

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YIKIM PROJESİ YÖNETİMİ KAPSAMINDA METOT SEÇİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa Barış FAZİLET

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

Tez Danışmanı: Öğr.Gör.Dr. Murat KURUOĞLU

MAYIS 2014

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YIKIM PROJESİ YÖNETİMİ KAPSAMINDA METOT SEÇİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Mustafa Barış FAZİLET
501111116**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

Tez Danışmanı: Öğr.Gör.Dr. Murat KURUOĞLU

MAYIS 2014

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501111116 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Mustafa Barış FAZİLET**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**YIKIM PROJESİ YÖNETİMİ KAPSAMINDA METOT SEÇİMİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Öğr.Gör.Dr. Murat KURUOĞLU**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof.Dr. Kadir Güler**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç.Dr. Ümit DİKMEN
Boğaziçi Üniversitesi

Teslim Tarihi : **05 Mayıs 2014**
Savunma Tarihi : **26 Mayıs 2014**

Biricik eşim Rabia Sinem FAZİLET'e ,

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca, her zaman değerli vaktini ayırıp bilgi ve birikimini paylaşan değerli hocam Sayın Dr. Murat KURUOĞLU'na teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Ayrıca, her zaman desteğini hissettiğim canım eşime, bu günlere gelmemizde hiçbir fedakarlıktan kaçınmayarak maddi ve manevi imkanlarını seferber eden anneme ve babama, bana hep öncülük ederek yoluma ışık tutan abime ve yengeme, ailemizin çınarı pek kıymetli dedeme ve babanneme ve beni kendi evlatlarından ayırmayarak desteklerini sunan eşimin ailesine şükranlarımı sunarım.

Ailemizin yeni üyeleri sevgili yeğenlerime de başarı dolu uzun ömürler dilerim.

Mayıs 2014

Mustafa Barış FAZİLET
İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	2
2. YIKIM UYGULAMALARI.....	3
2.1 Tanımlar ve Terminoloji	6
2.2 Yıkım Tipleri.....	8
2.2.1 Kademeli yıkım.....	8
2.2.2 Kontrollü yıkım.....	8
2.2.3 Kontrollü söküm	8
2.3 Yıkım Teknikleri	8
2.3.1 Klasik yöntemle yıkım	8
2.3.1.1 Yüksek erişimli makine ile yıkım metodu	8
2.3.1.2 Kesme delme yöntemi ile yıkım metodu	10
2.3.1.3 Mini makineler ile yıkım metodu.....	12
2.3.1.4 Tabliye çökertme ile yıkım metodu	14
2.3.1.5 Diğer yıkım metotları.....	15
2.3.2 Patlayıcı ile yıkım	15
2.4 Yıkım Tekniği Seçim Kriterleri	24
2.5 Yıkımın Mevzuatta ki Yeri.....	27
2.5.1 Mevzuatlara genel bakış.....	27
2.5.2 Yıkım projelerini kapsayan mevzuatlar	28
2.6 Kentsel Dönüşümde Yıkım Uygulamaları	48
2.7 Yıkımı Gerçekleştirecek Gerekli İstihdam ve Teknik Kadro.....	50
2.8 Yıkım Uygulamalarında İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri.....	51
2.9 Yıkım Uygulamalarında Risk Analizi.....	53
2.9.1 Güvenli bölgenin belirlenmesi	54
2.9.2 Yıkımdan kaynaklanabilecek çevresel etkiler	56
2.9.2.1 Yapı parçası savrulması kontrolüne yönelik yapılması gereken çalışmalar	56
2.9.2.2 Gürültü ve hava şoku kontrolüne yönelik yapılması gereken çalışmalar	57
2.9.2.3 Zemin titreşimi (yer sarsıntısı) kontrolüne yönelik yapılması gereken çalışmalar.....	58
2.9.2.4 Toz oluşumu kontrolüne yönelik yapılması gereken çalışmalar.....	59
2.10 İnşaat Sektöründe Asbestin Yeri	60

2.10.1 Yıkım sürecinde asbest riski	60
2.11 Yıkım Akış Diyagramı	62
2.11.1 İhale öncesi süreç	62
2.11.2 İhale süreci	63
2.11.3 Ön yıkım süreci	65
2.11.4 Yıkım süreci	65
2.11.5 Yıkım sonrası süreç	66
3. PATLAYICI	67
3.1 Patlayıcı Nedir?	67
3.1.1 Patlayıcının özellikleri.....	68
3.1.2 Patlayıcı madde çeşitleri.....	72
3.1.3 Yapı yıkımında kullanılan patlayıcı maddeler	76
3.2 Patlayıcı ile Yıkımın Avantaj ve Dezavantajları	81
3.3 Ne Zaman Patlayıcı ile Yıkımı Düşünmeliyiz.....	83
3.4 Ne Zaman Patlayıcı ile Yıkımı Düşünmemeliyiz.....	83
3.5 Patlayıcı Kullanımı için Gerekli Hazırlıklar.....	84
4. YIKIMDA PROJE YÖNETİMİNİN KULLANILMASI.....	87
4.1 Proje Yönetiminin Amaç ve Kapsamı	87
4.2 Süre.....	93
4.3 Maliyet.....	93
4.4 Sözleşme.....	94
4.5 Kalite	95
5. YIKIM METODU SEÇİMİNDE ANALİTİK HİYERARŞİK PROSES	
UYGULAMASI	97
5.1 Analitik Hiyerarşik Süreci	97
5.2 Yıkım Metodu Seçiminde Analitik Hiyerarşik Kullanımı	105
5.2.1 Seçim kriterlerinin ve alternatif metotların belirlenmesi	105
5.2.2 Seçim kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi	105
5.2.3 Alternatif yıkım metotlarının ağırlıklarının belirlenmesi.....	106
5.3 Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi	107
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	121
KAYNAKLAR.....	123
EKLER.....	125
ÖZGEÇMİŞ	131

KISALTMALAR

AHP	: Analytic Hierarchy Process
ANFO	: Amonyum Nitrat Fuel Oil
CMAA	: Construction Management Association of America
CI	: Tutarlılık Göstergesi
CR	: Tutarlılık Oranı
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
NG	: Nitrogliserin
NONEL	: Non elektrikli kapsül
PETN	: Pentaerythrol tetranitrate
PVC	: Polivinil klorür
RI	: Rassallık Göstergesi
RDX	: Royal Demolition Explosive
TNT	: Trinitrotoluen
vb	: Ve benzeri

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 : Yapı türü ve yıkım tipine göre yıkım tanımları.....	5
Çizelge 2.2 : Saha kontrol denetim çizelgesi	64
Çizelge 3.1 : Yıkım tekniklerinin karşılaştırılması.....	81
Çizelge 4.1 : Proje yönetim matrisi	88
Çizelge 4.2 : Taslak yıkım iş planı	90
Çizelge 5.1 : AHP önem katsayıları	99
Çizelge B1 : Alternatif metotların kriterler açısından öncelik değerleri	129

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Yüksek erişimli makine ile yıkım metodu	10
Şekil 2.2 : Kesme ile yıkım metodu	11
Şekil 2.3 : Mini makine ile yıkım metodu	13
Şekil 2.4 : Halat yardımı ile yıkım metodu.....	15
Şekil 2.5 : Yıkım teknikleri	17
Şekil 2.6 : Yapının yana devrilmesi.....	21
Şekil 2.7 : Güvenli bölge alan tanımları	55
Şekil 2.8 : Patlayıcı ile yıkımda parça savrulmasına karşı önlem	57
Şekil 2.9 : Parça savrulmasına ve hava şokuna karşı kolon sarılması	58
Şekil 2.10 : Ön yıkım sürecinde istifleme	65
Şekil 3.1 : Elektronik kapsüller	80
Şekil 5.1 : AHP hiyerarşi modeli	97
Şekil 5.2 : Rassallık göstergesi	103
Şekil 5.3 : Kriterler karşılaştırma matrisi	105
Şekil 5.4 : Kriterler açısından alternatif metotları karşılaştırma matrisi	106
Şekil 5.5 : Kriterler ikili mukayesesi için anket şablonu	107
Şekil 5.6 : Kriterler açısından alternatiflerin mukayesesi için anket şablonu.....	107
Şekil 5.7 : Meslek-kişi sayısı dağılımı.....	108
Şekil 5.8 : Tecrübe yılı-kişi sayısı dağılımı	108
Şekil 5.9 : Eğitim durumu-kişi sayısı dağılımı	108
Şekil 5.10 : Çalışılan kurum türü-kişi sayısı dağılımı	109
Şekil 5.11 : Yıkım sektörü hakkında ki görüş-kişi sayısı dağılımı.....	109
Şekil 5.12 : Türkiye de yapı yıkım sektörünün geleceği hakkında görüş.....	109
Şekil 5.13 : İnşaat projesi için proje yönetiminin katkısı-kişi sayısı dağılımı.....	110
Şekil 5.14 : Yıkım projesi için proje yönetiminin katkısı-kişi sayısı dağılımı.....	110
Şekil 5.15 : Kriterler mukayese matrisi	111
Şekil 5.16 : Mukayese matrisinin normalize edilmiş hali.....	111
Şekil 5.17 : Kriterlerin öncelik vektörü	112
Şekil 5.18 : Tutarlılık oranı hesabı	112
Şekil 5.19 : İSG tedbirleri açısından en elverişli yıkım metodu tespiti	113
Şekil 5.20 : Yapının stabilitesi açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.....	113
Şekil 5.21 : Yapının konumu ve ulaşılabilirliği en elverişli yıkım metodu tespiti ..	114
Şekil 5.22 : Tehlikeli maddelerin varlığı en elverişli yıkım metodu tespiti	114
Şekil 5.23 : Çevresel etki en elverişli yıkım metodu tespiti	115
Şekil 5.24 : Yapının şekli ve ebatları en elverişli yıkım metodu tespiti.....	115
Şekil 5.25 : Müşteri (İşveren) talepleri en elverişli yıkım metodu tespiti	116
Şekil 5.26 : Yapı mühendisinin onayı en elverişli yıkım metodu tespiti.....	116
Şekil 5.27 : Süre en elverişli yıkım metodu tespiti.....	117
Şekil 5.28 : Maliyet en elverişli yıkım metodu tespiti.....	117
Şekil 5.29 : Geri dönüşüme katkı en elverişli yıkım metodu tespiti.....	118
Şekil 5.30 : Nakliye en elverişli yıkım metodu tespiti.....	118

Şekil 5.31 : Ekipmanların temini en elverişli yıkım metodu tespiti	119
Şekil 5.32 : Yıkımın kapsamı en elverişli yıkım metodu tespiti.....	119
Şekil 5.33 : En elverişli yıkım metodu grafiği.....	120
Şekil A1 : Yıkım akış diyagramı	126

YIKIM PROJESİ YÖNETİMİ KAPSAMINDA METOT SEÇİMİ

ÖZET

Ülkemizin acı bir tecrübe ile yaşamış olduğu 17 Ağustos 1999 depremi, özellikle inşaat sektöründe birçok gelişmelerin ve yeniliklerin tetikçisi olmuştur. Bu anlamda hazırlanan, deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkındaki yönetmelik ile beraber yeni yapılan birçok inşaat, yapım anlamında belirli bir kalite ve standarda ulaşmıştır. Bu gelişmeler ile beraber 2000’li yıllar ülkemiz adına düşey yapılaşmanın hızla yayıldığı yıllar olmuştur. Yeni yapılaşmanın inşaatında yakalanan standart ile beraber, eski yapıların kazanımı 2012 senesinde ülkemiz gündemindeki yerini almıştır. Bu amaçla Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından çıkartılan Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki 6306 sayılı kanun, afet riski altında olsun veya olmasın riskli olan her yapının bulunduğu alanlarda fen ve sanat normlarına uygun, sağlıklı ve güvenli yaşama çevrelerini teşkil etmeyi amaçlamıştır.

İlk olarak, 17 Ağustos depreminde hasar gören yapıların yıkılması ile gündeme gelen yapı yıkımı, 2012 yılında çıkartılan kanun ile beraber kentsel dönüşüm kapsamında tekrar gündemdeki yerini almıştır. Çok katlı binaların, yıkım sektöründe profesyonelleşmeye ihtiyaç doğuracağı bir gerçektir. İlerleyen yıllarda ülkemizde de ihtiyaç duyulacak olan profesyonel yıkım firmalarının oluşması ve patlayıcı ile yıkımın bu süreçte alternatif metot olarak değerlendirilmesi açısından kentsel dönüşüm süreci hiçbir ülkenin elde edemeyeceği nitelikte bir fırsattır. Çünkü ülkemizde 20 yıl gibi bir sürede yaklaşık 7 milyon yapının yıkılması planlanmaktadır. Ülkemizin yaşayacağı bu tecrübenin iyi yönetilmesi halinde, ilerleyen yıllarda oluşacak yeni sektörlerin sağlıklı temelleri atılmış olacaktır. Bu süreç belki de dünya çapında yıkım firmalarının oluşmasına sebep olacaktır.

Hiç kuşkusuz ki ortada bir proje varsa bunun bir de süreci, yönetimi ve yönetim stratejisi olacaktır. Bu kavramları, son yıllarda inşaat projelerimizde görmeye ve başarısını test etmeye başladık. Bu tez çalışması ile beraber amacımız, çok yeni olan bir sektörün proje yönetim mantığını ortaya koyarak daha sağlıklı temeller üzerine yükselmesi ve gelişmesidir.

Bu amaç doğrultusunda hazırlanan tez çalışması, altı ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde konuya giriş yapılmış olup patlayıcı ile yıkımın gelişim süreci ele alınmış ve tezin amacı ortaya konulmuştur.

İkinci bölümde Dünya’da ve Türkiye’den yıkım uygulamaları ve tipleri detayları ile anlatılmıştır. Ayrıca yıkım projelerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ile risk analizi bu bölümde ele alınmıştır. Yıkım projesinin akış diyagramı ve sürecin her bir aşamasının açıklaması bölüm içerisinde değerlendirilen son konudur.

Üçüncü bölümde patlayıcı tanıtılarak, patlayıcı ile yıkımın avantaj ve dezavantajları ortaya konulmuştur. Ne zaman patlayıcı ile yıkımı düşünmeliyiz konu başlığı da bu bölümde yer alan bir diğer konudur.

Dördüncü bölümde proje yönetiminin amaç ve kapsamı ortaya konularak proje yönetiminin ana başlıkları olan süre, maliyet, sözleşme ve kalite açısından yıkım projesi ele alınmıştır.

Beşinci bölümde en uygun yıkım metodunu tespit etmek amacıyla yapılan anket çalışmasının sonuçları AHP ile değerlendirilmiştir. Otuz sekiz kişi ile yapılan yüz yüze anketin katılımcılarının çoğu sektör ile alakalı inşaat mühendislerinden oluşmaktadır. Diğer detayları ilgili bölümde belirtilmiş olan anket çalışmasının en ilgi çekici yanı katılımcıların %53'ü yıkım sektörünü ülkemiz adına ihtiyaç olan ve geleceği olan bir sektör olarak değerlendirmişlerdir. %32'lik diğer bir kısım katılımcı ise uluslararası yıkım müteahhitlerinin ortaya çıkması ve pazarın oluşması için kentsel dönüşüm sürecinin iyi bir fırsat olacağını değerlendirmişlerdir. En uygun metod seçimi analizi sonucuna göre ise %24'lük bir oran ile yüksek erişimli makine ile yıkım metodu, en yüksek orana sahip metottur. Nitekim bu sonuç, şu an piyasada kullanılan en yaygın metod olan yüksek erişimli makine ile yıkım metodunu destekler ve doğrular niteliktedir.

Altıncı ve son bölümde ise yapılan tespitler ve bulgular tavsiye niteliğinde ele alınarak konu ile alakalı oluşturulacak olan yasal düzenlemelere kaynak teşkil edilmiştir.

MANAGEMENT OF DEMOLITION PROJECTS AND SELECTING METHODS

SUMMARY

Our country has lived with a bitter experience of 17 August 1999 earthquake which conclude many developments and innovations in the construction industry. In this sense, many new buildings has certain quality, standarts and quidelines with the prepared regulations on buildings to be constructed in earthquake zones. Due to these developments and regulations, Turkey has been spread quickly high-rise structuring in 2000's years. After the standarts achieved in the construction of new buildings, recycling of old buldings issue has taken its place on the political agenda in 2012.

For this purpose, recycling in risky areas regulation which law no is 6306 by the Minstry of Environment and Urban Development, aimed to healthy and safe living environment. Scope of this regulation is old structure in all areas where is risky area whether or not the risky area.

In the first time demolition of structure became issue in buildings which damaged by 17 August 1999 earthquake. With the urban renewal policy, demolition of structure has again taken its place on agenda. It is the fact that high-rise construction industry lead to more professionalism in the demolition industry. Urban transformation policy is the golden opportunity that any country can not be obtained, to form proffesional demolition company which will be needed in the following years, and to utilize explosives as an alternative method in the demolition process. Because, no country has demolished 7 million structure in a period of 20 years. This experince will occur lots of companies and new sectors in the following years if this process well managed in Turkey. It is possible that, this process will occur world wide demolition companies in Turkey.

No doubt, it can be accounted proceses management and management strategies in all projects like construction projects. These consepts and their success have could been seen in our construction projects in recent years. The aim of this thesis is development of demolition sector with the project management logic.

The thesis consists of six main chapters. The first chapter mention about the development process of demolition sector especially with explosives and introduction of thesis.

In the second part of the thesis is about demolition techniques and demolition applications which described in details. Legislations about demolition is another subject of this section. Employment and the necessary staff required in the demolition companies is mentioned. In addition, occupational health and safety implementations and risk analysis in demolition projects are discussed in this section.

Hazardous materials especially asbestos usage in Turkey construction industry and negative effects of this materials to demolition industry is another remarkable part of this chapter. The last issue in this chapter is demolition project's flowchart which described in all steps of the process.

The third chapter includes description of explosive and advantage or disadvantage of demolition with explosives. Another topic in this chapter is that explosives can be used or not in which conditions.

In the fourth part of the thesis, aim and scope of the project management, time management, cost management, quality management, contract management and safety management issues in demolition projects are discussed. All these approaches depend on CMAA (Construction Management Association of America) standarts.

In the fifth chapter, some of the methods discussed in chapter two are specified to compute in Analytic Hierarchy Process. Specified methods are demolition with high reach method, demolition with mini machines, demolition with explosives, demolition with cutting by drilling and sawing, demolition with fall down floor. In order to choose the most appropriate method mentioned above, fourteen criteria determined. These criteria are occupational health and safety, structural form of the building, location of building, presence of hazardous materials, environmental considerations, shape and size of the structure, client specification, structural engineer approval, time constraints, financial constraints, recycling consideration, transportation consideration, procurement equipments and scope of demolition. A questionnaire which containing these criteria, methods and general informations about participants, is prepared to get pairwise comparison matrix. Results of the survey are evaluated with AHP (Analytic Hierarchy Process), in order to determine the most appropriate method of demolition technique.

Most of the participants of survey are civil engineers. Rest of the participants are architects and mining engineers. In total, there are thirty eight people face to face interviews to get more consistent and more realiable consequences. All participants of the survey have the minimum Bachelor degree. Percentage of seventy four people is employed in private sector. Percentage of forty people state that demolition in Turkey is developing industry. Percentage of fifty tree participants state that demolition sector is needed for Turkey and it will be the most important sector in Turkey. This result is the most exciting aspect of the survey. In the same question of the survey, rest of the percentage of thirty tree participants state that urban transformation is the good oppprtunity to construct the demolition contractors and demolition industry in Turkey.

According to eigenvector which gives us the relative ranking of our criteria, Occupational Health and Safety criterion is the first ranked with the percentage of fifteen, out of fourteen criteria to determine the demolition technique. Another important criterion is presence of hazardous material like asbestos in the construction which is demolished. Another step to ascertain suitable method is the compute the eigenvector determines the relative ranking of alternative method under each criterion.

Demolition with high reach machines is the first ranked out of five demolition techniques under that criteria; occupational health and safety, structural form of building, presence of hazardous substances, shape and size of the structure, client specification and structural engineer approval. Demolition with mini machines is the first ranked method under that criteria; location of building, environmental consideration, recycling consideration and procurement of equipments. Demolition with explosives is the first ranked method under that criteria; time constraints, financial constraints and transportation consideration. According to result of the most appropriate method of demolition in AHP, high reach demolition machine method is the highest rate method with a percentage of twenty four. Indeed, this method which is the most common method of demolition in Turkey are being used in the market currently. And this result of the survey confirms and supports demolition with high reach machines in Turkey.

In the sixth and final section, findings and results are formed as an advisory source for the relevant legal regulations.

1. GİRİŞ

Yıkımın literatürde farklı anlamları vardır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Yıkım, yapının belirli bir parçasının kontrollü bir şekilde kaldırılması ile komple veya kısmen göçme durumuna gelmesidir.
- Yıkım, önceden planlanmış kontrolü sağlanan teknikler ile tamamen veya kısmen yapının parçalarına ayrılması işidir.

Günümüzde yapıların tamamen veya kısmi yıkımı için pek çok metot kullanılmaktadır. Son yıllarda artan yüksek katlı yapılar sayesinde, patlayıcı ile yıkım metodu bu alanda en önemlilerinden bir tanesidir. İlk olarak İkinci Dünya Savaşı sonrası Avrupa'da harap edilmiş şehirlerin yeniden inşasında kullanılan bu metot daha sonra bütün Dünyaya yıkım teknolojisi olarak yayılmıştır.

Ülkemizde ki nüfus artışı ve kentlere aşırı göç şehirlerde, düşey yapılaşmayı tetiklemiştir. Yerleşim alanı dar olan bu şehirlerde mecburen mevcut yapıların yıkılması durumu Yıkım Sektörünü ortaya çıkarmıştır. Ülkemizde ilk olarak bu konuda en ciddi adımlar 17 Ağustos depremi ile beraber atılmıştır. Depremde hasar gören birçok yapı yıkılmaya çalışılmıştır. Ancak yıkım konusundaki tecrübesizliğimizden dolayı birçok kaza ve ölümle karşılaşmıştır.

Özellikle son birkaç yılda kentsel dönüşümlerin hızlanması, deprem riski taşıyan bölgelerde depreme dayanıklı binaların inşa edilmemesi ve modern şehirleşmeye uymayan kaçak yapılaşmanın neticesinde yıkım faaliyetleri ivme kazanmıştır. Yıkım sektörü, bugüne kadar yıkım faaliyetlerinin çok az olmasından dolayı sektöründe gelişme sağlayamamıştır. Kentsel dönüşüm, ülkemizde bu sektörün oluşması açısından iyi bir staj niteliğindedir. İnşaat faaliyetleri ile dünyaya hizmet veren Türk Müteahhitler gibi bu süreç sonunda yine dünya çapında Yıkım Müteahhitlerinin ortaya çıkması beklenmektedir. Çünkü dünyanın hiçbir yerinde 7 milyon konutun yıkılması gibi bir fırsat ele geçmemiştir. İyi yönetilecek olan bir kentsel dönüşüm süreci hem ciddi bir istihdam hem de yeni bir sektör yaratacaktır. Şu aşamada sektörün aktörleri genellikle hafriyatçılardır. Ancak kentlerimizdeki düşey

yapılaşmanın artması ve inşaat kalitesinin belirli bir standarda erişmesi sonucu yıkım işi daha profesyonel ekiplere ihtiyaç duymaktadır.

Avrupa ve Amerika ise yüksek katlı yapılara 1940'lı yıllarda sahip olduğu için yıkım konusunda çok yol kat etmişlerdir. Bundan dolayı birçok profesyonel yıkım şirketleri bulunmaktadır. Bu şirketler daha kısa sürede ekonomik olarak yapı yıkımını sağlayan patlayıcıyla yıkım uzun sürelerden beri kullanılmaktadır. Bu ülkelerde iş gücünün pahalı olması, iş ve işçi güvenliğine verilen büyük önem patlayıcı ile yıkımı öne çıkarmıştır.

Yapılan bu çalışma ile patlatmayla yıkım tanıtılmaya çalışılmıştır. Patlayıcı ile yıkım birçok alanda uzmanlık gerektiren bir iştir. Bu çalışmada özellikle yıkım proje yönetimi, yıkım akış diyagramı ve çoklu kriterler ile hangi yıkım metodunun seçileceği üzerinde durulmuştur.

Teze yıkım uygulamaları ile başlanmıştır. Daha sonra patlayıcı hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde yıkım projelerinde proje yönetim süreci ele alınmıştır. Profesyonelleşmek için önemli olan proje yönetim süreci, yıkım projesine uygulanmıştır. Beşinci ve son bölümde ise çoklu kriterler ile en uygun yıkım metodu seçilmiştir.

1.1 Tezin Amacı

Tezin amacı, ülkemizde kentsel dönüşüm süreci ile beraber popüler olmuş yapı yıkımı sektörü hakkında bilgi vermek ve konunun proje yönetimi çerçevesinde ele alınmasını sağlamaktır. Yıkımı gerçekleştirecek olan yüklenici firmanın faydalanabileceği, süreçleri takip edebileceği bir yayın ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda konu tüm detayları ile anlatılmış, proje yönetim mantığı ile yıkım projesi birlikte ele alınmış ve son olarak ise en uygun yıkım metodu seçimi için AHP metodu ile çözüm ortaya konulmuştur.

