

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ESKİMiŞ BETONARME YAPILARDA YIKIMIN
PLANLANMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Filiz ABANUZ**

Anabilim Dalı : MİMARLIK

**Programı : ÇEVRE KONTROLÜ VE YAPI
TEKNOLOJİSİ**

OCAK 2005

**ESKİMİŞ BETONARME YAPILARDA YIKIMIN
PLANLANMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Filiz ABANUZ
502021373**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 27 Aralık 2004
Tezin Savunulduğu Tarih : 26 Ocak 2005**

**Tez Danışmanı : Doç.Dr. Nihal ARIOĞLU
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Erol Gürdal
Prof.Dr. Fevziye Aköz**

OCAK 2005

ÖNSÖZ

Eskimiş betonarme yapılarda yıkımın planlanmasının, ülkemizde varolan yıkım sistemi incelenerek yeniden düzenlenmesi amacıyla hazırlanmış bu çalışmada, bana yol gösteren ve destek veren sayın hocam Nihal ARIOĞLU' a sonsuz teşekkürlerimi bildiririm.

Ayrıca çalışmalarım süresince beni hep destekleyen nişanlım Bülent KOÇAK ve ağabeyim Cem ABANUZ' a da teşekkür ederim.

Ocak 2004

Filiz ABANUZ

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	viii
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Yıkımın Tanımlanması; Neden Yıkım	1
1.2. Yıkımın Planlanma Amacı ve Önemi	1
1.3. Çalışmada İzlenen Yöntem	3
2. SEÇİLİ ÜLKELERDE YIKIMIN PLANLANMASI	4
2.1. İngiltere'de Yıkım	4
2.1.1. Bina eskimesi	5
2.1.2. St. Mary Bölgesi, Oldham: Jespersen Sokağı Projesi	6
2.1.2.1 Genel bina tanımı	7
2.1.2.2 İnşaat teknolojisi	7
2.1.2.3 Yıkım	10
2.1.2.4 Enkaz izleri	13
2.1.2.5 Zincirin tamamlanması	13
2.1.3. Sonuç	14
2.2. Japonya'da Yıkım	17
2.2.1. Betonarme yapılarda yıkım	17
2.2.1.1 Yıkım yöntemleri	17
2.2.1.2 Geri dönüşüm ve yeniden kullanımda mevcut durum	18
2.2.1.3 Betonarme yapıların yıkımında son araştırma ve gelişmeler	19
2.2.2. Kereste ve ahşap yapılarda yıkım	19
2.2.2.1 Yıkım yöntemleri	19
2.2.2.2 Kereste ve ahşap yapıların yeniden kullanımı	20
2.2.2.3 Kereste ve ağaç malzemelerin yeniden kullanımında son durum	22
2.2.3. Bina temellerinin yıkımı ve kazılan zemin	24
2.2.3.1 Yıkım yöntemleri	24
2.2.3.2 Yeniden dönüşüm ve kullanımın durumu	24
2.2.3.3 Araştırma aktivitelerinin durumu	25
2.2.4. Sonuç	25
2.3. İsrail'de Yıkım	26

2.3.1. İsrail'de yapı türleri	26
2.3.2. Yıkım örnekleri	27
2.3.2.1 Bir otopark garajının yıkımının planlanması	27
2.3.2.2 Askeri bir yapının yıkımının planlanması	30
2.3.3. İkincil kullanım malzemeler üzerine araştırma	31
2.3.3.1 İnşaat atıklarının yeniden kullanımı	32
2.3.3.2 Kontrollü alçak dayanımlı malzemelerin üretimi için endüstriyel yan ürünlerin kullanımı	32
2.3.3.3 Portland çimentosu ya da doğal kumun kısmî yenilenmesi olarak uçucu kömür külünün kullanımı	32
2.3.4. Sonuç	32
2.4. Avustralya'da Yıkım	33
2.4.1. Yıkım yöntemleri	34
2.4.2. Yıkım tasarımıda araştırma	34
2.4.2.1 Araştırma	34
2.4.2.2 Talimatlar	35
2.4.3. Yıkımın planlanması	38
2.4.3.1 Yapının İncelenmesi	38
2.4.3.2 Yapı çevresinin incelenmesi	38
2.4.3.3 Çalışma planı	39
2.4.3.4 Uygulama	40
2.4.4. Sonuç	40
2.5. Almanya'da Yıkım	41
2.5.1. Yıkım yönetmelikleri	42
2.5.2. Yıkım atıklarının tanımlanması	43
2.5.3. İnşaat malzemelerinin geri dönüşümü ve yeniden kullanımı	47
2.5.4. Binalarda yıkımın planlanması	49
2.5.4.1 Bina analizi	49
2.5.4.2 Sökümün planlanması	51
2.5.4.3 Geri dönüştürme ve yeniden kullanımın planlanması	52
2.5.5. Yıkımın etkileri ve dönüştürülen malzemelerin niteliklerine göre dönüştürme teknikleri	52
2.5.6. Almanya'da ve Fransa'da bina yıkımının örnek olay çalışmaları	54
2.5.7. Yıkım tasarısı üzerine değerlendirme	58
2.5.8. Sonuç	60
2.6. Seçili ülkelerde yıkımın planlanması üzerine değerlendirme	61

3. YIKIM YÖNETİMİ VE YIKIM SONRASI ATIKLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜ VE YENİDEN KULLANIMI	63
3.1. Yıkım Tekniklerinin Seçiminde Karar Araçları	64
3.1.1. Yıkım süreci	65
3.1.1.1 İhale aşaması	67
3.1.1.2 Ön-yıkım aşaması	67
3.1.1.3 Asıl yıkım aşaması	68
3.1.1.4 Yıkım sonrası aşama	69
3.1.2. Metodoloji	70
3.1.3. Analitik hiyerarşi aşaması	70
3.1.4. Model Gelişimi	71
3.1.4.1 Ayırıştırma	73
3.1.4.2 Karşılaştırmalı kararlar	73
3.1.4.3 Önceliklerin sentezi	75
3.1.5. Sonuç	79
3.2. Yıkım Yönetiminde Teknik Gelişmeler	80
3.2.1. Minimum atık yaşam döngüsü	81
3.2.1.1 İnşaat ve yıkım atıkları	81
3.2.1.2 Yapı malzemelerinin yaşam döngülerinin analizi	82
3.2.1.3 Yapı kaynaklarının maksimum korunması	84
3.2.2. Yok etme ile yıkımdan seçici yıkıma geçiş	86
3.2.2.1 Yok etme ve seçici yıkım	86
3.2.2.2 Yıkım uygulamalarının gelişimi	86
3.2.3. Yıkım yönetiminde ana başlıklar	87
3.2.3.1 Kalıp sökme aktivitelerinin biçimlendirilmesi	88
3.2.3.2 Kalıp sökme aktivitelerinin biçimlendirilmesi	88
3.2.3.3 Yıkımın planlanması	89
3.2.3.4 Ekonomik ve Çevresel Katkıları	89
3.2.4. Yıkım malzeme yönetim sisteminin gelişimi	89
3.2.4.1 Sistem işlevi gelişimi	89
3.2.4.2 Sistem değerlendirmesi	91
3.2.5. Sonuç	92
3.3. Bina projelerinde yeniden kullanılan malzeme koşulları ve sınırlamaları	94
3.3.1. Metot	95
3.3.2. Örnek projeler	95
3.3.2.1 Udden Projesi	95
3.3.2.2 Nya Udden Projesi	97
3.3.3. Proje organizasyonu ve kişiler	100
3.3.3.1 Yeni mülkiyet sahibi	101

3.3.3.2 Proje yöneticisi	101
3.3.3.3 Yapım ve yıkımda ana müteahhitler	102
3.3.3.4 İkinci el malzeme tedarikçileri	102
3.3.4. Teknik konular	103
3.3.5. Finansal (Malî) konular	104
3.3.6. Sonuç	104
3.4. Yıkım yönetimi ve yıkım sonrası atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı üzerine değerlendirme	105
4. TÜRKİYE'DE YIKIMIN DURUMU	107
4.1. Yıkım Yöntemleri ve Kullanılan Ekipmanlar	107
4.2. Yıkım ile İlgili Kurallar, Yönetmelikler ve Standartlar	108
4.3. Türkiye’de Yıkımın Durumu Üzerine Değerlendirme	111
5. TÜRKİYE'DE YIKIMIN PLANLANMASI VE BİR YIKIM MODELİ ÖRNEĞİ	113
5.1. Yıkım Öncesinde Planlama	115
5.1.1. Yıkım projesinin hedeflerinin belirlenmesi	115
5.1.2. Eylemlerin tanımlanması ve sıralanması	116
5.1.3. Eylemlerin sınıflandırılması	116
5.1.3.1 Yapının incelenmesi	117
5.1.3.2 Yapı çevresinin incelenmesi	129
5.1.3.3 Genel çalışma planının belirlenmesi	136
5.1.4. Kaynakların ve maliyet bilgilerinin atanması	145
5.1.5. Yıkım projesinin süresinin hesaplanması	145
5.2. Yıkım Projesinin Uygulanabilirliğine Karar Verilmesi	145
5.3. Uygun Yıkım Yönteminin Belirlenmesi; Bilinen Yıkım Yöntemleri	145
5.3.1. Elle yıkım	147
5.3.2. Mekanik yıkım	149
5.3.2.1 Çelik top ile mekanik yıkım	149
5.3.2.2 İtici kol ile mekanik yıkım	152
5.3.2.3 Önceden tasarlanmış çökertme mekanizmaları	153
5.3.2.4 Çelik halat ile çekerek mekanik yıkım	153
5.3.3. Patlayıcılarla yıkım	154
5.4. Seçilen Yıkım Yöntemine ait Çalışma Planının Oluşturulması	155
5.5. Yıkımın Uygulanması	157
5.6. Türkiye'de Yıkımın Planlanması ve Bir Yıkım Modeli Üzerine Değerlendirme	157

6. YIKIM UYGULAMA ÖRNEĞİ	158
6.1. Örnek Yapının Genel Özellikleri	158
6.2. Örnek Yapıda Yıkımın Planlanması	160
6.2.1. Yıkım Hedefleri	160
6.2.2. Yıkım Eylemlerinin Tanımlanması ve Sınıflandırılması	161
6.2.3. Yıkım Süresinin Hesaplanması	161
6.2.4. Koruyucu Önlemler ve Yıkım Yöntemi	163
6.3. Yıkım Uygulama Örneği Üzerine Değerlendirme	165
7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	166
KAYNAKLAR	171
ÖZGEÇMİŞ	

KISALTMALAR

T&G	: Tongue and Groove
LCW	: Life Cycle Waste
CLSM	: Controlled Low Strength Materials
AS	: Australian Standard
C&D	: Construction and Demolition
LAGA	: Lander Working Group Waste
EWC	: European Waste Catalogue
PAH	: Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
AHP	: Analytic Hierarchy Process
MCDM	: Multicriteria Decision Making
BS	: British Standard
NFDC	: National Federation of Demolition Contractors
IDE	: Institute of Demolition Engineers
DMMS	: Demolition Material Management System

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Jespersion Sokağı enkaz izlerine ait özet.....	13
Tablo 2.2. Yeniden kazanım verimi ve maliyeti.....	20
Tablo 2.3. LAGA sınıflandırmasına göre inşaat ve yıkım atıkları.....	44
Tablo 2.4. Avrupa atık katalogunda inşaat ve yıkım atıkları.....	45
Tablo 2.5. Binalarda kirletici madde kaynaklarının potansiyeli	47
Tablo 2.6. Yerleşik bir binada malzeme masrafları.....	50
Tablo 2.7. Farklı örnek olay çalışmaları arasında karşılaştırmalar.....	55
Tablo 3.1. Proje özellikleri.....	72
Tablo 3.2. Saaty tarafından kullanılan nispi önemin ölçeği.....	74
Tablo 3.3. Seviye1 ile Seviye 0'ın "pairwise" karşılaştırmalarının başlangıcı.....	75
Tablo 3.4. 0. Seviyenin 1. Seviye ile sentezlenmiş matris.....	76
Tablo 3.5. Ortalama değişken kararlılık (RI).....	77
Tablo 3.6. Yıkım tekniğinin seçiminde her bir kriterin önceliği.....	78
Tablo 3.7. Kriterin göreceli öncelikleri.....	78
Tablo 3.8. Üç alternatifin toplam öncelikleri.....	79
Tablo 3.9. Udden Projesinde yeniden kullanılan ürün ve malzeme sayıları...	97
Tablo 3.10. Nya Udden Projesinde yeniden kullanılan malzemeler, sayı ve miktarları.....	98
Tablo 3.11. Finspång ve Norrköping' deki yıkım ve Linköping' deki yapımı içeren bütünleşmiş yapım ve yıkım projelerinin başlıca aktörleri.	100
Tablo 5.1 Bir binada potansiyel risk oluşturabilecek tehlikeli maddeler ve yerleri.....	118
Tablo 5.2 Yeniden kullanılabilen ve geri dönüştürülebilen malzemeler, ikinci el ürünler ve bunların uygulama alanları.....	121
Tablo 5.3. Yıkım ile ilgili risk değerlendirme tablosu.....	132
Tablo 5.4. Avrupa Atık Katalogunda inşaat ve yıkım atıkları.....	140
Tablo 6.1. Beşiktaş'taki 5 Katlı Betonarme Yapı Örneği İçin Yıkım İş-Zaman Çizelgesi.....	162

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	:Golton tarafından hazırlanan, bina eskimesi üzerine bir taksonomi	5
Şekil 2.2	:Jespersion Sokağı'nın yıkım öncesi kuzey cephesinden bir görünüş	7
Şekil 2.3	:Tipik zemin kat düzenleme planı.....	9
Şekil 2.4	:Katlardan sökülen malzemelerin ayırma için arka kısma bırakılması	11
Şekil 2.5	:75 tonluk ekskavatörün yıkıntı kümesini kullanarak ihtiyacı olan yüksekliği elde etmesi.....	12
Şekil 2.6	:İngiltere'de bina yıkım süreci.....	16
Şekil 2.7	:Japonya'da kalıp sökme yöntemlerini etkileyen unsurlar.....	25
Şekil 2.8	:Yıkım için tasarlanan tam boyutta bir park binasının bilgisayar ortamında perspektifi.....	28
Şekil 2.9	:Park binasının 3 boyutlu temel elemanları.....	28
Şekil 2.10	:İnşa aşamasında park binasının tam boyut strüktürü.....	29
Şekil 2.11	:Yapının batı cephesinin yıkım için planlanması.....	29
Şekil 2.12	:Yıkım için binanın batı tarafına ait döşeme planının gösterilmesi	30
Şekil 2.13	:İsrail'de bina yıkım süreci.....	33
Şekil 2.14	:Malzeme dönüşüm süreçleri.....	36
Şekil 2.15	:Avustralya' da yıkımın planlanması.....	41
Şekil 2.16	:Yerleşik bir binadan çıkan yıkım atıklarının bileşenleri.....	46
Şekil 2.17	:Ham maddelerin kökeni ve yukarı Rhine Vadisi'nde geri dönüştürme.....	48
Şekil 2.18	:Yıkım planlama sisteminin yapısı.....	49
Şekil 2.19	:Yerleşik bir binada kalıp sökme ağı.....	51
Şekil 2.20	:İşleme olanaklarında kirliliklerin dağılımı.....	53
Şekil 2.21	:Yıkım ve kalıp sökmeden meydana gelen yıkım atıklarının analizlerinin değerlendirilmesi.....	54
Şekil 2.22	:Dobel'de Hotel Post'un kalıplarının sökülmesi.....	56
Şekil 2.23	:Mulhouse'da kalıpları sökülen ve yıkılan binalar.....	56
Şekil 2.24	:Mulhouse'da kalıp sökme.....	57
Şekil 2.25	:Farklı türdeki binalarda maliyet ile dönüşüm, atık, nakliye kalıp sökme ilişkisi.....	58
Şekil 2.26	:Yerleşik bir binada farklı kalıp sökme stratejilerinin fiyat ve süresi.....	59
Şekil 2.27	:Almanya'da bina yıkım süreci.....	60
Şekil 3.1	:Yıkım aşaması için akış şeması.....	66
Şekil 3.2	:Yıkım tekniklerinin seçiminde hiyerarşik yapı.....	74
Şekil 3.3	:Yapı elemanlarının kullanım yaşam döngüsü.....	83
Şekil 3.4	:Yapı kaynaklarının maksimum korunması.....	85
Şekil 3.5	:Yıkım uygulamalarının gelişimi.....	87
Şekil 3.6	:Sistem katılımcılarının rolleri.....	90
Şekil 3.7	:Yıkım projesi bilgilerini kazanmada arabirimler.....	92
Şekil 3.8	:İsveç, Finspang' de yıkılan ve İsveç, Linköping' de yeni bir bina için bir malzeme kaynağı olarak işlev kazandırılan apartman	

	binalarından biri.....	96
Şekil 3.9	:Linköping’de, yerinde dökme beton duvarlardan kesilen beton elemanların kontrollerinin yapılması.....	97
Şekil 3.10	:Linköping, İsveç’ de şantiyeye yenileme projesi için getirilen beton elemanlar.....	99
Şekil 3.11	:Nya Udden projesinde iskelet sistem.....	99
Şekil 5.1	:Bir yıkım modeli örneği.....	114
Şekil 5.2	:Bir yıkım projesinin hedefleri.....	115
Şekil 5.3	:Yapının incelenmesinde araştırma konuları.....	117
Şekil 5.4	:Betonarme basit bir kirişe etkileyen düşey yükler.....	125
Şekil 5.5	:Betonarme perde- çerçeve sisteme etkileyen yatay yükler.....	125
Şekil 5.6	:Yapı çevresinin incelenmesinde araştırma konuları.....	129
Şekil 5.7	:Kurşun düzey testi için boyanın bir parçasının alınması.....	130
Şekil 5.8	:Bitişik yapılarda yıkım örneği-1.....	134
Şekil 5.9	:Bitişik yapılarda yıkım örneği-2.....	135
Şekil 5.10	:İstinat duvarı ile desteklenen 10 katlı bir bina.....	136
Şekil 5.11	:Genel çalışma planının başlıca adımları.....	136
Şekil 5.12	:Bir yapının yıkım yöntemine karar vermede başlıca kriterler.....	139
Şekil 5.13	:Yıkım öncesinde bir yapı etrafına kurulan dış yapı iskelesi ve yıkımdan sonraki durumu.....	142
Şekil 5.14	:Tehlikeli maddelerden korunmayı sağlayan kostüm ve paraşüt tipi emniyet kemerleri ve halatlar.....	143
Şekil 5.15	:Çatıda çalışma platformu.....	148
Şekil 5.16	:Çalışma platformu görünüş.....	148
Şekil 5.17	:Yanlış yollarla yapılan bir yıkım örneği.....	149
Şekil 5.18	:RCA Kulesinin çelik top ile yıkımı (Yıl:1999).....	151
Şekil 5.19	:Bir yıkım topunun görünüşü.....	151
Şekil 5.20	:Otel Casey’ in çelik top ile yıkımı.....	152
Şekil 5.21	:Yüksek bir binanın patlayıcılar ile yıkımı.....	155
Şekil 6.1	: Beşiktaş’ta 5 katlı örnek binanın ön cephesi.....	159
Şekil 6.2	: Beşiktaş’ta 5 katlı örnek binanın arka cephesi.....	159

ESKİMİŞ BETONARME YAPILARDA YIKIMIN PLANLANMASI

ÖZET

Eskimiş betonarme yapıların son yıllarda hızla artması, yıkım uygulamalarını hızlandırmaktadır. Yıkımın uygulanışının kontrollü ve zararsız bir şekilde tamamlanması; yıkımın planlanması ile mümkündür. Bu çalışmada, ülkemizde yıkım çalışmalarının eksik yönleri ortaya çıkarılarak, yıkıma ait örnek bir planlama modeli geliştirilmiştir.

Çalışma toplam altı bölümden oluşmaktadır ve yıkım uygulamalarını içeren tüm önemli konuların çoğu incelenmiştir. Çalışmanın ilk bölümünde; yıkımın tanımlanması yapılarak, planlanma amacından bahsedilmiştir. “Yok etme” ile yıkımın, “seçici yıkımdan” farkına açıklık getirilmiştir. Yapıların sağlıklı bir geri kazanım ve yeniden kullanımı için belirli ölçülerde ve kontrollü olarak yıkımı anlamına gelen “seçici yıkım”ın esas alınması önerilmektedir.

İkinci bölümde; seçili ülkelerde yıkımın planlanması incelenerek, yurtdışında yapılan yıkım ile ilgili çalışmaların hızla geliştiği ve bu konuya verilen önemin giderek arttığı vurgulanmaktadır. Özellikle yıkım atıklarının geri kazanımı ve yeniden kullanımı ile ilgili yıkım örnekleri incelenmiştir.

Üçüncü bölümde; yıkım yönetimindeki teknik gelişmeler değerlendirilerek, yine yurtdışında yapılan çalışmalar ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde; Türkiye’de yıkımın durumu üzerine değerlendirmeler yapılarak, mevcut yıkım sisteminden bahsedilmiştir. Ülkemizde yıkım uygulamalarının eksik yönlerinin ortaya konmasında bu bölüm önem kazanmaktadır.

Beşinci bölümde; yıkımın planlanma esaslarına göre geliştirilen bir yıkım modeli örneğinden bahsedilmektedir. Geliştirilen bu yıkım modelinin gelecekte yapılacak yıkım uygulamalarına bir örnek teşkil etmesi beklenmektedir.

DESIGN FOR DECONSTRUCTION IN OLD REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

SUMMARY

In the last years, the number of old reinforced concrete structures have been increasing rapidly, so it has accelerated the demolition practices. For the completion of demolition practices as in controlled and harmless way, only possible with designing for deconstruction. In this study, by exposing the lack of demolition practices in our country, it is developed an example of designing model for deconstruction.

The study consists of six chapters and it is investigated most of the important subjects that contain demolition practices. In the first chapter, by defining deconstruction it is discussed the goals of deconstruction and the differences in between demolition and deconstruction are mentioned. Also, deconstruction which means the disassembly of the structures in specific amounts for well-planned recycling and reuse is proposed.

In chapter two; by investigating the overview of deconstruction in selected countries, it is mentioned that the studies in these countries are developing rapidly and they give an importance to deconstruction. Especially, demolition examples for recycling and reuse of wastes are investigated.

In chapter three; technical developements for deconstruction management are evaluated again in selected countries.

In chapter four; the demolition practices in Turkey are explained and the existing demolition system is clarified. This is an important chapter for exposing the lack of demolition practices in Turkey.

In chapter five; after these analysis it is explained the example of demolition planning model and expected to be a sample of demolition practices for the future.

1. GİRİŞ

1.1 Yıkımın Tanımlanması; Neden Yıkım?

Yıkım, “yok etme” ile eşdeğer anlamda tanımlanmasına rağmen; günümüzde, yapıların sağlıklı bir geri kazanım ve yeniden kullanımı için belirli ölçülerde ve kontrollü bir biçimde yıkımı anlamına gelen “seçici yıkım” olarak nitelendirilmektedir [1]. Böylelikle; binaların yıkımı ile ortaya çıkan büyük miktarlarda atıkların çevreye zarar vermeyecek şekilde öncelikle kaynaktan azaltılması, geri kazanılması ve değerlendirilmesini sağlayan bir yıkım esas alınacaktır.

Betonarme yapıların ülkemizde 50’li yıllarda yaygınlaşmaya başladığı göz önüne alınacak olursa, birçok yapının günümüzde artık eskimiş olduğu kabul edilebilir ve hatta gözlemlenebilir. Bu tür yapılar diğer faktörlerle birlikte genelde değerlendirildiğinde planlı yıkım konusunun acilen gündeme alınması gereği ortaya çıkmaktadır. Ancak halen ülkemizde yapılan çalışmalar yetersiz ve yıkım işleri klasik yöntemlerle rastgele devam etmektedir. Betonarme yapıların daha önce kullanılmaya başlandığı ülkelerde ise; bu yapıların yıkımı konusunda çok sayıda yöntemler geliştirilmiş, aynı zamanda yıkımın planlama çalışmalarına da önem verilmiştir. Yıkımın avantajları sadece geri kazanım ve yeniden kullanımla sınırlı kalmamaktadır. Aynı zamanda zararlı maddelerin yönetimi, arazi dolumu ve yıkım atıklarında azaltma, hammadde kaynaklarının korunması, yıkım teknolojilerinin gelişimi gibi birçok konuda da ilerlemeyi sağlamaktadır.

Yıkımın ülkemizde daha çok küçük çapta gerçekleştirilmesi, bu konuda yapılan çalışmaların yetersiz kalmasına sebep olmuştur. Nitekim; yıkım, başlı başına planlanması gereken bir faaliyettir.

1.2 Yıkımın Planlanma amacı ve önemi

Bir yıkım projesi gerçekleştirilmeden önce, yıkımı başarıyla tamamlayabilmek için eldeki kaynakların ne zaman, kim tarafından ve hangi yöntemler kullanılarak değerlendirileceğinin saptanması; işi oluşturan eylemler arasındaki mantıksal kurgunun oluşturulması; yani kısaca yıkımın planlanması gerekir.

Planlamanın en önemli amaçları; kaynak verimliliğini ve ekonomik verimliliği arttırmak, binaların nihaî olarak ortadan kaldırılması ve adaptasyonunda kirlenme etkilerini azaltmak ve yeniden kullanım, yeniden üretim ve geri dönüştürme için malzemelerin ve elemanların yeniden kazanılmasını sağlamaktır [2]. Ancak yıkımın planlama amacı, sadece bunlarla da sınırlı değildir. Öncelikle, yıkım hedeflerinin ortaya konması planlamanın ilk adımı olacaktır. Yapım projesinde olduğu gibi proje hedefinin belirlenmesi; gerek planlamanın ne yönde geliştirileceği, gerekse bu hedefe uygun yıkım yöntemine karar verme hususunda yardımcı olacaktır.

İkinci adım olarak; yıkım hedefine yönelik eylemlerin tanımlanması ve sınıflandırılması yıkım esnasında ortaya çıkabilecek tehlikeli durumların ortadan kalkmasına olanak sağlar. Aslında yıkım öncesinde yapılan eylemler ile yıkım esnasında yapılan eylemleri birbirinden ayırmak gerekir. Yıkım öncesinde yapılan eylemler tamamen yapının yıkıma uygun olup olmadığını saptamak için inceleme kapsamında gerçekleştirilen eylemlerdir. Yıkım esnasında yapılan eylemler ise; seçilen yıkım yöntemine ait uygulama adımlarını kapsamaktadır. Bu çalışmada daha çok yıkım öncesinde yapılan eylemler ele alınmıştır. Çünkü planlamanın önemli bir kısmını bu eylemler oluşturacaktır.

Planlamanın diğer önemli adımlarından biri ise; kaynak ve maliyet yeterliliğine bakılmasıdır. Eldeki kaynakların yapının yıkımı için yeterli olup olmayacağı önceden tespit edilmelidir. Bu yüzden, yıkım yöntemi için alternatifler düşünülmüş olmalıdır. Aynı şekilde yıkım işinin maliyet analizlerinin yapılması, planlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bir yapım projesinde maliyeti etkileyen faktörler düşünüldüğünde, maliyetin birçok etkene bağlı olduğunu söyleyebiliriz. Aynı şekilde, bir yıkım projesinde de maliyet hesabı yapılırken; yıkılacak yapının türü, elemanları, bulunduğu arsanın konumu, seçilecek yıkım yöntemine bağlı olarak kullanılacak ekipmanlar ve daha da önemlisi yeniden kullanımı mümkün olabilecek malzemelerin maliyete etkisi gibi etkenler göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynak ve maliyet bilgilerinin atanmasından sonra, yıkım süresinin yaklaşık olarak hesaplanması ve yıkımın en erken ve en geç başlama ve bitiş sürelerinin saptanması gerekir. Süre; bir projenin verimliliğini etkilediği kadar maliyeti de etkilemektedir.

Bütün bu hususlar göz önünde tutularak, yıkım projesinin uygulanabilip uygulanamayacağına karar verilir. Yıkım öncesinde yapılan bu planlama çalışmaları sayesinde yapının yıkımına karar verildiyse; hangi tip yıkım yöntemine uygun olduğu saptanıp, seçilen yıkım yöntemine ait çalışma planı çıkarılarak yıkıma başlanır.

Sonuç olarak; yıkım, başlı başına planlanması gereken bir iş ve işlemler dizinidir. Ancak ülkemizde bu konuda yapılan çalışmaların çok yetersiz olduğu ve yıkımın plansız yapıldığı belirlenmiştir. Betonarme yapıların yaygınlaşmaya başlamasını 1950’li yıllar olarak düşündüğümüzde, planlı olarak yıkılması gereken bir yapı stoğunun varlığını görmemezlikten gelemeyiz.

1.3 Çalışmada İzlenen Yöntem

Bu çalışmada; eskimiş betonarme yapılarda yıkım ve yıkımın planlanması ele alınmıştır. Burada birinci amaç; yıkımın binalar için gelecekte kaçınılmaz bir son olacağını ve bu sonu en fazla düzeyde fayda ile gerçekleştirebilmek için gereken planlama çalışmalarını ülkemiz koşulları için belirlemek ve bir yol geliştirmektir.

İkinci amaç yıkım sonrası atıkların yapılarda örnek bakımından; metod, proje organizasyonu, teknik ve maliyet, ikinci el malzeme satışı vb. açılardan analizi yapılarak konunun bütünleştirilmesidir.

Bu yüzden ilk olarak; seçili ülkelerde yapılan yıkım çalışmaları incelenmiş ve her ülke için ayrı ayrı değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler, amaçlanan yıkım modeline yol gösterici olacaktır.

Ayrıca, yine seçili ülkelerde yıkım yönetimine ait esaslar irdelenmiş ve yıkım sonrası atıkların değerlendirilmesi ile ilgili analizler ortaya konmuştur. Buna göre; geri kazanım ve yeniden kullanıma teşvik edici çalışmaların olduğu gözlemlenmiştir.

Ülkemiz için bir yıkım planlama modeli oluşturulmasında, var olan yıkım sistemi incelenmiştir.

Çalışmanın sonunda, yapılan tüm bu incelemelerin bir sonucu olarak, yıkıma ait bir planlama modeli oluşturulmuş ve bu planlama modelinin hangi aşamaları kapsadığı ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.

2. SEÇİLİ ÜLKELERDE YIKIMIN PLANLANMASI

Çalışmanın bu bölümünde, dünyada hızla gelişmekte ve ülkemizde de son yıllarda araştırılmaya başlanmış olan yıkımın uygulanışı, planlanması ile ilgili çalışmalar ve çeşitli yıkım yöntemlerini içeren örnekler yer almaktadır. Sırasıyla İngiltere, Japonya, İsrail, Avustralya, Almanya’da yıkımın durumu incelenmiş ve her ülke için sonuç kısmında değerlendirmeler yapılmıştır.

İngiltere’de Yıkım [3]

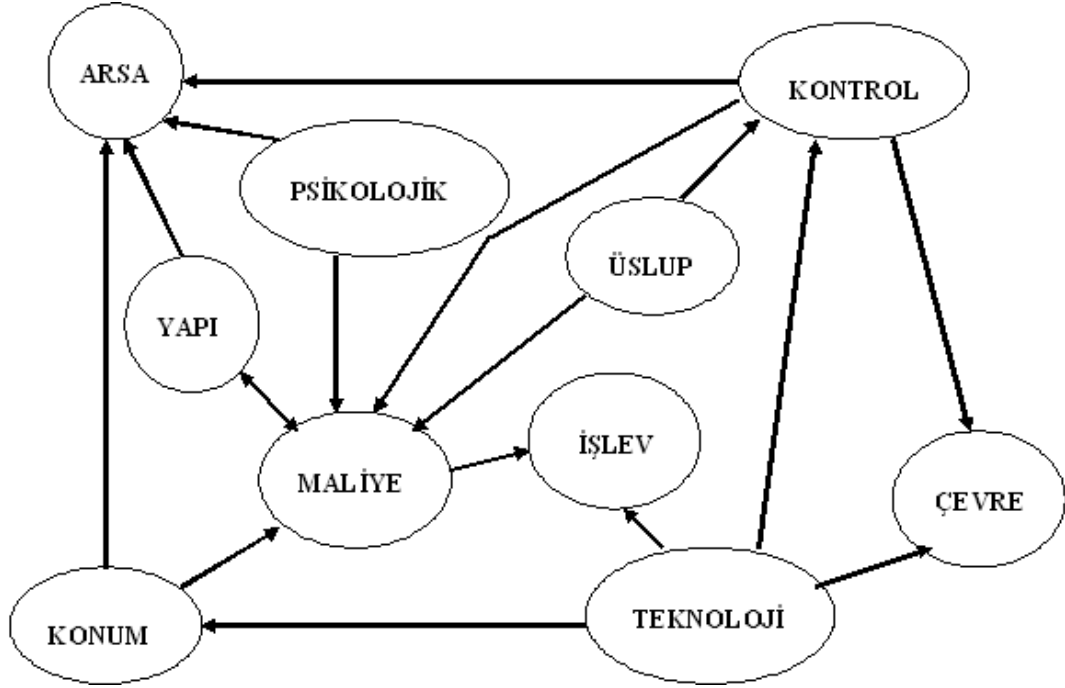
İngiltere’de şimdi birçok yerel yönetimler, kendi alanlarında kanıtlanması çok güç ya da izin verilmesi imkansız istenilmeyen konutların artan sayılarıyla karşı karşıya kalmışlardır. Bazı yerel yönetimler bu problemin üstesinden gelmek için, kendi toplam stratejilerine yıkımın seçilmiş özelliklerini dahil etmektedirler.

İngiltere’nin kuzeybatısında, Oldham’ın St. Mary Bölgesi’nde Jespersen Sokağı’nın apartman dairelerinin yıkımına Temmuz 2000’de başlandı. 5 katlı prekast beton iskeletli bloklarda yer alan 132 daire 1967’de inşa edilmişti. Bu çalışmada, öncelikle bu binanın eskimişliği arkasında kalan sorunlar ve yerel yönetimin yıkma kararı irdelenmektedir. Daha sonra; başvuru metotları, ortaya çıkan inşaat artıklarının izleri ve projede iyileştirme ve geri dönüştürmenin derecelerini de içine alan fiziksel yıkım aşamalarının değerlendirilmesiyle devam edilecektir. Son olarak; yerel yönetim içerisinde projeden çıkan molozlar için yeni kullanımlar bularak zinciri tamamlayan girişimler incelenmektedir. Ayrıca, bu sayfada eskimişlik ve sonradan ortaya çıkan yıkım ve maddelerin dönüşümü arasında bir ilişki olup olmadığı ya da yıkım aşamalarının iki evresinin karşılıklı olarak özel olup olmadığının irdelenmesi planlanmıştır. Yıkımın nedeni nasıl uygulanacağını etkiler mi? Eğer öyleyse, kapsamı nedir?

2.1.1 Bina Eskimesi

Neden Yok Etme?

Bina eskimesi, binada dördüncü boyut ve eski olma, modası geçmiş ya da kullanılmayan olarak ifade edilmektedir. Eskimiş parça ille de bozulmak, yıpranmak, ya da başka türlü işlevsel olmamak zorunda değildir: her ne kadar bu durumlar eskimişliği gösterse de! Eskimışlık, binanın yıkımının zamanlanmasına karar veren bir boyuttur. Yıkım, her zaman olmamakla birlikte genellikle binanın daha fazla kullanımının mümkün olmadığı durumlarda baş gösterir. Parçalar, yeniden kullanılabilir ya da geri dönüştürülebilir ve bina yeniden kullanıma yatkın hale getirilebilir fakat bunlar için kontrolde, ileriye dönük verimli yol; bina ölümünün erken olmasıdır. Bu atıkların kaynaklarına sürükleyen bakış açıları nelerdir?



Şekil 2.1. Golton tarafından hazırlanan, bina eskimesi üzerine bir taksonomi

Yapılan taksonomi birbirine bağlı 10 tane bakış açısı olduğunu öne sürer ve bu bakış açıları da 4 grupta sınıflandırılabilir:

- Yapı;
- Maliye, yapı arsası ve yapı konumunun ekonomik bakış açıları;

- İşlev, çevre ve teknolojinin yarar bakış açıları;
- Psikolojik, üslup ve kontrolün sosyal bakış açıları.

Yapı binanın kaba yapısını ilgilendirir. Binanın kaba yapısının haraplık oranı ölçülebilir, her ne kadar ölçümün doğruluğu şüpheli olabilse de! Bu, ölçülerin binada eksiksiz değişikliği olmasında bir iç dinamiktir. Kavramsal olarak ise; nicel bir bakış açılarıdır.

Ekonomik grup; maliye, yapı arsası ve konumu meseleleriyle ilgilidir. Bunlar parasal değerlerdir ve başka bir yerdeki değişikliklerle karşılaştırılan değerlerin gösterilmesinde dış dinamiklerdir. Mali bakış açısı, binada mali geri dönüşün oranıyla ilgilidir ve kirayla ilgili fikirleri ve ana kayıplar ya da kazançları da içerebilir. Konum, binanın yeri hususunda bina değeriyle ilgilidir ve binanın yerindeki karakteristiklerde olabilecek bir değişiklik bina değerini aleyhine veya lehine olarak etkileyebilir. Yapı arsasının bakış açısı diğer binalara göre yakın değeriyle ya da kullanımı ile ilgilidir. Bu gruptaki elemanlar, bazı nitel kararlara izin verse bile kavramsal olarak tamamen nicel bakış açılarıdır.

Yarar bakış açıları iç mekanın fonksiyonel yeterliliğiyle ilgilidir. Fonksiyonel eskime, eskimeyle devam eden aktivitelerin mikro iklimatik ihtiyaçları ve bina formu arasındaki uygunsuzluğun derecesini gösterir. Bunun gibi çevresel bakış açısı; dış çevresel koşullar ve iç aktiviteler arasında uygunsuzluğu içerir. Teknolojik bakış açısı, kapalı mekanlar içinde mikro iklimanın sağlanmasında bir binanın tesisatları ve kaba yapısının yeterliliğini gösterir. Bütün bu bakış açıları; diğer binalarla yakın randıman oranlarına bağlı olarak, binanın formu ve kaba yapısının yeterliliğinde dış dinamiklerdir. Yeterlilik, nicel ve nitel yöntemlerle ölçülebilir.

Sosyal bakış açıları; psikolojik, üslup ve kontrol sorunlarıyla ilgilenir. Kontrol, derece derece binaların eskimişliğinin tanımlanmasının bir politik yasası olan, yasamaya ilişkin çevreyi gösterir. Örneğin; bina ve yangın kuralları, binanın tesisat ve kaba yapı teknolojilerini tanımlar ve planlamaya ilişkin yasama binanın kullanımı ve formunu tanımlar. Stil yani üslup; zamanın modasıyla ilgilidir ve nitel bir değerdir. Psikolojik bakış açısı, kişinin bir bina tarafından vurgulanan fiziksel ipuçlarına olan tepkileriyle ilgilenir ve bu ipuçlarının anlamı gözlemciye bildirilir.

2.1.2 St. Mary Bölgesi, Oldham: Jespersen Sokağı Projesi

1967'de St. Mary Bölgesi yeniden geliştirildiği zaman, Jespersen Sokağı teraslı evlerin yanında inşa edilen birkaç alçak bloklu apartman dairelerinden oluşmaktaydı.

Bloklardan oluşan daireler arasında kolayca geçişin sağlanabilmesi için; daireler birbirine köprülerle bağlanmıştır. Bu yıkım sırasında, bütün diğer döşemeler daha önceki yıkım projelerinde olduğu gibi zaten çıkarılmıştı ve Jespersen Sokağı izole edilmiş olarak kaldı. Teraslı evler hala kullanılmakla birlikte, tahmin edilebilen gelecekte bunların yıkımı planlanmamaktadır.



Şekil 2.2. Jespersen Sokağı'nın yıkım öncesi kuzey cephesinden bir görünüş

2.1.2.1 Genel Bina Tanımı

133 Jespersen Sokağı bir, iki ve üç yatak odalı bir lineer yapı bloğundan oluşmaktadır. Sırayla gelen her katta ise; yükseltilmiş kat girişleri bulunmaktadır. Blok; arka(kuzey) cepheden giriş vererek, doğudan batıya doğru sıraya dizilmiştir. Binanın doğudaki bitiş noktası 5 kat yüksekliğinde iken; batı bitişinde bu yükseklik 3 kat yüksekliğine inmiştir. Bu ayarlama, 8'de 1'e kadar eğimleri olan eğimli arazi ile kabul ettirmek zorunda kalınmıştır. Ayrıca, binanın doğu bitişi, bodrum katının aşağısında kısa bir yüksekliğe de sahiptir.

2.1.2.2 İnşaat Teknolojisi

St. Mary Bölgesi yeniden gelişme için 12m Jespersen metodunu kullandı. Bu prefabrike bina sistemi, Danimarka'da geliştirilmiş ve İngiltere'ye John Laing ve oğlu tarafından getirilmiştir. Bu sistem; çapraz duvarlar ve döşemelerde prefabrike orta ağırlıklı beton panelleri ve dış kaplamalar ve iç bölmelerde diğer fabrika

tekniklerine dayanmaktadır. St. Mary Bölgesi'nin büyüklüğü(esasında 495 konut), orayı prefabrike bir sistemin kullanılması için ideal bir proje yapmıştır. Proje ne kadar büyük olursa; fiyat ve inşa süresindeki tutum o kadar iyi olur.

Duvarlar

Taşıyıcı çapraz duvarlar standart 2.5m yüksekliğinde, 1.2m veya 2.4m uzunluğunda ve 18cm kalınlığında olup; donatılı değillerdi. Kalkan duvarlarının polistiren yalıtım katmanlı standart taşıyıcı iç levhası vardır ve dış kaplama panellerine başvurulur. Ayrıca, özel 'goalpost' paneller kat girişlerini çerçevelemek için kullanılır. Uzunlukları; 0.3m artışta, 1.8m'den 5.4m'ye kadar değişebilmektedir.

Döşemeler

Döşemeler; bu sefer takviyeli betondan oluşan, 18cm kalınlığında ve standart 1.2m genişliğindedir. Döşemeler; zemin katta iç döşeme kaplaması ve çimento şap ile bitirilmiş, üst katlarda ise zıvana-lamba geçmeli uzun tahtalar kaplanmıştı.

Duvar Kaplamaları ve Bölmeler

Dolgu duvar kaplaması; üzeri devamlı cam takılı çapraz duvarlar arasında yoğun agregalı beton panellerden oluşmaktadır. Taşıyıcı olmayan iç bölmeler ise; alçı sıvalı hazır hafif beton plaklardır.

Merdivenler ve Kat Girişleri

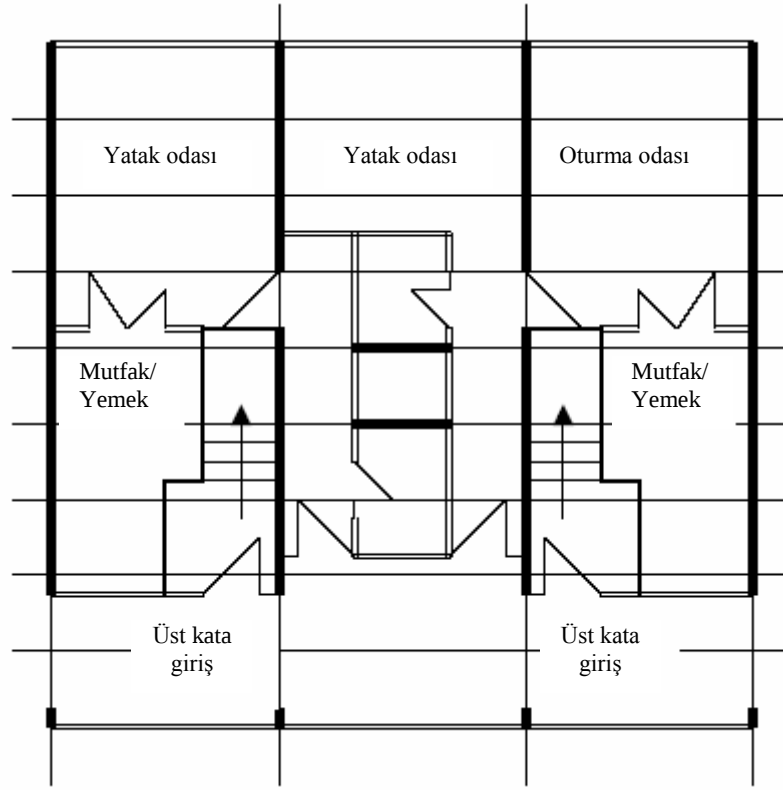
Genel kullanılan merdivenler, metal küpeşteli hazır betondan iken; iç merdivenler ahşaptır. Kat girişleri, bir katman asfaltla bitirilirken; bu girişlerde merdiven bögürlerine yapıştırılan polistiren karolar vardır. Burada, daha aşağı bir durumda kolonlar arasındaki açıklığı geçen hafif kompozit panel ile beton küpeşteler şart koşulur.

Pencereler ve Kapılar

Başlangıçta, metal çerçeveli tek camlı pencereler ile boyalı yumuşak ahşap dış kapılar vardı. Bununla birlikte bazı dairelerde bu kapı ve pencereler, PVC kapılar, pencereler ve saçak bordürleri ile değiştirildi. Ayrıca bütün iç kapılar "hollow-core" du.

Isıtma

St. Mary Bölgesi, kalan konutlara önceden Jespersen Sokağı'na aynı zamanda sıcak hava ve sıcak su kanallarını sağlayan kent ısıtma sistemini uygulamaktadır. Sıcak hava ısıtma kanalları, daha sonra dairelerde radyatörler kullanılarak çözümlenmiştir. Bina toplamda, 200m uzunluk ve 11m derinliğe sahiptir. Bu derinliği elde etmek için; 9 adet döşeme paneli ile 4'ü büyük 1'i küçük olmak üzere 5 adet panel duvar her taşıyıcı açıklık için kullanılmıştır. Jespersen Sokağı, 50 adet taşıyıcı açıklıktan oluşmaktadır. Bunlardan 45 tanesi "kalacak yer açıklığı" olarak tanımlanan açıklıklardır ve Şekil 2.3' de görüldüğü gibi bu açıklıklar, her eşit 3 taşıyıcı açıklık başına 2 daire çıkarabilmektedir.



Şekil 2.3. Tipik zemin kat düzenleme planı. Sol taraf: yatak – oturma odasının bulunduğu daire. Sağ taraf: 1 yatak odası, 2 kişilik daire (ölçeksiz plan).

Bütün döşeme ve duvar panelleri(dış kaplama haricinde) düzgün bir bitirme için çelik dökme kalıplardan üretilmiştir. Sabit gereçler, üretim yerinde kalıp panolarına dökülerek biçimlendirilmiş ve panolar arasındaki birleşme yerleri, betonla yerinde doldurulmuştur.

2.1.2.3 Yıkım

Manchester’ de bulunan Martin Flynn Yıkım Şirketi, Oldham Metropolitan Parleментар Şehri Konseyindeki Jespersen Sokağı’nın yıkım sözleşmesini kazanmak için en yakın iki rakibinden 10 000 £ daha düşük teklif verdi. Sözleşme periyodu 22 Mayıs 2000 tarihinden 22 Eylül 2000 arasındaki 18 haftalık süre arasında geçerliydi. Tahta perdeler, sözleşmenin ilk 3 haftası içerisinde dikilmişti. Bunlar, küçük tahta panellerin ahşap dikmelerden oluşan iskelet üzerine vidalanmasından oluşmaktaydı. Bunlar çakılmak yerine vidalandıkları için, kalıpların sökülmesine imkan tanımaktaydı ve Flynn tarafından yeniden kullanılabilmekte veya başka bir kullanıcıya satılabilmekteydi. Vidalama genel olarak daha pahalıdır, ama panolar sadece yeniden kullanılmakla kalmıyor, çakılmaya karşılık sıkıştırıldıkları için darbelere karşı daha dayanımlı olmaktadır. Bu projede kullanılan tahta perdelerin tutarı 15000 £ dır. Başlangıçtaki ilk dört haftada, bir taşeron firma, binanın dışını soymaya başlamıştır. Soyma işleminin ilk haftasından itibaren, sahada iki farklı kepçe bulunmaktaydı: bir tanesi suntadan üretilen yerel kereste dönüştürücüsü; diğeri arazinin doldurulması için Flynn’ in sahip olduğu ve enkaz için kullandıklarıydı. T&G panelleri haricinde, binadan sökülen tüm ahşap katı maddeler sunta kepçeye konuldu. Dairelerden sökülen bazı küçük bina tesisatları ise geri dönüştürülemedi. Örneğin; “hollowcore” kapılar ve mutfak hurdaları araziye gömüldü. T&G panelleri araziye yığıldı ve tüm kullanılabilir parçalar projenin sonunda H&J Reclaimed Timber tarafından alındı. Kalan fazla kesimler ve hasar görmüş panolar sunta kepçeye kondu. Yıkım yapılmadan uzun periyot öncesinde dairelerden boşaltılan ısıtma sistemlerinin, radyatörlerin ve boruların büyük bir çoğunluğu uzaklaştırıldı, fakat son zamanlarda takılanlardan bazıları kaldı. Bulunan tüm bakır parçalar sahada bir kulübede proje sonuna kadar saklandı ve yeterince toplandığında ise pazarlandı. Tüm sağlık malzemeleri ve radyatörler, döküntü pazarlamacılarına satıldı. İyi durumda olan korunmuş pencere kalıpları, Flynn’ in kapalı alanına gönderildi, bunlardan on tanesi ise kamu kuruluşuna 10 £ dan satıldı. Geri kalan kısmı ise döküntü olarak atıldı. Bazı dairelerde asbest paneller havalandırma dolaplarında bulundu. Altıncı haftadan itibaren asbest uzaklaştırma firması getirildi ve odaların asbestten temizlenmesinin ardından buralara işaret kondu, böylece olası yangın anında yangın ekibinin hemen müdahale etmesi için hangi dairelerde asbest bulunduğunu bilmeleri sağlandı. Flynn, bölgedeki tüm sözleşmelerinde aynı asbest uzaklaştırıcılarını kullanmaktadır. PVC pencere çerçevelerini gönüllü olarak yeniden dönüştürecek yer bulabilmek için girişimlerde bulunuldu fakat bunun imkansız olduğunun ispatlanmasının ardından (dönüşümcüler gönüllü olarak ileri – yıkım artıklarını almamaktadır ve imalat işlemlerinin artıkları ile gerçekten anlaşabilmektedirler), pencereler binanın kuzey kısmından uzaklaştırıldı. Bu kereste

gibi diğer malzemelerin üst katlardan aşağıya atılmalarına olanak tanıdı, buna karşılık pencerelerin güney asansöründen uzaklaştırılması daha iyi arazi güvenliği sağlamaktadır (bu asansör doğrudan ana caddeye bakmaktaydı ve kuzey asansörüne karşın arazi sınırına daha yakındı). Bazı dairelerin arka kısmında bulunan dolum panelleri, arka kısımları izole edilmiş iyi kaliteli keresteden oluşmaktaydı. Bu panellerden izolasyon malzemesinin sökülmesinin ardından, bunlar küçük tahta panolar olarak satılmaktadır. Üst kısımda bulunan polistren çiniler çapa ile sökülüp, uzaklaştırılmakta ve rüzgarın onları sökmesi engellenmektedir. Bu, oldukça zaman harcayan bir iştir ve sadece dairelerden malzemelerin sökülüp, katlardan uzaklaştırılmasının ve kafeslerde uygun şekilde dizilmesinin ardından yapılabilir (şekil 2.4'e bakın)

Bir asfalt kaplama şirketi ile, sahaya gelip bazı yüzey kaplamalarını alması için anlaşma sağlandı. Flynn şirketi gelip malzemeyi kendi başlarına söküp almaları koşulu ile asfaltı bedavaya alabileceklerine dair anlaşma yaptı. Bu her iki şirkete de yarar sağladı, sökümün ardından dairelerde kalan keresteyi Flynn aldı, asfalt şirketi ise kendi vagonlarını sahaya getirerek artık malzemeyi kaynatma makinelerinde besledi. Asıl yapıda yıkım işlemine Temmuzun 18'inde başlandı. Bu işlem uzun kollu ve hidrolik kırıcı takılmış bir ekskavatör ile sağlandı. Ne var ki, yıkım işlemine başlandığında kepçe takılmış kovalı sıradan bir ekskavatörün yeterli olacağı anlaşıldı.



Şekil 2.4. Katlardan sökülen malzemelerin ayırma için arka kısma bırakılması

Sahada oluşan doğal döküntü ve yapının alan sınırları içerisindeki yakınlığı; yıkıma, binanın bitim yerlerinden birinden kolayca başlanamayacağını ve lineer olarak devam edemeyeceğini göstermektedir. Binanın merkezinden bir kısmın çıkarılması zorunluydu, böylece ekskavatörün binanın iç kısmına girmesi sağlandı. Yıkım işlemine böylece binanın batısında bulunan bitiş kısmından başlandı ve ekskavatör etrafında çevrilerek diğer yönlerde de yıkım tamamlandı.



Şekil 2.5. 75 tonluk ekskavatörün yıkıntı kümesini kullanarak ihtiyacı olan yüksekliği elde etmesi

Binanın batı kısmının sonuna ulaşılması iki gün sürdü, burada bir operatör sürekli olarak yıkım sınırını gözleyip, yayaların yıkım bölgesinden faaliyet sırasında geçmemeleri için dikkat etti. Yıkım iki katına ulaştığında, 75 tonluk ekskavatör kullanılabildi. Tüm beton parçalar dışarıda kırılmaya gönderildi fakat hepsi sahaya yığıldı. Bunlara daha küçük ekskavatörlerin binanın daha yüksek kısımlarına erişmesi için yükselti verildi (Şekil 2.5).

Binanın doğu kısmında bulunan final bölümü, trafik yüzünden daha az bir sürede yıkılmak zorundaydı (cumartesi günü erkenden). Bunun nedeni binanın yola çok yakın olması ve araç yoluna yıkıntı parçalarının düşme ihtimali idi. Tüm binanın yıkılmasının ardından, molozların ayıklanması işine başlandı. Betonarme bloklar yeniden kullanım için gönderildi, ve diğer tüm beton parçalar saha dışına kırılmak üzere ayıklandı (Oldham MBC sahada kırmaya izin vermiyordu).

2.1.2.4 Enkaz İzleri

Aşağıdaki tablo Jespersen Sokağı'ndan elde edilen enkaz tiplerine, miktarına ve gönderilecek yerler ile son durumlarına ait özeti vermektedir.

Tablo 2.1. Jespersen Sokağı enkaz izlerine ait özet

Malzeme Türü	Miktar	Gönderim Yeri	Son Durum
Beton	9400 ton	Saha dışı kırıcı	Dönüştürüldü
T&G Yer Kaplamaları	3000 m ²	H&J Reclaimed Timber şirketi	Düzeltildi
Genel Kereste	92 ton	Küçük Tahta Şirketleri	Dönüştürüldü
Asfalt	10 ton	Kaplama Şirketleri	Dönüştürüldü
Bakır Boru	2 ton	Atık Tüccarları	Dönüştürüldü
Alüminyum	0,25 ton	Atık Tüccarları	Dönüştürüldü
Betonarme Çelik	140 ton	Atık Tüccarları	Dönüştürüldü
Genel atık (Plastik ve küçük tahtalarla birlikte)	45 ton	Arazi dolum	Atık

Yukarıdakilere ilave olarak, Jespersen Sokağı'ndaki pencerelerin stoklama ve koruma kaplamaları ile tuvaletlerden, yıkanma yerlerinden ve kaynatma makinaları ile radyatörler gibi diğer parçalardan alınan az miktarda malzeme yeniden kullanım için alındı.

2.1.2.5 Zincirin Tamamlanması

Oldham MBC, Jespersen Sokağı projesinde uygulanan yeniden düzenleme ve dönüşümün seviyesinden oldukça etkilendi. Oldham' da yapılan sözleşmeler arasında daha önce hiçbir şirket Flynn kadar dönüşüm gerçekleştirmemiştir. Bu gerçeklik, kısmen hemen yeniden gelişime geçilmemesinden ve yıkım için ayrılan sürenin daha uzun tutulmasından kaynaklanmaktadır. Ne var ki, yeniden gelişimden kast edilen, Oldham MBC' in dönüştürülen betonun kendi sahalarında yeniden kullanımı gibi bir taleplerinin olmamasıdır. Onlar aynı zamanda Jespersen Sokağı'na yakın bölgede yeniden dönüşüm için mobil kırıcıların planlamasının iznine karşı çıkmışlardır. Bu agregaların yeniden dönüşümünü ve satışını zorlaştırmıştır. Flynn, malzemeler için

başka çıkış yolu bulmak zorundaydı. Buna rağmen, tahta perdelerin vidalanması fikri oldukça iyiydi, panellerin sökülmesinin arından (tahrip edilerek veya operatörlerle), çiviler kullanılarak yerleri değiştirildi. Yeniden düzenleme ve dönüşümün seviyesi, çevresel etmenlere oldukça bağımlıdır.

