIZ, KAHRİMAN, BAĞDATLI, & ÇELTİKÇİ, 2015)

Yapılan hesaplamalar incelendiğinde, 4.26 ve 4.27 de belirtilen eşitliklerden de incelendiğinde, patlatmalı kazı ile temel kazısı işleminin, makinalı kazıya nazaran, m³ başına 3 kat daha ucuza mal edilmiştir. Fakat, yapılacak kazı miktarı ve kaya türüne göre bu miktarlar değişkenlik gösterecektir. Bu şekilde değerlendirildiğinde, kazı hacmi ve kaya sertliği arttıkça patlatmalı kazının daha avantajlı olduğu görülmektedir.

4.2.3.3. Kentsel dönüşüm çalışmalarında temel kazı yöntemi seçimi

Kentsel dönüşüm uygulamaları, işleyiş ve yatırım açısından incelendiğinde, hızlı bir şekilde tamamlanması gereken projelerdir. Özellikle, büyük kentlerde inşa edilen orta ve büyük ölçekli yapıların projelerinde sadece projenin inşa edildiği alan ve üstü

değil, proje sahasının yeraltı da aktif olarak kullanılmaktadır. Derin temel kazıları; otopark, depo, sığınak, yaşam alanları gibi yapıların inşası amaçlı olmakla birlikte; kanalizasyon, su, enerji hatları ve ulaşım hatlarının inşası da gerçekleştirilmektedir.

Projelerin üst yapı inşası başlamadan önceki en uzun süren aşamaları çoğu zaman kaya kazısı aşaması oluşturmaktadır. Orta ve büyük ölçekli projeler için patlatmalı kazı çalışmaları, hızlı ve maliyet açısından daha ekonomik olması açısından makinalı kazıya nazaran daha tercih edilebilir yöntem olarak değerlendirilmiştir. Patlatmalı kazının küçük ölçekli projelerin kaya kazılarında önerilmemesinin temel nedenleri ise; yasal prosedürün uzun sürmesi ve çevresel risklerin azaltılmasında uygulanacak ilave maliyetler gösterilebilir.

V. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Tez kapsamında; kentsel dönüşüm uygulamalarının aşamalarından olan, binaların yıkımı ile temel ve alt yapı kazılarında kullanılan, patlatmalı ve makinalı yıkım/kazı yöntemleri karşılaştırılmıştır.

Bina yıkımlarında yıkım yöntemi seçimi için, patlatmalı yıkım ve makinalı yıkım modelleri ve uygulama alanları incelendiğinde, genel bir sınıflama yapmanın pek mümkün olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, binalar ele alınarak; çok katlı binalar (yüksekliği > 30 m), orta katlı binalar (yüksekliği 10-30 m) ve az katlı binalar (yüksekliği < 10 m) olmak üzere 3 grupta karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırma işlemleri, süre ve maliyet açısından yapılmaya çalışılmıştır. Fakat yıkım işlerinde; her yapının türü, konumu, malzeme kalitesi vb. parametreler yıkımın süresini ve maliyetini ciddi anlamda etkilediği için, karşılaştırmalar göreceli olarak gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle kati sonuçlar vermemektedir. Yapılan karşılaştırma sonucunda, bina yıkımları için aşağıdaki tablolar oluşturulmuştur.

	Patlatmalı Yıkım		Makinalı Yıkım	
	Süre	Maliyet	Süre	Maliyet
Çok Katlı Binalar (yüksekliği >30 m)	Çok Hızlı	Düşük	Yavaş	Yüksek
Orta Katlı Binalar (10-30 m yüksekliğe sahip)	Hızlı	Orta	Orta	Orta
Az Katlı Binalar (yüksekliği <10 m)	Yavaş	Yüksek	Hızlı	Düşük

Yukarıdaki tabloda yapılan karşılaştırma tamamen iki yöntemin, kentsel dönüşüm işlerinde kullanılması durumunda oluşabilecek bir karşılaştırma olarak verilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı üzere, bina yıkımlarında, binanın yüksekliği ne kadar artarsa, patlatmalı yıkım daha makul olmaktadır.