2. YIKIM UYGULAMALARI

Son yıllarda yıkım endüstrisinde ihtiyaçları karşılamak maksadıyla önemli çalışmalar neticesinde yeni teknikler kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde yapıların yıkımı için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Yıkım işin de kullanılan bu metotlar genel olarak şu ana başlıklar altında incelenmektedir.

- Mekanik aletler yardımıyla ezerek ve kırarak parçalama ile yıkım
- Bir vince bağlı çelik küre yardımı ile yıkım
- Patlayıcı ile kontrollü yıkım
- Genleşen kimyasallar ile yapının parçalanarak yıkımı
- Karot ve testere yardımı ile yapının elemanlarının kesilerek yıkılması
- Su jeti yardımı ile parçalayarak yıkım
- Diğer teknikler

Bu metotlardan en yaygın olanı uzun erişimli iş makineleri ile yapıyı ezerek ve kırarak parçalama yöntemidir.

Yıkım endüstrisi için geliştirilen farklı metotlar olmasına rağmen yıkım işi için en uygun şartları sağlayan yöntemin seçilmesi zorunluluğu vardır. Bu seçim kriterleri genel olarak şunlardır.

- Yıkım işinin maliyeti
- Projenin zaman açısından sınırı
- Yapıyı oluşturan yapı elemanlarının kalitesi
- Yapının ve yapı elemanlarının geometrisi
- Yapının boyutu ve konumu
- Yıkımı yapılacak olan yapının çevresi
- Özel riskler (yapının türü ve konumuyla ilgili)

- Yıkım sonrası ortaya çıkan molozun geri dönüşümü
- Yıkımı yapılacak olan yapıya ulaşım
- Diğer kriterler

Bu faktörlerden en önemlileri yıkım işinin maliyeti ve yıkılacak yapının boyutlarıdır. Yıkım projesi teknikleri ülkeler veya kıtalar arasında da farklılık gösterebilir. Uygulanacak olan tekniğe etki eden faktörler şunlardır:

- Ülkenin yıkım ile ilgili düzenlemeleri
- Bölgenin gelişmiş ve modern yıkım tekniklerine ve ekipmanlarına ulaşabilme imkânı
- İşçilik maliyetleri
- Asbest veya benzeri zararlı malzemeler hakkında ki demontaj ve kullanımı ile ilgili yasal düzenlemeler
- Yıkım projelerinde kullanılan iş makinelerinin o bölgede ki pazarı
- Atık yönetimi ve geri dönüşüm konusunda ki yasal düzenleme farklılıkları

Bir yıkım projesine başlamak için proje yöneticisinin şu soruları sorması gerekmektedir:

- Projenin ebatları ve karmaşıklığı
- Proje, firmanın işletme yöntemlerine uygun mu?
- Teklif vermek için firmanın yeterliliği var mı?
- İş Güvenliği ve Risk Yönetimi projede nasıl uygulanacaktır?
- Projenin programlaması ve kontrolü nasıl gerçekleştirilecektir?
- Proje için ideal makine parkına firma sahip mi?
- Çıkan malzemeler geri dönüşüme uygun mu ve bunların yönetimi nasıl gerçekleştirilecek?
- Firmanın makine açısından yetersiz kaldığı durumlarda nelerin kiralanması gerekmektedir?
- Proje için gerekli personel ihtiyacı nedir?

- Proje için resmi süreç nasıl idare edilecektir ve kim yönetecektir?
- Projeye uygun alt yüklenici seçimi ve ilişkileri?
- Tehlikeli atık yönetimi ile ilgili sorumluluk kime ait?

Çizelge 2.1’de kısaca yıkımı gerçekleştirilecek yapılar ve bu yapılarda kullanılan yıkım metotlarının kısa açıklamaları yer almaktadır.

Çizelge 2.1: Yapı türü ve yıkım tipine göre yıkım tanımları.

Yıkım Tipi ve Yapı Türü	Tanım
Ticari ve Endüstriyel Yapılar (Düşük Seviye Yıkım)	Sekiz kattan düşük yükseklikte ki her yapı özel aparatlı vinçler ve ekskavatörler vasıtası ile yıkılır.
Ticari ve Endüstriyel Yapılar (Yüksek Seviye Yıkım)	Sekiz kattan yüksek her yapı bu kapsama girer. Genellikle çevre şartları müsait ise patlayıcı kullanılarak yıkım gerçekleştirilir. Patlayıcı kullanılmaması gereken durumlarda 24 metrenin üstünde ki katlar hafif iş makineleri ile kat kat yıkılır. Altta kalan katlar ise yüksek erişimli ağır iş makineleri ile yıkılır.
Baca, Kule, Kimyasal Tesis, Çelik Tipi Yüksek Yapılar	Bu kategori çok özel yapılar içermektedir. Vinç, ekskavatör, patlayıcı ve özel demontaj aşamaları içeren bir süreç gerekmektedir.
Yol Alt Tabakası ve Betonarme Temel	Genellikle en pahalı yıkım sürecini içeren tiplerdir. Genellikle hidrolik kırıcı uç içeren ekskavatörler kullanılır. Ayrıca yıkım topu ve patlayıcılarda bu tür yapıları parçalamakta kullanılır.
Park, Yol ve Pist	Bu yapılar asfalt veya beton olabilir. Burada ki yıkım işi mevcut bir yapının yıkımının parçası da olabilir. Tek başına bir yıkım projesi de olabilir.
Köprü	Bu kategori kullanım ömrü dolmuş her çeşit köprüyü içermektedir.
Demiryolu	Rayların Sökümü, İlgili İstasyon ve Yapıların Yıkımı ve Köprülerinin yıkım süreçlerini içermektedir.
İç Yıkım	Yıkım aşamaların da ilk uygulamasıdır. Ön yıkım sürecinde yer alır.
Seçici Kısmi Yıkım	Her yıkım projesi ve türünde yer alabilir. Bir yapının özel bir kısmının yıkılarak kaldırılması anlamına gelmektedir.
Patlayıcı ile Yıkım	Yapıyı düşürerek yıkmak veya betonarme temelleri parçalamak için kullanılır.

Çizelge 2.1 (devam): Yapı türü ve yıkım tipine göre yıkım tanımları.

Deniz Yapıları	Kazık, tersane, iskele, mendirek, bu yapıların temelleri ve su altı kanallarının demontaj ve yıkımı sürecini kapsamaktadır.
Afet Sonrası Yıkım	Bu kategori yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Kasırga, deprem, yangın ve sel sonucu tahrip olmuş yapıların ortadan kaldırılması ve temizlenmesi sürecini ifade etmektedir.
Tarihi Yapıların Kurtarılması	Bu kategori uzmanlar tarafından gerçekleştirilen tarihi değerleri olan yapıların hassas bir şekilde demontaj sürecini ifade etmektedir.
Tehlikeli Malzemelerin Kaldırılması	Direkt yıkıma maruz kalmaması gereken yapılardır. Asbest gibi zararlı içerikleri olan yapılar bu kategoride değerlendirilir. Yıkım öncesi hassas bir demontaj süreci içermektedir.

2.1 Tanımlar ve Terminoloji

Bu bölümde tez içerisinde ki konuları anlatırken konuyu anlamaya yardımcı olacak bazı kavramların kısa açıklamalarına yer verilmiştir.

CMAA: Amerika inşaat yönetim birliğini ifade etmektedir.

Proje Yönetimi: Belirli bir projenin hedef ve amaçlarına ulaşip bitirilmesi için kaynakların planlanması, organize edilmesi, tedarik edilmesi ve yönetilmesi disiplindir.

Asbest: Isıya, aşınmaya ve kimyasal maddelere çok dayanıklı lifli yapıda kanserojen bir mineral.

Geotekstil: Polyester veya polipropilen elyafların iğneleme yöntemiyle birleştirildiği, 100 gr/m²'den 1000 gr/m²'ye kadar çeşitleri olan dokusuz yüzey ürünleridir.

Sözleşme: İki ya da daha fazla kişi arasında yapılan ve koşullarına uyulması yasayla desteklenmiş olan antlaşmalara denir.

Zeyilname: Daha önce yayınlanmış sözleşme belgeleri üzerinde ekleme, düzeltme ve açıklama yapmak amacıyla, fiyat teklifi almadan önce çıkarılan ihale belgesi eki [1].

Teklif: Sözleşmede tanımlanan işi belirli bir fiyata yapma önerisi [1].

Yüklenici: İnşaat vb. işlerin sözleşme ve şartnamelere uygun biçimde yapımı için sorumluluk alan ve bu amaçla işgücü, malzeme ve ekipman sağlayarak bunları yöneten kişi veya kuruluş [1].

Alt yüklenici: İşin yapılması hususunda ana yüklenici ile sözleşme yapan yüklenicidir [1].

Teminat: Sözleşmede belirtilen zamanda yapılacak iş veya ürünü miktar, kalite ve başarıyla gerçekleştireceği konusunda yüklenicinin verdiği yasal güvence [1].

Geçici kabul: Bir projenin mal sahibi tarafından, eksikler tutanağı olsa bile, kullanılabilir düzeye geldiğini, tasarım danışmanı veya proje yöneticisinin belgelemesi [1].

Kesin kabul: Projenin geçici kabulünün ardından müteahhit tarafından yapmayı taahhüt ettiği sorunların giderilmesi ve sözleşme ile belirlenen teminat süresinin tamamlanması ile beraber tarafların ilişkilerinin kesilmesi durumudur.

İşveren: İşçileri ücret karşılığı çalıştıran gerçek veya tüzel kişidir.

Ataşman: Yıkım makinelerinin farklı fonksiyonlardaki uç aparatlarıdır.

Hakediş: Yüklenici veya alt yüklenici için sözleşme ile korunma altına alınmış, gerçekleştirdiği imalat ve belirli ihzarat karşılığı tahakkuk eden alacağıdır.

Tabla: Yapıda ki döşeme bloğunu ifade eder.

Ekskavatör: Uç aparatları ile farklı işlere uyarlanabilen, mafsallı bir kol ile hareket kabiliyeti olan, lastik tekerlekli veya paletli iş makineleridir.

Mevzuat: Bir ülkede yürürlükte olan yasa, yönetmelik gibi düzenlemelerin tümüdür.

Resmi gazete: Türkiye Cumhuriyeti'nin 7 Ekim 1920 de kurulan ve 7 Şubat 1921 tarihinden itibaren çıkmaya başlayan resmi gazetesidir.

İnert Atıklar: Fiziksel, kimyasal veya biyolojik olarak önemli derecede herhangi bir değişime uğramayan, çözünmeyen, yanmayan, fiziksel veya kimyasal olarak reaksiyona girmeyen, biyolojik bozulmaya uğramayan veya temas ettiği maddeleri çevreye veya insan hayatına zarar verecek şekilde etkilemeyen ve toplam sızıntı kabiliyeti ve ekotoksitesi önemsiz miktarda olan, özellikle yüzey ve yeraltı suyu kirliliği tehlikesi oluşturmeyen atıklardır.

Moloz: Toprak ve kireçle karışık taş kırıntıları veya yapı döküntüsüdür.

Akış diyagramı: Bir problemin çözümüne yönelik işlem basamaklarının belli bir mantık çerçevesinde sembollerle gösterilmesine denir.

2.2 Yıkım Tipleri

İngiliz standartlarına göre üç tip yıkım vardır [2]. Bunlar kademeli yıkım, kontrollü yıkım ve kontrollü söküm.

2.2.1 Kademeli yıkım

Aşamalı yıkım yapının belli bir parçasının kontrollü bir şekilde ortadan kaldırılması anlamına gelir. Bu işlem yapılırken yapının geri kalan kısmına ve yapının stabilitesine zarar verilmez. Bu tip yıkım da mini iş makineleri veya uzun erişimli ağır iş makineleri kullanılır. En üst kattan aşağıya doğru yapının kat kat yıkılmasıdır.

2.2.2 Kontrollü yıkım

Yapının bir kısmının veya tamamının göçme durumuna gelmesi için yapının yapısal elemanlarının ortadan kontrollü bir şekilde kaldırılmasıdır. Bu tip yıkımda, yıkım sahası ve yapı bağımsız veya çevresi ile izole edilmiş olmalıdır. Patlayıcı ile yıkım bu tipte gerçekleşen bir yıkım türüdür.

2.2.3 Kontrollü söküm

Yapıda maddi değeri bulunan yapı malzemelerinin sökülmesi ve geri dönüşüme kazandırılmasıdır. Ayrıca tarihi niteliği olan ve tehlike arz eden elemanlarda bu sınıfta değerlendirilir. Yapıda maksimum geri dönüşüm karı elde etmek için bu süreç çok önemlidir.

2.3 Yıkım Teknikleri

2.3.1 Klasik yöntemle yıkım

2.3.1.1 Yüksek erişimli makine ile yıkım metodu

Yüksek erişimli makine ile yıkım metodunda; özel donanıma sahip yıkım makinesi ile uygulama yapılır.

Makinenin Özellikleri:

Bu makinede standart bom tamamen çıkartılarak, yerine mukavemeti maksimum değerde olan uzun erişimli bom imal edilmektedir. Makine kabini asansörlü olup yukarı, aşağı ve yatay olarak hareket etme özelliğine sahiptir. Paletler makine genişliğinde olup makine dengesini arttırabilmek için dış kısımlara doğru açılır kapanır olarak imal edilmiştir. Operatörün etrafını rahatça görebilmesi için makinenin arka kısmına ve bom kısmına kameralar yerleştirilmiş olup, kabin içerisindeki LCD ekran yardımıyla operatör çalışma alanını izleyerek daha güvenli çalışma sağlamaktadır. Ayrıca geri manevralarda alarm sistemi ile uyarı sireni çalarak çevredeki insanları uyarmaktadır.

Ataşmanın Özellikleri:

Bu makinede ataşman olarak hidrolik basınçlı kesici (çene) ataşman kullanılmaktadır. Uzun erişimli boma göre imal edilen yüksek basınca dayanıklı tesisat ile hidrolik tankından özel bir pompa yardımıyla ataşmana iletilen basınçlı hidrolik ile çalışmaktadır.

Yıkım Uygulama:

Yıkım makinesi, yıkılacak binaya sevk edildikten sonra makinenin yıkım çalışmasını en güvenli yapabileceği yerin tespiti yapılır ve makine sabitlenir. Sevkiyatın gerçekleşebilmesi için sökülen parçalar tekrar monte edilir ve hidrolik basınçlı kesici ataşman makineye takılır. Makinenin genel kontrolü ve bakımı yapıldıktan sonra, makinenin bomu yıkılacak binanın en üst kotuna kadar kaldırılır. Şekil 2.1'deki gibi en üst kattan başlanılarak döşeme, kesici ataşman yardımı ile ısırılarak parçalanır. Kirişler kolon başlarından kesilir, kesilen kiriş ataşmanla tutularak zemine indirilir. Kolonlar ise bir alt döşemenin bağlantı kısmından kesilerek, yine ataşman yardımıyla zemine indirilir. Aynı işlemler her katta uygulanarak bina zemine kadar yıkılır.

Yardımcı Ekipman:

Hidrolik kırıcı ekskavatör: Zemine indirilen kolon ve kirişleri kırar ve enkazı yükler.

Uygulama Yapılabilecek Yapı Özellikleri:

Etrafında güvenli alan kadar mesafe olmalıdır. Bomun yetişebileceği yükseklikte olmalıdır veya o mesafeye kadar farklı bir metotla kat azaltılmalıdır.



Şekil 2.1: Yüksek erişimli makine ile yıkım metodu.

2.3.1.2 Kesme delme yöntemi ile yıkım metodu

Kesme yöntemi ile yıkım metodu; beton kesme makinesi, hidrolik takviyeli raylı kesme makinesi ve karot makinesi ile uygulama yapılır.

Makinenin Özellikleri:

Beton kesme makinesi; Raysız çalışır, sadece yatay çalışır, personel koordine eder, uzaktan kumanda edilemez, hidrolik takviyesi mevcut değildir, elektrik ile çalışır, sulu kesim yapılır, çok hızlı kesim yapar. Derz kesme makinesi; Raylı çalışır, yatay ve düşeyde çalışır, uzaktan kumanda edilebilir, hidrolik takviyeli çalışır, elektrik ile çalışır, sulu kesim yapılır, çok düzgün ve nizami kesim yapar ancak hızlı kesim yapamaz.

Karot delme makinesi; Yatay ve düşeyde çalışır, personel koordine eder, elektrik ile çalışır, sulu delme yapılır.

Uygulama Yöntemi:

Kesme - Delme metodu ile yıkım yapılacak yapıya makinelerin sevk edilmesinin ardından genel makine kontrolü ve bakımından sonra uygulamaya başlanılır. İlk olarak kesilecek olan parçada eşit noktalardan karotla 2 adet delme işlemi yapılır. Yardımcı ekipman olarak vinç sahada uygun bir yere konumlandırılır.



Şekil 2.2: Kesme ile yıkım metodu.

Kesilecek parçanın ağırlığının tespiti yapılır. Güvenli mukavemet kat sayısı hesaplanarak hazırlanan çelik halatın bir ucu vince bağlanır, birinci delikten aşağı doğru geçirilerek ikinci delikten yukarı doğru geçirilip (boğma) vince bağlanılarak gerginleştirilir. Makinelere su bağlantıları yapılır. Derz kesmelerde, terazili ve düzgün bir şekilde raylar monte edilir ve kesim işlemi Şekil 2.2’de görüldüğü gibi başlar. Blok parça serbest kalana kadar kesim işlemi yürütülür. Kesinlikle herhangi bir sıkışma olduğu zaman vincin gücüyle koparma yapılmaya çalışılmaz. Serbest kalan beton blok vinç yardımı ile güvenli bir şekilde sahada uygun bir yere nakledilir.

Bu işlem blok kesilerek yıkılacak yapının bitmesine kadar aynı şekilde devam eder.

Yardımcı Ekipman:

Mobil Vinç; Kesilecek en ağır yükteki beton blok parça düşünülerek, bu yükü kaldıracabilecek bir mobil vinç yardımıyla parça sabitlenir ve sevk edilir.

Uygulama Yapılabilecek Yapı Özellikleri:

Yıkılacak yapının diğer metotlarla yıkımı gerçekleştirilememesi, yıkılacak yapının viyadük olması ve hemen altından metro hattının çalışması veya karayolu trafiğinin işlenmesi, yapının çok yüksek katlı prekast tekniği ile yapılmış olması, yapının bir kısmının yıkılacağı bu nedenle binaya vibrasyon etkisinin oluşturulmaması, İşverenin böyle bir talepte bulunması gibi nedenlerle bu metot uygulanır.

2.3.1.3 Mini makineler ile yıkım metodu

Mini makineler ile yıkım metodunda mini ekskavatör, mini beko loder veya mini robotla uygulama yapılır.

Makinenin Özellikleri:

Mini ekskavatör; Şekil 2.3’de görüldüğü gibi 770 - 5500 kg arası ağırlıktaki paletli ekskavatörlerdir. Hidrolik tesisatları mevcut olup birçok ataşman takılarak çalıştırılma özelliklerine sahiptirler. Demir paletlerin alternatifi olarak kauçuk paletlerde vardır. Yıkılacak olan yapının merdivenlerinin yeterli genişlikte olması durumunda, mini ekskavatör merdivenlerden tırmanarak kendisini en üst seviyeye çıkarabilmektedir.

Mini beko loder; 2790-7655 kg arası ağırlığındaki lastikli beko loderlerdir. Ataşman olarak hidrolik kırıcı kullanılır. Kazıcı ve yükleyici özelliğine sahiptir. Lastikli oldukları için yıkımlarda yüksek katlarda kullanımı pek uygun değildir.

Mini robot; 3500 kg ağırlığındadır. Mini ekskavatörlerin tüm özelliklerine sahiptir.

Yıkım Uygulama:

İlk olarak yıkılması planlanan yapının statik olarak mini makine çıkartmaya elverişli olup olmadığı mühendis kontrolünde denetlenir. Yapı mini makine ile yıkıma elverişli ise döşeme kalınlığı ve vibrasyon dikkate alınarak 770 ila 5500 kg ağırlık arasındaki uygun makine seçilir. Yapının en üst döşemesinde cephe kenarları ve yırtık döşeme kenarlarına metal korkuluk inşa edilir. Tespit edilen uygun makine, yapının merdivenleri uygun ise merdivenlerden tırmandırılarak, değil ise uygun bir

mobil vinç ile en st dšemeye taşınır. Enkaz sevki için yer tespiti yapılır. (asansör boşluğu, aydınlık, her hangi bir cepheden, konveyör yardımı ile çöp şut ile vs.). Makinelerin genel kontrolü ve bakımı yapıldıktan sonra dšemelerden kırırma başlanır. Döşeme kırırma bitirildikten sonra donatılar kesilerek, elik konstrüksiyondan imal edilmiş platform yardımı ile mini makineler bir alt döşemeye indirilir. İnş edilene metal korkuluklar sklerek bir alt kata monte edilir. Bir alt döşemeye indirilen mini makineler kirişleri ve kolonları kırdıktan sonra oluşan molozlar enkaz sevk bölgesinden sıyrılarak zemine gönderilir. Bu işlemler her katta tekrarlanarak, eksiltilecek kata kadar bu metotla yapı yıılır.



Şekil 2.3: Mini makine ile yıkım metodu.

Yardımcı Ekipman:

Mobil Vinç; Kullanılacak en ağır yükteki makine düşünülerek, bu yükü kaldıracabilecek bir mobil vinç yardımıyla makine en st döşemeye taşınır.

Uygulama Yapılabilecek Yapı Özellikleri:

Statik olarak mini makine çıkartmaya elverişli olan her yapıda bu metot uygulanabilir.

2.3.1.4 Tabliye çökertme ile yıkım metodu

Tabliye çökertmeli yıkım metodunda, hidrolik kırıcı ataşmanlı ekskavatör ile uygulama yapılır.

Makinenin Özellikleri:

Ekskavatör; 14.000 - 80.000 kg arası ağırlığındaki paletli ekskavatörlerdir. Hidrolik tesisatları mevcut olup birçok ataşman takılarak çalıştırılma özelliklerine sahiptirler. Genelde hidrolik kırıcı ataşmanı ve kova ile çalışmaktadırlar.

Yıkım Uygulama:

Yıkılacak yapı, komşu yapılar ve şantiye sahası mühendisler tarafından incelenir. Güvenli alan mesafeleri tespit edilir. Şantiye alanının etrafı uygun malzeme ile çevrilerek sınırlandırılır. Güvenli alan yeterli değil ise yeterli olacak seviyeye kadar uygun bir metotla kat azaltılır. Ekskavatör şantiye alanına sevk edilir ve bakım onarımı yapılarak hazırlanır. Mühendislerin yapmış olduğu incelemeler neticesinde belirlenen iş programı ve düzenlenen teknik rapor doğrultusunda faaliyet başlar. Yıkılacak yapının kolonları ve son darbe kolonu belirlenerek işaretlenir. Perde var ise uygulama yapılan kattaki perde kırılarak tavana kadar boşaltılır. Yapının tüm dış cephe duvarları kırılarak boşaltılır. Ağırlık merkezindeki pasif kolonlar belirlenen yön doğrultusundaki sıraya göre hidrolik kırıcı yardımıyla kırılarak boşaltılır. Son darbe kolonu kırılırken tabliyelerde belirlenen yönde esnemeler başlayacaktır. Esneme olmaması durumunda son darbe kolonu tamamen boşaltılır ve ekskavatör yardımı ile tabliye esnetilerek yıkım işlemi gerçekleştirilir. Bu metot piyasada uygulanmakla birlikte çok fazla risk ve tehlike içermektedir. Nitekim bu tip yapı yıkımı, uygulanmaması gereken yapılara uygulandığından dolayı birçok kaza meydana gelmiştir.

Yardımcı Ekipman:

Yardımcı ekipman gerekmemektedir.

Uygulama Yapılabilecek Yapı Özellikleri:

Yıkılacak yapının bitişik nizamda olmaması gerekir ve komşu yapılara olan uzaklık mesafesi yeterli olmalıdır.

Yapının yüksekliği + 15.00 kotundan fazla olmamalı, fazla ise bu kota kadar uygun bir metotla kat azaltılmalıdır.

2.3.1.5 Diğer yıkım metotları

Şekil 2.5 de belirtilen bütün yıkım türlerinden bazılarının tarifleri ise şöyledir.

- **Elle Yıkım**

İş makinelerinin giremediği bölgelerde insan gücü ile yapılan yıkım türüdür. Ayrıca ayrıştırma, demontaj ve geri dönüşüm aşamalarında da elle yıkım söz konusudur.

- **Yıkım Topu ile Yıkım**

Değişik formlarda ki yıkım topları 6000 kg ağırlığa kadar ulaşabilmektedir. Yıkım topunun ağırlık ve çarpma etkisinden yararlanarak gerçekleşen bir yıkım tipidir.