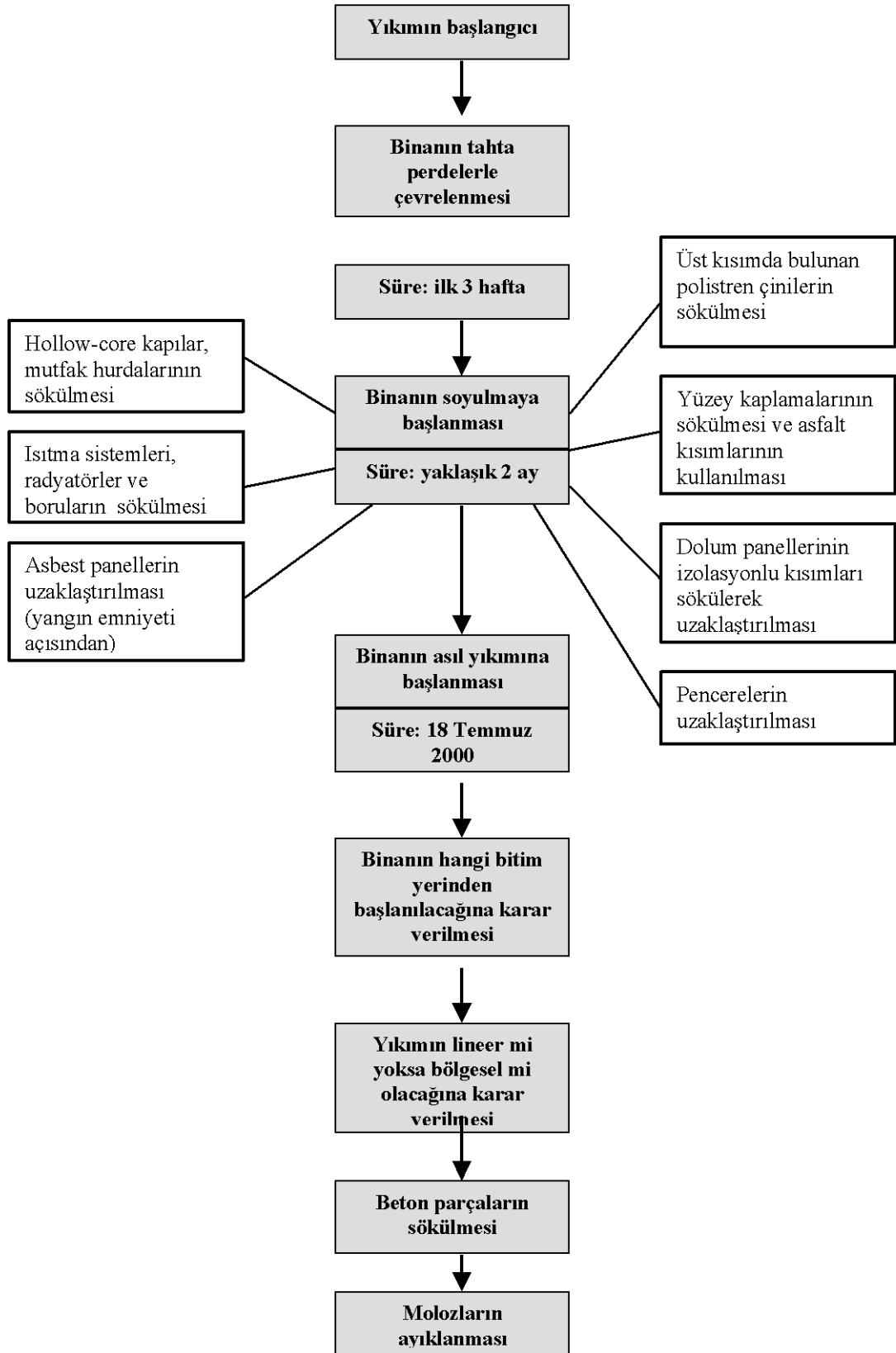
Oldham MBC, dönüşüm malzemelerinin bir kısmı için olası alıcı olarak daha fazla düşünebilirdi, bu ise zincirin daha ileri düzeyde kapanmasına yardım ederdi. Görünüşte, konsey kırılmış betonun yeniden kullanımına Jespersen Sokağı'nda ihtiyaç duymasa da, bölgede bir okulun inşası projesi için kullanılmamış agrega ithal etmektedirler. Ne yazık ki, saha eğitim bölümü içindi, Jespersen Sokağında iskan bölümü için değil. Böylece teklif için önceden bağlantı kurulamadı. Bu kuruluşların yıkım ihtiyaçlarını, kaynaklarını bırakmadan önce fark etmelerine ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Bu kaynaklar, belki organizasyonun başka kısımlarında kullanılabilir ve bu ise; bilginin dağıtımı için uygun haberleşmenin kurulmasını gerekli kılabilir. Yeni bir kültürün gelişimi gerekmektedir.

2.1.3 Sonuç

Bu çalışma, Oldham' da bulunan Jespersen Sokağı'nda bir yıkımın ihtiyacının belirlenmesi ve yıkımın nasıl gerçekleştirildiğinin tarifenmesini göstermeye çalışmıştır. St Mary' deki mülklerin durumuna bakıldığında, yapısal olarak sağlam olmalarına ve birçok modern eve göre çok büyük yerleşim imkanı sunmalarına karşın, kiracıları bunların sosyallikten ve faydalı olma bakımından uzak olduklarını düşünmekteydi. Jespersen Sokağı'nın finalde yıkımı, 1960'lı yıllardan kalan tüm binaların sistematik olarak uzaklaştırılmasını kapsamaktaydı. Tüm işlem, aynı fikirde olan ve uyuşturucuların kullanımının artmasından, kundaklıkların olmasından ve sosyal dışı davranışların artmasından şikayet eden kiracılar tarafından başlatıldı. Bölgenin kiracılarının birçoğu, alanı beğenmekteydi ve bölgede kalmayı istemekteydi. Fakat kiracılar, dairelerin kendileri için yanlış yönde çekici olduğuna inanıyordu. Oldham MBC' in açısından bakıldığında, yıkımın nedenlerinden birisi, arazi sahipleri arasında bunu destekleyebileceklerinin sayısının çok az olduğuna inanmalarıydı. Taslak planlar daha az yoğunlukta yerleşimin yapılması yönünde olduysa da (olasılıkla emeklilerin tek katlı evleri), gelecekte alanda, yıkılan yerleşim yerlerinin yerine yenilerinin yapılmasına yönelik acele plan bulunmamaktadır. Bu yüzden eğer saha acele olarak yeniden yapılacaksa, sözleşmede yıkım periyodu daha uzun tutulmuştur. Bu şekilde, kurtarılan yada dönüştürülen malzemelerin oranı, öte yandan tahmin edilebilecekti. Ne yazık ki; yakında yeniden geliştirmenin yapılmasının azlığı, dönüştürülen betondan bazılarının açıkça kullanılamaması, sözleşmeyi imzalayanın dönüşüm için başka çıkış yolu aramasına neden oldu. Ne var

ki, bu çalışma eskimiş yapıların ve kullanılan yıkım yönleri arasında doğrudan bir ilişkiyi sağlamamakta, bunlar arasında doğrudan olmayan ilişkiyi göstermektedir. Eskimiş binalarda, karar vermede etkenler, yıkım ve binanın yeniden yapımına karar verilmesinde etkilidir. Bu kararlar, yıkım için yapılan sözleşmede etkili olmaktadır, örneğin; izin verilen süreyi etkilemektedir. Bu ise; benzer şekilde düzenleme ve dönüştürme işlemlerinin miktarı için seçilen yıkım yöntemini de etkilemektedir.

İngiltere’de yıkımına karar verilen ve örnek olay çalışması olarak gösterilen Jespersen Sokağı’nda yapılan yıkım çalışmalarını süreçler halinde şematik olarak inceleyelim. Ancak yıkım çalışmalarını yürütecek olan şirkete, aynen bir binanın yapımında olduğu gibi ihale yoluyla karar verildiğini de hatırlatmak gerekir. Bu binanın yıkımı için verilen süre: 22 Mayıs 2000-22 Eylül 2000 tarihleri arasında 18 hafta olarak belirlenmişti. Yıkımı gerçekleştirecek olan şirkete karar verildikten sonra; yıkım, aşağıdaki sırayla yürütülmüştür.



Şekil 2.6. İngiltere’ de bina yıkım süreci

2.2 Japonya’da Yıkım [4]

Bu rapor, Japonya’da yıkım çalışmalarının durumu, yıkım sonucunda ortaya çıkan malzemelerin geri dönüşümü ve yeniden kullanımında mevcut durum konuları ile ilgilidir. Betonarme, ahşap ve bina temellerinde yıkım yöntemleri ve mevcut durumlar hakkında detaylı bilgiler vermektedir.

2.2.1 Betonarme Yapılarda Yıkım

2.2.1.1 Yıkım Yöntemleri

Şehirlerde betonarme yapıların yıkımında; gürültü düzenlemesi, sarsıntı, işletme tozu, çalışma zamanı ya da çalışma zamanı periyodu gibi konularda birçok sınırlamalar getirilmiştir. Yapılarda kalıp sökme yöntemleri enerji çeşitlerine; örneğin patlatma gücüne, petrol basıncına, su basıncına, elektrik veya sıcaklığa ve kalıp sökme için dinamik veya statik yöntemlerin şekline göre çeşitlilik göstermektedir. Buna ek olarak, kalıp sökme, yöntemlerinin uygulanma yerine örneğin; duvarlar, katlar, sütunlar, kirişler veya temeller ve kalıp sökmede meydana gelen atık malzemenin uzaklaştırılma yoluna veya şekline bağlı olarak da etkilenecektir. Yaklaşık 30 yıl önce, çelik top yöntemi veya devasal kırıcı yöntemi Japonya’da yıkım işlerinde kullanılmıştır. Fakat sarsıntı veya gürültü gibi çok çeşitli problemler yüzünden kapatılmışlardır. Bu yüzden, bu yöntemlerin yerine yeni kalıp sökme yöntemleri bulunmuştur. Kalıp sökme çeşidine göre düzenlenirse, aşağıdaki gibi sınıflandırılabilirler.

Basınçlı Parçalama Yöntemi

Bir beton eleman, küçük bir çerçeve içerisine konulup sıkıştırılır ve kıvrılır. Bundan sonra, hidrolik bir krika ile basınçlı parçalama mekanizmasına göre parçalanır. Basınçlı parçalama, çerçevesi büyük boyutlu bir kafaya sahiptir ve donatıyı kesebilir. Bu tür makineler, bugünlerde yıkım işlerinde en çok kullanılanlardır. Bunun sebebi; bunların kolonların, kirişlerin, duvarların veya kalın katların yıkımında kullanılabilmesidir. Makinenin parçalama kapasitesi, saatte yaklaşık dört –beş ton’dur.

Wire-sewing Yöntemi

Bu yöntem, elmas biçiminde taneleri içeren bir telin beton bir eleman etrafına dolanması ve yüksek hızda çekilmesi ile onu kesmesi şeklindedir. Bu sistem saatte

0,4 – 0,6 t betonarme parçalardan oluşan malzemeyi kesebilir. Dar, tehlikeli alanlar veya su içerisindeki uygulamalar için uygundur.

Keski Yöntemi

Özel elmas bıçağın, ilerleyebilir ve baskı uygulayabilir bir makine ile donatılması ve yapının kesilip, kalıbının sökülmesi şeklinde uygulanmaktadır. Bu sayede az kirlilik olmakta, ve sistematik olarak yüksek güvenlikle çalışılabilmektedir.

Aşındırıcı Basınçlı Su Uygulaması

Ultra yüksek basınçlı bir sıvı ve aşındırıcı akışkandan oluşan karışımın 3 – 5 mm çapında bir hortum ağzından fişkırtılması ile sırasıyla donatı ve beton yaklaşık 50 cm derinliğe kadar kesilir. Bu şekilde saatte 1,2 m² kapasiteye kadar çalışılabilmektedir. Kesme için dakikada 50 lt su desteği gerekmektedir. Fakat işlem sırasında yüksek gürültü ölçüm sayaçları kullanılmalıdır.

Kırıcı Malzemesiyle Statik Kalıp Sökme Yöntemi

Temellerin betonları için kullanılan kırıcılarda, genellikle kırıcıların bıçakları küçük açıklık genişliğine sahiptir. Hidrolik kırıcı altında, statik kırıcı malzemesi güçlü sarsıntının ve yüksek gürültünün azaltılması için etkilidir. Statik kırıcı malzemesi delikler içerisine yerleştirilmiştir. Bu şekilde boşluğun dışına doğru genişleme basıncı yaratır. Beton içerisinde kırıklar 12 – 24 saat sonra meydana gelir.

2.2.1.2 Geri Dönüşüm ve Yeniden Kullanımda Mevcut Durum

Günümüzde, beton parçacıklar zemin ıslahında veya yol dolgusunda kullanılan kırılmış taşların ve kumların yerine yeniden dönüştürülmektedir. Betondan oluşan kalıp atıklarının çeşitleri yıkım yöntemine göre değişiklik göstermektedir. Genel olarak, yeniden üretilebilir beton agregasında büyük olanlar ürünlerdeki küçük karışımlara göre daha az yapışkandır. Buna karşılık, küçük olanlar daha fazla zemin ve parçacık içermektedir. Bunun sonucunda en uygun yıkım yönteminin ikincil ürün, atık kullanımı veya malzeme nakliyesi yeterince dikkate alınarak uygulanması gerekmektedir. Betonda agreganın tekrar kullanımına bakıldığında, genel şartnamelerin kamuya ait yapıların inşasında donatı içermeyen betonun elde edilebilir olduğu belirtilmiştir (1997). Japon Mimari Birliği bina temelleri için örnekler geliştirmiştir; geçici işlerde yer altı kırımları, “Betonarme Yapılarda Yıkım

İşleri El Kitabı (Geçici)” adlı yayında hazır beton kolonlar. Fakat yapay agreganın yeniden kullanımının uygulanması oldukça zordur. Bunun sebebi hassas bir şekilde toplanması gereken son malzemenin karışmasıdır. Gelecekte şu hususların araştırılması gerekmektedir: (1) geri dönüşümü yapılan agreganın kalitesinin belgelendirilmesi (2) geri dönüşümü yapılan agreganın üretim teknolojisi (3) geri dönüşümü yapılan beton agregasına destekleyici sistemin oluşturulması, ve (4) geri dönüşümü yapılan beton agregasının duyarlılığı.

2.2.1.3 Betonarme Yapıların Yıkımında Son Araştırma ve Gelişmeler

Japonya’da betonarme yapılarda yıkım ve yeniden dönüşüm konularında devam eden araştırmaların sayısı birkaç tanedir:

- * kolay yıkımın geliştirilmesi ve tasarımda ve malzemelerde yeniden üretim,
- * prefabrik yapıların geliştirilmesinde yeni sistemler ve yıkım ile yeniden kullanımın düşünülmesinde uygun kısımlar,
- * uzaktan kontrollü yıkım işlerinde yüksek kapasiteli makinelerin geliştirilmesi ve otomatik kalıp sökme,
- * kısmi toplamalara uygun az toz saçan, az sarsıntıya neden olan ve az gürültü çıkaran küçük boyutlu makinelerin geliştirilmesi
- * inşaat sahasında istenmeyen maddelerin (beton parçaları, aşırı zemin) etkin kullanımlarının geliştirilmesi gibi.

2.2.2 Kereste ve Ahşap Yapılarda Yıkım

2.2.2.1 Yıkım Yöntemleri

Japonya’da ahşap yapıların seçimli olarak kalıplarının sökülmesinde 3 yöntem vardır: elle, makineyle ve makine ile elin birlikte kullanımı. Yıkım yöntemleri bina yapısından, boyutundan, yaşından, komşu çevre koşullarından, yol koşullarından, bütçe ve işin zamanlanmasından ve tabii ki görmezden gelinemez; maliyetten etkilenmektedir. Genellikle el ile kalıpların sökülmesi daha uygundur. Ama ne var ki hangi yöntemin kullanılacağını belirlemek, atıkların seçiminden sonra yeniden kullanım için malzemelerin zorunlu nakliyatı sebebiyle zordur. Üç yönteme ait özellikler şu şekildedir; el ile seçici kalıp sökme Japonya’da geleneksel olarak uygulanmaktadır. Çoğu yıkım işlemleri el ile gerçekleştirilmektedir, sebebi ise uygun

bir makinenin yol koşullarına bağlı olarak, miktar sebebiyle, komşu çevre sebebiyle, sahibinin beklentileri sebebiyle veya yeniden inşa edilecek ev sebebiyle bulunamayışıdır. Makine ile seçici kalıp sökme, yol koşullarının sınırlaması olmadan, miktar sınırlaması olmadan, komşu çevre etmenler vs. gibi sebepler olmadan mümkün olmaktadır. Genel olarak bu yüzden, çok gürültü çıkaran bir makine yerine daha küçük bir makinenin seçilmesi, çalışma verimi bakımından Japonya’da sık karşılaşılan bir durumdur. Seçimdeki güçlük sebebi ile, atıklar makine çalışmaya başlamadan önce mümkün olduğunca parça olarak seçilmeli. Doğramak suretiyle kalıp sökme, tavan boyunca rasgele kalıp sökme şeklinde bir yöntemdir. Doğrama ile yıkım çoğunlukla ahşap yapıların yıkımlarında kullanılmıştır. Genellikle atıkların seçilmesi ve yeniden kullanıma hazır hale getirilmeleri imkansızdır. Sonuç olarak karışık atıklar oluşmakta ve çevre için kötü etkilere neden olmaktadır. Bu tür seçimli kalıp sökme, el ve makinenin bir arada kullanılması ile daha verimli sonuçlar vermekte, atıklar el ile toplanabilmekte, yeniden kullanım malzemelerin kazanım veriminin mümkün olduğunca artırılması sağlanmaktadır. Tablo 2.2, yeniden kullanıma hazırlama verimi ve üç farklı yöntemle düzenlemenin maliyeti için bir örneği göstermektedir.

Tablo 2.2. Yeniden kazanım verimi ve maliyeti

	Yöntem 1	Yöntem 2		Yöntem 3	
Çeşitler	Karışım yok	Karışım>seçme	Karışım>düzenleme	Karışım>seçme	Karışım>düzenleme
Yeniden kazanım oranı	75 %	74 %	73 %	50 %	0 %
Maliyet değeri	1,05	1,00	1,13	1,06	1,54

2.2.2.2 Kereste ve Ahşap Yapıların Yeniden Kullanımı

Kerestelerin kullanımı genellikle ağaçlara ve orman ekosistemine olan etkisi sebebiyle çevre yıkımının nedeni olarak gösterilmektedir. Aynı zamanda, ne var ki, kereste ve ağaç ürünleri doğal enerji ile sürekli olarak geri kazanılabilen en temel yapı malzemesidir. Gerçekte kereste ve ağaç ürünleri imalatı ve yeniden kazanımda

diğer malzemelere kıyasla daha az fosilli yakıt tüketmektedir ve karbondioksit seviyesinin artmasında çok daha az etkili olmaktadır.

Dahası, kereste ve ağaç ürünlerinin yapılması için kullanılan fidanlıklar atmosferden karbon dioksiti emmektedir. Ve son olarak, bitkilerin temel bileşeni karbon, güneş ile etkileşiminden sonra bağlanmakta ve ağaçların hasatlarının ardından kalanlar, yerleşim yerlerinde kereste ve ağaç ürünlerinin oluşturulması için şeklini almaktadır. Ortalama olarak keresteden oluşmuş bir Japon evi yapım sırasında kullanılan ağacın miktarına bağlı olarak hesaplandığında, 76 kg/m² karbon içermektedir. Durum, bu oranın, bir kereste evinin inşası sırasında gerekli olan tüm malzemelerin oluşturulmasında meydana gelen karbonun miktarına neredeyse eşit olduğunu göstermektedir. İzolasyon yapıldığında, kereste malzemeler meydana gelen karbonun %6'sına karşılık gelmektedir. Bu oluşturduklarından 16 kat daha fazla karbonu sağladıklarını göstermektedir.

Japonya'da en çok bulunan ev tipleri olan kereste evler, doğal Japon ormanlarının 22%'sini veya yapay olarak üretilmiş ormanların 48% 'sini içermektedir. Kereste ve ağaç ürünleri bu yüzden karbon stokunun etkili ve oldukça dayanıklı kısmını temsil etmektedir. Yeniden ormanlaştırma ve bitkilendirmede devam eden işletmeler karbondioksitin emilme ve yeni ağaçlardan karbon düzenlemesinin çevrimini sürdürmektedir. Bunlar, eğer hasattan büyük bir yangına kadar veya doğal çürüme yolu ile oluşan karbon hacmi doğal büyüme ile üretilen hacimden daha az ise, o zaman bu alt sistem tarafından üretilen karbonun net miktarı gerçekte başarısızlıkla sonuçlanır.

Karbon sabitleme seviyelerinin sürdürülmesinin düzenlenmesi için, kaynaklarımızın kullanımında uzun dönemli çalışmaların devamı için şu stratejilere ihtiyacımız vardır:

- * kereste ve ağaç ürünlerinin imali sırasında oluşan kesim artıklarının yeniden kullanımı,
- * yapı elemanı olarak kullanılan ve kullanılmayan kerestenin dayanıklılığının artırılması,
- * imalat sırasında ve sonradan ortaya çıkan kalıp sökme işlemlerinde ağaçtan elde edilen küçük parçaların yeniden kullanımın sağlanması.

2.2.2.3 Kereste ve Ağaç Malzemelerin Yeniden Kullanımında Son Durum

Ağaç kırıntıları kesim artıkları (fabrikada) ve atık kereste (imalat sahasında ve kalıp sökmede) şeklinde ayrılabilir. Kesim artıkları genellikle yakıt olarak veya başka ağaç ürünlerinin yapımında kullanılmaktadır. Yapımda ve kalıp sökmede elde edilen atık kereste genellikle açıkta yakılmakta veya atık olarak atılmaktadır. Bu ayıklama ve işlem masraflarının ekonomik olarak yeniden kazanım için uygun olmadığı durumlarda uygulanmaktadır. Her durumda, orta seviyede işlem bölümlerine nakledilen çoğu atık kereste, kaynama yakıtı olmak üzere ağaç kırıntılarına dönüştürülmektedir. Bu işlemle depolanan karbon atmosfere serbest bırakılmaktadır.

Kereste ürünleri kademeler şeklinde işleme tabi tutulmaktadır. Bitmiş keresteden ve önceden kesilmiş kısımlardan başlayarak, ince tabakalar halinde yavaşça ilerletilip, parçacıklar ve fiber kereste ağaç kırıntıları haline getirilir. İmalat ve kalıp sökme sırasında elde edilen ağaç kırıntılarının yeniden kullanımı için olan teknoloji, bazı büyüklüklerde meydana gelmektedir. Bu alandaki genel kısıtlama sosyal ve ekonomik faktörlere, zayıf çevresel duyarlılığa bağlanabilir. Kereste malzemelerinin yeniden kullanımı, diğer herhangi bir doğal kaynak gibi, bir çok problem yaratmaktadır. Fakat bunlar üstesinden gelinemez değildir.

Doğru strateji ile, karbon bağlanması oranının artırılmasını ve küresel ısınmanın azaltılmasını sağlayabiliriz. Kereste kaynakları birçok çevresel problemin çözümünde anahtar niteliğindedir. Japonya’da donatılı ahşap yapıların yıkımı üzerine mevcut araştırma ve geliştirme çalışmaları başlamıştır. Projeler, kalıp sökme sonrası yeniden kullanımı da dikkate alınarak, ahşap yapıların tasarımı ve inşasında araştırma ve geliştirme çalışmalarını içermektedir. Ahşap yapılarda kalıpların kolayca sökülmesi Yapı Bakanlığının, Yapı Araştırma Enstitüsünde 2000 – 2002 yılları arasında geliştirilmiştir. Yapı Bakanlığı, atık azaltılması ve inşaat atıklarının (ikincil ürünler) yeniden kullanımı konularında önceden iki teknik bilgi geliştirmiştir:

- inşaat sırasında atıkların kullanımı için teknik gelişmeler (1981 – 1985: “atık projesi” ismiyle)
- ikincil ürünlerde atık azaltılması ve yeniden kullanım teknolojisinde teknik gelişmeler (1990 – 1994: “ikincil ürünler projesi” ismiyle)

İnşaat Oluşan Atıkların Kullanımında Teknik Gelişmeler

Sahada imalat sırasında elde edilen atığın; toprak kullanımında, iyileştirilmiş toprakta, yol dolgusunda, kaldırımlarda, inşaat yapılarında ve evlerde kullanım

imkanın bulunması için çeşitli teknik gelişmeler yapılmıştır. Binalarda kullanımı için, her çeşit binada atığın miktarı tahmin edilmektedir ve kereste kırıntılarının artıkları, beton, betonda dekoratif sonlandırma malzemeleri, kırıntı ağaç, yatak malzemesi gibi malzemelerin yeniden kullanımı için çeşitli teknik sonuçlar geliştirilmektedir. Kereste atıklarının yeniden kullanımda aşağıdakiler geliştirilmiştir:

* elle elde edilen ve makine ile sağlanan sökülmüş kalıp artıklarının kullanım olanaklarının karşılaştırılması,

* yeni ağaç ve atık ağacın kalitesinin karşılaştırılması,

* tabakalı kereste, panel, ahşap tuğla veya parça levha olarak kullanımı,

* yeni inşada yapı elemanı olarak yeniden kullanım (kolon, kiriş):

B.R.I. İkincil Ürünlerin Yeniden Kullanımı Teknolojisi ve Atıkların Azaltılmasında Teknik Gelişmeler’ in sahasında model bir bina inşa edilmiştir. Bu araştırma; yeniden kullanım malzemesini dikkate alan yasanın teşviki ile gerçekleştirilmiştir. Yeni konsept; inşaatta ikincil ürünler (atıklar değil) ile ilgiliydi.

Ahşap Yapıların İnşasında Atıkların Azaltılması Üzerine Bir Çalışma

Ahşap yapıların inşasında atıkların azaltılması için üç teknolojiye ihtiyaç vardır. Birincisi, ahşap yapıların uzun ömürlü olarak inşasına yönelik teknoloji, bu atıkların azaltılması ile sonuçlanacaktır. İkincisi, yeni bir evin inşasında kurtarılmış kereste veya ağacın kullanımına yönelik bir tasarımın yapılması şeklinde teknik bir nokta, son olarak ise, ahşap yapılardan elde edilen yeniden kullanım için hazırlanmış atıkların yeni yapıda veya yeniden modellemede kullanımıdır.

Uzun Ömürlü Evlerin İnşasında Gelişmeler

B.R.I bu projeye 1998 yılında başlamıştır (3 yıllığına). Projenin amacı; yeni teknolojilerin geliştirilmesiyle, örneğin iyi parçalardan oluşan uzun ömürlü evlerin yapılması ve daha az atığın oluşmasını sağlanmasına yönelik sosyal bir sistemi oluşturmaktır.

Sınırlanmış Atık İçin Barınak İnşa Yöntemi (2000 – 2002)

Elektrikli araçlara göre binaların daha uzun ömrü vardır. Uzun ömür ölçümlerinin etkisi kısa dönemde görülememektedir. Bu sorunla nasıl ilgilenileceğinin karar verilmesi zordur. Ne var ki, evin parçalarını oluşturan elemanların kolayca yeniden

kullanımın sağlanması için yeni inşa yöntemlerinin geliştirilmesi zorunludur. Bu amaca ulaşmak için, atık miktarının oluşumunun engellenmesinin etkileri gelecekte yeni binalarının planlama ve tasarım kademelerinde dikkate alınacaktır.

Kaynak olarak Sökülen Kalıpların Atıklarının Kullanımı

Kereste ve ağaç ürünlerinin yeniden kullanımına yönelik çok çeşitli fikirler geliştirilmiştir. Kaynak olarak yeniden kullanım, kısa dönemde etkili sonuçlara ulaşmanın bir yoludur. Fakat, bazı malzemelerin yeniden kullanımda, örneğin yapışkan ağaçların ömürlerinin dolmasında zorluklarla karşılaşılacağına dikkat etmek gerekmektedir. Benzer araştırmalar çeşitli enstitü ve üniversitelerde başlatılmıştır. Diğer araştırmacılar yeni bir konsept geliştirmişler; LCW (yaşam dönemi atığı – life cycle waste). Araştırmacılar inşa yöntemlerini, yeniden kullanım ve yeniden dönüşüm için emisyon gibi değerlendirme yöntemlerini yeni malzemeler üzerinde denemektedirler.

2.2.3 Bina Temellerinin Yıkımı ve Kazılan Zemin

2.2.3.1 Yıkım Yöntemleri

Yeni binalar eskilerini kullanamadıkları için temeller genellikle yıkılmaktadır. Genel olarak, radye temeller farklı planlama ve taşıma güçleri sebebi ile tekrar kullanılamazlar. Temellerin kalıpları sökülmekte ve üst yapılar gibi agrega olarak yeniden kullanılabilir hale getirilmektedirler. Kazıklı temellerdeki gibi, mevcut kazıklar planlar farklı olsa bile yeniden kullanılabilir. Eğer taşıma gücü tatmin edici değil ise, ilave kazıkların çakılması gerekir. Çok az durumda kazıkların sökülmesi gerekir, bunun sebebi ise kat planının ve yüksekliğinin değişmesidir. Kazıkların derinlerden sökülmesi ve uzaklaştırılması oldukça zordur.

2.2.3.2 Yeniden Dönüşüm ve Kullanımın Durumu

Temel malzemesinin yeniden dönüşümü ve kullanımı betonarme yapılarınkine benzemektedir. İnşa sahasından gelen zemin için, detaylar “Atık Yönetimi ve Kamu Temizliği İçin Yasa”da belirtilmiştir. Kazı sırasında elde edilen zeminin miktarı 1995 yılında kamu işlerinde yaklaşık 450 milyon tondur. Bunlardan sadece 30% luk kısmı yeniden kullanılmıştır. İnşa sahasından gelen zemin inşa zemini ve çamur (veya sulu çamur) şeklinde sınıflandırılabilir. Çamur ise inşa çamuru, drene edilmiş zemin ve diğerleri şeklinde sınıflandırılabilir. Sadece inşa çamuru endüstriyel atıklar olarak düzenlenmektedir.

2.2.3.3 Araştırma Aktivitelerinin Durumu

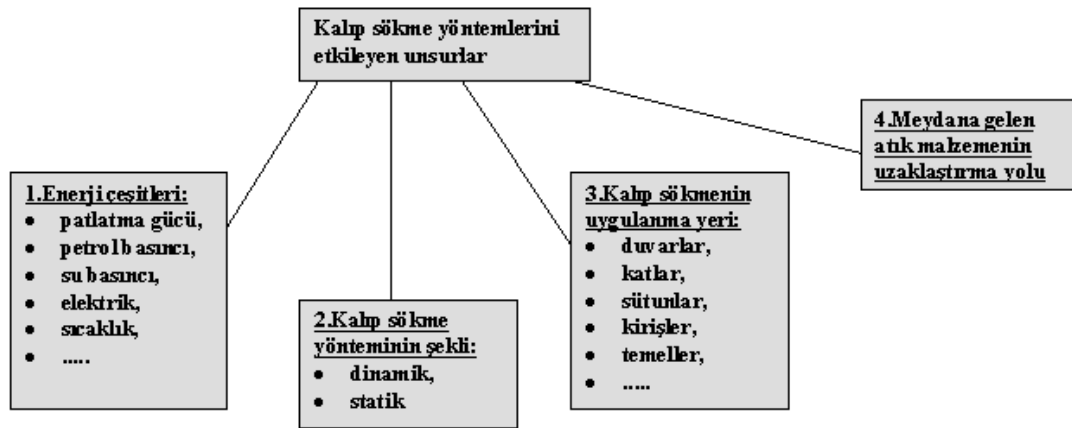
Temellere bağlı olarak inşa atıkları konusunda birçok araştırma yapılmıştır. İnşa çamuru endüstriyel atıktır ve birçok sahadan elde edilmektedir. Bu konuda yapılmış çalışmaların sayısı oldukça fazladır.

2.2.4 Sonuç

Japonya’da yıkım aktiviteleri, gelişmiş bir ülke olması ile orantılı olarak oldukça yüksektir. Yapı endüstrisinde, değişik malzemeler kullanılarak yapılan çok sayıda yapının yıkımı, yıkım aktivitelerinin çeşitlenmesine sebep olmuştur. Ancak bu aktivitelerin gerçekleşmesi için birçok sınırlamalar getirilmiş ve yapının elemanları kalıp sökme yöntemleri açısından önem kazanmıştır.

Betonarme yapıların yıkımında, gürültü düzenlenmesi, sarsıntı, işletme tozu, çalışma zamanı periyodu gibi konularda sınırlamalar getirilmiştir.

Japonya’da diğer ülkelerde olduğu gibi en yaygın yıkım şekli “kalıp sökme” dir. Ancak kalıp sökme yöntemlerini de etkileyen bazı temel unsurlar göz ardı edilmemelidir. Bu unsurlar, aşağıdaki gibi düzenlenebilir.



Şekil 2.7. Japonya’ da kalıp sökme yöntemlerini etkileyen unsurlar

2.3 İsrail’ de Yıkım [5]

Yeni bir ülkenin gelişme oranına nispeten, inşaat atıklarının miktarı da aynı oranda sınırlıdır. Büyük şehirlerde yok edilecek binaların sayısı 5-10 yıla kadar tahmin edilebilmektedir. Bu miktar, bina elemanlarının yeniden kullanımı ya da geri dönüştürülmesinde özel bir çözüm bulmada yeterli olarak düşünmek için çok küçüktür. Ayrıca, birçok yapı ekonomik daralmanın olduğu 40’lı ve 50’li yıllarda ve düşük kalitede malzemelerden inşa edilmiştir. Bundan dolayı, çoğu durumda yapıdan sadece ana maddeler çıkarılır (hammadde üretimi için eritilen değerli alüminyum, bakır ya da çelik gibi) ve yapının kalan kısmı yıkılır ve onaylanan yerlerde arazi dolumu yapılır. İsrail’de inşaat atıklarının miktarı 350,000-700,000 ton/yıl olarak tahmin edilmektedir ve bu atıkların yaklaşık olarak %60’ını katı atık(herkesçe bilinen atıklar haricinde) oluşturmaktadır. Atıkların çoğu yeni binaların yapılması ile ortaya çıkmaktadır. İnşaat atıkları ile ilgili yönetmelikler; atıkların onaylanan yerlerde olmadıkça, arazi doldurulmasını yasaklar. Onaylanan yerler ise seyrek olup; sadece bunlardan birkaçı bazı yerel belediyelerde mevcuttur. Bu aşama, yaşlı binalardan çıkarılan maddelerin ve elemanların geri dönüştürme ve iyileştirme motivasyonlarını arttırır.

2.3.1 İsrail’de Yapı Türleri

İsrail’de en yaygın yapı türü; betonarme iskeletli ve beton bloklarla yapılmış bölme duvarlardan oluşmaktadır. Duvarlar daha sonra çimento sıva ile kaplanmaktadır. Sıvama işleminden önce; su, elektrik ve haberleşme gibi hatlar duvar içine yerleştirilir. Döşemeler, genellikle karo kaplamalarla kaplanır (seramik, mozaik gibi). Maddelerin geri dönüştürülmesi, yıkım ya da yıkımın planlanması düşünülürken; strüktür alışkanlıklarının hesaba katılması gerekir. Yapının inşa edilmesi sırasında bazı özel hususlar dikkate alınmadıkça, daha önce de belirtildiği üzere bina elemanlarının dikkatli sökülmesi hemen hemen imkansızdır. Hazır beton elemanlarla yapılan yapılar 2 sınırlama altında yıkım için uygun olabilir:

1. Susuz metotlarda eleman bağlantısı yapılır.
2. İç bitirmelerin miktarı (sıvama, karo döşeme gibi) minimuma indirilir.

Yeni yapılarda kullanılmış elemanların kullanımının düşük izlenimde olması, sadece sınırlı türde yapılarda yıkımın düşünülebileceğini göstermektedir. Bu yapılar aşağıda listelendiği gibi otopark arsaları olan endüstriyel yapılar ve askeri yapılar olabilir.

2.3.2 Yıkım Örnekleri

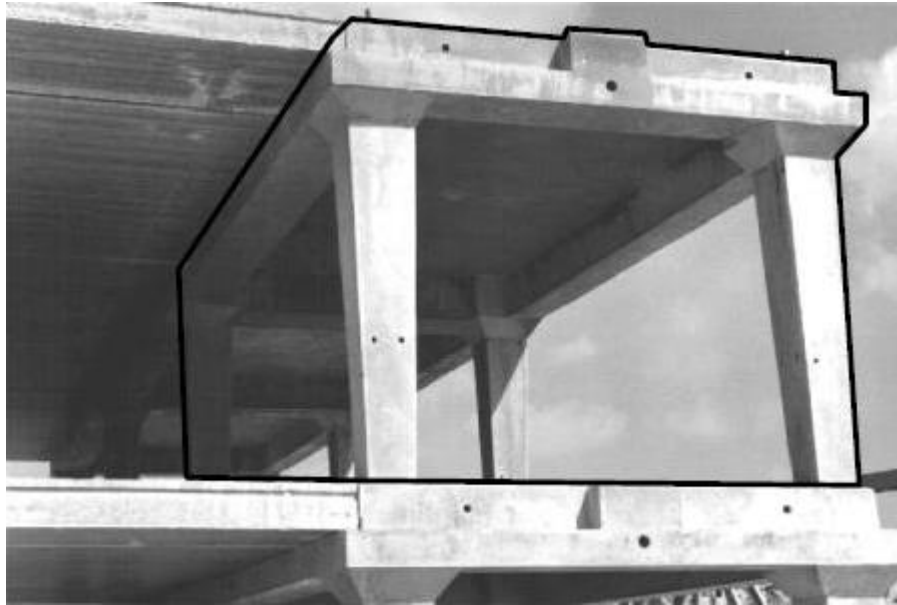
2.3.2.1 Bir Otopark Garajının Yıkımının Planlanması

İsrail’de ticari bir şirket (tasarım: Villa Nir, strüktür: Moshe Peer, inşaat: Solel Boneh), son zamanlarda, toplam alanı birkaç 100m²’den birkaç 1000m²’e uzanan ve yüzlerce araca park alanı sağlayan bir otopark garajı tasarladı. Yapı; nispeten kısa 5-10 yıl kullanım süresinden sonra kalıplarının sökülmesi ve taşınması için tasarlanmıştır. Bir yandan, bu süre genel olarak 50-70 yıl ömrü olan normal kalitede bina malzeme ve elemanlarının kullanımı için çok kısa olmakla beraber; diğer taraftan, bu süre geçici yapılarda sıkça kullanılan düşük kalitedeki madde ve elemanların kullanımının engellenmesi için yeterli bir süredir. Bu fikir uyuşmazlığının çözümü, tam boyutlu bir yapının tasarlanmasıyla çözülebilir. Bu yapı, yüksek dereceli malzemelerden yapılacak ve kullanım süresi dolduğunda kalıpları sökülebilecektir. Yapı aynı zamanda bazı iyileştirmelerin yapılmasıyla yeni bir bölgeye taşınabilecektir. Bu çözüm, arazide gidilecek noktaya henüz karar verilmediği kentsel alanlardaki boş mekanlar ya da birkaç aşamada inşa edilen ticari merkezlerin yanındaki park alanları için uygundur. Bu tür yapılar, arazide gidilecek olan son noktaya karar verilene kadar iyi bir çözüm sağlayabilirler.

Şekil 2.8’ de; otopark garajının tasarımı, üç boyutlu olarak görülmektedir. Şekil 2.9’ da ise; çeşitli boyutlarda binanın inşasına izin veren farklı uzunluklarda boşluklu ön gerilmeli döşemeler ile ilgili temel elemanlar gösterilmektedir. 4 katlı bir bina, ilave destekler olmadan hafif (iyi huylu) depremlere karşı koymak için tasarlandı. İlave dayanıklılık, yıkımın ihtiyaç duyulduğu herhangi bir zamanda kalıp sökmenin mümkün olduğu dış ön gerilme yoluyla kazandırıldı.



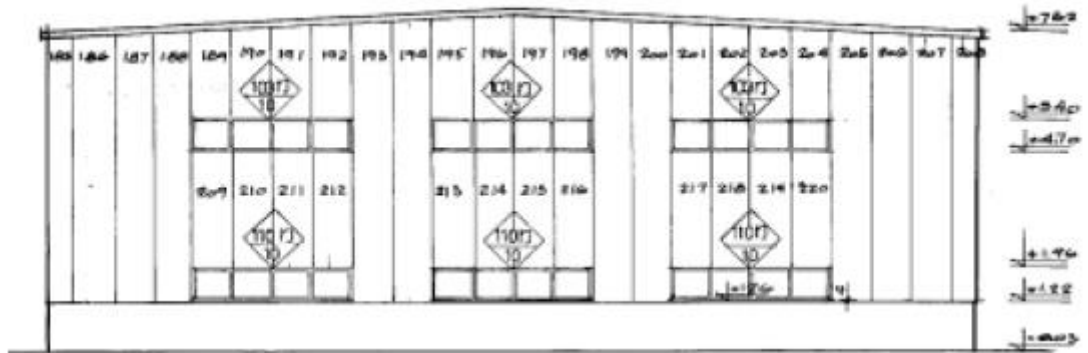
Şekil 2.8. Yıkım için tasarlanan tam boyutta bir park binasının bilgisayar ortamında perspektifi. (Tasarım: Villa Nir, Strüktür: Moshe Peer, İnşaat: Solel Boneh).



Şekil 2.9. Park binasının 3 boyutlu temel elemanları. (Tasarım: Villa Nir, Strüktür: Moshe Peer, İnşaat: Solel Boneh).



Şekil 2.10. İnşa aşamasında park binasının tam boyut strüktürü. (Tasarım: Villa Nir, Strüktür: Moshe Peer, İnşaat: Solel Boneh).



Şekil 2.11. Yapının batı cephesinin yıkım için planlanması(pencere telarolarının ve duvar kaplamaları numaralandırılması).(Amos Livnat Mimari Tasarım Bürosu, Nurit Shapira- bu proje için görevlendirilen mimar).

3. Yıkım,
4. Nakliye,
5. İhtiyaç olduğunda yeni elemanların yeniden inşası,
6. Kontrol.

Şekil 2.11 ve 2.12, bu aktivitenin bir yapı türünde uygulanmasının örneğini göstermektedir (Amos Livnat Mimari Tasarım Bürosu, Nurit Shapira- bu proje için görevlendirilen mimar). Şekil 2.11 yapının batı cephesini gösterirken; Şekil 2.12’te aynı tarafın planı verilmektedir. Mevcut binanın strüktür elemanları, duvar kaplaması, pencere telaroları, kapılar gibi bütün elemanları işaretlenmiş ve numaralandırılmıştır. Binadan tekrar kazanılabilen bütün elemanlar listelenmiş ve yeni binada bunlara uygun bir kullanım bulmak için girişimler gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, bütün kullanılmayan elemanları kapsayan yeni bir liste, bu elemanların başka binalarda kullanımı için hazırlanmıştır. Yıkımın başarısız denemesinin bir örneği; 1981’de Sinai Peninsula’ nın boşaltılma döneminden alınmıştır. Bazı inşaat yapılarının kalıpları sökülerek, yapı elemanlarının tekrar kullanımı için bu alandan uzaklaştırıldı. Yapılar, prekast betondan yapılmıştı ve ikamete ayrılmış konutlarda kullanılmıştı. Yapı elemanları dikkatli bir şekilde söküldükten sonra, gelecekte daha fazla kullanımı için özel bir alana götürülerek burada tutulurlar. Ne yazık ki; bu elemanlar, daha önce tartışılan nedenlerden dolayı tekrar kullanılamaz. Bu nedenlerden biri; yüksek değerdeki yapıların inşaatında kullanılan elemanların kullanımının düşük imajıdır. Ayrıca, mimari üslup; yapının inşası ve sökülmesi arasında geçen süre zarfında eskir ve bu eskime, yeniden kullanılan yapı elemanlarının motivasyonunu engeller. Bu son durum, yapıların tamamının yıkım ve yeniden kullanım için uygun olmadığını gösteren varsayımı güçlendirir. Sadece, yapının ilk inşası ve ikinci kullanımı(dayanıklılık, kuvvet, standartlar, toplumsal ve moda) arasında geçen süre zarfında ortaya çıkan değişikliklere karşı koyan yapılar ve yapı elemanları, yıkım kavramının gerçekleştirilmesine uygun olabilirler.

2.3.3 İkincil Kullanım Malzemeler Üzerine Araştırma

Ulusal Bina Araştırma Enstitüsü’nde, inşaat endüstrilerinde kullanılan ikincil malzemeler üzerine birkaç çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar, aşağıda kısaca tanımlanmaktadır:

2.3.3.1 İnşaat atıklarının yeniden kullanımı

Bu, birkaç yıl önce başlayan ve devam eden bir çalışmadır. Bu çalışmanın amacı; İsrail’de inşaat atıklarının yeniden kullanımı için olan çözümleri denemektir. Çalışma, 3 aşamada gerçekleştirilmektedir. İlk aşama, inşaat atıklarının miktarları ve türleri üzerine bir inceleme yürütmek; ikinci aşama, ilk aşamada tanımlanan farklı türdeki atıklara uygun çözümler tanımlamak; üçüncü ve son aşama ise, nitelik, özellikler ve dayanıklılıkları bakımından hedeflenen çözümleri sınamaktır.

2.3.3.2 Kontrollü Alçak Dayanımlı Malzemelerin(CLSM) Üretimi için Endüstriyel Yan Ürünlerin Kullanımı

Endüstriyel yan ürünlerin büyük bir kısmı, ince yapılı olmaları nedeniyle inşaat endüstrileri için uygun olmazlar. Bununla birlikte; kontrollü alçak dayanımlı malzemeler, alçak dayanımlı olmaya ihtiyaç duyarlar. Bundan dolayı; yüksek dayanımlı betonun üretimi için kullanılamayan alçak kalitede malzemeler, kontrollü alçak dayanımlı malzemeler için kullanılabilirler. Farklı endüstrilerden toplanan çöplerden yapılan endüstriyel yan ürünlerin değişik türleri sayesinde iyi sonuçlar elde edilmektedir.

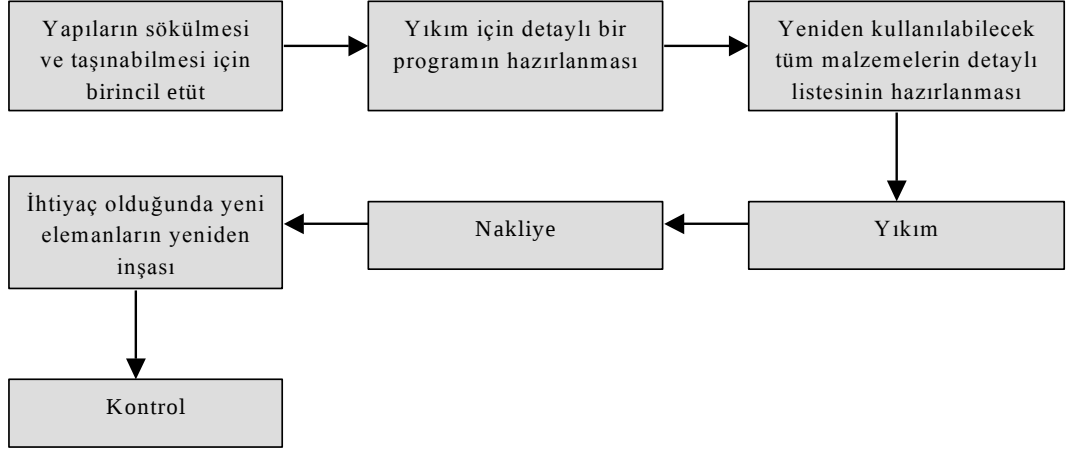
2.3.3.3 Portland Çimentosu ya da Doğal Kumun Kısmi Yenilenmesi Olarak Uçucu Kömür Külünün Kullanımı

Çimentonun kısmi yenilenmesi olarak; uçucu kömür külünün kullanımı dünya çapında bilinmektedir ve son on yılda, bu konuda geniş çaplı bir araştırma Ulusal Bina Araştırma Enstitüsü’nde yapılmıştır. Daha sonra, İsrail’de doğal kum kaynakları azaldı ve kumun, kısmi bir yenilenmesi olarak; uçucu kül düşünüldü. Uçucu külün betondaki miktarı öncekinden daha fazla oldu. Ayrıca, bu çalışmada, uçucu külün taze ve sertleşmiş betondaki özellikleri üzerine etkileri de düşünülmüştür.

2.3.4 Sonuç

İsrail’de halen yıkım aktiviteleri oldukça düşüktür. Bunun sebepleri olarak ise; İsrail’in yapım endüstrisine ait alışkanlıkları (değişik türde beton kullanmaları), yok etmek için oldukça az sayıda binalarının olması ve kullanılan elemanlardan yapılan ürünlerin düşük imajda olması gösterilebilir. Bununla birlikte, iki tane uygun yer tanımlanmıştır: otopark alanları ve askeri yapılar. Yıkımın planlanması, kalıpları sökülebilen ve taşınabilen 4 katlı otopark arsasının, piyasa taleplerine bağlı olarak,

gelişimini başlattı. Aynı şekilde, askeri kampların taşınması için olan ihtiyaç, ikincil kullanılan bina elemanlarını maksimum düzeye çıkarmak için yıkımın dikkatli planlanmasını başlattı. Bu planlamayı şematik olarak irdelersek;



Şekil 2.13 İsrail’de bina yıkım süreci

2.4 Avustralya’ da Yıkım [6]

Bu rapor, Avustralya’ da yıkımın bugünkü sonuçları hakkında bilgi vermektedir. Bu sonuçlar; yıkım yöntemlerini, geri dönüşümlü malzemelerin ve yıkımın başlangıçlarını, yıkımın tasarımında bugünkü incelemeleri içermektedir. Rapor, gelecekteki araştırmalar ve yönetimin izlediği plan ve tasarım pratiğindeki değişiklikler için öneriler sunarak sonuçlanmaktadır.

Sanayileşmiş bir millet olan Avustralya, yüksek düzeyde tüketim ve benzer şekilde yüksek düzeyde çöp atımı elde etmiştir. İnşaat endüstrisi bu miktarlarda atık üretimine büyük bir katkıda bulunmakta ve sonuç olarak; yeniden kullanılan ve dönüştürülen maddeler için büyük bir potansiyel piyasa oluşturmaktadır.

Avustralyalılar dünyada en yüksek hayat standartlarına sahip milletlerden biridir. Günümüzde dünyanın birçok kısmında olduğu gibi sanayileşmenin yaygın olduğu Avustralya’ da da büyük miktarlarda atık üretimi ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların önemli bir kısmı bina yıkımı sonucunda oluşmaktadır. Bu problem son zamanlarda dikkat çekmeye başladı. Yönetim politikası, bina uygulamaları ve tasarım eğitimi şimdi özellikle yıkım ve yapılanmış çevre ile alakalı atık sorununa hitap etmeye başlamaktadır.

Yıkım; başka bir deyişle imha edici yıkımın tersine malzemelerin tekrar kullanılmasını amaçlayarak binanın sistematik olarak parçaların çıkarılması Avustralya’ da yeni bir kavram olmamasına rağmen öncelikli olarak bir araştırma konusunu da teşkil etmemektedir. Bu rapor, Avustralya’ da bina yıkımının bugünkü durumu hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca bu rapor, birçok önemli kaynaktan elde edilen bilgilerin bir derlemesidir ve güçlü araştırmalara dayanmaktadır.

2.4.1 Yıkım Yöntemleri

Özellikle ticari ve endüstri binalarında en yaygın yıkım yöntemi; aşama aşama binanın kalıplarının ve sabit eşyalarının çıkarılması, sonra binanın yıkımında buldozer, vinç, kazıcı gibi uygun fabrikanın kullanılmasıdır. Sadece patlayıcı yıkımın yürütülmesi sınırlandırılır. İkamete ayrılmış binaların yıkımı, genel olarak daha başarılı bir şekilde büyük miktarlarda malzeme elde etmek için elle yapılan işlerle yürütülür.

Avustralya Standartları’na göre yıkım AS 2601-1991’e göre yapılır. Bu standart; imha edici yıkım ve yeniden kullanılabilir malzeme ve parçaların dönüşümü olan yıkımı da hesaba katar. Ayrıca bu standart, başvurulacak olan ele alma ve elden çıkarma metodlarının tanımını da içeren ve yerel yönetim tarafından onaylanan bir yıkım çalışma planının hazırlığını gerekli görmektedir.

2.4.2 Yıkım Tasarımında Araştırma

Yıkımın tasarımının Avustralya’da dikkate değer bir tarihi vardır. Birkaç yazar ve araştırmacı çevresel yararın en çok ilgi çeken kısmını bir strateji gibi alarak; araştırmalarını bu alanda yürütmüşlerdir.

2.4.2.1 Araştırma

Avustralya Akademisi tarafından sürdürülen bir araştırmada, bina sisteminin yerine konulmasının tasarımı için geliştirilen birkaç talimatta dünya çapında tasarımcıların ve inşaat profesyonellerinin araştırmaları kullanıldı. Sonuç olarak meydana gelen bu talimatlar, binanın servis parçalarının sökme projesi için bir tasarım yardımı sağlamaktadır. Yapılan araştırma birçok sayıda kaynaklar sağlamasına rağmen; bunlardan birçoğu belli bina sistemleri ve servislerine yoğunlaşmış ve söküm konularıyla ilgili genel bilgiler vermemiştir.

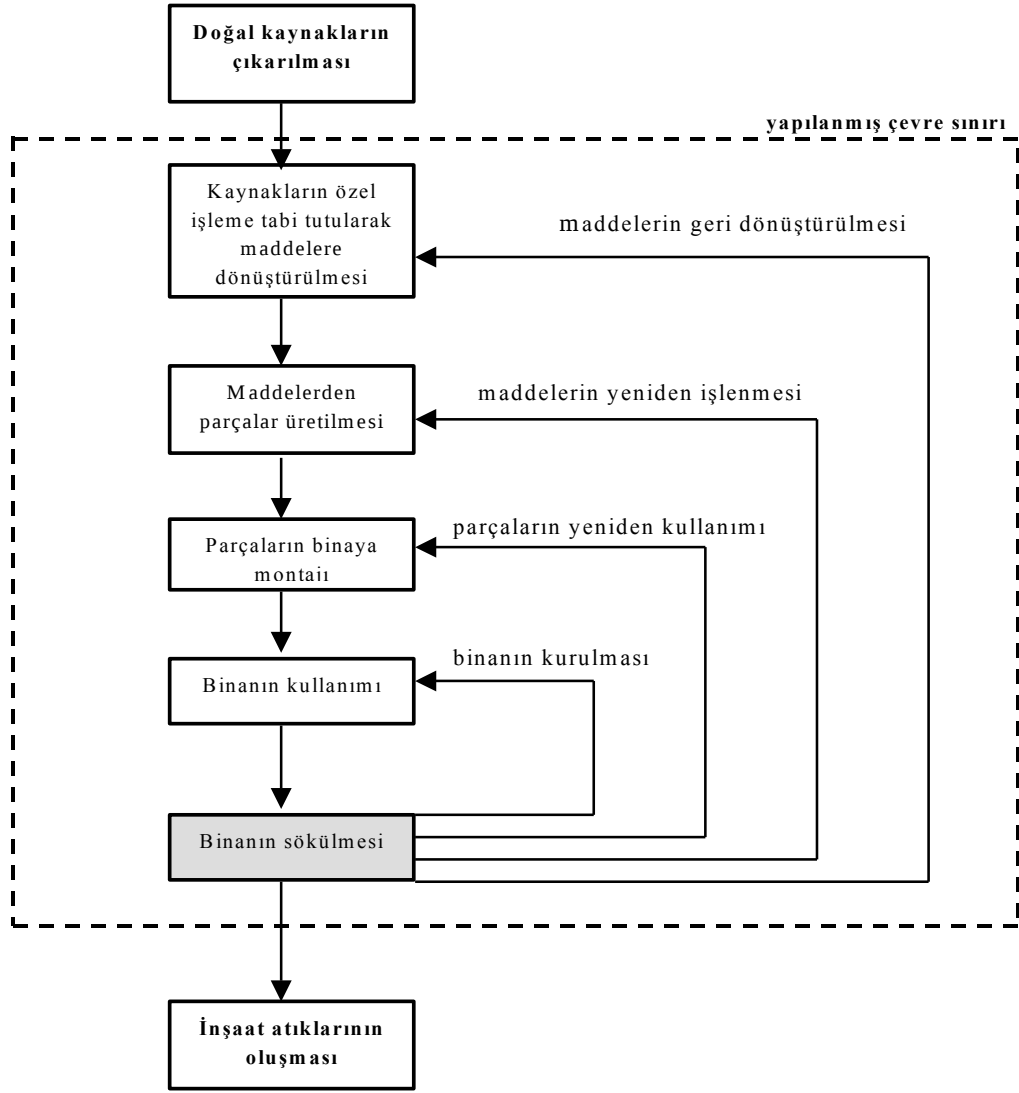
2.4.2.2 Talimatlar

Sökme talimatlarının kapsamlı tasarım çalışması halen Queensland Teknoloji Üniversitesi'nde yürütülmektedir. Bu çalışma ile; yıkımı daha kolay olan binanın yaratılmasında çalışan tasarımcılara, mimari yol gösterici talimatların listelenmesinin geliştirilmesi için mimari teknolojide kullanılan talimatların ve sökme endüstriyel tasarım uygulama talimatlarının analizi yapılmıştır. Talimatlar ilerde, geliştirilmiş malzeme oranlarını ve parçaların yeniden kullanımını başarmaya yönelik olarak; binanın yeniden tasarımındaki fırsatları tanımlamak için yapılan bir değerlendirmede kullanılacaktır.

a) Malzeme Dönüştürülmesinde Stratejiler:

- Dönüştürülen malzemelerin kullanılması- dönüştürülen malzemelerin kullanımının artması, endüstri ve yönetimi yeni dönüştürme teknolojilerini keşfetmeye ve gelecekteki dönüştürme ve yeniden kullanım için daha büyük bir destek ağ örgüsü yaratmaya teşvik eder.
- Farklı türlerdeki malzemelerin sayısını en aza indirmek- bu, malzemelerin sahada ayrılma sürecini kolaylaştırır.
- Tehlikeli ve toksik maddelerden kaçınmak- bu, dönüştürmeye ayrılan bulaşıcı maddelerin potansiyelini azaltır.
- Aynı maddeden ayrılmaz alt montajlar yapmak- bu demektir ki; daha büyük miktarlarda bir madde, küçük miktarlarda olan ve ayrılamayan yabancı bir madde tarafından bozulamayacak.
- Mümkünse ikinci bitim ve tabakalardan kaçınmak.

Madde türlerinin kalıcı kimliklerini sağlamak.



Şekil 2.14. Malzeme dönüşüm süreçleri

b) Parça Yeniden Oluşumunda Stratejiler:

- Farklı türlerdeki parçaların sayısını en aza indirmek- bu, parçaların sahada ayrılma sürecini kolaylaştırır ve aynı ya da yakın parçaların daha büyük miktarları yüzünden yeniden oluşum için potansiyeli daha ilgi çekici hale getirir.
- Minimum sayıda aşınmış kısımları kullanmak- bu, yeniden üretim aşamasında çıkarılması gereken parçaların sayısını azaltacak ve bu şekilde yeniden oluşum daha verimli hale gelecektir.
- Mekanik bağlantıları, kimyasal olanlardan daha fazla kullanmak- bu, maddelerin ve parçaların zorlama olmadan, kolay ayırımına izin verecek ve maddelere bulaşmayı ve parçalara zararı azaltacaktır.