Ayrıca, Türkiye’de kentsel dönüşüm alanı olarak ilan edilen bölgeler incelendiğinde, yapı stokunun büyük kısmının 2 ila 5 katlı binalardan oluştuğu görülmektedir. Az katlı yapılarda makinalı yıkımın daha ekonomik ve hızlı ilerleyeceği açıktır. Ayrıca, kentsel dönüşüm alanlarının bir kısmında, parsel esaslı dönüşümler yapılmaktadır. Bu durum, çevre yapıların; patlatmalı yıkımın çevresel etkilerine maruz kalma ihtimalini arttırmaktadır. Bu nedenle Türkiye’de, hâlihazırda gerçekleşmekte olan kentsel dönüşüm projelerinde makinalı yıkım yöntemi daha etkin sonuçlar verecektir. Ada bazında yıkımların yapılacağı bölgelerde, bina yükseklikleri dikkate alınarak ve çevre alanların patlatmanın çevresel etkilerine maruz kalmasının önemi olmadığı noktalarda makinalı yıkıma yardımcı olacak şekilde; kat eksiltme amaçlı olarak patlatmalı yıkım yöntemi de kullanılabilir. Çok katlı yapıların yer aldığı bölgelerde, yapının ve bulunduğu konumunun şartları patlatmalı yıkıma elverişli olması durumunda, patlatmalı yıkım; yıkım ve yeniden inşa sürecini hızlandıracak, şehir içerisindeki şantiye ortamının hızlıca sonlandırılmasını sağlayacak, ayrıca ekonomik kazanımlar sağlayacak faydalı bir yöntemdir.

Ülkemizde yapı yıkımı terimi, “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun”, “Hafriyat Toprağı, İnşaat Ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” vb. kısmen geçmesine rağmen; yapı yıkımının uygulanması, uygulanma

biçimi, yıkım metotları ve uygulama kıstasları vb. detaylı olarak değerlendirildiği bir mevzuat bulunmamaktadır. Bu durum, yıkım metodu seçiminin, uygulama biçiminin, kullanılan araç ve ekipmanların seçiminin yıkım müteahhidinin inisiyatifine bırakılmaktadır. Bu durum, yıkım metotlarının karşılaştırılmasını, avantajlarının ve dezavantajlarının belirlenmesini zorlaştıran bir diğer unsurdur.

Temel ve alt yapı kazılarında, patlatmalı ve makinalı kazı yöntemleri de süre ve maliyet olarak karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma, gerçek bir uygulama üzerinden elde edilen verilere dayandırılmıştır. Temel ve altyapı kazılarında da; küçük ölçekli ($>20.000 \text{ m}^3$), orta ($20.000 \text{ m}^3 - 50.000 \text{ m}^3$) ve büyük ölçekli ($<50.000 \text{ m}^3$) kazı hacimleri olarak sınıflama yapılmıştır. İki yöntemin birbiri ile karşılaştırılması sonucu elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.

	Patlatmalı Kazı		Makinalı Kazı	
	Süre	Maliyet	Süre	Maliyet
Büyük Ölçekli Kazılar ($>50.000 \text{ m}^3$)	Çok Hızlı	Düşük	Çok yavaş	Yüksek
Orta Ölçekli Kazılar ($20.000 \text{ m}^3 - 50.000 \text{ m}^3$)	Hızlı	Orta	Orta	Orta
Küçük Ölçekli Kazılar ($<20.000 \text{ m}^3$)	Orta	Yüksek	Hızlı	Düşük

Yapılan karşılaştırma, patlatmalı kazı ile mekanik kazı arasında, birbirlerine olan avantajları ve dezavantajları şeklinde oluşturulmuştur. İki yöntemin birbirlerine olan avantaj ve dezavantajları aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

Mekanik hafriyatın maliyeti çok küçük miktarlar dışında büyük ekseriyetle patlatma ile yapılan hafriyattan daha yüksektir. Patlatma ile yapılan hafriyat daha uygun maliyetlidir.