- **Halat Yardımı ile Yıkım**

Genellikle endüstriyel yapıların yıkımında görülen bir yıkım tipidir. Yapı zayıflatıldıktan sonra Şekil 2.4'deki gibi çelik halatlar vasıtasıyla taşıyıcı elemanlar çekilerek bir tarafa doğru yapının göçmesi amaçlanır.



Şekil 2.4: Halat yardımı ile yıkım metodu.

2.3.2 Patlayıcı ile yıkım

Son yıllarda, patlatma teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak yapı yıkım çalışmalarında, patlatma teknikleri de artan oranlarda kullanılmaya başlanmış ve diğer yıkım teknikleri ile rekabet edebilen başarılı bir seviyeye getirilmiştir.

Genellikle patlayıcılar ile kontrollü yıkım tekniği, yüksek ve geniş yapıların, fabrika bacalarının, kulelerin, terk edilmiş madencilik yapılarının, barajların ve su altı yapılarının yıkımında diğer tekniklere göre daha çok kullanım alanı bulmaktadır.

Yıkım endüstrisinde daha yaygın olarak kullanılan geleneksel metotlar boyut, uzunluk, kalınlık ve ulaşılabilirlik ile ilgili olarak bazı sınırlamalara sahiptirler.

Patlayıcılarla kontrollü yıkım ise, birçok durumda betonarme yapıların bütün türlerinin yıkımı için geleneksel tekniklere göre daha kullanışlı bir metottur. Ancak, patlayıcılarla yıkım riskin kaçınılmaz bir elemanını kapsamaktadır. Bu nedenle, patlatma tekniklerinin kullanımı özel eğitim ve deneyimler gerektirmektedir. Bu amaçla patlayıcılarla yıkım çalışmaları sırasında uzmanlardan kurulu bir takımın organize edilmesi gerekmektedir. Bu takımda, bir yapı mühendisi, bir geo teknik mühendisi, çok sayıda patlatma mühendisi ve ön patlatma sonuçlarının değerlendirilmesi için uzman bir firmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

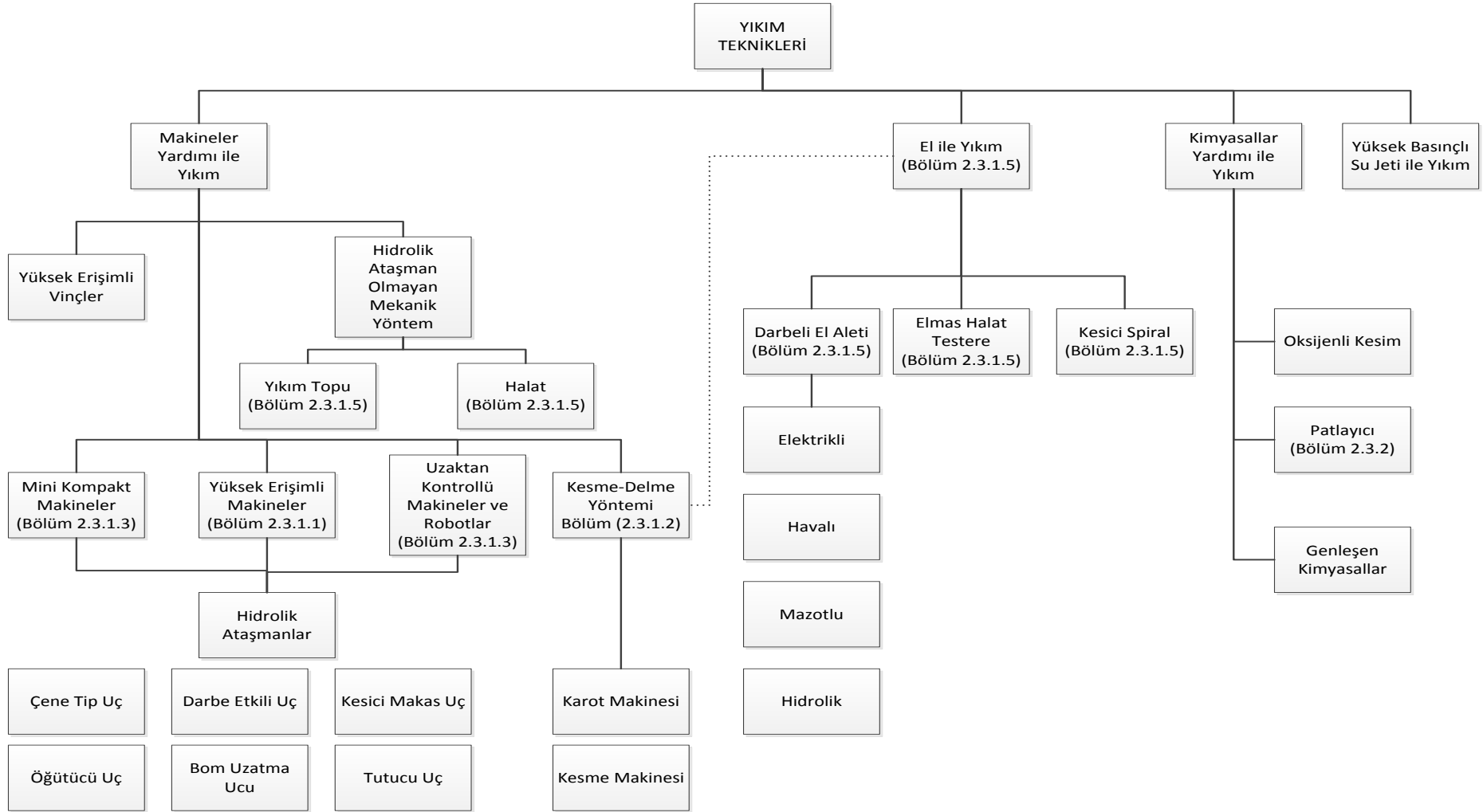
Çoğu zaman patlayıcılarla yıkım çalışmaları konu ile ilgili pek fazla deneyimi olmayan kişiler ve kurumlar tarafından risk taşıdığı gerekçesiyle istenmemekte ve çok daha fazla zaman ve para gerektiren geleneksel yıkım metotlarının kullanılması talep edilmektedir. Bu nedenle gerek kötü niyetli olan gerekse bilgisizlikten kaynaklanan bu tür düşüncelerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bunun için yıkım öncesi aşağıda özetlenen çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır [3].

- Yapı patlatması sırasında oluşacak riskin makul olduğu konusunda ilgili mercileri ikna edebilmek için, patlatma firması tarafından patlatma tasarımının detaylı belgelerinin ve kayıtlarının ilgili mercilere sunulması gerekmektedir [3].
- Yıkım çalışmalarında, toplumun bilgilendirilmesi önemlidir. Bu yüzden toplumun onayını alabilmek için, riskin açık bir biçimde tartışılması ve risk yönetiminde işbirliğine gidilmesi gerekmektedir [3].
- Patlayıcılarla yıkım metodunun diğer geleneksel metotlarla sürekli bir rekabet içinde tutulabilmesi için yıkımın sonuçlarının açıkça sergilenmesi ve başarısının belirtilmesi gerekmektedir [3].

Patlatılan yapıların yıkılma şekli

Patlatıcı ile yıkım işinde yıkılacak yapının patlatma sırasındaki davranışı çok önemlidir. Yapının rijit olduğu kabulüyle, patlatma sırasında nasıl hareket edeceği, ne yöne yıkılacağı gibi cevap bulması gereken önemli sorular vardır. Patlatılacak binanın yıkılmasında üç farklı yöntem vardır [3]. Bunlar:

- Yapının kendi içinde çökerek oturduğu alan üzerine yıkılması.
- Yapının belli bir yöne doğru devrilerek yıkılması. Bununda iki ayrı biçimi olmaktadır.



Şekil 2.5: Yıkım teknikleri.

Yapının belli bir yöne devrilmesini sağlayarak yıkma

Yapının devrilme mesafesini kısa tutmak amacıyla belli bir yöne devrilirken kendi içinde de çökmesini sağlamak.

- Yapının parçalı olarak patlatılarak yıkılması

Bu yıkım yöntemlerinden birisine karar verirken incelenmesi gereken bazı özellikler vardır. Bunları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- İlk olarak yıkılacak yapının çevresinin durumu incelenmelidir. Yapının yıkılabileceği kadar büyük boş bir alan olup olmadığı, yakın çevrede yapı bulunup bulunmadığı, varsa yıkılacak yapıya uzaklığı belirlenmelidir.
- Çevrede bulunan, patlatmadan etkilenebilecek yapılar varsa bunlar hakkında geniş bilgi toplanmalıdır.
- Çevrede bulunan yollar, bu yolların trafik durumu, enkazın nereden nasıl kaldırılacağı, patlatma sırasında kapatılması gereken yollar tespit edilmelidir.
- Patlatılacak yapının altında veya çevresinde bulunan bütün altyapı tesisleri; su ve kanalizasyon şebekesi, gaz dağıtım hattı, yer altı elektrik ve haberleşme hatları, metro veya karayolu tünelleri belirlenmelidir.
- Patlatma sırasında yaya ve araç trafiğinin nasıl kesileceği belirlenmeli, gerekiyorsa alternatif yol güzergâhları araştırılmalıdır.

Bütün bu incelemeler yapıldıktan sonra, yapı özellikleri ve boyutları da dikkate alınarak yapının yıkılması için yukarıda belirtilen yöntemlerden birisi seçilebilir [3].

Yapının kendi içinde çökmesi

Patlayıcıyla yapı yıkımında en masraflı ve karışık yöntem yapının patlatılması sonucu kendi içinde çökmesidir. Yapının kendi içinde çökmesi oldukça karışık ve zahmetli hesaplamalar sonucu planlanmaktadır. Yapıların kendi içlerinde çökerek yıkılmaları diğer yöntemlere göre çok pahalıdır, ancak özellikle şehir merkezlerindeki binalarda olduğu gibi, yapıya komşu ve gerekli büyüklükte boş bir alan bulunamadığında yapının kendi içinde çökmesinden başka çözüm yoktur. Çevrede bulunan yapıların taş savrulması risklerine karşı korunması için de yapı yıkımı kendi içinde çökme şeklinde yapılabilir.

Yapının kendi içinde yıkılması söz edildiği gibi zor koşullarda yapılıyorsa elbette patlatma ile yıkım büyük riskler taşımaktadır. Bu risklerin başında yapının gerçekten planlandığı gibi kendi alanı içinde çöküp çökmeyeceği gelmektedir. Bunun için önceden planlamalar yapılmalı yapının yıkım sırasındaki davranışı adım adım incelenmelidir. Yapılan hassas planlamalar sonucunda yapının alanı dışına devrilmeden, kendi içinde çökeceğine karar verilirse, bu planlar doğrultusunda patlatma hazırlıklarına başlanır.

Çerçeve sistemlerden oluşan bir yapının planlanan patlatma sonrasında nasıl davranacağı, hangi

şekilde deplasman yapacağı bazı statik hesaplamalar sonucu öngörülebilir. Bu konuda bir fikir vermesi amacıyla bu statik hesaplama yönteminde izlenen yol hakkında aşağıda bilgi verilecektir [3].

- İlk olarak yıkılması planlanan yapının planları temin edilir, eğer planlara ulaşılamıyorsa; yapının planları çıkartılmalı, malzeme durumu ve donatı miktarı tespit edilmeye çalışılmalıdır.
- Yapı kendi ağırlığı altında çözülmeli bütün taşıyıcı elemanlara gelen iç kuvvetler bulunmalıdır.
- Yapıyı oluşturan bütün kolon, kiriş ve perdelerin plastikleşme momentleri hesaplanır.
- Yapının kendi yükleri altındaki deplasmanı bilgisayar yardımıyla görülür.
- Yapının kendi içinde yıkılması için aşağıdan yukarıya doğru kolonlardan başlayarak taşıyıcı elemanlar, tespit edilen milisaniye gecikme elemanları yardımıyla patlatılır. Yapının kendi içinde göçmesi için zemin katta yapının merkezine yakın bulunan ve en büyük iç tesirleri bulunan kolonların patlatılması ile işleme başlanabilir.
- Yapının kendi içinde çökmesi için yapıdaki kolon, kiriş, perde ve döşeme gibi taşıyıcı elemanların hangilerinin patlatılacağına karar verilir. Daha sonra her aşamada yani her gecikmede, birlikte patlatılacak yapı elemanları belirlenir.

Genellikle bir kattaki benzer yapı elemanları aynı gecikme zamanında patlatılır. Yapıların kendi içlerinde çökmeleri istendiğinde yapılan hesaplar ile çökmenin evreleri adım adım izlenmelidir. Bunun için olacak çökmeler önceden

modellenmelidir. Böylece yıkımın ne şekilde gerçekleşeceği öngörülebilir. Bunun için kullanılabilecek bir yöntemin adımları aşağıda görülmektedir:

- Birinci aşamada patlatılan yapı elemanlarının yıkılması, bunların elastisite modülü değerlerinin sıfıra eşitlenmesi ile modellenenir.
- İlk aşamada patlatılan yapı elemanlarının elastisite modülleri sıfır alınarak, yapı tekrar çözülür ve yapıdaki iç kuvvetler incelenir.
- Oluşan durumlar sonucu yapının deplasmanı incelenir.
- Yapı elemanlarının hesaplanan plastikleşme momentleri ile patlatma sonrası çözülen sistemdeki momentler karşılaştırılır. Plastikleşme momentini aşan değerlerin daha fazla yük taşıyamayacağı düşünülür.
- Plastikleşme momentini aşan kesitler, bu noktada mafsallar tanımlanıp o kesitlere ait plastikleşme momentleri dış yük olarak verilerek modellenir.
- Mafsalların tanımlanması ve ikinci aşamada patlatılacak yapı elemanlarının elastisite modüllerinin sıfıra eşitlenmesi ile işlemler tekrar edilir.
- Oluşan son durumdaki deplasman incelenir.

Bu işlem son patlatma aşaması bitinceye kadar sürdürülür. Bunun sonucunda yapının deplasmanı incelenir. Eğer yapı istenilen şekilde mekanizma durumuna geçerse, yani artık yapının yıkılması için hiçbir engel kalmamışsa ve yapı kendiliğinden yıkılmaya başlamışsa işlem başarılı olarak tamamlanmıştır.

Yapılan bu hesaplamalar sonucunda yapının patlatılması düşünülen yapı elemanları yardımıyla, mekanizma durumuna geçip geçemeyeceği ve çökmenin hangi şekilde olacağı önceden modellenmiş olur. Böylece patlatma sırasında meydana gelebilecek istenmeyen sonuçlar kontrol altına alınabilir.

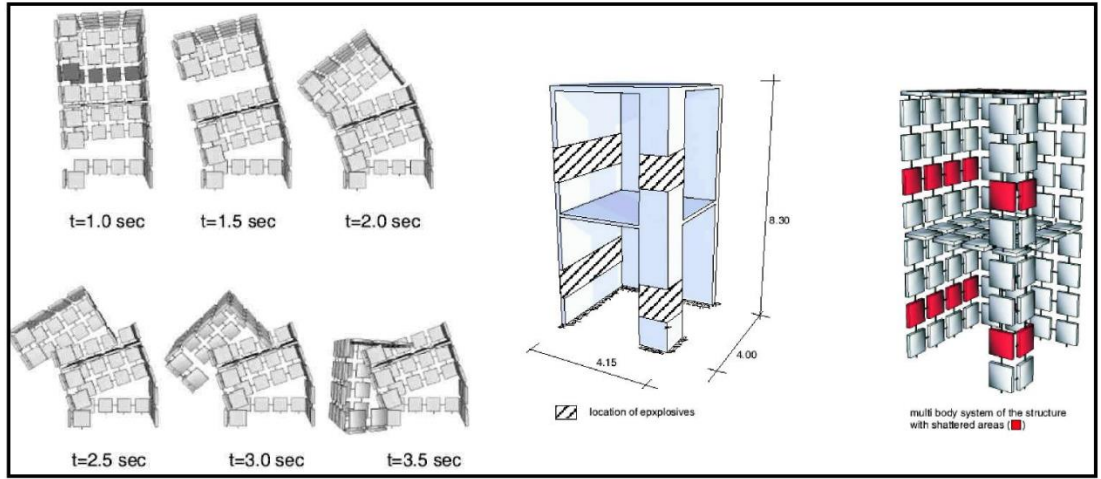
Bu işlemlerin yapılması özellikle çok katlı ve karmaşık yapılarda oldukça zordur. Hesapların yapılmasında bilgisayar kullanılması ve kullanılan programların gün geçtikçe gelişmesi bu aşamada hesapları yapan mühendisin en büyük yardımcısıdır.

Bu yöntemle, yıkımın önceden modellenmesi yapının belli bir yöne devrilerek yapılan yıkım problemlerinde de oluşturulmalıdır. Böylece her ne kadar risk daha az olsa da patlatma ile yıkımın istenilen şekilde yapılıp yapılamayacağı önceden

belirlenir. Patlatma ile yıkımda emniyet çok önemlidir. Dolayısıyla önceden yapılan çalışmalar ile riskler olabildiği kadar azaltılmalıdır.

Yapının yana devrilmesi

Yapı yıkımında uygulanan en ekonomik ve basit yöntem yapının yana yatarak devrilmesidir. Yıkılacak yapının çevresinde yapının devrilmesi için yeterli büyüklükte boş bir alan varsa bu yöntemi tercih etmek akıllıca olacaktır. Yapının yanında bulunan boş alan yapının devrilmesi sonucu oluşacak enkazın üzerine yayılabileceği kadar büyük olmalıdır. Bu alan üzerinde ve altında zarar görebilecek bir nesne olmamalıdır.



Şekil 2.6: Yapının yana devrilmesi.

Çevredeki binaların yıkılacak binaya göre konumları ve uzaklıkları saptanmalıdır. Oluşacak taş savrulmaları, titreşimler, hava şoku ve tozun çevredeki yapılara etkileri hesaplanmalı gerekiyorsa, ayrıca özel koruma önlemleri alınmalıdır.

Bütün şartlar uygun olduktan sonra sıra yapının yana yatarak devrilmesini sağlamaya gelir. Bunun için bir dizi hesaplama yapılması gerekir. Yapının belli bir yöne devrilmesi büyük önem taşımaktadır. Rijit bir yapının devrilmesi, yapı ağırlık merkezinin izdüşümünün yapı alanının dışına çıkması ile mümkün olmaktadır. Patlatma sonrası yapı ağırlık merkezi izdüşümü yapı alanı dışına çıkmazsa, yapı yan yatabilir fakat devrilmez. Burada en önemli nokta yapı ağırlık merkezinin yerinin ve yapının temel özelliklerinin belirlenmesidir.

Yapı birçok elemandan oluşur. Bunların başında döşemeleri, kirişleri, kolonları, duvarları ve iç mimari ile ilgili birçok yapı elemanını sayabiliriz. Yapının asıl

ağırlığını oluşturan döşemeler, kirişler, kolonlar ve duvarlar düzgün geometrik şekillere sahip oldukları için, bunların hacimlerinin ve özgül ağırlıkları ile çarpımları sonucu, ağırlıklarının bulunması kolaydır. Burada dikkat edilmesi gereken yapı elemanlarının özgül ağırlıklarını doğru tespit edebilmektir. Yapının patlatma düzlemi üstünde kalan, devrilecek bölümünün ağırlık merkezi doğru olarak belirlenmelidir.

Ağırlık merkezinin koordinatları, yapılacak hesaplamalarda kullanılacağı için hassas hesaplamalar sonucu bulunmalıdır.

Yapının devrilmesi, ağırlık merkezi izdüşümünün yapı alanı dışına çıkması, bu da patlatma düzleminin altında veya üstünde planlanan kama ile bir patlatma boşluğu yaratılması sonucu mümkün olur. Doğru kama geometrisinin seçilmesi binanın devrilmesi için çok önemlidir. Devrilen yapı elemanı rijit bir kütle olarak kabul edilir. Tuğla yapılar patlatıldığında, patlatmadan hemen sonra yerçekiminin de etkisiyle bina parçalanır. Günümüzde betonarme binalar eğilme ve çekme gerilmeleri de taşıdıkları için kimi zaman yan yatmalarına rağmen şekillerini korumaktadırlar. Bu tür yapılarda parçalanma, yapı elemanları birbirlerine veya yere çarptıklarında olmaktadır. Özellikle bu tür betonarme yapılarda tamamen devrilme çok önemlidir.

Örme duvarlardan oluşan yapılar, patlatmadan hemen sonra yerçekimi nedeniyle devrilip zemine çarparak parçalanmaktadır. Betonarme yapılar ise devrilirken dahi rijitliğini korumakta ve ancak yere çarptıklarında parçalanmaktadırlar. Özellikle bu tür yapılarda patlatmanın başarısı açısından kama geometrisinin çok iyi hesaplanması gerekmektedir. Yapının belli bir yöne devrilmesi için yapılan patlatma işleminde kullanılan kama geometrisi hesaplarında şu kabuller yapılmaktadır;

- Yapı, prizmatik bir şekle sahiptir, yani dış duvarlar düşeydir.
- Patlatma düzleminin üzerinde yer alan yapı bölümünün ağırlık merkezi bellidir ve kamanın kütlesi ihmal edilmektedir.
- Patlatma sonrasında yapı, kama ekseninin oluşturduğu bir doğru çevresinde dönmektedir.
- Dönme hareketi yapının eğilme mukavemetinden etkilenmez, yani patlatma düzleminde yapının tamamen koptuğu düşünülmektedir.
- Dönme hareketi yavaş şekilde gelişmektedir, yani hareket eden yapının atalet momentiyle bir engelin aşılması söz konusu değildir.

- Kama boşluğu, patlama sonucu oluşan moloz veya patlamayan temel demirleri tarafından daraltılmamaktadır.

Yapıların devrilirken kendi içlerinde çöktürülmesi

Yapıların patlatılarak yıkılmalarında, devrilerek yıkılmanın kendi içlerinde çökerek yıkılmalarından daha az masraflı ve karışık olduğundan söz etmiştik. Bu nedenle mümkünse yapı devrilerek yıkılmak istenir. Yapının çevresinde devrilmenin gerçekleşebileceği bir alan olduğunda, yapının bu alana devrilmesi düşünülür, fakat yapı eğer çok yüksekse devrileceği alan yapı enkazı için yeterli olmayabilir. İşte böyle durumlarda yapı devrilirken planlanan diğer patlatmalarla bazı üst katların da çökmesi sağlanabilir. Böylece devrilen yapının yüksekliği azalır.

Yapının yüksekliğinin azaltılarak devrilmesi bu iş için gerekli alanın küçülmesini sağlarken aynı zamanda savrulan taşların kontrol altına alınmasını kolaylaştırır. Yapının daha az bir yükseklikle devrilmesi zemin sarsıntılarını azaltabileceği gibi toz oluşumunu da bir ölçüde azaltır. Yapının devrilirken kendi içinde yıkılmasında, kendi içinde çökme ve yana devrilme başlıkları altında söz edilen hesaplama yöntemleri birleştirilerek kullanılmalı ve hesaplar titiz bir şekilde kontrol edilmelidir.

Yapıların parçalı olarak patlatılarak yıkılması

Bu yapı patlatma metodu, sık yapılar arasındaki orta yükseklikte ve geniş olan yapıların yıkılmasında tercih edilmektedir. Bu metot da patlatma küçük bölümler haline indirgenmiş patlayıcı madde miktarları ile yapılır. Şekilde şematik olarak ifade edilen yıkım çalışmasında görüldüğü gibi çevresel sınırlandırmalar nedeniyle bina parçalı halde yıkılmaktadır. Burada öncelikle orta kısım patlatma ile çökertilmekte sonrasında sağda kalan blok yıkılan orta bloğun üzerine devrilmekte en son olarak da soldaki blok diğerlerinin üzerine devrilmektedir.

Parçalı yapı patlatmaları ile sağlanan avantajlar şöyle sıralanabilir;

- a) Titreşimler ve gürültü azaltılır,
- b) Toz emisyonu azaltılır

Tek parçalı patlatmaya göre daha ekonomik bir sonuç alınmaktadır.

2.4 Yıkım Tekniği Seçim Kriterleri

Bu bölümde, Bölüm 5’de AHP yöntemi ile seçilecek olan en uygun yıkım metodunu tespit ederken hangi kriterleri göz önünde bulundurmanız gerektiği anlatılacaktır. Ek B’de bütün bu kriterler açısından yıkım metotlarının öncelik vektörleri verilmiştir. Bir yıkım projesinde hem yapının kendi niteliğinden hemde çevresel kısıtlayıcı faktörlerden dolayı bazı yıkım metotlarını tercih etmek daha elverişli olmaktadır. Bu kısıtlayıcı faktörler ve açıklamaları kısaca şöyledir:

- **İSG tedbirleri**

Yıkılacak olan yapıda diğer iç ve dış faktörlerde göz önünde bulundurularak, hangi yıkım metodu daha güvenli ve İSG tedbirleri açısından elverişli ise onu seçmek her zaman için öncelik olmalıdır.

- **Yapının stabilitesi**

Yapının stabilitesi yıkım metodu seçiminde çok önemli ve üzerinde düşünülmesi gereken bir faktördür. Yapının hasar almış olması veya dayanıksız olması durumunda, yıkım yüklenicisinden yapıya uzaktan ve dışarıdan erişimle müdahale edecek bir yıkım gerçekleştirmesi beklenir. Yine benzer yapı durumunda yüklenici firma belki de geçici güçlendirme önlemlerine ihtiyaç duyacaktır.