- Birleşen kısımlardan daha zayıf kimyasal bağlar yapmak.

c) Parça Yeniden Kullanımında Stratejiler:

- Açık bina sisteminin kullanılması.
- Standart bina uygulamalarıyla uygun montaj teknolojilerinin kullanılması.
- Yapının kaplama, iç duvarlar ve servislerden ayrılması.
- Binanın bütün kısımlarına ve bütün parçalara girişlerin sağlanması.
- Planlanan elde tutma yöntemlerine uygun olmak için boyutlandırılmış parçaları kullanmak.
- Söküm sırasında parçaların elde tutma yönteminin sağlanması.
- Söküm sırasında hareketi hesaba katmak için gerçeğe uygun dayanıklılığın sağlanması.
- Farklı türde bağlantıların minimum sayıda kullanılması.
- Parçaların beklenen ömürleriyle alakalı olarak, bir söküm aşama düzeni kullanmak.
- Parça türlerinin sürekli kimliklerini sağlamak.

d) Binanın Kurulmasında Stratejiler:

- Binanın tümünde mutlak değişiklikleri hesaba katarken; bazı kısımlarının standartlaşması,
- Standart bir taşıyıcı grid sistem kullanmak,
- Minimum sayıda farklı türden parçalar kullanmak,
- Hafif malzemeler ve parçalar kullanmak,
- Söküm noktalarının kalıcı olarak tanımlanması,
- Bina üretimi ve montaj sürecinde tüm bilgileri muhafaza etmek.

2.4.3 Yıkımın Planlanması

- Yapının incelenmesi,
- Yapı Çevresinin İncelenmesi,
- Çalışma Planı,
- Uygulama

2.4.3.1 Yapının İncelenmesi

- uzman kişi tarafından incelenecek yapıyı oluşturan malzemeler, özellikle tehlikeli maddelerin konumu, boyutu ve uzanımı,
- taşıyıcı sistemin şekli ve yapım aşamaları,
- yatay ve dikey yüklere karşı, genel olarak taşıyıcı sistemin ve bireysel öğelerin dengelerinin korunmasında yapıyı oluşturan elemanlar ve öğeler,
- taşıyıcı sistemin içinde yer alan elektrik, gaz, mekanik, pompalama ve drenaj gibi sistemlerin çeşidi, genişliği ve durumu; özellikle yıkım esnasında korunacak olanlar,
- bozulma ve kötüleşme durumları konusunda taşıyıcı sistem ve taşıyıcı sistemi oluşturan parçaların konumu,
- yapının yıkım yöntemlerinin seçimini etkileyen gücü, yapımı veya içeriği ile ilgili olan ve çalışma planında verilen diğer detaylar,
- mahzenler, bodrum katları, garajlar, para veya değerli eşyaların saklandığı odalar, kimyasal madde depolanan odalar, servis boruları, tavan ve döşeme boşlukları gibi yıkım yoluyla yaratılan ya da yapının içinde yer alan belirli alanlar.

2.4.3.2 Yapı Çevresinin İncelenmesi

- yıkım esnasında ya da sonrasında özellikle korunması gereken herhangi yeraltı kanal, kablo ya da boru hattı sistemlerinin şekilleri, konumları, uzanımları ve durumları,
- belirli alanlar olarak tanımlanabilen bodrum katları, mahzenler ya da depo tankları gibi herhangi bir yeraltı yapısının konumu ve genişliği,

- bitişik arsayı ya da binaları destekleyen herhangi bir tutma strüktürünün boyutu ve uzanımı,
- herhangi bir toksik ya da başka tehlikeli maddelerin toplanma durumu ya da derecesi,
- zeminin üst kısmındaki sistemlerin konumu ve uzanımı. (örn. yukarıdan geçen elektrik hatları),
- özellikle yıkım alanı sınırları üzerinde ya da bu sınırlara yakın olan bitişik arsalar, kaldırımlar ve kamu alanları üzerinde yer alan yapıların ve arazinin genel durumu.

2.4.3.3 Çalışma Planı

Çalışma planı yetkili bir kişi tarafından hazırlanmalı ve sınırlı olmamakla birlikte aşağıdaki bilgileri içermelidir;

- yıkımı yapılacak yapının bulunduğu konum,
- topoğrafik yüzeyden itibaren yapının yüksekliği ve her iki yan sınırdan olan minimum mesafesi (hepsi en yakın 0,5 m'ye),
- binanın türü hakkında kısa tanımlama (istimlak sınıfı), yapısal destekleme sistemleri ve yapının imalatındaki birincil malzemeler,
- kullanılması düşünülen yıkım yöntemlerinin tarifi ve bu yöntemlerin uygulanması için kullanılması düşünülen büyük aletlerin tipi, bu araçların katlar arasında nasıl taşınacaklarına dair yöntemler,
- yıkım malzemelerinin ve kısmen zararlı malzemelerin nasıl kontrol edileceklerine, düzenleneceklerine dair tanımlamalar,
- Önerilen yıkım işlemlerinin hangi sıra ile gerçekleştirileceğine dair tanımlamalar ve tüm işin ve işin her kademesinin hangi günlerde yapılacağına dair tahmini zamanlar,
- AS 2601-2001'in 1.5 ve 1.7 maddelerine göre üst destekleme ve yapı iskelesini de içeren destekleyici ölçümlerin detayları,
- yıkımda hariç tutulacak bölgeler mevcut koşulların ve çalışma şartlarının dikkate alınmasının ardından belirlenmelidir. Yıkımdaki anahtar seviyeler sırasında, yıkım

yöntemine bağılı olarak, bölge, yıkım kesiminden daha geniş tutulmak zorunda olabilir,

- diğer planlar, örnekler veya yazılı dokümanlar (d) ve (g) maddelerinde önerilenlerin açıkça tanımlanmasında veya doğrulanmasında gerekli olabilir,
- bölgedeki yapı için trafik işletme planı elde edilmelidir,
- bölge ve yapı için çevre işletme planları elde edilmelidir,
- iş sağlığı ve güvenlik sistemleri (AS 4801'e bakınız).

Yetkili kişi, bu standartların önerilen iş planında yer aldığından emin olmalıdır. Eğer mobil ekipmanların operatörler tarafından asma katlarda kullanılması öneriliyorsa, yukarıda sözü edilen (d) maddesi bu tür araçların boyutlarını ve ağırlıklarını da içermeli, aynı zamanda bu araçların nasıl yükseltilip alçaltılacağı, katlar arasında nasıl hareket ettirileceği de belirtilmelidir. Bunlara ilave olarak; (I) maddesinde sözü edilenler, asma katta kullanılan destekleyicileri de içermelidir, araçların kullanılması sırasındaki işlemlerde diğer sınırlamalar, yüklemeler, operatörlerin ve diğer çalışanların güvenliğinin sağlanması bakımından gereklidir.

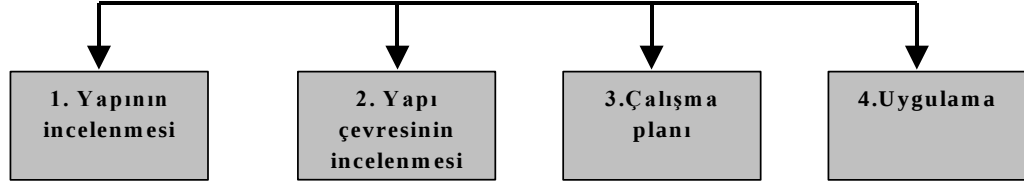
2.4.3.4 Uygulama

İş, her zaman iş güvenliğinin sağlanması bakımından ve onaylanmış çalışma planı uyarınca, bir kopyası bölgede saklanarak yetkili kişilerce uygulanmalıdır. İşin sürdürülebilirliği açısından gerekli olarak iş planında yapılan herhangi bir değişiklik, AS 2601-2001'in 2.1 maddesinde belirtildiği gibi yetkili kişilerce yürütülmelidir.

2.4.4 Sonuç

Avustralyalılar dünyada en yüksek hayat standartlarına sahip milletlerden biridir. Günümüzde dünyanın birçok kısmında olduğu gibi sanayileşmenin yaygın olduğu Avustralya'da da büyük miktarlarda atık üretimi ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların önemli bir kısmı bina yıkımı sonucunda oluşmaktadır. Bu problem son zamanlarda dikkat çekmeye başladı ve 2001 yılında Avustralyalılar yıkımın özel tanımlarını ve çeşitli yıkım aktivitelerinin tanımlanmasını içeren bir yıkım standardı çıkardılar. Yıkımın planlanmasını çeşitli aşamalara ayırarak organize eden bu standartlarda Almanya'da yapılan çalışmalara benzer çalışmalar yürütülmüştür. Yıkımın planlanması 4 aşamada gerçekleşir, bu aşamalar aşağıda şematik olarak özetlenmiştir.

YIKIMIN PLANLANMASI



Şekil 2.15. Avustralya’ da yıkımın planlanması

Herhangi bir yıkım çalışmasının başlangıcından önce, ilk olarak yapının ve yapının bulunduğu arsanın araştırma çalışmaları yapılmalıdır. Bir yapının yıkımı için aşamalarının planlanmasında, yapının taşıyıcı sisteminin ayrıntılı olarak çalışılması, planlamanın en önemli aşamasıdır. Taşıyıcı sisteme bağlı olarak en verimli yıkım yöntemi seçilmektedir. Taşıyıcılık özelliği azalmış sistemler yıkım esnasında sorunlara neden olabileceği için bunların da tespit edilmesi gerekmektedir. Yıkım esnasında taşıyıcı sistemin içerisinde yer alan ve korunması gereken elektrik, gaz, mekanik sistemlerin çeşidi, konumu ve genişliği de güvenli bir yıkım için son derece önemlidir. Benzer şekilde bina çevresinde bulunan herhangi yeraltı kanal, kablo ya da boru hattı sistemlerinin şekilleri, konumları, uzanımları ve durumları herhangi bir toksik ya da başka tehlikeli maddelerin toplanma durumu ya da derecesi ile zeminin üst kısmındaki sistemlerin konumu ve uzanımı (örn. yukarıdan geçen elektrik hatları) incelenmelidir. Bu çalışmaların tamamlanmasının ardından çalışma planı uygulamaya konulur.

2.5 Almanya’ da Yıkım [7]

Bu rapor, Almanya’da yıkım çalışmalarının durumu ve Almanya ve Fransa’da yıkım projelerinin örnek olay incelemeleriyle ilgilidir. Atık yönetimi ve yıkıma dayalı olarak; yıkım atıkları sınıflandırılır, geri dönüşüm ve yeniden kullanım tanımlanır ve zararlı maddeleri azaltmak için kullanılan metotlar sunulur. Almanya ve Fransa’da yapılan örnek çalışmalar, malzemelerin tekrar kullanılmasında ve korunmasında dikkate değer bir potansiyel gösterir. Dahası, yıkım ve dönüştürme teklifleri için uygun karar destekleme sistemleri ile desteklenmiş daha kapsamlı planlamalar, yapım sahası işletmesinde, ekonomik ve çevresel fayda sağlayan gelişmeler vermektedir. Gelişmiş yıkım planlama aletleri, fiyat verimi kadar yüksek kalitede geri dönüşümün başarılmasına da katkıda bulunabilir.

İnşaat malzemelerinin geri dönüştürülmesinin, Almanya’da uzun bir geçmişi olmasına rağmen; dönüştürülen malzemelerin kullanımı hala düşük seviyedeki taleplere cevap vermektedir. Bu malzemelerin kullanımının yüksek seviyedeki taleplere cevap verememesinin en önemli nedenlerinden biri de; binaların yıkımına dayalı olarak çıkan yıkım atıkları, inşaatın ya da yapının pislenmesi ve bileşimin heterojenliği olarak gösterilebilir. Dönüştürülen malzemelerin niteliklerinin gelişme sürecinin teknik olarak sınırlandırılması gibi; çabalar, yıkım yapılan arsada ortaya çıkan atıkların niteliklerinin geliştirilmesi yönünde de harcanabilir.

Yıkma, çeşitli malzemelerin karıştırılması ve zararlı olmayan parçaların kirliliğine önderlik ederken; yıkma yerine, binaların yıkılması ya da seçici kalıplarının sökülmesi malzemelerin korunmasına ve yeniden kullanımına yardım eder. Atık yönetimi üzerine olan son zamanlardaki gelişmeler, yıkım çabalarına teşvik etmektedir. Son yıllarda, çeşitli yıkım stratejilerinin ekonomik ve teknik fizibilite incelemelerine yönelik çok sayıda proje organize edilmiştir. Buna rağmen; bu projelerde açıklanan bilgiler birçok konuda detaylı değildir ve özel şirketler tarafından yürütülen birçok projelerin sonuçları da halen yayınlanmamıştır. Bazı projeler ise yerinde belgelenirken; gelecek aktiviteler için de değerli bir bilgi kaynağı vermektedir.

Daha sonra bu raporda, Almanya’da yıkımın planlanması üzerine bahsedilecek ve Almanya ve Fransa’da yapılan örnek bir çalışma sunulacaktır. Ancak öncelikle Almanya’daki yıkım yönetmeliklerine değinilmiştir.

2.5.1 Yıkım Yönetmelikleri

Şimdiye kadar, Almanya’da yıkma çalışmalarıyla ilgili hiçbir genel yönetmelik mevcut değildir. Geri dönüştürme ve Atık Yönetimi Yasası’na göre, federal otoriteler ve federal denetim altındaki birçok genel acentalar, bu yasanın amaçlarının elde edilmesinde katkıda bulunmaya zorlanmaktadır. Yapım ve yıkma alanında; Ulaştırma, Yapı ve İskan Bakanlığı, yapım, taşıma ve yıkma aktivitelerinin yer aldığı ve bu aktiviteleri üstlenen Savunma Bakanlığı ve federal otoriteler adına, genel çalışmalar için bir talimat yayınladı. Daha önce de belirtildiği üzere, bazı devletler yıkım için olan ihtiyaçları zaten tanımlamıştı. Belediyeler ya da lokal otoritelerin yıkma izinleri ve kalıp sökme yasaları gibi daha fazla yönetmelikleri vardır. 1996 yılında çeşitli endüstriyel organizasyonlar tarafından; karşılaştığımız atık yönetimi hedeflerini federal yönetim tarafından garantiye alan, daha çok yapım ve yıkım atık yönetimi konularında yoğunlaşan, gönüllü bir anlaşma imzalanmıştır. Anlaşmanın hedefleri aşağıda belirtildiği gibidir:

- İnşaat ve yıkım şirketlerine mevcut sağlanacak bilgi ve danışma hizmetleri,
- Yapım ve yıkım atıklarından kaçınma, atıkların ve geri kazanılan miktarların ayrılması ve sınıflandırılması, dönüştürülen malzemelerin nitelik güvencesi ve kullanımının desteklenmesi hakkında yıkım yönetmelikleri.

Bu anlaşmayı imzalayan endüstriyel organizasyonlar, gelişmenin denetlenmesi ve Çevre Bakanı'na yıllık rapor verilmesinden sorumlu olarak bir danışman komisyon veya yönetim kurulu kuracaklardır. Bu raporlar, ayrıca sökme tekniklerinin gelişimi hakkında da bilgi içermektedir. Yeni yıkım standardı olan DIN 18007; yıkımın özel tanımlarını ve çeşitli yıkım aktivitelerinin tanımlanmasını içermektedir.

2.5.2 Yıkım Atıklarının Tanımlanması

Yıkım Atıklarının Bir araya Getirilmesi ve Sınıflandırılması

Genelde, yıkım atıklarının bir araya getirilmesi ve miktarıyla ilgili şekiller, inşaat atıklarıyla birlikte bulunur. İnşaat ve yıkım atıkları (C&D Waste) terimleri, geniş bir alandaki malzemeleri kapsamaktadır. Örneğin:

- binaların tamamının veya bir kısmının yıkımından veya inşaat altyapısından ortaya çıkan atıklar,
- binaların inşaatından veya inşaat altyapısından ortaya çıkan atıklar,
- arazinin düzleştirilmesi, inşaat işleri veya genel temellerden ortaya çıkan toprak, kayalar ve bitki örtüsü,
- yol planlama ve yol onarım aktivitelerinden ortaya çıkan birleşen maddeler,

İnşaat ve yıkım sonrası ortaya çıkan atıkların bir özelliği de, yapının bileşenlerinin heterojenliğidir. Bu heterojenlik, inşaat alanında kullanılan çok sayıda maddeler, elemanlar ve yardımcı elemanlar gibi farklı inşaat türlerine bağlıdır. Yukarıda anlatılan talimatlara uygun olarak; maddelerin karışması ve daha fazla kirliliğe yol açmasından kaçınılmalıdır. Yine de, yıkım hala sık sık maddelerin karışımıyla sonuçlanmaktadır. Almanya'da, Lander Atık Çalışmaları Grubu (LAGA Katalogu) tarafından yayımlanan bir atık kataloguna uygun olarak inşaat ve yıkım atıkları sınıflandırılmıştır. Ayrıca bu katalogda, Tablo 2.3'de gösterildiği gibi ana gruplar ayrılmıştır.

Tablo 2.3. LAGA sınıflandırmasına göre inşaat ve yıkım atıkları

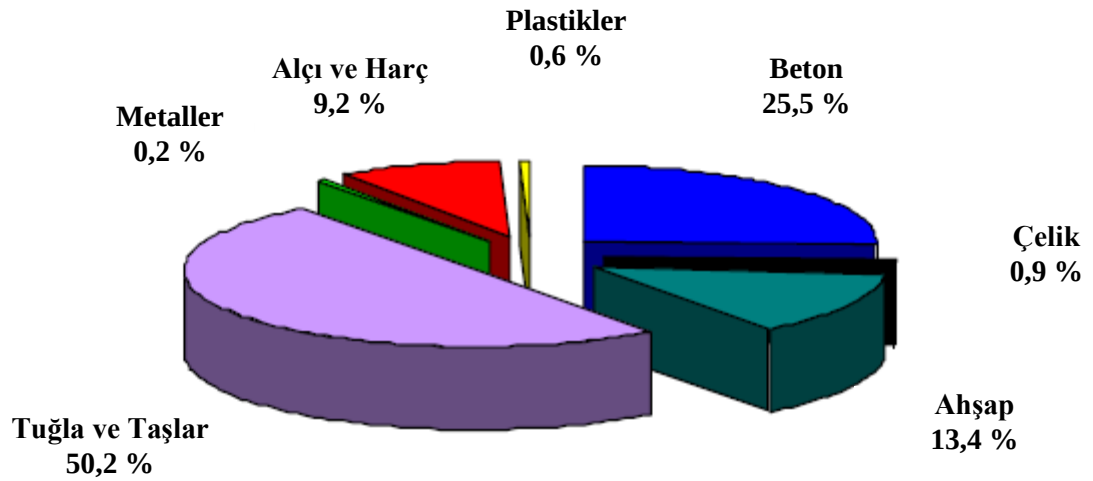
Atık Kodu	Tanım
31409	Yıkım sonrası atıklar
31410	Yol inşaatı sonrası atıklar
31411	Kazı sonrası atıklar
31441	Kirlenmiş yıkım atıkları ve Kazı sonrası atıklar
91206	İnşaat alanlarından çıkan atıklar
31407	Seramik ve Taş atıklar
31408	Cam atıklar
31423 ; 31424	Kirlenmiş toprak
31436	Asbest atıklar
31438	Alçıtaşından oluşan atıklar
54912	Bitümlü asfalt atıkları
55508	Boyalı maddeler
57	Çeşitli plastik ve kauçuk atıklar
58	Tekstil atıkları

Planlamada seçilen farklı yaklaşımlar yüzünden, daha önceki LAGA Katalogu, Avrupa Atık Katalogu (European Waste Catalogue- EWC) ile uyum içinde değildi. 1 Ocak 1999'dan beri, Avrupa Atık Katalogu benzer ulusal yasalar tarafından zorlanarak Almanya'da uygulanmaya başlandı. Ara dönem süresince, birleşik bir katalog, Avrupa Atık Katalogu (EWC) 'nu mümkün olduğunca kolaylaştırmak için kaynaklar vermektedir. Avrupa Atık Katalogu'na göre, inşaat ve yıkım atıkları, Tablo 2.4'de listelenen maddelerden oluşan 17 00 00 bölümde gruplandırılmıştır.

Tablo 2.4. Avrupa Atık Katalogunda inşaat ve yıkım atıkları

Atık Kodu	Tanım
17	İnşaat ve Yıkım Atıkları
17 01	Beton, tuğlalar, kiremitler, seramikler ve alçıtaşı esaslı maddeler
17 01 01	Beton
17 01 02	Tuğlalar
17 01 03	Kiremitler ve Seramikler
17 01 04	İnşaat malzemeleri niteliğinde Alçıtaşları
17 01 05	İnşaat malzemeleri niteliğinde Asbestler
17 02	Ahşap, Cam ve Plastikler
17 02 01	Ahşap
17 02 02	Cam
17 02 03	Plastik
17 03	Asfalt, Katran ve Katranlı Ürünler
17 03 01	Asfalt (katranlı)
17 03 02	Asfalt (katransız)
17 03 03	Katran ve Katranlı ürünler
17 04	Metaller (kendi alaşımlarını içeren)
17 04 01	Bakır, Bronz ve Pirinç
17 04 02	Alüminyum
17 04 03	Kurşun
17 04 04	Çinko
17 04 05	Demir ve Çelik
17 04 06	Teneke
17 04 07	Karışık Metaller
17 04 08	Kablolar
17 05	Toprak ve Taraklanmış Dökme Toprak
17 05 01	Toprak ve Taşlar
17 05 02	Taraklanmış Dökme Toprak
17 06	İzolasyon Malzemeleri
17 06 01	Asbestli İzolasyon Malzemeleri
17 06 02	Diğer İzolasyon Malzemeleri
17 07	Çeşitli İnşaat ve Yıkım Atıkları
17 07 01	Çeşitli İnşaat ve Yıkım Atıkları

Şimdiye kadar, binaların yıkımından meydana gelen atıkların bileşenleri ve ortaya çıkmaları ile ilgili hiçbir istatistik mevcut değildi. Almanya’da binaların yıkımı sonrası ortaya çıkan atık meblağsının her yıl 45 Mio. ton olduğu varsayılır. Binaların yıkımı sonrasında ortaya çıkan atıkların bileşenleri ve miktarları hakkında güvenilir bilgiler elde etmek için, Fransız- Alman Çevresel Araştırma Enstitüsü tarafından bazı çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmaların amacı, binanın türü, yaşı ve büyüklük ölçütlerini alarak, mevcut binaların ilk olarak sınıflandırıldığı bir modelle yıkım sonrası ortaya çıkan atıkların bileşenlerinin saptanmasıdır. Üstün binaların detaylı malzemelerinin faturalarına dayanılarak, binaların yıkımı sonrası ortaya çıkan atıkların ortalama düzeyde bileşenlerine karar verilebilir. Yukarı Rhine Bölgesi için bu modellerin geçerliliği en büyük payın mineral parçalarına ait olduğunu göstermektedir (şekil 2.16).



Şekil 2.16 Yerleşik bir binadan çıkan yıkım atıklarının bileşenleri

Binalarda Kirliliğe Yol Açan Kaynaklar

Yıkılan binalardan dönüştürülen inşaat malzemeleri, öylesine elde edilebilir özellikleri olmalıdır ki; doğal inşaat malzemeleri için ihtiyaç duyulan profili karşılamalıdır. Ayrıca, depolama ve yeniden kullanım esnasında, çevreye zarar verebilecek kirletici maddeleri içeren bina atıklarının sade ve karışık cinslerinin her ikisi de incelenmelidir. Bu kirletici maddeler, inşaat malzemelerinin doğal bileşenleri yüzünden, bu malzemelerin içerisinde yer alır, ya da imal esnasında katkı maddelerinin biçiminde olduğu gibi yapay olarak katılırlar. Yine de yıkım atıklarında birkaç madde her zaman tehlike unsuru taşımaktadır. (Avrupa Konsey Yönergesi'nde tanımlandığı gibi 91/689/EEC). Binalarda önemli kirletici madde kaynakları, bina etüt laboratuvarlarında tanımlanan çalışmalarda ve Tablo 2.5' de görüldüğü gibidir. Kirletici maddelerin büyük bir kısmını, boya gibi yüzey alana işlenen maddeler oluşturmaktadır. Bu kirletici maddeler, kısmen gelişme kısmen de inşaat malzemelerinin korunması için ilave edilirler.

Tablo 2.5. Binalarda kirletici madde kaynaklarının potansiyeli

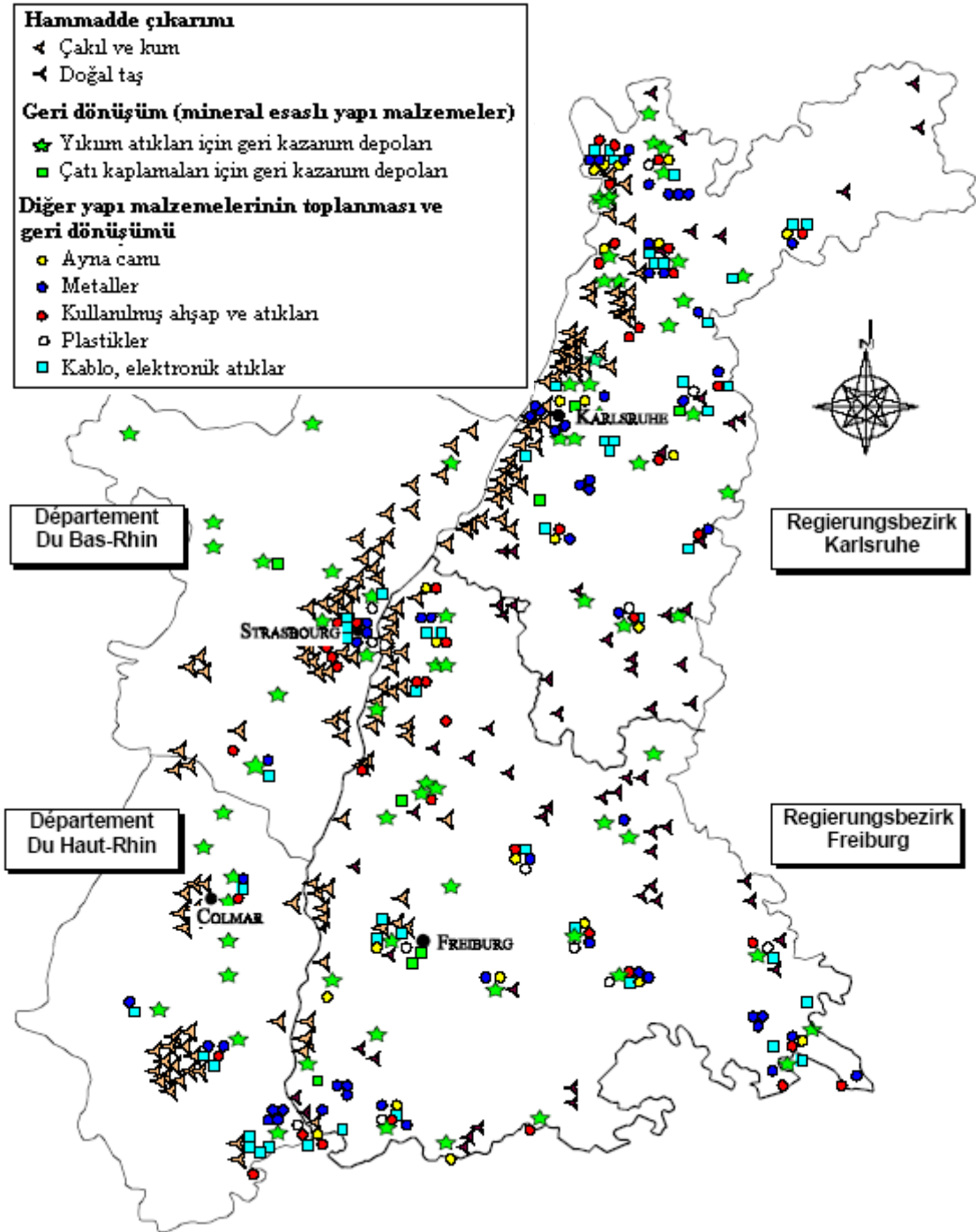
Kaynak	İlgili Kirletici Maddeler
Doğal taş	Ağır metaller
Alçıtaşı	Sülfat, Ağır metaller
Asbest	Asbest
İşlenmiş Ahşap	Ağır metaller, Kireç, Fenol, PCP
Plastikler	Fenol, CH, Organik Parçalar
Derz Macunu	PCB
Çatı Keçesi	CH, PAH, Fenol
Tesisat	PCB, Hg, Cd
İs, Kurum	Ağır metaller, PAH
Toz	Ağır metaller
Yangın	PAH, PCDD/PCDF
Kazalar	Yağlı, Alkalili ve Asitli

Zarar verici özelliklerine göre kirletici maddeleri sınıflandırmak için, bir modelleme yaklaşımı geliştirildi. Bu yöntem bilimi, yıkım sonrası ortaya çıkan maddelerde en az kirliliğin kalmasını amaçlayan detaylı bir yıkım planlanmasının kurulmasına yardım etmektedir.

2.5.3 İnşaat Malzemelerinin Geri Dönüşümü ve Yeniden Kullanımı

Toplama, Dönüştürme ve Yeniden Kullanım

Almanya’da, yaklaşık olarak inşaat ve yıkım atıkları için 1600 toprak dolgu bulunmaktadır. Genellikle, bununla birlikte, Kent Atıklarının Teknik Şartnamesi (TA Siedlungsabfall) ’nde belirlenen ihtiyaçlara göre, mineral ve seçilmeyen inşaat ve yıkım atıkları toprak dolgu olarak uygulanmamalıdır. Diğer inşaat ve yıkım atıklarının elden çıkarılması ise; Dönüştürme ve Atık Yönetimi Yasası ve benzer yönetmelikler tarafından güçlü bir şekilde etkilenmektedir. Ayrıca, yıkım atıklarının işlenmesinde dikkate değer bir kapasite vardır. 1000 civarında taş kırıcı (hareketli, yarı hareketli ve sabit olanaklı) çalıştıran yaklaşık 650 şirket bulunmaktadır. Yine de, bu olanakların oluşumlarının elde edilebilirliği yüksek oranda bölgeye bağlıdır. Şekil 2.17’te gösterildiği gibi, yukarı Rhine Vadisi Bölgesi’nde yıkım atıklarının dönüştürme olanaklarının konumu 16450 km²’lik bir alanı kaplamaktadır.

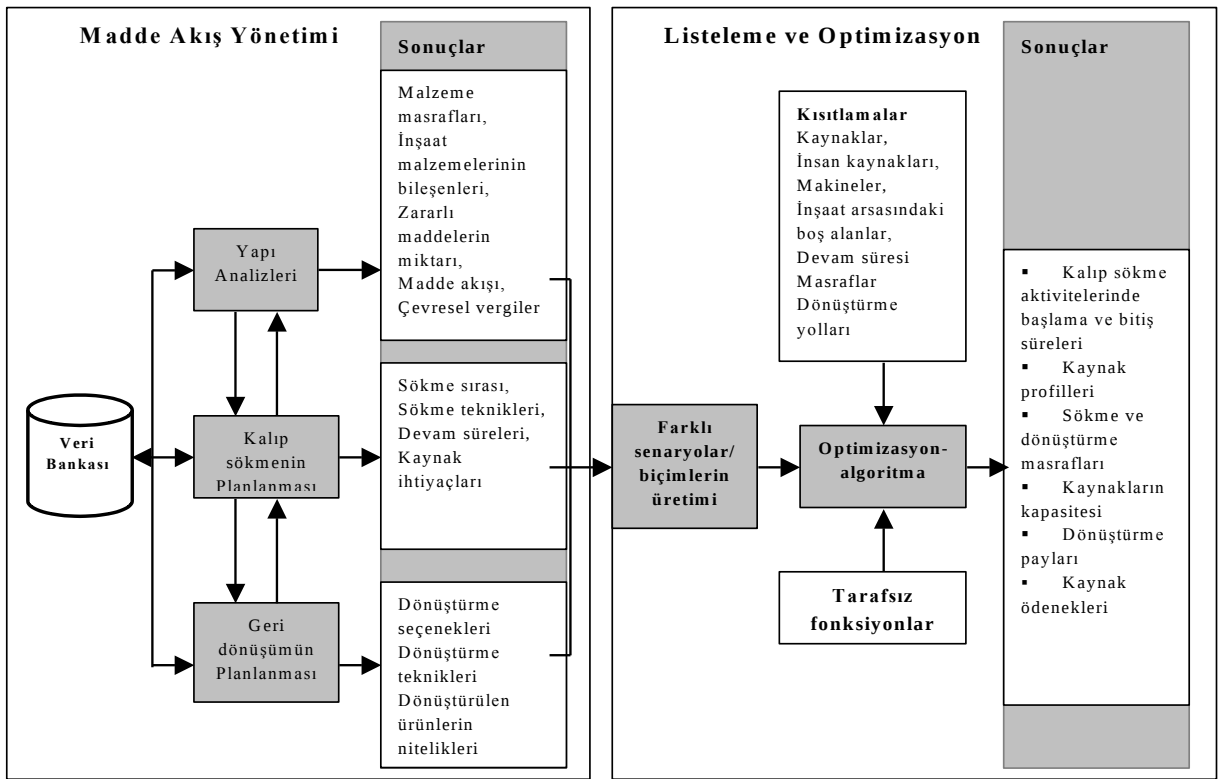


Şekil 2.17. Ham maddelerin kökeni ve yukarı Rhine Vadisi'nde geri dönüştürme

Geri dönüştürme ve dolaysız yeniden kullanım, ulusal ve bölgesel düzlüklerin her ikisinde de kurulan atık borsası tarafından desteklenebilir. Ayrıca, Almanya'da kullanılan inşaat malzemeleri ile ilgili uzmanlaşmış kişiler çok sayıda çıkışlar saptamıştır.

2.5.4 Binalarda Yıkımın Planlanması

Verimli yıkımın amacı; arsada sökme süresinin tümünü azaltmak, fiyatları daha aza indirmek, çalışma şartlarını geliştirmek ve malzemelerin ihtiyaç duyulan özelliklerini temin etmektir. Yıkımı optimize etmek için, Fransız- Alman Çevresel Araştırma Enstitüsü'nde binaların yıkım ve geri dönüştürme yönetimi hakkında bir yöntem bilim geliştirildi. (Bu konu daha sonra açıklanacaktır.). Bu konunun anlatılmasını kolaylaştırmak için; söküm ve dönüştürmenin planlanmasına yardımcı gelişmiş bir bilgisayar sistemi kullanıldı. Sistemin yapısı Şekil 2.18' te örneklenmiştir.



Şekil 2.18. Yıkım planlama sisteminin yapısı

2.5.4.1 Bina Analizi

Malzemelerin yıkım planlaması ve kalite güvencesi için önemli bir adım vardır. Bunlarla yıkımın sonuçlarında karşılaşılmaktadır. Yıkım; yapı denetimi olarak da adlandırılan ön-yıkım araştırmasıdır. Yapıların yıkımı esnasında, nelerin bulunabileceği tam olarak kesin değilken; birçok kesinlik kazanmayan şey, bina analizi gibi araştırılarak azaltılabilir. Bina analizi esas olarak; binanın detaylı tanımının yapılması ve malzemelerinin tanıtılmasını içerir. Binanın yapıım alanları,

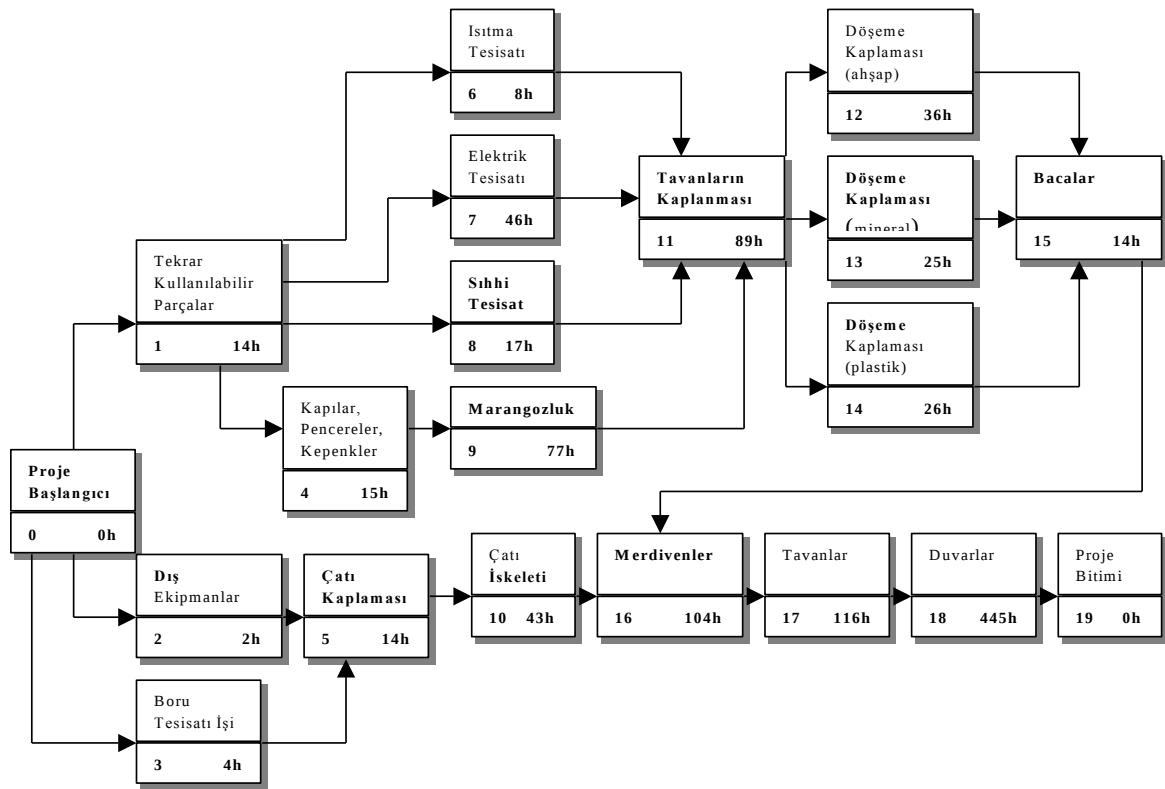
tanımları ve tarihi gibi detaylı bilgileri toplanmalı ve incelenmelidir. Yıkımın normal olarak yaşlı binaları etkilemesi yüzünden, bugünkü durumu belgeleyen güvenilir bilgi nadiren kullanılabilir. Bu inceleme esnasında, bina içerisindeki malzemelerin niteliğini etkileyen maddelerin kanıtları toplanmalı ve incelenmelidir. Bu inceleme, ayrıca, bina kirliliği ve olası kirlilik kaynakları üzerine yapılan daha fazla araştırma için kesin bilgi vermektedir. Planlama sistemi, denetimi, malzeme faturasının hazırlanmasında destek olmaktadır. Bu malzemeler, malzemelerin detaylarını, binaların konumlarını ve kirleticilerle içermektedir. Kirleticilerin içeriği, bir yönetim kullanılması ile tariflenebilmektedir. Bu yöntem malzeme ve yüzey için kirleticiler vektörleri olarak adlandırılmaktadır.

Tablo 2.6. Yerleşik bir binada malzeme masrafları

No.	İnşaat Elemanı	Oda No.	İlgili Oda	Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Alan (m2)	Yükseklik (m)	Hacim (m3)	Hacim (kg)	Miktar	No.	Bina malzemesi	Yoğunluk (kg/m3)	Oran (%)	Kaplama				
33120	Duvar (dış)	01010	01001	4,67	2,95	10,58	0,5	5,29	12375	1	1140	Kumtaşı	2500	80	Boya				
33410	Kapı (dış)	00070	00001	0,85	2,10	1,79	0,03	0,04	36	1	2110	Kireç harcı	1700	20					
33411	Kapı kasası	00070	00001	6,00	0,35	2,1	0,02	0,04	20	1	5100	Döküm	7800	8					
33430	Pencere	01090	01002	0,60	1,22	0,73	0,05	0,04	83	2	6300	Ladin	600	92	Boya				
																5100	Döküm	7800	2
																6300	Ladin	600	98
33440	Pencere korniş	01080	01002	2,20	0,20	0,44	0,15	0,07	165	1	4100	Levha cam	2500	80	Boya				
33450	Pencere kasası	01090	01002	3,60	0,20	0,72	0,2	0,14	360	1	5100	Döküm	7800	2					
33510	Sıva (dış)	02080	02002	2,89	3,20	5,45	0,02	0,11	185	1	6300	Ladin	600	18					
34120	Duvar (iç)	02020	02090	4,90	3,20	15,68	0,08	1,18	1682	0,5	1140	Kumtaşı	2500	100	Boya				
																2110	Kireç harcı	1700	10
															3300	Dolu tuğla	1400	90	
															2110	Kireç harcı	1700	10	
															3300	Dolu tuğla	1400	90	
															2110	Kireç harcı	1700	10	
															3300	Dolu tuğla	1400	90	
34410	Kapı (iç)	00140	00150	0,86	1,98	1,70	0,01	0,017	16	0,5	5100	Döküm	7800	5	Boya				
														6300		Ladin	600	95	
															5100	Döküm	7800	5	
															6300	Ladin	600	95	
															5100	Döküm	7800	5	
															6300	Ladin	600	95	
34510	Sıva (iç)	01010	01020	3,60	2,65	7,86	0,02	0,16	189	1	2210	Alçıtaşı harcı	1200	100	Yapıştırıcı				
35110	Tavan	00010		11,14	2,86	31,86	0,15	4,78	6834	1	2110	Kireç harcı	1700	10					
35112	Tavan dolgu maddesi	02050		4,97	3,71	18,44	0,22	4,06	1988	1	3300	Dolu tuğla	1400	90					
															1530	Genleşmiş kil	600	35	
															1610	Letiye	700	30	
35210	Döşeme kaplaması	03100		3,60	1,20	4,32	0	0,02	26	1	6830	Saz	200	35	Boya				
36300	Tavan kaplaması	03010		0,40	0,25	0,1	0,02	0,0015	3	280	7100	Plastik	1500	100					
36370	Yağmur iniş borusu			9,00	0,20	1,8	0,01	0,01	15	2	5600	Çinko	7200	100					
41242	W.C.	01060								21	1	3900	Porselen	1100	100				

2.5.4.2 Sökümün Planlanması

Kalıp sökme işinin planlaması, şu verilerin elde edilmesi ile sağlanabilir. Bu veri yapının bileşenleri ile ilgilidir. Bu veri aynı zamanda atık yönetimi için bölgesel çatı ile ilgili bilgilerle de bağlantılıdır. Malzemelerin yasa tasarısının temelinde, sökme aktiviteleri için uygun sökme teknikleri seçilir ve toplanır. Kalıp sökme aktivitelerinin şekli, uygun inşaat elemanları (malzeme yasa tasarısında bulunan)'nın belirlenmesi ve gerekli kaynakların seçiminden oluşmaktadır. Kalıp sökme aktivitelerinin kararlaştırılması çok değişiklik gösterebilir. Bu amaç, kalıp sökme planlamasının en az harcama ile elde edilebilmesi halinde geçerlidir. Kalıp sökme işleminde iki amaç vardır; bunlardan ilki yapı elemanlarının daha sonraki tekrar kullanım için saklanması, veya teknik kısıtlamalardan vs ötürü kalıp sökmedir. Ayrıca sökme aktiviteleri için bilgisayar destekleme biçimleri oluşturulmuştur. Çevresel ihtiyaçlar ve güvenlik yönleri kadar teknolojik bağlantılara riayet eden kalıp sökme sırası, sökme ağı olarak adlandırılan şekilde örneklenmiştir. Şekil 2.19'da yerleşik bir binaya ait kalıp sökme ağı örnek olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.19. Yerleşik bir binada kalıp sökme ağı

Kalıp sökme aktiviteleri ve öncelikli ilişkiler belirlendikten sonra, sökme planlanmasının amacı olası ya da en uygun çalışma programlarının bulunmasıdır.

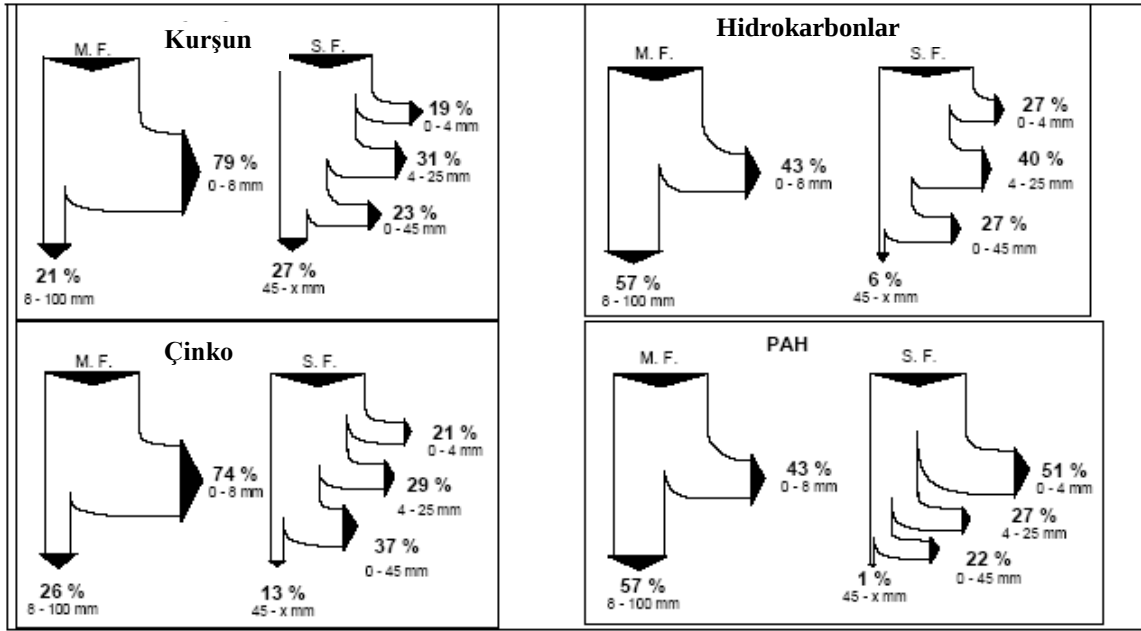
Eğer kaynaklar (makineler, işçiler, inşaat arsasındaki boş alan, bütçe) sınırlıysa, bu problem daha kompleks bir hale gelir.

2.5.4.3 Geri Dönüştürme ve Yeniden Kullanımın Planlanması

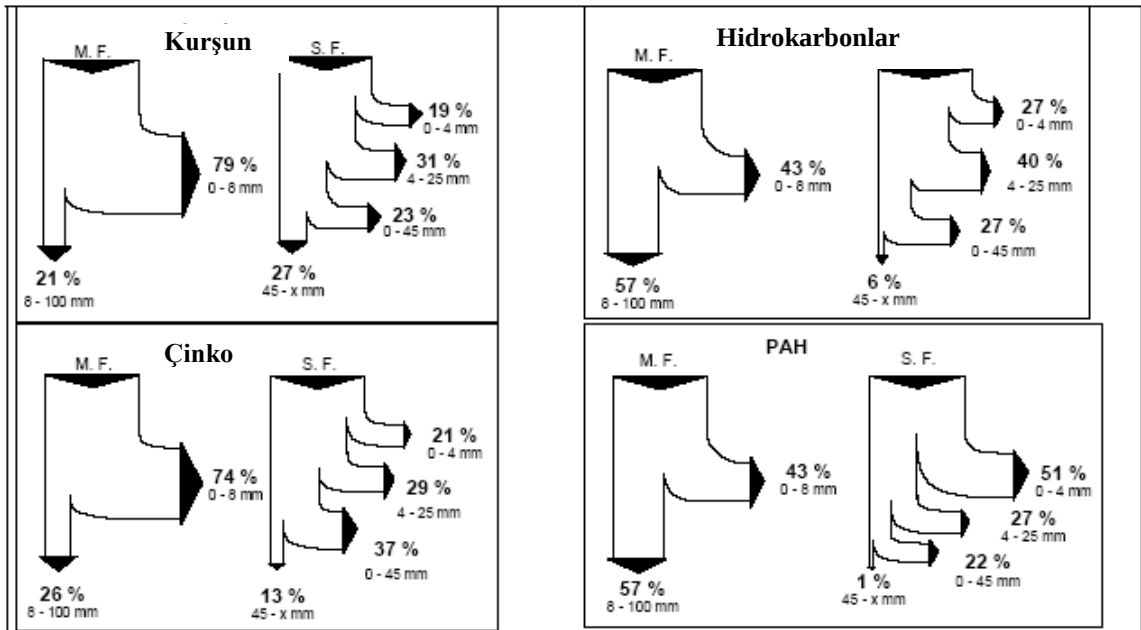
Geri dönüştürmenin planlanmasının amacı, bina parçalarının yeniden kullanılabilir malzemelere dönüştürülmesi ve sökülen malzemelerin oluşumu için en uygun geri dönüştürme tekniklerinin tasarımıdır. Sökme aşamasına bağlı olarak, besleme, sadece bir tek malzeme ya da binanın bütün malzemeleriyle olabilir. Metaller, camlar, mineraller ya da plastikler gibi özel maddeler için geri dönüştürme teknikleri zaten mevcuttur. Bu durumda geri dönüştürmenin planlanması basit bir koordinasyondur. Geri dönüştürme; maddelerin karıştırıldığı, birçok parçadan oluşan maddelerin meydana geldiği ya da hidrokarbonlar ve asbestlerin kirliliğe yol açtığı zamanlarda güçleşir. Geri dönüştürme olanaklarına en uygun düzenlemede madde elde etmek için, gelişme olanaklarının konumu kadar mevcut dönüştürme teknikleri de sökümün planlanması esnasında düşünülmelidir. Örnek çalışmaların gösterdiği gibi; sökümün iyi planlanması durumunda, dolaysız yeniden kullanılan elemanlar umut verici bir alternatif olabilir.

2.5.5 Yıkımın Etkileri ve Dönüştürülen Malzemelerin Niteliklerine Göre Dönüştürme Teknikleri

Almanya’da, birçok yıldan beri yıkım atıklarının gelişmiş dönüştürme olanakları mevcut olmasına rağmen, dönüştürme olanaklarında karışık ya da kirletici maddeleri içeren maddeler tanımlandığı zaman, geri dönüştürme şüpheli bir hale gelir. Dönüştürülen maddelerde çevresel uyumluluk üzerine, işleme tekniklerinin etkilerini incelemek için; benzer binaların yıkımından elde edilen seçilmeyen maddeler özel bir işleme tabi tutulur ve tanımlanır. Bu, farklı şekildeki 2 adet dönüştürme atölyesinde uygulanır: bir adet hareketli ve bir adet sabit olanaklı. Hareketli olanaklı olanlar daha büyük yıkım sahasında kurulumlar, böylelikle yıkım atıkları arsada özel bir işleme tabi tutulabilirler. Bina atıklarının sabit olanaklarda işlenmesinin avantajı; bu işleme türünün kompleks şekli yüzünden, yüksek kalitede dönüştürülen maddelerin üretilmesini olanaklı kılmaktır. Kirletici dengeleri işlenmemiş bölümün alçak bir kirletici içeriği olduğunu göstermektedir (Şekil 2.20). Kirleticilerin çoğu daha iyi bölümlerde bulunmak için vardılar, bu yüzden bu bölümlerin çıkarılması sayesinde, toplam kirletici içeriği önemli derecede azalabilir. (örnek: %51’e kadar Poliklinik Aromatik Hidrokarbonlar (PAH) ve kurşun içeriğinin %79’u).



M.F.= Hareket Olanaklı S.F.= Sabit Olanaklı



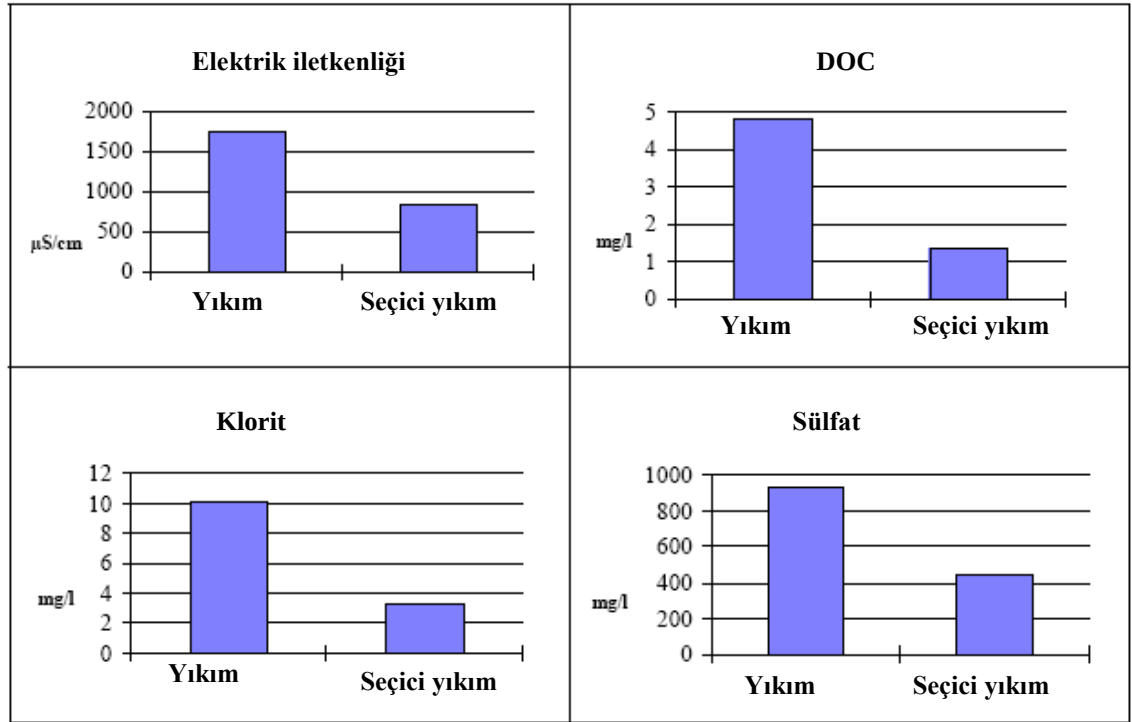
M.F.= Hareket Olanaklı S.F.= Sabit Olanaklı

Şekil 2.20. İşleme olanaklarında kirliliklerin dağılımı (Lead= Kurşun, Zinc= Çinko, Hydrocarbons= Hidrokarbonlar, PAH= Polikilik Aromatik Hidrokarbonlar, M.F.= Hareket Olanaklı, S.F.= Sabit Olanaklı).

İncelemeler mevcut teknik işleme operasyonlarının sayesinde, kirleticilerin kaldırılma sınırlarını göstermektedir. Bu nedenle, bu bölümde, çevresel uyumluluk konusunda dönüştürülen parçaların niteliklerine sahip olan; yıkım atıklarının bileşenlerini etkileyen maddeler gösterilmelidir. Farklı bileşenlere, işleme öncesinde

maddelerin bölünmesiyle ulaşılabilir. Örneğin; uygun yıkım metotlarına başvurularak yıkım atıklarının ayrılması ile.

Uygun yıkım tekniklerinin kullanılması ile, kirlenici madde içeren inşaat elemanları sökülebilir ve kalan maddelerin nitelikleri geliştirilebilir. Şekil 2.21, özel işleme tabi tutulmuş, dönüştürülen maddelerin çevresel uyumluluğu üzerinde; sırasıyla yıkım metotlarının, yıkımı etkilemesini örneklemektedir.



Şekil 2.21. Yıkım ve kalıp sökmeden meydana gelen yıkım atıklarının analizlerinin değerlendirilmesi (Bölüm 0-8mm).

Örnekte gösterildiği gibi; sadece duman bacalarının ayrımı veya özellikle yıkım atıklarının kalanlarından bacaların içerdeki duvarları ile, kirlenicilerin içerikleri önemli derecede azaltılabilir. Duman bacalarının çıkarılması için sökme ve ayırma teknikleri bulunmalıdır. Böylelikle, tortu bırakan bacaların meydana gelen kütleleri çok fazla olmaz.

2.5.6 Almanya’da ve Fransa’da Bina Yıkımının Örnek Olay Çalışmaları

Son yıllarda, Almanya ve Fransa’da yıkım üzerine birçok örnek çalışmalar yapılmıştır. Buna rağmen, sadece birkaç çalışma iyi birer belge niteliğindedir. Bu çalışmalar arasındaki karşılaştırmaya, sadece belgelerle ispatlamanın heterojenliği yüzünden değil, ayrıca projelerin faaliyet alanı ve farklı durumlar yüzünden de engel

olunabilir. Sonuç olarak; sonuçlar büyük bir dikkatle karşılaştırılmalıdır. Bu engeller akılda tutularak, Tablo 2.7’ de yukarıdaki vurgulanan örnek çalışmaların kabaca karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 2.7. Farklı örnek olay çalışmaları arasında karşılaştırmalar

Proje	Yer, Yıl	Bina Tipi	İnşaat	Hacim	Sökme Süresi, Proje Süresi [hafta]	Maliyet	Dönüştürme Oranı
1	D, 1991	Dökümhane	Kâgir	263000 m ³	n.a.	11,8 EUR / m ³	% 94
2	D, 1993	Bira Fabrikası	Beton ve Kâgir	210000 m ³	n.a.	n.a.	> % 96
3	D, 1994	Mesken	Ahşap İskelet	4950 m ³	6	13,5 EUR / m ³	% 94
4	D, 1993	Endüstriyel	Beton	58000 m ³	11	27,1 EUR / m ³	% 74
5	D, 1993	İkâmete ayrılmış	Beton	684 m ³	n.a.	n.a.	> % 90
6	D, 1994	Endüstriyel Bina	Kâgir	183100 m ³	13	n.a.	n.a.
7	F, 1995	Mesken	Kâgir	4200 m ³	11	13,3 EUR / m ³	% 95
8	D, 1995	Endüstriyel Bina	Kâgir ve Çelik kafes	22086 m ³	6	9,7 EUR / m ³	% 98,5
9	D, 1995	Ofis Binası	Kâgir	11000 m ³	n.a.	n.a.	n.a.
10	D, 1996	Endüstriyel Bina	Kâgir	n.a.	22	n.a.	% 97 - 98
11	F, 1997	Endüstriyel Bina	Kâgir	13250 m ³	4	1,5 EUR / m ³	% 98
12	D, 1998	Okul Binası	Kâgir	50000 m ³	18	15,1 EUR / m ³	%98

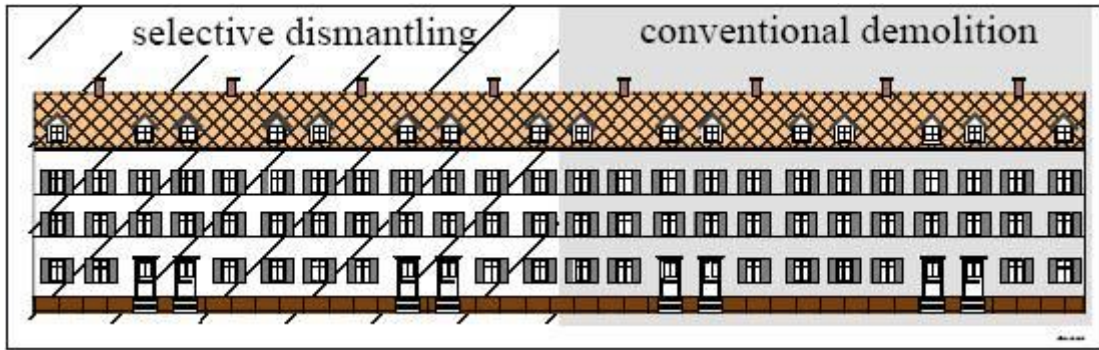
Fiyat ödeneklerini, dönüştürme oranlarını vb. durumları içeren; aynı yaklaşımla kullanılan örnek çalışmalar iyi bir şekilde karşılaştırılabilir.