Patlatma ile yapılan hafriyatta çevresel etkiler gerekli tedbirler alındığında kısa süreli olup daha azdır. Patlatmanın başlayıp bitmesi en fazla 1 dakika içinde olur. Kırıcı ile yapılan hafriyatta kırıcı çalışması gün boyunca devam eder. Bunun ürettiği gürültü de çalışma boyunca olur.

Çok yakınında bina ve tesis olan temel kazılarında patlatma ile kazı yapmak riskli olmaktadır. Çok iyi önlem almak gerekmektedir. Buda maliyetleri artırdığından fazla tercih edilmemektedir.

Patlatma ile yapılan hafriyat uzmanlık gerektirir, riskleri fazladır. Uzman olmayan ve gerekli eğitimleri almamış kişiler yapamaz. Bugüne kadar çok fazla kullanılmamış olması (temel kazılarında) dezavantajıdır. Avantajları anlaşıldıkça şehir içinde temel kazılarında kullanımı artmaktadır.

Patlatma ile yapılan hafriyatta maliyet unsuru yanında en önemli etken patlatmalı hafriyatta sürenin mekanik hafriyata göre olağan üstü kısılmasıdır. Burada şantiyedeki imkân ve çalışma koşulları da dikkate alındığında süre 4-5 katını bulabilir.

Sonuç olarak, kentsel dönüşüm projelerinde; patlatmalı yıkım ile makinalı yıkım yöntemlerinin kıyaslanmasında çok fazla değişkenin olması nedeniyle kesin bir

ayırıştırma ve sınıflama yapmak mümkün olmamaktadır. Fakat patlatmalı yıkım metodunun, yüksek katlı yapılarda daha etkin olarak kullanılacağı aşikardır.

Temel ve alt yapı kazılarında; orta ve büyük ölçekli kazılarda, patlatmalı kazı yönteminin hem süre hem de maliyet olarak daha uygun olduğu yapılan inceleme ve literatürden anlaşılmaktadır. Küçük ölçekli projelerde, patlatmalı kazının uygun bulunmamasının temel nedenleri, yasal mevzuatlar, gerekli izinlerin alınma süreci ve çevresel etkilere yönelik tedbirlerin proje maliyetini yükseltmesi olarak görülmektedir.

VI. KAYNAKÇA

ATABAY, İ. (2012). *Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Planlamasında Yeni Yaklaşımlar, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

ELLIOT, R. J., & WOOLF, R. (2001). Demolition Blasting of Reinforced Concrete Structures. *Proceedings of the 1st World Conference on Explosives & Blasting Technique*, (s. 397-403). Munich.

ERCAN, M. A. (2012). *Kentsel Dönüşüm Kentsel Planlama*. İstanbul: Ninova Yayınları.

FURUKAWA. (2010). *Hidrolik Kaya Delici HCR 910 DS Makine Kataloğu*. İstanbul.

GUSTAFSSON, T. (1973). *Swedish Blasting Technique*. Sweden.

GÜN, T. (2013). *Kentsel Dönüşüm: Eskişehir Üzerine Sosyolojik Bir İnceleme, Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

HOLLAND, N. (2011). *Kobelco 385 Kaya Kırıcı Makine Kataloğu*. İstanbul.

JIMENO, C. L., JIMENO, E. L., & CURCEDA, R. J. (1995). *Drilling and Blasting of Rocks*. Rotherdam: A.A. Balkemo.

KABAN, E. (2011). *Kentsel Dönüşüm ve İstanbul'un İlk Kentsel Dönüşüm Uygulama Projesi - Sulukule Örneği, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

KARA, G. (2007). *Kentsel Dönüşüm Uygulamaları. 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*. Ankara: TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası.

KARA, M., & PALABIYIK, H. (2009). *1980 Sonrası Türkiye'de Konut Politikaları: Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) Gecekondu Dönüşüm Uygulamaları. Uluslararası Davraz Sempozyumu*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.