- **Yapının konumu ve ulaşılabilirliği**

Yapının mevcut konumu yıkım metodunu büyük ölçüde etkileyecek olan bir diğer etkidir. Bunu iki farklı örnek ile netleştirebiliriz. Şüphesiz ki şehir meydanında ana caddeye cephe olan, bitişik nizam ve çok katlı bir yapı ile şehrin dışında müstakil bir yapının yıkım metotları benzerlik göstermeyecektir. Bu madde diğer seçim kriterlerinin de etkileyebilecek stratejik bir durumdur.

- **Tehlikeli maddelerin varlığı**

Yıkılacak olan yapıda kimyasal veya biyolojik tehlike içeren maddelerin varlığı olabilir. Bu durum yıkım öncesi ek tedbirlerin alınmasını gerektirmektedir. Ciddi hassasiyet isteyen bu durum, yıkım firmasının teklif fiyatını veya proje bütçesini şüphesiz ki etkileyecektir. Tehlikeli unsurların yapıdan uzaklaştırılması için ciddi bir ön yıkım süreci çalışması gerekmektedir. Ayrıca Bölüm 2.10’da anlatıldığı gibi yapıda asbestli ürünlerin yer alması, ilave çevresel önlemlerin alınmasında gerektirecektir.

- **Çevresel etki**

Yapının konumuna göre bu kriter method seçiminde çok öncelikli de olabilir veya etkisiz de olabilir. Yıkımı gerçekleştirilecek olan yapının çevresinde etkilenmesi muhtemel doğal yaşam alanları veya insanların yer aldığı alanlar mevcut olabilir. Yıkım öncesinde gerçekleştirilecek olan risk analizi raporuna göre bu kriterin etkisi ortaya çıkacaktır.

- **Yapının şekli ve ebatlar**

Bu kriter açısından en kritik konu yapının yüksekliğidir. Göçme durumu ile yıkımı gerçekleştirilemeyecek olan bir yıkım projesinde yapı yüksekliği çok fazla ise diğer yıkım metotları ile bir kombinasyona ihtiyaç duyulacaktır. Ülkemizde de bir çok yüksek katlı yapı belirli bir seviyeye kadar mini makineler ile kat eksiltilerek, yüksek erişimli makinenin erişim seviyesine getirilerek yıkımlar gerçekleştirilmiştir.

- **Müşteri talepleri**

Yıkımı gerçekleştirilen yapının sahibi ve yüklenici firma karşısında işveren konumunda bulunan kişinin taleplerinde yıkım metodu seçiminde etkileyici rol oynamaktadır. Örneğin işveren yıkım işini şova dönüştürmek maksadıyla özellikle patlayıcı ile yıkımı tercih edebilir.

- **Yapı mühendisinin onayı**

Yapıların gün geçtikçe artan karmaşıklığı, yapı yıkımı metot seçimi sürecinde yapı mühendislerinin görüş ve fikirlerine yer verilmesini gerektirmektedir. Ayrıca yıkım metodu sürecinde yapının mevcut beton, donatı ve stabilite şartlarının ortaya konulması açısından yapı mühendisinin görüşüne ihtiyaç vardır. Örneğin mini makineler ile yıkılacak olan bir yapının döşemelerine kaç tonluk bir mini makine çıkarılması gerekeceği yapısal bir analizin sonucu olarak karar verilebilecektir.

- **Süre**

Süre kısıtı inşaat projelerinde olduğu gibi yıkım projelerinde de önemli bir faktördür. Özellikle yıkım projesi, yerine yapılacak olan bir sonraki projenin ilk ayağını oluşturduğu için süre çok önemlidir.

- **Maliyet**

İşverenin söz konusu proje için ayırmış olduğu bütçe bu noktada belirleyici bir faktördür. En güvenli ve maliyet açısından optimize bir yıkım projesi bütün yüklenicilerin isteyeceği bir durumdur. Ancak farklı yıkım türlerine göre farklı maliyetler ortaya çıkacağıda bir gerçektir.

- **Geri dönüşüme etki**

Yıkım projelerinde geri dönüşüm malzemeleri yüklenicinin kar ettiği bir kalemdir. Bundan dolayı malzemelerin düzgün ve niteliklerine uygun ayrışması çok önemlidir. Ancak bu ayrışma için hem süre hem de maliyet gibi kaynaklara ihtiyaç vardır. Bu kaynaklar ile geri dönüşümün katma değeri optimize edilerek bir yıkım metodu seçilir.

- **Nakliye**

Nakliye, yıkımın hem öncesi hem de sonrasında düşünülmesi gereken bir kriterdir. Öncesinde, yıkım metodunu seçerken söz konusu alana gerekli ekipman ve iş makinelerin nakliyesi düşünülmelidir. Sonrasında ise yıkımdan geriye kalan moloz yığınının alandan uzaklaştırılması gerekmektedir. Yapılan değerlendirmeler ile beraber bu moloz bir bölgenin geri dolgusuna harcanabilir. Bu da nakliye için harcanacak kaynaklarda tasarrufa gidilmesine sebep olacaktır.

- **Ekipmanların temini**

Yıkım metodu seçilirken elde ki makina ve ekipman yeterliliği söz konusu metodun ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Yeterli olmaması durumunda yeni ekipmanlara yatırım ihtiyacı söz konusu olacaktır. Bu ise teklif fiyatına ve projenin bütçesine yansıtacaktır. Ayrıca sorgulanması gereken bir diğer nokta ise, yıkımı gerçekleştirecek olan yapının bulunduğu bölgede o ekipmanların temin edilebilir olup olmadığıdır.

- **Yıkımın kapsamı**

Giriş bölümünde anlatıldığı üzere yıkım, önceden planlanmış kontrolü sağlanan teknikler ile tamamen veya kısmen yapının parçalarına ayrılması işidir. Yapının tamamen ortadan kaldırılması veya yapının belirli bir kısmının başka amaçla kullanılması dolayısıyla gerçekleşen revize plana göre kısmen yıkılması söz konusu olabilir. Örnek verecek olursak, projesine revize gelmiş olan bir yapının dışarıdan müdahale ile yüksek erişimli makine ile yıkım metodu kullanılarak değil kesme-

delme yöntemi veya mini makineler ile yıkımı gerçekleşecektir. Bu ve buna benzer durumlar yıkım metodu seçiminde belirleyici kriterlerdir.

2.5 Yıkımın Mevzuatta ki Yeri

2.5.1 Mevzuatlara genel bakış

Mevzuatlar yetkili organlarca meydana getirilen, yürürlükte olan hukuk kurallarıdır. Bunlar;

Kanunlar, Kanun Hükmünde Kararnameler, Tüzükler, Yönetmelikler, Tebliğler ve Genelgelerdir. Normlar hiyerarşisine göre mevzuatlar arası ilişki Anayasa, Kanun, Kanun Hükmünde Kararname, Tüzük, Yönetmelik, Tebliğ ve Genelge sıralaması ile oluşur. Bu normlar arasında altlık-üstlük ilişkisi vardır. Kanun Anayasaya, Yönetmelik de Kanuna aykırı olamaz.

Kanun: Yasama organı tarafından çıkarılan, yazılı, genel, sürekli ve soyut hukuk kurallarıdır. Kanun teklif etmeye Bakanlar Kurulu ve TBMM üyeleri yetkilidir. TBMM üyelerince hazırlanan kanun projelerine kanun teklifi, Bakanlar Kurulu'nun hazırlayıp sundukları projelerine kanun tasarısı adı verilir.

Kanun Hükmünde Kararname: Türkiye Büyük Millet Meclisinden veya doğrudan Anayasadan aldığı bir yetkiye dayanarak Bakanlar Kurulunun belli konuları düzenlemek için çıkarılan hukuk kurallarıdır.

Tüzük: Bir kanunun uygulamasını göstermek üzere veya kanunun emrettiği işleri belirtmek üzere Danıştay'ın incelemesinden geçirilerek Bakanlar Kurulu tarafından çıkarılır. Kanuna dayanılmadan tüzük çıkarılamaz, iptali için Danıştay'da iptal davası açılabilir.

Yönetmelik: Başbakanlık, bakanlıklar ve kamu tüzel kişilerin, kanun ve tüzüklerin uygulamasını sağlamak için çıkarılır. Tüzüklerden farklı olarak yönetmelik için belli bir şekil şartı getirilmemiştir.

Tebliğler, Genelgeler: Anayasa'da öngörülmüş yürütme organının düzenleyici işlemleri, kanun hükmünde kararname, tüzük ve yönetmelik olmak üzere üç kabul edilmektedir. Ancak uygulamada yürütme organının bunların dışında, tebliğ, genelge, gibi değişik isimler taşıyan işlemler ile de genel, soyut ve objektif hukuk kuralları vardır.

2.5.2 Yıkım projelerini kapsayan mevzuatlar

Kentsel dönüşüm ile beraber hareketlenen ve gündeme gelen yıkımın henüz bir yönetmeliği yayınlanmış değil. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Stratejik Planı'na göre 20 yılda 7 milyon yapı deprem riski nedeniyle yıkılacak. Deprem Riski nedeniyle yıkıldığı belirtilen binaların kuralsız yıkımı çevresinde adeta deprem etkisi yaratmaktadır. Bunun en somut örnekleri yakın zamanda Ankara Altındağ da ve İstanbul Kâğıthane de gerçekleşen yıkımlarda görüldü.

Türkiye de her gün yıkımlar devam ederken hala bir yıkım mevzuatı yok. Yapıların yıktırılmasına ilişkin yönetmelik taslağı uzun süredir Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan onay beklemektedir.

Yıkım projelerinde işveren, yüklenici ve alt yüklenici için uyulması gereken mevzuatlar, amaç ve kapsamlar şu şekildedir:

Kanun:

- **6331 Sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu, yayımlandığı resmi gazete 28339, 30.06.2012 [4]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Kanunun amacı; işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektir.

Kapsam ve istisnalar

MADDE 2 – (1) Bu Kanun; kamu ve özel sektöre ait bütün işlere ve işyerlerine, bu işyerlerinin işverenleri ile işveren vekillerine, çırak ve stajyerler de dâhil olmak üzere tüm çalışanlarına faaliyet konularına bakılmaksızın uygulanır.

(2) Ancak aşağıda belirtilen faaliyetler ve kişiler hakkında bu Kanun hükümleri uygulanmaz:

a) Fabrika, bakım merkezi, dikimevi ve benzeri işyerlerindekiler hariç Türk Silahlı Kuvvetleri, genel kolluk kuvvetleri ve Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığının faaliyetleri.

b) Afet ve acil durum birimlerinin müdahale faaliyetleri.

c) Ev hizmetleri.

ç) Çalışan istihdam etmeksizin kendi nam ve hesabına mal ve hizmet üretimi yapanlar.

d) Hükümlü ve tutuklulara yönelik infaz hizmetleri sırasında, iyileştirme kapsamında yapılan iş yurdu, eğitim, güvenlik ve meslek edindirme faaliyetleri.

- **6306 Sayılı afet riski altında ki alanların dönüştürülmesi hakkında kanun, yayımlandığı resmi gazete 28309, 31.05.2012 [5]**

Amaç

Bu kanunun amacı; afet riski altında ki alanlar ile bu alanlar dışındaki riskli yapıların bulunduğu arsa ve arazilerde, fen ve sanat norm ve standartlarına uygun, sağlıklı ve güvenli yaşama çevrelerini teşkil etmek üzere iyileştirme, tasfiye ve yenilemelere dair usul ve esasları belirlemektir.

- **4857 Sayılı iş kanunu, yayımlandığı resmi gazete 25134, 10.06.2003 [6]**

Amaç ve kapsam

MADDE 1. - Bu Kanunun amacı işverenler ile bir iş sözleşmesine dayanarak çalıştırılan işçilerin çalışma şartları ve çalışma ortamına ilişkin hak ve sorumluluklarını düzenlemektir.

Bu Kanun, 4 üncü maddedeki istisnalar dışında kalan bütün işyerlerine, bu işyerlerinin işverenleri ile işveren vekillerine ve işçilerine faaliyet konularına bakılmaksızın uygulanır.

İşyerleri, işverenler, işveren vekilleri ve işçiler, 3 üncü maddedeki bildirim gününe bakılmaksızın bu Kanun hükümleri ile bağlı olurlar.

Tüzük:

- **Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışılan işyerlerinde ve işlerde alınacak tedbirler hakkında tüzük, yayımlandığı resmi gazete 14752, 24.12.1973 [7]**

Amaç

Madde 1 – 1475 sayılı İş Kanunu kapsamına giren ve parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı, katı, sıvı, gaz halindeki maddelerle çalışılan işyerlerinde ve işlerde, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğünde öngörülen tedbirlerden başka alınacak sağlık ve güvenlik tedbirleri bu Tüzükte gösterilmiştir.

- **Tekel dışı bırakılan patlayıcı maddelerle av malzemesi ve benzerlerinin üretimi ithali taşınması saklanması depolanması satışı kullanılması yok edilmesi denetlenmesi usul ve esaslarına ilişkin tüzük, yayımlandığı resmi gazete 19589, 29.09.1987 [8]**

Amaç ve Kapsam

Madde 1 – Av ve taş barutlarının, lağım patlatmakta kullanılan patlayıcı maddelerin ve bunların fitil, kapsül, ateşleme aletleriyle malzemelerinin, nişan, tüfek ve tabanca fişeklerinin, şenlik fişeklerinin, havai fişeklerin, maytapların ve benzerlerinin, dolu veya boş av fişekleriyle bunların hazırlanmasında kullanılan, tapa, kapsül gibi av malzemesinin, av saçmasının ve av kurşunlarının, potas güherçilesinin, üretilmesi için işyeri kurulması ve işletilmesi, üretilen maddelerin ambalajlanması, taşınması, saklanması, depolanması, ithali, satışı, kullanılması, yok edilmesi, denetimi, yivsiz av tüfeklerinin, hava ve gaz basıncı ile çalışan ateşsiz nişan tüfek ve tabancalarının ve bunların parçalarının ithali ve alınacak güvenlik önlemlerine ilişkin usul ve esaslar bu tüzükte gösterilmiştir.

Yönetmelik:

- **Asbestle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik yayımlandığı resmi gazete 28539, 25.01.2013 [9]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, çalışanların asbest söküm, yıkım, tamir, bakım, uzaklaştırma çalışmalarında asbest tozuna maruziyetlerinin önlenmesi ve bu maruziyetten doğacak sağlık risklerinden korunması, sınır değerlerin ve diğer özel önlemlerin belirlenmesidir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren, asbest veya asbestli malzeme ile yapılan çalışmalarda, asbest tozuna maruziyetin olabileceği tüm işlerde ve işyerlerinde uygulanır.

- **Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelik, yayımlandığı resmi gazete tarihi / sayısı: 28.07.2013 / 28721 [10]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, çalışanların gürültüye maruz kalmaları sonucu oluşabilecek sağlık ve güvenlik risklerinden, özellikle işitme ile ilgili risklerden korunmaları için asgari gereklilikleri belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki işyerlerinde uygulanır.

- **Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin usul ve esasları hakkında yönetmelik, resmi gazete tarihi / sayısı: 15.05.2013 / 28648 [11]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı; çalışanlara verilecek iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin usul ve esaslarını düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında bulunan işyerlerini, bu işyerlerinde çalışanlara eğitim verecek kişi, kurum ve kuruluşları kapsar.

- **Çalışanların patlayıcı ortamların tehlikelerinden korunması hakkında yönetmelik, resmi gazete tarihi / sayısı: 30.04.2013 / 28633 [12]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, çalışanları sağlık ve güvenlik yönünden işyerlerinde oluşabilecek patlayıcı ortamların tehlikelerinden korumak için alınması gereken önlemlere ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren ve patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan işyerlerinde uygulanır.

(2) Ancak;

- a) Hastalara tıbbi tedavi uygulamak için ayrılan yerler ve tıbbi tedavi uygulanması,
 - b) 1/4/2011 tarihli ve 27892 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2009/142/AT) kapsamında yer alan cihazların kullanılması,
 - c) Patlayıcı maddelerin ve kimyasal olarak kararsız halde bulunan maddelerin üretilmesi, işlemlerden geçmesi, kullanımı, depolanması ve nakledilmesi,
 - ç) Sondaj yöntemiyle maden çıkarma işleri ile yeraltı ve yerüstü maden çıkarma işleri,
 - d) Patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerde kullanılan her türlü taşıma aracı hariç, uluslararası antlaşmaların ilgili hükümlerinin uygulandığı kara, hava ve su yolu taşıma araçlarının kullanılması, bu yönetmelik kapsamı dışındadır.
- Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Yayımlandığı Resmi Gazete Tarihi/Sayısı: 22.08.2013/28743

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, çalışanların mekanik titreşime maruz kalmaları sonucu oluşabilecek sağlık ve güvenlik risklerinden korunmalarını sağlamak için asgari gereklilikleri belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20.6.2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki işyerlerinde uygulanır.

- **Ekranlı araçlarla çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik, resmi gazete tarihi / sayısı: 16.04.2013 / 28620 [13]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, ekranlı araçlarla çalışmalarda alınacak asgari sağlık ve güvenlik önlemlerine ilişkin usul ve esasları belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20.6.2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren ve ekranlı araçlarla çalışmaların yapıldığı tüm işyerlerini kapsar.

(2) Bu Yönetmelik hükümleri;

- a) Hareketli makine ve araçların kumanda kabinlerinde ve sürücü mahallinde,
 - b) Taşıma araçlarında aracın kumandasındaki bilgisayar sistemlerinde,
 - c) Toplumun kullanımına açık bilgisayar sistemlerinde,
 - ç) İşyerinde kullanımı sürekli olmayan taşınabilir sistemlerde,
 - d) Hesap makineleri, yazar kasa ve benzeri veri veya ölçüm sonuçlarını gösteren küçük ekranlı cihazlarda,
 - e) Ekranlı daktilolarda, uygulanmaz.
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 25.04.2013 Sayısı:28628

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, işyerinde iş ekipmanlarının kullanımı ile ilgili sağlık ve güvenlik yönünden uyulması gerekli asgari şartları belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren tüm işyerlerini kapsar.

- **İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi yönetmeliği, resmi gazete tarihi / sayısı: 29.12.2012 / 28512 [14]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönünden yapılacak risk değerlendirmesinin usul ve esaslarını düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki işyerlerini kapsar.

- **İş sağlığı ve güvenliği kurulları hakkında yönetmelik, resmi gazete tarihi / sayısı: 18.01.2013 / 28532 [15]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmalarda bulunmak üzere iş sağlığı ve güvenliği kurullarının hangi işyerlerinde kurulacağı ve bu kurulların oluşumu, görev ve yetkileri, çalışma usul ve esasları ile birden çok kurul bulunması halinde kurullar arasında koordinasyon ve işbirliği yöntemlerini belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren, elli ve daha fazla çalışanın bulunduğu ve altı aydan fazla süren sürekli işlerin yapıldığı işyerlerini kapsar.

- İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Tarihi/Sayısı: 18.06.2013/28681

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, işyerlerinde acil durum planlarının hazırlanması, önleme, koruma, tahliye, yangınla mücadele, ilk yardım ve benzeri konularda yapılması gereken çalışmalar ile bu durumların güvenli olarak yönetilmesi ve bu konularda görevlendirilecek çalışanların belirlenmesi ile ilgili usul ve esasları düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında yer alan işyerlerini kapsar.

- **Kanserojen ve mutajen maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik, yayımlandığı resmi gazete tarihi / sayısı: 06.08.2013 / 28730 [16]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı; çalışanların kanserojen veya mutajen maddelere maruziyetinden kaynaklanabilecek sağlık ve güvenlik risklerinden

korunması için bu maddelere maruziyetin önlenmesi ve sınır değerler de dâhil olmak üzere asgari gerekliliklerin belirlenmesidir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren ve çalışanların kanserojen ve mutajen maddelere maruz kalma riski bulunan işlerin yapıldığı işyerlerinde uygulanır.

(2) Asbest ile çalışmalarda, 25/1/2013 tarihli ve 28539 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte belirtilen hükümlerle birlikte bu Yönetmelik hükümleri de uygulanır.

(3) Radyasyonla birlikte farklı kanserojen veya mutajen maddelere maruziyetin olduğu işlerde, radyasyonla ilgili özel mevzuatla birlikte bu Yönetmelik hükümleri de uygulanır. Yalnızca radyasyona maruziyetin söz konusu olduğu işlerde bu yönetmelik hükümleri uygulanmaz.

- **Kimyasal maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik yayımlandığı resmi gazete tarihi / sayısı: 12.08.2013 / 28733 [17]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, işyerinde bulunan, kullanılan veya herhangi bir şekilde işlem gören kimyasal maddelerin etkilerinden kaynaklanan mevcut veya ortaya çıkması muhtemel risklerden çalışanların sağlığını korumak ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamak için asgari şartları belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren ve kimyasal maddelerin bulunduğu, kullanıldığı veya herhangi bir şekilde işlem gördüğü tüm işyerlerini kapsar.

(2) Sağlık ve güvenlik önlemleri özel mevzuatla düzenlenen; kimyasal maddelerle çalışmalarda, radyoaktif maddelerle çalışmalarda, zararlı kimyasal maddelerin işyeri dışında taşınmasında, sözü edilen özel mevzuatta belirtilen önlemler ile birlikte bu Yönetmeliğin uygulama kabiliyeti olan hükümleri de uygulanır.

(3) 6/8/2013 tarihli ve 28730 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında

Yönetmelik hükümleri saklı kalmak kaydı ile işyerinde bulunan kanserojen ve mutajen maddeler ile ilgili olarak bu Yönetmelik hükümleri de uygulanır.

- **Kişisel koruyucu donanımların işyerlerinde kullanılması hakkında yönetmelik, resmi gazete tarihi / sayısı: 02.07.2013 / 28695 [18]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, işyerindeki risklerin önlenmesinin veya yeterli derecede azaltılmasının, teknik tedbirlere dayalı toplu korunma ya da iş organizasyonu veya çalışma yöntemleri ile sağlanamadığı durumlarda kullanılacak kişisel koruyucu donanımların özellikleri, temini, kullanımı ve diğer hususlarla ilgili usul ve esasları belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında yer alan işyerlerini kapsar.

(2) Bu Yönetmelik, aşağıda belirtilen kişisel koruyucu donanımları kapsamaz.

- a) Özel olarak çalışanın sağlığını ve güvenliğini korumak üzere yapılmamış sıradan iş elbiseleri ve üniformalar,
- b) Afet ve acil durum birimlerinin müdahale faaliyetlerinde kullandıkları ekipman,
- c) Türk Silahlı Kuvvetleri, genel kolluk kuvvetleri ve Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı gibi kamu düzeninin sağlanmasına yönelik kurumların faaliyetlerinde kullandıkları kişisel koruyucular,
- ç) Kara taşımacılığında kullanılan kişisel koruyucular,
- d) Spor ekipmanı,
- e) Nefsi müdafaayı veya caydırmayı hedefleyen ekipman,
- f) Riskleri ve istenmeyen durumları saptayan ve ikaz eden taşınabilir cihazlar.

- **Sağlık ve güvenlik işaretleri yönetmeliği yayımlandığı resmi gazete tarihi / sayısı: 11.09.2013 / 28762 [19]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, işyerlerinde kullanılacak sağlık ve güvenlik işaretlerinin uygulanması ile ilgili asgari gereklilikleri belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik hükümleri 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki tüm işyerlerinde uygulanır.

(2) Bu Yönetmelik hükümleri;

a) Diğer bir mevzuatla özel olarak atıfta bulunulmadıkça; tehlikeli maddelerin, preparatların, ürünlerin veya malzemelerin piyasaya arzında kullanılan işaretlemelerde,

b) Kara, demir, deniz, hava ve iç su yolu taşımacılığının düzenlenmesinde kullanılan işaretlemelerde, uygulanmaz.

- **Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde çalıştırılacakların mesleki eğitimlerine dair yönetmelik, yayımlandığı resmi gazete tarihi / sayısı: 13.07.2013 / 28706 [20]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa göre belirlenen tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde çalışanların mesleki eğitimlerinin usul ve esaslarını düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa göre belirlenen tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan ve ek-1’de belirtilen işleri ve bu işlerde çalışanları kapsar.

- **Tozla mücadele yönetmeliği, yayımlandığı resmi gazete tarihi / sayısı: 05.11.2013 / 28812 [21]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, işyerlerinde tozdan kaynaklı ortaya çıkabilecek risklerin önlenmesi amacıyla iş sağlığı ve güvenliği yönünden tozla mücadele etmek ve bu işlerde çalışanların tozun etkilerinden korunmalarını sağlamak için alınması gerekli tedbirlere dair usul ve esasları belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren işyerlerinde; çalışanların yaptıkları işlerden dolayı toz maruziyetinin olabileceği işyerlerinde uygulanır.