Farklı sökme tekniklerinin değerlendirilmesi ve sonuçlanan sökme süresinin ve masrafının değerlendirilmesi için; Fransız- Alman Çevresel Araştırma Enstitüsü, Almanya ve Fransa’da çok sayıda proje başlatmıştır. Almanya’da yapılan ilk proje esnasında, ormanda bulunan ahşap iskeletli bir binanın kalıpları tamamen sökülüş ve tüm malzemelerinin %94’ünden fazlası geri dönüştürülebilmektedir (Şekil 2.22).



Şekil 2.22. Dobel’ de Hotel Post’ un kalıplarının sökülmesi

Bu proje süresince, yıkım aktiviteleri daha önce de bahsedilen bilgisayar destekleme programları kullanılarak hesaplanmıştır. Başka bir projede ise; gerçekte, özellikle söküm ve yıkım arasındaki karşılaştırmada yoğunlaşmıştır. Mulhouse’da bulunan binalar, bir parçası yıkılan(koyu renkli kısım) ve diğer parçası sökülөн (Şekil 2.23 ve 2.24) olmak üzere iki parçaya ayrılmıştır. İsviçreli ve Alman sınırlarına yakın olan binanın konumu, ayrıca uluslar arası düzeyde malzemelerin dönüştürme olasılıklarının analizlerine de izin vermektedir.

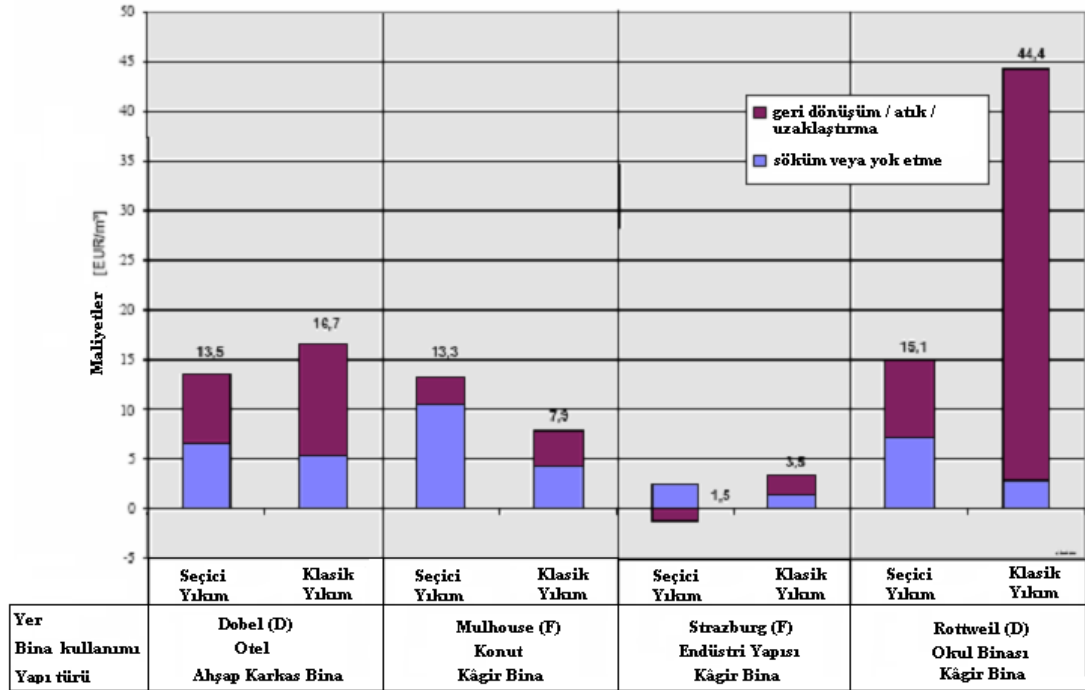


Şekil 2.23. Mulhouse’ da kalıpları sökülөн ve yıkılan binalar



Şekil 2.24. Mulhouse’ da kalıp sökme

Sökülen binaların bileşenleri hakkında detaylandırılmış bilgiler olan bu projeler süresince, kalıp sökme ve yıkım aktivitelerinin süresi, bağlantılı olarak sökme masrafları dönüştürme seçenekleri üzerinde toplanır ve incelenir. Sonuçlar kalıp sökmenin zaten ekonomik bir çözüm olabileceğini göstermektedir ve bina tipine bağlı olarak, dönüştürme seçenekleri elde edilebilir ve karışık ve ayrılmış yıkım malzemeleri için fiyat istenebilir. Şekil 2.25’de gösterildiği gibi, farklı türdeki binalar sebebiyle; farklı kullanma ücretleri, farklı taşıma mesafeleri ve sökme ve dönüştürme masrafları çok büyük değişimler göstermektedir.



Şekil 2.25. Farklı türdeki binalarda maliyet ile dönüşüm, atık, nakliye kalıp sökme ilişkisi

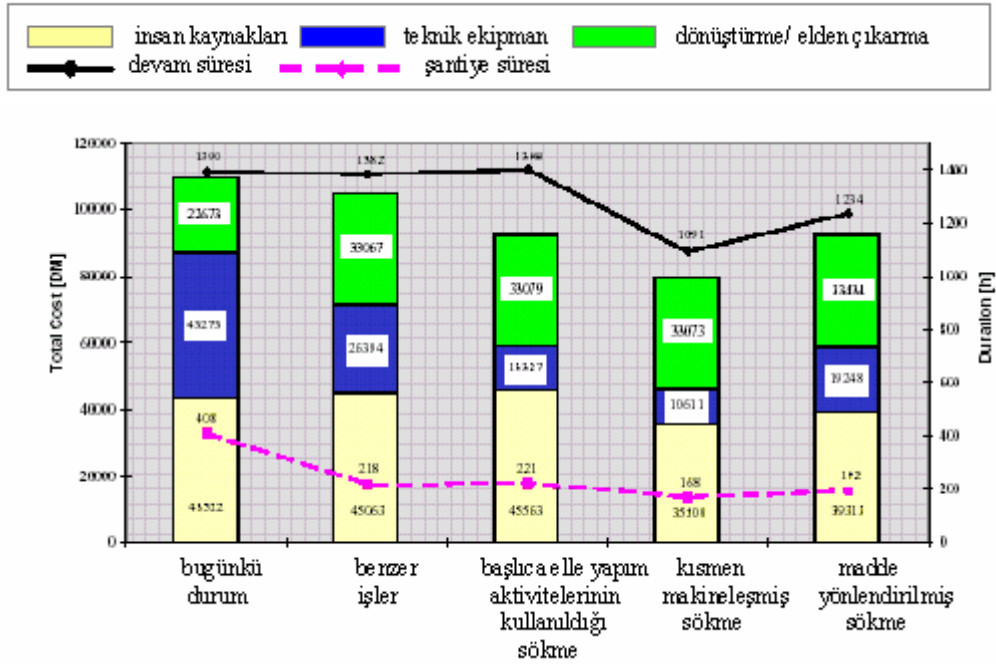
2.5.7 Yıkım Tasarısı Üzerine Değerlendirme

Projeler, çevresel yararlar kadar maliyet indirimini de içeren daha fazla gelişmeler için bir potansiyel gösterinceye kadar incelenir. Bu sonuçlara dayandırılarak; bilgisayar taklidi, yıkım için gelişme potansiyellerini açığa vurmaya yardım eder. Bazı olası gelişmeleri göstermek için; daha önce de bahsedilen planlama aletleri kullanılarak çeşitli taklitler ve optimizasyonlar uygulanır. Kalıp sökme ve dönüştürmenin planlanmasındaki bu güçlük yüzünden; geliştirilmiş bir matematiksel optimizasyon modeli destek karar gibi kullanılır. Bu model; kalıp sökme ve dönüştürmeyi içeren madde akış yönetimi ve proje yönetimi arasındaki ilişkileri hesaba katmaktadır. Her ikisinin de göz önünde bulundurulması, maddenin parasal kadar çeşitli planlama aşamaları esnasında akıp gitmesi ve ayrıntılı süre ve fiyat verimliliğine çevresel yıkım stratejileri kadar imkan vermesidir. Kalıp sökmenin en uygun listelerini değerlendirmek için; farklı senaryolara başvurulabilir,örneğin:

- mümkün olduğu kadar benzer işlerin olanakları kullanılarak; binaların kalıplarının sökülmesi,
- başlıca elle yapım tekniklerini kullanarak kalıp sökme,
- kısmen otomatikleşmiş aletler kullanılarak kalıp sökme,

- madde akış analizlerine uygun olarak; en uygun dönüştürme olanakları üzerinde dikkatli bir şekilde yoğunlaşan kalıp sökme stratejisi.

Bir binanın farklı yıkım stratejileri için hesaplanmış sonuçlar, uygulamada bir yıkım projesiyle karşılaştırılarak; önemli ekonomik gelişmeleri gösterir. Şekil 2.26'da örneklendiği gibi; inşaat arsası yönetimi güçlü bir şekilde geliştirilebilir. Pratikteki gibi aynı çatı üzerinde temellendirilmiş kalıp sökme listeleri, fiyat tasarruflarını %50 kadar göstermektedir. Bazı durumlarda, kalıp sökme süresi kısmen otomatikleşmiş aletlere başvuran bir ikinci faktör tarafından azaltılabilir. Ayrıca, %97'den fazla bir dönüştürme oranı farkedilebilir.



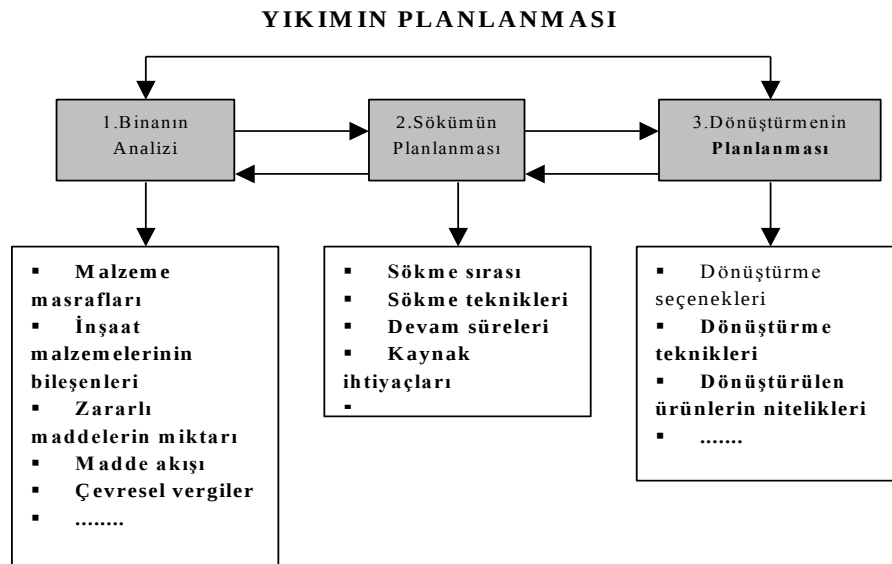
Şekil 2.26. Yerleşik bir binada farklı kalıp sökme stratejilerinin fiyat ve süresi

Seçilen yıkım stratejileri esas alınarak; yıkım çalışmasının detaylı planlaması ve optimizasyonu yapılabilir. İki farklı kalıp sökme senaryoları (kısmen makineleştirilmiş ve madde yönlendirilmiş) ve benzer proje masrafları için tamamlanmış listeler, sökme çalışmasına daha fazla çaba yükleyen çevresel bir yönlendirilmiş kalıp sökme stratejisini göstermektedir. Bu demektir ki; zararlı ve zararlı olmayan maddelerin karışımından kaçınmak için daha fazla iş gerçekleştirilmelidir. Yine de; eğer elden çıkarılan ücretler karma maddelerin derecelerine göre sınıflandırılırsa, çevresel yönlendirilmiş kalıp sökme stratejileri bir ekonomik görüş noktasından ille de dezavantajlı değildir.

2.5.8 Sonuç

Almanya’da yıkım; gerek malzemelerin tekrar kullanılmasında ve korunmasında, gerekse yıkımın planlanmasında dikkate değer bir potansiyel gösterir. Dahası, yıkım ve dönüştürme teklifleri için uygun karar destekleme sistemleri ile desteklenmiş daha kapsamlı planlamalar, yapım sahası işletmesinde, ekonomik ve çevresel fayda sağlayan gelişmeler vermektedir. Gelişmiş yıkım planlama aletleri, fiyat verimi kadar yüksek kalitede geri dönüşümün başarılmasına da katkıda bulunabilir. Uzun bir süre Almanya’da yıkma çalışmalarıyla ilgili hiçbir genel yönetmelik mevcut değilken; yeni yıkım standardı olan DIN 18007; yıkımın özel tanımlarını ve çeşitli yıkım aktivitelerinin tanımlanmasını içeren geniş çapta bilgiler vermektedir. Bu da son yıllarda, Almanya’da yıkımla ilgili çalışmaların arttığını göstermektedir.

Yıkım atıklarının tanımlanması ve sınıflandırılması, bu atıkların geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir olanlarının seçilmesi, binalarda yıkımın planlanması ve yıkımın etkileri üzerine çok sayıda araştırmalar yürütülmüş ve buna ait destek programlar geliştirilmiştir. Binalarda yıkımın planlanması üzerine geliştirilen bir sistem, bu konuda yapılan çalışmaları hızlandırmıştır (Şekil 2.27). Yapılan bu sistemde yıkım; birbirine bağlı 3 ana başlığa ayrılmış ve listeleme ve optimizasyon aşamasına kadar bu konular irdelenmiştir.



Şekil 2.27 Almanya’da bina yıkım süreci

Daha sonra listeleme ve optimizasyon aşamasında; farklı senaryolar ve biçimler üretilmiş, kısıtlamalar ve tarafsız fonksiyonlar belirlenerek sonuca gidilmiştir.

Sonuçlar; kalıp sökme aktivitelerinde başlama ve bitiş süreleri başta olmak üzere kaynak profilleri, sökme ve dönüştürme masrafları, kaynakların kapasitesi, dönüştürme payları ve kaynak ödenekleri gibi bilgileri içermektedir.

Yıkımın planlanmasının 2. aşaması olan sökümün planlanması; yapının bileşenleri ile ilgilidir ve bina analizi bu noktada da önem kazanır. Kalıp sökme aktivitelerinin şekli ise, uygun inşaat elemanlarının belirlenmesi ve gerekli kaynakların seçiminden oluşmaktadır. Kalıp sökme işleminde iki amaç vardır; bunlardan ilki yapı elemanlarının daha sonraki tekrar kullanım için saklanması, veya teknik kısıtlamalardan vs ötürü kalıp sökmedir. Ayrıca sökme aktiviteleri için bilgisayar destekleme biçimleri oluşturulmuştur. Bu destekleme biçimlerinden biri daha önce Şekil 2.19’ da gösterilmişti.

Sökme aşamasına bağlı olarak, geri dönüştürme, sadece bir tek malzeme ya da binanın bütün malzemeleriyle olabilir. Geri dönüştürme olanaklarına en uygun düzenlemede madde elde etmek için, gelişme olanaklarının konumu kadar mevcut dönüştürme teknikleri de sökümün planlanması esnasında düşünülmelidir. Örnek çalışmaların gösterdiği gibi; sökümün iyi planlanması durumunda, dolaysız yeniden kullanılan elemanlar umut verici bir alternatif olabilir.

Geri dönüştürmenin planlanmasının amacı, bina parçalarının yeniden kullanılabilir malzemelere dönüştürülmesi ve sökülen malzemelerin oluşumu için en uygun geri dönüştürme tekniklerinin tasarımıdır.

2.6 Seçili Ülkelerde Yıkımın Planlanmasının Değerlendirilmesi

Çalışmanın bu bölümünde, seçili ülkelerde yapılan yıkım çalışmalarının ne derece önemle planlandığı ve uygulandığı açıkça görülmektedir. Asıl yıkım aşamasına geçene kadar, yürütülen planlama çalışmaları ve kullanılan yıkım yöntemleri açısından oldukça ilerlemiş olan bu ülkelerin, tıpkı yapım kadar yıkıma da önem vermeleri, yıkım işlerinin yürütülmesini en faydalı ve en zararsız şekilde sonlandırmaktadır. Ayrıca, her ülke için sonuç kısımlarında yapılan değerlendirmeler o ülkede yapılan yıkım çalışmalarının durumunu ortaya koymaktadır.

Yıkımın ana amacına bakıldığında; mevcut yapıların kalıplarının sökülmesi sırasında yeniden kullanılabilir veya etkili olarak dönüştürülebilecek malzemelerden en yüksek oranda faydalanmak hedeflenmektedir. Kalıp sökme; dünya genelinde yıkıma alternatif olarak gösterilmektedir. Günümüzde yıkıma genel olarak bakıldığında karşılaşılan ana problem; geçmişteki mimar ve inşaatçıların tasarımlarını kalıcı

olarak düşünmemeleri ve gelecekte yapılarının yıkılacaklarını göz önüne almamış olmalarıdır.

Dünya çapında yıkımı desteklemek için yapılan araştırmalar enstitülerde devam etmektedir. Bunlardan başka hükümet, atık masraflarının artması üzerine yıkımın avantajları üzerinde durmaya başlamış ve bazı durumlarda faydalı malzemelerin atılmasını yasaklamıştır. Yapıların tasarımlarında, gelecekte yıkılmaları sonucu elde edilen malzemelerin yeniden kullanılabilmesi dikkate alınmaya başlanmıştır. Mimarlar ve diğer tasarımcılar yeni yapılarında bu durumu değerlendirmektedirler.

Ülkemizde de yapı sektörünün gelişmesi, düzenli kentleşmenin ve çevre bilincinin artması sağlanırsa; yıkım konusuna verilen önem de artacaktır. Türkiye’de mevcut yıkım çalışmaları üniversitelerde yapılan araştırmalarla sınırlıdır.

3. YIKIM YÖNETİMİ VE YIKIM SONRASI ATIKLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜ VE YENİDEN KULLANIMI

Binaların yıkımı ile birçok ülkede toplam yerel atık miktarının önemli bir kısmını oluşturan büyük miktarlarda atıklar ortaya çıkmaktadır. Yıkım, tüm dünyada yok etmeye bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır ve bugün bina malzemelerinin yeniden kullanımı ve geri dönüşümünün maksimum düzeyde sağlanabilmesi için sistematik olarak sökülmesi anlamına gelen “seçici yıkım” ile özdeşleşmiştir. Yok etme ile çeşitli maddelerin birbirine karışması ve zararsız maddelerin bunlara bulaşmasına engel olunamazken, seçici yıkımda esas olarak maddelerin kaynak ayırımı gerçekleştirilmektedir. Ancak yıkım ile karşılaşılan mücadeleler oldukça önemli, fakat tasarımı ve izlenen tutumda değişiklikler olursa kolayca üstesinden gelinebilecek durumlardır. Yıkımla ilgili bu mücadeleler; mevcut binanın sökme için tasarlanmamış olması, bina parçalarının sökme için tasarlanmamış olması, mevcut binaların yıkımında ekipmanların yetersiz olması, yıkım atıkları için elden çıkarma maliyetlerinin düşük olması, binaların sökülmesi için ek süreye ihtiyaç duyulması, bina kodları ve malzeme standartlarının bina elemanlarının yeniden kullanımına yol göstermemesi, yıkım sürecinde bilinmeyen maliyet faktörleri, yeterli olmayan standardize uygulamalar ile özdeşleşen geniş endüstri eksikliği, 1970’lerin ortalarından önce kurşun bazlı boya ve asbest içeren malzemeler ile inşa edilen binalar ve iyi kurulamayan ekonomik ve çevresel haklar olarak özetlenebilir. Bu durumların üstesinden gelebilmek; yıkımın baştan sona planlanması ile mümkündür.

Çalışmanın ilk bölümünde, seçili ülkelerde yapılan yıkım ve planlama çalışmaları incelenmişti. Bu bölümde ise; yıkım yönetimi ve yıkım sonrası atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı konularında yapılan çalışmalar incelenmiş ve seçili ülkelerde yıkım tekniklerinin seçiminde karar araçları, yıkım yönetiminde teknik gelişmeler ve yeniden kullanılan malzeme koşulları ve sınırlamaları gibi konulara değinilmiştir.

3.1 Yıkım Tekniklerinin Seçiminde Karar Araçları [8]

Yıkım inşaat aşamasının tersi bir aktivitedir ve yapı ve yapının parçaları sökülür veya çıkarılır. Bazen günümüz endüstrisini tanımlamak için “yıkım” kelimesini kullanmak doğru olmayabilir çünkü bazı yapıların tamamen yıkımı söz konusuysa; bazı yapılardaki çoğu malzeme geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir. Bu yüzden; malzeme geri kazanımını esas alan “seçici yıkım” kavramı ortaya atılmıştır.

Yıkım aşamasını yöneten parametreler tüm yapılarda aynıdır. Herhangi bir tipteki yıkım tekniğini seçmeden önce, yıkım müteahhidi, en uygun yıkım tekniğini yerine getirebilmek için üstlenecekleri yıkım çalışmaları ile ilgili değerlendirmeleri ve bir takım kriterleri göz önünde bulundurmalarıdır. Belirli bir yıkım projesinde önemli olan bir kriter, diğer bir projede gerekli olmayabilir. Yıkım çalışması için en iyi tekniklerin seçiminde bir çok faktör düşünülmelidir, ve çoklu kriterli karar verebilmek için yıkım mühendisleri gerekmektedir. Bu bölüm, bu nedenle, yıkım tekniklerinin seçiminde bir araç geliştirmek için çoklu kriterli karar-verme yaklaşımlarının biri olarak Analitik Hiyerarşi Aşamasını (AHP- Analytic Hierarchy Process) kullanmayı da tartışmaktadır. Sistem, herhangi verilen bir projenin en uygun yıkım tekniklerinin seçiminde yıkım mühendislerine yardım etmek için geliştirilmiştir. Bu sistemi kullanarak, yıkım mühendisleri sağlam teknik bir çerçeveye dayanan ve yıkım teknikleri üzerinde daha bilgili kararlar verebileceklerdir.

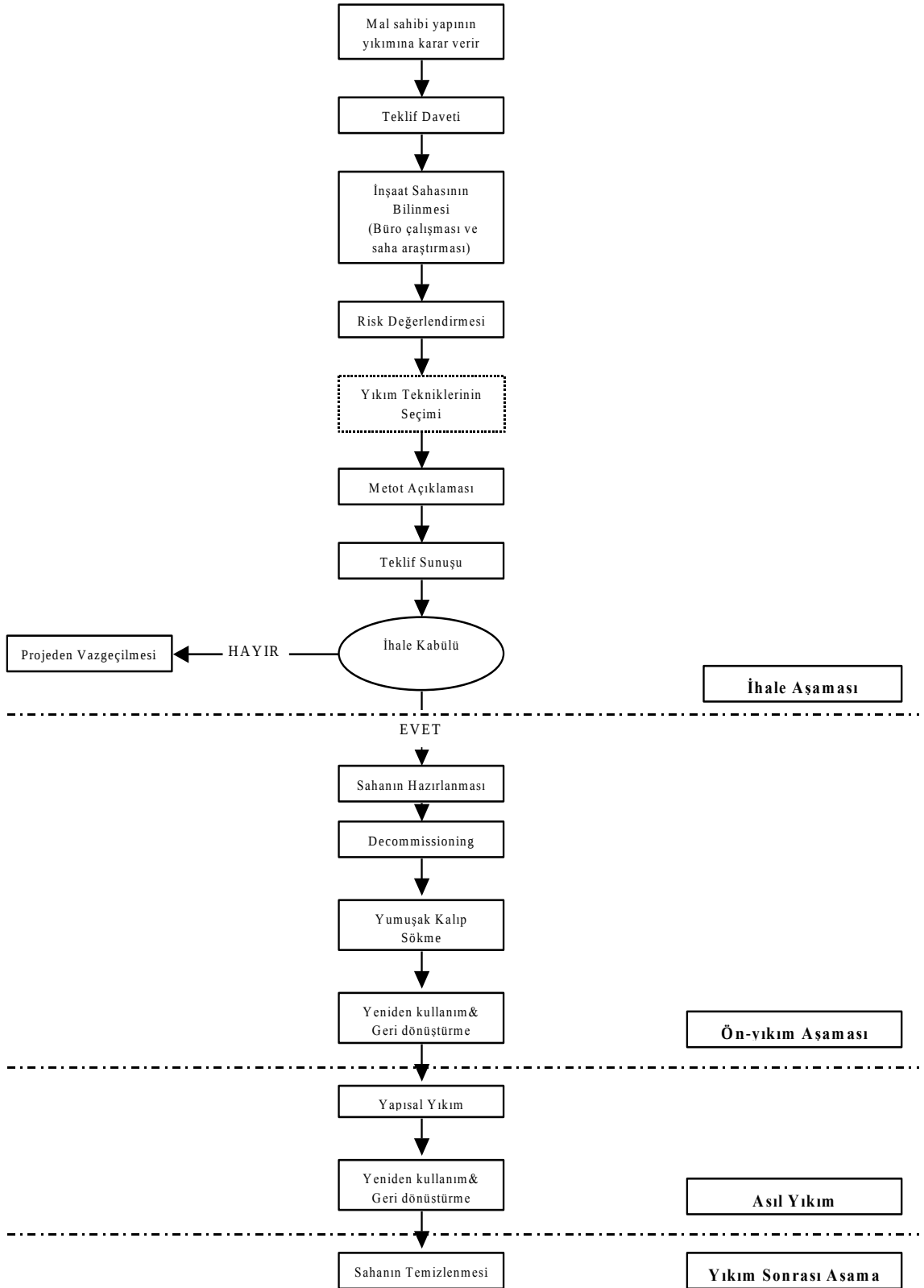
Tanım

Yıkım mühendisleri, yıkım tekniklerinin seçiminde karar problemleri ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Uygulamada, karar, yıkım mühendisinin deneyimine, ustalığına ve bilgisine dayanmaktadır. Ayrıca, karar problemlerinin birçok parçaları bulunmakta ve bu parçalar arasındaki karşılıklı ilişkiler de oldukça karmaşık olmaktadır. Arham Abdullah’a göre, 6 ana kriter ve yıkım tekniklerinin seçimini etkileyen bir çok alt kriter bulunmaktadır. Ana kriterler: yapısal karakteristikler, saha koşulları, yıkımın maliyeti, geçmiş deneyim, süre, yeniden kullanım ve geri dönüştürmeyi kapsamaktadır. Buna ilaveten, Kasai tarafından yapılan araştırmada 8 kriter vardır. Bu kriterler: binanın yapısal formu, binanın konumu, müsaade edilen zarar verici şeylerin sınırı, yıkımın kapsamı, bina güvenliğinin kullanımı ve yıkım periyodudur. Araştırmacıların her ikisi de; karar verenlerin seçim aşamasında ana kaygısının sağlık ve güvenlik olduğunu unutmaması gerektiği konusunda hemfikir idiler. En uygun yıkım tekniğinin seçimi, bu kriterlerin bir tek bağlantısıyla ilgili olacaktır. Bahsedilen problemin özellikleri, bir çoklu-kriterli karar-verme

yaklaşımını (MCDM- Multicriteria Decision Making) gerektirmektedir. Bu yaklaşım, birçok bilimsel ve mühendislik iddiaları için kritik bir karar aracıdır. Ayrıca, karar verenlere problemleri öğretmede yardım etmeyi ve onlara öncelikli işin gidişinde yol göstermeyi amaçlamaktadır. Karar analizleri, karar veren belirli bir problem için alternatif çözümlerin sayısının avantajlarını ve dezavantajlarını değerlendirmek için ihtiyaç duyduğu zaman kullanılır. Daha sonra, alternatifler karar kriterinin sayısına bağlı olarak değerlendirilmelidir. Analitik Hiyerarşi Aşaması (AHP) bir çoklu-kriterli karar verme yaklaşımıdır ve Saaty tarafından (1977 ve 1994) geliştirilmiştir. AHP; karar verenin kararına dayanan pay derecesi üzerinde verilen bir takım alternatifler için nispi önceliklerin miktarını belirlemeyi amaç edinmiştir ve karar verme aşamasında alternatiflerin karşılaştırılmasının tutarlılığı kadar karar verenin sezgisel kararlarının önemini de vurgulamaktadır. Bu tanımına kadar, birçok tip karar problemleri için AHP' ye başvuruldu. AHP' in bazı inşaat mühendislik uygulamaları: sistem seçme modelinin proje tedarikinde AHP' in kullanımı, proje yönetiminde AHP' in uygulanması, müteahhidin seçiminde çoklu kriterli bir yaklaşım ve diğer mühendislik problemlerini içermektedir. Bu uygulamaların çoğunluğu; bu bölümün amacı olan seçme aşamasına benzer olarak nicel ve nitel kriterlerin her ikisini de içeren problemlerin analitik çözümlerini tanımlamaktadır. AHP modeli kompleks karar senaryolarının değerlendirilmesine yardım etmek için bir sistem tedarik etmektedir. Bu yüzden, bu bölümde teorik bir sistem olan AHP' in kullanımı ile yıkım tekniklerinin seçimi için bir karar aracının gelişimini sunmaktadır. Bu sistem, problemlerin ve kriterlerin daha iyi anlaşılmasını garanti edecek ve eninde sonunda yıkım tekniğinin son seçimine karar vermede yıkım mühendisine yardım edecektir. Ayrıca, önerilen metot konuyla ilgili tüm kriterleri kapsamak ve aynı zamanda herhangi bir yıkım projesinde en uygun yıkım tekniğinin seçimi için bir sistematik metodoloji sağlamaktadır.

3.1.1 Yıkım Süreci

Yıkım süreci 4 ana aşamaya ayrılabilir: ihale, ön-yıkım, asıl yıkım ve yıkım sonrası aşama. Yıkım tekniklerinin seçilmesine rağmen, bu bölümün ana kaygısı, ihale aşamasında gerçekleştirilmektedir ve bu kısım yıkım projesinin daha iyi anlaşılmasını mümkün kılmak için bu 4 aşamadan söz etmektedir. Şekil 3.1'de bu aşamaları ve yıkım sürecindeki ilişkileri içeren bir akış şeması görülmektedir.



Şekil 3.1 Yıkım aşaması için akış şeması

3.1.1.1 İhale Aşaması

Yıkım aşaması, mal sahibi yapının yıkımına karar verdiği zaman başlar. Daha sonra yıkım müteahhitleri bu iş için teklife davet edilir. Müteahhidin bir risk analizi hazırlayabilmesi için inşaat alanını öğrenmesi gerekir. İngiltere’de yıkım uygulama kodu olan *BS 6187:2000*; inşaat alanının bilinmesinin öncelikle büro çalışması ile sağlanması ve bunu, büro çalışmasının artışı için bir saha çalışmasının izlemesi gerektiğini belirtmektedir. İş etkileyebilecek saha dışı özelliklere sahada karar verilmelidir. Bir sonraki adım, işin başlamasından önce risklerin azaltılması veya kaldırılmasının planlanması ve işle ilgili olarak risklerin tanımlanması olan risk değerlendirmesinin yerine getirilmesidir. Yıkım aşamasının en önemli kısmı en uygun yıkım tekniğinin seçilmesidir.

Uygulamada, yıkım müteahhitleri yıkım tekniğinin seçiminde planlanmış bir sistemi almazlar; kendi becerileri, teknikler ile ilgili bilgileri ve geçmiş deneyimlerine dayanan kararlar verirler. Bu, planlanmış ve sistematik bir biçimdeki herhangi belirli bir projenin seçim aşamasının yönetilmesi ihtiyacı ile sonuçlanmaktadır. Bir sonraki aşama bir metot açıklamasının yapılmasıdır. Metot açıklaması; inşaat sahasının belli ihtiyaçlarını (örn. sahanın hazırlanması) ve önceki aşamada seçilen yıkım tekniklerini ve planlanmış detay sırasını gösterir. Metot açıklaması ile ihale dokümanı, müteahhit değerlendirme amacı için mal sahibine daha sonra sunulacaktır. Eğer müteahhit mal sahibi tarafından işi yapması için seçilirse, bir sonraki aşama olan ön-yıkım aşamasına devam edeceklerdir. Ancak müteahhit mal sahibi tarafından seçilmezse, projeden vazgeçilir ve başka bir iş için teklif verilir.

3.1.1.2 Ön-yıkım Aşaması

Ön yıkım aşamasında ilk aşama; inşaat sahasının hazırlanması evresidir. Bu evrede güvenlik çitleri yerleştirilir ve sosyal yardım faaliyetleri kurulur (örn. saha ofisi, yıkama üniteleri ve tuvaletler). Bir sonraki aşama “decommissioning” aşamasıdır. “Decommissioning” aktiviteleri, örneğin tüm asbest ve kimyasal maddelerin (akü asidi ve yağı) kaldırılmasını ve asma karşı ağırlıklar(suspended counterweights) ya da güçlü kaynaklarda depolanmış enerjinin kontrollü açığa çıkarılmasını içerir. “Decommissioning” aşamasını “yumuşak kalıp sökme” evresi izler. Bu da; sabit ve ekleme eşyalar, pencereler, kapılar, çerçeveler, asma tavanlar ve bölmeler gibi yapısal olmayan parçaların çıkarılması anlamına gelir. Sökme aşamasından elde edilen bazı ürünler yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir. Örneğin; pencereler ya da kapı aynalarından çıkarılan malzemeler bina kerestesi, "landscape mulch", “pulp chip” veya yakıt olarak yeniden kullanılabilir. Tuğlalar temizlenerek

yeniden kullanılabilir, fakat bu nadiren yapılmaktadır. Alüminyum, paslanmaz çelik paneller ve bakır; tipik geri dönüşümlü malzemelerdir. Eviyeler, kapılar, banyo küvetleri ve kullanılan bina malzemeleri gibi mimari üretilen nesneler; hemen hemen her zaman yeniden satılabilir. Hatta endüstriyel aşamadaki bu ekipmanlar hem yurtiçi hem de uluslararası pazarlanabilir.

3.1.1.3 Asıl Yıkım Aşaması

Asıl yıkım; binanın strüktürel elemanlarının yıkılacağı zaman başlar. 3 ana tipte strüktürel yıkım vardır: İleri yıkım, önceden tasarlanmış çökme mekanizmaları ve kalıp sökme metodu ile yıkım. Bunlar ihale aşamasında yönetilen, seçme evresinde müteahhit tarafından seçilebilen alternatif tekniklerdir.

İleri Yıkım

İleri yıkım; yok edilecek yapının kısımları ya da tümünün çökmesinden kaçınılırken ve geri kalanların stabilitesi tespit edilirken yapının bölümlerinin kontrollü olarak çıkarılmasıdır. İleri yıkım, özellikle sınırlı ve kapalı alanlarda elverişlidir ve yapı sahasının çoğunluğu için düşünülebilir. İleri yıkımı 3 bölüme ayırmak mümkündür:

- Elle ileri yıkım(darbe çekici, elmas disk kesici ve tel testere gibi el aletleri),
- Makineyle ileri yıkım(vinç koluna bağlı ekskavatör ve püskürtücüler, taş eziciler ve büyük makaslar gibi hidrolik parçalar),
- Küreyle yıkım – bu tip yıkım, yükseltilmiş bir aygıtta asılan demir bir kürenin kullanımı ve daha sonra yapıyı aynı veya farklı yerlerinden tekrar tekrar etkilemek için serbest bırakılmasıyla yapının ileri yıkımını içermektedir.

Önceden Tasarlanmış Çökme Mekanizmaları

Önceden tasarlanmış çökme ile yıkım, bir binanın veya yapının kısımlarının ya da tümünün eksiksiz çökmesine neden olmak için ana yapısal elemanların kaldırılmasıdır. Bu metoda genellikle tüm yapının yıkılacağı yerler olan tarafsız, ayrılmış ve kurallara uygun olarak düz alanlarda başvurulur. Ekipmanın çıkarılmasını mümkün kılmak ve personeli güvenli bir mesafede tutabilmek için yeterli bir alan ayrılmalıdır. Önceden tasarlanmış çökme ile yıkım; patlayıcılarla planlanmış çökme ve çelik halat çekilerek planlanmış çökmeyi içermektedir.

Yapının Tersi Olarak Yıkım

Günümüzde “seçici yıkım” adıyla da bilinen bu yıkım tekniği, genellikle yapım sırasının tersine uygulanan, yapının kalıplarının sökülmesi şeklinde gerçekleştirilir. Ayrıca, bu yıkım yukarıdan aşağıya bir tekniktir ve genellikle çatıdan başlayarak zemine iner. Yıkım müteahhitleri bu tekniği kullanırken; tuğlalar, çatı kiremitleri, ahşap, sabit ve ekleme eşyalar gibi malzemeleri geri dönüştürmeyi düşünmelidirler. Bu teknik, örneğin, işlerin değiştirilmesi ya da yenilenmesinin bir kısmı ve planlanmış çökmeye yol hazırlamak için kullanılabilir. Çıkarılacak elemanlar tanımlanmalı ve bu elemanların kalan yapı üzerindeki etkileri tamamen anlaşılmalı ve metot açıklamasında bu konuya şantiyede işaretlenen çıkarılacak elemanlarla birlikte yer verilmelidir. Eğer arta kalan parçalardan herhangi birinin dengesizliği inşaat sahasındaki personel veya yakınındaki insanlar için bir risk oluşturuyorsa; yapının bölümleri çıkarılmamalıdır. Bu tip yıkım elle, makineyle, patlamayla ya da sıcak kesme ile yapılabilir. Yeniden kullanım ve geri dönüştürme aşaması yapısal yıkım aşaması ile aynı zamanda veya sonrasında uygulanabilir. Püskürtücülere bağlı hidrolik ekskavatörler, beton kırıcılar ve perdeleme makineleri gibi günümüz teknolojileri ile müteahhitler yıkım artıklarını ayırabilirler. Bu aşama, yeniden satılabilir malzemelerin kullanımını arttırabilir ve sonradan atık satış fiyatlarını azaltabilir. Geri dönüştürülen tipik malzemeler; metaller ve beton artıklardır (molozlardır). Geri dönüştürülen metaller: demir döküntüsü, nervürlü çelik (betondaki betonarme demiri), alüminyum, paslanmaz çelik ve bakırdır. Beton artıkları, toz haline getirilir ve dolgu malzemesi ve alt temel olarak kullanılabilir.

3.1.1.4 Yıkım Sonrası Aşama

Son aşama, emniyetli ve güvenli bir durumda bırakılması gereken inşaat sahasının temizlenmesidir. Sahada bulunan herhangi bir çukur, drenaj kuyusu, hendek ya da boşluk doldurularak bırakılmalı ve güvenli bir şekilde kapatılmalıdır ve şantiye drenaj sistemi baştan aşağı temizlenmeli ve çalışıp çalışmadığından emin olmak için test edilmelidir. Bütün kirleticiler bir biçimde uzaklaştırılmalı veya çıkarılmalı; ki böylelikle sağlığa ve çevreye tehlike teşkil etmesinler. Sonuç olarak; planlama müfettişi Sağlık ve Güvenlik Dosyası’nın derlenmesini ve işlerin tamamlanması üzerine mal sahibine verilmesini temin etmelidir.

3.1.2 Metodoloji

Yıkım tekniklerinin seçim aşamasında en önemli karar kriterini tanımlamak için; İngiltere'nin bir tarafından öbür tarafına bulunan örnek yıkım mühendislerine bir posta anket gönderildi. Yıkım Müteahhitleri Milli Federasyonu (NFDC) ve Yıkım Mühendisleri Enstitüsü (IDE) bu çalışma için örnek formatı sağladılar. Çalışmanın amacını açıklayan kapalı bir zarfla birlikte anket 100 yıkım mühendisine posta ile gönderildi. 67 araştırmanın tamamı geri döndü, ve bunların 61'i işe yarar cevapları içermekteydi. İstatistiksel analizler, her bir kriterin önemine dair nispi derecesinin tanımlanması amacıyla bu kriterleri daha iyi tariflemek için yapılmıştır. İlk önce karar aşamasında en önemli kriter tanımlandı, yeniden değerlendirmek için 6 ana uzmanla yapısal görüşmeler yürütüldü ve tanımlanan kriterle ilgili garanti verildi. Her iki araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak bir Analitik Hiyerarşi Aşaması (AHP) karar modeli, yıkım tekniklerinin seçiminde karar vermenin değerlendirilmesi için yapıldı.

3.1.3 Analitik Hiyerarşi Aşaması

AHP, 1970'lerde Saaty tarafından geliştirilen bir karar-yardım metodudur ve 1980'de onun "*Analitik Hiyerarşi Aşaması*" kitabında yayımlanmıştır. AHP; amaçların, kriterlerin, alt kriterlerin ve alternatiflerin çok düzeyli hiyerarşik yapısını kullanır. Bir takım "pairwise" karşılaştırmalar karar kriterinin öneminin etkilerini ve her bir ayrı karar kriteri açısından ve problemin kapsamlı amacı hakkında alternatiflerin nispi önem ölçümelerini/ derecelerini elde etmek için kullanılır. Ayrıca mukayeseler tamamen tutarlı değil ise, tutarlılığı geliştirmek için bir mekanizma sağlamaktadır. AHP' in etki derecesi; kompleks, çoklu kriterli bir problemi hiyerarşik olarak planlamak ve daha sonra her bir düzeyi ayrı ayrı incelemek ve analiz gelişmeleri olarak sonuçları bağlamadaki ehliyetidir. Bunun tanımından beri birtakım eleştiriler AHP' de başlatılmıştır. Belton ve Gear, bir alternatifin tanımlanan mevcut alternatiflerden birine eşdeğer olduğu zaman AHP' in "rank reversal"a bağlı olabildiğini gözlemlemektedir. 1994'te, Saaty, orijinal AHP' deki değişiklikleri kabul etti ve "*AHP' in İdeal Biçimi*" olarak adlandırdı. Ayrıca, Dyer ve Wendell teorik kaynakların eksikliğine dayanarak AHP' yi eleştirdi. Bununla birlikte, orijinal AHP, ya da *ideal biçim*, genelde en çok kabul edilen metottur ve en güvenilir Çoklu-kriterli Karar Verme (MCDM) Metodu gibi birçokları tarafından düşünülmektedir. Ayrıntılı seçim aşaması Uzman Seçimi kullanan AHP modelinin kullanımı süresince üretilen sonuçlara bağlı olacaktır. Uzman Seçim, Uzman Seçim Inc. tarafından geliştirilen profesyonel ticari bir programdır. AHP' in uygulama basamaklarını basitleştirmede ve "pairwise" karşılaştırmalardaki matris hesapları gibi AHP' in

hesaplamalarının çoğunu otomatikleştirmede yardım eder. Ayrıca AHP, kriterlerin önceliklerinde değiştirilen alternatiflerin duyarlılıklarını incelemek için kullanılan duyarlılık analizlerini yerine getirebilir.

3.1.4 Model Gelişimi

Bir yıkım projesi örnek amaçlar için gösterilecektir. Tablo 3.1, yıkım tekniğinden (ileri yıkım, dikkatli yıkım mekanizması ve yıkım) birinin seçimine dayanan yıkım projelerinin karakteristiklerini göstermektedir. Harker ve Vargas, problem çözümünde AHP’ de kullanılan 3 tane prensibin olduğunu vurgulamaktadır:

- (1) **ayırıştırma (*decomposition*)**- problemin unsurlarını bir hiyerarşi içinde düzenler,
- (2) **karşılaştırmalı kararlar**- tüm öğelerin “pairwise” karşılaştırmalarının bir matrisini üretir. AHP, “pair wise” sınıflamayı her bir ayrı kriterin önemini belirten sayısal skorlara dönüştürmek için matematiksel bir teknik ve “eigenvector” ölçeklendirme kullanır.
- (3) **önceliklerin sentezi**- hiyerarşinin en alt seviyesindeki elemanların global ya da bileşik önceliklerini meydana getirir (örn. alternatifler).

Tablo 3.1 Proje özellikleri

Proje Özellikleri	Açıklamalar			
Yapının Özellikleri	1. Yapının yüksekliği: 12 katlı 2. Yapının türü: Esasen prekast panelden yapılan binalar 3. Binanın stabilitesi: Stabil 4.Yıkımın boyutu: Tam yıkım 5.Yapının önceki kullanımı: Konut			
Şantiye Koşulları	1. Saha içinde ve dışında kişilerin sağlık ve güvenliği	PD	DCM	DC
	Yıkım işçileri için tehlike riski Halk için tehlike riski	Orta Düşük	Düşük Orta	Yüksek Düşük
	2. Çevresel: Zarar verici şeylerin kabul edilebilir sınırı			
	Gürültünün kabul edilebilir sınırı Tozun kabul edilebilir sınırı Titreşimin kabul edilebilir sınırı	70-74db(A) Tozun önemli miktarı İnsan vücudunun önemli etkisi		
	3. Bitişik yapıların yakınlığı	50 metre		
	4. Fabrikaya ulaşılabilirlik	Ulaşılabilir		
Yıkım Masrafı	Yıkım Masrafı(Götürü fiyat)	PD	DCM	DC
	1. İnsan gücü	£ 50 000	£ 30 000	£ 50 000
	2. Makinalar	£ 65 000	£ 70 000	£ 75 000
	Toplam Masraf	£ 115 000	£ 100 000	£ 125 000
	Gürültünün kabul edilebilir sınırı Tozun kabul edilebilir sınırı Titreşimin kabul edilebilir sınırı	70-74db(A) Tozun önemli miktarı İnsan vücudunun önemli etkisi		
	Bitişik yapıların yakınlığı	50 metre		
	Fabrikaya ulaşılabilirlik	Ulaşılabilir		
Geçmişteki Deneyim		PD	DCM	DC
	1. Belirtilen teknikle aşinalık	Yakın	Yakın	Yakın Değil
	2. Fabrika ve Ekipmanın elde edilebilirliği	Elde edilebilir	Elde edilebilir	Elde edilebilir
	3. Bilginin / Uzmanlığın elde edilebilirliği	Elde edilebilir	Elde edilebilir	Elde edilebilir
Yeniden kullanım ve Geri Dönüştürme	Yeniden kullanım ve geri dönüştürmede işin derecesi	İşin makul derecesi		
Süre	Önerilen Proje Bitiş Tarihi 3 aydır.			
Not: PD - İleri Yıkım DCM - Önceden Tasarlanmış Çökme Mekanizmaları DC - Yıkım				

3.1.4.1 Ayırıştırma (Decomposition)

Saaty, karar aşamasında ve bu durumda konuya özgü kompleks ilişkilerin kapsamlı bir görüşünü sağlama ile hiyerarşik yapının karar vericiye yararlı olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca bu, karar vericiye öneminin aynı sırasının sonuçlarını karşılaştırıp karşılaştırmayacağını değerlendirmesi için izin verir. AHP prensiplerini izleyerek, problemin hiyerarşisi Şekil 3.2’de gösterildiği gibi gelişebilir. hiyerarşi, karar probleminin ayırıştırılması için kullanılan bir yapıdır ve ağaca benzetilmektedir. Yukarıdan aşağıya bir akışı vardır ve bu akış genel kategorilerden (kriterler) daha özel olanlara ve son olarak alternatiflere doğru ilerler. Yıkım tekniklerinin en uygun olanının seçimi, karar vericinin amacıdır ve amacın bir düğümü vazifesini görmek için modelin 0. seviyesinde (level 0) yer almaktadır. Yıkım tekniğinin seçimini etkileyen faktörler 6 kategoriye ayrılmaktadır ve ana kriter vazifesini görmek için modelin 1. seviyesine (level 1) sokulmuştur. Modelin 2. seviyesi, 1. seviyedeki kategoriler için alt kriter düğümlerini tanımlamaktadır. Hiyerarşinin 1. ve 2. seviyeleri sırasıyla 6 ve 17 düğümün toplamından oluşmaktadır. Sonuç olarak; alternatif çözüm (yıkım teknikleri) karar vericilere elde edilebilir seçenek vazifesini görmek için 3. seviyede yer almaktadır.

3.1.4.2 Karşılaştırmalı Kararlar (Comparative Judgements)

İkinci adım; karşılaştırmalı kararlar; her bir kriterin önceliğini (ya da önemini) tanımlamak içindir. Muralidhar, iki hedefin karşılaştırılmasında odaklanan ve konu dışı etkilerden uzaklaştırılabilen gözlemler için karar vericiye izin veren bir “pairwise” metodunun kullanımının avantajını vurgulamaktadır. Her bir aşamada karşılaştırmalı kararlar ya da “pairwise” karşılaştırmalar yukarıdaki bitişik aşamadakilerle her bir kategori tarafından yürütülmektedir ve sınıflamalar bir karşılaştırma matrisine girmektedir. Karar vericinin anlayışına dayanarak, “pairwise” karşılaştırmalar kullanılarak hiyerarşideki kriter maddelerinin içindeki öncelikler saptanır. Kararlar, “pairwise” karşılaştırmalar için asıl ölçek kullanılarak girilir (bkz. Tablo 3.2). İkinci aşamadaki öğeler (yapı karakteristikleri, saha koşulları, maliyet, geçmiş deneyim, yeniden kullanım ve geri dönüştürme ve süre) bir matrise göre düzenlenmektedir ve karar vericiler en uygun yıkım tekniğinin seçiminde ayrıntılı amaç ile ilgili olarak bu öğelerin nispi önemleri hakkında kararlar vermektedir.

Tablo 3.2 Saaty tarafından kullanılan nispi önemin ölçeği

Önemin yoğunluğu	Tanım	Açıklama
1	Aynı düzeyde önem etmesi	İki aktivitenin amaca aynı düzeyde yardım
3	Diğerinin üstünde birinin zayıf önemi	Diğerinin üstünde bir aktivitenin deneyim ve kararının zayıf kalması
5	Gerekli ya da güçlü önem	Diğerinin üstünde bir aktivitenin deneyim ve kararının ağır basması
7	Müspet önem	Bir aktivitenin beğenilmesinin ağır basması ve Bunun uygulamadaki üstünlüğünün
9	Mutlak önem	Diğerinin üstünde bir aktivitenin kanıtı, doğrulamanın olası en üst sırasındadır.
2, 4, 6, 8	Birbirine yakın iki karar arasındaki ara değerler	Uzlaşmaya ihtiyaç duyulduğu zaman
Yukarıda “0” olmayan sayıların karşılıkları (Reciprocals of above Nonzero)	Eğer aktivite “i” aktivite “j” ile karşılaştırıldığı zaman yukarıda “0” olmayan sayılardan birine sahip ise; daha sonra aktivite “j”, “i” ile karşılaştırıldığı zaman karşılıklı değere sahip olacaktır	

- Amaç: Yıkım tekniğinin en uygun olanının seçilmesi
 - Yapının özellikleri
 - Yükseklik
 - Tür
 - Stabilitate
 - Yıkımın boyutu
 - Yapının kullanımı
 - Şantiye koşulları
 - Saha içinde ve dışında kişilerin sağlık ve güvenliği
 - Zarar verici şeylerin kabul edilebilir sınırı
 - Bitişik yapıların yakınlığı
 - Şantiyeye ulaşılabilirlik
 - Masraflar
 - Makina
 - İnsan gücü
 - Geçmişteki deneyim
 - Belirtilen teknikle aşinalık
 - Fabrika ve Ekipmanın elde edilebilirliği
 - Bilginin / Uzmanlığın elde edilebilirliği
 - Yeniden kullanım ve geri dönüştürme
 - Yeniden kullanım ve geri dönüştürmenin derecesi
 - Süre
 - Şantiye sahasının hazırlanması
 - Asıl yıkım

Alternatifler

İleri Yıkım
Önceden Tasarlanmış Çökme Mekanizmaları
Yıkım

Şekil 3.2 Yıkım tekniklerinin seçiminde hiyerarşik yapı

Örneğin, seviye 1’de yer alan faktörlerin nispi tercihlerine karar verilirken, amaca yönelik olarak (seviye 0), 1’in sınıflaması yapı karakteristikleri ve saha koşullarının karşılaştırılmasında ayrılmalıdır. Bu, yapı karakteristikleri ve saha koşullarının eşit önemini vurgulamaktadır. Maliyetin geçmiş deneyimle karşılaştırılmasında, amaca yönelik olarak, 3’ün sınıflaması ayrılır. Bu demektir ki; maliyet, geçmiş deneyimin üzerinde az bir öneme sahiptir. Aynı prosedür, amaca yönelik olarak, süre ile saha koşulları karşılaştırılmasında 7’nin sınıflaması ayrıldığı zaman tekrarlanır. Bu matris için ayrılan önemin yoğunluğu (7), eğer süre ile karşılaştırılırsa bir saha koşulunun önemli ölçüde beğenilmesi olarak açıklanabilir. Aynı prosedürü takip ederek hiyerarşide düğümler içindeki tüm kalan “pairwise” karşılaştırma matrisleri saptanabilir. Tablo 3.3, seviye 0 ile seviye 1’in “pairwise” karşılaştırmasının başlangıcını sunmaktadır. Benzer “pairwise” karşılaştırma tabloları seviye 2 ile seviye 1 için ve seviye 3 ile seviye 2 için mevcuttur.

Tablo 3.3 Seviye1 ile Seviye 0’ın “pairwise” karşılaştırmalarının başlangıcı

Yıkım tekniği seçim kriteri (1)	Yapı karakteristikleri (2)	Saha Koşulları (3)	Maliyet (4)	Geçmiş deneyim (5)	Yeniden kullanım & Geridönüştürme (6)	Süre (7)
Yapı karakteristikleri	1	1	3	5	4	6
Saha koşulları	1	1	5	5	7	7
Maliyet	1/3	1/5	1	3	2	1
Geçmiş deneyim	1/5	1/5	1/3	1	5	2
Yeniden k.&Geri d.	1/4	1/7	1/2	1/5	1	1/3
Süre	1/6	1/7	1	1/2	3	1
Σ	2.950	2.686	10.833	14.700	22.000	17.333

3.1.4.3 Önceliklerin Sentezi

Bundan sonraki adım, geniş çaplı amaç modelinden sentezin başlanmasıdır. Bu model tüm yerel öncelikleri, alternatifleri ayrıntılı önceliklere dönüştürmektedir. Lokal ayrıcalık; kendi ailesi içerisinde göreceli olarak öncelikli olan veya daha üst seviyede, final öncelik olarak da adlandırılan, amaca bağlı ayrıntılı önceliktir. Çift karşılaştırma matrisin kararlılığını kontrol etmek için, AHP yazılımı, Uzman Seçim veya manuel olarak aşağıdaki hesaplamalar otomatik olarak yapılabilir. Bundan sonra kararlılık oranının (CR) hesaplanması şekilsel amaçlar için açıklanmaktadır;

1. “Pairwise” matrisin kararlılık sentezi;

Tablo 3.4'deki 0,339 değeri Tablo 3.3'den elde edilen 1'in 2,95'e bölümünden bulunmaktadır. Kolondaki elemanların toplamı Tablo 3.4'de (1+1+1/3+1/5+1/4+1/6)

Tablo 3.4 0. Seviyenin 1. Seviye ile sentezlenmiş matris

Yıkım Tekniği Seçim Kriteri (1)	Yapı Karakteristiği (2)	Saha Koşulları (3)	Maliyet (4)	Geçmiş Deneyim (5)	Yeniden Kullanım & Dönüşüm (6)	Süre	Öncelik Vektörü
Yapı Karakteristiği	0,339	0,372	0,277	0,340	0,182	0,346	0,309
Saha Koşulları	0,339	0,372	0,462	0,340	0,318	0,404	0,373
Maliyet	0,113	0,074	0,092	0,204	0,091	0,058	0,105
Geçmiş Deneyim	0,068	0,074	0,031	0,068	0,227	0,115	0,097
Yeniden Kullanım & Dönüşüm	0,085	0,053	0,046	0,014	0,045	0,019	0,044
Süre	0,056	0,053	0,092	0,034	0,136	0,058	0,072
						?	1,000

2. Öncelik vektörünün hesaplanması;

Tablo 3.4'de gösterilen öncelik vektörü, satırların ortalamasından bulunmaktadır. Örneğin, yapı karakteristiğinin önceliği amaca bağlı olarak (Seviye 0), Tablo 3.4'e göre satırların toplamının (0,339+0,372+0,277 + 0,340+ 0,182 + 0,346), kriter sayısına (sütun) bölümünden, örneğin 0,309 sayısını bulmak için 6'ya bölümünden bulunur.

3. Avantajlı toplam matrisinin hesaplanması;

Avantajlı toplam matris aşağıdaki yöntemle hesaplanmaktadır;

$$\begin{aligned}
 &0.309 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1/3 \\ 1/5 \\ 1/4 \\ 1/6 \end{bmatrix} + 0.373 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1/5 \\ 1/5 \\ 1/7 \\ 1/7 \end{bmatrix} + 0.105 \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \\ 1/3 \\ 1/2 \\ 1 \end{bmatrix} \\
 &+ 0.097 \begin{bmatrix} 5 \\ 5 \\ 3 \\ 1 \\ 1/5 \\ 1/2 \end{bmatrix} + 0.044 \begin{bmatrix} 4 \\ 7 \\ 2 \\ 5 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix} + 0.072 \begin{bmatrix} 6 \\ 7 \\ 1 \\ 2 \\ 1/3 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.090 \\ 2.503 \\ 0.734 \\ 0.631 \\ 0.270 \\ 0.462 \end{bmatrix} \text{ (Weighted Sum Matrix)}
 \end{aligned}$$

4. $\lambda_{\max}$ değerin hesaplanması;

Bu, tüm elemanların, avantajlı toplam matrise öncelikli vektör elemanları dikkate alınarak bölünmesini kapsamaktadır. $\lambda_{\max}$ değerin hesaplanması bundan sonra bu değerlerin ortalamaları ile olur.

$$\frac{2.090}{0.309} = 6.764 \quad \frac{2.503}{0.373} = 6.710 \quad \frac{0.734}{0.105} = 6.990$$

$$\frac{0.631}{0.097} = 6.505 \quad \frac{0.270}{0.044} = 6.136 \quad \frac{0.462}{0.072} = 6.417$$

$$\lambda_{\max} = \frac{(6.764 + 6.710 + 6.990 + 6.505 + 6.136 + 6.417)}{6} = 6.587$$

5. Kararlılık indeksi CI' in hesaplanması;

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{6.587 - 6}{6 - 1} = 0.11$$

6. Kararlılık oranı CR' in hesaplanması;

Matris boyutu 6 olan, Değişken Kararlılık Oranının Uygun Değerinin (RI) Kullanımı, Tablo 3.5'den, RI = 1,24

Tablo 3.5 Ortalama değişken kararlılık (RI)

Matris Boyutu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Değişken Kararlılık	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,11}{1,24} = 0,09$$

7. “Pairwise” karşılaştırma matrisinin kararlılığının belirlenmesi;

Karar vericilerin kararlı olup olmadıklarının belirlenmesi ile yapılır. CR değeri (0,09) 0,1'den küçük ise, yargılamalar kabul edilebilirdir. Benzer şekilde, “pairwise” karşılaştırma için ihtiyaç duyulan alt kriterler ve karar alternatifleri önceliklerin yerleştirilmesi için hesaplanabilir. Önem sırasına göre, her biri hedefe ulaşmak için katkıda bulunacaktır. Tablo 3.6, yıkım tekniğinin final seçiminde her bir kriter için kullanılan lokal ve global öncelikleri göstermektedir. Sonuç olarak “pairwise”

karşılaştırma matrisinden , modelin ana kriterlerini oluşturan genel öncelikler belirlenebilmektedir (bkz. Tablo 3.7).