KARADOĞAN, A., ÖZER, Ü., ÖZYURT, M. C., KALAYCI, Ü., TUTAR, U., DEMİR, B., & TOPRAK, F. (2015). *Güneşevler Sitesi Binalarının Patlayıcı Kullanılarak Yıkımı. 8. Delme Patlatma Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 425-436). İstanbul: Maden Mühendisleri Odası.

KARAKUŞ, Y. (2012). *Yerleşim Birimlerinde Yapılacak Temel Kazılarında Mini Basamak Patlatma Sisteminin Uygulanabilirliği*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

KOCA, O. (2006). *Patlayıcı Maddelerle Kontrollü Yapı Yıkımı*. İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

KÜTÜKCÜOĞLU, A. G. (2015). *KENTSEL DÖNÜŞÜM UYGULAMALARINDA PROJE YÖNETİMİ İSTANBUL'DA KARANFİLKÖY ÖRNEĞİ*. İstanbul: Haliç Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü.

LANGFORS, U., & KIHSTROM, B. (1973). *Rock Blasting*. New York, USA: John Wiley And Sons.

OLOFSSON, O. S. (1980). *Applied Explosives Technology for Construction and Mining*. Sweden.

ONAL, M. T. (2009). *Yapısal Atıkları Azaltma Yönünde Türkiye Koşullarına Uygun Yapı Yıkım Yönetim Sisteminin Belirlenmesi*. Gebze: Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü.

ÖZBAKAN, F. (2007). *Bazı İş Makinalarında İş Başarıları ve Maliyet Analizleri, Yüksek Lisans Tezi*. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

ÖZDEMİR, K. (2009). *Basamak Patlatmasında Parça Boyut Dağılımının Ardışık İşlem Faaliyetine Olan Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

ÖZDEN, P. (2008). *Kentsel Yenileme*. Ankara: İmge Kitabevi.

ÖZYURT, M. C. (2013). *Patlayıcı Madde Kullanılarak Yapıların Kontrollü Yıkılması ve Verimliliğinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

ÖZYURT, M. C., ÖZER, Ü., & KARADOĞAN, A. (2013). Edirne Kapıkule Gümrük Lojman Binalarının Kontrollü Patlatma İle Yıkımı. VII. *Delme Patlatma Sempozyumu* (s. 21-33). Eskişehir: Maden Mühendisleri Odası.

POLAT, S., & DOSTOĞLU, S. (2007). Kentsel Dönüşüm Kavramı Üzerine Bursa'da Kükürtlü Ve Mudanya Örnekleri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 12(1).

ÜLGER, N., E. (2015). Kentsel Dönüşüm Süreci, Okan Üniversitesi Kentsel Dönüşüm YLP Ders Notları, Okan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yıldız, Z. (2014). *Mekanik Hafriyatın Patlayıcı ile Yapılan Hafriyatla Maliyet Karşılaştırması*. İstanbul: Okan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

YILDIZ, Z., KAHRİMAN, A., BAĞDATLI, S., & ÇELTİKÇİ, A. (2015). Mekanik ve Patlatmalı Kazı Maliyetinin Karşılaştırılması Örnek Uygulama: İstanbul Uluslararası Finans Merkezi İnşaatı. *8.Delme Patlatma Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 245-256). İstanbul: Maden Mühendisleri Odası.

VII. ÖZGEÇMİŞ

Hasan ÜNAL, 1966 yılında İstanbul Kadıköy’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul’da tamamlayan Ünal, Haydarpaşa Lisesi’nden mezun olduktan sonra yükseköğrenimini Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde 1986-1990yılları arasında tamamlamıştır..1996 yılında Almanya Stuttgart Üniversitesi’nde master çalışmalarına başlamıştır. STFA, Tepe İnşaat, TAV, ENKA ve diğer yabancı firmalarda uluslararası projelerde; proje müdürü, proje koordinatörü ve genel müdürlük yönetici pozisyonunda çalışmıştır. Okan Üniversitesi’nde çeşitli yıllarda Yapı Statiği ve Mukavemet gibi dersler vermiş olup, halen uluslararası projelerde danışmanlık yapmakta olan ÜNAL, 2 çocuk babasıdır.