- **Yapı işlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği, yayımlandığı resmi gazete tarihi / sayısı: 05.10.2013 / 28786 [22]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, yapı işlerinde alınacak asgari iş sağlığı ve güvenliği şartlarını belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, 20.6.2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren tüm yapı işlerinin yapıldığı işyerlerinde uygulanır.

(2) Bu Yönetmelik hükümleri, 19.9.2013 tarihli ve 28770 sayılı Resmî Gazete’ de yayımlanan Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği kapsamına giren işyerlerinde uygulanmaz.

- **Afet riski altında ki alanların dönüştürülmesi hakkında kanunun uygulama yönetmeliği, yayımlandığı resmi gazete tarihi / sayısı: 15.12.2012 / 28498 [23]**

Amaç ve kapsam

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı; 16/5/2012 tarihli ve 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun uyarınca, riskli yapılar ile riskli alan ve rezerv yapı alanlarının tespitine, riskli yapıların yıktırılmasına, yapılacak planlamaya, dönüştürmeye tabi tutulacak taşınmazların değerinin tespitine, hak sahibi olacaklarla yapılacak anlaşmaya ve yapılacak yardımlara, yeniden yapılacak yapılara ve 6306 sayılı Kanun kapsamındaki diğer uygulamalara ilişkin usul ve esasları belirlemektir.

- **Atıkların düzenli depolanmasına dair yönetmelik, yayımlandığı resmi gazete tarihi / sayısı: 26.03.2010 / 27533 [24]**

Amaç

MADDE 1 –(1) Bu Yönetmeliğin amacı; atıkların düzenli depolama yöntemi ile bertaraf sürecinde;

- a) Oluşabilecek sızıntı sularının ve depo gazlarının toprak, hava, yeraltı suları ve yüzeysel suların üzerindeki olumsuz etkilerinin asgari düzeye indirilerek çevre kirliliğinin önlenmesine,
- b) Atıkların türüne göre uygun depo tabanı teknik tasarımlarının yapılması ve düzenli depolama tesislerinin inşa edilmesine,
- c) Düzenli depolama tesislerine atık kabulü işlemlerine,
- ç) Düzenli depolama tesislerinin işletilmesi, kapatılması ile kapatma sonrası kontrol ve bakım süreçlerine,
- d) İşletme, kapatma ve kapatma sonrası bakım süreçlerinde sera etkisi de dâhil olmak üzere çevre ve insan sağlığı açısından risk teşkil edebilecek olumsuzlukların önlenmesine,
- e) Mevcut düzenli depolama tesislerinin ıslahı, kapatılması ve kapatma sonrası bakım süreçlerine ilişkin teknik ve idari hususlar ile uyulması gereken genel kuralları belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, düzenli depolama tesislerine ilişkin teknik esaslar ile atıkların düzenli depolama tesislerine kabulü ve atıkların düzenli depolanmasına ilişkin usul ve esaslar ile alınacak önlemleri, yapılacak denetimleri ve tabi olunacak sorumlulukları kapsar.

(2) Ancak;

- a) 31.5.2005 tarihli ve 25831 sayılı Resmî Gazete’ de yayımlanan Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinin üçüncü bölümünde yer alan ham çamur, stabilize arıtma çamuru ve kompostun gübreleme veya toprak iyileştirme amacıyla toprağa uygulanmasında,

b) İnert atıkların alan ıslahı, restorasyon veya dolgu amaçlı ve düzenli depolama tesislerinde inşaat amaçlı kullanımında,

c) Su kanalları açılırken çıkarılan tehlikesiz dip çamuru ile yatak ve alt katman toprağı da dâhil olmak üzere yüzeysel sulardaki tehlikesiz nitelikli çamurların, çıkarıldığı yere doldurulmasında,

ç) Sadece hizmet verdiği adanın atıklarının kabul edilmesi ve bu tesiste depolanan atıkların türlerini ve miktarlarını gösteren kayıtların tutularak bu kayıtların Bakanlığa yıllık olarak sunulması kaydı ile adalarda bulunan ve sadece bulunduğu adada oluşan tehlikesiz ve inert atıkların bertaraf amacıyla kullanılan tek düzenli depolama tesisi olma özelliğine sahip, toplam kapasitesi 15000 tonu aşmayan veya depolanan atık miktarı 1000 ton/yılı aşmayan düzenli depolama tesislerinde,

d) Sadece hizmet verdiği izole yerleşim yerinin atıklarının kabul edilmesi ve bu tesiste depolanan atıkların türlerini ve miktarlarını gösteren kayıtların tutularak bu kayıtların Bakanlığa yıllık olarak sunulması kaydı ile izole yerleşimlerde bulunan ve sadece bu yerleşimlerde oluşan tehlikesiz ve inert atıkların bertarafı amacıyla kullanılan düzenli depolama tesislerinde,

e) Yeraltı depolama sahalarında,

f) Taş ocağı faaliyetleri ile mineral kaynakların aranması, çıkarılması ve işlenmesi sonucu oluşan inert atıkların depolanmasında

5.7.2008 tarihli ve 26927 sayılı Resmî Gazete' de yayımlanan Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmeliğine aykırı olmamak kaydı ile bu Yönetmelik hükümleri uygulanmaz.

(3) 3.7.2005 tarihli ve 5393 sayılı Belediye Kanununda yer alan atıkların düzenli depolanmasına ilişkin hükümler saklıdır.

- **Basınçlı ekipmanlar yönetmeliğı, resmi gazete tarihi / sayısı: 22.01.2007 / 26411 [25]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğın amacı, maksimum izin verilebilen PS basıncı 0,5 bar'dan daha büyük olan basınçlı ekipmanların ve donanımların tasarım, üretim ve uygunluk değeriendirmesi ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik; maksimum izin verilebilen PS basıncı 0,5 bar'dan daha büyük olan basınçlı ekipmanları kapsar.

(2) Bu Yönetmelik aşağıda belirtilen hususları kapsamaz:

a) Basınç düşürme istasyonları veya sıkıştırma istasyonlarında bulunabilen standart basınçlı ekipmanlar hariç olmak üzere; herhangi bir akışkan veya maddeyi, bir tesise ya da kıyı veya açıkta bulunan tesisten taşımak için tasarlanmış, ekli her türlü ekipmanı da içeren ve tesisin içinde bulunan son izolasyon cihazını da kapsayacak şekilde boru veya boru sisteminden oluşan boru hattı,

b) Suyun tedariki, dağıtımı ve boşaltılması için şebekeler ve ilgili ekipmanlar, basınçlı su taşıma boruları, basınç tünelleri, hidroelektrik tesisler için basınç şaftı ve ilgili özel aksesuarlar,

c) 30/12/2006 tarihli ve 26392 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliğinin (87/404/AT) kapsadığı ekipmanlar,

ç) 30/11/2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Aerosol Kaplar Yönetmeliğinin (75/324/AT) kapsadığı ekipmanlar,

d) Aşağıda belirtilen mevzuat ve ekleri tarafından araçların fonksiyonları için belirlenmiş olan ekipmanlar:

1) 1/4/1999 tarihli ve 23653 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Motorlu Araçlar ve Römorkları Tip Onayı Yönetmeliği (70/156/AT),

2) 7/1/1999 tarihli ve 23576 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Tekerlekli Tarım veya Orman Traktörleri Tip Onayı Yönetmeliği (74/150/AT),

3) 23/12/2004 tarihli ve 25679 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İki veya Üç Tekerlekli Motorlu Araçların Tip Onayı Yönetmeliği (2002/24/AT),

e) Bu Yönetmeliğin 10 uncu maddesinde belirtildiği gibi Kategori I'den yüksek olmayacak şekilde sınıflandırılmış ve aşağıda açıklanan yönetmelikler tarafından kapsanan ekipmanlar;

1) 30/12/2006 tarihli ve 26392 sayılı 4. mükerrer Resmî Gazete'de yayımlanan Makine Emniyeti Yönetmeliği (98/37/AT),

- 2) 15/2/2003 tarihli ve 25021 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Asansör Yönetmeliği (95/16/AT),
- 3) 30/12/2006 tarihli ve 26392 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Belirli Gerilim Sınırları Dahilinde Kullanılmak Üzere Tasarlanmış Elektrikli Teçhizat ile İlgili Yönetmelik (73/23/AT),
- 4) 13/3/2002 tarihli ve 24694 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tıbbi Cihaz Yönetmeliği (93/42/AT),
- 5) 30/12/2006 tarihli ve 26392 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (90/396/AT),
- 6) 30/12/2006 tarihli ve 26392 sayılı 4. Mükerrer Resmî Gazete’de yayımlanan Muhtemel Patlayıcı Ortamlarda Kullanılacak Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik (94/9/AT),
- f) Avrupa Birliğini oluşturan Roma Antlaşmasının 223 (1) (b) maddesi tarafından kapsanan askeri ekipmanlar,
- g) Yanlış kullanım sonucunda radyoaktif yayıma sebep olabilecek, özellikle nükleer amaçlı kullanım için tasarlanan ekipmanlar,
- ğ) Petrol, gaz veya jeotermal keşif ve sondaj endüstrisinde ve yeraltı depolamasında, kuyu basıncını kontrol etmek için kullanılan kuyu başı, patlama önleyiciler, boru manifoldları ve bunların tüm ekipmanlarından oluşan kuyu kontrol ekipmanları,
- h) Basıncın belirgin bir tasarım faktörü olmadığı statik ve dinamik işlevsel etkileri veya diğer işlevsel etkileri karşılayabilecek yeterli dayanıklılık, sertlik veya kararlılığa sahip olan ve buna uygun olarak malzemesi seçilmiş, boyutları belirlenmiş ve üretilmiş mahfazaları ve makineleri kapsayan aşağıda belirtilen ekipmanlar,
 - 1) Türbin ve içten yanmalı motorları da içeren motorlar,
 - 2) Buharlı motorlar, gaz/buhar türbinleri, turbo jeneratörler, kompresörler, pompalar ve çalıştırma düzenleri,
 - ı) Fırın soğutma sistemleri, sıcak hava geri kazanıcıları, toz emiciler ve sıcak fırın egzoz gazı temizleyicileri dâhil olmak üzere yüksek fırınlar, fırın soğutma, gaz değiştiriciler, eritme, yeniden eritme, gazını alma, çelik ve demir dışı metallerin döküm tepsileri dâhil olmak üzere doğrudan tasfiye döküm ocakları,

- i) Şartel kontrol ünitesi, transformatör gibi yüksek gerilim ekipmanları ve dönen makineler için mahfazalar,
- j) Aktarma sistemleri (örneğin: elektrik ve telefon kabloları) muhafazası için basınçlı borular,
- k) Gemiler, roketler, uçaklar ve hareket edebilir deniz araçları ile tekneler üzerinde kullanılmak veya bunların hareketini sağlamak üzere tasarlanmış ekipmanlar,
- l) Taşıt lastikleri, hava yastıkları, oynamak için kullanılan toplar, şişme botlar ve benzeri esnek muhafazadan oluşan basınçlı ekipmanlar,
- m) Egzoz ve emme susturucuları,
- n) Son tüketim için üretilen karbonatlı içeceklerin şişe veya teneke kutuları,
- o) PSxV değeri 500 bar x litreden fazla olmayan ve izin verilen maksimum basıncı 7 bar'ı geçmeyen, içeceklerin dağıtım ve nakliyesi için tasarlanmış kaplar,
- ö) Tehlikeli Maddelerin Karayolu ile Uluslar Arası Taşınması (ADR), Tehlikeli Maddelerin Demiryolu ile Uluslar Arası Taşınması (RID), Uluslar Arası Denizcilikle İlgili Tehlikeli Madde Kodları (IMDG) ve Uluslar Arası Sivil Havacılık Organizasyonu (ICAO) anlaşmaları tarafından kapsanan ekipmanlar,
- p) Sıcak su ısıtma sistemindeki radyatör ve borular,
- r) Sıvının üzerindeki gaz basıncı 0,5 bar'dan fazla olmayan sıvıları depolamak için tasarlanmış kaplar.

- **Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğı, resmi gazete tarihi / sayısı: 18.03.2004 / 25406 [26]**

Amaç

Madde 1 — Bu Yönetmeliğın amacı; hafriyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı 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 kuralları düzenlemektir.

Kapsam

Madde 2 — Bu Yönetmelik; kaynakları ve bileşenleri Ek-1'de detaylı olarak belirtilen, beşeri faaliyetler ve doğal afetler sonrasında meydana gelen hafriyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı atıklarının, üretildikleri yerlerde ayrı toplanması, geçici

olarak biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır.

- **İlkyardım yönetmeliği, resmi gazete tarihi / sayısı: 22.05.2002 / 24762 [27]**

Amaç

Madde 1

Bu Yönetmeliğin amacı; fertlerin ve toplumun temel sağlık bilgisinin arttırılması, ilkyardım bilgi ve becerisinin toplumun her bireyine öğretilmesi, her kamu, özel kurum ve kuruluşunda personel sayılarına göre ilkyardımcı bulundurulması, bu doğrultuda eğitimci eğitmeni, ilkyardım eğitmeni yetiştirecek ve ilkyardım eğitimi düzenleyecek kuruluş ve merkezlerin açılış, işleyiş ve denetimi ile ilgili usul ve esasları düzenlemektir.

Kapsam

Madde 2

Bu Yönetmelik; eğitimci eğitmeni, ilkyardım eğitmeni yetiştirecek ve ilkyardım eğitimi düzenleyerek sertifika verecek ve bu eğitimi alacak olan bütün kamu kurum ve kuruluşlarını, gerçek kişileri, özel hukuk tüzel kişileri, iktisadilik esaslarına ve özel hukuk hükümlerine göre çalışan kamu kurum ve kuruluşlarını kapsar.

- **Kişisel koruyucu donanım yönetmeliği, resmi gazete tarihi / sayısı: 29.11.2006 / 26361 [28]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı; insan sağlığı ve güvenliğinin korunması amacıyla kullanılan kişisel koruyucu donanımların imalatı, ithalatı, piyasaya arzı, hizmete sunumu ve denetimi ile üçüncü şahısların can ve mal güvenliğinin tehlikelere karşı korunmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik, kişisel koruyucu donanımların imalatı, ithalatı, piyasaya arzı, hizmete sunumu ve denetimi ile ilgili kamu kurum ve kuruluşlarıyla gerçek ve tüzel kişilerin uyması gereken usul ve esasları kapsar.

(2) Piyasaya arz, malların serbest dolaşımı ve güvenlik açısından bu Yönetmeliğin hedeflediği aynı amaçlar için çıkarılmış başka bir Yönetmeliğin kapsamında olan

Kişisel Koruyucu Donanımlar ve ek-1 de belirtilen ürünler bu Yönetmelik kapsamı dışındadır.

- **Muhtemel patlayıcı ortamda kullanılan teçhizat ve koruyucu sistemler ile ilgili yönetmelik, resmi gazete tarihi / sayısı: 30.12.2006 / 26392 [29]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı; Yönetmelik kapsamına giren muhtemel patlayıcı ortamda kullanılan teçhizatın ve koruyucu sistemlerin güvenli olarak piyasaya arzı için gerekli emniyet kuralları ile uygunluk değerlendirme prosedürlerine ilişkin usul ve esasları belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2- (1) Bu Yönetmelik, muhtemel patlayıcı ortamlarda kullanılacak teçhizat ve koruyucu sistemleri kapsar.

(2) Ayrıca, muhtemel patlayıcı ortamlar dışındaki amaçlar için kullanılan, ancak patlama tehlikelerine karşı teçhizatın ve koruyucu sistemlerin emniyetli çalışması için gerekli olan veya buna katkı sağlayan emniyet cihazları, kumanda cihazları ve ayarlama donanımları da bu Yönetmelik kapsamındadır.

(3) Bu Yönetmelik aşağıdakileri kapsamaz:

- a) Tıbbi bir ortamda kullanılan tıbbi cihazlar,
- b) Patlama tehlikesinin sadece patlayıcı maddelerin veya kararsız kimyasal maddelerin bulunmasından kaynaklandığı yerde bulunan teçhizat ve koruyucu sistemler,
- c) Muhtemel patlayıcı ortamların yalnızca kazayla gaz sızıntısı sonucu nadiren oluşabileceği ev ortamı ve ticari olmayan ortamlarda kullanılan teçhizatlar,
- ç) Kişisel Koruyucu Donanım ile İlgili Yönetmelik (89/686/AT) kapsamındaki kişisel koruyucu teçhizatlar,
- d) Üzerindeki teçhizatlarla birlikte açık denizde seyreden gemiler ve kıyıdan uzaktaki seyir üniteler,
- e) Ulaşım vasıtaları; yalnızca yolcuların havayolu, karayolu, demiryolu veya su vasıtası ile taşınmasına yönelik taşıtlar ve bunların römorkları ile malların havayolu, karayolu, demiryolu veya su vasıtası ile taşınması için tasarlanmış olan nakil

vasıtaları. Muhtemel patlayıcı bir ortamda kullanılacak taşıtlar, bu Yönetmelik kapsamından hariç tutulmaz.

f) Ulusal savunma açısından gerekli olan silah, mühimmat ve savaş malzemeleri.

- **Taşınabilir basınçlı ekipmanlar yönetmeliği, resmi gazete tarihi / sayısı: 31.12.2012 / 28514 [30]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, taşınabilir basınçlı ekipmanların güvenliğini arttırmak, piyasada serbest dolaşımını sağlamak ve ekonomik tarafların sorumluluklarını belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik;

- a) Piyasaya arz amacıyla, Epsilon İşareti veya 5.6.2002 tarihli ve 24776 sayılı Resmî Gazete’ de yayımlanan Taşınabilir Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (99/36/AT)’ne göre Pi işareti taşımayan yeni taşınabilir basınçlı ekipmanları,
- b) Epsilon işareti veya Pi işaretine sahip taşınabilir basınçlı ekipmanların periyodik muayenesi, ara muayenesi, istisnai kontrolleri ve kullanımını,
- c) Taşınabilir Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (99/36/AT)’ne göre Pi işareti taşımayan taşınabilir basınçlı ekipmanların uygunluğunun yeniden değerlendirilmesini, kapsar.

(2) Bu Yönetmelik,

- a) Taşınabilir Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (99/36/AT)’nin zorunlu uygulamaya girmesinden önce piyasaya arz edilen ve uygunluğun yeniden değerlendirmesine tabi tutulmayan taşınabilir basınçlı ekipmanları,
- b) ADR’nin şartlarını sağlayıp, münhasıran Türkiye ile Avrupa Birliği üyesi ülkeler dışındaki ülkeler arasında tehlikeli yüklerin taşınmasında kullanılmak için gerekli izinlere sahip olan taşınabilir basınçlı ekipmanları, kapsamaz.

Tebliğ:

- **Asbest sökümü ile ilgili eğitim programlarına ilişkin tebliğ, resmi gazete tarihi / sayısı: 29.06.2013 / 28692 [31]**

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Tebliğin amacı asbest söküm uzmanlarının nitelikleri, eğitimleri, eğitim programları ve eğitim sonunda yapılacak sınavlar ile asbest söküm çalışanlarının eğitimleri, eğitim programları ve bunların belgelendirilmelerine ilişkin usul ve esasları belirlemektir.

- **İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliğ, resmi gazete tarihi / sayısı: 26.12.2012 / 28509**

Genelge:

- **Patlayıcı maddeler birleştirilmiş genelgesi, içişleri bakanlığı, emniyet genel müdürlüğü, 22.03.2013 [32]**

6551 sayılı Barut ve Patlayıcı Maddelerle Silah ve Teferruatı ve Av Malzemesinin İnhisarından Çıkarılması Hakkında ki Kanunun 2. Maddesine göre hazırlanmış olan, 87/12028 karar sayılı Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthali, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve Esaslarına ilişkin tüzük başta olmak üzere diğer ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda, uygulamayı kolaylaştırmak, ortaya çıkan tereddütleri gidermek, yoruma muhtaç hususları açıklığa kavuşturmak için zaman zaman çeşitli genelge ve emir yazılar gönderilmektedir.

Geniş bir alan olması nedeniyle, ilgili mevzuatta sıkça değişiklikler meydana gelmiştir. Aynı hususu düzenleyen birden fazla genelge ve emir yazılar, yanlış anlaşılma ve uygulamada karışıklıklara yol açmaktadır.

Patlayıcı maddelerle ilgili olarak zaman içerisinde birçok yazı ve genelge yayımlandığından, patlayıcı madde işlemlerinde ilişkin hususlar yeniden ele alınarak, tek metin halinde düzenlenmiştir.

Yönetmelik Taslağı:

Henüz yönetmelik olarak yayınlanmamış olan ‘Yapıların Yıkıtılmasına İlişkin Yönetmelik Taslağı’ düzenlenmiş ve ilgili oda ve sivil toplum kuruluşlarından görüşler alınmaktadır. Bu taslağın amacı ve kapsamı şöyledir:

Amaç:

MADDE 1- (1) Bu yönetmeliğin amacı; yapıların yıktırılmasına ilişkin iş ve işlemlerin, can ve mal güvenliğinin, çevre ve insan sağlığının ve ilgili standartların dikkate alınmak suretiyle gerçekleştirilmesinin usul ve esasları düzenlemektir.

Kapsam:

MADDE 2- (1) Bu yönetmelik, yıktırılmasına karar verilen her tür ölçek ve tipteki yapının yıkımında uygulanacak prosedürü, yıkım faaliyeti süresince alınacak çevreyi koruma ve diğer güvenlik önlemlerini, uygulamasına izin verilen yıkım metotlarını ve geri dönüşüm esasları ile denetim personelinin kapsar.

Dayanak:

MADDE 3- (1) Bu yönetmelik, 644 Sayılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin 33 üncü maddesine ve 16/5/2012 tarihli ve 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanuna dayanılarak hazırlanmıştır [33].

2.6 Kentsel Dönüşümde Yıkım Uygulamaları

Kentsel dönüşüm uzun yıllardır çarpık kentleşme nedeniyle plansız ve programsız büyüyen kentlerin yapı stoklarını daha planlı hale getirerek yeniden yapmak, şehirleri yaşanılır yeşil alanları, kültürel ve sosyal donatı alanları, teknoparkları ve bilim merkezleri ile bir şekilde sokmak, yine deprem, sel, toprak kayması gibi afetler nedeniyle oluşabilecek büyük yıkımların etkisinden kurtarmak için yapılan dönüşüme kentsel dönüşüm süreci denmektedir.

Patlayıcı ile yıkım, Avrupa’da yüksek binaların yıkımında sıkça kullanılan bir yöntem. Ancak Türkiye’de birkaç deneme dışında sık kullanılmış bir metot değil. Kentsel Dönüşüm Yasası’nın yürürlüğe girmesiyle Türkiye’nin dört bir yanında dönüşüm hareketlerine başlandı. Binaların yıkım metotları da bu hareketlenmeye paralel olarak şekillenmeye başladı. Türkiye’nin henüz yabancı olduğu patlayıcı ile

yıkım metotları aslında Avrupa’da ve Amerika’da yıllardır kullanılıyor. Özellikle münferit binaların yıkımında kullanılan bu tekniği uygulamak ise sanıldığı kadar basit değil. Bu tekniği uygulayabilmek için hem patlayıcı bilgisi ve deneyimi hem de inşaat bilgisinin harmanlanması gerekiyor. Klasik yıkım teknolojileriyle patlayıcı mühendisliği ilkelerine dayalı yıkım teknolojileri birbirinden tamamen farklıdır. Bu yöntemlerin birbirlerinin kesinlikle alternatifi değildir. 2-3 katlı bir binanın patlayıcıyla yıkılması uygun olmayacağı gibi aynı şekilde 10-15 katlı bir binanın da normal şartlarda makineli klasik yöntemle yıkılması uygun olmayacaktır. Türkiye İstatistik Kurumu Nüfus ve Konut Araştırması raporuna göre hane halkının % 23,1 i 6 ve daha üzeri kata sahip binalarda ki konutlarda ikamet etmektedir. Hane halklarının %20’si tek katlı binalardaki, %25, 5’i 4-5 katlı binalardaki konutlarda yaşamaktadır [34]. Bu yüzdeler bize konut tipi dağılımını vermekle birlikte hangi yıkım türünün yüzde kaçlık bir pazar payına sahip olacağı konusunda ise fikir vermektedir.

Klasik makineli yöntem ile bir operatör ve işçilik kullanılarak yıkım gerçekleştirilebilir ancak patlayıcı ile yıkım yönteminde klasik bir mühendislik bilgisi yeterli olmuyor. Bu konuda operasyonu gerçekleştirecek kişinin patlayıcı mühendisliğini, inşaat mühendisliğini ve teknolojiyi bilmesi gerekmektedir. Bir binanın patlayıcı ile yıkımında yüksek lisans hatta doktora seviyesinde bilgi birikimi ve proje tasarımı gerekmektedir. Binanın eksenlerinin, ağırlık merkezlerinin, taşıyıcı karkasın mevcut kalite düzeyinin analizi ve tespiti gibi bazı mühendislik çalışmaları yapmak gerekmektedir. Bu çalışmalar neticesinde bir yapının çok az bir patlayıcı ile yıkımı mümkündür.