Tablo 3.6 Yıkım tekniğinin seçiminde her bir kriterin önceliği

Kriter	Lokal Öncelik ^a	Global Öncelik ^b	Alt Kriter	Lokal Öncelik ^a	Global Öncelik ^b
Yapısal Karakteristik	0,313	0,313	Yükseklik	0,395	0,124 ^c
			Tür	0,288	0,090
			Stabilite	0,162	0,051
			Yıkım Derecesi	0,092	0,029
			Yapının Kullanımı	0,063	0,020
Saha Koşulları	0,375	0,375	Sahadaki ve saha dışındaki kişilerin sağlık ve güvenliği	0,571	0,214
			Kabul edilebilir “nuisance” seviyesi	0,065	0,024
			Birbirine yakın binaların yakınlık oranı	0,241	0,090
			Sahaya ulaşılabilirlik	0,124	0,046
Maliyet	0,109	0,109	Makina	0,500	0,055
			İnsan Gücü	0,500	0,055
Geçmiş Deneyim	0,093	0,093	Bilinen belirli bir teknik	0,481	0,045
			İşletme ve Malzemenin Sağlanabilirliği	0,114	0,011
			Uzmanın Sağlanabilirliği	0,405	0,034
Süre	0,069	0,069	Sahanın Hazırlanması	0,500	0,034
			Asıl Yıkım	0,500	0,034
Yeniden Kullanım & Dönüşüm	0,041	0,041	Yeniden Kullanım ve Dönüşümün Seviyesi	1,000	0,041

a; tekil kriterle ilgili olarak, lokal öncelik yargılama ile elde edilir.

b; kriterin önceliğine bağlı olarak global öncelik, önceliğin çarpımından elde edilir.

c; sonuç $0,313 \times 0,395 = 0,124$ olarak elde edilir.

Tablo 3.7 Kriterin göreceli öncelikleri

Kriter	Göreceli Öncelik
Saha Koşulları	0,375
Yapı Karakteristiği	0,313
Maliyet	0,109
Geçmiş Deneyim	0,093
Süre	0,069
Yeniden Kullanım & Dönüşüm	0,041

Kararlılık Oranı = 0,09

Tablo 3.8, yıkım tekniğinin genel önceliklerine göre derecelendirildiğini göstermektedir, buna göre: dikkatli yıkım mekanizması, ilerleyen yıkım ve yıkım şeklindedir. Bu durum, belirlenmiş yıkım projesi için dikkatli yıkım mekanizmasının en uygun yıkım tekniği olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.8 Üç alternatifin toplam öncelikleri

Kriter	Göreceli Öncelik
Dikkatli Yıkım Mekanizması	0,490
İleri Yıkım	0,318
Yıkım	0,192

Kararlılık Oranı = 0,04

3.1.5 Sonuç

Yıkım mühendisi tarafından belirlenen yıkım tekniği, çoğul kriterlerde karar verebilme yeteneği gerektirmektedir. Problemin doğası, mevcut olan yıkım tekniğinin birçok etken faktöre karşı sistematik olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir. Yıkım müteahhidi, en uygun yıkım tekniğini yerine getirebilmek için üstlenecekleri yıkım çalışmaları ile ilgili değerlendirmeleri ve bir takım kriterleri göz önünde bulundurmalıdır. Bu yüzden, bu çalışma, karar verme araçlarının geliştirilmesi için AHP yaklaşımını temel alan yıkım teknikleri üzerinde durmuştur. AHP; karar verenin kararına dayanan pay derecesi (ration scale) üzerinde verilen bir takım alternatifler için nispi önceliklerin miktarını belirlemeyi amaç edinmiştir ve karar verme aşamasında alternatiflerin karşılaştırılmasının tutarlılığı kadar karar verenin sezgisel kararlarının önemini de vurgulamaktadır. Bu sistemi kullanarak, yıkım mühendisleri sağlam teknik bir çerçeveye dayanan ve yıkım teknikleri üzerinde daha bilgili kararlar verebileceklerdir. Bu sistemde, *Uzman Seçim (Expert Choise)* adı verilen bir yazılım kullanılmıştır. Yazılım, seçilen işlemin organizasyonunda, karar vermenin daha az karmaşık hale getirilmesinde yardımcı olma bakımından daha yapısal olması, daha az zaman harcanması ve kolay kullanımı ile faydalıdır. AHP uygulamasında seçilen bir işlem için örnek bir yıkım projesi yapılmıştır. Bu çalışmada bahsedilen araç oldukça etkilidir ve yıkım mühendisine en uygun yıkım tekniğini belirlemesi için yardımcı olmaktadır.

Hollanda ve İngiltere’de geliştirilen bu çalışma; yıkım yönteminin planlanması kapsamında; yıkım sonrasında ortaya çıkacak atıkların kullanımı ve geri dönüşümü gibi kriterleri de hesaba katmaktadır. Yıkım konseptinin pek fazla gelişmediği

ülkemizde bu tip çalışmaların var olduğunu bilmek ve yıkım yöntemini etkileyen birçok kriterin karar almadaki rollerini görebilmek gelecekte ülkemizde yapılacak bu tip çalışmalara ışık tutacaktır.

3.2 Yıkım Yönetiminde Teknik Gelişmeler [9]

Avustralya yıkım endüstrisi, özellikle yıkım çalışmalarının gerçekleştirildiği alanlarda, tüm ülkenin katı atık akışının % 40'lık gibi büyük bir payından sorumludur. Bu değer toplamda 14 milyon ton atığa karşılık gelmektedir. Yakın zamanda geliştirilmiş yıkım konsepti, yapıların yıkılıp yok edilmesine karşı, giderek artan bina yıkım işlemleri ve çevresel duyarlılık seviyesinin değişimleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Ne var ki, yıkım işlemleri sadece yeniden kullanım ve dönüştürme işlemleri ile atık miktarının azaltılmasına yönelik ortaya konmuş ilginç bir yöntem olarak görülmektedir fakat bu durum tam olarak anlaşılmasında veya kabul edilmesinde başarısızlığa uğramaktadır. Yıkım uygulamalarının olgunluğu, sadece yıkım tekniklerinin ve yönetiminin gelişimine değil; aynı zamanda sahipleri, tasarımcıları, yıkım ekibi tarafından yıkım duyarlılığının arttırılmasına ve çevresel kuralların geliştirilmesine bağlıdır. Bu uygulama sınırlamaları farklı alanlarla ilişkili ve karşılıklı olarak desteklenmelidir. Bu araştırma sonucunda ortaya çıkan yıkım yönetiminde teknik gelişmeler; yıkım işlemleri için tasarım ve inşaa gelişimi, yıkım teknolojisi, yeniden kullanılmış malzeme dağılımı, dönüşüm teknolojisi de dahil olmak üzere çeşitli yönlerde etkili olacaktır. Çalışma aynı zamanda çevresel yarar sağlamaya yönelik yöntemi de kapsamaktadır ki; bu sayede yıkım işlemleri çoğunlukla teoride olan ama uygulama sahalarında da yaygın kullanım alanı bulan ilginç bir konsept tarafından da desteklenecektir.

Tanım

Avustralya da dahil olmak üzere endüstrileşmiş birçok ülke, çok yüksek oranlarda tüketim ve atık üretimi oranlarına ulaşmışlardır. Ekonomik birliktelik ve Gelişim Organizasyonu (Organisation for Economic Co-Operation and Development) üyeleri arasında Avustralya en yüksek ikinci yerli atık üretim oranına sahiptir. Nerdeyse her yıl her birey bir tona yakın atığı depolama alanlarına göndermektedir. Avustralya'daki toplam atık yaklaşık 14 milyon ton olup, bunlardan %16 - % 40 arası inşaa ve yıkım atıklarıdır. Yapıların yıkımında çok büyük oranlarda malzeme açığa çıkmaktadır, çoğu ülkelerde bunlar atık akıntıları haline gelmektedir. Yıkım endüstrisi, özellikle yıkım işlemlerinde, tüm sektörler arasında en yüksek atık üretim oranına sahiptir. Yıkım için yakın zamanda geliştirilmiş konsept, zamanlanmış işlemler ile yapı elemanlarının sökülmesini kapsamaktadır, bu konsept son yıllarda

yıkım işlemlerinin artması ve çevresel duyarlılığın gelişmesi ile birlikte binanın tamamen yıkılıp yok edilmesine karşılık geliştirilmiştir. Günümüzde yıkım, yıkım atıklarının depolama alanlarına yığılma oranını yeniden kullanım ve dönüşüm ile azaltmak için kullanılan ilginç bir yöntem olarak görülmektedir. Başarısızlığı ise tam anlamıyla anlaşılmamasından veya gerçekleştirilmemesinden kaynaklanmaktadır. Yıkım uygulamalarının olgunluğu sadece yıkım tekniklerinin ve yönetiminin gelişimine değil; aynı zamanda sahipleri, tasarımcıları, yıkım ekibi tarafından yıkım duyarlılığının arttırılmasına ve çevresel kuralların geliştirilmesine de bağlıdır. Bu uygulama sınırlamaları farklı alanlarla ilişkili ve karşılıklı olarak desteklenmelidir. Bu araştırma sonucunda ortaya çıkan yıkım yönetimde teknik gelişmeler yıkım işlemleri için tasarım ve inşa gelişimi, yıkım teknolojisi, yeniden kullanılmış malzeme dağılımı, dönüşüm teknolojisi de dahil olmak üzere çeşitli yönlerde etkili olacaktır.

Bu çalışma; yıkım sonucu atıkların azaltılması için mevcut yıkım yönetimi ve bilgi teknolojilerine dayanarak yıkım yönetimi metodolojisi sunmaktadır. Ana beklenti; yapım endüstrisinin, araştırma enstitülerinin ve yönetim bölümlerinin yıkım konusunda ilgilerini çekebilmesidir.

3.2.1 Minimum Atık Yaşam Döngüsü

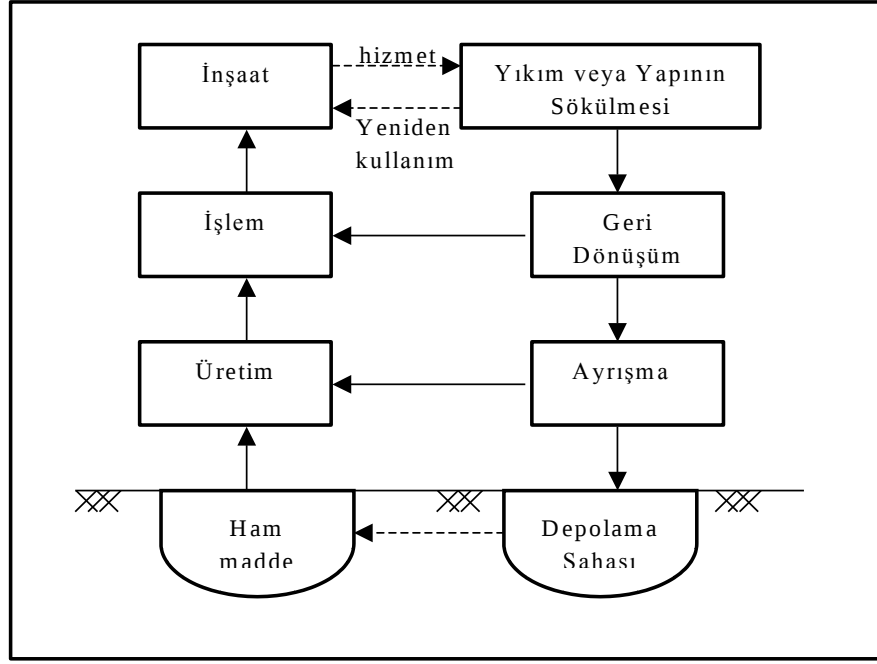
3.2.1.1 İnşaat ve Yıkım Atıkları

1992 yılında Avustralya Hükümeti'nin tüm seviyeleri tarafından ortaya konan Ekolojik Sürdürülebilirlik Gelişimi için Ulusal Stratejisi (National Strategy for Ecologically Sustainable Development), çeşitli endüstrilerin politika ve programlarında hızla uygulanmaya başlanmıştır. Yıkım ve inşada atık minimizasyonunun hedeflenmesi ile, 5 lider firma ile Ulusal Yönetim arasında bir antlaşma imzalanmıştır. “Mantıklı Atık İmalatı Programı” (WasteWise Construction Program) 1995 yılında endüstride en iyi uygulamalı atık azaltımını sağlamada liderlik etmesi için oluşturulmuş, 1998 yılında geliştirilerek 14 üyeye sahip bir organizasyon halini almıştır. 2001 yılına kadar bu program devam ettiğinde, ikamet amaçlı inşa yapan hiçbir firma, depolama alanlarına önemli miktarda atık dağıtımlarına karşın daha önce atık azaltımına yönelik bir çalışma yapmamıştı. Geliştirilmiş sahalarda olası çevresel etkiler sebebi ile, daha fazla atık sahasının oluşturulması güçleşmektedir. Ne var ki, uzak yerlerde atık sahalarının oluşturulması da nakliyat masraflarını arttırmakta, enerji harcanmasına neden olmaktadır. Son yıllarda, yıkım atıklarının yeniden dönüştürülmesine yönelik ileri dönüşüm teknolojilerinin uygulanması için ve dahası sahada atık depolama teknolojilerinin

geliştirilmesi için çeşitli girişimler yapılmıştır. İşlemlerde daha geniş çaplı gelişmeler teknik olarak sınırlı olduğundan, gelecekte gelişmeler yıkım metodunun geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Binaların patlayıcılar ile yıkımı, farklı malzemelerin birbirleri ile karışmasına ve bozulmalarına neden olmaktadır. Yıkım sırasında açığa çıkan katı atıkların küçük bir kısmı insan sağlığına ve çevreye zararlı olan kimyasal maddeler içermektedir. Yapılan araştırmalar inşa ve yıkım sırasında açığa çıkan katı atıklar ile doldurulmuş atık sahalarının aynı zamanda yer altı su kalitesi üzerinde de potansiyel bir risk oluşturduğunu göstermektedir. Ek olarak, yok etmeye yönelik yıkım büyük yaralanmalara da neden olabilir. Örneğin, Kraliyet Canberra Hastanesi'nin 13 Ağustos 1997'deki yıkımında çöküntüden uçan bir parça, 300 metre uçarak yıkımı izlemeleri için kendilerine ayrılmış alanda duran bir kıza çarparak onu öldürmüş, en az dokuz kişiyi de ciddi şekilde yaralamıştır. Yıkım öncesi binayı oluşturan malzemelerin çeşitli kısımlara ayrılıp sökülmesi inşaat sektöründe çabuk kabul görmüş olsa da, çok az başarılı uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu konu uzun süreli çalışmalar gerektirmektedir, aynı zamanda yıkımın desteklenmesi için araştırmalar yapılmalı ki; atık sahalarına gönderilecek malzeme miktarı azaltılabilsin, yeniden kullanım için bina elemanlarından daha fazla fayda sağlanabilsin ve dönüştürülecek malzeme miktarının artmasında kolaylık olsun. Mevcut uygulamada, yıkım konseptinin tamamlanması, binanın sistematik olarak sökülmesindeki düşük veya olumsuz ekonomik yön dolayısıyla doğrudan yıkıma kıyasla zordur. Buna ek olarak, taşeronlar gerekli teknik ve ekipmanlara sahip değildirler ve etkili yıkım işlemi gerçekleştirilememektedir. Yıkım yönetiminin geliştirilmesinde çok iyi oluşturulmuş bir iskelete ihtiyaç duyulur. Müteahhit ve yıkım atıklarının azaltılmasında onlara asistanlık edecek olan taşeronlar bu iskeletin önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

3.2.1.2 Yapı Malzemelerinin Yaşam Döngülerinin Analizi

Özel bir yapı malzemesinin kullanım yaşam döngüsünün gösterilmesinde döngü içerisinde yer alan ana olaylar, ham madde olarak elde edilmesinden son olarak atık sahasına gönderilmesine kadar izlediği yol çok belirgin değildir. Bu belirli malzemelerin veya yapı elemanlarının maksimum kullanım süresine sahip olmaları için ne kadar uzun faydalandıkları hakkında, buna bağlı olarak da atık miktarının zaman içerisinde azaltılmasına fikir vermektedir. Çevrenin geliştirilmesi ve çevresel yüklerin azaltılmasında fırsatların belirlenmesi ve arttırılması, bir ürün ile birleştirilmekte, malzemeler kullanılmakta, atıklar bırakılmakta, sınıflandırılmakta, kullanım döngüsü içerisinde enerji harcanmaktadır. Şekil 3.3, bir döngü içerisindeki tipik derecelendirmeyi göstermektedir. Yapıda kullanılan malzemelerin çeşitliliğinden dolayı, bu döngüde bazı detaylar bir diğerinden farklılık gösterecektir.



Şekil 3.3 Yapı elemanlarının kullanım yaşam döngüsü

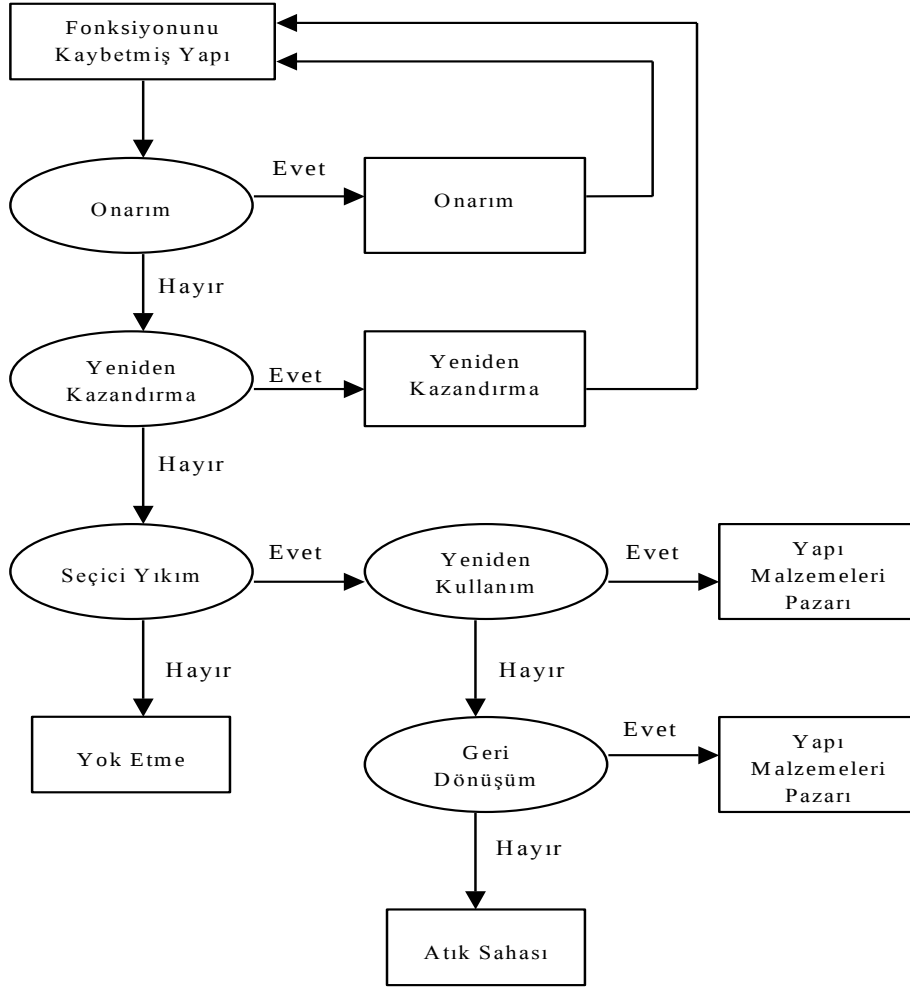
Malzeme yaşam döngüsünde işlem hammaddenin elde edilmesi ile başlamaktadır. Örneğin, alüminyum için boksit minerali yer altından kazılmakta, işlenmekte ve alüminyum elde edilmektedir. Ham halde bulunan bu alüminyum işlenerek yapı malzemesi olarak kullanılabilceği şekle dönüştürülmektedir. Panelleri bir arada tutması yada elektrik tesisatının bir parçası olması, sadece bu işlemlerin bir sonucudur. İşlem görmüş ürün bir depoya taşınmakta – çevre gibi ve inşa aşamalarında kullanılmaktadır. Son olarak, malzeme bir yapı elemanı olarak inşa edilmektedir. Yıkım işlemleri sonucunda elde edilen malzeme, çoğu zaman eritilerek, kazı sonrası elde edilen hale dönüştürülmektedir. Alüminyum, ideal olarak dönüştürülmekte fakat ayrışması durumunda veya verimsiz yıkım sonucunda çoğu zaman ömrü atık sahalarında tamamlanmaktadır. Diğer çeşitli malzemeler çok çeşitli kategorilerdeki akıntılara düşmektedir. Bu kaç kez yeniden kullanıldıklarına ve konumu, iklimi, kullanım tipine göre çeşitli faktörlere bağlıdır. Yeniden kullanım işlemlerinin talep edilmesinde, teknolojik, ekonomik, ekolojik faktörler önemli olmaktadır. Yıkım için etkili yöntemlerin elde edilmesi için teknolojinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde ekonomik değeri olan malzemeler kurtarılacaktır. Aynı zamanda pozitif etkinin verilmesi için değer vermek de gerekmektedir, bu şekilde yeniden kullanım veya dönüşüm işlemleri yerel ekolojik çevrede yer alabilsin.

Yukarıda bahsedildiği gibi, yapı malzemelerinin hayat süreçleri incelendiğinde, veri tabanında oluşturulmuş bir bilgi sisteminin yönetimi yerel olası fırsatlar için

geliştirilebilir, bu şekilde bir bölgedeki bir malzeme doğrudan başka bir projede yeniden kullanılabilir. Örneğin, bir yapı işinin bir kısmında büyük miktarda kereste ihtiyacı duysun, eğer taşeronlar ihtiyaç duyulan miktardaki malzemeyi yıkım gerçekleştirilmiş bir yapının ikinci el sahasından elde edebilse, önemli oranda ekonomik kazanç ve atık miktarında azalma sağlanabilir. Uzun dönemde ideal durum, ikinci el yapı malzemeleri ve inşa ürünleri pazarları oluşturulması olacaktır.

3.2.1.3 Yapı Kaynaklarının Maksimum Korunması

Atık yönetiminde konsept, atık sahalarına ne kadar malzemenin gönderildiğinin belirlenmesi ve atık miktarının ne kadar azaltılabileceğinin saptanmasıdır. Yukarıda da bahsedildiği gibi, atık sahalarının oluşturulması, toplulukların mümkün olduğunca kaçındıkları bir durumdur, bunun sebebi ise yüksek planlamaları gereksinim duyması ve çevresel faktörlerdir. Atık miktarının azaltılması imalat ve yıkım endüstrisinden gelen malzemelerin sınırlandırılması ile mümkün olabilir. İnşa edilmiş fakat olduğu hali ile yapısal veya fonksiyonel sebeplerden ötürü kullanılamayan bir yapının en uygun çözümü, yapının onarımı veya yerinin değiştirilmesidir. Örneğin, 2001 yılında Japonya Mimarlık Enstitüsü bir yapının servis ömrünün 100 yıla uzatılmasını sağlamak için bir yarışma düzenlemiştir. Bu mevcut 30 yıllık ömrün 3 kat arttırılmasıdır. Bu şekilde yapının ömrü uzatılmaktadır ve yapının büyük bir çoğunluğu kaybedilmemektedir. Buna ilave olarak, çevreye önem veren malzemelerle optimum olarak tasarlanmış bir yapı ve yıkımın da düşünülmesi ile atık miktarının azaltılması için büyük bir değer kazanılmış olacaktır. Ne yazık ki, çoğu bina zarar görmekte veya tamamen yok edilmektedir. Optimum malzeme seçimiyle ve gerekli bakımla binalar uzun yıllar var olabilmektedir. Eğer müşteri bir değişiklik ihtiyacı duyar veya isterse, bina artık uygun olmamaya başlar, bu şekilde yıkım için malzemeler etkili olarak sökülebilir, yeniden dönüştürülebilir veya tekrar kullanılabilir. Bunun sonucunda da atık sahaları minimum düzeyde kullanılır ve istenilen hedefe ulaşılmış olunur. Binanın onarılması durumunda ise asıl yapı yerinde kalmaktadır. Yıkım zamanı geldiğinde, maksimum yeniden kullanım ile bina yıkılabilir. Bu bir karar ağacı oluşturmaktadır, en altta atıklar yer almakta ve son çare olarak görülmektedir. Şekil 3.4; maksimum bir korumanın olduğunu tanımlamaktadır, atıkların önüne geçerek kaynaklar korunmakta, bina optimum tasarım ile servis ömrünü uzatmaktadır.



Şekil 3.4 Yapı kaynaklarının maksimum korunması

Bir yapının yıkımı ve malzemelerinin yeniden kullanımı atık minimizasyonu için, bakım ve yeniden kazandırmaya kıyasla onlardan sonraki en iyi sonucu vermektedir. Yeniden dönüşüm ile sonuçlanmış bir yıkım, malzemelerin çoğunun yeniden dönüştürülmesine ve bir yapıda tekrar işlenmesine olanak sağlamaktadır. Yıkım yönetimi yaklaşımlarının kullanımı ile tüm mevcut olasılıklar değerlendirilmeli, eğer yapılabilecek bir şey kalmamışsa son çare olarak yıkım ürünlerinin atık sahalarına gönderilmesi düşünülmelidir. Mevcut yıkımlarda malzemeler moloza dönüştürülmektedir ki bu; herhangi bir şekilde yeniden kullanımı olmayan ve fayda sağlamayan üründür. Yeniden dönüştürme de yüksek laboratuvar araştırmalarına gereksinim duymasından dolayı ve malzemelerin ayrılmasındaki güçlükten ötürü göz ardı edilmektedir. Taşeronlar biran önce diğer projeye geçmek için tipik yıkım yöntemlerine girişmektedirler. Çabucak kontratlarını yerine getirmekteler ve buna göre de ücretlerini almaktadırlar. Masraf faktöründen ötürü, mevcut üretimde ve uygulanan sistemde sistematik malzeme ayrımının yapılmasına vakit kalmamaktadır,

bu sadece sözleşmede belirtildiyse yapılmaktadır. Bunun sonuçları ise; bundan önce bahsedildiği gibi son bulmaktadır.

3.2.2 Yok Etme ile Yıkımdan Seçici Yıkıma Geçiş

3.2.2.1 Yok Etme ve Seçici Yıkım

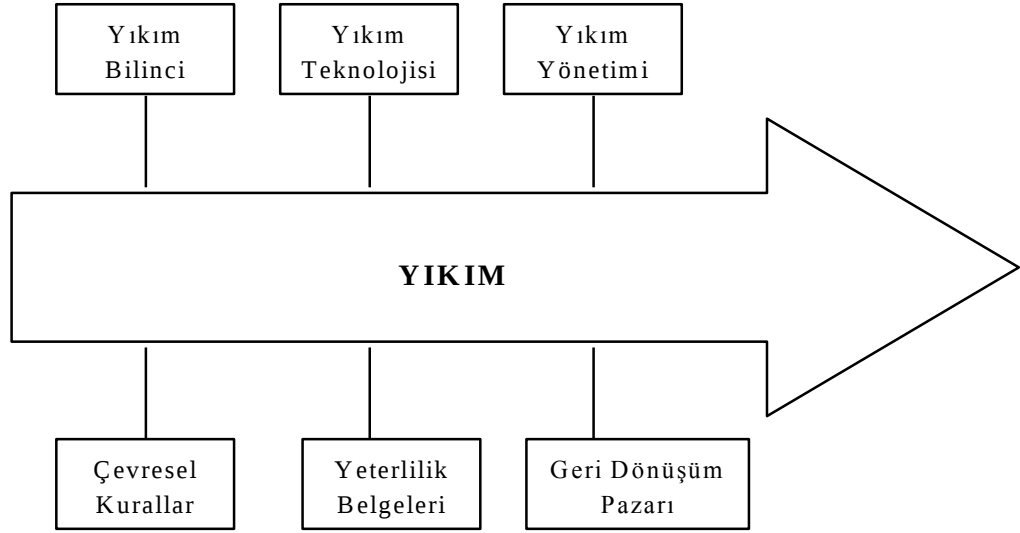
Birçok mevcut binalar ya da bina elemanları tasarlanırken, inşa edilirken ya da onarılırken nasıl yıkılacağı hemen hemen hiç düşünülmedi. Ayrıca ne ekipman ne de yıkım teknikleri -özellikle sökerek ya da seçici yıkım- için geliştirilmedi. Bu koşullar altında, şimdilik bir yıkım şirketinin benimsenmesi için ticari ya da endüstriyel bir binanın ya da sistemin bir gövdesinin sökülerek yıkımı çok güç olmaktadır. Özellikle ahşap ve tuğladan yapılan konut yapıları için, özel aletler ya da makinelere daha az ihtiyaç duyulabilir ya da bu tür yapıların bina elemanları daha kolay yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir. Ayrıca, konut yapılarının büyük sayıda ve yakın yapısal karakteristikleri; yıkım takımının, yıkım teknolojisi ve yönetim yaklaşımına daha kolay başvurması ve geliştirmesi için imkan verecektir. Bu, konut yapılarını, deneysel yıkımın benimsenmesinde ideal konumlarını saptayacaktır.

Açıkça bellidir ki; bir binanın seçici yıkımı yerel ve global çevresel koruma açısından geleneksel yok etmeden daha fazla avantajlıdır. Buna rağmen, yıkımın düşük ya da negatif ekonomik karı, bir binanın sökülmemesi fakat yok edilmesini düşünmek için endüstriyi etkileyebilir. O halde; maliyet önemli bir faktördür ve genellikle bir bütün olarak endüstrinin karar verirken başvurduğu ana kriterdir. Güvenlik ise; kalıp sökmenin her iki metodunda seçim yapılırken düşünmek için önemli bir faktördür. Ağır yıkım için ihtiyaç duyulan makineler kullanılırken, saha içindeki işçilerin ve diğer personelin zarar görmesine engel olunmalıdır. Cam ve keskin çelik gibi malzemelerin yıkımında daha yüksek potansiyel zararlar ortaya çıkabilir, bu yüzden dikkatli olunmalıdır. Eğer yıkım endüstrisi daha yaygın hale gelirse kurallar ve etkili prosedürler geliştirilmelidir ki; böylelikle güvenlik gibi konulara uygun bir şekilde yol gösterici olabilsin.

3.2.2.2 Yıkım Uygulamalarının Gelişimi

Yapıların yıkımının şimdiki seviyesi, çeşitli pek çok faktörlerle sınırlıdır. Ana engeller; inşaat endüstrisinde çevresel bilinç, yıkım teknikleri, yıkım yönetimi ve yasal kurallar olarak kategorilere ayrılabilir. Şimdiye kadar, binaların çoğu hizmet süresinden sonra ne olacağı düşünülmezsizin tasarlandı ve yapıldı ve birkaç yıldır sadece birkaç araştırmacı tarafından yıkımın tasarımı ya da seçici yıkım

tanıtıldı. Çevresel bilinç henüz bina sahibi, tasarımcı ya da inşaatçıda gelişmedi. Yıkım teknolojisi ve yönetimindeki gelişme ve araştırma yöneticilerin ve mühendislerin ilgisini çekmemekteydi ve hiçbir yetkili yönetimler ya da kurumlar “yıkım kodu”nu ilan etmemişlerdi. Bugünkü bazı yasal kurallar yıkımın uygulanışını ilerletemedi. Örneğin; yıkım atıklarının elden çıkarılma maliyetleri oldukça düşüktü ve kullanılan elemanların kaliteleri için belgeleme prosedürleri iyi kurulmamıştı ya da yaygın olarak anlaşılmamıştı. Avustralya’da Victorian depolama alanlarında, belediyeye ait katı atık ve inşaat ve yıkım atıkları arasında ton başına elden çıkarma maliyetlerinin farkı 1 Avustralya dolarıydı. Şekil 3.5, yıkım uygulamalarının gelişiminde bu konuları göstermektedir.



Şekil 3.5 Yıkım uygulamalarının gelişimi

Büyük ölçekte yıkımın uygulanışı çeşitli konuların gelişimine bağlıdır. Bu konular: yıkım tekniklerinin ve yıkım yönetiminin gelişimi, yıkım bilincinin bina sahipleri, tasarımcılar ve inşaat takımları tarafından kazanılması, çevresel yönetmeliklerin gelişimi, yeterlilik belgeleri ve yeniden kullanılan malzemeler ve ürünler için pazar payı. Bu pratik konuların gelişimi birbirleriyle alakalıdır ve karşılıklı olarak etkileşim halindedir. Örneğin; yıkım yönetimindeki teknik gelişmeler diğer konulardaki gelişimi direkt olarak etkilemektedir.

3.2.3 Yıkım Yönetiminde Ana Başlıklar

Bir yapım projesinin kaynak ihtiyaçlarına benzer olarak, yıkım projesinde de farklı grup insanlar bir araya gelir. Farklı malzemeler ya da parçalar şekillerini, işlevlerini

ve konumlarını değiştirir ve özellikle gelişmiş makineler 3 boyutlu alanlarda çalışırlar. Yıkım aktivitelerinin ayrıca istenilen zamanda, maliyette, nitelikte ve emniyette başarılması istenir. Halen iyi gelişmiş yapım yönetimi yöntemleri; kalıp sökme yi vresel bakımdan uygun bir şekilde biçimlendirmek ve yapım faaliyetlerini en son bilgi teknolojileri ile bütünleştirmek için değiştirilebilir. Aşağıda sıralı başlıklar; yıkım yönetiminin ilerlemesinde birkaç ana konuyu oluşturmaktadır:

3.2.3.1 Kalıp Sökme Aktivitelerinin Biçimlendirilmesi

Çeşitli kalıp sökme faaliyetleri bir takım değişkenlere bağlı olarak tanımlanabilir. Bu değişkenler: incelenmekte olan binanın tipi, mevcut kalıp sökme teknikleri ve kalıp sökme çabalarının amacını içermektedir. Çeşitli vresel sınırlamalar- sökmenin mecburi sınırları gibi- ayrıca çeşitli kalıp sökme aktivitelerini doğurabilir. Kalıp sökme aktivitelerine karar verildikten sonra, gerekli kaynaklar ve aktivitelerin süresi detayda belirtilmelidir. Genellikle, her bir kalıp sökme aktivitesi çeşitli kaynakların kullanımı ile gösterilebilen ve çeşitli işlem süreleriyle sonuçlanacak olan çeşitli kalıp sökme teknikleri kullanılarak işleme tabi tutulabilir. Örneğin, bir konut binasının dış duvarının kalıp sökme işi “pnömatik” ekiler, “grabbing” kepçesi ya da hidrolik kazıcılar ile yapılabilir. Çeşitli kalıp sökme teknikleri, söküm aktiviteleri esnasında veya söküm sonrası çeşitli atık maliyetleri, yıkım süresinin değişmesi veya çeşitli vresel etkiler ile sonuçlanabilir.

3.2.3.2 Yıkım Database Gelişimi

Bir projenin yıkım verileri ve genel bilgileri bina sahibi, emlak ofisi ve yıkım mühendisleri takımını içeren bir çok kaynaktan elde edilebilir. Bir binanın yapımı gibi yıkımı da her bir bina elemanının karakteristiklerini göstermek için ürün bilgilerini içermektedir. Bu bilgiler; bir dış duvarın bileşenlerini göstermek gibi olabilir ve bir sökme aktivitesi ile ilgili olarak gerekli bilgiyi sunmak için bu veriler işleme tabi tutulur. Bu bilgişlem; saha planlaması ve yıkım projesinin planlanması için merkez bilgi olarak kullanılabilir. Ulusal mimari dizayn kod sisteminden her bir söküm aktivitesini göstermede bilgişlemdeki veri maddelerini tanımlamak için bahsedilebilir. Yıkımı gerçekleşecek her bir ürünle ilgili olarak bu veriler bilgişlem için girdi kabul edilir ve bu veriler malzemeleri, makineleri, işgücü, bt, süre ve alanı kapsayan kaynak ihtiyaçları içerir. Herhangi bir kalıp sökme aktivitesi için ihtiyaç duyulan kaynaklar; makineler gibi yenilenebilir kaynaklar ve finansal bt gibi yenilenemeyen kaynaklar olarak sınıflandırılabilir. Herhangi bir kalıp sökme aktivitesi için kullanılan yenilenebilir kaynaklar bir dönem üzerinden hesaplanırken;

yıkım aktivitesinde tüketilen yenilenemeyen kaynaklar projenin tüm süresi esas alınarak hesaplanır.

3.2.3.3 Yıkımın Planlanması

Sökme aktivitelerinin planlanması, bir projenin temelinde önemli rol oynamaktadır. Planlama prensipleri kullanılarak, bu bağımlı ve bağımsız aktivitelere yıkım için mevcut kısıt kaynaklar en verimli şekilde tahsis edilebilir. Her bir yıkım aşaması için bir yıkım programı, bir ya da daha fazla yıkım ürünlerine bir ya da daha fazla zaman aralıklarının ayrılmasıdır. Yıkım programları “üretime yönelik” veya “sürece yönelik” yıkım olabilir. İlk önce yıkım programı modellenir ve “network” analizleri planlama ve kontrolün en etkin bir biçimde yapılabilmesi için bölümlere ayrılarak çubuk “chart”lar ile gösterilir. Yıkım projesinin programlanmasının kullanılabilirliği proje katılımcılarının yeteneklerine büyük ölçüde bağlıdır. Yapımla karşılaştırıldığında bir binanın yıkımının planlanması; süre, alan, güvenlik ve çevresel kurallara daha çok ihtiyaç duyar.

3.2.3.4 Ekonomik ve Çevresel Katkıları

Modellemenin amacı; yıkım sonuçlarından elde edilen gelişmeleri değerlendirmektedir. Bugün, tipik bir yapının hayali olarak yıkımının sonuçlarının görebilmek için bilgisayar programları geliştirilmiş ve bu sayede; çeşitli sökme senaryoları altında yıkım ve yok etme arasındaki farklılıklar gözlemlenebilmiştir. Böylelikle; yıkımın hem ekonomik hem de çevresel değerleri belirlenebilmektedir. Çeşitli teknikler ve kısıtlamalar ile her bir sökme senaryosu yıkım ya da inşaat şirketi ile birlikte tanımlanabilir. Ayrıca, yıkım projelerinin artan çeşitleri ve sayıları, yıkım tekniklerinin gelişimi ve çevresel koruma kurallarının değerlendirilmesi, yıkım yönetimi ile bugünkü yapı yönetimi gibi etkili bir öğretme ve araştırma alanı haline gelebilir.

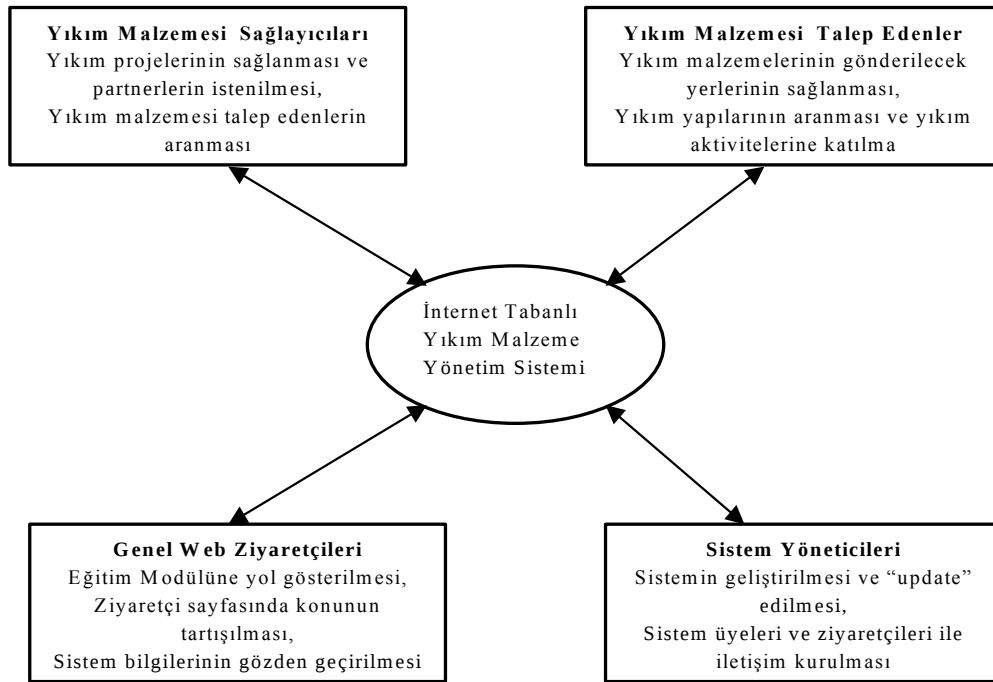
3.2.4 Yıkım Malzemesi Yönetim Sisteminin Gelişimi

3.2.4.1 Sistem İşlevi Gelişimi

Son yıllarda, çevresel ihtiyaçların artan baskısıyla, ikinci el malzeme ya da ürün değişimleri çeşitli alanlarda yaygınlaşmaya başladı. Bilgi teknolojilerine dayandırılan yaklaşımlar, özellikle internet, bu tip değişimlerin ilerlemesinde araştırma ve uygulama için kullanılmış ve çok sayıda yönetim sistemleri atık değişimleri için geliştirilmiştir. Bununla birlikte, hem inşaat ve yıkım atıkları hakkında bilgi, hem de

ikinci el malzemeler ya da inşaat ve yıkım atıkları satın almak isteyen müteahhitlerin sayısı çok sınırlıdır. İnşaat Sektöründe, geleneksel atık değişim sistemlerindeki sınırlamaların üstesinden gelecek internet tabanlı atık yönetim sisteminin yaygınlaştırılması için “DMMS (Yıkım Malzeme Yönetim Sistemi- Demolition Material Management System)” olarak adlandırılan geliştirilmiş bilgi sistemine birtakım yeni özellikler ilave edildi. Birçok geleneksel atık yönetim sistemlerinden farklı olarak DMMS; başta yıkım atıkları olmak üzere, hem yıkım hem de inşaat atıkları ile ilgilenmektedir. Genellikle yıkım atıklarıyla karşılaştırıldığında, inşaat atıklarının yeniden kullanımı ve geri dönüşümünün daha kolay olduğu söylenmektedir. Geleneksel ve ikinci el inşaat malzemesi değişimi yerine, DMMS’ in amacı üretimde yıkım malzemelerinin değişimi ve elden çıkarılmasıdır. Ayrıca DMMS uzun bir süre için inşaat ve yıkım projelerinin bilgi değişimini destekler, böylelikle bir yıkım projesi, yıkım malzemelerine ihtiyaç duyan inşaat projeleri itibariyle tersine programlanabilir. Şekil 3.6’da gösterildiği gibi, bilgi doğrulunun amacı için, yıkım arz ya da talep bilgisinin sağlanmasından önce üyelere ihtiyaç duyulur. Sistem yöneticilerinden başka, genel web ziyaretçileri ayrıca kesin olarak sisteme katılabilirler, eğitim modülüne yol gösterebilirler ya da sistem bilgilerini gözden geçirebilirler.

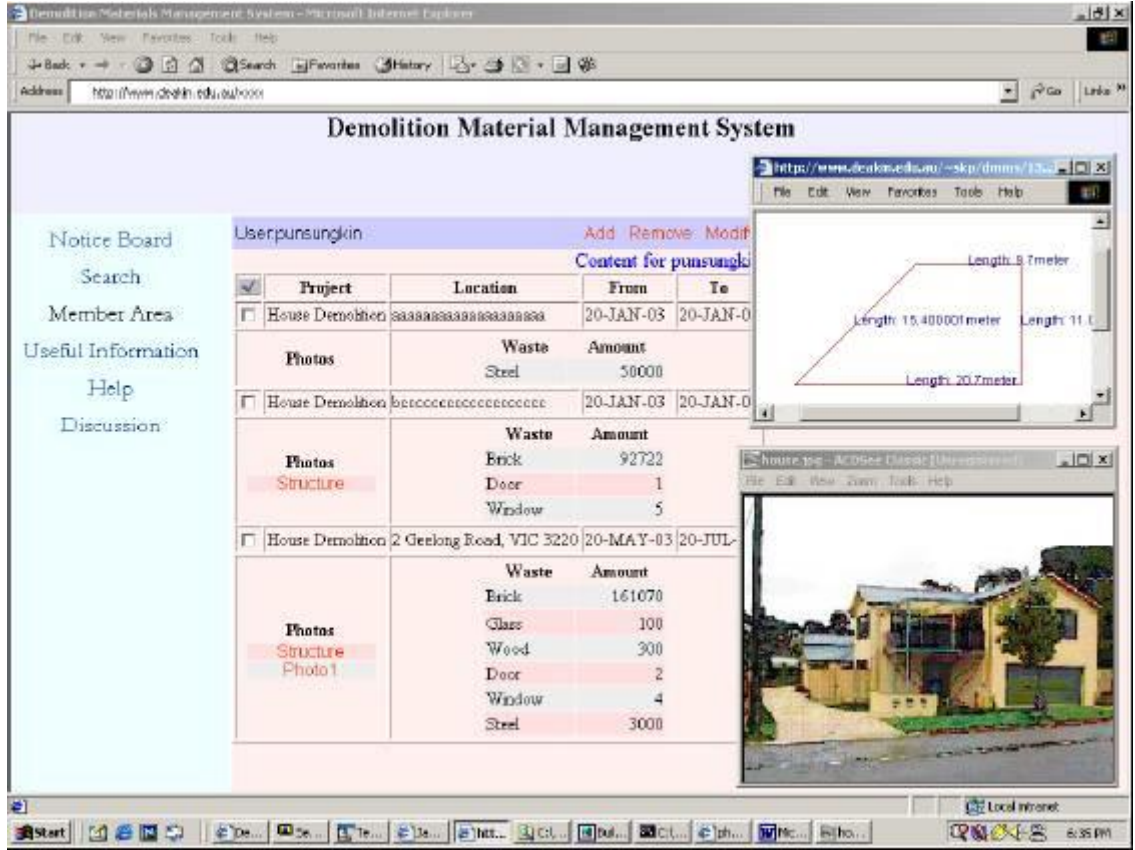
DMMS’ in geçerli web adresi: [http:// www.deakin.edu.au/ ~skp/dmms/](http://www.deakin.edu.au/~skp/dmms/)



Şekil 3.6 Sistem katılımcılarının rolleri

3.2.4.2 Sistem Değerlendirmesi

DMMS' in yukarıda sözü edilen web adresinde 3 bölüm bulunmaktadır. Bunlar: sayfanın ana başlığını gösteren üst bölüm, ana menu alanlarını gösteren sol taraftaki bölüm ve bu menu alanlarının ayrıntılı alt maddelerine ilişkin içeriklerinin yer aldığı sağ taraftaki bölümdür. Sol taraftaki ana menu alanları; duyuru panosu (notice board), araştırma (search), üye alanı (member area), yararlı bilgiler (useful information), yardım (help) ve tartışma (discuss) bölümlerinden oluşmaktadır. Bu bölümlerden birinci ve en üst sırada yer alan “duyuru panosu”; web sayfasının değişimi hakkında günümüze kadar olan bilgileri göstermektedir. Üye Alanı’nda ise; daha çok sisteme giriş için bu web sayfasına üye olanların üyelik bilgileri bulunmaktadır. Bu bölüm aynı zamanda sistemin çekirdeğidir ve bilgiişlemin ana kaynağını oluşturmaktadır. Üyelerin sisteme proje eklemesi bu bölüm aracılığıyla olabilmektedir. Ancak proje eklemek için istenilen bilgileri sisteme girmek zorundadırlar. Bu bilgiler: proje tipi, projenin yeri, en erken ve en geç başlama günü, projenin tanıtımına yardımcı fotoğraflar, projenin boyutlu ve yapısal özellikleri ve projeyi daha iyi tanımlamada çizgiler ve şekiller çizmek için kullanıcıya izin veren bir kullanıcı çizim aletleri listesi. Şekil 3.7, bir kullanıcı DMMS' ye bir yıkım ya da inşaat projesinin bilgilerini sağlamak istediği zaman gereken arabirimleri göstermektedir. Tüm gerekli bilgiler toplandıktan sonra, potansiyel malzemeler üretilir ya da ihtiyaç duyulanlar sınıflandırılır, miktarı ölçülür ve listelenir. Eğer kullanıcı diğer mekanizmalardan daha kesin bilgiler elde ederse, bu miktarları değiştirebilir. Daha sonra bu bilgiler bilgiişleme depolanır. Değişim tamamlandığı ve malzemelerin elde edilebilirliği sona erdiği takdirde, kullanıcı kendi listesinden bu projeyi çıkarabilir. Kullanıcı ayrıca listede belli bir maddenin ya da maddelerin miktarlarını değiştirebilir.



Şekil 3.7 Yıkım projesi bilgilerini kazanmada arabirimler

“Araştırma” bölümü; üçüncü ve diğer bir bölümü oluşturmaktadır. Bu bölümde kullanıcılar; gün, yer, tip ve malzeme miktarlarını içeren tek ya da birleşik kriterler kullanarak katalogları tarayabilirler. Hızlı tarama için ayrıca önceden tanımlanmış kategoriler bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarının listelendiğini görürken, sadece sisteme üye olanlar her proje için iletişim bilgilerine ulaşabilirler. “Yararlı Bilgiler” bölümünde ise; hem üye hem de üye olmayan kullanıcılara yıkım ve çevre hakkında bilgiler verilmektedir. 5. sırada yer alan “Yardım” bölümünde kullanıcıya web sayfasını nasıl kullanabileceği gösterilir ve olası problemler ve sorular hakkında yol gösterilir. Sonuncu olarak “Tartışma Alanı” bölümü kullanıcılara malzemelerin yeniden kullanılması ve geri dönüşümü gibi konularda görüşlerini bildirmelerine imkan verir. Ayrıca kullanıcılardan gelen soruları cevaplaması için sistem yöneticisiyle bağlantıyı sağlar.

3.2.5 Sonuç

Sonuç olarak; Avustralya ve Japonya’da yıkım endüstrisinin durumu ve yıkım yönetimindeki teknik gelişmeleri konu alan bu çalışma ile yıkım uygulamalarının olgunluğunun sadece yıkım tekniklerinin ve yönetiminin gelişimine değil; aynı

zamanda sahipleri, tasarımcıları, yıkım ekibi tarafından yıkım duyarlılığının artırılmasına ve çevresel kuralların geliştirilmesine de bağlı olduğundan bahsedilmektedir.

Şekil 3.5’de gösterilen yıkımı etkileyen kriterler olarak belirlenen bu 6 ana başlığın önem derecelerinin aynı olduğunu söyleyebiliriz. Bu araştırma mühendislik uygulamalarında yaşam döngüsü yönetiminin genişlemesini akademik eğitim ve araştırma kadar ilerletecektir. Ayrıca, bu araştırmadan geliştirilen yıkım yönetiminin, depolama sahasından kurtarılan yıkım atıkları üzerinde büyük etkileri olduğu göz önüne getirilmiştir. Sadece Avustralya’daki toplam atık yaklaşık 14 milyon ton olup, bunlardan %16 - % 40 arası inşa ve yıkım atıklarıdır. Yapıların yıkımında çok büyük oranlarda malzeme açığa çıkmaktadır, çoğu ülkelerde bunlar atık akıntıları haline gelmektedir. Yıkım malzemelerinin yeniden kullanılabilir ya da geri dönüştürülebilir olmasını mümkün kılmak, aynı zamanda yeryüzündeki hammaddelerin aşırı şekilde elden çıkarılmasını engelleyecektir. Yıkımın, yıkım sektörünün geleceğini etkileyeceğine ve son olarak yeni bir endüstri sektörü yaratacağına hiç şüphe yoktur. Geniş çapta anlaşılmasında ve pratik uygulamalarda gecikmiş olmasına rağmen, bu araştırmada yok etme üzerine yıkımı ilerletmek için devam etme çabaları ve uygulanabilir yıkım yönetim teknikleri geliştirildi ve bu durum yıkım sürecini hızlandırdı. Tüm yıkım müşterileri, yıkım firmaları ve ikinci el ya da geri dönüştürülen malzeme talepleri yıkımın geniş çapta benimsenmesinden yararlanacaklardır. Ayrıca, bu araştırma yıkımın ve yıkım yönetiminin daha iyi anlaşılmasına yol açacak ve yıkım bilincinin artırılması, çevresel kuralların konulması, geri dönüşüm pazarı ve yeniden kullanılan ya da geri dönüştürülen inşaat malzemeleri ve ürünlerinin yeterlilik belgeleri gibi yakın ilişkili konuları hızlandıracaktır.

Bu araştırmadan çıkarılacak ana sonuçları şöyle sıralayabiliriz:

- (1) Yıkımın geniş çapta uygulanması için inşaat endüstrisi, araştırma enstitüleri ve devlet departmanlarından faiz getirmek amacıyla yıkımın ihtiyaçları vurgulandı.
- (2) İnşaat malzemelerinin yaşam döngüsüne dayanarak, inşaat kaynaklarının maksimum korunmasının gelişimi, inşaat malzemelerinin atık minimizasyon amacı için ileri sürüldü.
- (3) Yıkımın (seçici yıkımın) avantajları ve dezavantajları “yok etme ile yıkım” ile karşılaştırıldı. Ayrıca yıkımın değerlendirilmesinde temel gereksinimler görüldü.

- (4) Yıkım başvurularının ilerlemesi için bir model ve internet tabanlı yıkım malzeme yönetim sisteminin bir uygulama alanı gelecekteki projeler, değişim ve yıkım malzemeleri ve inşaat atıklarının elden çıkarılması için geliştirildi.

3.3 Bina Projelerinde Yeniden Kullanılan Malzemeler için Koşullar ve Sınırlamalar [10]

Çalışmanın başından beri vurgulanmaya çalışılan en önemli konulardan biri; yıkım sonrası ortaya çıkan atıkların geri dönüşümünün ve yeniden kullanımının sağlanmasıydı. Bu konuda İsveç'te yapılan proje örnekleri ise; yeniden kullanımın avantajlarını görmek açısından yararlı olacaktır. İki ayrı binanın beton çerçeveleri gibi yapı elemanlarının incelenmesi ile bu örnek projeleri mümkün kılan koşulları ve projenin sınırlamaları bu çalışmanın konusunu oluşturacaktır. Yapılan incelemeler daha çok proje organizasyonu, bu organizasyonda görev alan kişiler, finansal ve teknik konular üzerinedir.

Tanım

İsveç gibi endüstriyel ülkelerde, insanlar hizmet sektöründe ve yüksek teknolojiye endüstrilerde iş bulabilmek için küçük kasabalardan büyük şehirlere ve banliyölere göç etmekteydi. Bu gelişmeler; bazı bölgelerde boş binaların oluşmasına sebep olurken; diğer bölgelerde konut kıtlığına yol açmaktaydı. (1) Çünkü boş apartmanlar ısıtmak ve onarmak için çok masraflıydı ve binanın ortalama yaşam süresinin dolmasından çok önce tahrip olmaktaydılar. Çok yaygın bir uygulama olmamasına rağmen; bu tip binalarda yeniden kullanılan malzemeler konut ihtiyacına anlam kattı. Genellikle, binalar yıkıldı ve işlenmemiş malzemeler yeni binalarda kullanıldı. Bu tip bina uygulamaları malzemelerin, doğal atık kaynaklarının ve enerjinin niteliklerini korumamaktadır. İsveç'te bina sektöründe ahşap, çelik ve beton depoladıkları enerjiler ve kütleleri bir araya getirildiğinde en önemli malzemelerdir. (2) İşlenmemiş malzemeler yerine yeniden kullanılan malzemeleri kullanan geliştirilmiş geri dönüştürme uygulamaları bina sektöründe çevresel performansı önemli derecede geliştirmektedir. Bununla birlikte agrega gibi tipik bir şekilde geri dönüştürülebilen beton; bahçe ve yol inşaatında kullanılabilir. Bu tip uygulamalarda, beton birçok ülkede bolca bulunan kırma taşın yerini alır. Ayrıca kırma taş üretmek için kullanılan enerji, beton üretmek için kullanılan enerjinin %10'undan daha azdır. Eğer yeniden kullanılan beton, işlenmemiş maddelerden üretilen betonun yerine kullanılırsa, yeniden kullanım uygulaması önemli derecede gelişecektir. Güney İsveç'te her iki durumda da beton ve diğer malzemeler, yıkımdan sonra, yeni binalarda yeniden kullanıldı. Bu bölüm; her iki durumda da yeniden kullanımın koşullarını incelemekte

ve genel olarak tartışmaktadır. Ayrıca, bina projelerinde yeniden kullanılan malzemeler için birçok sınırlamalar vardır. Her iki bina projesinde bu tip sınırlamalar da ele alınmıştır.

3.3.1 Metot

İsveç'te gerçekleştirilen iki ayrı bina projesinin tasarımcıları çeşitli rollerde görev almışlardı. İlk proje (Udden) 1996 yılında Gunnar Sundbaum tarafından gerçekleştirilirken; ikinci proje (Nya Udden) 2002 yılında tamamlanmıştır. Tasarımcılar, projelerin çevresel performansını değerlendiren proje yönetim şirketleri ve Linköping Üniversitesi'nden gelmekteydiler. 1999 yılında, Udden Projesi bir İsveç raporunda değerlendirildi ve projenin teknik ve çevresel yönleri üzerinde yoğunlaşıldı. 2002 yılında yapılan bir görüşme esnasında, tasarımcılar bu projelerin gerçekleşmesi için gerekli olduğuna inandıkları koşulları tanımladılar. Buna bağlı olarak; katılımcılar; organizasyon, projede görev alacak kişiler, teknik ve finansal konularla ilgili koşullar ve sınırlamalar hakkında sorular sordular. Son olarak, yeniden kullanılan malzemeleri içeren gelecek projeler için optimal şartlar ve organizasyon konularını tartıştılar.

3.3.2 Örnek Projeler

3.3.2.1 Udden Projesi

Udden Projesi, 1996 yılında, Gunnar Sundbaum tarafından İsveç, Finspang' de başladı. Projenin başlama amacı; bu bölgedeki boş binaların değerlendirilmesiydi. Bu kasabanın uzun bir endüstriyel geçmişi olmasına rağmen; endüstride gelişen üretkenlik, işgücü ihtiyacının artmasına sebep oldu. Finspang' de, 1996 yılında 2400 apartmandan 325'i boştu ve belediye tarafından kontrol edilen bir şirkete pahalıya mâl olmaktaydı. Şirketin bu tip problemlerle karşılaştığında daha önceki stratejisi; iskân konusunun geliştirilmesi yönündeydi fakat bu, boş apartman sorununu çözmek için yeterli olamadı. Ancak bu durum, apartmanların sayısını arttırmak ve aynı zamanda kalan binalar arasında daha fazla alan yaratarak bu alanlarda yaşamanın geliştirilmesine çalışmak için binaların yıkılmış olduğunu açıkça göstermekteydi. 100'den fazla apartmanı içeren 5 binanın yıkımına karar verildi. Bu binalar 1960'lı yıllarda yapıldı fakat daha sonra defalarca kez yenilendi ve iyi bir konumda tutuldu.



Şekil 3.8 İsveç, Finspang’ de yıkılan ve İsveç, Linköping’ de yeni bir bina için bir malzeme kaynağı olarak işlev kazandırılan apartman binalarından biri

Gunnar Sundbaum burada konut kıtlığına (özellikle öğrenciler için) yol göstermek için apartmanların Linköping’e taşınması gerektiğini ileri sürmekteydi. Bu; yeniden kullanılabilen malzemelerin yeni apartmanların yapımında yeniden kullanabilmeleri için başka bir alana götürülmeleri anlamına gelmekteydi. Ayrıca malzemelerin yeniden kullanılabilmesi için binanın dikkatli bir şekilde yıkımına ihtiyaç duyulmaktaydı. Bu öneri, Finspang’daki konut şirketinin yöneticilerini idare etmek ve Linköping’deki en büyük konut şirketine yapıldı. 1997 yılında, projeyi geliştirmeye ve üç büyük müteahhitten teklif istemeye karar verdiler. Olabildiğince çok malzeme ve üründen faydalanmak için genel müteahhit Finspang’ deki binaların ikisinin dikkatli bir şekilde yıkımını gerçekleştirdi. Binalar yerinde dökme beton ve kirişlerden yapılmıştı. Bu malzemeleri yeniden kullanabilmek için, malzemeler elmas-tıraşlı bir testere ile kesilmişlerdi. Yıkım, yeni binada kullanılacak malzemelere yönelik olarak gerçekleşti. Yıkılan iki binadaki yaklaşık 50 apartmandan çıkan malzemeler ve ürünlerden toplamda 1070m² olan 22 adet apartmanı içeren bir bina inşa edildi (Şekil 3.8). Udden Projesi’nin en önemli özelliklerinden biri de; yeniden kullanılan beton duvar ve kiriş malzeme sayılarıydı (Tablo 3.9). Şekil 3.9’da ise; bu malzemelerin kullanımı sırasında yapılan kontroller gösterilmektedir.

Tablo 3.9 Udden Projesinde yeniden kullanılan ürün ve malzeme sayıları

Beton Duvar Elemanları	73	Mutfak eviyeleri	12
Beton Kirişler	41	Musluklar	39
Beton Temel	30m ²	Sağlık Gereçleri	46
Kapılar	45	Radyatörler	63m ²
Pencereler	89	Kiremitler	220m ²
Ahşap Döşeme	600m ²	Pencere Kornişleri	26
Mutfak Dolapları	92	Mineral Yalıtım Yünü	236m ³
Gardroplar	78	Mineral Yalıtım	636 m ²



Şekil 3.9 Linköping’ de, yerinde dökme beton duvarlardan kesilen beton elemanların kontrollerinin yapılması

3.3.2.2 Nya Udden Projesi

Nya Udden Projesi; bir öğrenci konut projesiydi ve Kasım 2001’de tamamlandı. Bununla birlikte, Udden Projesi’nden çok önemli farklılıkları vardı. Birincisi; malzeme kaynağı, prekast beton elemanlarla inşa edilen bir yer olan Norrköping’ de bir alandı ve bu tip beton elemanların kullanılması ile kesme için harcanan süreye gerek yoktu. Yıkımın organizasyonu ve yapım süreci hayli farklılık göstermekteydi. Bu projede, yıkım ve yapım süreçlerinden sorumlu farklı kişiler bulunmaktaydı. Yapım süreci, genel bir müteahhit tarafından koordine edilmemekteydi. Onun yerine,

çok sayıda taşeron kiralayan bir proje yönetim firması yapım sürecinin koordinasyonunu yerine getirmekteydi.

1999 yılında, Hyresbostäder- Norrköping’ deki mülkiyet sahibi Ringdansen-Norrköping bölgesinde bulunan 1600 apartmanı içeren ve 100 milyon Euro maliyetindeki yenileme projesini başlattı. Bu bölgenin inşaatı 1968’den 1972’ye kadar sürmüştü ve 5000 kişinin evi burada bulunmaktaydı. Yenileme projesi yaklaşık 1000 apartmanın yıkımını amaçlamaktaydı ve bu; yapıların birçoğunun üst katlarının çıkarılması ile başarılacaktı. Aynı zamanda bu durum, dikkatli bir yıkımın gerekliliği anlamına gelmekteydi. Yeni yapı 54 küçük yeni apartmandan oluşmaktaydı fakat asıl düşünce, 500 yeni apartmanın Norrköping’ den gelen beton elemanlar kullanılarak inşa edilmesiydi. Çünkü dikkatli yıkım, betonu kırarak yapılan yıkımdan daha pahalı olduğu için, malzeme tedarikçisi ve kullanıcısı arasındaki anlaşma sona erdirildi. Bu da yeni yapılan 500 daireden birçoğunun geleneksel tekniklerle ve hammadde kullanılarak yapılması gerektiğinin sonucunu doğurdu. Nya Udden projesinde beton elemanların yeniden kullanımı, Udden projesinde kullanılanlardan daha fazlaydı (Tablo 3.10) (Şekiller 3.10 ve 3.11).

Tablo 3.10 Nya Udden Projesinde yeniden kullanılan malzemeler, sayı ve miktarları (Linköping, İsveç)

Yeniden Kullanılan Malzemeler	Sayı	Miktar (ton)
Beton Bölme Duvarlar	138	524
Beton Dış Duvar Elemanları	72	208
Beton Kirişler	224	684
Beton Merdivenler	8	16
Demir Küpeşteler	16	
Pencereler	34	
Pencere Kornişleri	100	



Şekil 3.10 Linköping, İsveç’ de şantiyeye yenileme projesi için getirilen beton elemanlar



Şekil 3.11 Nya Udden projesinde iskelet sistem (ilave çelik desteklerin yapıyı güçlendirmek için kullanılması)

3.3.3 Proje Organizasyonu ve Kişiler

Yıkım ve yapımı içeren bu tip bina projelerini gerçekleştirebilmek için, proje organizasyonunda birtakım kişiler görev alır. 22 öğrenci apartmanının yapımı ile sonuçlanan Udden Projesi'nde 12 tane kişi tanımlandı ve bunların 4 tanesi Tablo 3.11'de listelendi. Bu 12 kişi de projenin yıkım ve yapım aşamalarında direkt olarak görev almıştır. Ayrıca bölgesel ve ulusal acentalar projeler için para verdiler ve projeler, yerel yönetim tarafından bir geleneksel planlama aşamasından geçtiler. Bu iki aşama da yeniden kullanım projesini başarmada son derece önemlidir. Hükümete ait ödenekler sorunu finansal konular başlığı altında tartışıldı; fakat yerel otoritede uzaysal planlama aşamasına (spatial planning process) ilişkin yeniden kullanılan bir yapı projesinin, geleneksel bir yapı projesinden farklılık gösterdiği vurgulanmaktadır. Birincisi, yeni bir yapının yapım ve yıkımının ayarlanmasını kendi başına yönetmesi zordur. Bu yüzden; böyle bir proje uzaysal planlama aşamasını izlemeye ihtiyaç duyar. Buna rağmen, bu durum aslında bu tip projelerde küçük bir problemdir. Öte yandan, yeniden kullanılan beton elemanlarla yapılan yapı, uzaysal planlama aşamasında daha fazla esneklik ister; çünkü inşaatçılar geleneksel bir yapı projesinden çok yapının büyüklüğüne ve dizaynına bağlı kalırlar. Çeşitli küçük şirketler ise; yapılardaki ısıtma, sağlık, elektrik vb. donanımlardan sorumluydular.

Tablo 3.11 Finspång ve Norrköping' deki yıkım ve Linköping' deki yapımı içeren bütünleşmiş yapım ve yıkım projelerinin başlıca aktörleri (Udden ve Nya Udden).

	Udden	Nya Udden
Yeni Mülkiyet Sahibi	AB Stångåstaden	AB Staångåstaden
Proje Yöneticisi	Sundbaum Bygg och	Sundbaum Bygg och
Ana Müteahhitler	NCC AB	Idébyggarna(beton iskelet) ve
İkinci El Malzeme Tedarikçileri	Vallonbygden AB	Hysesbostäder AB

Nya Udden projesinde, yıkım ve iskelet montajının sorumluluğu aynı organizasyonda yer almamaktadır. Linköping' deki yenileme projesi yapım aşaması ile uygun koordinasyon olmaksızın yapıldı.

3.3.3.1 Yeni Mülkiyet Sahibi

Yeni binaların sahibi, Linköping- İsveç'te "Stångåstaden" adında belediye tarafından kontrol edilen bir şirkettir ve her iki projede de başrolde yer almaktadır. Bu bölüm; yeniden kullanılan malzemeler ile apartman binalarının inşa edilmesi için olan kararları etkileyebilen şirketin bazı özelliklerini tanımlamaktadır. Bunlardan birincisi; kamu mülkiyetidir. Mülkiyet sahipleri, şirketi, insiyatifi ele almada etkiler mi? Stångåstaden eyaleti için çalışan politik olarak atanmış sahipler olan muhbirler, bu kararlara müdahale etmediler ve mülkiyet, yalnızca stratejik düzeydeki yönetimi gerektirdi. Genel olarak bu durum, şirketin yüksek çevresel profilinin önemini vurgulamaktadır ayrıca çevresel bir yöneticinin işe alınması ile her iki projede de bu istek açıkça görülmektedir. Mülkiyet yerine, Stångåstaden'deki muhbirler bu tip projeleri mümkün kılan bir şart olarak şirketin büyüklüğünü ve finansal gücünü vurguladılar. Şirketin 2002 yılındaki cirosu yaklaşık 115 Meuro' ydu ve bunun geliri 12 Meuro' u aşmıştı. Bu gibi koşullar artan risk almayı ve örnek projeleri üstlenmeyi olanaklı kılmaktadır. Her iki projede de ödemeler ile ilgili hiçbir karar, projeler başlamadan önce yapılmadı. Stångåstaden için yapım aşamasının gerçekleştirilmesi mali istikrarları yüzünden mümkündü. Bununla beraber, muhbirler ayrıca genel müdürün bu düşünceleri üstlendiğini ve çok sevdiğini vurgulamaktaydı. Ayrıca müdür, bu projeler ile şirketin çevresel profilinin güçlenme fırsatının da doğabileceğini görmüştü. Burada projelerin, organizasyondaki bireysel çalışanlardan çok, şirketin üst düzey yönetimi tarafından yürütüldüğü gösterilmektedir.

3.3.3.2 Proje Yöneticisi

Sundbaum İnşaat Danışmanları'ndan Gunnar Sundbaum, konut kıtlığı ve boş bina sorunlarını bütünleşmiş yıkım ve yapım projeleri ile çözme fikrini ileri sürdü. Öncelikle, niteliklerini geliştirme amacı ile ilgi çekmeyen konut alanlarının yenilenmesi ve mülkiyet yönetiminde çalıştı. Şirketi Udden ve Nya Udden projelerinde proje yönetiminden sorumluydu. Gunnar Sundbaum proje arkasında asıl öncü kişiydi ve atıklar ve kıtlık problemleriyle ilgili deneyimleri sayesinde projenin ayrılmaz tasarımcısı oldu. Her iki proje için de baş aktörlere: -atıklar ve kıtlık problemlerinde deneyimli konut şirketlerinin genel müdürleri- fikirler sunarak katalizörlük yaptı. Ayrıca proje liderleri olarak yetenekli insanları işe aldı ve olası problemlerin üstesinden gelebilmek için proje alıcılarını bir organizasyon düzenleyerek temin etti.

3.3.3.3 Yapım ve Yıkımda Ana Müteahhitler

Udden projesinde, yeni apartman binasının hem yapımının hem de yıkımın sorumluluğunu üstlenecek ana müteahhidi vardı. Bu durum, müteahhide yapım aŗamasında olduğu gibi; yıkım için de aynı personeli kullanmayı mümkün kılmaktaydı. Proje gelişim aŗamasına bağlı olarak personel, yıkım ya da yapım sahasından birinde değişken bir halde kullanılabilir. Id byggarna Şirketi, Nya Udden projesinde beton iskeletin montajı ve elemanların nakliyesinden sorumluydu ve birçok problemi bu aŗamada çözmek zorundaydı (bkz. Teknik Yönler). Ana problemler bina elemanlarının nasıl işleneceği ve depolanacağı hakkında koordinasyon bütünlüğüyle ilgilidir. Çünkü depo alanı planlanmamıŗtı ve elemanların işlenmesi ve yüklenmesi yetersizdi. Bu şirketin muhbirleri, bu projeye katılmakla çok Şey öğrendiklerini ve benzer projelerde deneyimlerini kullanmanın onlara mutluluk vereceğini ifade ettiler.  hlin & Ekroth beton iskelet haricinde Nya Udden projesinin asıl kısmından sorumlu bir şirketti ve merkez grupta çalışan temsilcileri bu projenin geleneksel yapı projesinden çok farklı ve daha zor olmadığını vurguladılar. Bununla beraber, yeniden kullanım uygulaması halen bütün diğer inŗaat m teahhitlerini etkilemektedir. Farklı inŗaat ılar arasındaki işbirliği ve koordinasyon talebi sıradan bir projedekinden daha iyidir. Bu projede, yapı arsasında işbirlikçi bir atmosfer yaratılmaktadır.  &E, bu projeden sonra tüm projelerinde atık yönetiminde bir gelişme saėlamıŗtır ve bu durum, şirket için daha d ŗ k maliyetle sonu lanmıŗtır. Elde edilen sonuçlara göre, bu organizasyona ait gelişme Nya Udden projesindeki katılımlarına bağlanabilir.

3.3.3.4 İkinci El Malzeme Tedarikçileri

Potansiyel olarak yıkılabilen binaların sahipleri ve amaçları, eğer binaların yıkımı üzerine seçici yıkımı seçilirse, tabii ki önemlidir. Vallonbygden (Udden projesinde belediye tarafından kontrol edilen konut şirketi) proje hakkında kararsızdı. M lkiyetlerinin yıkımını içeren bir proje hakkında pozitif bir mesaj vermek onlar için g  t . Şirketin kararlarını dolaylı olarak etkileyen yerel yönetimin bakıŗ açısından, binaların ortadan kaldırılmaya ihtiyaç duyduklarını kabul etmek g  t . Bu, kısmen kasabanın ekonomik gerilemesini kabul etme ile ilgili psikolojik bir etki yüzündendi. Şirket yönetimi boŗ binaların sadece yıkımından çok bu binalarda kullanılan malzemelerden yeni binalar yapmanın daha iyi bir fikir olduğuna inanmaktaydı.

Norrköping’ deki büyük yenileme projesini yöneten Hyresbost der, Nya Udden projesinde malzeme tedarik isiydi. Yenileme projelerinin açık bir çevresel profili

vardı ve bunun yüzünden hükümet projeye 26 milyon Euro ayırmıştı. Projenin çevresel amaçlarından biri de; yıkımın yaratacağı malzemelerin yüksek düzeyde geri dönüşümünü başarabilmektir. Bu hedef ayrıca hükümete ait ödeneklerin bir şartıydı. Yıkım çalışması esnasında yeniden kullanılacak elemanların dikkatli işlenmesi gerekir - her ne kadar bu durum bu aşamayı umulandan daha pahalı yapsa da! Beton elemanların bina projelerine sevkıyatıyla ilgili anlaşmaya Nya Udden projesinden sonra riayet edilmedi. Onun yerine, üst katların yıkımından sonra beton kırıldı ve çoğunlukla yerel arsalar için kullanıldı.

3.3.4 Teknik Konular

Yeniden kullanım projelerinde görev alan müteahhitlere yapılan anketler sonucunda, müteahhitler, bu tip projelerde yeniden kullanılan malzemeler ile ilgili ciddi ya da acil teknik problemlerle karşılaşmadıklarını vurguladılar. Organizasyonel ve mali yönler ile ilgili karşılaşılan teknik problemler; diğer yönlerdekinden daha fazlaydı. Merkez gruplar, gelecek projelere hitap etmesine ihtiyaç duyulan zamanlamanın ciddi bir konu olduğuna değindiler. Nya Udden projesinde, hem yıkım hem de inşaat sahasında planlama hazırlık aşamasını çok kısaltan önemli bir zaman kısıtlaması vardı. Ayrıca, yıkım ve yapımdan farklı kişiler sorumluydu. Bu durum, geçici depolama alanlarını her iki durumda da verimsiz yapmaktaydı ve birçok probleme sebep olmaktaydı; çünkü insanlar için elle bina elemanlarının dikkatlice çıkarılarak yıkımının acil bir teşvik edici yönü yoktu. Bina elemanlarının depolanarak yol açtığı problemlerin bilincinde değillerdi. Duvar elemanları dik bir şekilde (yatırılmadan) depolanıp taşınırken, ki bu hiçbir probleme sebep olmadı, kiriş elemanları yatırılarak depolandı. Örneğin; dört adet kiriş birbiri üstüne konularak depolandı ve eğer bu uygun bir şekilde yapılmasaydı, çatlaklar ortaya çıkacaktı. Böyle bir problemin baş göstermesi ile beton kirişler atılmak zorunda kalacaktı. Nya Udden' da taşıyıcı sistemin yeterli olup olmadığından emin olmak için kirişler üzerinde çeşitli testler yapıldı. Bina standartları, binalar inşa edilene kadar birçok hususlarda değiştirildi. Her iki projede, ses indirgeme standartları ile karşılaşılmadı. Udden projesinde yeni bir beton katmanın kirişler üzerine eklenmesi ile ses izolasyonuna çözüm bulunurken, Nya Udden projesinde bu sorun izolasyon malzemeleri ve alçı paneller kullanılarak çözüldü. Ekstra izolasyon ve dış duvarların kaplanması, her iki projede izolasyon standartlarına ilave edilmeliydi. İki proje karşılaştırıldığında, bina elemanlarının kısmi yıkımı yerinde dökme beton duvarlar ve kirişleri görmekten daha iyi gözükmekteydi. Bununla beraber, bir dereceye kadar Nya Udden projesindeki teknik problemleri çözmek daha kolaydı ve yıkım takımı ve inşaatçıların çeşitli teşvikleri hakkında organizasyonel problemlerin yanında daha ağır basmaktaydı.

3.3.5 Finansal (Mâli) Konular

Her iki proje için de, yüksek derecede ikinci el beton elemanlar kullanma maliyeti yaklaşık olarak %10'dan %15'e kadar çıkabilmektedir ve geleneksel yapım uygulamaları ile yapılan binalardan daha fazladır. Bu ilave masraflar “yeşil bina uygulamaları” adı altında hükümet ödeneği tarafından karşılanmaktaydı ve böylelikle mülkiyet sahibinin masrafları aşağı yukarı geleneksel yapıya eşdeğer olmaktaydı. Bununla birlikte, her iki durumda da ödenekler inşaata karar verildiği zaman verilmeye başlanacaktı. Mülkiyet sahibi, Stångåstaden, böylece finansal sonucu bilmeden iki projeye başlama riskini alır. Bu belirsizlik ayrıca toplam proje maliyetinin %10'u ile %15'i arasındaydı. Merkez gruplar, bina projelerinde ödeneklerin verilmesi için çabuk ve değişken bir aşamaya teşvik ettiler. Muhbirler, böyle bir uygulamanın karar almayı önemli ölçüde kolaylaştıracağını ve İsveç'te yeniden kullanılan yapım projelerine daha fazla yönlendireceğini düşünmekteydiler. Yeniden kullanım için yapılan ilave masraflar, bu projelerin örnek karakteri bağlamı içinde görülmelidir. Hiçbir müteahhit bu tip projelerde deneyim sahibi değildi ve merkez gruptaki görüşleri, gelecek projelerde %10 ile %15 arasında maliyet azaltımının kolaylıkla başarılabileceği yönündeydi. Bu projeler nispeten küçük bir ölçekte gerçekleştirildi. Çünkü sadece 26 ve 54 küçük apartman inşa edildi, projeler büyük ölçekte önemli kazançları mümkün kılmamaktaydı. Merkez gruptaki katılımcılar, bu tip projelerin ölçeklerinin arttığı ve müteahhitlerin daha önceki deneyim ve bilgiden yararlandıkları takdirde kazançlı olabileceği sonucuna vardılar. Udden projesinde eğer işlenmemiş malzemeler kullanılmış olsaydı, beton iskeletin toplam maliyeti %80'den daha fazla olurdu. Bu artış geleneksel bir bina projesi ile karşılaştırıldığında yeniden kullanım projesinde iki katına çıkan iş maliyetine katkıda bulunabilirdi. Ayrıca, malzeme maliyeti, işlenmemiş malzemeler kullanılan projelerden sadece %20 daha yüksekti. Müşteriler ya da kiracılar, yeniden kullanılan malzemelerden yapılan bir binada oturmak için ekstra bir ödeme yapmak zorunda değillerdi.

3.3.6 Sonuç

Gelecekte yeniden kullanılan malzemeler ile yapılan yapım projelerinde bu iki projeden kazanılan deneyimle birçok durum birlikte düşünülmelidir. Muhbirler, İsveç bina sektöründe büyük ölçekte yeniden kullanımın, bu uygulamadan mâli olarak kazanç sağlama mümkün olmadıkça gerçekleşmeyeceğini vurguladılar. Bu bağlamda, daha fazla gelişim için önemli olan 3 koşul tanımlandı:

- (1) *Kişisel projelerin büyüklüğü:* 20 ile 50 arasındaki küçük apartman projeleri önemli mâli kazanç yaratmada teknik gelişmeleri ve metotları kullanmayı mümkün kılmamaktadır.
- (2) *Müteahhitlere faydaları:* İnşaat müteahhitleri, yeniden kullanılan malzemeler kullanarak teknolojiyi ve inşaat tekniklerini geliştirirlerse, aynı tipte daha fazla projenin olabileceği düşüncesindedirler.
- (3) *Ödeme ve tahsisat boyunca mâli sınır koşullarını etkileyen devlet kuruluşlarının dayanıklılığı:* Bu bölümde bahsedilen iki örnek projedeki tahsisatın, sonucu tahmin etme ve başarmanın zor olduğu aşamada verilmiş olup olmadığına belirsizlik altında karar verildi.

Nya Udden projesinde, hükümet ödenekleri yıkım malzemelerinin geri dönüşümünü gerekli görmektedir. Bununla birlikte, geri dönüşümün türü ile ilgili hiçbir nitelik talebinin artmadığı görülmektedir. Gelecekte, ödenek ihtiyaçları hakkında bu tip yenileme ödenekleri daha açık olabilir. Bu, yeniden kullanım projeleri için daha uygun şartlar yaratabilir. Muhabirlere göre, bu tip yeni bir projenin gerçekleştirilmesi yıkılması gereken binaları kontrol eden yapım projesi yöneticisine dayandırılabilir. Bu, aynı zamanda zamanlama probleminin üstesinden gelmeye yardım eder ve inşaatçıların, yapım projesini üstlenen ve bu projede görev alan aktörlere bağlı olmak zorunda olmadıkları anlamına da gelir. Bu bölümde bahsedilen iki örnek proje, apartmanların yerleşiminde önemli değişiklikleri içermektedir. Sonuç olarak; bir binanın yıkımına odaklanmalıdır, öyle ki; yeni binada mümkün olduğu kadar kaynak malzeme kullanılabilirsin.

3.4 Yıkım Yönetimi ve Yıkım Sonrası Atıkların Geri Dönüşümü ve Yeniden Kullanımı Üzerine Değerlendirme

Bu bölümde; bir önceki bölümde yer alan seçili ülkelerde yıkımın planlanmasından sonra, yıkım yönetimi ile ilgili esaslar, yıkım sonrası ortaya çıkan atıkların değerlendirilmesi ve bunlara ilişkin seçili ülkelerde yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Yıkım sürecinin hangi aşamalardan oluştuğunu bilmek başka bir deyişle; yıkım yönetimi esaslarını irdelemek yıkımın planlanmasında önemli rol oynamaktadır. Bu yüzden; 3. Bölümde yapılan incelemeler, 2. Bölümün devamı niteliğindedir.

Büyük miktarlarda ortaya çıkan atıkların nasıl değerlendirileceği sorunu, dünya çapında çalışmaların gelişimine yol açmış ve eskimiş yapıların yok edilmek yerine seçici yıkımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu sayede, yapıların sürdürülebilirliği konusunda önemli bir adım atılmış ve mimarlar ve inşaatçılar yapıları tasarlarken

farklı bakış açıları edinmişlerdir. Bundan sonraki aşamada ise; Türkiye’de yıkımın durumu irdelenecek ve yıkımın planlama eksikleri ortaya konacaktır. Bu planlama eksiklerini ortadan kaldırarak nitelikte bir yıkım modelinin oluşturulması, çalışmamın asıl kısmını oluşturacaktır.

4. TÜRKİYE’DE YIKIMIN DURUMU

Seçili ülkelerde yıkımın planlanması, yıkım yönetimi ve yıkım sonrası atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı konularına değindikten sonra; durum değerlendirmesi yapmak ve bu değerlendirmeler sonucunda yıkımın örnek planlama modelini oluşturabilmek için Türkiye’de yıkımın bugünkü durumunu irdelememiz gerekir. Bu bölümün temel amacı da; ülkemizde yıkıma ve yıkım çalışmalarına ne kadar önem verildiğinin saptanması ve eksiklerin belirlenmesidir. Daha sonra, saptanan bu eksikler doğrultusunda, yıkımın örnek bir planlama modeli oluşturulacaktır.

Türkiye’de yıkımın durumu başlığı altında; kullanılan yıkım yöntemleri ve ekipmanlar, yıkım ile ilgili kurallar, standartlar ve yönetmelikler, yıkım engelleri ve olanakları gibi konular üzerinde durulmuştur.

Tanım

İnşaat ve yıkım çalışmaları ile ilgili Türk kanunları, yönetmelikleri, standartları ve resmi sözleşmelerde; çevresel sorunlarda; sağlık ve güvenlik standartlarında; atık elden çıkarımında; yapı malzemelerinin yeniden kazanılması, ve geri dönüştürmede yapılan derinlemesine çalışmalar, kurallar söz konusu olduğunda Türkiye’nin hemen hemen tüm ilgili alanlarda bunları benimsediğini göstermektedir.

Türkiye, Avrupa Birliği’ne girmeyi amaçladığından beri, üyeliğini kolaylaştırmak için kanunlarında ve yönetmeliklerinde düzenlemeler ve ilerlemeler kaydederek yenilikleri benimsemektedir. İnşaat ve yıkım işlerinin birçok durumuyla ilgili Türk yasaları bulunmaktadır, fakat ne yazık ki, kontrol ve kaynak eksikliği yüzünden bu kanunlara uyulması zorunlu olarak başvurulmamaktadır. Aynı durum, geri dönüştürülen atık ve atık elden çıkarımı için de geçerli olup; kaynak ve yönetmeliklerin bilinirlik eksikliği yaşanmaktadır.

4.1 Yıkım Yöntemleri ve Kullanılan Ekipmanlar

Türkiye’de binaların daha çok betonarme taşıyıcılı ve kâgir duvarlardan inşa ediliyor olması, bu tip yapılarda yıkımın nasıl olacağı sorusunu gündeme getirdi. 1950’li yıllarda betonarme yapılara geçiş yapan ülkemizde bu yapıların yeterince eskidiği

göz önüne alınırsa, yıkımın şimdiki durumu önem kazanmaktadır. Ancak yapılan yıkım çalışmaları, genellikle kısmî olarak ya da küçük çapta yürütülen “gecekondu” yıkımını geçmemektedir. Son yıllarda, artan sayısıyla dikkat çeken ve “gecekondu” adıyla bilinen kaçak yapıların yıkımı oldukça faal bir şekilde yürütülmektedir.

Türkiye’de daha çok elle yıkım yöntemleri uygulanmaktadır. Bu tip yöntemde kullanılan ekipmanlar ise; çoğunlukla balyozlar ve kazmalar olmakla birlikte, bazen havalı matkaplar, kazı makinelerinden ibarettir. Ancak beton yapı, öncelikle buldozerler ve vinçler yardımı ile yıkılmaya başlanır. Eğer bina 2 katlıdan daha fazla ise; üst katlar, bina iskeleti buldozerlerle yıkılabilecek alçaklığa indirgenene kadar yukarıda sözü edilen tüm ekipmanlar kullanılarak yıkılabilir. Yıkıma başlamadan önce pencere camları, kapılar, gömme dolaplar gibi sonradan kullanılacak malzemeler sökülerek çıkarılır. Bu malzemeleri sökmek için ise; levyeler, çekiçler ve “de-nailers” gibi aletler kullanılır. Çok nadir olarak ise; eski tuğlalar, harcın zamanla bozulması ve tuğlaların levyelerle gevşetilmesi şartıyla binadan kurtarılabilir. Genel olarak; yukarıdan aşağıya yani çatıdan başlayarak yapının yıkılması esas alınır [11].

4.2 Yıkım ile İlgili Kurallar, Yönetmelikler ve Standartlar

Türkiye’de yıkım çalışmalarını tamamen kapsayan bir standart veya yönetmelik olmamasına rağmen, mevcut yönetmeliklerden bazılarının yıkım ile ilgili konulara yer verdiğini söyleyebiliriz. Bunlardan başlıca olanları;

(1) İmar ve İskân Bakanlığı tarafından yıkım işlerinin teknik yönlerini kapsayan “*Yıkım ve Seçici Yıkım için Teknik Şartname*” [11]. Bu şartnamede; yıkım müteahhitlerinin yapması gerekenler ve yıkılacak binadan mümkün olduğunca çok malzeme geri dönüşümü ve yeniden kullanımına teşvik edici konular yer almaktadır. Yıkım müteahhitlerinin yapması gerekenler şöyle sıralanmaktadır:

- yapısal tipolojinin görünümüne göre bir yıkım eylem planı hazırlamak,
- insan sağlığı için sağlam tedbirler almak ve çevresel kirliliği azaltmak,
- uygun yapı iskeleleri, makineler ve aletler kullanmak,
- kalifiye işçiler çalıştırmak,
- mümkün olduğu kadar geri kazanım ve yeniden kullanım ile yıkım atıklarının değerlendirilmesi,

- yapıdan kazanılan malzemelerin sahadan çıkarılana kadar en uygun şekilde depolanması.

Ancak yıkım müteahhitlerinin bu direktiflere uyma zorunluluğu olsa da, belediye haricinde yaptıkları özel yıkım işlerinde kurallara uymayı göz ardı etmektedirler.

(2) Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından Mart 2004 tarihli resmi gazetede yayınlanan “*Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği*” [1]. Bu yönetmelikte genel olarak; inşaat ve yıkım atıklarının çevreye zarar vermeyecek şekilde öncelikle kaynakta azaltılması, toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesine ilişkin teknik ve idari hususlar ile uyulması gereken genel kurallar yer almaktadır. Bu kapsam altında, yıkıntı atıkları, tehlikeli inşaat ve yıkıntı atıkları, seçici yıkım gibi kavramlar tanımlanmış ve yıkım faaliyetleri için izin alınması, yıkım işlemlerinin nasıl gerçekleştirileceği konularına açıklık getirilmiştir. Ayrıca tehlikeli atıkların toplanması ve bertarafı, yıkıntı atıklarının taşınması ve bu atıklara ait geri kazanım tesislerine ait kurallar da yer almaktadır. Yönetmelikte yer alan yıkım ile ilgili bu tanımlamalar ve kurallardan aşağıda kısaca bahsedilmiştir:

Madde 4- Yıkıntı Atıkları: Konut, bina, köprü, yol ve benzeri alt ve üst yapıların tamirâtı, tadilatı, yenilenmesi, yıkımı veya doğal bir afet sonucunda ortaya çıkan atıkları,

Madde 4- Tehlikeli İnşaat ve Yıkıntı Atıkları: İnşaat ve yıkıntı atıkları içerisinde bulunan asbest, boya, floresan ve benzeri zararlı ve tehlikeli atıkları,

Madde 8- Seçici Yıkım: Konut, bina, köprü, yol ve benzeri alt ve üst yapıların yıkımı öncesinde ve sırasında içindeki yabancı ve geri kazanımı mümkün olmayan maddelerden ayıklanması ve yıkımın belirli ölçülerde ve kontrollü olarak yapılması şeklinde tanımlanmaktadır.

Madde 18- Yıkım Faaliyetleri için İzin Alınması: Yıkım çalışmalarına başlanılmadan önce, yıkım faaliyetlerini gerçekleştirecek kişi, kuruluş veya firmaların mücavir alan sınırları içinde ilgili belediyeye, dışında ise mahallin en büyük mülki amirine başvurarak yıkım izni almaları zorunludur.

Madde 19- Yıkım İşlemleri: Yıkımı yapılacak yapıların içlerindeki geri kazanılabilir malzemelerin öncelikle ayrıştırılması ve geri kazanılması esastır. Bu çerçevede kapı, pencere, dolap, taban ve duvar kaplamaları, döşemeleri ve yalıtım malzemeleri gibi inşaat malzemeleri ile tehlikeli atıklar yıkımı yapılacak yapılardan ayıklanır ve ayrı

toplanır. Yıkım işlemleri sırasında gürültü, toz ve görüntü kirliliği ile ilgili olarak 20 ve 21 inci maddelerde belirtilen tedbirler alınır. Yıkımın hidrolik ekipmanlara sahip iş makineleri ile yapılması durumunda, kolon ve kiriş gibi beton yapılar kesilir veya parçalanır.

Çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumak amacıyla, asbest içeren malzemelerin kullanıldığı binaların yıkımı, sökümü, tamirâtı ve tadilatı sırasında Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 26/12/2003 tarihli ve 25328 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” esaslarına uyulur.

Madde 20- Gürültü Emisyonu: Hafriyat, inşaat/tamirat/tadilat ve yıkım işlemleri sırasında oluşacak gürültü emisyonları ile ilgili olarak, 11/12/1986 tarihli ve 19308 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Gürültü Kontrol Yönetmeliği esaslarına uyulur.

Madde 21- Toz Emisyonu: Hafriyat, inşaat/tamirat/tadilat ve yıkım işlemleri sırasında oluşacak toz emisyonları ile ilgili olarak, 02/11/1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği’nde belirtilen hava kalitesi standartlarının sağlanması gerekir.

Oluşacak toz emisyonlarının asgariye indirilmesi, görüntü kirliliğinin önlenmesi ve gerekli emniyet koşullarının sağlanması amacı ile tadilat/yıkım yapılacak binaların dış cephesi yırtılmaz ve tutucu özelliğe sahip file ve benzeri malzeme ile koruma altına alınır.

Madde 22- Tehlikeli Atıkların Toplanması ve Bertarafı: İnşaat/yıkıntı atıkları içerisinde bulunan asbest, boya, florasan, civa, asit ve benzeri tehlikeli atıklar diğer atıklardan ayrı olarak toplanır ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümlerine göre bertaraf edilir.

Bundan başka; yönetmelikte, yıkıntı atıklarının taşınması sırasında alınacak önlemler ve atık geri kazanım tesislerine ait detaylı maddeler de yer almaktadır.

(3) Eylül 1974 tarihli resmi gazetede yayınlanan 15004 sayılı “Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve Güvenliği Tüzüğü” [12]. Bu tüzüğün beşinci kısmında ise; yıkım işlerinde alınacak güvenlik tedbirlerine ilişkin esaslar yer almaktadır. Bu esaslar sırasıyla şöyledir:

Madde 125 - Yıkım işleri, ancak sorumlu ve yetkili teknik elemanın denetimi altında yapılacaktır.

Madde 126 - Yıkımdan önce yapının içindeki ve etrafındaki havagazı, su ve elektrik bağlantıları kesilecektir. Yıkım sırasında su ve elektriğin kullanılması gerektiği hallerde, bunlar, yapı dışında özel koruyucular içine alınacaklardır.

Madde 127 - Yıkım sırasında çıkan taş, tuğla, demir ve moloz gibi artıklar kat döşemelerinde yığılmayacaktır. Yıkılan kısmın malzeme ve molozları kattan kata veya yere güvenlik tedbirleri alındıktan sonra atılacaktır.

Madde 128 - Yıkım sırasında çıkan kiremit, tuğla veya benzeri malzemenin yere indirilmesinde kullanılan olukların üstleri kapalı olacak ve çalışma sırasında aşağı bırakılan malzeme, oluktan alınmadıkça başka malzeme bırakılmayacaktır.

Madde 129 - Altında veya etrafında bulunan işçilerin güvenliği sağlanmadıkça yıkılacak kısmın duvar ve döşemeleri kitle halinde yıkılamaz. Duvarın döşemeye oturduğu kısımda veya herhangi bir yüksekliğinde şerit gibi oyuk açmak ve sonra duvarı üstten iple çekmek ve ittirmek suretiyle yıkım yapılması yasaktır.

Madde 130 - Yıkılacak kısımlar, yıkılmadan önce ve yıkım sırasında bol su ile sık sık ıslatılacak ve toz kalkmaması için gerekli tedbirler alınacaktır.

Madde 131 - Yıkılacak kısmın etrafında, en az yapı yüksekliğinin iki katına eşit güvenlik alanı bırakılacak ve bu alan korkulukla çevrilecektir. Boş alan bulunmaması gibi nedenlerle bu yükümlüğün yerine getirilmesi olanağı yoksa, yıkım sırasında fırlayacak parçaların etrafa zarar vermesini, önlemek için, yapı etrafı gerekli yükseklik ve dayanıklılıkta bir perde ile çevrilecektir.

Madde 132 - Elle yıkılacak duvarlar için kurulacak iç kısım iskeleleri tabandan en çok 4 metre yükseklikte yapılacaktır.

Madde 133 - Binadaki merdivenler ve bunların dayanakları en sonra yıkılacaktır.

Madde 134 - Camlı kapı, pencere ve ayna gibi kırıldıklarında tehlikeli olabilecek kısımlar, yıkıma başlamadan önce sökülüp uygun yerlere taşınacaklardır.

Madde 135 - Yıkımda çalışan işçilere gözlük, koruma başlığı (baret) ve çelik burunlu ayakkabı gibi kişisel korunma araçları verilecektir.

4.3 Türkiye’de Yıkımın Durumu Üzerine Değerlendirme

Türkiye’de yıkım müteahhitleri ve Türk kanunlarından edinilen bilgiye dayanarak yıkımla ilgili işlerin şimdiki durumunun detaylı araştırması, yıkım olanaklarının bu alandaki engellerden kat kat daha üstün olduğunu ortaya koymaktadır.

Yeniden kullanılmak üzere olan herhangi bir mala ait izlenen politika, kullanılan yapı malzemelerinin gelişen piyasasının kurulmasında yararlı olmaktadır. Bununla birlikte, bu tür malzeme alıcılarının profilleri ve kullanılan malzemelerin tasdikinin eksikliği, yıkıma teşvikte en büyük engeller olarak sıralanabilir.

İlgili istatistiklerin eksikliği yüzünden, inşaat ve yıkım atıklarının çevresel etkileri herkesçe bilinmemektedir. Sonuç olarak, tasarımcı ve inşaatçılar kendi tasarladıkları ya da yaptıkları binaların kaderiyle ilgilenmezler, onlar sadece gelecek nesilleri düşünürler. Bununla birlikte, gerçeklik başka yolla çözülür ve binalar eskimişliğe mahkûm edilir. Eğer bu konular tasarım eğitiminde müfredat olarak gösterilseydi, yıkımı kolaylaştıran mevcut tasarım stratejilerinin eksikliğinin üstesinden gelmek mümkün olabilecekti.

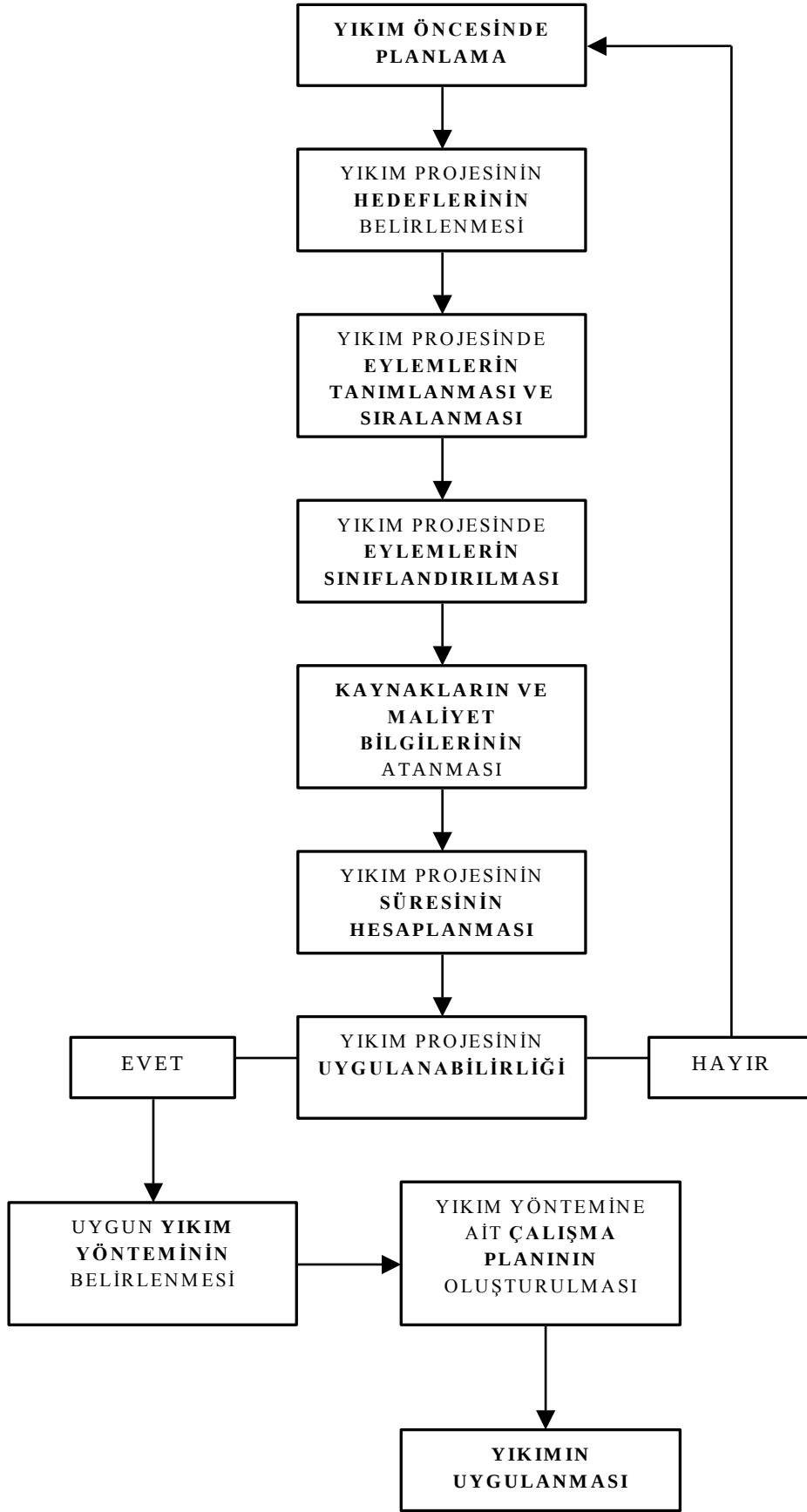
Ülkemizde yıkım ile ilgili standartlar ve yönetmeliklere bakıldığında, ortaya konan kuralların yeterince kapsamlı olmadığını görmekteyiz.

5. TÜRKİYE’DE YIKIMIN PLANLANMASI VE BİR YIKIM MODELİ ÖRNEĞİ

Türkiye’de yıkımın durumu irdelendikten sonra, yıkımın planlanmasının olması gerektiği gibi düzenlendiği ve buna ait bir yıkım modeli örneğinin oluşturulduğu bu bölümde çalışmaların tümü, yıkıma gereken önemin verilmesini sağlamak amacıyla yapılmıştır. Yapımın tersi olarak yıkım düşünüldüğünde; aslında yapım yönetiminde izlenen planlama ve programlama çalışmalarının tümünün, yıkım yönetiminde de uygulanabileceğini söyleyebiliriz. Bir yapım projesinin planlama çalışmaları; projeyi oluşturan eylemlerin belirlenip, bu eylemler arasındaki mantıksal ilişkilerin kurulması; yani öncelik-sonralık ve birliktelik ilişkilerinin saptanması; bu eylemlerin gerçekleştirilmesi için gerekli olan kaynakların (malzeme, işgücü, ekipman, para gibi) belirlenmesi ve çeşitli teknikler ile görsel hale getirilmesidir. Aynı yapım projesinin programlanması ise; yapılan planlamanın bir takvim üzerine oturtulmasıdır [13].

Bir yıkım projesi gerçekleştirilmeden önce, yıkımı başarıyla tamamlayabilmek için eldeki kaynakların ne zaman, kim tarafından ve hangi yöntemler kullanılarak değerlendirileceğinin saptanması; işi oluşturan eylemler arasındaki mantıksal kurgunun oluşturulması; yani kısaca yıkımın planlanması gerekir. Daha sonra bu işin eylemlerinin ne kadar sürede tamamlanacağı, yıkımın programlanması aşamasını oluşturacaktır.

Aşağıdaki Şekil 5.1’de, tüm bu veriler kullanılarak ve yapım projesinin planlama ve programlama süreçleri düşünülerek; yıkımın örnek bir planlama modeli oluşturulmuştur.



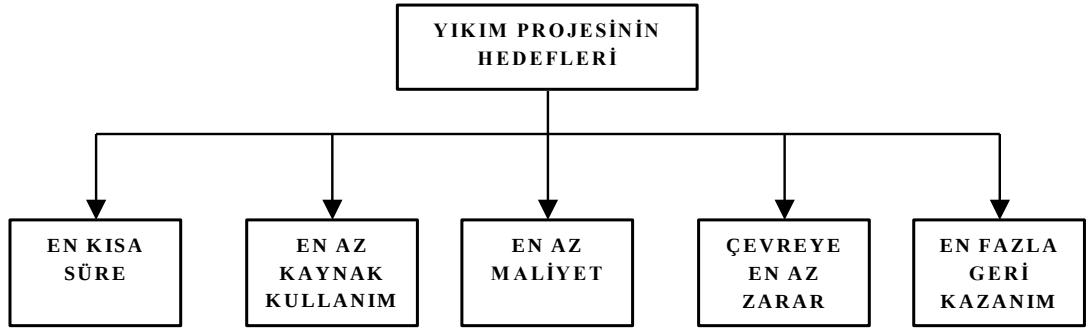
Şekil 5.1 Bir yıkım modeli örneği

5.1 Yıkım Öncesinde Planlama

Planlama aşamaları, yıkım projesinin uygulanabilirliğine karar verme adımına kadar olan evreleri kapsamaktadır. Bu evreler yukarıdaki akış şemasına göre sırasıyla ele alınacaktır.

5.1.1 Yıkım Projesinin Hedeflerinin Belirlenmesi

Bir yıkım projesi planlanırken; yapım projesinde olduğu gibi öncelikle proje hedefleri belirlenmelidir. Şekil 5.2’de, yıkım projesinin genel olarak hedeflerinin neler olabileceği gösterilmiştir.



Şekil 5.2 Bir yıkım projesinin hedefleri [13]

Buna bağlı olarak;

- Eldeki kaynaklar çerçevesinde yıkım projesinin en kısa sürede bitirilmesi,
- Projenin önceden belirlenmiş bir süre dahilinde en az kaynak kullanımı ile bitirilmesi,
- Projenin, toplam maliyeti en az yapacak şekilde bitirilmesi,
- Projenin çevre ve insan sağlığına zararlarının en az olması,
- Geri kazanımın en yüksek düzeyde gerçekleştirilmesi yıkımın başlıca hedefleridir.

Yukarıda sayılan hedeflerin yanı sıra, projenin gerçekleştirilmesini etkileyen bazı kabullerin ve sınırlamaların da ortaya konulması gerekir. Örneğin; karar verilen yıkım yöntemine kaynak bulma, finansal hedef ve sınırlamalar, yerel yönetim

kararları, çevresel koşullar, yönetsel kararların etkinliği ve iş sahasındaki performans gibi. Bu tip sınırlamalar göz önünde bulundurularak yıkımın hedefinin ne olacağına karar verilir ve eylemlerin tanımlanması ve sıralanması aşamasına geçilir.

5.1.2 Eylemlerin Tanımlanması ve Sıralanması

Yıkımın hangi hedefe yönelik olacağına karar verdikten sonra, bu hedefi destekleyen yıkım yöntemleri için gerekli incelemeler yapılmaya başlanır. İncelemelerin hangi alanlarda yapılacağına tanımlanması ve önem sırasına göre sıralanması bu aşamayı oluşturacaktır.

- yapının türünün ve taşıyıcı sisteminin incelenmesi,
- tehlikeli maddelerin durumu,
- yeniden kazanılabilecek maddelerin miktarı,
- yapıda varsa hasar gören bölgelerin tespiti,
- yapının bulunduğu arazinin genel durumu,...vs.

gibi konulara yıkıma başlamadan önce mutlaka açıklık getirilmeli ve bu alanlarda yapılacak incelemeler eksiksiz tamamlanmalıdır. Yapılacak bu incelemeler daha sonra yıkım yöntemini belirlemede kolaylık sağlayacaktır.

5.1.3 Eylemlerin Sınıflandırılması

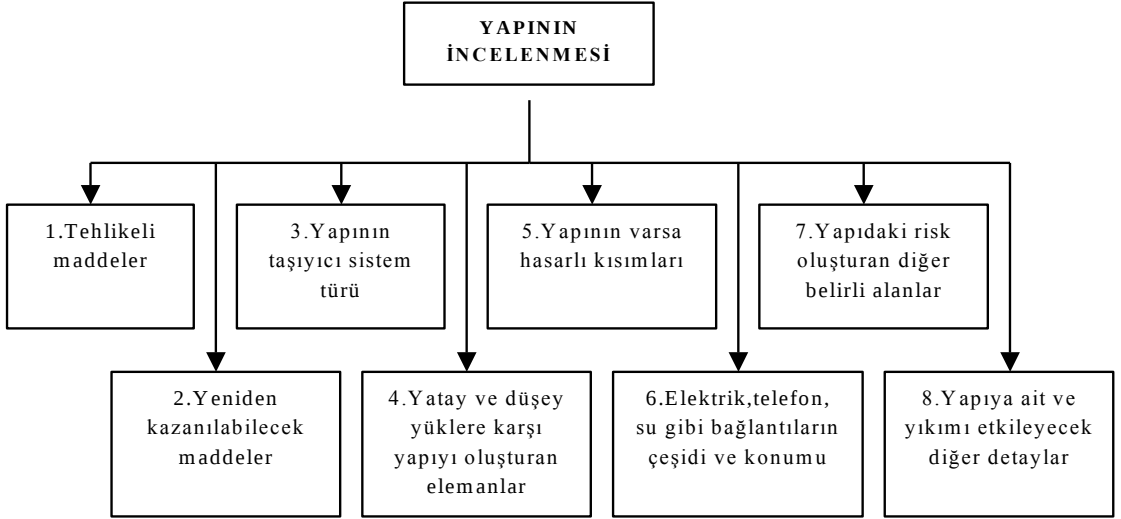
Yıkım yöntemine karar vermede, yukarıda bahsedilen eylemleri 3 ana başlık altında toplayabiliriz.

- a) Yapının incelenmesi,
- a) Yapı çevresinin incelenmesi,
- b) Genel çalışma planının belirlenmesi (Örn. kullanılması düşünülen aletler ve bu aletlerin katlar arasında nasıl taşınacaklarına dair yöntemler) [14].

Bu temel başlıklar altında hangi incelemelerin yapıldığından sırasıyla bahsedelim.

5.1.3.1 Yapının İncelenmesi

Yapının incelenmesi aşaması, aşağıdaki Şekil 5.3'te görülen alanlarda yapılacak araştırmaları kapsayacaktır:



Şekil 5.3 Yapının incelenmesinde araştırma konuları

Uzman kişi tarafından incelenecek yapıyı oluşturan malzemeler, özellikle tehlikeli maddelerin konumu, boyutu ve uzanımının incelenmesi;

Yıkıma başlamadan önce, problem oluşturabilecek tehlikeli maddelerin belirlenmesi ve bu maddelerin bulaşmaları önlenerek güvenli bir şekilde atılmaları gerekir. Bu maddeler, bünyelerinde bulunan kimyasallar yüzünden insan sağlığı ve çevre için ciddi problemler yaratabilir. Aşağıda bir binada potansiyel risk oluşturabilecek en önemli tehlikeli maddeler ve çoğunlukla bulundukları yerleri gösteren bir tablo yer almaktadır:

Tablo 5.1 Bir binada potansiyel risk oluşturabilecek tehlikeli maddeler ve yerleri
(Macozoma, 2002) [15]

Tehlikeli Maddeler	Bulundukları Yerler
Asbest İçeren Maddeler	<i>akustik tavanlar, yer döşemeleri, çatı malzemeleri, rustik cephe boyaları, dış sıvalar, ayrıca asbest malzeme ile yalıtılmış olan kazan daireleri ve borular,</i>
Civa İçeren Maddeler	<i>floresan lambalar, aydınlatma düğmeleri, yüksek yoğunluklu deşarj lambaları, termostatlar, taşıyıcı duvar şalterleri</i>
Kurşun İçeren Maddeler	<i>bataryalar, boyalı yüzeyler,</i>
Poly-chlorinated Biphenyl (PCB) İçeren Maddeler	<i>lamba balastları, transformatörler, yüksek yoğunluklu deşarj lambaları,</i>
<i>Diğer Tehlikeli Maddeler</i>	<i>boya, yağ, zehir, temizlik maddeleri gibi kimyasal maddelerin kalıntıları,</i>

Bunların içinde asbest, yıkım aktiviteleri esnasında karşılaşılan en tehlikeli maddelerden biridir ve yıkım esnasında asbest içeren maddeleri tanımak oldukça güçtür. Asbest maddelerin lifleri hafiftir, bu yüzden havada saatlerce asılı kalabilir.

Zaten lifleri havada serbest kaldığı zaman tehlike oluşturmaktadır. Bunun için asbest çıkarma projelerinde deneyimli ve eğitimli bir müteahhit hizmetine ihtiyaç duyulmaktadır. Asbestin muhtemelen bulunduğu kesin bölgeler ise; bu tip malzemeler ile yalıtılan kazanlar ve borulardır. Ayrıca bazı vinil kaplı döşemelerde de bulunabilir. Yukarıda sayılan tüm maddelerin bir parçası olarak civa, kurşun ve kadmiyum gibi kimyasallar atıldığı zaman, çevreye girerek toprağa ve yeraltı suyuna bulaşabilir. Ayrıca inşaat ve yıkım atıklarının (C&D Waste) geri dönüştürme faaliyetlerinde, yıkım atıklarının geri dönüştürülmesi ile üretilen bazı ürünlere bulaşarak işçiler için bir risk oluşturabilir. Birçok ülkede büyük miktarlarda bataryalar, termostatlar, poly-chlorinated biphenyls (PCBs) içeren balastlar ve lambalar gibi maddelerin çoğunun atılması yasaklanmıştır. Yıkım müteahhidi bu durumu önlemek için yıkımdan önce tedbir alır ve bu tip tüm malzemeleri binadan

çıkartır[16]. Yeniden kullanım olanaklarının avantajlarından faydalanmak ve tehlikeleri azaltmak için, yıkımdan önce her bir saha dikkatlice incelenmelidir.

Yapıda yeniden kullanılabilir malzemelerin tespit edilmesi;

Yapıda bulunan tehlike oluşturabilecek maddeler belirlendikten ve gerekli önlemler alındıktan sonra, yeniden kullanılabilmesi mümkün olan malzemeler var ise tespit edilir. Örneğin; beton ürünler, tuğlalar, ceviz ve meşe gibi değerli ahşaplar, kurşunlu cam, mermer şömineler, merkezî ısıtma kazanları, su ısıtıcıları, radyatörler, boru tesisatı ve borular, elektrik tesisatı ve kablolar yeniden kullanılabilirler. Yıkım müteahhitleri, ilk iş olarak; yıkım başlamadan önce korunacak olan malzemelerin tespiti ve listelerinin yapılması ve malzemelerin zarar görmeden yapıdan çıkarılmasını tercih ederler çünkü maddi açıdan bu durum kârlı olmaktadır.

Yeniden kullanım sadece parçaların olduğu gibi kullanılmasını değil; geri dönüştürmeyi de kapsar. Bu demektir ki; bazı malzemelerin yeniden kullanılabilmesi için birtakım işlemlerden geçmesi gerekir. Aşağıda bazı geri dönüştürme metotları verilmiştir:

- Ahşaptan malç veya yonga yapılması, ya da ahşabın yakıt olarak kullanılması,
- Tüm cam ve plastiklerin geri dönüştürülmesi,
- Eski asfaltın gençleştirilmesi; yeni bir asfalt karışımı, yol inşaatından çekilen asfaltın % 30'unu içermektedir.
- Kaplamanın ısıtılması ile kazanılan petrolün damıtılarak, öğütülerek, karıştırılarak ve tekrar haddelenerek tek adımlık bir işlemde enjekte edilmesi ve böylece eski asfaltın gençleştirilmesi;
- Eski betonun parçalanarak agrega ya da temel malzemesi olarak kullanılması,
- Hurda metal olarak satılması için takviye çeliğin mıknatıs yardımıyla ayrılması,
- Yıkımdan önce alüminyum hatlar, çelik ve bakır borular ve döküm demir banyo küvetleri gibi tüm metal malzemelerin çıkarılması ve geri dönüştürülmesi,
- Asbest ve diğer malzemelerin yüksek sıcaklıklı tünel fırında ısıtılması ve asfalt karışımı veya dolumluk olarak kullanılması için cam malzemenin üretilmesi gibi yeni yöntemlerin gözden geçirilmesi,

- Yalıtım malzemeleri,
- Duvar ve boru yalıtımları,
- Döşeme kaplama takviye levhası ve döşeme kirişleri,
- Kaynak bileşimleri.