Kentsel dönüşümde patlayıcı ile yıkımın bir diğer dikkat çeken yanı ise toplu yıkımlardır. Münferit bina yıkımı olarak ele alınacak olan yıkımlardan hariç bir de bölgesel olarak toplu yıkımlar söz konusudur. Buda söz konusu alanın boşaltılarak kat sayısına bakılmaksızın topluca patlayıcı ile yıkımı demektir.

Patlayıcı ile yıkımın kentsel dönüşüm çerçevesinde uygulanabilmesi için öncelikle yasal mevzuat düzenlenmelidir. Bu yasal mevzuat Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Belediyeler, Trafik Şube, Polis, Jandarma ile Yıkım Mütahhitleri Derneği ve Patlayıcı Mühendisleri Derneğini de içine almalıdır.

Önümüzde ki yıllarda klasik yöntemler ile yıkılamayacak olan yüksek katlı binaların yıkımı için, günümüzde gerçekleştirilecek Kentsel Dönüşüm Kapsamında yıkılacak olan yapılar Patlayıcı ile Bina Yıkımı için ciddi bir bilgi birikimi kazandıracaktır. Bu durum mevcut yapıların betonarme taşıyıcı sisteminin kalitesi de düşünüldüğünde daha da önem kazanacaktır.

2.7 Yıkımı Gerçekleştirecek Gerekli İstihdam ve Teknik Kadro

Bütün firmalarda olduğu gibi yıkım yüklenicilerinde de personel çok önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle yıkım endüstrisinde, sektörün hassasiyeti açısından personelin bilgi, beceri ve yeteneği çok daha önemlidir. Aşağıda sırası ile bir yıkım yüklenicisinde olması gereken personel ve kısa açıklaması yer almaktadır [35].

Teknik Ofis Mühendisi: Projenin kapsamı çerçevesinde keşif oluşturarak, proje maliyetini ortaya koymaya çalışır. Keşif dâhilinde yer alan malzeme, gerekli olan makine parkı ve yıkım sonrası moloz ve faydalı geri dönüşüm artıklarının değerlendirilmesi süreçlerini inceleyerek toplam bir maliyet çalışması yapar. Ayrıca proje dâhilinde oluşturulan teknik ve idari şartnameler ile adam saat verileri de bu grupta yürütülür.

Proje Denetçisi (Şef): Bu grupta görev alanlar saha ile merkez ofis koordinasyonunu sağlayarak sahada günlük nelerin nasıl yapıldığını raporlarlar. Sahada ki güvenlik, kalite kontrol, uygulamalar ve alt yüklenici ilişkilerinden bu grup sorumludur. İş programına uygunluğu takip etmek de bu grubun takibindedir. Küçük işletmelerde ve projelerde ise bu grup kalite kontrol yöneticisi olarak karşımıza çıkabilir.

Proje Müdürü: İşveren ile Proje Denetçisi (Şef) arasında bağı sağlar. Sözleşme konuları ve işverenler görüşmeler, periyodik ilerleme raporlarını işverene sunmak, ödemeler ve hak ediş ile ilgili işverenle görüşmek bu grubun sorumluluğundadır. Proje müdürü bir den fazla şantiye için sorumluluk alabilir.

İSG Sorumlusu: Projenin hem çevresel açıdan hem de çalışanlar açısından güvenliğini kontrol ederler. Gerekli düzeltmeleri mevzuatlar çerçevesinde uygulatmak ile yükümlüdürler. Yıkım işi özel uzmanlık gerektirdiği için İSG sorumluları da özel uzmanlardan oluşmalıdır.

Kalite Kontrol Sorumlusu: Evraklarda belirtilenin uygulanması, uygulanan her eylemin de yazılı olması esasına dayanan bir süreçtir. İhale Hazırlığı ve Teklif Hazırlama, Mobilizasyon ve Şantiye Kurulumu, Proje Planlama, Sözleşme Müzakere, Teknik ve Mali Planlama, Satın alma, Kabul ve Proje Kapanış, Şantiye Kapanışı ve Demobilizasyon, Bilgi İşlem, İdari İşler, İnsan Kaynakları, Sağlık Yönetimi süreçlerinin yönetimini yürüten ve denetleyen kişilerden oluşur.

Formen: Sahada ki işçi ekibi ile organizasyonu sağlayarak, saha teknik kadrosundan almış oldukları direktifleri ekibe aktarır. İki ile on kişi arasında ki işçi ekibi sorumluluğunda olur. Ekibinin sorumluluğu formene aittir. Kişi sayısı proje büyüklüğüne göre değişkenlik gösterebilir.

Makine Operatörü ve Sorumlusu: Ağır iş makineleri konusunda eğitilmiş, makinelerin işletilmesi ve bakımından sorumlu teknik kadroyu ifade eder. Şantiye Şefine bağlı olarak çalışırlar.

İşçiler: Bu grup, usta ve düz işçi olmak üzere ikiye ayrılır. Usta işçiler kritik işlerde görev alırlar. Dikkat ve beceri gerektiren ağır aletlerin yüklenmesi ve kaldırılması, oksijen ile ağır çelik kirişlerin kesilmesi, hava basınçlı aletlerin kullanılması gibi işleri bu grup yapar. Düz işçiler ise su ile toz kontrolü, saha temizliği, malzemelerin taşınması ve istiflenmesi, trafik kontrolü için bayrak sallamak gibi uzmanlık istemeyen basit işleri yaparlar.

Tehlikeli Malzeme İşçileri: Projede genel sağlığı tehdit edici ürünlerin olması durumunda bu malzemelerin demontajını sağlayacak usta ve düz işçi kadrosunu ifade eder.

Patlayıcı Ekibi: Özel ateşleyici belgesine sahip uzman kadro ile patlayıcıları ve tetikleyici düzenek ve kabloları yapan teknik kadro bu gruba girer. Bu grup patlayıcı ile yıkımı gerçekleştirilecek projede yer almaktadır.

2.8 Yıkım Uygulamalarında İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri

Klasik yöntemle yıkım ve patlayıcı ile yıkım sürecinde gerçekleştirilecek İş Sağlığı ve Güvenliği tedbirleri beraber ele alınmıştır. Bir yıkım projesinde alınacak tedbirler şöyledir:

- Yıkım işleri, ancak sorumlu ve yetkili teknik elemanın denetimi altında yapılmalıdır.
- Yıkımdan önce yapının içindeki ve etrafındaki doğalgaz, su ve elektrik bağlantılarının tamamen kapatıldığından emin olunmalıdır.
- Yıkım sırasında çıkan taş, tuğla, demir ve moloz gibi artıklar kat döşemelerinde bırakılmamalıdır.
- Yıkım sırasında çıkan kiremit, tuğla veya benzeri malzemenin yere indirilmesinde kullanılan olukların üstleri kapalı olmalı ve çalışma sırasında aşağı bırakılan malzeme, oluktan alınmadıkça başka malzeme bırakılmamalıdır.
- Altında veya etrafında bulunan işçilerin güvenliği sağlanmadıkça yıkılacak kısmın duvar ve döşemeleri kitle halinde yıkılmamalıdır.
- Yıkımda toz kalkmaması için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Yıkılacak kısmın etrafında güvenlik alanı bırakılmalı ve bu alan en az 2 m korkulukla çevrilerek dışarıdan tecrit edilmelidir.
- Binadaki merdivenler ve bunların dayanakları en sonra yıkılmalıdır.
- Camlı kapı, pencere ve ayna gibi kırıldıklarında tehlikeli olabilecek kısımlar, yıkıma başlamadan önce sökülüp uygun yerlere taşınmalıdır.
- Yıkımda çalışan işçilere yaptıkları işin niteliklerine göre koruma başlığı (baret) ve çelik burunlu ayakkabı, ikaz yeleği, kulaklık ya da kulak tıkacı, toz maskesi, İSG gözlüğü, kaynak ve iş eldiveni, emniyet kemeri ve yaşam halatları, İSG elbisesi, mont, yağmurluk gibi kişisel koruyucu donanımlar verilmelidir.
- Patlayıcı Kullanarak Yapılacak Yıkımlarda, Elektriksiz Nonel ile Elektriksiz Gecikmeli Nonel Kapsüller ile Elektronik Kapsüller ve Emülsiyon Tipi Patlayıcılar kullanılmalıdır. Asla Elektrikli kapsüller ile ya da İnfilaklı Fitol kullanmak suretiyle yapılan patlatma tekniklerine izin verilmemelidir. Elektrikli kapsüller ve İnfilaklı fitiller şok ve gürültü fazla çıkartmakta ve statik elektriğe karşı duyarlı olduklarından riskli ve tehlikelidirler.
- Patlayıcı ile yıkılacak olan yapılarda, şarjın uygulanacağı kolonlar malzeme savrulmasına karşı lastik konveyör ya da tutucu özelliği olan malzemelerle sarılmalı ve de etrafı taş tutucu tel koruyucu kafes ile sarılmalıdır.
- Patlatmalı yıkım düşünülen yapı kolon ve kirişlerinde beton dayanımı ve donatı özellikleri iyi belirlenerek yapının yıkım modeli iyi analiz edilmelidir.

- Patlatma öncesi, anı ve sonrasında tüm idari birimlerden izin alınarak trafik ve çevre güvenliği sağlanmalıdır. Patlatmayı yapacak olan kişi ateşleyici ehliyetli olmalıdır.
- Patlatmalı yıkımlarda, patlatma yapılmadan önce tüm çevreye haber verilerek gerekli anonslar yapılmalıdır.
- Tüm iş makinelerinde çalışacak operatörler G sınıf ehliyetli ve tecrübeli olmalıdır.
- Yıkım çalışmalarında çalışacak personelin iş başı yapmadan önce işyeri hekimleri tarafından muayene edilerek sağlık raporları oluşturulmalı ve iş güvenliği uzmanları tarafından verilecek iş giriş eğitimleri ile periyodik iş güvenliği eğitimleri alınmalı ve de kayıtları tutulmalıdır.
- Yıkım esnasında yangın söndürme tertibatı hazır bulunmalıdır.
- Acil kurtarma ekipleri kurulmalı, eğitilmeli ve acil durum eylem planı hazırlanmalıdır.
- Gece devam edecek olan yıkım faaliyetleri için gerekli aydınlatma sağlanmalıdır.
- Tüm personelde haberleşme imkânı olan cihazlar bulunmalıdır.
- Yıkım yapılacak alanın dışında acil kaçış ve acil toplanma alanı tespit edilmeli ve bununla alakalı eğitimler verilmelidir.
- Radyasyon etkisi ya da asbest maruziyetine karşı gerekli önleyici tedbirler alınmalıdır.
- Hafriyat kamyonlarının ön ve arka far stop lambaları çalışır olmalıdır. Ayrıca geri ikaz siren sistemi mutlaka olmalıdır.
- Risk analizi ve değerlendirilmesi yapılmadan çalışmalara başlanmamalıdır.
- Yıkım çalışmalarına başlamadan önce ambulans ve yeterli sağlık personeline ulaşılabilirlik kontrol edilmelidir.
- Yıkımı düşünülen bazı yapıların etrafında yaşam alanları var ise, gerektiğinde duruma göre yapılacak risk değerlendirmesine göre bu konut ve yaşam alanlarında ki insanlar boşaltılmalı ve de güvenli yerlere götürülmelidir.

2.9 Yıkım Uygulamalarında Risk Analizi

Özellikle patlayıcı ile yıkım faaliyeti esas alınarak hazırlanan risk analizi bütün yıkım faaliyetlerine uygulanabilir. Konunun patlayıcı esaslı olması sebebiyle patlayıcı ile yıkım sürecinin risk analizi bu bölümde incelenmiştir.

Bir yapının kontrollü patlatma ile yıkılması çalışmasında risk taşıyan işlemlerin uygun yöntem ve sırada yürütülmesi gerekmektedir. Bu işlemler yıkım öncesi, sırası ve sonrasında titizlikle uygulanmalıdır. Ancak bu şekilde yapılan planlamalar ile yapının istenilen şekilde yıkılarak patlatmanın çevreye olan etkileri en az düzeye indirilebilmektedir. Bu yüzden kontrollü patlatma ile yapı yıkımı patlatmalarının planlanmasında uygun patlatma tasarımının yapılmasına yönelik olarak sürdürülen çalışmalar yanında patlatma kaynaklı muhtemel çevresel etkileri en aza indirecek önlemlerin alınması içinde çalışmalar yürütülmelidir.

Yıkımı gerçekleştirilecek yapının genel planları incelenmeli, kolon duvar ve kiriş boyutları, çevrede ki yapıların durumu ve mesafeleri göz önünde bulundurularak patlatma ön tasarımları yapılmalı ve yıkım sırasında söz konusu bölgede oluşabilecek çevresel etkilerin neler olduğu ve bu etkilerin azaltılabilmesi için yapılması gereken çalışmaların neler olduğuna yönelik analiz ve değerlendirmeler yapılmalıdır.

2.9.1 Güvenli bölgenin belirlenmesi

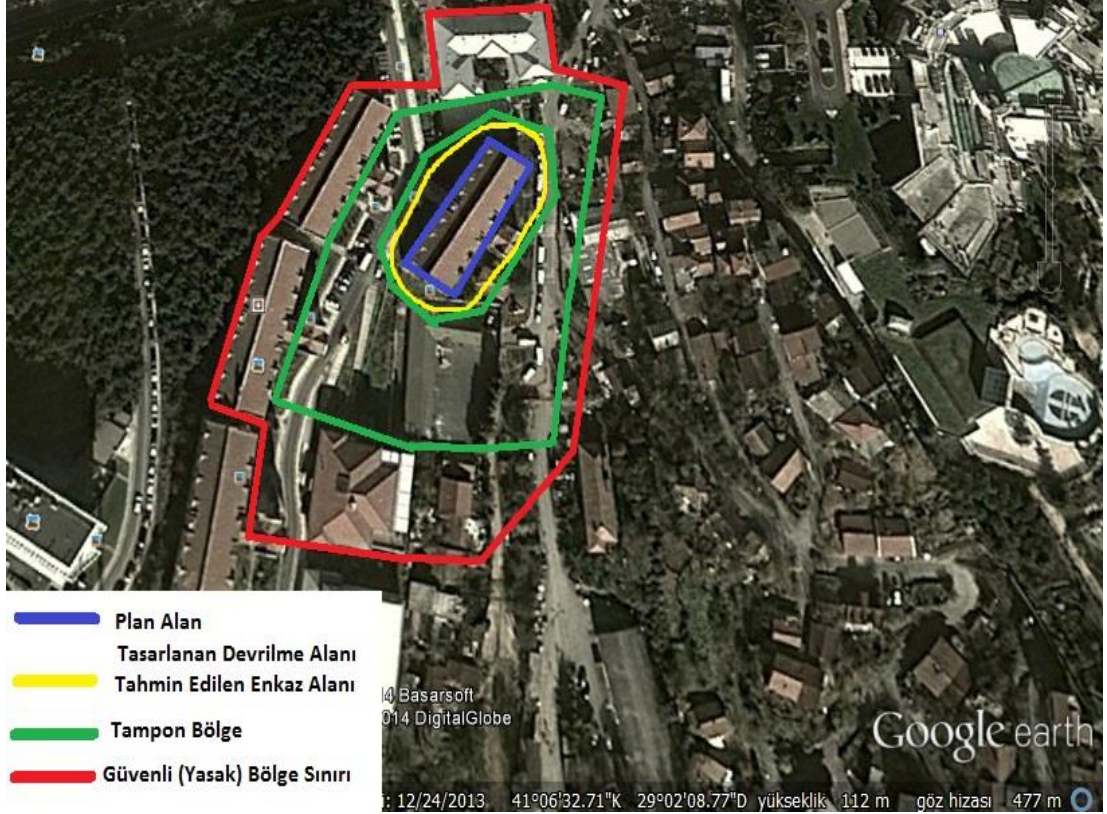
Yıkımı gerçekleştirilecek yapının kontrollü patlatma ile yıkım sırasında oluşması muhtemel çevresel etkilerin önlenmesi veya en aza indirilmesi yönünde yapılacak çalışmaların başında patlatma öncesi ve sonrasında patlatma alanını da içine alan güvenli (yasak) bölgenin oluşturulması işlemi gelmektedir.

Güvenli bölgenin oluşturulmasının temel amacı patlatma sırasında yıkım olayını izlemesi muhtemel seyirci kitlesinin ve civarda ikamet eden insanların ve yapıların güvenliğini sağlamak ve patlatma kaynaklı muhtemel etkilerden izole etmektir. Güvenli bölgenin kapsadığı alanlar Şekil 2.7 de gösterildiği üzere dört ana grupta toplanırlar.

Plan Alanı: Yıkılacak yapının plan alanı olarak tanımlanmaktadır.

Tasarlanan Devrilme Alanı: Yapının en büyük parçasının devrileceği alan (plan alanını kapsayan ana enkaz yığını tarafından örtülecek alan) olarak tanımlanmaktadır.

Tahmin Edilen Enkaz Alanı: Yıkımın tamamlanmasından sonra oluşan enkazın kaplaması beklenen alan (parçalanmanın beklendiği en büyük alan) olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 2.7: Güvenli bölge alan tanımları.

Tampon Bölge: Yasak bölge alanı ve tahmin edilen devrilme alanı arasında ki alan (yasak bölge sınırı ve tahmin edilen maksimum enkaz büyüklüğü arasında ki izin verilen bir alan) olarak tanımlanmaktadır.

Kontrollü patlatma ile yıkım çalışmaları sırasında oluşturulması gereken güvenli bölge üzerinde direkt etkili olabilecek ana faktörler aşağıda ki gibi sıralanabilir [36].

- Tasarlanan çökme mekanizması
- Yapı biçimi, yapımında kullanılan malzeme türü ve yapının durumu
- Planlanan ön zayıflatma
- Patlayıcı türleri
- Şarj miktarları, yerleri ve patlatma sırası
- Patlama sisteminin doğruluğu
- Patlama korumasının doğruluğu ve derecesi
- Önce ki iş deneyimi ve bilgisi
- Saha topografyası
- Civardaki yapıların pozisyonu

Bu faktörler göz önünde bulundurularak, söz konusu yıkım alanında çevresel etkilerin azaltılmasında etkili olan ve oluşturulması gereken güvenli bölgenin kısımları ve sınırı Şekil 2.7 de gösterilmiştir.

2.9.2 Yıkımdan kaynakalanabilecek çevresel etkiler

Kontrollü patlatma ile yıkım çalışmaları sırasında ortaya çıkabilecek çevresel etkiler dört ana grup altında toplanabilirler. Bunlar;

- Yapı Parçası Savrulması
- Gürültü ve Hava Şoku
- Zemin Titreşimi (Yer Sarsıntısı)
- Toz oluşumu

2.9.2.1 Yapı parçası savrulması kontrolüne yönelik yapılması gereken çalışmalar

Kontrollü patlatma ile yıkım çalışmaları sırasında çevre sakinlerine ve çevredeki binalara zarar verebilecek yapı parçalarının dinamik hareketlerini kontrol altına almak gerekmektedir. Bu kontrol işlemi ise patlayıcı yerleştirilecek kolon ve perde duvar gibi yapı elemanlarının üzerinde koruma malzemelerinin kullanılmasıyla sağlanmaktadır. Bu koruma elemanları en az 2 mm kalınlığında en fazla 5×5 cm aralıklı tel çit, ağır örgülü hasırlar, branda veya konveyör bandı olabilir [36].

Bunun dışında binaların patlayıcı yerleştirilen katlarında parça savrulmalarını önlemek için Şekil 2.8’de gösterildiği gibi bir örtü de kullanılabilir.

Yapılması düşünülen yıkım çalışmalarında bu tür örtü malzemelerinin kullanılması parça savrulmasını oldukça düşürecektir.

Ayrıca bu tür malzemelerin kullanılması güvenli bölge mesafesini de düşürmektedir.

Yapıların yıkımı için tasarlanan yıkım metodu da parça savrulmasını azaltıcı yönde etki edecektir.



Şekil 2.8: Patlayıcı ile yıkımda parça savrulmasına karşı önlem.

2.9.2.2 Gürültü ve hava şoku kontrolüne yönelik yapılması gereken çalışmalar

Kontrollü patlatma ile yıkım çalışmaları sırasında gürültü etkisi genellikle deliklerin delinmesi ve ön hazırlık işlemleri sırasında açığa çıkabilecek ve genellikle çalışanları etkileyebilecek bir sorundur. Ancak bu sorun çalışanların uygun güvenlik ve koruma ekipmanlarının çalışma sırasında kullanmasıyla ortadan kaldırılabilir.

Söz konusu bina patlatmalarında ortaya çıkabilecek bir diğer unsur ise hava şoku problemidir. Hava şoku, patlatma sonucu ortaya çıkan basınç dalgaları olarak tanımlanabilir. Hava şoku özellikle büyük yıkım projelerinde çevre yapı ve araçların camlarının kırılmasına neden olmakta ve yüklenici firmaların çalışmalarını aksatmaktadır. Hava şoku genellikle patlayıcıların patlaması sırasında ve özellikle geniş yapıların patlatılmasında düşen yapının yarattığı hava deplasmanı ile ortaya çıkmaktadır. Genellikle patlatmalı yıkım çalışmaları sırasında hava şokunun önlenmesi için patlatılacak yapı elemanın üzerine dolanan tel korumanın üzerine mikro deliklere sahip çok sağlam geotekstil malzemeler Şekil 2.9'daki gibi sarılmalı ve böylece şokun yayılması en aza indirilmelidir.



Şekil 2.9: Parça savrulması ve hava şokuna karşı kolon sarılması.

Hava şoku kontrolüne yönelik yapılacak çalışmalarda, patlayıcı yerleştirilecek yapı elemanlarının etrafının cam yünüyle sarılması durumunda oluşacak hava şokunda önemli miktarda düşüş gerçekleşecektir.

Hava şokunun önlenmesi bakımından önemli olan bir diğer unsur ise patlatma günü hava şartlarının durumudur. Patlatma sonucu oluşan şok dalgalarının direk olarak atmosfere yayılması oluşan şokun çevre üzerinde ki etkilerini azaltmaktadır. Bu yüzden hava şokunun tehlikeli olabileceği yıkım çalışmalarında bulutlu (kapalı) havalarda patlatma yapılmamalıdır.

2.9.2.3 Zemin titreşimi (yer sarsıntısı) kontrolüne yönelik yapılması gereken çalışmalar

Zemin titreşimleri yapı patlatmaları sırasında oluşan çevresel etkilerden üzerinde durulması gereken en önemli unsurdur. Çünkü parça fırlaması, hava şoku ve toz oluşumu patlatma bölgesinin yakın çevresinde etkili olmaktadır. Zemin titreşimleri ise yapılara ciddi hasarlar verebilmekte ve patlatma bölgesinden çok daha uzaklarda etkili olabilmektedir.

Yapı patlatmalarında genellikle gecikmeli ateşleme sistemleri kullanıldığından ötürü patlayıcının detone olması ile oluşan titreşim, patlatmadan kaynaklanan titreşimin çok ufak bir bölümünü kapsamaktadır. Zira bu tür patlatmalarda patlatma delikleri zeminin üzerinde bulunmaktadır ve ayrıca mili saniyeli kapsüllerle ateşleme yapıldığından, zemine patlatma yoluyla iletilen titreşim önemsiz derecede

olmaktadır. Asıl titreşim oluşturan unsur, yapının taşıyıcı elemanlarının ortadan kalkması ile birlikte hızla zemine çarpmasıdır.

Matematiksel olarak, bir yapının devrilmesiyle açığa çıkan enerji $E=\Delta Hmg$ bağıntısıyla bulunur. Burada m devrilen yapının kütlesi, ΔH yapının ağırlık merkezinin devrilirken kat ettiği kot farkı, g yer çekimi ivmesidir. Bu enerjinin bir kısmı devrilme ve özellikle de yere çarpma sırasında sürtünme ve şekil değiştirme enerjisine dönüşmektedir. Çarpma ile zemine iletilen enerji, zemin ortamında titreşim dalgaları halinde yayılır ve meydana gelen titreşimin şiddeti, enerjinin zemine iletilmesinin zamana bağlı fonksiyonuna bağlıdır. Bu durum ise yapının devrilme davranışıyla ilişkilidir. Devrilirken parçalanan bir yapı, farklı zamanlarda yere çarpan parçalarıyla küçük şiddetli zemin titreşimleri oluşmasına neden olurken (ancak bu durumda da toplam titreşim süresi uzar), bir bütün şeklinde devrilip yere çarpan bir yapı çok daha şiddetli zemin titreşimi oluşturmaktadır.

Kontrollü patlatma ile yıkımı yapılacak olan yapı, gecikmeli ateşleme sistemi kullanılarak farklı katlarda ki farklı yapı elemanlarının geniş bir zaman aralığında ayrı ayrı patlatılması sağlanarak patlatılan parçaların farklı zamanda yere çarpması sağlanabilir. Böylece zemin titreşimlerinin azaltılmasını sağlanmış olur.

Bunun dışında, yıkımı düşünülen yapı patlatmaları sırasında titreşimlerin azaltılması için, yapının düşeceği alana önceden moloz, kum, toprak, saman, oto lastiği vb malzemelerden bir darbe emici yatak da yapılarak zemin titreşimlerinin azaltılması sağlanabilir.