Bu sayede malzemeler yeniden kullanılmakta ve gelecek kullanımları da düşünülerek seçilmesi önem kazanmaktadır. Yıkımın planlanarak sistematik bir şekilde gerçekleştirilmesi yeniden kullanımda önemli rol oynamaktadır. Tablo 5.2’ de yeniden kullanılabilen ve geri dönüştürülebilen malzemeler ve bunların uygulama alanları verilmektedir. Buna göre; malzemenin geri dönüştürülmesi ile çok çeşitli kullanım alanları yaratılabilmektedir bunun bir sonucu olarak ta; yıkımdan önce yapıda bu tip malzemelerin tespit edilmesi yapı analizlerinin ikinci önemli maddesini oluşturmaktadır.

Tablo 5.2 Yeniden kullanılabilen ve geri dönüştürülebilen malzemeler, ikinci el ürünler ve bunların uygulama alanları [17].

Malzeme	Malzemenin Yeniden Kullanılan Ürünleri	Tipik Uygulama Alanları
Beton	Geri dönüşümlü agregalar (çeşitli mertebelerde), İnce agregalar, Yerinde dökme beton, Prekast beton, Beton Bloklar, Dekoratif Beton Bloklar	Yol İnşaatı, Doldurma, Arazi Dolumu, Temeller için altlık, Drenaj
Tuğla	Geri dönüşümlü agregalar, İkinci el tuğlalar	Doldurma, Arazi Dolumu, İskân
Moloz (beton, tuğla, kâgir, seramik, kum vb.)	Geri dönüşümlü agregalar, İnce agregalar	Yol İnşaatı, Doldurma, Arazi Dolumu
Ahşap	Ahşap kirişler, Klasik ahşap iskelet, Ağır keresteler / dikmeler, Klasik kontrplak kaplamalar, Ahşap Kapılar	İskân, Gübreleme, Enerji, Diğer kullanımlar
Asfalt	Geri dönüşümlü asfalt,	Yol Kaplaması, Park alan kaplaması, Tennis kortları, Otomobil yolu vb.
Metal	Geri dönüşümlü metal, Takviye çelik (donatı), Taşıyıcı çelik, Döküm demir, Bakır, Alüminyum pencereler, Metal asma sistemler	Yapı Bileşenleri, Makineler, Aletler, Arabalar, Diğer kullanımlar
Cam	Geri dönüşümlü cam,	Cam yapı ürünleri, Diğer cam ürünler, Cam donatılı beton
Plastik	Geri dönüşümlü plastik, Beton agregası, Beton polimer	Plastik yapı ürünleri, Kompozitler, Diğer plastik ürünleri, Polimer beton
Kağıt ve Karton	Geri dönüşümlü kağıt, Geri dönüşümlü karton	Kağıt, Karton, Diğer Kullanımlar

Taşıyıcı sistemin şekli ve yapım aşamalarının gözden geçirilmesi,

Taşıyıcı sistemin şekli ve yapım aşamaları yıkım müteahhitlerinin yıkımın planlı bir şekilde yürütülmesini sağlamak için göz önünde bulundurduğu önemli faktörlerden biridir. Yapının bulunduğu yer, yapının türü, yapıda kullanılan malzemeler ve tehlikeli maddelerin varlığı gibi araştırma kriterlerinin yanında yapının yapım türü ile yapının nasıl yıkılacağına karar verilir.

Yıkım atıklarının %90 oranında yeniden kullanıldığı Hollanda’da yapılan bir çalışmada; 3 farklı yapı türünde uygulanan sistematik yıkım incelenerek, yıkımın planlanmasında taşıyıcı sistemin önemi vurgulanmaktadır. 3 farklı yapı türünün sahip olduğu özellikler aşağıda sıralanmaktadır [18] :

- Tuğladan inşa edilen yapı; ahşap döşemeler, ahşap çatı ve bitüm çatı örtüsü ya da kiremitli teras çatı elemanlarının kullanıldığı yapı,
- Beton iskeletli yapı; ayrıca ön gerilmeli beton elemanların kullanıldığı yapı,
- Çelik iskeletli yapı.

Genel olarak tüm üç tip binada da ortak olarak yapılması gereken durumlar vardı. Bunların başında yapıdan tehlikeli ve yeniden kullanılabilir malzemelerin çıkarılması gelmekteydi. Daha sonra sırasıyla; döşeme kaplamaları ve tavanlar (sıva), cam (pencere çerçevelerinden), bina servis tesisatları ve demirbaşlar, metaller, boru tesisatı, kiremitler çıkarılır ve yanabilir ve yanmayan malzemelerin ayrılması işlemi yapılırdı. Çatı malzemeleri çıkarıldıktan sonra çoğunlukla arazi dolumu için kullanılmaktaydı. Çatıda kullanılan çakılların PAH (poliklik aromatik hidrokarbonlar) ile kirlendiğinde kimyasal madde olarak muamele görmesi beklenmekteydi. Bu çakıllar daha sonra yıkanabilir ve yeniden kullanılabilirdi.

Bir binayı soyamak; birtakım atık akışının ve farklı maddelerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bunlar, yanabilen ve yanmayan malzemelerin ayrıldığı yerde bir ayırma düzenine taşınır. Yanabilir parçalar bir atık yakma mekanizmasında yok edilirken; yanmayan malzemeler arazi dolumunda kullanılmaktaydı.

Aşağıda her bir yapı türünde uygulanan yıkım yöntemleri verilmektedir:

- *Tuğladan inşa edilen yapı; ahşap döşemeler, ahşap çatı ve bitüm çatı örtüsü ya da kiremitli teras çatı elemanlarının kullanıldığı yapı:*

Sadece tuğla işi ve döşemeler kaldığı zaman, yapı kat kat sökülmeye başlanır. Döşeme kirişleri ve ahşap döşemeler bir vinç ve denge kirişi kullanılarak binadan

çıkarılırken; döşeme kirişlerindeki çiviler ve döşeme tahtaları delgileme yöntemi ile ayrılır. İkinci el ürünlerinin bile çok iyi bir piyasaya sahip olduğu ahşap malzeme, büzülmezlik özelliği yüzünden tercih edilirken, daha çok döşemelerde kullanılmaktadır. Ancak döşeme tahtası ya da kiriş gibi yerlerde yeniden kullanılması uygun değildir. Bazen Almanya'ya ihraç edilerek sunta üretimi için kullanılır.

Tuğla işleri ise; kısımlara bölünerek kırma makinesine alınır. Bazen, müşteri eski binadan çıkarılan tuğlalar ile yeni bir bina inşa etmek isteyebilir.

Ayrıca yıkılacak yapıdaki harcın çok kuvvetli olması da söz konusudur. Nitekim, 2. Dünya Savaşı'ndan sonra kullanılan harçlar öyledir. Hatta tuğlaların harç kırılmadan önce kırıldığı bile gözlemlenmiştir. Öyle ise, tuğlalar teker teker dikkatlice çıkarılır. Bu daha çok, alışılmadık ve ender görülen tuğla türleri ile ilgilenen yenileme projelerinde uygundur.

- *Beton iskeletli yapı; ayrıca ön gerilmeli beton elemanların kullanıldığı yapı:*

Bu tür yapıların yıkımında genellikle bitüm malzeme kaplı çatı ilk çıkarılır. Çatıda çakıl bulunuyorsa önce çakılın çıkarılması uygundur. Ahşap malzeme tuğladan inşa edilen yapılarda olduğu gibi ikinci el piyasaya ya da sunta sanayiine satılırken; beton malzeme kırıcı yardımıyla parçalara ayrılır ve presleme makinesine alınır.

Eskiden, moloz miktarı sahada azaltılır ve demir, molozdan çıkarılırdı. Buna rağmen, şimdiki kırma makineleri büyük parçaları (2m x 2m) taşıyabilmekte ve daha büyük parçaların kırılmaması yıkım müteahhitleri için daha ekonomik olmaktadır. Eğer moloz bir yük vagonuna sığarsa, kırma makinesi molozu kontrol altına alabilir. Bu yüzden, maksimum ölçüler vagona sığacak şekilde olmalıdır.

Ön gerilmeli beton yapılar birtakım özel sorunlar oluştururlar. Çoğu kez, hiç kimse yapıdaki ön gerilmeli elemanları hesaba katmaz. Eğer yapıdaki betonun ön gerilmeli olduğundan şüphe ediliyorsa; betondan bir bölüm alınarak bu durum araştırılır. Eğer gerçekten ön gerilmeli elemanların varlığı tespit edilirse; daha sonra bitirmeler ilk önce yapının sonunda keserek çıkarılır. Beklenmeyen ön gerilmeli bölümleri olan yapılar tehlikeli olabilir, çünkü yapı aniden çökebilir.

- *Çelik İskeletli Yapı:*

Eğer kirişler yeniden kullanılabiliriyorsa, yapı sökülebilir. Aksi takdirde, çelik yapı parçalara bölünür ve çelik fabrikasına yollanır.

- *Her 3 tip yapı için ilave yıkım aktiviteleri:*

Temeller (tuğla veya beton) parçalanır, yapının geri kalanı gibi, ya toprak işçileri tarafından çıkarılır ya da zeminden ayrılır. Eğer temeller derin bir tabana sahipse, işin yerine getirilmesi için bir kazı işlemi gerekebilir. Zemin suyunun azaltılması kuru şartlarda iş için gerekli olabilir. Fakat bu pahalı olacaktır. Ayrıca kırılmaya eğilimli olan yerinde kurulu kazıkları ve ahşap kazıkları çıkarmak güç olmaktadır. Bununla birlikte, yerin altında herhangi bir derinlikte kırılabilirler. Buna karşılık, prekast beton kazıklar aynı anda yapılan titreşim ve itme yoluyla başarılı bir şekilde çıkarılabilir.

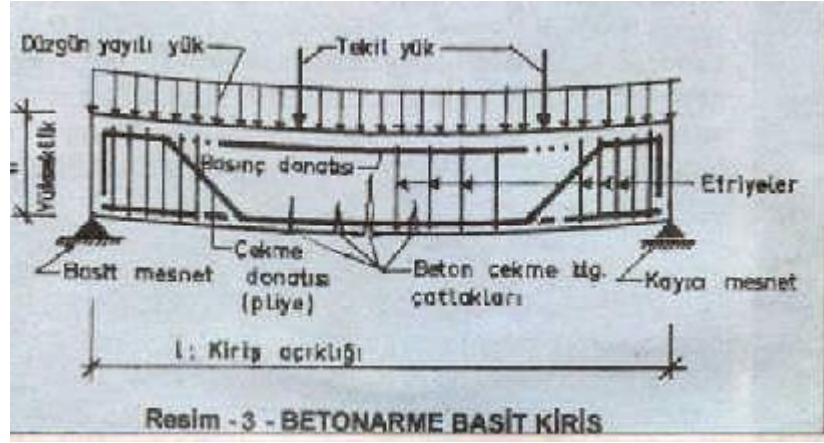
Eğer bir yapı hem tuğla hem de beton içeriyorsa, bu malzemeler genellikle ayrılamaz. Bununla birlikte, kırma beton ikincil agregası, kırma tuğla ikincil agregadan daha kuvvetlidir ve bu nedenle satılması da daha kolaydır. Sonuç olarak, kırma şirketleri kırma tuğla agregaları ile ortada kalmaktadır. Bu yüzden onları kırma beton agregaları ile karıştırarak karışık kırma ikincil agregalar üretmek istemektedirler. Bu malzeme daha çok yol inşaat endüstrisine satılmaktadır. Tuğla parçalara olan talebin ise; planlanan bazı önemli yol inşaatı ve su mühendisliği projelerini arttıracığı umulmaktadır.

Sonuç olarak; Hollanda’da yapılan bu çalışmaların da desteklediği gibi taşıyıcı sistemin şekli ve yapım aşamaları yapının yıkımının planlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Yatay ve düşey yüklere karşı, genel olarak taşıyıcı sistemin ve bireysel öğelerin dengelerinin korunmasında yapıyı oluşturan elemanlar ve öğelerin gözden geçirilmesi,

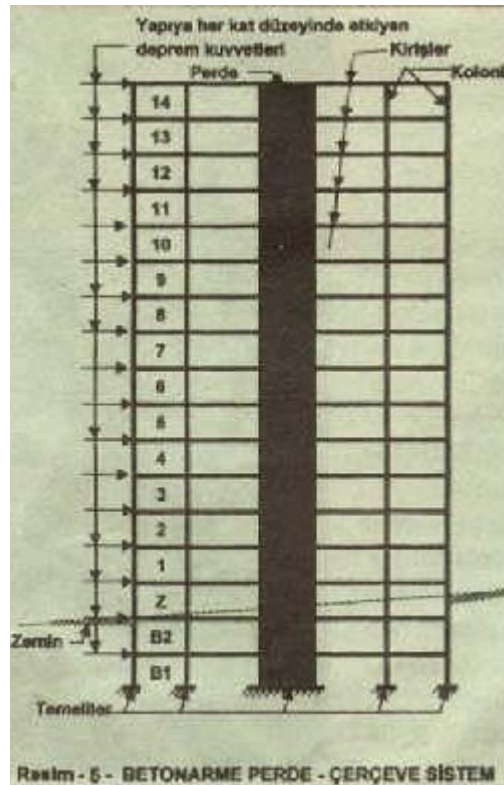
Yapıların yüklere, dış kuvvetlere karşı dayanım ve taşıyıcı özelliklerinin gözden geçirilmesi, taşıyıcı sistem ve bireysel öğelerin dengelerinin korunmasında hangi yapı elemanlarının önem kazandığını incelemek, yıkımın planlanmasında bir diğer önemli aşamadır.

Öncelikle yatay ve düşey yüklerin neler olduğunu ve bunlar karşısında yapının dayanımını irdelemek gerekir. Yapıya etkiyen yatay yükler; su, rüzgâr ya da deprem yükleri gibi yatay doğrultuda etkiyen kuvvetlerdir. Düşey yükler ise; ağırlık kuvvetleri gibi yapıya yerçekimi dolayısıyla etkiyen, yukarıdan aşağıya doğru yönelmiş kuvvetlerdir [19].



Şekil 5.4 Betonarme basit bir kirişe etkiyen düşey yükler [19]

Şekil 5.4' te betonarme basit bir kirişe etkiyen düşey yükler görülmektedir. Kirişte çekme bölgesindeki gerilmeleri demir donatı taşımaktadır çünkü betonarme yapı elemanlarında beton içerisine demir donatılar yerleştirilerek; betonun taşıyamadığı çekme kuvvetleri demire taşınmaktadır. Betonun hiç çekme taşımadığı ya da çok az (belli sınırlar içerisinde) taşıdığı kabul edilir. Betonarme elemanlardaki donatılar basınç kuvvetlerinin taşınmasında da betona yardımcı olurlar.



Şekil 5.5 Betonarme perde- çerçeve sisteme etkiyen yatay yükler [19]

Şekil 5.5'te betonarme bir binaya etkiyen yatay yükleri görmekteyiz. Bina kat adetleri ve yüksekliklerin artması ile büyüyen yatay yükleri (deprem ve rüzgâr) taşımakta çerçeveler bazen yetersiz kalır. Bu durumda yüksek yapılarda kolonların bir boyutunun çok büyütülmesiyle oluşturulan *perde*, *çekirdek* ya da *tüp* olarak adlandırılan yapı elemanlarının kullanılması zorunluluğu ortaya çıkar. Nitekim Şekil 5.5'te de perde ve çerçeve sistemleri bir arada kullanılmaktadır [19].

Görüldüğü gibi yapılar dış yüklere temel, döşeme, duvar, kiriş, kolon, perde, çerçeve, çekirdek gibi elemanları ile karşı koyarlar. Bu elemanlar, çekme, basınç, kesme (makaslama) eğilme, burulma gibi mekanik zorlamalarla karşı karşıyadırlar. Örneğin taş ya da tuğla duvarlar basınç kuvvetlerini iyi taşıırken; çekme eğilme gibi zorlanmalar karşısında dayanımları çok düşüktür. Buna rağmen ahşap, çelik gibi yapı gereçleri her türlü zorlamaya karşı dayanıklılık gösterirler. Günümüzde en çok kullanılan kiriş, kolon, döşeme gibi narin yapı elemanları aynı anda yukarıda sayılan türden değişik zorlamalarla karşı karşıya kalırlar ve bunların hepsine birden dayanabilmeleri gerekir. Örneğin kirişler öncelikle eğilme momenti taşıyan elemanlardır. Bu moment, yönüne göre kiriş kesitinin alt bölgesinde çekme yaparken, üst bölgesinde basınç gerilmeleri oluşturur (Tersi de olabilir!). Ayrıca kiriş malzemesi de önemlidir: ahşap ya da çelik bir kiriş böyle bir momenti kolaylıkla taşıyabilir. Ancak; taş ya da demirsiz betondan yapılmış bir kiriş; moment dolayısıyla oluşacak çekme kuvvetlerini taşıyamayacağından bu iş için uygun değildir. Yapının hangi elemanlarının ağırlıklı olarak yapıya etkiyen dış yüklere karşı koyduğunun tespit edilmesi, yıkımın planlanmasında önemli bir aşamayı oluşturmaktadır. Taşıyıcı sistemin ve bireysel öğelerin dengelerinin korunmasında yukarıda sayılan yapı elemanlarının hepsi tek tek gözden geçirilmeli ve dengenin bozulmadan bu elemanların çıkarılması sağlanmalıdır [19]. Yıkım gerçekleştirilirken aynı şekilde yapıda öncelik sırasının yanlış bir yapı elemanına verilmesi tehlikeli bir şekilde sonlanabilir.

Bozulma ve kötüleşme durumları konusunda taşıyıcı sistem ve taşıyıcı sistemi oluşturan parçaların konumunun analiz edilmesi,

Taşıyıcı sistem ve bu sistemi oluşturan parçaların konumu yıkım sırasını etkileyebilir. Nitekim yapıda bulunan ve zamanla ya da başka nedenlerden ötürü bozulma ve kötüleşme durumlarına maruz kalmış taşıyıcı sistem elemanlarının yanlış zamanda yıkılması tehlikeli durumlara yol açabilir.

Yapıda taşıyıcı sistemin içinde yer alan elektrik, telefon, havagazı ve su gibi bağlantıların yeri, çeşidi, genişliği ve durumu; özellikle yıkım esnasında korunacak olanların tespit edilmesi,

Yapıda taşıyıcı sistemin içinde bulunan elektrik, telefon, havagazı, su gibi bağlantıların yeri kadar çeşidi, genişliği ve durumu da önemlidir. Öyle ki; bunların yıkıma başlamadan önce kalifiye işçiler tarafından bağlantılarının kesilmesi ve güvenli hale getirilmesi veya özel koruyucular içine alınmaları gerekir.

Bu bağlantılar arasında yaratabileceği olumsuzluklar açısından en tehlikeli olanları; elektrik ve telefon bağlantılarıdır. Yıkımda mekanik makineler veya vinçler ya da itici kolları kullanıldığında, makinenin hiçbir parçasının sabit ya da yeraltındaki elektrik ve telefon kablolarına temas etmemesine dikkat edilmelidir. Eğer böyle bir olası durum gerçekleşirse, ilgili makama başvurulur ve önleyici tedbirler alınır.

Elektrik işlerinde alınacak güvenlik tedbirleri, iş güvenliği ile ilgili temel kanun olan iş kanunu ve yönetmeliklerinden başka; Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği, Elektrik İç Tesisleri Yönetmelikleri gibi standartlara uyularak sağlanmaktadır. Yapım projelerinde, elektrik malzemeleri standartlara uygun olarak şu şekilde yerleştirilmektedir [20]:

- Anahtarlar 110cm yukarıya,
- Prizler zeminden 40cm yukarıya,
- Aplikler, zeminden 190cm yukarıya,
- Tablolar, zeminden 200cm yukarıya,
- Buatlar, zeminden 220cm yukarıya,
- Yukarıdaki elemanların tümü, kapılardan 30cm, duvar birleşim noktalarından ve pencerelerden 50cm uzağa yerleştirilecektir.

Elektrik malzemelerinin standartlara uygun bir şekilde yerleştirilmesinden başka; iletkenlere ait renk kodlarının uygulanması bir diğer önemli güvenlik tedbirini oluşturmaktadır. Projelerde iletken renk kodları aşağıdaki şekilde belirtilmek zorundadır:

- Üç fazlı sistemlerde; koruma iletkeni yeşil bantlı – sarı, nötr iletkeni açık mavi, faz iletkenleri TSE Standartlarına uygun olarak R – gri, S- siyah, T – kahverengi seçilecektir.

- Üç fazlı sistemin devamı durumundaki bir fazlı sistemde, faz iletkeni gri veya kahverengi seçilecektir.
- Özel durumlarda ise, kullanılan iletken renkleri tanımlanacaktır.

Böylelikle; yıkım esnasında taşıyıcı sistemin içinde yer alan ve en önemli tehlike kaynaklarından biri olan elektrik bağlantılarının yeri kolayca tespit edilebilir ve güvenlik tedbirleri alınabilir.

Mahzenler, bodrum katları, garajlar, para veya değerli eşyaların saklandığı odalar, kimyasal madde depolanan odalar, tavan ve döşeme boşlukları gibi yıkım yoluyla yaratılan ya da yapının içinde yer alan belirli alanların tespit edilmesi [21],

Bu tip mekanların veya alanların yıkımı esnasında, olası herhangi bir hareketin saptanması ve herhangi bir vakitsiz yıkılmanın önüne geçmek için sık sık incelemeler yapılmalıdır. Bu konuda uzman kişilere başvurulması ile tehlikeli durumların biraz da olsa önüne geçilmiş olur.

Eğer bir mahzen, bodrum katı ya da bu tip mekanlardan biri herhangi bir mülkiyete, ara duvarlara ya da mahzen duvarlarına bitişik ise; bunların yeraltından gelen basınca dayanıklı olup olmadıklarının saptanması gerekir; değıller ise bir inşaat mühendisi tarafından önerilen metotlarla güçlendirilmesi uygun olacaktır.

Yine bu tip mekanlar tamamen toprak ile çevriliyse ve doldurulduysa, tüm organik maddeler çıkarılmalı ve inorganik maddelerle değıştirilmeli ve toprak seviyesine getirilmelidir.

Eğer bodrum katı yüksek bir su düzeyi olan zeminde inşa edildi ise, flotasyonun engellenmesi için yeterli tedbirler alınmalıdır.

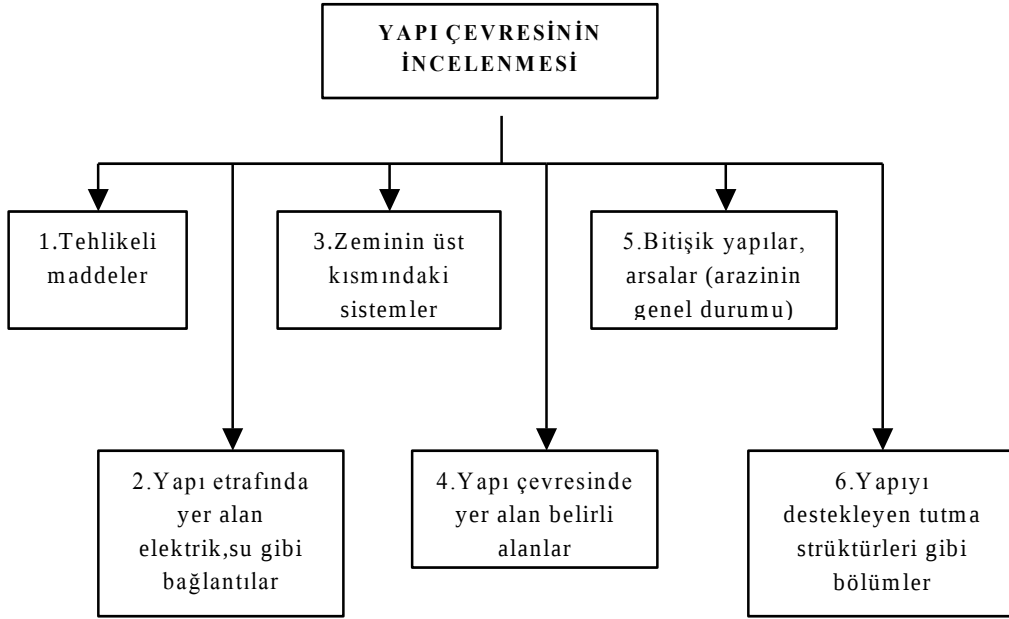
Yapının yıkım yöntemlerinin seçimini etkileyen gücü, yapımı veya içeriğı ile ilgili olan ve çalışma planında verilen diğler detayların analizi,

Yukarıda sayılanlardan başka çalışma planında yer alan ve yapının yıkım yöntemini etkileyen detaylarını başlıca olarak; yapının türü hakkındaki tanımlamalar, yapının bulunduğu konum, topoğrafik yüzeyden itibaren yüksekliğı ve her iki yan sınırdan olan minimum mesafesi, merdivenler ve bunların dayanaklarının yerleri, yapıda bulunan ve kırıldıklarında tehlikeli oluşturabilecek kısımlar, elle yıkılabilecek duvarların tespiti şeklinde sıralayabiliriz. Ayrıca yıkım sırasında oluşacak atıkların

da yapıdan nasıl uzaklaştırılacağı ve yapının hangi bölümlerinin bu iş için kullanılacağı önceden planlanması gerekir. Bu detaylara daha sonra çalışma planında ayrıntılı olarak değinilecektir.

5.1.3.2 Yapı Çevresinin İncelenmesi

Yapı çevresinin incelenmesi aşaması, aşağıdaki Şekil 5.6’da görülen alanlarda yapılacak araştırmaları kapsayacaktır:



Şekil 5.6 Yapı çevresinin incelenmesinde araştırma konuları

Herhangi bir toksik ya da başka tehlikeli maddelerin toplanma durumu ya da derecesinin belirlenmesi,

Yapının içinde olduğu gibi dışında da problem oluşturabilecek tehlikeli maddelerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve bu maddelerin bulaşmaları önlenerek güvenli bir şekilde kontrol altına alınmaları gerekir. Tehlikeli maddelerin açıkça tanımlanması; uygun önlemlerin alınması ve yapı arsası ya da çevresindeki insanların sağlığı ve güvenliği açısından önemlidir [22].

Yıkım aktiviteleri esnasında karşılaşılan en tehlikeli maddelerden birinin asbest içeren maddeler olduğunu söylemiştik, nitekim bu madde ezildiğinde, ufalandığında veya zarar gördüğünde liflerinin havada serbest kalması ile tehlikeli hale

gelmektedir. Çok küçük oldukları için uzun süre havada kalabilen bu lifler, insan vücuduna kolaylıkla üst solunum yoluyla girebilir ve akciğerle ilgili hastalıklara hatta kansere bile yol açabilmektedir. Sigara içenlerde ise bu risk daha da fazladır.

Aynı şekilde asbest gibi civa, kurşun, poly-chlorinated biphenyl (PCB) içeren maddelerin de incelenmesi ve gerekli önlemlerin yıkıma başlamadan önce alınması gerekir. Eğer bazı maddelerin cinsi kolaylıkla anlaşılamayan cinsten ise; bu tip maddeler uzman kişi tarafından bir parçası alınıp incelenmelidir. Aşağıdaki resimde boyanın bir parçası içerisinde bulunan kurşun düzeyini tespit etmek için alınmaktadır. Ayrıca yıkım sahasında çalışan tüm personel tehlikeli maddeler konusunda, bu maddeler kontrol altına alınıncaya kadar bilgilendirilmelidir.



Şekil 5.7 Kurşun düzey testi için boyanın bir parçasının alınması [22]

Yapının etrafında yer alan elektrik, su, havagazı gibi bağlantıların yeri, çeşidi, genişliği ve durumu; yıkım sırasında su ve elektriğin kullanılması gerektiği hallerde bunların yapı dışında özel koruyucular içine alınması,

Yıkım esnasında karşılaşılan ve işyeri ortamı kaynaklı tehlikelerden biri de elektrik, havagazı, su gibi bağlantıların ortaya çıkardığı tehlikeli durumlardır. Bu yüzden; bağlantıların yeri, çeşidi, genişliği ve durumu yıkım başlamadan önce önlemlerin alınmasında önemli rol oynamaktadır.

Bu gibi donanımların hiçbirine yıkım aşamasında genellikle ihtiyaç duyulmamaktadır bu yüzden; yıkımdan önce hem yapı içinde hem de yapı dışında

bağlantıların kontrol altına alınması gerekir. Örneğin; elektrik bağlantıları izin ve onay dahilinde kullanılabilir. Elektrik ile çalışan alet ve ekipmanların topraklanması güvenli bir çalışma ortamının yaratılması için gereklidir. Bunların topraklama kontrollerinin yılda bir yapılması ve sonuç olarak dirençlerini gösteren ölçüm değerlerinin alınmış olması yıkım esnasında tedbirlerin alınmasında avantaj sağlamaktadır [23].

Aşağıdaki tabloda (Tablo 5.3) yıkım esnasında karşılaşılabilecek tehlike kaynakları verilmekte ve bunların arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirmeler yapılmaktadır. Bu karşılaştırmalı risk değerlendirmelerinden biri de elektrik donanımından ve ekipmanların yeterli topraklanamamasından kaynaklanan tehlikelerdir.

Tablo 5.3 Yıkım ile ilgili risk değerlendirme tablosu [23]

RİSK DEĞERLENDİRME TABLOSU						
Alt Sistem: Yıkım						
TEHLİKE	RİSK	Tehlike Kaynağı	Kimler Etkilenebilir	Tehlikenin Açığa Çıkma Olasılığı	Şiddet Derecesi	Risk Skoru
Taşıyıcı sistem ve dayanaklarının önceden yıkılması	Yapının Çökmesi	İş yapım sıra ve işlemlerden	Çalışan işçi ve sahada çalışanlar	3	5	15
Korkuluk bulunmaması, kişisel koruyucu kullanılmaması, döşemedeki artık, malzeme, ekipmana takılma	İnsan Düşmesi	Çalışma ortamındaki olumsuzluk, Kişisel faktörler, Çalışma şekli	Çalışan işçi	4	5	20
Zeminlerde malzeme istiflenmesi, Tehlikeli kısımların önceden sökülmemesi, Malzeme ve molozların güvensiz atılması, Olukların açık olması ve oluklara malzeme yığılması	Malzeme düşmesi	Çalışma ortamındaki olumsuzluk, iş yapım sıra ve işlemlerden	Sahada çalışanlar	5	4	20
Kullanılan ekipmanın topraklama yapılmaması, elektrik hattına temas	Elektrik çarpması	Makine, Çalışma Şekli	Çalışan işçi	3	5	15

Zeminin üst kısmındaki sistemlerin konumu ve uzanımının (örn. yukarıdan geçen elektrik hatları) belirlenmesi,

Yıkım işlerine başlamadan önce; alanda mevcut olan tesisat belirlenecek, kontrol edilecek ve açıkça işaretlenecektir. Örneğin; yapı alanında elektrik hava hatları geçiyorsa, mümkünse bunların güzergâhı değiştirilecek, yıkım alanından uzaklaştırılacak veya hattın gerilimi kesilecektir. Bu mümkün değilse, bariyerler veya ikâz levhalarıyla araçların ve tesislerin elektrik hattından uzak tutulması sağlanacaktır. Araçların hat altından geçmesi zorunlu olduğu durumlarda uygun önlemler alınacak ve gerekli ikâzlar yapılacaktır.

Belirli alanlar olarak tanımlanabilen bodrum katları, mahzenler ya da depo tankları gibi herhangi bir yeraltı yapısının konumu ve genişliğinin tespit edilmesi,

Yapı çevresinde yer alan herhangi bir yer altı yapısının konumu ve genişliği, yıkım esnasında riskli hale gelebilir. Bu tip yapıların yıkım esnasında duvarlarının çıkarılması sonucu bitişik temellere zarar verip vermeyeceği, insanlara ya da makinelere tehlike teşkil edip etmeyeceği ve bitişik arsa ya da arsaların çökmesine yol açıp açmayacağı gibi konularda güvenlik önlemlerinin alınması gerekir. Özellikle depoların kuru maddeler, patlayıcı, yanıcı veya zehirli karışımlar meydana getirebilecek nitelikte olduğu hallerde; yükleme, boşaltma ve depolama işlerinde ayrıca gerekli özel tedbirler alınmalıdır [21].

Eğer bu tip yer altı yapıları başka bir mülkiyet ile, bölme duvarlarla ya da mahzen duvarları ile bitişik konumdaysa, bu tip yapıların zemin basıncına karşı ne kadar direnebilecekleri araştırılmalıdır. Bitişik konumda değil iseler, tescilli bir mühendis tarafından güçlendirmeye yönelik metotlara tabi tutulmalıdırlar. Tamamen toprak ile çevrili olmaları durumunda, içerilerindeki tüm organik maddelerin çıkarılmaları, inorganik maddelerle değiştirilmeleri ve zemin seviyesine getirilmeleri sağlanmalıdır. Yapının bodrum katının yüksek su düzeyine sahip bir zeminde inşa edilmiş olması ise; yıkım esnasında flotasyona sebep olabileceğinden uygun önlemlerin önceden alınması gerekir.

Özellikle yıkım alanı sınırları üzerinde ya da bu sınırlara yakın olan bitişik arsalar, kaldırımlar ve kamu alanları üzerinde yer alan yapıların ve arazinin genel durumunun analiz edilmesi,

Yıkıma başlamadan önce, yıkım alanı sınırları üzerinde ya da bu sınırlara yakın olan bitişik arsalar, kaldırımlar ve kamu alanlarının incelenmesi gerekir ki; böylece bu tür yapıların yıkımın hiçbir bölümünde titreşim veya sarsıntı gibi etkilerden zarar görmemesi sağlanabilsin! Yıkımı yapılacak olan yapının bulunduğu arsanın genel durumu, bitişik yapıların ve arsaların genel durumunu da ortaya koyacaktır. Yıkım alanı etrafının nasıl çevrileceği, perde yüksekliğinin ne olması gerektiği ve güvenlik alanının hangi bölge olacağı gibi çalışma planında yer alan diğer detayları da etkileyecek olan analizlerin doğru bir şekilde yapılabilmesi için uzman kişilerin yardımına başvurulmalıdır.

Yıkım; yıkımı yapılacak olan binanın, varsa bitişiginde yer alan bina ya da yapıların göreceği zararın minimuma indirgenmesi ile gerçekleşmelidir. Örneğin Şekil 5.8 ve 5.9'da yıkımı gerçekleşmiş iki binanın bitişigindeki yapıların bu durumdan hiç etkilenmediği görülmektedir.



Şekil 5.8 Bitişik yapılarda yıkım örneği-1 [24]



Şekil 5.9 Bitişik yapılarda yıkım örneği-2 [25]

Bitişik arsayı ya da yapıları destekleyen herhangi bir tutma strüktürünün boyutu ve uzanımının belirlenmesi,

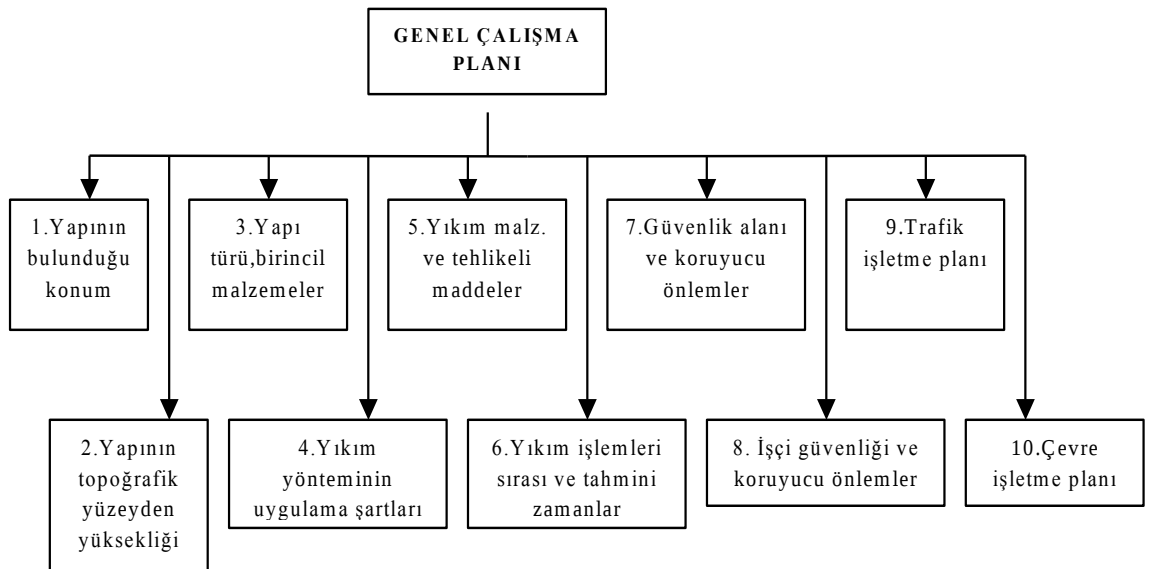
Bitişik arsalarda yer alan istinat duvarları ya da bitişik yapılarda bulunan diğer tutma strüktürleri gözden geçirilmesi gereken bir diğer önemli detaydır. Yapı çevresinde yer alan herhangi bir tutma strüktürünün boyutu ve uzanımı yapıya ne kadar etki ediyorsa, yapının yıkımının da bir o kadar güçleştiğini söyleyebiliriz. Aşağıdaki şekilde (Şekil 5.9), 21m. derinliğinde temel kazısı ve betonarme kazıklar, zemin ankrajları ve taşıyıcı istinat duvarına biçim veren püskürtme harcı ile desteklenen 10 katlı bina bir binanın çevresinde yer alan istinat duvarını görmekteyiz. Böyle bir yapının yıkımında yapı çevresinde yer alan istinat duvarının nitelikleri, yıkım başlamadan önce analiz edilmelidir.



Şekil 5.10 İstinat duvarı ile desteklenen 10 katlı bir bina [26]

5.1.3.3 Genel Çalışma Planının Belirlenmesi

Genel olarak çalışma planı aşağıdaki adımları içerecektir:



Şekil 5.11 Genel çalışma planının başlıca adımları

Yıkımı yapılacak yapının bulunduğu konumun gözden geçirilmesi,

Yapı ve yapı çevresinin incelemeleri bittikten sonra, çalışma planına karar vermede birincil adım; yapının topoğrafik konumunun daha detaylı olarak incelenmesidir. Yıkımın planlanmasında yapının incelenmesi bölümüne de ayrıca dahil ettiğimiz bu adım, özellikle yol oluşumlarını ve makine kullanımını etkilemektedir. Şantiye arsasının yapısı bazı araçların kullanımını imkansız kılarken bazı araçların kullanımında özel önlemler alınmasını zorunlu kılabilir. Yine topoğrafik durumun elde edilmesinden çıkacak sonuçlarla doğal afet olasılıklarına göre işyerinin risk görme durumu belirlenebilir.

Yapının bulunduğu konum aynı zamanda bu yerin iklimsel şartlarını da oluşturmaktadır ve bu şartlar çalışma koşullarını ve şantiye elemanlarının düzenlenişinde etkili olmaktadır. Örneğin; rüzgarlı bir ortamda yıkım işlerinin yürütülmesi oldukça güç olur. Nitekim aynı durum inşaat işleri için de geçerli olup; bu konuya tüzükte yer verilmiştir. Kuvvetli rüzgar alan iş yerlerinde gerekli güvenlik tedbirleri alınmadan işçiler çalıştırılmayacaktır. Yıkım sonrasında ortaya çıkan atıkların kuvvetli bir rüzgar etkisiyle dağılabileceğini ve çevreye verebileceği zararları tahmin etmek hiç te zor olmaz!

Topoğrafik yüzeyden itibaren yapının yüksekliği ve her iki yan sınırdan olan en az mesafesinin (hepsi en yakın 0,5 m'ye) belirlenmesi,

Yapının yüksekliğinin daha önceki konularda yıkım yöntemini belirlemede önemli rol oynadığından bahsetmiştik. Nitekim yapının bulunduğu alanın büyüklüğü ve çevreyle olan ilişkisi de; şantiye düzenini etkilemektedir. Bu alanın olması gerekenden küçük olması alınacak güvenlik tedbirlerinin arttırılması gerektiğini gösterirken; büyük olması yıkım için avantajlı sayılabilmektedir.

Yapının her iki yan sınırdan olan minimum mesafesi başka bir deyişle; yapının çevre yollara ya da en yakın yerleşme yerine olan mesafesi çalışma planında bir diğer önemli incelemedir. Şantiye çevresinin kapalı veya açık olması, arazi çevresinde bina bulunup bulunmaması, yol durumu gibi etkenler yıkımın planlanmasında dikkat edilmesi gereken durumlardır.

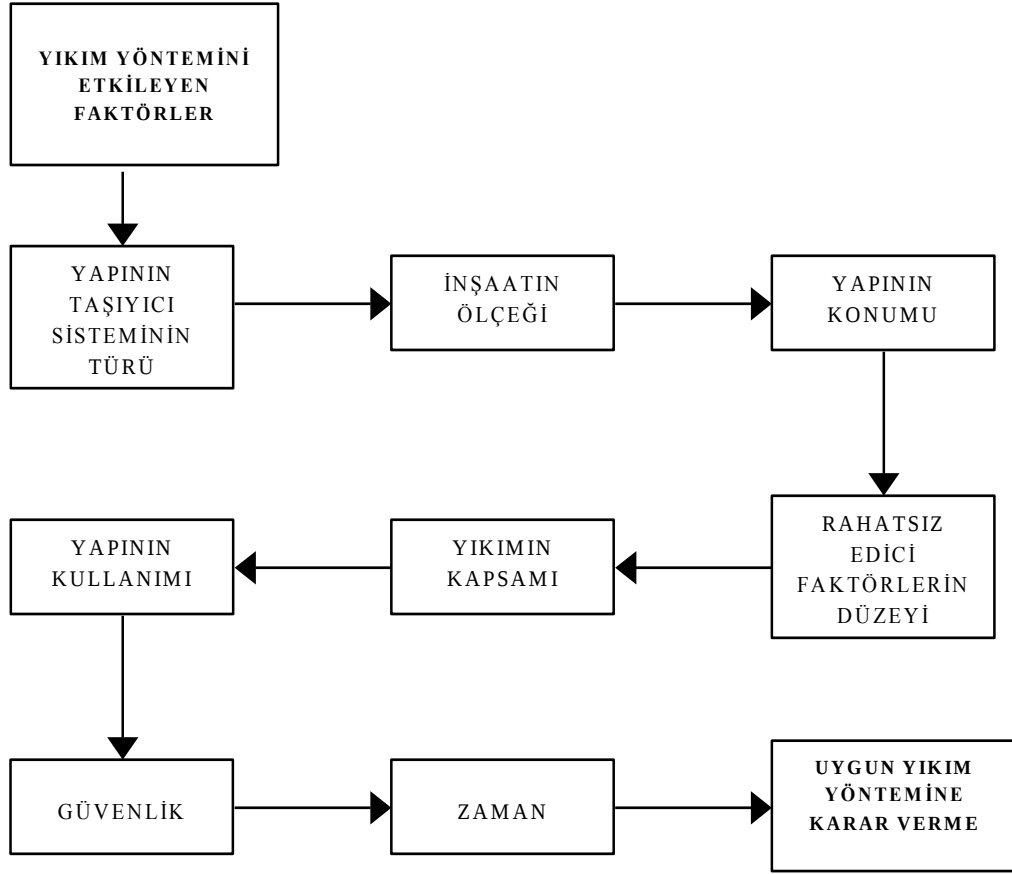
Binanın türü hakkında kısa tanımlama (istimlak sınıfı), yapısal destekleme sistemleri ve yapının imalatındaki birincil malzemelerin tespit edilmesi,

Uygun bir çalışma planının oluşturulabilmesi için yıkım yönteminin en uygun olanını seçmek gerekir. En uygun yıkım yöntemini seçmek ise; yapının türü, yapım aşamaları ve yapının imalatındaki birincil malzemeleri en iyi şekilde tespit etmekle mümkündür. Yapının yapım aşamalarının başka bir deyişle taşıyıcı sistem çeşidinin yıkımın planlanmasındaki öneminden daha önceki konularda bahsedilmiştir. Örneğin; ahşap bir binanın yıkımı ile beton iskeletli bir yapının yıkımının farklı olması gerektiği gibi.

Kullanılması düşünülen yıkım yöntemlerinin tarifi ve bu yöntemlerin uygulanması için kullanılması düşünülen büyük aletlerin tipi, bu araçların katlar arasında nasıl taşınacaklarına dair yöntemlerin belirlenmesi,

Bir yapının yıkım yöntemine karar verirken öncelikle hangi faktörlerin etkili olduğundan bahsetmek gerekir. Bu faktörlerden daha önceki bölümlerde kısmen de olsa bahsedilmiştir. Örneğin; taşıyıcı sistemin şekli ya da başka bir deyişle yapının strüktürel formu. Aşağıda şekil 5.12’de, bir yapının yıkım yöntemini belirleyen başlıca kriterler önem sırasına göre verilmektedir.

Bu kriterler göz önüne alınarak yıkım yöntemine karar verildikten sonra, bu yöntemlerin uygulanması için kullanılması düşünülen büyük aletlerin tipi, bu araçların katlar arasında nasıl taşınacaklarına dair yöntemler düşünülmeye başlanır. Eğer yapı, yıkımda kullanılacak alet ve ekipmanların katlar arasında hareketine olanak veriyorsa, yıkım daha kolay gerçekleşir.



Şekil 5.12 Bir yapının yıkım yöntemine karar vermede başlıca kriterler [3]

Yıkım malzemelerinin ve kısmen zararlı maddelerin nasıl kontrol edileceklerine, düzenleneceklerine dair tanımlamaların yapılması,

Yıkım sırasında ve sonrasında ortaya çıkan atıkların nasıl kontrol edileceklerine dair planlama çalışmaları yıkıma başlamadan önce karar verilmesi gereken bir diğer önemli aşamadır. Taş, tuğla, demir ve moloz gibi yıkım atıklarının kat döşemelerinde yığılmamasını sağlamak ve bu atıkların kattan kata veya en son gelmesi gereken yere atılabilmesi için güvenlik tedbirlerinin alınması gerekir [12]. Ayrıca bu alana indirilirken kullanılan olukların üstlerinin kapalı olması ve çalışma sırasında aşağı bırakılan malzemenin oluktan alınmadıkça başka malzeme bırakılmaması gibi detaylara da dikkat etmek gerekmektedir. Nitekim, Avrupa’da bu konuda yapılan çalışmalar oldukça ileri bir safhada iken; Türkiye’de yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Tablo 5.4 Avrupa Atık Katalogunda inşaat ve yıkım atıkları [7]

Atık Kodu	Tanım
17	İnşaat ve Yıkım Atıkları
17 01	Beton, tuğlalar, kiremitler, seramikler ve alçıtaşı esaslı maddeler
17 01 01	Beton
17 01 02	Tuğlalar
17 01 03	Kiremitler ve Seramikler
17 01 04	İnşaat malzemeleri niteliğinde Alçıtaşları
17 01 05	İnşaat malzemeleri niteliğinde Asbestler
17 02	Ahşap, Cam ve Plastikler
17 02 01	Ahşap
17 02 02	Cam
17 02 03	Plastik
17 03	Asfalt, Katran ve Katranlı Ürünler
17 03 01	Asfalt (katranlı)
17 03 02	Asfalt (katransız)
17 03 03	Katran ve Katranlı ürünler
17 04	Metaller (kendi alaşımlarını içeren)
17 04 01	Bakır, Bronz ve Pirinç
17 04 02	Alüminyum
17 04 03	Kurşun
17 04 04	Çinko
17 04 05	Demir ve Çelik
17 04 06	Teneke
17 04 07	Karışık Metaller
17 04 08	Kablolar
17 05	Toprak ve Taraklanmış Dökme Toprak
17 05 01	Toprak ve Taşlar
17 05 02	Taraklanmış Dökme Toprak
17 06	İzolasyon Malzemeleri
17 06 01	Asbestli İzolasyon Malzemeleri
17 06 02	Diğer İzolasyon Malzemeleri
17 07	Çeşitli İnşaat ve Yıkım Atıkları
17 07 01	Çeşitli İnşaat ve Yıkım Atıkları

Yukarıda Avrupa Atık Katalogunun bir kısmını kapsayan tabloda inşaat ve yıkım atıklarına verilen kodlamaları ve bu atıkların hangi grupları içerdiğini görmekteyiz.

Önerilen yıkım işlemlerinin hangi sıra ile gerçekleştirileceğine dair tanımlamalar ve tüm işin ve işin her kademesinin hangi günlerde yapılacağına dair tahmini zamanların belirlenmesi,

Çalışma planının en önemli parçası, yıkım işlemlerinin zamana bağlı çizelgesinin oluşturulmasıdır. Yıkımın planlanmasında yapı ve yapı çevresiyle ilgili gerekli

analizler yapıldıktan sonra gerek yıkımın ne kadar süreceğinin bilinmesi, gerekse maliyetinin hesaplanması için, bu aşama son derece önemlidir. Bazen yıkıma karar verildiği halde, süre ve maliyet analizleri yapıldıktan sonra yıkımın uygun olmadığı düşünülerek geriye dönüş olabilir.

Yıkılacak kısmın etrafına en az yapı yüksekliğinin iki katına eşit güvenlik alanı bırakılması, yıkım esnasında tehlikeli olabilecek parçaların çıkarılması, iç ve dış kısım iskeleleri gibi yıkımdan önce alınan koruyucu önlemlerin detaylarının verilmesi,

Yıkım veya söküm işlerinde oluşabilecek tehlikeler yalnız o bölgede çalışanları değil; aynı zamanda o bölgede bulunan çevre insanları da etkileyebilir. Bunun için yıkılacak kısmın etrafında, en az yapı yüksekliğinin iki katına eşit güvenlik alanı bırakılmalı ve bu alan korkulukla çevrelenmelidir. Boş alan bulunmaması gibi nedenlerle bu olanak yoksa, yıkım sırasında fırlayacak parçaların etrafa zarar vermesini önlemek için yapı etrafı gerekli yükseklik ve dayanıklılıkta bir perde ile çevrilebilir [12] .

Yıkım başlamadan önce alınması gereken bir diğer önemli tedbir ise; camlı kapı, pencere ve ayna gibi kırıldıklarında tehlikeli olabilecek kısımların sökülüp uygun yerlere taşınmasıdır. Söküm yapıldıktan sonra sahanın moloz ve atıklardan temizlenmesi için, tüm atıkların uygun yerlerde toplanması önceden belirlenmiş alanlar ile sağlanabilir. Ayrıca atıkların çeşidine göre örneğin; cam, metal gibi tehlike oluşturabilecek atıkların ayrı depolanması daha fazla avantaj sağlamaktadır.

Yıkımın daha çok elle gerçekleştirilecek kısımlarında kullanılacak iskeleler ise; elle yıkılacak duvarlar için tabandan en çok 4 metre yükseklikte yapılmalı, yapının zemindeki kenar boşlukları ve tesisat delikleri veya boşlukların etrafı sağlam korkuluklarla emniyete alınmalıdır [27]. Şekil 5.12’ de bir binanın etrafına kurulmuş dış yapı iskelesinin yıkımı ne kadar kolaylaştırdığı görülmektedir.



Şekil 5.13 Yıkım öncesinde bir yapı etrafına kurulan dış yapı iskelesi ve yıkımdan sonraki durumu [28]

Bunların dışında; yıkılacak kısımların yıkılmadan önce ve yıkım sırasında toz kalkmaması için bol su ile sık sık ıslatılması ve daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi yapının içindeki ve etrafındaki elektrik, su, havagazı bağlantılarının kesilmesi veya yapının dışında özel koruyucular içine alınması diğer koruyucu önlemleri oluşturmaktadır.

Yıkım işlerinde alınacak güvenlik tedbirlerine uyularak yapı etrafında veya altında bulunan işçilerin güvenliğinin sağlanması,

Yıkım esnasında karşılaşılabilecek riskli durumların başlıcaları, Tablo 5.3'te "Risk Değerlendirme Tablosu" nda verilmişti [23]. Bu gibi riskli durumların önüne geçmek için gerek çalışma sahasının, gerekse işçilerin güvenliğinin sağlanması gerekir. Oluşabilecek tehlikelere karşı işçiler kişisel koruyucu kullanmalı ve kullanmaları sağlanmalıdır. Bu koruyucular; emniyet gözlüğü, koruma başlığı (baret), çelik burunlu ayakkabı vb. iken, bazı değişik nitelikteki işler için özel koruyuculardan ibarettir. Örneğin; tehlikeli maddelerin tespit edildiği bir sahada veya yüksek yerlerde çalışmak daha özenli bir korunmayı gerektirmektedir. Aşağıdaki fotoğrafta bu tip bir alanda çalışan bir işçinin giydiği bir kostüm ve düşmelere karşı kullanılan paraşüt tipi emniyet kemerleri ve halatlar görülmektedir.



Şekil 5.14 Tehlikeli maddelerden korunmayı sağlayan kostüm ve paraşüt tipi emniyet kemerleri ve halatlar [29]

Toz çıkması durumunda ise; işçilerin toz maskesi veya emniyet gözlüğü kullanmaları göze toz ve diğer yabancı cisimlerin kaçmasını önleyecektir. Ayrıca, düşmelere karşı uygun nitelikte iskele, asma iskeleler kullanılabilir. İnşaatın kenar boşlukları, tesisat boşluklarının etrafı da sağlam korkuluklarla emniyete alınmalıdır. Buna ilişkin yasal zorunluluklar, Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve Güvenliği Tüzüğü'nün 15004 sayılı "Yıkım İşlerinde Alınacak Güvenlik Tedbirleri" bölümünde yer almaktadır.

Ayrıca yapının çökme tehlikesine karşın, binadaki merdivenler ve bunların dayanaklarının en son yıkılması, yıkım sırasında taş, tuğla, demir ve moloz gibi artıkların kat döşemelerinde yığılmasının önlenmesi gibi yıkım işlemi esnasında alınacak güvenlik tedbirlerini kapsamaktadır.

7/8602 Sayılı Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nde yer alan yasal zorunluluklara bağlı olarak; duvarlar ve zeminler buraya bitişik çalışan işçilerin üzerine doğru yıkılmamalıdır. Bunun için duvarın döşemeye oturduğu kısımda veya herhangi bir yüksekliğinde şerit gibi oyuk açmak ve sonra duvarı üstten iple çekmek ve itirmek suretiyle yıkım yapılması yasaktır [12].

Bölgedeki yapı için trafik işletme planının elde edilmesi [30],

Yıkım esnasında mümkün olduğunca yaya ve araç trafiğinin aksamaması sağlanmalıdır. Trafik durumunun bundan etkilenmemesi için gerekli önlemler alınmalı, uygun yerlere yönlendirme levhaları konulmalıdır. Bu önlemlerin başında;

yıkım sahalarına ve ünitelerine hizmet eden araçların trafiğinin saha çevresinden geçen diğer araçların trafiğine engel olmaması gelmektedir. Aynı şekilde ana ağır trafik yolları mümkün olduğunca kullanılmamaya çalışılmalıdır. Yayaların kullandığı ve yükleme boşaltma için kullanılanlar da dahil, araçlarla malzeme taşımada kullanılan yollar, potansiyel kullanıcı sayısı ve işyerinde yapılan işin özelliğine uygun boyutlarda olmalıdır. Trafik yolları üzerinde taşıma işi yapılması durumunda, bu yolu kullanan diğer kişiler için yol kenarında yeterli güvenlik mesafesi bırakılmalı veya uygun koruyucu önlemler alınmalıdır.

Ayrıca yıkım sahasında kullanılan taşıt ve araçların giriş ve çıkışları için uygun bir şekilde işaretlenmiş yerler bırakılmalı ve bunların tüm manevraları bir gözetici tarafından sürekli yönetilmelidir. Tehlikeli bölgeler ise; belirgin olarak işaretlenmeli, bu bölgelere girme izni verilen işçileri korumak için gerekli önlemler alınmalıdır.

Sonuç olarak; bölgedeki trafiğin nasıl işlediğini bilmek, yıkım esnasında karşılaşılabilecek sorunları en aza indirebilmek için gerekli olacaktır. Gerek çevredeki insanların ve araçların huzurunun kaçmaması, gerekse çevre trafiğinin aksamaması yönünden yıkımın gerçekleştirileceği sahaya ait trafik işletme planına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bölge ve yapı için çevre işletme planlarının elde edilmesi [31],

Çevreyle ilgili planların elde edilmesi; yıkım projesinin yaratacağı muhtemel olumlu ve olumsuz çevre etkilerini, projenin sektör, büyüklük, amaç açılarından tanımlanmasını ve proje mahallinin çevresel açıdan duyarlı alanlara yakınlığı gibi konulara açıklık kazandırmalıdır. Yıkım projesi tasarlanırken; önerilen projenin yeni bir yerleşim planlaması veya sosyal gelişme programını gerektirip gerektirmeyeceği göz önünde bulundurulmalı ve proje arsası ve projenin etkileyeceği alanı gösterir bir harita hazırlanmalıdır. Çalışma alanının boyutları değerlendirilmeli, projenin yaratacağı fiziksel, biyolojik ve sosyo-ekonomik koşullar ile projeye başlanmadan önceki durum da dikkate alınmalıdır. Çevre işletme planında ayrıca, yıkım esnasındaki olumsuz etkilerin bertaraf edilmesi, dengelenmesi ve kabul edilebilir düzeye indirilmesi açısından yapılması gereken izleme, yerleştirme ve dengeleme çalışmaları belirtilmelidir. Böylelikle; yıkımın doğru ve zararsız gerçekleştirilmesi sağlanmış olur.

5.1.4 Kaynakların ve Maliyet Bilgilerinin Atanması

Bir yıkım projesinin uygulanabilirliğinde, kaynak ve maliyet bilgilerinin yeterliliği önemli rol oynamaktadır. Nitekim, yıkım projesinin toplam bütçesinin hesaplanması ve maliyet bilgilerinin her bir iş kalemi için atanması projenin yıkım müteahhidine ne kadara mâl olacağını bilmesi açısından önem kazanmaktadır.

Bir yıkım projesinin maliyeti denilince; şantiye kuruluşu, teknik çalışmalar, işçi maliyetleri, araç-makine maliyetleri, taşeronluk ve yabancı işçilik gibi birçok maliyet söz konusu olur. Tüm maliyetler yapım projesinde olduğu gibi bir yıkım projesinde de hesaba katılmalıdır.

5.1.5 Yıkım Projesinin Süresinin Hesaplanması

Yıkım öncesinde planlama aşamalarında, eylemlerin tanımlanması ve sıralanması gerektiğini vurgulamıştık. Buna bağlı olarak; bu eylemlerin sürelerinin belirlenmesi yıkım projesinin toplam süresini belirler [13]. Eylemlerde söz konusu olabilecek bir gecikme, projenin de gecikmesine neden olur. Nitekim, yıkım projesinin en kısa sürede bitirilmesini proje hedeflerinden biri olarak göstermiştik.

5.2 Yıkım Projesinin Uygulanabilirliğine Karar Verilmesi

Tüm bu kriterler göz önüne alındığında, sıra yıkım projesinin uygulanabilirliğine karar vermeye gelir. Yıkım projesi, her bir kriter için olumlu ise; uygun yıkım yöntemi belirlenerek yıkıma başlanır.

5.3 Uygun Yıkım Yöntemine Karar Verilmesi; Bilinen Yıkım Yöntemleri

Yapının yıkım yöntemini belirleyen başlıca kriterler şekil 5.12’de önem sırasına göre verilmişti [3]. Yıkım yöntemine karar vermeden önce, yıkılacak binanın hangi malzemeler ve hangi teknolojiler kullanılarak inşa edildiğinin bilinmesi; öncelikle araştırılması gereken ilk konudur. Binanın yapısal karakteri bilinmeden yıkıma başlamak doğru olmaz. İkinci olarak; yıkımın ölçeğinin ne olacağı yani başka bir deyişle büyük mü yoksa küçük çaplı bir yıkım mı olacağının düşünülmesi, gerek kullanılacak ekipman ve kaynak, gerekse maliyet açısından en uygun yıkım yöntemini seçmede yardımcı olacaktır. Bir diğer önemli faktör ise; yapının bulunduğu konumdur. Kullanılacak ekipmanın yıkım sahasına girmesi veya binaya yaklaştırılabilmesi için yapının bulunduğu arsanın topoğrafik durumu önem kazanır. Yıkım sahasına giren ekipmanın ve aletlerin yaratacağı gürültü, toz ve titreşim gibi

olumsuz etkilerin düzeyi ise yıkım yönteminin seçimini etkileyen bir diğer önemli faktördür. Çünkü bu olumsuz etkiler yapının çevresinde yer alan bitişik arsalar veya yapılara zarar verici nitelikte olabilir.

Başka bir faktör ise; yıkımın kapsamı ya da başka bir deyişle yıkımın kısmî yıkım mı yoksa bütün bir yıkım mı olacağıdır. Bazı yıkım metotları kısmi yıkım için uygun olmadığından, bu yıkım metotları elenerek en uygun yıkım yöntemine karar verilir. Yıkımı gerçekleştirilecek binanın ne olarak kullanıldığı da en az yıkımın kapsamı kadar önemli bir faktördür. Konut olarak kullanılmış olması aklımıza hiçbir zararlı etkiyi getirmezen; yapının bir fabrika veya depo olarak kullanılması ya da içinde birtakım yanıcı, uçucu, tehlikeli maddelerin var olması yanlış yıkım yöntemi seçilmesi durumunda çok tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Yıkım yöntemine karar vermeden önce güvenliğin nasıl sağlanacağını da düşünmek gerekir. İşçilerin nasıl korunacağı, çevreye en az zararın nasıl sağlanacağı gibi konulara önceden açıklık getirilmelidir. Son olarak; seçilecek yıkım yönteminin yıkımı istenilen sürede tamamlaması için uygun olup olmadığına bakılmalıdır. Yıkım projesinin hedeflerinden biri olan süre; yıkım yönteminin seçiminde önemli bir yer tutar. Bu faktörler incelendikten sonra bir yıkım yöntemine karar verilir ve uygulamaya geçilir. Ancak daha önce yıkım yöntemlerinin neler olabileceğinden bahsetmek gerekir.

Başlıca yıkım yöntemlerini 3 kategoriye ayırabiliriz [32]:

1. Elle Yıkım,

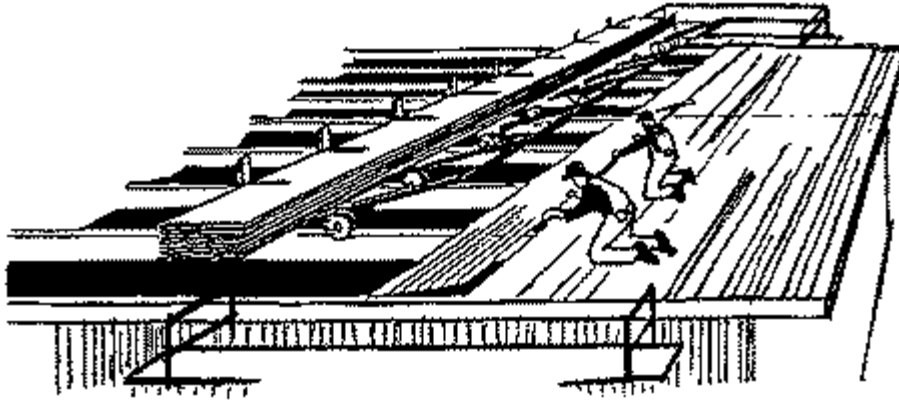
2. Mekanik Yıkım

- Çelik top ile yıkım,
- İtici kol ile yıkım,
- Önceden tasarlanmış çökertme ile yıkım,
- Çelik halat ile çekerek mekanik yıkım,

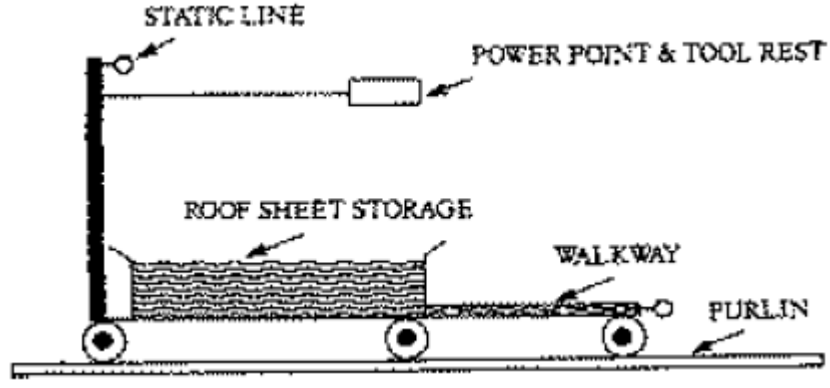
3. Patlayıcılarla Yıkım

5.3.1 Elle Yıkım

Elle yıkım yöntemi, yıkım yöntemleri arasında süre açısından en yavaş gerçekleştirileni olmasına karşın, diğer yöntemlere oranla kullanılan ekipman bakımından en ekonomik olanı sayılabilir. Ancak yapının türü, taşıyıcı sistemi gibi özellikleri bu tip yıkıma müsaade etmelidir. Elle yıkım yönteminde, yıkım işlemine başlamadan önce, yıkılacak yapının duvar ve döşemeleri kontrol edilmeli ve çökme tehlikesinin olup olmayacağına bakılmalıdır. Yapının döşemeleri ya da diğer bölümleri gerek işçileri, gerekse ekipman ve malzemeleri taşıyacak kadar güçlü olmalı; yıkım işlemi esnasında çökmemelidir. Ayrıca yıkım esnasında suyun kullanımı, ortaya çıkan yıkım atıklarının katlar arasında yığılması sonucu ortaya çıkan yükler de hesaba katılmalıdır. İşçiler yıkılacak bir duvarın ya da bölmenin üzerinde çalışmamalıdır yani tüm yıkım işleri, güvenli çalışma platformları üzerinde sürdürülmelidir [21]. Aşağıdaki Şekil 5.14’de çatıda söküm işlerini yürüten işçilerin gerek çalışmalarını kolaylaştırmak, gerekse güvenliklerini sağlamak amacıyla geliştirilen bir çalışma platformunu görmekteyiz.



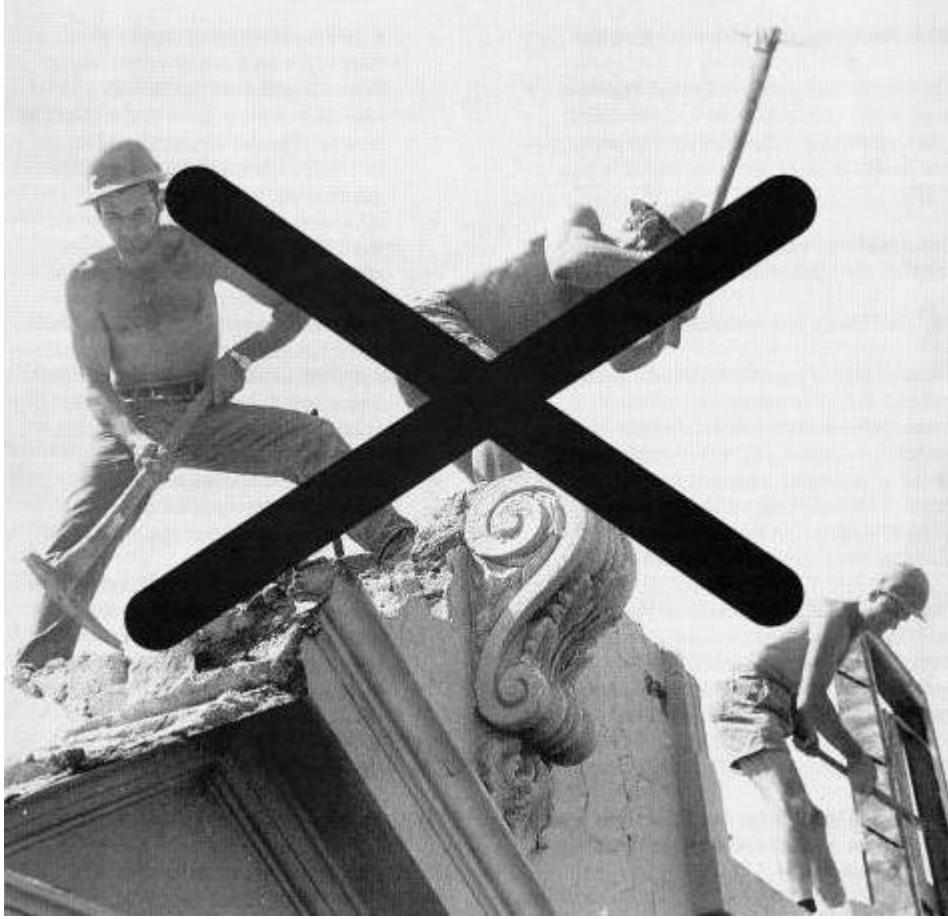
Şekil 5.15 Çatıda çalışma platformu [33]



Şekil 5.16 Çalışma platformu görünüş [33]

Nitekim elle yıkılacak bir binada yıkım işlemine öncelikle çatıdan başlanır. Kullanılacak aletler ve ekipmanlar ise; el aletlerinin yanı sıra; tutma ya da alçak kirişleri kesme için vinç ve uçayak gibi aletlerden ibarettir. Ayrıca yukarı katlardaki yıkım atıklarını alt kata göndermek için döşemelerde delikler açılır ve genellikle vinç ve kepçe gibi aletler ya da bu görevi gören bacalar kullanılır. Yıkım atıklarının belli bölgelerde yığılması duvar ve döşeme gibi yapının önemli taşıyıcı elemanlarının çökmesine neden olabilir [34]. Bu yüzden atıkların yığılmasını beklemeden zemine kadar inmeleri sağlanmalıdır.

Yıkım esnasında güvenli giriş ve çıkışlar da sağlanabilmelidir. Aksi taktirde, bunun için iskeleler kurulmalı veya makine-taşıyan platformlar kullanılmalıdır. Şekil 5.16'da yeterli güvenlik sağlanmadan yapılan bir yıkım işlemini görmekteyiz. Çatıda çalışan işçilerin güvenlikleri sağlanmadığı gibi, çok fazla güneş ışınlarına maruz kaldıkları görülmektedir.



5.17 Yanlış yollarla yapılan bir yıkım örneği [33]

Sonuç olarak; elle yıkım yönteminin yıkım projesi hedefleri (süre ve maliyet) ve yapının bu yıkım yöntemine uygun olmasına bağlı olarak seçilebileceğini ve günümüzde çok yaygın olarak kullanılmakta olduğunu söyleyebiliriz.

5.3.2 Mekanik Yıkım

Mekanik yıkım yöntemleri İngiltere, Avustralya, Japonya ve Hollanda başta olmak üzere birçok ülkede yaygın olarak kullanılmasına rağmen; ülkemizde halen bu konuda yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Mekanik yıkım yöntemlerinin en önemli özelliği, uzman kişiler tarafından ya da uzman kişilerin kontrolü altında gerçekleştirilmeleridir. Bu yöntemleri başlıca olmak üzere 4 farklı grupta toplayabiliriz.

5.3.2.1 Çelik Top ile Mekanik Yıkım

Top ile yıkımda ağırlığı 500 ile 5000kg arasında değişen ağır çelik veya dökme demir bir top kullanılır. Top sallandırılarak veya serbest düşme ile binaya çarptırılır.

Ağır top ile yıkımın en zor kısmı topun doğru bölgeye çarpmasını sağlamaktır. Bu tip yıkım daha çok kagır, beton ve betonarme yapılar için kullanılır. Ancak ağır çelik top ile yıkım yöntemi, zamanla popülaritesini yitirmektedir; çünkü çevre alanlarda toz, gürültü ve zemin titreşimi gibi büyük etkilere sebep olmasının yanı sıra, bu tip bir yıkımı gerçekleştirebilmek için yapı çevresinde boş alanlara gerek duyulmaktadır. Ayrıca her bir çarpmada çok büyük miktarlarda atık ortaya çıkardığı için zamanla bu yıkım tercih edilmemeye başlanmıştır [34].

Aşağıdaki şekilde (Şekil 5.17), çelik top ile bir binanın aşama aşama nasıl yıkıldığını görmekteyiz.





Şekil 5.18 RCA Kulesinin çelik top ile yıkımı (Yıl:1999) [35]

Ancak görüldüğü gibi, binanın etrafında herhangi bir yapı veya arsa olmadığı için yıkım son derece rahat ve kısa sürede gerçekleştirilebilmiştir.

Şekil 5.18’de yıkım topunun yakından görünüşü yer almaktadır. Şekil 5.19’da ise; aynı yıkım topu ile yapılan yıkımın bir otel binası için uygulandığı görülmektedir. Burada otel binasının, RCA Kulesi’nin tersine bitişik nizamda iken yıkımı gerçekleştirilmektedir. Buna göre; yıkım topunun açısı bitişik yapılar tehlike görmeyecek şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 5.19 Bir yıkım topunun görünüşü [36]



Şekil 5.20 Otel Casey' in çelik top ile yıkımı [36]

Bu yıkım türünün son zamanlarda gelişmiş ülkelerde tercih edilmemesinin başlıca sebepleri arasında savrulma hareketiyle yapılmasının sakıncaları ve bitişik yapılar için sağlıklı bir yöntem olmayışı yatmaktadır.

5.3.2.2 İtici Kol ile Mekanik Yıkım

İtici kol ile yıkımda makineye takılmış bir kol vasıtasıyla yatayda itiş hareketi sağlanmakta ve bu sayede duvarlar yıkılabilmektedir. İtici kol ile yıkıma başlamadan önce, duvar yüksekliği elle yıkım ile azaltılarak makine kullanımı için uygun yüksekliğe getirilir. Yükseklik daha sonra küçük parçaların zemine doğru itilmesi ile kademe kademe azaltılabilir. Bu tip yıkımın en önemli noktalarından birisi; kullanılacak ekipmanın dengede, düz bir kotta durmasıdır. Ayrıca bu yıkımda çok fazla yüklemenin olmaması ve itici kolun genellikle binanın içinden değil dışından uygulanması gerekir. Ekipmanın bina çevresinde rahat hareket edebilmesi için minimum 6m temiz alan bulunmalıdır. Eğer bitişik binalardan birinde bu tip yıkım tercih edildiyse, öncelikle yıkılacak bina elle yıkım metodu kullanılarak diğer binadan ayrılır.

İtici kolun malzemesi genellikle çeliktir. Çelik haricinde herhangi bir malzeme tercih edilmemelidir. Uygulama ise; imalatçının tavsiyelerine uyularak yapılmalıdır [34].

Alınması gereken diğer önlemlerin başında; bu yıkım gerçekleşirken hiçbir kimsenin yapı içinde veya yakınında bulunmaması ve itici kolu kullanan operatörün eğitilmiş olması ya da eğitilmiş biri tarafından bilgilendirilmesi, yapı çevresine diğer yıkım yöntemlerinde olduğu gibi bariyerler yerleştirilmesi gibi önlemler gelmektedir.

5.3.2.3 Önceden Tasarlanmış Çökertme Mekanizmaları

Bu yıkım metodu; yıkımı gerçekleştirilecek yapının ya da binanın tümünü ya da belli kısımlarını kontrollü bir şekilde yıkmak ya da çökertmek için yapının ana taşıyıcı elemanlarının çıkarılmasını kapsamaktadır. Ancak asıl taşıyıcı elemanlar çıkarılmadan önce, yapının ölü yüklerinin sistematik bir şekilde azaltılması gerekir. Bu da; yapıdaki fazlalık malzemelerin, makinelerin, kaplamaların, bölme duvarların ve döşemelerin taşıyıcı olmayan kısımlarının çıkarılması ile mümkündür. Bu tip mekanik yıkımın en önemli özelliği uzman kişiler tarafından veya uzman kişilerin tavsiyeleri alınarak gerçekleştirilmesidir. Yıkılacak yapının çevresinde yine ekipmanın ve personelin rahat hareket edebilmesi için yeterli bir boşluk bulunması gerekliliği; bu tip yıkımın birbirinden ayrılmış alanlarda uygulanabileceğini göstermektedir [34].

Önceden tasarlanmış çökertme ile yıkımda; yıkım alanının işçilere güvenli bir çalışma ortamı sağlayacak yeterlikte düz olması, her bir aşama sonrasında yapının kalan kısımlarının güvenli olması, çalışanların yıkım esnasında olabilecek tehlikelere karşı uyarılması ve her birinin nerede olduğunun bilinmesi gibi detaylara dikkat edilmelidir.

5.3.2.4 Çelik Halat ile Çekerek Mekanik Yıkım

Çelik halat ile yıkım metodu da önceden tasarlanmış çökertme ile yıkım metodu gibi ana taşıyıcı elemanların çıkarılmasını amaçlamaktadır. Bu tip yıkımda ana taşıyıcı elemanlar, etrafına çelik halatlar bağlanarak traktörler veya vinçler yardımıyla çekilerek yıkılır.

Çelik halat ile yıkımda kullanılacak halatın çapı en az 16mm olmalıdır ve güvenlik faktörü de hesaba katılmalıdır. Bu tip yıkımda alınacak güvenlik tedbirleri; başta işçilerin ve diğer kişilerin ne halata ne de binaya ve traktöre yakın durmamaları şeklinde alınacaktır. Daha çok bu yöntem; ahşap iskeletli ve ayrık nizam binalar ile köprülerde kullanılmaktadır [34].

5.3.3 Patlayıcılarla Yıkım

Patlayıcılarla yıkım; mekanik yıkım yöntemleri arasında en fazla bilinen, en sıkça uygulanan ve en çok uzmanlık isteyen yıkım yöntemlerinden biridir. Özellikle, ahşap ve tuğla yapıların yıkımında sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Esas olan; patlayıcıların yapının ana taşıyıcı elemanlarının çevresine yerleştirilerek binanın kısa sürede yıkılmasıdır. Ancak bu tip yıkımda alınacak önlemler iki misli daha fazla olmalıdır ve kontroller uzman kişilerce onaylanmalıdır. Alınması gereken başlıca önlemler [34]:

- yıkımın uzman kişiler tarafından veya uzman kişilerin kontrolü altında yapılmasını sağlamak,
- yıkım metodunun doğruluğunun başka uzman mühendislerce onaylanması,
- sağlık ve güvenlik önlemlerinin yıkım başlamadan 4 gün önce planlamasının yapılması,
- yıkım molozlarının havada uçuşacağı göz önüne alınarak tedbirlerin alınması,
- güvenli kaçış noktalarının belirlenmesi,
- çevredeki insanların yeterli mesafede tutulması,
- yangın riskinin tamamen ortadan kaldırılması için binadaki tehlikeli maddelerin varlığının tespit edilmesi şeklinde özetleyebiliriz.

Şekil 5.20’de yüksek bir binanın patlayıcılar kullanılarak yıkımı görülmektedir. Son yıllarda oldukça gelişen bu yıkım yönteminin binayı olduğu gibi aşağı çökertmesi bir uzmanlık hârikasıdır.



Şekil 5.21 Yüksek bir binanın patlayıcılar ile yıkımı [37]

Yukarıda sayılan yıkım yöntemlerinden başka; delme, biçme, patlatma ve makaslama kuvveti kullanılarak uygulanan yöntemler de vardır. Ancak günümüzde en çok kullanılanlar yukarıda sayılan başlıca 6 tip yıkım yönteminden oluşmaktadır. Mevcut yapının yıkımı için en uygun yönteme karar verildikten sonra, sıra, bu yıkım yöntemine ait çalışma planının aşama aşama oluşturulmasına gelir.

5.4 Seçilen Yıkım Yöntemine Ait Çalışma Planının Oluşturulması

Yıkım yöntemi, yapının yıkımının en kolay ve en güvenli bir biçimde gerçekleştirilmesine imkan vermelidir. Yıkımın her bir aşaması dikkatlice düşünülmeli; hatta kağıt üzerinde tasarlanmalıdır. Yıkımın bu şekilde planlanması ile; yıkım işinin kapsamı ortaya konmuş olur.

Bir yıkım yöntemine karar verdikten sonra, bu yıkım yönteminin uygulanışını içeren çalışma planı aşağıdaki konuları kapsamalıdır:

1. Belirlenen yıkım yönteminin uygulanabilmesi için gerekli izinlerin alınması,

2. Belirlenen yıkım yöntemi uzman bir ekip gerektiriyorsa; bu uzman ekibin sağlanması, ayrıca mutlaka yetkili bir kişinin iş başlangıcından bitimine kadar sorumlu tutulması,
3. Yıkım işinde çalışacak kişi sayısının; uzmanlar ve düz işçiler olmak üzere belirlenmesi,
4. Yıkımda çalışacak kişilerin güvenliklerinin sağlanması; güvenli çalışma platformları, koruyucu giysiler gibi ihtiyaçların belirlenmesi,
5. Kullanılacak ekipmanların, makinelerin, aletlerin tam listesinin hazırlanması ve bunların sahaya giriş ve çıkışlarının, katlar arasında nasıl taşınacaklarının düşünülmesi,
6. Bitişik yapılar veya arsalar için gerekli önlemlerin alınması ve yıkım başlamadan önce mal sahiplerinin bilgilendirilmesi,
7. Gürültü, toz ve titreşimin çevreye verebilecekleri zararlar düşünülerek, buna ait önlemlerin alınması,
8. Yapı içinde ve sahada bulunan tehlike oluşturabilecek maddelerin belirlenmesi, yapının önceki kullanımının ne olduğunun bilinmesi; örneğin patlayıcılarla yıkımda asbest, kurşun, zehirli, radyoaktif ve yanabilir maddelerin yapıda bulunmaması gerekir.
9. Yapı içinde ve sahada bulunan elektrik, doğalgaz, su ve telefon gibi bağlantıların kullanılacak ekipmana göre riskli olanları için gerekli önlemlerin alınması,
10. Yıkım sahası için güvenlik önlemlerinin alınması; örneğin, yıkım topu ile yıkımda yapı çevresinde minimum 6m veya yapı yüksekliğinin %50si kadar mesafe bırakılmalıdır.
11. Seçilen yıkım yöntemine bağlı olarak; yıkım sonrası atıkların yaklaşık hangi miktarlarda ortaya çıkacağı ve hangi bölgelerde yığılacağı saptanarak, atık azaltımı için önlemler alınması,
12. Seçilen yıkım yönteminin her bir adımının ne kadar süreceğinin hesaplanarak, yıkım projesinin toplam süresinin ortaya konması.

Yukarıda sayılan tüm bu maddeler, yıkımın doğru ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Çalışma planı, seçilen yıkım

yöntemine bağılı olarak daha fazla konuyu da kapsayabilir. Bundan sonra, asıl yıkıma geçilir.

5.5 Yıkımın Uygulanması

Asıl yıkımın uygulanmasına, tüm bu incelemeler tamamlandıktan ve gerekli önlemler alındıktan sonra geçilmelidir. Burada temel amaç; yıkımın uygulanışını en fazla düzeyde fayda ve en az düzeyde zarar ile tamamlayabilmektir. Bu aşama; amaçlanan yıkım modeli örneğinin son adımını oluşturacaktır.

5.6 Türkiye’de Yıkımın Planlanması ve Örnek Yıkım Modeli Üzerine Değerlendirme

Türkiye’de betonarme yapıların yaygınlaşmaya başladığı 1950’li yıllardan bu yana, günümüzde bu tip yapıların artık eskimiş olduklarını gözlemlemekteyiz. Eskimiş yapılarda nihâi karar olan yıkım; ne yazık ki ülkemizde yeterince önemsenmemekte ve yapılan çalışmalar da planlama açısından yetersiz kalmaktadır. Bu bölümde amaçlanan, ülkemizde yıkım konusundaki planlama eksiklerini ortaya koymak ve yıkıma ait bir planlama modeli oluşturmaktır. Oluşturulan bu yıkım modelinin daha sonra yıkım ile yapılan çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

6. YIKIM UYGULAMA ÖRNEĞİ

Yıkımın planlanması ve yıkım aşaması için bundan önceki bölümlerde yapılan ayrıntılı çalışmalara bir örnek olması amacıyla Türkiye’de bir yıkımın geliştirilen örnek yıkım modeli ile nasıl planlanması gerektiği eski bir betonarme yapı üzerinde irdelenmiştir. Bunun için İstanbul’da eski yerleşim yerlerinden biri olan Beşiktaş semtinde bitişik nizam yapılardan biri uygulama örneği olarak seçilmiştir. Seçilen bu yapı üzerinde yıkımın planlanabilmesi için yapı çeşitli cephelerden fotoğraflanmış, çevresinde yer alan diğer binaların da özellikleri incelenmiştir. Belirlenen yıkım modeline göre örnek yapı için yıkım aşamaları planlanmıştır. Son bölümde ise nüfus hareketliliğinin çok yoğun olduğu bir yerleşim yerinde, bitişik nizamdaki yapıların yıkımında karşılaşılabilecek zorluklar ve dikkate alınması gereken ayrıntılar özetlenmiştir.

6.1. Örnek Yapının Genel Özellikleri

Yıkımı en zor olan yapılar arasında bitişik nizam yapılar gösterilebilir. Bu yapıların çevresinde yer alan binaların yıkımdan etkilenme olasılığının yüksek olması, genellikle yıkılacak olan yapıda caddelerin darlığı yada trafik akışının yoğunluğu yıkım sürecini güçleştirmektedir. İncelenen örnek yapı 5 katlı olup, Beşiktaş’ta Ortabahçe caddesinde bulunmaktadır. Yapı geniş bir alana yayılmıştır ve topoğrafik olarak düz bir cadde üzerindedir. Yıkım tekniğinin belirlenmesinde aşağıda sıralanmış yapı özellikleri dikkate alınmıştır.

Yapının Yüksekliği: 5 katlı

Yapının Türü: Betonarme taşıyıcılı, eskimiş ve bitişik nizam

Binanın Stabilitesi: Stabil

Yıkımın Boyutu: Tam Yıkım

Yapının Kullanımı: Konut, halen kullanımda

Aşağıdaki fotoğraflar binanın ön ve arka cephelerini göstermektedir.



Şekil 6.1. Beşiktaş'ta 5 katlı örnek binanın ön cephesi (Ortabahçe cad.)



Şekil 6.2. Beşiktaş'ta 5 katlı örnek binanın arka cephesi (Ortabahçe cad.)

6.2. Örnek Yapıda Yıkımın Planlanması

6.2.1. Yıkım Hedefleri

Amaçlanan yıkım modeli örneğinde tanımlandığı gibi ilk olarak yıkımın hedefi belirlenmelidir. Yıkımın en kısa sürede tamamlanması, trafik akışının sürekliliği açısından önemlidir. Yıkımın kısa sürede tamamlanabilmesi için;

- yasal izinler alınmalı,
- finansal sorunlar çözümlenmeli,
- makina ve ekipman temini sağlanmalı,
- deneyimli iş gücü ihtiyacı karşılanmalı,
- yıkım atıklarının nakledileceği depolama sahası belirlenmeli ve nakil araçları temin edilmelidir.

Yıkımda esas; en az kaynak kullanımı ile maliyetin minimum seviyeye indirilmesini sağlamaktır. Yıkım sırasında yapılan harcamalar; işçilere yapılan ödemeler ve sağlık güvenceleri, makina ve ekipman temini, yıkım sonrası atıkların nakil ve depolama ücretleri, yıkım için alınan yasal izinler ve yıkım sırasındaki güvenlik önlemleri ile yıkım sonrasında çevre yapılar da oluşabilecek olası hasarların tazminidir. Kaynakların minimum seviyede kullanımı için örnek yapıda alınabilecek önlemler şunlardır;

- çok sayıda deneyimsiz işçi çalıştırmak yerine daha az sayıda deneyimli işçiler tercih edilmelidir. Böylece daha kaliteli iş, daha kısa sürede tamamlanabilecek ve risk azaltılacaktır.
- makinaların satın alınması yerine kiralama, maliyeti azaltabilecektir. Operatörlerin deneyimli olması yıkım performansını arttıracaktır.
- yıkım atıkları için depolama sahası mümkün olduğunca yakın yerlerden seçilmelidir. Böylece nakliyat masrafları azaltılabilecektir.
- yıkımın ayrıntılı olarak planlanması istenmeyen sorunları engelleyecektir. Yıkım öncesi çevre yapılar da hasar tespitinin yapılması, yıkım sonrasında güvence sağlayacaktır. Bu şekilde çevre yapılar da mevcut olan hasarların nedeni olarak yıkım gösterilemeyecektir. Yıkım için sigorta yapılma imkanı araştırılmalıdır.

Yıkım için dikkat edilmesi gereken önemli konulardan birisi de yıkımın çevreye en az zararı vermesidir. Beşiktaş'ta yapılacak böyle bir yıkım yapının yanında bulunan diğer yapıları gürültü, toz ve zemin titreşimi yönlerinden etkileyecektir. Bunların en az seviyeye indirilmesi için yıkımın en kısa sürede tamamlanmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Oluşacak toz emisyonlarının asgariye indirilmesi, görüntü kirliliğinin engellenmesi ve gerekli emniyet koşullarının sağlanması amacıyla yıkılacak binanın dış cephesi yırtılmaz ve tutucu özelliğe sahip file veya benzeri malzeme ile koruma altına alınmalıdır (Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği; 02/11/1986 tarihli 19269 sayılı Resmi Gazete). Ayrıca bina konut olarak kullanıldığı için yıkım sonrasında insan sağlığına zarar verebilecek tehlikeli maddeler (asbest, boya, florasan, civa, asit vb) bulunmamaktadır.

Yıkım projesinin hedeflerinden olan en fazla geri kazanım ilkesi de maliyetin azaltılması için önemlidir. Binada yıkım öncesi sökülebilecek ve yeniden geri kazanılabilecek malzemeler; beton duvar elemanları, döşemeler, tavan ve duvar kaplamaları, bina içerisindeki camlı bölmeler, yalıtım malzemeleri, kapı ve pencereler ile dolaplardır.

6.2.2. Yıkım Eylemlerinin Tanımlanması ve Sınıflandırılması

Yıkılacak olan bina betonarme taşıyıcılıdır. Binayı yatay ve düşey yüklere karşı kolon ve kirişler korumaktadır. Yıkım öncesinde beton kalitesinin belirlenmesi için örnek alınmalı ve laboratuvar deneyleri yapılmalıdır. Bu şekilde olası ön gerilmeli elemanlar da tespit edilecektir. Örnek yapıda bina stabilitesini engelleyecek ciddi yapısal hasarlar bulunmamaktadır.

Yapı oldukça merkezi bir konumda olduğu için çevresinde elektrik, su, telefon ve doğalgaz hatları geçmektedir. Yıkım öncesi belediyeden bu hatların yerleri tespit edilmeli ve binadaki tesisat iptal edilip sökülmeli veya koruma altına alınmalıdır.

6.2.3. Yıkım Süresinin Hesaplanması

Aşağıdaki tabloda örnek yapıda yıkım aşamalarını içeren zaman-iş çizelgesi gösterilmiştir. Belirlenen süreler tahmini olarak verilmiş olup, planlama ve yıkım aşamasında karşılaşılabilecek durumlara göre yeniden düzenlenecektir.

Tablo 6.1. Beşiktaş'taki 5 Katlı Betonarme Yapı Örneği İçin Yıkım İş-Zaman Çizelgesi

İş Kalemleri / Zaman	1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün	5. Gün	6. Gün	7. Gün	8. Gün	9. Gün	10. Gün	11. Gün	12. Gün	13. Gün	14. Gün	15. Gün	16. Gün	17. Gün	18. Gün	19. Gün	20. Gün
Yasal İzinler																				
Tesisat Bilgilerinin Temini																				
Yapının İncelenmesi																				
Yapı Çevresinin İncelenmesi																				
Çalışma Planının Hazırlanması																				
Kaynakların Belirlenmesi																				
Maliyet Hesabı																				
Finansal Kaynakların Temini																				
Makine, Ekipman ve İşgücü Temini																				
Yıkım Öncesi Önlemlerin Alınması																				
Yıkım																				
Yıkım Atıklarının Uzaklaştırılması																				

6.2.4. Koruyucu Önlemler ve Yıkım Yöntemi

Yıkım işlemine başlamadan önce yapı çevresinde çeşitli güvenlik önlemlerinin alınması gerekmektedir.

Yapı Çevresinde Alınacak Güvenlik Önlemleri: Beşiktaş gerek hafta içi gerekse hafta sonlarında çok yoğun olduğu için yıkım sırasında cadde mümkün olduğunca kısa süreli kapatılmalıdır. Yıkım sırasında ulaşım yan yollardan rahatlıkla devam edecektir. Caddede uygun yerlere yönlendirme levhaları konulmalıdır. Yıkım sahasında ve ünitelerinde hizmet eden araçların trafiği saha çevresinden geçen diğer araçların trafiğine engel olmamalıdır. Aynı şekilde ana ağır trafik yolları mümkün olduğunca kullanılmamaya çalışılmalıdır. Yayaların kullandığı ve yükleme boşaltma için kullanılanlar da dahil, araçlarla malzeme taşımada kullanılan yollar, potansiyel kullanıcı sayısı ve işyerinde yapılan işin özelliğine uygun boyutlarda olmalıdır. Trafik yolları üzerinde taşıma işi yapılacağı için bu yolu kullanan diğer kişiler için yol kenarında yeterli güvenlik mesafesi bırakılmalı veya uygun koruyucu önlemler alınmalıdır.

Ayrıca yıkım sahasında kullanılan taşıt ve araçların giriş ve çıkışları için uygun bir şekilde işaretlenmiş yerler bırakılmalı ve bunların tüm manevraları bir gözetici tarafından sürekli yönetilmelidir. Tehlikeli bölgeler ise; belirgin olarak işaretlenmeli, bu bölgelere girme izni verilen işçileri korumak için gerekli önlemler alınmalıdır.

İş ve İşçi Güvenliği: Yıkıma başlamadan önce iş ve işçi güvenliği açısından önlemlerin alınması gerekmektedir. Yıkılacak kısımların yıkılmadan önce ve yıkım sırasında toz kalkmaması için bol su ile sık sık ıslatılması ve daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi yapının içindeki ve etrafındaki elektrik, su, havagazı bağlantılarının kesilmesi veya yapının dışında özel koruyucular içine alınması diğer koruyucu önlemlerdir. Toz çıkması durumunda ise; işçilerin toz maskesi veya emniyet gözlüğü kullanmaları göze toz ve diğer yabancı cisimlerin kaçmasını önleyecektir.

Oluşabilecek tehlikelere karşı işçiler kişisel koruyucu kullanmalı ve kullanmaları sağlanmalıdır. Bu koruyucular; emniyet gözlüğü, koruma başlığı (baret), çelik burunlu ayakkabı vb. iken, bazı değişik nitelikteki işler için özel koruyuculardan ibarettir. Ayrıca, düşmelere karşı uygun nitelikte iskele, asma iskeleler kullanılabilir. İnşaatin kenar boşlukları, tesisat boşluklarının etrafı da sağlam korkuluklarla emniyete alınmalıdır.

Yapının çökme tehlikesine karşın, binadaki merdivenler ve bunların dayanaklarının en son yıkılması, yıkım sırasında taş, tuğla, demir ve moloz gibi artıkların kat

döşemelerinde yığılmasının önlenmesi gibi yıkım işlemi esnasında alınacak güvenlik tedbirlerini kapsamaktadır. Duvarlar ve zeminler buraya bitişik çalışan işçilerin üzerine doğru yıkılmamalıdır. Bunun için duvarın döşemeye oturduğu kısımda veya herhangi bir yüksekliğinde şerit gibi oyuk açmak ve sonra duvarı üstten iple çekmek ve itirmek suretiyle yıkım yapılması yasaktır

Yıkım Yöntemi: Örnek yapı için uygulanabilecek iki yıkım yöntemi vardır. Bunlar elle yıkım ve makina ile yıkımdır. Elle yıkım yapıda bulunan ölü yüklerin ve fazlalıkların ortadan kaldırılması içindir. Yıkım işlemine başlamadan önce, yıkılacak yapının duvar ve döşemeleri kontrol edilmeli ve çökme tehlikesinin olup olmayacağına bakılmalıdır. Yapının döşemeleri ya da diğer bölümleri gerek işçileri, gerekse ekipman ve malzemeleri taşıyacak kadar güçlü olmalı; yıkım işlemi esnasında çökmemelidir. Ayrıca yıkım esnasında suyun kullanımı, ortaya çıkan yıkım atıklarının katlar arasında yığılması sonucu ortaya çıkan yükler de hesaba katılmalıdır. İşçiler yıkılacak bir duvarın ya da bölmenin üzerinde çalışmamalıdır yani tüm yıkım işleri, güvenli çalışma platformları üzerinde sürdürülmelidir.

Yıkım: Yıkım işlemine öncelikle çatıdan başlanacaktır. Kullanılacak aletler ve ekipmanlar ise; el aletlerinin yanı sıra; tutma ya da alçak kirişleri kesme için vinç ve üçayak gibi aletlerden ibarettir. Ayrıca yukarı katlardaki yıkım atıklarını alt kata göndermek için döşemelerde delikler açılabilir ve genellikle vinç ve kepçe gibi aletler ya da bu görevi gören bacalar kullanılabilir. Yıkım atıklarının belli bölgelerde yığılması duvar ve döşeme gibi yapının önemli taşıyıcı elemanlarının çökmesine neden olabilir. Bu yüzden atıkların yığılmasını beklemeden zemine kadar inmeleri sağlanmalıdır. Yıkım esnasında güvenli giriş ve çıkışlar da sağlanabilmelidir. Aksi taktirde, bunun için iskeleler kurulmalı veya makine-taşıyan platformlar kullanılmalıdır.

Çatının tamamen sökülmesinin ardından yıkıma alt katlarda makinalar ile devam edilecektir. Örnek yapının bitişik nizamda ve dar bir caddede bulunması nedeni ile çelik top veya itici kol ile yıkım mümkün olmayacaktır. Bilindiği gibi bu tür makinaların kullanılması için minimum 6 metrelik temiz bir alanın sağlanması gerekir. Beşiktaş'ta makinanın rahat hareket edebileceği kadar geniş bir alan bulunmamaktadır. Benzer şekilde yapıların birbirlerine çok yakın olması nedeni ile patlayıcılar ile yıkım yönteminin kullanımı uygun olmayacaktır.

Yıkımı gerçekleştirilecek yapının tümünü ya da belli kısımlarını kontrollü bir şekilde yıkmak ya da çökertmek için yapının ana taşıyıcı elemanlarının çıkarılması kullanılabilecek en uygun yöntemdir. Yıkıma en üstten başlayıp alt katlara doğru devam etmek gerekir. Ancak asıl taşıyıcı elemanlar çıkarılmadan önce, yapının ölü

yüklerinin sistematik bir şekilde elle azaltılması güvenli yıkımı sağlayacaktır. Bu da; yapıdaki fazlalık malzemelerin, makinelerin, kaplamaların, bölme duvarların ve döşemelerin taşıyıcı olmayan kısımlarının çıkarılması ile mümkündür. Yapıdaki taşıyıcı elemanlar hidrolik kesici yardımı ile kesilerek yapı kademeler halinde soyulmalıdır.

6.3. Yıkım Uygulama Örneği Üzerine Değerlendirme

Belirlenen yıkım modeli örneği, Beşiktaş'taki 5 katlı bir yapıda uygulanmıştır. Bitişik nizamdaki yapılarda yıkım için elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir;

- İstanbul gibi büyük şehirlerde yaya ve araç trafiği çok yoğun olduğu için yıkılacak yapı çevresinde alınması gereken önlemler artmaktadır.
- Caddeler çok dar olduğu için makinelerin rahat hareket edebileceği alanlar bulunmamakta, bu da yıkımın uygulanmasında kısıtlamalara neden olmaktadır.
- Yapılar çoğunlukla bitişik nizam olarak inşa edildiği için yıkım sırasında çevre binalar her zaman risk altındadır.
- Yıkım sonrası atıkların yüklenmesinde kullanılacak olan araçların yapıya yaklaşması ve yükleyicilerin rahat hareket etmesi çok büyük sorunlara yol açmaktadır.
- Yıkım atıklarının depolanacağı yerler şehir dışında kaldığı için nakliyat masrafları çok fazladır.
- Türkiye'de profesyonel anlamda yıkım ile uğraşan firmaların sayısının yok denecek kadar az olması, yıkım işinin deneyimsiz personel ile yapılması güvenlik sorunları doğurmaktadır.
- Yıkım işi yapan firmaların azlığı, yıkım teknolojilerinin de yetersizliğine neden olmaktadır.

7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Eskimiş betonarme yapılarda yıkım ve yıkımın planlanmasını incelemek, ülkemizde bu konuda yapılan çalışmaların eksik yönlerini ortaya koymak ve yıkımın örnek bir planlama modelini oluşturmak amacıyla hazırlanan bu çalışmada, yıkımın eskimiş binalar için kaçınılmaz bir son olacağı gerçeği düşünülerek yola çıkılmıştır. Bu nihaî kararın en yüksek düzeyde fayda ve çevreye en az zarar ile gerçekleştirilmesini sağlamak “seçici yıkım” ile mümkündür. Seçici yıkım; yapıların sağlıklı bir geri kazanım ve yeniden kullanımı için belirli ölçülerde ve kontrollü bir biçimde yıkımı anlamına gelmektedir. Nitekim; yıkımın planlanması ile sadece yapıların geri kazanımı ve yeniden kullanımı değil, aynı zamanda yıkımın başarıyla tamamlanabilmesi için eldeki kaynakların ne zaman, kim tarafından ve hangi yöntemler kullanılarak değerlendirileceği saptanmış olur. Yapılan planlama çalışmalarının amacı, bunlarla da sınırlı değildir. Yıkım, başlı başına bir iş ve işlemler dizinidir. Yıkımı oluşturan her bir eylemin planlanması ve bu eylemler arasındaki mantıksal kurguların oluşturulması ile yıkım kontrol altına alınmış olur. Aynı zamanda, yıkım esnasında tehlike oluşturabilecek zararlı maddelerin (asbest, boya, florasan gibi) yönetimi, yıkım sonrası atıkların kaynağında en aza indirilmesi, hammadde kaynaklarının korunması ve yıkım teknolojilerinin gelişimi de yapılan planlama çalışmalarının faydaları arasındadır.

Bu çalışmanın 2. ve 3. Bölümlerinde; seçili ülkelerde yıkımın planlanması, yıkım yönetimi ve yıkım sonrası atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımına ilişkin esaslar yer almaktadır. Bu kapsamda, dünyadaki seçili ülkelerde yıkım ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve yıkıma verilen önem gösterilmeye çalışılmıştır. Yapımın tersi olarak yıkım düşünüldüğünde, yapılan tüm bu analizlerin ana kaynağının aslında yapım projeleri olduğu söylenebilir. Öncelikle proje hedeflerinin belirlenmesi, risk değerlendirmelerinin yapılması, maliyet analizlerinin ve sürenin ortaya konması gibi birçok faktör yapım projesinde olduğu gibi yıkım projesinde de etkin rol oynamaktadır. Yurtdışında yapılan bu çalışmalar, ülkemizdeki mevcut yıkım sisteminin eksiklerinin belirlenmesinde ve amaçlanan yıkım modelinin oluşturulmasında önemli bir kaynak teşkil etmiştir.

4. Bölümde ise; ülkemizde yıkımın durumu irdelenmiş ve ilgili yönetmelik ve tüzüklerdeki maddelerden bahsedilmiştir. Betonarme yapıların Türkiye’de 1950’li

yıllarda yaygınlaşmaya başladığı göz önüne alınarak, günümüzde bu yapıların artık eskimiş olduğu ve sayılarının giderek artması, ayrıca ülkemizde yıkım ile ilgili kapsamlı planlama çalışmaları yürütülmediği gibi, yıkım işlerinin klasik yöntemlerle rasgele devam etmesi bu konunun acilen gündeme alınması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Yıkım konusunu içeren yönetmelikler ve tüzükler yok denecek kadar azdır. En son Mart 2004'te, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından resmî gazetede yayımlanan “Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”nde seçici yıkımın tanımı yapılarak, yıkım işlemleri genel hatlarıyla ele alınmıştır [1]. Ancak asıl yıkım işlemine başlamadan önce, bir yıkım eylem planının hazırlanması, yıkımı yapılacak yapının ve yapı çevresinin incelenmesi, yıkım yönteminin seçiminde önem verilmesi gereken kriterler ve yapının bu yıkım yöntemine uygun olup olmadığı gibi birçok konuda yeterli bilgiler yer almamaktadır.

Tüm bu incelemeler yapıldıktan sonra, 5. ve 6. bölümde ülkemizde yıkım çalışmalarının eksik yönlerini kapatan bir yıkım planlama modeli örneği ve uygulaması sunulmuştur. Bu örnek planlama modelinin içerdiği konulara göre aşağıda yıkımın planlama gerekleri sıralanmıştır:

- **Proje hedeflerinin belirlenmesi;** bir yıkım projesi planlanmadan, öncelikle proje hedefleri belirlenmelidir. Yıkım projesinin en kısa sürede mi, en az kaynak kullanımı ile mi, en az maliyetle mi yoksa en fazla geri kazanım ile mi gerçekleştirileceğine karar verilmelidir.
- **Yıkım projesinde eylemlerin tanımlanması ve sıralanması;** yapının hangi yıkım yöntemi ile yıkılacağına karar vermeden önce, yapılması gereken incelemelerin tümü bu eylemleri oluşturmaktadır. Yıkımın planlanmasında önemli rol oynayan bu incelemeler, aşağıda genel hatlarıyla sıralanmıştır:
 - a. yıkımı gerçekleştirilecek yapının içinde veya çevresinde potansiyel risk oluşturabilecek tehlikeli maddelerin konumları, boyutları ve uzanımlarının tespit edilmesi,
 - b. yapının taşıyıcı sistem türü ve yapım aşamalarının gözden geçirilmesi,
 - c. yapının yüksekliği, türü, önceki kullanımı gibi karakteristik özelliklerinin gözden geçirilmesi,
 - d. yapının bulunduğu konum, topografik yüzeyden itibaren yüksekliği ve her iki yan sınırdan olan minimum mesafesi gibi yıkım yönteminin uygulanmasında zorluk yaratabilecek durumların tespit edilmesi,

- e. yıkım alanı sınırları üzerinde veya bu sınırlara yakın olan bitişik arsalar, kaldırımlar ve kamu alanları üzerinde yer alan yapıların tespit edilmesi,
- f. yıkım alanı sınırları üzerinde bitişik arsayı ya da yapıları destekleyen herhangi bir tutma strüktürünün varsa boyutu ve uzanımının belirlenmesi,
- g. yapıda geri dönüşümü ve yeniden kullanımı mümkün olabilecek malzemelerin belirlenmesi,
- h. yapının su, rüzgâr, deprem gibi yatay yükler ve çeşitli ağırlık kuvvetleri gibi yerçekimi dolayısıyla etkiyen düşey yüklere karşı genel olarak taşıyıcı sisteminin ve bireysel ögelerinin dengelerinin korunmasında yapıyı oluşturan elemanlar ve ögelerin gözden geçirilmesi,
- i. yapıda bulunan ve zamanla ya da başka nedenlerden ötürü bozulma ve kötüleşme durumlarına maruz kalmış taşıyıcı sistem elemanlarının varsa tespit edilmesi,
- j. merdivenler ve bunların dayanaklarının yerleri, yapıda bulunan ve kırıldıklarında tehlike oluşturabilecek kısımlar ile elle yıkılabilecek duvarların tespit edilmesi,
- k. yapıda taşıyıcı sistemin içinde yer alan elektrik, telefon, havagazı ve su gibi bağlantıların yeri, çeşidi, genişliği ve durumunun tespit edilmesi, yıkım esnasında tehlike oluşturabilecek olanlarının koruma altına alınması veya bağlantılarının kesilmesi,
- l. yapının çevresinde yukarıdan geçen elektrik hatları gibi üst sistemler yer alıyorsa, bunların güzergâhlarının değiştirilmesi, yıkım alanından uzaklaştırılması veya yıkım esnasında hattın geriliminin kesilmesi gibi koruyucu önlemlerin alınması,
- m. yapı içinde veya dışında bulunan bodrum katları, garajlar, mahzenler, depolar, döşeme boşlukları gibi belirli alanların tespit edilmesi,
- n. kullanılması düşünülen yıkım yöntemlerinin tarifi ve bu yöntemlerin uygulanması için kullanılması düşünülen büyük aletlerin tipi, bu

araçların katlar arasında nasıl taşınacaklarına dair yöntemlerin belirlenmesi,

- o.** yıkılacak yapının etrafına yapı yüksekliğine bağlı olarak güvenlik alanının bırakılması, iç ve dış kısım iskeleleri gibi yıkımdan önce alınan koruyucu önlemlerin detaylarının verilmesi,
- p.** yıkım işlerinde çalışacak işçilerin kişisel koruyucular kullanmaları sağlanarak sağlıkları ve güvenliklerinin korunması,
- q.** yıkım işlemleri sırasında gürültü, toz ve görüntü kirliliği ile ilgili olarak gerekli önlemlerin alınması; örneğin toz kalkmaması için yıkılacak kısmın yıkım öncesinde ve esnasında sık sık bol su ile ıslatılması,
- r.** yıkım işinin gerçekleştirileceği bölgenin trafik ve çevre işletme planlarının gözden geçirilmesi,
- ***Yıkım projesinde eylemlerin sınıflandırılması;*** yukarıda sayılan tüm bu eylemlerin sınıflandırılması anlamına gelmektedir. Bu aşamada eylemlerin 3 farklı gruba ayrılarak sınıflandırılması, yapılan incelemelerin daha düzenli ve kontrollü yapılmasını sağlayacaktır. Nitekim yapılan tüm planlama çalışmalarının amacı da budur. Bu gruplar; *yapının incelenmesi, yapı çevresinin incelenmesi ve genel çalışma planının belirlenmesi* şeklindedir.
- ***Kaynakların ve maliyet bilgilerinin atanması;*** bir yapım projesi gibi yıkım projesinin de toplam bütçesi hesaplanmalı ve eldeki kaynakların, bu yıkımın gerçekleştirilmesi için yeterli olup olmadığına bakılmalıdır.
- ***Yıkım projesinin süresinin hesaplanması;*** yukarıda sayılan eylemlerin süreleri, yıkım projesinin toplam süresini oluşturacaktır. Yıkımın ne kadar süreceği konusu, yıkım projesinin uygulanabilirliğine karar vermeden önceki son ve en önemli karardır.
- ***Yıkım projesinin uygulanabilirliğine karar verilmesi;*** tüm bu incelemeler yapıldıktan ve yıkım projesine kaynak, maliyet ve süre bilgileri atandıktan sonra, yıkımın yapı için uygun olup olmadığına karar verilir.

Yukarıda bahsedilen tüm bu konular, yıkımın örnek planlama modelinde belirtilen temel esasları içermektedir. Bu çalışma kapsamında; ülkemizdeki mevcut yıkım uygulamalarında varolan eksiklikler saptanmaya çalışılarak, yıkımı başarıyla

tamamlamanın yolları aranmıştır. Yıkım işleminin başarıyla tamamlanabilmesi; yıkımın planlanması ile mümkündür. Ülkemizde varolan yıkım sistemine örnek teşkil etmesi için yapılan bu çalışmada, yıkım uygulamalarına gereken önemin verilmesi ve planlı yıkım konusunun acilen gündeme alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] **25406 sayılı Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği**, Çevre ve Orman Bakanlığı, Mart 2004.
- [2] **Guy, B.**, 2002. Design for Deconstruction and Material Reuse, *Proceedings of the CIB TG39- Deconstruction Meeting*, [Karlsruhe, Germany](#), April 9.
- [3] **Bowes, H., Golton B.**, 2000. United Kingdom Deconstruction Report, *Overview of Deconstruction in Selected Countries*, Forthcoming CIB Publication, May 18-19.
- [4] **Futaki, M.**, 2000. The State of Deconstruction in Japan, *Overview of Deconstruction in Selected Countries*, Forthcoming CIB Publication, May 18-19.
- [5] **Katz, A.**, 2000. The State of Deconstruction in Israel, *Overview of Deconstruction in Selected Countries*, Forthcoming CIB Publication, May 18-19.
- [6] **Crowther, P.**, 2000. Building Deconstruction in Australia, *Overview of Deconstruction in Selected Countries*, Forthcoming CIB Publication, May 18-19.
- [7] **Schultmann, F., Rentz, O.**, 2000. The State of Deconstruction in Germany, *Overview of Deconstruction in Selected Countries*, Forthcoming CIB Publication, May 18-19.
- [8] **Abdullah, A., Anumba, C.J., Durmisevic, E.**, 2003. Decision Tools for Demolition Techniques Selection, *Proceedings of the 11th Rinker International Conference*, Gainesville, Florida, USA, May 7-10.
- [9] **Liu, C., Pun, S.K.**, 2003. Technical Developement for Deconstruction Management, *Proceedings of the 11th Rinker International Conference*, Gainesville, Florida, USA, May 7-10.
- [10] **Eklund, M., Dahlgren, S., Dagersten, A., Sundbaum, G.**, 2003. The Conditions and Constraints for Using Reused Materials in Building Projects, *Proceedings of the 11th Rinker International Conference*, Gainesville, Florida, USA, May 7-10.

- [11] **Elias-Özkan, S.T.**, 2002. An overview of demolition, recovery, reuse and recycling practices in Turkey, *Proceedings of the CIB TG39-Deconstruction Meeting*, Karlsruhe, Germany, April 9.
- [12] **15004 sayılı Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve Güvenliği Tüzüğü**, Eylül 1974.
- [13] **Yaman, H.**, 2000. Bina Yapım Yönetimi Ders Notları, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [14] **AS-2601**, 1991. The Demolition of Structures, *Australian Standard Demolition Code*.
- [15] **Macozoma, DS.**, 2002. Update of C&D waste practice in South Africa Interim Report 1, Witz University, South Africa.
- [16] **Townsend, T. G.**, 1999. Recommended Management Practices for the Removal of Hazardous Materials from Buildings Prior to Demolition, University of Florida, USA, December 30.
- [17] **Morris, S.**, 2001. Building Deconstruction Master Specification, April 21.
- [18] **Kowalczyk, T., Kristinsson, J., Hendriks, Ch. F.**, 2000. State of the art Deconstruction in Netherlands, *Overview of Deconstruction in Selected Countries*, Delft University of Technology, Netherlands, May 18-19.
- [19] **Büyükyıldırım, G.**, 1999. Yapıları etkileyen yükler, *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 2 Ekim.
- [20] **Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Projeleri Uygulama Standartları**, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası.
- [21] **Code of Practice Third Revised Edition**, 2000. *Safe Demolition Work*, November.
- [22] **Kibert, C. J., Languell, J. L.**, 2000. Implementing Deconstruction in Florida, *Materials Reuse Issues, Disassembly Techniques, Economics and Policy*, University of Florida, USA, June 14.
- [23] **Karaca, S.**, 2004. Yapı İşlerinde İş Güvenliği Açısından Risk Değerlendirmesi ve Alınacak Önlemler, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- [24] http://mceer.buffalo.edu/SLC/Actvt/FieldMission/03/2/page_01.htm
- [25] www.pitwork.net/dbarlow.htm
- [26] http://www.index.co.za/esor/lateral_support.html
- [27] **Pürten, T.**, Soyak İş Güvenliği Notları.
- [28] <http://www.fife.ac.uk/assets/images/press/...>
- [29] **Guy, B., Rinker, M.E.**, 2003. A Guide to Deconstruction, *Safety*, Deconstruction Institute, Gainesville, Florida, January.
- [30] **Environmental Planning and Assessment Act**, 1979. *Traffic Management Plan*.
- [31] **Environmental Planning and Assessment Act**, 1979. *Environmental Management Plan*.
- [32] http://www.cse.polyu.edu.hk/.../col_detail1.htm
- [33] **Code of Practice-(No:14) Demolition**, 1991. *Protection Against Falling*, October 01.
- [34] **Approved Code of Practice for Demolition**, 1994. *Methods of Demolition*, September.
- [35] <http://www.phillyblast.com/rca-demo.htm>
- [36] <http://www.texas-wiener.com/Hotel%20Casey%20Demolition...>
- [37] <http://www.bullen.co.uk/services/demo.htm>

ÖZGEÇMİŞ

AD- SOYAD: Filiz ABANUZ

DOĞUM YERİ / TARİHİ: Ordu / 17.07.1979

EĞİTİM: 2002- 2005 İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü / Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojileri Yüksek Lisans Programı

1998- 2002 İstanbul Teknik Üniversitesi / Mimarlık Fakültesi - Mimarlık Bölümü Lisans

1997- 1998 İstanbul Teknik Üniversitesi Yabancı Diller Bölümü- Hazırlık

1993-1997 Ordu Fatih Süper Lisesi