Yıkımı gerçekleştirecek binaların çevresinde titreşim ve hava şoku ölçümleri yapılarak, bu ölçümler değerlendirilmelidir.

2.9.2.4 Toz oluşumu kontrolüne yönelik yapılması gereken çalışmalar

Bir patlatmanın heyecanı bittiğinde, büyük dalgalanan bir toz bulutu, başarılı bir yıkım projesinin en iyi görülebilen özelliklerinden biridir. Ancak özellikle büyük yapı patlatmalarında toz oluşumunun kontrolü, üzerinde titizlikle çalışılması gereken bir problem haline gelmektedir.

Kontrollü patlatma ile yıkım düşünülen yapının yıkımı sırasında ortaya çıkacak tozun etkilerini azaltmak için patlatma öncesi ve sonrasında bir takım çalışmalar yürütülmelidir.

Patlatma öncesi yapılan çalışmalarda patlatma bölgesine yakın yapılardaki havalandırma birimleri ve pencereler uygun örtülerle dış ortamdan izole edilmek için kapatılmalıdır.

Toz oluşumunun önlenmesi için patlatma sonrası yapılacak çalışmalarda ise iki farklı önlem alınabilir. Bunlardan birincisi patlatma öncesi uygun noktalara yerleştirilecek su tankerlerinden fiskiye ile yıkım alanı sulanabilir, böylelikle toz bir miktar da olsa bastırılabilir.

Uygulanabilecek ikinci yöntemde ise, patlatılacak binaların belirli noktalarına 1 m³ lük su tankları yerleştirilir ve patlatmadan hemen sonra bunlar da patlatılarak oluşan sis bulutu ile toz nemlendirilerek belirli bir alan içerisinde kalması sağlanabilir.

2.10 İnşaat Sektöründe Asbestin Yeri

Asbest, otomotiv sektörü, zemin döşeme, elektrikli aletler, iplik, dokuma, çatı kaplama, tavan kaplama, yangın malzemeleri, bina izolasyonu, su boruları gibi pek çok yerde kullanılan ve Uluslararası Kanser Ajansı tarafından ‘kesin kanserojen’ olarak tanımlanan bir maddedir. Asbestle ilgili işlemlerin yasaklanması Fransa’ya 1997 senesinde, Avrupa’ya 2000 senesinde, Türkiye’ye ise ancak 2011 senesinde gelebildi. Bu tarihten sonra kullanım oranına dair bir bilgi yok, ancak denetleme yetersizliği nedeniyle kullanımına yaygın bir şekilde devam edildiği biliniyor.

Türkiye’de 1929’dan 1988’e kadar 150 bin ton asbest üretilmiş. 1940 ile 2010 yılları arasında tüketilen asbest miktarı ise 1 milyon ton. Bunun 800 bin tonu 1980 ile 1988 yılları arasında kullanılmış. 2000 ile 2010 yılları arasında en az 1 milyon ton daha asbest kullanıldığı tahmin ediliyor. Asbest, durduğu yerde kalan bir maddedir. Üstelik ucuz ve bu nedenle kullanımı son derece yaygın. Bu da, asbesti içinde bulunduğumuz birçok yerde solumaya devam ettiğimiz anlamına geliyor.

2.10.1 Yıkım sürecinde asbest riski

Kentsel dönüşüm ile 20 yıllık bir süreci kapsayan ve 7 milyon binanın elden geçirileceği, 400 milyar dolarlık olduğu belirtilen bir yıkım süreci Türkiye’yi beklemektedir. Yıkımlar ve yıkım sonrası ortaya çıkan yıkıntıların kaldırılması, depolanması konusu ülkemizde net bir şekilde tanımlanmamış bir alan olup, söz konusu süreç büyük riskler barındırmaktadır. Bu risklerden birisi olan binaların

hemen hemen pek çok kısmında bulunan asbest ise toplum sağlığı açısından büyük bir risk arz etmektedir. Kansere neden olan asbestin, üretimi, kullanımı ve piyasaya arzı ile asbest içeren eşyanın piyasaya arzını yasaklayan yönetmelik 31 Aralık 2010 itibarıyla yürürlüğe girdi [37]. Bu yönetmeliklerden önce yapılan ve Kentsel Dönüşüm kapsamında yıkılması öngörülen binaların hemen hemen hepsi asbest içermekte ve yıkım sırasında yoğun bir asbest maruziyeti riski kendisini dayatmaktadır. Binalarda, bazı tavan kaplamalarında, ısı ve yangın yalıtımı için kullanılan izolasyon malzemeleri ve panellerinde, kazanlarda ve borularda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinde, elik yapıların yangına karşı korunması için kullanılan malzemelerde, elektrikli araçların yalıtımında kullanılan bazı kağıt çeşitlerinde, vinil veya thermoplastik zemin döşemelerinde, asbestli imento ürünleri olarak oluklu çatı kaplamaları ve duvar kaplamalarında ve daha pek çok yerde kullanılmakta olan asbestin yıkım sırasında ortama yayılması ciddi riskler barındırmaktadır. Bu sayılanlar genel olarak asbest içeren malzemelerdir, ancak daha pek çok malzemede bulunabileceği göz ardı edilmemelidir. Asbestin bulunmadığı birkaç malzeme arasında cam, katı ahşap kapılar, taş ve tuğlalar sayılabilir. Yıkım sırasında ortaya çıkacak ve havada asılı kalacak liflerin insan sağlığı açısından çok büyük riskleri bulunmaktadır. Asbestin sadece çalışanlar için değil, çevredeki halk için de büyük bir risk olduğu unutulmamalıdır. Mahallelerdeki her yıkıntı, toz demek, asbest demek, kanser riski demektir. Yıkıntı, hafriyat asbestli malzemeden ayrıştırılıyor mu sorusunun yanıtı maalesef olumsuzdur. Bunun için ciddi ciddi bir risk analizi yapılması ve uzmanların, yalnızca asbest maruziyeti konusunda uzmanların yıkımlarda hazır olması gerekmektedir. Asbestli  r nlerin demontajı yapılmadıa gerçekleştirilecek bir yıkım işi hem işçiler hem de evre mahalleli için ciddi riskler içermektedir. Bu riskin etkilerini en aza indirmek için evre ile beraber kolektif bir çalışmaya gidilmelidir. Binanın demontajı parça parça, çok büyük bir izolasyon çalışmalarıyla ve koruyucu kıyafetlerle yapılmalıdır. Kendisini 40 yıldır iş kazaları ve meslek hastalıkları arasında ki ilişkiyi araştırmaya adanmış Fransız sosyolog Annie Thebaud-Mony, Paris’de ki Jussieu  niversitesi’nde ki asbestli binanın sökümüne 1998 yılında başlandığını ve 2013 yılında hala tamamlanamadığının altını çizmektedir [38]. Bu da bize konunun ne kadar ciddi ve dikkate alınması gerektiği hakkında fikir vermektedir.

2.11 Yıkım Akış Diyagramı

Yıkım süreci beş ana başlıktan oluşmaktadır. Ek A'da akış diyagramı verilen bu beş ana süreç ve bu aşamalarda nelerin gerçekleştiği şöyledir:

2.11.1 İhale öncesi süreç

Kentsel dönüşüm kapsamında ki yıkım süreci ile kapsam dışı yıkım süreci bu aşamada farklı ilerlemektedir. Kentsel dönüşüm ile beraber kat malikleri yapılarını dönüşüm kapsamına sokmak maksadıyla öncelikle risk tespiti yaptırır. Yapının riskli olduğu ve dönüşüm kapsamında değerlendirilebileceği belgelendikten sonra kat maliklerinden itiraz edebilecekler için hukuki bir 15 günlük süreç vardır. Riskli yapı tespitine yapılan itirazların teknik heyet tarafından reddi veya riskli yapı tespitine hiç itiraz edilmemesi nedeniyle tespitin kesinleşmesi sonrasında Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü riskli yapının yıkımı konusunda gerekli tebligatların yapılmasını ve gerektiği halde yıkılmasını ilgili Belediye Başkanlığı ve ya İl Özel İdaresinden ister. Taşınmazın bulunduğu yerde mevcut Belediye Başkanlığı veya yetkili ise İl Özel İdaresi tarafından yapı maliklerine tebligat gönderilir. Bu tebligatta;

- 60 günden az süre verilmeyerek taşınmazın yıkımının bizzat yapı malikleri tarafından yapılması istenir.
- 60 günlük süre içerisinde yapı malikleri tarafından yıkımın yapılmadığı kontrol edilirse yapının Belediye Başkanlığı tarafından yıktırılacağı belirtilerek son bir 30 günlük ek süre yapı maliklerine verilir.
- 60 günlük ve sonrasında verilen ek 30 günlük süre içerisinde riskli yapının yıkımının gerçekleşmediği tespit edilirse Belediye Başkanlığı elektrik, su, doğalgaz gibi hizmetlerin durdurulması için ilgili kurumlara yazı yazar ve mülki amirliğe (valilik, kaymakamlık) riskli yapının yıktırılmadığı bildirilir.
- Verilen süreler içerisinde yıkımı gerçekleştirilmeyen riskli yapıların yıkımı ilgili mülki amirlik tarafından yapılır veya yaptırılır. Yıkım masrafları dönüşüm projeleri özel hesabından karşılanır ve sonrasında yıkım masrafı maliklerin tapu kaydına arsa payı oranında müşterek ipotek belirlenmesinde bulunularak tahsil edilmeye çalışılır.
- Riskli yapının yıkımına itiraz yolu bulunmamaktadır. İdare mahkemesine dava açılarak idari işlemin iptali talep edilebilir ancak 6306 sayılı yasa kapsamında yürütülen idari işlemler nedeniyle açılacak olan davalarda yürütmenin

durdurulması kararı verilemeyeceği için açılacak davadan sonuç alınması mümkün olmayabilir.

Riskli yapı maliklerinden birinin, birkaçının veya vekillerinin talebi üzerine,

- Riskli yapının tahliye edildiği,
- Elektrik, su, doğalgaz gibi hizmetlerin kapatıldığı bu kurumlardan alınan belgeler karşılığında tespit edilmişse,
- Yıkım sorumlusu belirenmişse

Diğer maliklerin muvafakatı aranmadan Belediye Başkanlığınca altı iş günü içerisinde yıkım ruhsatı düzenlenecektir. Malikler mutabakata varırsa yıkım ruhsatı süreci için 60+30 günlük dönemleri beklemeyip direkt yukarıda verilen şartları sağlayarak yıkım ruhsatını alabilirler.

Kentsel dönüşüm harici yıkımı gerçekleştirilecek olan yapılarda ise bu süreç sadece müşteri adı ile ifade edilen yapı sahibinin yapısını yıkmasına karar vermesi ile son bulur.

2.11.2 İhale süreci

Yapı sahibinin yapının yıkımına karar vermesi ile beraber ihale süreci başlar. Müteahhitlere ihale davet mektubu gönderilir. Bu mektup ile yükleniciler saha ve yapı ile ilgili bilgileri toplamaya başlarlar. Bu bilgileri belirli bir sistematik içerisinde Çizelge 2.2'deki gibi bir rapor ile yapılmalıdır. Proje ile alakalı riskler ortaya konulur. Yıkım mühendisleri elde edilen bilgilere göre yapının yıkım metoduna karar verirler.

Yıkım metodunun da seçilmesi ile beraber geniş kapsamda bir yapım ve uygulama yöntemi ortaya koyulur. Uygulama yöntemi, projeyi yaşıyormuşçasına baştan sona bütün olası adımları planlayarak sorunsuz bir proje süreci geçirmeyi amaçlar. Teklif dokümanı müşteriye sunulur ve onayı beklenir. Müşteri veya işveren tarafından yüklenici seçilirse firma bir sonra ki aşamaya geçer.

Çizelge 2.2: Saha kontrol denetim çizelgesi.

Saha Kontrol Denetim Çizelgesi	
Genel Bilgiler	Saha Tanımı
☐ Proje Adı	☐ Sahanın Ölçüleri
☐ Proje Yeri	☐ Sahanın Topoğrafik Durumu
☐ Yapı Sahibi	☐ Korunması Gereken Yapılar
☐ Mimar-Mühendis	☐ Su Yapıları (Göl, akarsu)
☐ Genel Yüklenici	☐ Yapı Sayısı
☐ İletişime Geçilecek Kişi	☐ Sahaya Erişim
	☐ Sahada Yer Alan Alt Yapı
Yıkımın Kapsamı	Yapının Tanımı
☐ Kaldırılacak Yapı Elemanı	☐ Yapının Yaşı
☐ Geri Dönüşüme Kazandırılacak Yapı Elemanı	☐ Yapının Kat Sayısı ve Yüksekliği
	☐ Yapının Yer Altı Kat Sayısı ve Yüksekliği
Yapı Kullanımı	☐ Genel Koşullar
☐ Şuan ki Kullanımı	☐ Yapının İnşa Tipi (Betonarme, Çelik, Kompozit, Ahşap vs.)
☐ Önce ki kullanımı	
Yapıya Bitişik Elamanlar	Yapının Malzemeleri
☐ Yapılar	☐ Yapının Karkasında Kullanılan Malzemeler
☐ Tüneller	☐ Çatı Malzemeleri
☐ Su Yapıları	☐ Ara Bölme ve Duvar Malzemeleri
	☐ Bitirme Kaplama Malzemeleri
Ekipmanlar ve Makineler	Tehlikeli Maddeler
☐ Sabit Ekipmanlar	☐ Asbest
☐ Hareketli ve Demontajı Yapılabilir Ekipmanlar	☐ Zehirli Kimyasallar
	☐ Biyolojik Tehlikeler
Yapısal Tehlikeler	Malzeme Geri Dönüşümü
☐ Ön ve Art Germeli Yapı Elemanları	☐ Beton
☐ Hasar Görmüş Yapı Elemanları	☐ Çelik, Bakır, Alüminyum
	☐ Ahşap
Çalışmayı Kısıtlayıcı Faktörler	Temin Edilebilir Dokümanlar
☐ Çalışma Saatleri	☐ Yapının Uygulama Projeleri
☐ Toz, Gürültü ve Titreşim	☐ Zemin Raporu
☐ Mevsimsel Şartlar	☐ Yapının Resmi Evrakları

2.11.3 Ön yıkım süreci

İhale süreci lehine sonuçlanan yüklenici ilk olarak yapının etrafında, önceden hazırlamış olduğu yapım yöntemi senaryosuna göre güvenlik çemberini oluşturur. Sahanın etrafında güvenlik duvarları ve çitlerini oluşturduktan sonra saha içerisinde geçici ofis ve tesislerini kurar.

Sonraki aşama olarak, yapıda yıkım sürecinde tehlike oluşturabilecek olan elektrik ve mekanik sistemlerin enerjileri boşaltılır. Asbest veya kimyasal tehlike oluşturan yapı elemanları da bu aşamada temizlenir. Sonraki aşama ise yapısal olmayan elemanların demontajı sürecidir. Kapı, pencere, asma tavan, vitrifiyeler, armatürler bu sınıfa giren ürünlerdir. Bu sökümü yapılan elemanlar sahada oluşturulan uygun bir alanda Şekil 2.10'da gösterildiği gibi düzgün bir şekilde sınıflandırılarak ve istiflenerek geri dönüşüme gönderilir.



Şekil 2.10: Ön yıkım sürecinde istifleme.

2.11.4 Yıkım süreci

Yıkım yapının taşıyıcı elemanlarının ortadan kaldırılarak göçme durumuna gelmesi işidir. Yüklenicinin ihale aşamasında tespit etmiş olduğu metot doğrultusunda yıkım işi gerçekleştirilir.

2.11.5 Yıkım sonrası süreç

Bu aşamada da yıkım öncesi süreçte yapıldığı gibi geri dönüşüm işi vardır. Ancak bu sefer öncekinden daha farklı kalemler söz konusudur. Yıkım ile beraber moloz yığını haline gelmiş olan beton ve demir uygun ekskavatör uç aparatları ile ayrıştırılır. Bu uç aparatlar inşaat demirini, oluşturduğu manyetik alan ile moloz içerisinden ayrıştırır. Demir, alüminyum ve çeliği ayrıştırılan moloz ise dolgu işlerinde, yol işlerinde kullanılmak üzere parçalara ayrılarak satışı gerçekleşir. Bütün bu geri dönüşüm işlemleri ne kadar özen ve dikkatle yapılırsa, kar marjı o kadar artar. En son olarak ise saha temizliği yapılarak işverene teslimi gerçekleştirilir.

3. PATLAYICI

3.1 Patlayıcı Nedir?

Patlayıcı maddeler; ısı, darbe veya sürtünme sonucu çevreden herhangi bir elemanın kimyasal katkısı olmadan çok hızlı reaksiyona giren genellikle gaz ürünler veren organik veya inorganik bileşenlerdir. Söz konusu reaksiyon hızı ses altı hızda olursa parlayıcı madde, ses üstü olursa patlayıcı madde olarak tanımlanmaktadır. İnfilak ise patlayıcı maddenin kimyasal reaksiyona girerek şok dalgasını oluşturmasıdır. İnfilak hızları patlayıcı madde türüne göre 1500 m/s ile 9000 m/s hızlarda olabilir. Patlama anında 2500 °C sıcaklık ve 10 GPa basınç ortaya çıkabilir. Ancak sıcaklık ve ateş üreten patlayıcılar genel de askeri amaçlı kullanılan patlayıcılardır. Bu tür patlayıcıların detonasyon hızları çok yüksektir ve sıfır anında patlayan patlayıcılardır.

Nitrogliserinin Alfred Nobel tarafından güvenli bir ürün olan dinamit haline getirilmesi ile patlayıcıların ticari amaçlı kullanımı sürekli bir artış eğilimine girmiştir. 1950'li yılların hemen başında bu sefer gerçekte gübre amacı ile üretilen amonyum nitrat kendini göstermeye başlamıştır Çok ucuz olmasının yanı sıra, güvenli olması da hızla kullanım hacminin artmasına yol açmıştır.

ANFO olarak isimlendirilen amonyum nitrat motorin karışımı, ilk başlarda çavuş veya formen düzeyindeki kişilerin denetiminde geliştirilip kullanılırken, sonraları bilim adamları konuyu ele almışlardır. Bilimsel çalışmaların sonucu, artık günümüzde çok verimli patlayıcı madde olarak kullanılabilen amonyum nitrat ürünleri piyasada yer almaya başlamıştır.

Tüm yararlarına karşın ANFO' nun iki önemli dezavantajı vardır. Birincisi, düşük yoğunluğudur ki delme maliyeti yüksek kayaçlarda pahalılık getirmektedir, ikincisi ise suya dayanıksızlığıdır. Bu dezavantajlar, araştırmacıları yeni ürünler bulmaya yönlendirmiştir.

İlk aşamada slurry olarak isimlendirilen karışımlar ortaya çıkmıştır. Temelde yine ana patlayıcı madde amonyum nitrattır. Yüksek konsantrasyonlu amonyum nitrat ve

diğer nitrat tuzları çözeltisi, kimyasal kolloidal maddeler kullanarak kıvamlı bulamaç haline getirilmektedir. Kullanılan kolloidal maddeler karışımın içine su girişini çok yavaşlatmakta dolayısı ile karışımların sulu delik içerisinde belirli bir süre bozulmadan kalmasına yardımcı olmaktadır. Slurry karışımların içerisine zaman zaman TNT (Trinitrotoluen) gibi patlayıcı maddeler, bazen de alüminyum tozu gibi patlayıcı olmayan, ama enerji veren maddeler katılmaktadır Günümüzde sadece, suda eriyebilen (glükol, melas) hidrokarbonların katıldığı slurrylerde üretilmektedir. Slurryler yüksek yoğunlukları ile de avantaj sağlamaktadırlar.

Üçüncü nesil olarak Emülsiyon karışımlar gündeme gelmiştir. Prensip olarak yine yüksek konsantrasyonlu amonyum nitrat ve nitrat tuzları çözeltisinin suya dirençli bir bulamaç haline getirilmesi amaçlanmıştır. Bu sefer kolloidal maddeler yerine emülsifiyerler kullanılmıştır. Tanım olarak emülsiyon, yağ ve su gibi birbiri ile karışmayan iki sıvı maddenin yüzey aktif maddeler kullanarak karışımın sağlanmasıdır. Emülsiyonlar iki şekilde oluşabilmektedir. Birinci durumda yağ, mikro parçacıklar halinde suyun içinde dağılmaktadır. Buna su içinde yağ emülsiyonu denmektedir. İkinci durumda ise su, yine mikro parçacıklar halinde yağ içinde dağılmaktadır. Bu da yağ içinde su emülsiyonu olarak isimlendirilmektedir.

İşte amonyum nitrat ve nitrat tuzları çözeltileri, ikinci durumdaki gibi yağ içinde su türünde bir emülsiyon haline getirildiğinde, suya dirençli, margarin kıvamında bir karışım elde edilmektedir. Bu karışımın içerisine duyarlılığı arttırmak amacı ile cam mikro baloncuklar, bazen de yüksek enerji verebilmek amacı ile alüminyum tozu katılmaktadır. Son zamanlarda ANFO ile emülsiyon karışımları da yapılmaktadır. Böylelikle ucuzluğun yanı sıra, ANFO' nun katkısı ile güç faktörü de artmaktadır

Yukarıda özetlenen teknikler ile üretilen patlayıcı maddeler değişik firmalarca yorumlanarak seçilmekte ve üretilerek pazarlanmaktadır.

3.1.1 Patlayıcının özellikleri

Bir patlayıcı madde kullanıcısının, kullanacağı maddeyi doğru olarak seçebilmesi için bazı bilgilere gereksinimi vardır. Patlayıcı madde özelliklerinin belirli bir disipline göre incelenmesi yaşamsal önemdedir Özellikler, Nobel'den bu yana bir disiplin içinde sınıflandırılmaya çalışılmış ama bir standarda ulaşamamıştır. Önceleri daha çok nitrogliserin esaslı patlayıcı maddeler kullanıldığı için, özellikler buna göre ele alınmıştır Patlayıcının kuvveti kurşun blok testi ile ölçülmüş, belli bir

miktar detonasyon hızı ve duman karakteri üzerinde durulmuştur. Ne var ki ANFO, slurry ve emülsiyonların tanıtılması ile birlikte incelenmesi gereken parametrelerin sayısı artmıştır. Çok sayıdaki parametrenin arasından sadece bir iki tanesini değerlendirmek, diğerlerini kulak ardı etmek ileri aşamalarda problemler çıkartacaktır. Yeni nesil patlayıcı maddelerin göz önünde tutulması gereken özellikleri aşağıda özet olarak verilmektedir.

1) Patlayıcı Maddenin Gücü: Birim ağırlıkta ki patlayıcının sahip olduğu enerji o patlayıcının gücünü göstermektedir. Birimi Kcal/kg dır. Patlayıcı maddenin gücü kurşun blok testi, balistik havan testi, kabarcık testi gibi deneysel yöntemlerle hesaplanabilir. Patlayıcı maddenin gücü iki şekilde ifade edilebilir:

- Ağırlık kuvveti: Patlayıcı maddenin birim ağırlığının iş yapabilme yeteneğidir.
- Hacim kuvveti: Patlayıcı maddenin ağırlık kuvveti ile yoğunluğunun çarpımıdır. Tanım olarak patlayıcının birim hacminin iş yapabilme yeteneğidir.

2) Yoğunluk: Patlayıcı maddenin birim hacminin ağırlığıdır. Yoğunluğun artması ile patlayıcının patlama hızı ve basıncı artmaktadır. Aynı amaçla arazide delik içinde ki patlayıcının sıkılanması da yoğunluğu artırmak için yapılır.

3) Patlama hızı: Bir patlayıcı maddenin hızı reaksiyonunun hızıdır. Patlama hızı, patlama sonucu meydana gelen patlama dalgalarının birim zamanda aldığı yoldur ve birimi m/s dir. Aynı tür patlayıcının patlama hızı patlayıcının; yoğunluğuna, parçacıklarının boyutuna, şarj çapına ve sıkıştırma etkisine bağlı olarak değişir. Şarj çapı ile yoğunluk artırılarak, sıkışma etkisi yaratılarak, parçacık boyutu azaltılarak patlama hızı arttırılabilir. Patlama hızı arttıkça patlayıcı madde daha fazla kırıcı ve parçalayıcı olur.

4) Patlayıcı Kritik Çapı: Patlama olayı, patlamanın dalgalarının oluşması ve yayılması ile başlar. Bunun olabilmesi için patlama anında şok cephesi, şok bölgesi, patlama bölgesi ve gaz ürünler bölgesi olması gerekir. Bunlardan birinin eksik olması patlamanın gerçekleşmemesine sebep olur. Bu katmanların oluşabilmesi için en küçük patlayıcı çapına kritik çap denir.

5) Duyarlılık: Patlayıcı maddenin detonasyona girebilmesi için gerekli olan en az enerji ihtiyacıdır. Ticari patlayıcılar kapsüle duyarlı olanlar (örn: dinamit) ve yemleme şarjına duyarlı olanlar (örn: Anfo) şeklinde iki temel gruba ayrılırlar. Kapsüle duyarlı patlayıcılarda patlama olaylarının başlayabilmesi için kapsülün

vereceği enerji yeterlidir. Kapsülün patlatılması ile patlama olayı başlamayan patlayıcılarda ise daha fazla enerjiye ihtiyaç vardır. Bu durumda yemleyici bir maddenin yardımına ihtiyaç vardır.

6) Patlayıcı Maddenin Oksijen Dengesi: Patlayıcı madde oksitleyici, indirgeyici ve duyarlandırıcı olmak üzere üç temel kısımdan meydana gelir. Örneğin ANFO da amonyum nitrat oksitleyici, mazot ise indirgeyicidir. Patlayıcı maddeler reaksiyon sırasında gerekli oksijeni dışarıdan almazlar.

7) Suya direnç: Patlayıcı maddenin sulu deliklerde kullanılıp kullanılamayacağını tanımlar. Suya dirençli olarak tanımlanan bir patlayıcının sulu delik içinde en az 24 saat patlama özelliklerini bozmadan kalabilmesi gerekmektedir. Patlayıcı maddenin sudan etkilenmesi iki şekilde gerçekleşir.

Su altında, su basıncından dolayı patlayıcı bünyesinde bulunan patlama için gerekli ‘‘hot spot’’ denilen hava kabarcıklarının azalması veya tamamen ortadan kalkması

Patlayıcı madde bileşiminde bulunan organik tuzlar suda çözölüp bileşimden ayrılması

Tüm patlayıcı maddeler, su ile izolasyonu sağlanarak su altında veya nemli bir ortamda kullanılabilir.

8) Dona direnç: Sıcaklığın 0 °C’nin altına düşmesi ile patlayıcılar donarlar. Donmaya karşı direnç özellikle nitrogliserin esaslı patlayıcılar için kritiktir. Soğuk havalarda dinamitlerin donmamaları için nitrogliserin yanında nitroglükol de karıştırılır.

9) Duman karakteri: Özellikle yeraltı işlemlerinde kullanılacak patlayıcılar için önemlidir. Patlama ürünü oluşan gaz ürünler zehirli gazlar (karbon monoksit, nitrojen oksit vb) ve zehirsiz gazlar (karbondioksit, azot, su buharı) olmak üzere iki gruptur. Bu durum özellikle kapalı çalışma alanlarında kritik bir özelliktir.

Zehirli gaz çıkaran bir patlayıcı kullanımında, kapalı mekânda ise mutlaka iyi bir havalandırma sistemi bulunmalıdır.

10) Raf ömrü: Patlayıcı maddenin stoklanabilme ömrüdür Değişik kimyasal maddelerin bileşimi olan patlayıcı maddeler, zamanla bozulmaya başlarlar. Tam bir bozulma olmadan önce patlama karakterleri değişmeye başlar. Önemli olan patlayıcının güvenliğini yitirmemesidir. Üretici güvenli raf ömrünü ve koşullarını

açıklamak zorundadır. Kullanıcının da stok seviyesini buna göre düzenlemek önemlidir.

En önemli etken sıcaklıktır. Yüksek sıcaklıkta depolama yumuşama ve bozulmaya sebep olur. Özellikle 32 °C'nin üstünde ki sıcaklıklarda amonyum nitrat bozularak kartuşun şişmesine neden olur. Nitrogliserin esaslı patlayıcılar ise depoda fazla bekletilirse patlamada kritik rolü olan hava kabarcıkları azalabilir veya kaybolabilir. Bir diğer kritik faktör ise nemdir. Özellikle toz tipi patlayıcılar nemden çabuk etkilenir ve sertleşmeye sebep olur.

11) Desensitizasyona direnç: Patlayıcı maddenin duyarlılığını kaybetme durumudur. Patlayıcı maddeler dizayn ve imal edildiklerinde her zaman patlayabilir durumda değildirler. Özellikle slurry ve emülsiyonlar böyledir. İşte, özellikle tünel uygulamalarında, gecikmeli kapsüllerin kullanımında, önce patlayan deliğin oluşturduğu basınç şoku, sırasını bekleyen deliklerdeki patlayıcının duyarlılığını bozabilir. Sonuçta o patlatma başarısız olur. Desensitizasyon olayının daha çok cam baloncuk kullanılan karışımlarda ve ANFO'da gözlenmektedir.

12) Çevre sıcaklığına tolerans: Emülsiyon ve slurry karışımlarında duyarlılığın sonradan verildiği ve karışımın fiziksel özelliklerine bağlı olduğu buraya kadar olan açıklamalardan bilinmektedir Bu her iki teknikte de yüksek konsantrasyonlu nitrat tuzları, çözeltileri kullanılmaktadır. Öyleyse, çevre sıcaklığının özellikle slurrylerde çözeltinin katı fazı, sıvı fazı yapılarını etkileyeceği ortadadır. Bu durum, genellikle duyarlaştırıcı olarak MAN kullanılan slurrylerde sıcaklıkla patlama karakterinin değişmesine yol açmaktadır. Normal sıcaklıkta kapsüle duyarlı olan bir karışım 10 derece santigradın altında ancak yemleme şarjı ile patlayabilmektedir.

13) Ambalaj ve Kullanma kolaylığı: Patlayıcı maddenin ambalajı zaman zaman işletme maliyetinde artışlara ve düşmelere yol açabilir. Büyük çaplı deliklerin kullanıldığı yerlerde küçük çaplı kartuşların kullanılması maliyeti arttırıcı bir etkidir. Yine tüketim hacmi yüksek olan yerlerde, delik içine pompalama tekniği büyük kolaylıklara sebep olmaktadır.

3.1.2 Patlayıcı madde çeşitleri

Jelatinit dinamit

ANFO'nun yemlenmesinde (primer olarak), yeraltı ve yerüstü patlatma operasyonları, sert kayaların parçalanması, maden ve taş ocakları, nemli ve sulu ortamlardaki patlatmalar ve genel amaçlı patlatmalarda kullanılmaktadır.

Standart olarak kâğıt kartuşlarda 25x200, 32x200, 32x400, 40x400 mm olarak üretilmektedir. Ayrıca müşteri talepleri doğrultusunda 90x100, 100x90 ve istenilen her türlü çap ve boyutta yemleme dinamit üretimi de vardır. Polietilen torba, karton püsüs ve plastik tüpte üretimi yapılabilmektedir [39].

GomII A-1 dinamit

Çok sert kayaların patlatılması, ANFO'nun yemlenmesi (primer olarak), yeraltı ve yerüstü patlatma operasyonları, maden ve taş ocakları, genel amaçlı patlatmalar, kanal ve hendek patlatmalarında kullanılır.

Standart olarak kâğıt kartuşlarda 25x200, 32x200, 32x400, 40x400 mm olarak üretilmektedir. Ayrıca müşteri talepleri doğrultusunda 90x100, 100x90 ve istenilen her türlü çap ve boyutta yemleme dinamit üretimi yapılır. Polietilen torba, karton püsüs, plastik tüpte üretimi yapılabilmektedir [39].

Grizu güvenli dinamit

Grizu gazı tehlikesi olan yeraltı Grizulu, kömür tozlu ocakları ile kükürt ocaklarında, yumuşak formasyon da ki kaya patlatmalarında kullanılmaktadır. Standart olarak kâğıt kartuşlarda 25x200, 32x200 mm ebatlarında üretilmektedir [39].

Sismik dinamit

Petrol, doğalgaz, termal su kaynakları, sondaj çalışmalarında, sualtı patlatmalarında, sismik araştırmalarda, nemli ve sulu ortamlarda gerçekleştirilen patlatma operasyonlarında primer (yemleyici dinamit) olarak kullanılmaktadır.

Kartuş Boyutları standart üretim kâğıt kartuşlarda 25x200, 32x200, 32x400, 40x400 mm ve istenilen tüm çap ve boyutlarda yapılabilmektedir [39].

Elbar 1 dinamit

Tünel çevre deliklerinin patlatılması, kanal patlatmaları, kontrollü patlatma ve yıkım patlatmaları, şev kesmelerde, dip şarj olarak kullanılmaktadır.

Kartuş Boyutları standart üretim olarak PVC tüpte 17x725, 22x725, 22x1000, 50x450 mm dir [39].

Anfo

ANFO, Amonyum Nitrat-Fuel Oil yemlemeye duyarlı tozudur. ANFO içinde ki mazot miktarı çok önemlidir. Bu oran patlama enerjisini, patlama hızını ve patlama sonucu oluşan gazları etkiler. ANFO hazırlanırken %94,5 amonyum nitrat, %5,5 mazot ile karıştırılır. ANFO'nun yaygın olarak kullanılmasında bileşenlerinin yaygın olarak bulunması, ucuz olması ve hazırlanması sırasında kimyasal bir reaksiyona ihtiyaç olmaması fiziksel karıştırma ile hazırlanabilmesi önemli etkenlerdir. Ayrıca depolanması ve kullanımı çok kolaydır. Ancak en büyük dezavantajı suya ve neme karşı dirençsizdir. Kuru deliklerde kullanılır. Az sulu ve sulu delik yapılarında emülsiyon patlayıcı maddesi ile su geçildikten sonra delik şarjına ANFO ile devam edilir. Serbest düşen taneciklere sahip olması nedeniyle kuru deliklerde aşağı doğru dökülerek optimum delik şarjı sağlanır. Basınçlı hava ile çalışan makineler yardımıyla deliğe şarjı sağlanabilir. Kömür ve metal madenciliğinde, Her türlü taş ocağı patlatmalarında, otoyol, baraj, kanal patlatmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır [39].

Elbar 5 toz patlayıcı

Yer altı ve yer üstü ocak patlatmalarında, dip şarjı ve kolon şarjı olarak patlayıcı kullanımlarında başarıyla uygulanır. Ambalaj 50 kg.lık polietilen ve polipropilen torbalarda ağzı dikişli olarak paketlenir ve dökme olarak uygulanır [39].

Elbar 100 toz patlayıcı

Suya dayanıklı güçlendirilmiş toz patlayıcıdır. Yemlemeye duyarlıdır. Yer altı ve yerüstü ocak patlatmalarında, dip şarjı ve kolon şarjı olarak patlayıcı kullanımlarında başarıyla uygulanır. 50-kg.lık polietilen ve polipropilen torbalarda ağzı dikişli paketlenir ve dökme olarak kullanılır [39].

Baranfo 50 toz patlayıcı

Yüksek yoğunluklu Anfo, yemlemeye duyarlı toz patlayıcıdır. Yerüstü ocak patlatmalarında, dip şarjı ve kolon şarjı olarak patlayıcı kullanımlarında başarıyla uygulanır. Paketlemesi 25 veya 50 kg.lık polietilen ve polipropilen torbalarda ağzı dikişli olarak yapılır dökme olarak kullanılır [39].

Baranfo 100 toz patlayıcı

Düşük yoğunluklu Anfo, yemlemeye duyarlı toz patlayıcıdır. Yerüstü ocak patlatmalarında, dip şarjı ve kolon şarjı olarak patlayıcı kullanımlarında başarıyla uygulanır. Paketlemesi 25 veya 50 kg'lık polietilen ve polipropilen torbalarda ağzı dikişli olarak yapılır dökme olarak kullanılır [39].

Emniyetli fitil

Patlayıcının etkin bir şekilde patlatılması; uygulanacak ateşleme sisteminin ve ateşleyicinin doğru seçilmesine bağlıdır. Ateşleme yöntemleri iki gruba ayrılır.

1-Elektriksiz Ateşleme Elemanları

- Emniyetli Fitol-Adi Kapsül
- İnfilaklı Fitol
- Elektriksiz Kapsüller (Non-Electric şok tüpleri)

2-Elektrikli Ateşleme Elemanları

- Gecikmesiz Elektrikli Kapsüller
- Gecikmeli Elektrikli Kapsüller

3,5gr PETN/m infilaklı fitil

İçeriğinde patlayıcı olarak Pentaerythrol tetranitrate (PETN) bulunan sentetik iplikle örölü, dışı su geçirmez PVC kaplı bir ateşleme elemanıdır. Bu özelliği nedeniyle çevre koşullarından etkilenmez ve uzun süre depolanır. 3.5 gr PETN/m, 5 gr PETN/m, 10 gr PETN/m, 20 gr PETN/m, 80 gr PETN/m tipleri ile geciktirme elemanları Elmadağ Barut Fabrikası Müdürlüğü tarafından ithal edilmektedir. Detonasyon hızı 7000 m/s'nin üzerindedir. İnfilaklı fitil, tahrip kapsülü ya da elektrikli kapsül ile ateşlenir. Sıradan bir şok ya da sürtünme ile ateşlenmez ve statik elektrikten etkilenmez. Çok delikli patlatmalarda, ateşleme emniyeti bakımından, aynı delikte birkaç noktadan ateşleme gereken durumlarda, geniş çaplı uzun deliklerde, ANFO'nun infilak edilmesinde, dip şarjı olarak kullanılan yüksek duyarlılıklı patlayıcının kapsül kullanılmadan patlatılmasında, elektrikli kapsül kullanılmasının uygun olmadığı havalarda güvenli kullanım olanakları sağlar [39].

5-gr PETN/m infilaklı fitil

İçeriğinde patlayıcı olarak Pentaerythrol tetranitrate (PETN) bulunan sentetik iplikle örülü, dışı su geçirmez PVC kaplı bir ateşleme elemanıdır. Bu özelliği nedeniyle çevre koşullarından etkilenmez ve uzun süre depolanır. 3.5 gr PETN/m, 5 gr PETN/m, 10 gr PETN/m, 20 gr PETN/m, 80 gr PETN/m tipleri ile geciktirme elemanları Elmadağ Barut Fabrikası Müdürlüğü tarafından ithal edilmektedir. Detonasyon hızı 7000 m/s'nin üzerindedir. İnfilaklı fitil, tahrip kapsülü ya da elektrikli kapsül ile ateşlenir. Sıradan bir şok ya da sürtünme ile ateşlenmez ve statik elektrikten etkilenmez. Çok delikli patlatmalarda, ateşleme emniyeti bakımından, aynı delikte birkaç noktadan ateşleme gereken durumlarda, geniş çaplı uzun deliklerde, ANFO'nun infilak edilmesinde, dip şarjı olarak kullanılan yüksek duyarlılıklı patlayıcının kapsül kullanılmadan patlatılmasında, elektrikli kapsül kullanılmasının uygun olmadığı havalarda güvenli kullanım olanakları sağlar [39].

10-gr PETN/m infilaklı fitil

İçeriğinde patlayıcı olarak Pentaerythrol tetranitrate (PETN) bulunan sentetik iplikle örülü, dışı su geçirmez PVC kaplı bir ateşleme elemanıdır. Bu özelliği nedeniyle çevre koşullarından etkilenmez ve uzun süre depolanır. 3.5 gr PETN/m, 5 gr PETN/m, 10 gr PETN/m, 20 gr PETN/m, 80 gr PETN/m tipleri ile geciktirme elemanları Elmadağ Barut Fabrikası Müdürlüğü tarafından ithal edilmektedir. Detonasyon hızı 7000 m/s'nin üzerindedir. İnfilaklı fitil, tahrip kapsülü ya da elektrikli kapsül ile ateşlenir. Sıradan bir şok ya da sürtünme ile ateşlenmez ve statik elektrikten etkilenmez. Çok delikli patlatmalarda, ateşleme emniyeti bakımından, aynı delikte birkaç noktadan ateşleme gereken durumlarda, geniş çaplı uzun deliklerde, ANFO'nun infilak edilmesinde, dip şarjı olarak kullanılan yüksek duyarlılıklı patlayıcının kapsül kullanılmadan patlatılmasında, elektrikli kapsül kullanılmasının uygun olmadığı havalarda güvenli kullanım olanakları sağlar [39].

20-gr PETN/m infilaklı fitil

İçeriğinde patlayıcı olarak Pentaerythrol tetranitrate (PETN) bulunan sentetik iplikle örülü, dışı su geçirmez PVC kaplı bir ateşleme elemanıdır. Bu özelliği nedeniyle çevre koşullarından etkilenmez ve uzun süre depolanır. 3.5 gr PETN/m, 5 gr PETN/m, 10 gr PETN/m, 20 gr PETN/m, 80 gr PETN/m tipleri ile geciktirme elemanları Elmadağ Barut Fabrikası Müdürlüğü tarafından ithal edilmektedir.

Detonasyon hızı 7000 m/s'nin üzerindedir. İnfilaklı fitil, tahrip kapsülü ya da elektrikli kapsül ile ateşlenir. Sıradan bir şok ya da sürtünme ile ateşlenmez ve statik elektrikten etkilenmez. Çok delikli patlatmalarda, ateşleme emniyeti bakımından, aynı delikte birkaç noktadan ateşleme gereken durumlarda, geniş çaplı uzun deliklerde, ANFO'nun infilak edilmesinde, dip şarjı olarak kullanılan yüksek duyarlılıklı patlayıcının kapsül kullanılmadan patlatılmasında, elektrikli kapsül kullanılmasının uygun olmadığı havalarda güvenli kullanım olanakları sağlar [39].

80-gr PETN/m infilaklı fitil

İçeriğinde patlayıcı olarak Pentaerythrol tetranitrate (PETN) bulunan sentetik iplikle örülü, dışı su geçirmez PVC kaplı bir ateşleme elemanıdır. Bu özelliği nedeniyle çevre koşullarından etkilenmez ve uzun süre depolanır. 3.5 gr PETN/m, 5 gr PETN/m, 10 gr PETN/m, 20 gr PETN/m, 80 gr PETN/m tipleri ile geciktirme elemanları Elmadağ Barut Fabrikası Müdürlüğü tarafından ithal edilmektedir. Detonasyon hızı 7000 m/s'nin üzerindedir. İnfilaklı fitil, tahrip kapsülü ya da elektrikli kapsül ile ateşlenir. Sıradan bir şok ya da sürtünme ile ateşlenmez ve statik elektrikten etkilenmez. Çok delikli patlatmalarda, ateşleme emniyeti bakımından, aynı delikte birkaç noktadan ateşleme gereken durumlarda, geniş çaplı uzun deliklerde, ANFO'nun infilak edilmesinde, dip şarjı olarak kullanılan yüksek duyarlılıklı patlayıcının kapsül kullanılmadan patlatılmasında, elektrikli kapsül kullanılmasının uygun olmadığı havalarda güvenli kullanım olanakları sağlar [39].

3.1.3 Yapı yıkımında kullanılan patlayıcı maddeler

Patlayıcıyla yapı yıkım çalışmalarının başarısı için kullanılacak patlayıcı maddenin seçimi çok önemlidir. Patlayıcıyla yapı yıkımı işlerinde, farklı tipte birçok patlayıcı kullanılmaktadır. Patlayıcı maddenin seçiminde ise birçok faktör etkilidir. Bu seçimde en etkili parametreler, yapı türü ve malzemesi, patlayıcının patlama hızı ve maliyetidir.

Patlayıcı seçiminde etken olan infilak hızı patlayıcının kırma ve parçalama gücünü belirlemektedir. Genellikle beton ve betonarme gibi yüksek dayanımlı malzemeden imal edilen yapıların patlatılmasında tercih edilen patlayıcı madde; yüksek patlama hızına sahip olmalarından ve maliyetlerinin düşük olmasından dolayı dinamitlerdir. Çelik ve bazı özel betonarme yapıların yıkılmasında ise dinamitlere

göre çok daha yüksek patlama hızına sahip olan RDX ve PETN içerikli plastik patlayıcılar kullanılmaktadır.

Patlayıcıyla yapı yıkımında, üzerinde durulması gereken bir diğer konu ise ateşleme sisteminin ve sırasının dizaynıdır. Çünkü bu işlemde yapılacak küçük bir hata geri dönüşü olmayan kötü bir sonun başlangıcı olabilir. Bu nedenle ateşleme sisteminin iyi bir şekilde planlanması ve çok titiz bir şekilde kontrollü olarak yapıya döşenmesi gerekmektedir. Yapı yıkımlarında, genel olarak patlayıcıların ateşlenmesinde gecikmeli elektrikli kapsüller kullanılmaktadır. Böylelikle çok sayıda delik patlatılabilmekte ve yapının dengesi istenilen yönde ve zamanlamada bozulabilmektedir. Ayrıca gecikmeli kapsüllerle yapılan patlatmalarda ardışık patlatma makinesi (sequential timer machine) kullanılarak gecikme aralıkları daha da çoğaltılabilmekte, böylece patlama sırasında üretilen ses ve titreşim en az düzeyde tutulabilmektedir. Son yıllarda elektriksiz (NONEL) kapsüller gibi yeni nesil ateşleme sistemleri de patlayıcılarla yapı yıkımında kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bu tür ateşleme sistemleri maliyet unsurlarından dolayı elektrikli ateşleme sistemlerine göre daha az tercih edilmektedir.

Dinamitler

Dinamit başlıca 5 ana maddeden oluşmaktadır. Bu 5 madde, nitrogliserin, nitroglikol, nitroselüloz, oksitleyici tuzlar ve yakıt karışımlardır. Bütün dinamitlerin sıvı kısmı “NG” ile ifade edilen nitrogliserin ve nitroglikolden oluşur. Patlama hızı, enerji çıkışı ve su direncine göre NG içeriği %5’den %90’a kadar değişebilir. Nitroselüloz sıvı kısım ve diğer karışımları bir arada tutmak ve yakıt karışımların sızmasını önlemek amacıyla jelleştirici olarak kullanılmaktadır.

Dinamitler, kapsüle duyarlı ve yüksek patlama hızına sahip olmalarından dolayı patlayıcıyla yapı yıkımı çalışmalarında da önemli oranlarda kullanılmaktadır. Patlayıcıyla yapı yıkımı sektöründe çok değişik tipte dinamit üretilmesine rağmen, yıkım çalışmalarında genellikle jelatinit dinamitler ve PVC kartuşlar içindeki toz dinamitler patlama hızlarının yüksek, temin edilebilirliklerinin kolay ve maliyetlerinin düşük olmasından dolayı diğer tür dinamitlere göre çok daha fazla tercih edilmektedirler.

Bina yıkımında kullanılacak patlayıcıların seçimi, patlatma düzeneği, gecikme sürelerinin seçimi ve uygulama noktalarının seçimi çok önemli olup, bunların hepsi bir bütün halinde bir uzman tarafından seçilerek uygulanmalıdır.

Eğer patlatma yapılacak bölgede uygun patlayıcıların temin edilmesi mümkün değil ise, patlatmayla yıkım projesi askıya alınabilir.

Elektriksiz Ateşleme Sistemleri (NONEL)

Patlayıcılarla yapı yıkımlarında, son zamanlarda elektrikli kapsüllerin kazalara ve ateşleme düzeneğinde arızalara yol açmasından dolayı elektriksiz kapsüllerin kullanımını gündeme gelmiştir. Ancak maliyetlerinin diğer kapsül türüne göre oldukça yüksek olması nedeniyle sınırlı olarak çok özel konumlara sahip yapıların patlatılmasında kullanılmaktadır.

Bu kapsüllerde ateşleme ince bir plastik tüp içerisinde yol alan alev ile gerçekleşir. Bunu sağlamak için uygun kalite ve çaptaki plastik tüpün iç duvarı özel bir patlayıcı madde ile kaplanır. Bu patlayıcı madde kapsül şokuna duyarlıdır, sürtünme ve ateş ile patlamaz. Sadece bir kapsülün şokuna duyarlıdır. Patlatıldığı zaman şok dalgası 1600–2000 m/s’lik hızla ilerler ve elektriksiz kapsülün gecikme elemanını ateşler. Bu kapsüllerde gecikme düzenlemesi yüzeyde yapılır. Gecikme elemanlarının yüzeyde yapılması, arızaların ve düzeltmelerin her an yapılabilmesini mümkün kılar. Elektrikli kapsüllerde lağımlar doldurulduktan sonra düzeltme yapılması ve hataların düzeltilmesi çok zordur.

NONEL kapsüller, üzerlerine bağlanan elektrikli kapsüller yardımıyla ve adi kapsüller ile bir noktadan ateşlenebilirler. Bu kapsüllerin başlıca avantajları; şok dalgasının tüp içinde ilerlemesi, içinden geçtiği yemlemeye duyarlı, patlayıcıda ayrışmaya ve yanıl (kısmen) ateşlemeye neden olmaması ve patlayıcı malzeme üzerinde bozucu bir etkisinin olmayışıdır.

İnfilaklı Fitol

İnfilaklı fitil, ortada kuvvetli bir patlayıcı olan PETN çekirdek, etrafında kopmaya karşı dayanıklılık vermek üzere yerleştirilen tekstil bir katman ve en dışta neme karşı koruyucu naylon bir kılıftan oluşmaktadır. İnfilaklı fitiller adi kapsül yardımı ile patlatılabilir.

Büyük çaplı patlatmalarda iş yeri güvenliği ve çok sayıda gecikme aralığı kullanmak için infilaklı fitiller uygun ateşleme sistemidir. Bu fitil kullanımının getirdiği en büyük yarar, sonsuz gecikme aralığı sağlamasıdır. Elektrikli kapsül üreticileri gecikme aralıklarını 20 numaraya kadar yaparlar. Daha fazla sayıda gecikmeye ihtiyaç duyulduğunda sorunlar çıkmaya başlamaktadır. Buna karşın bazen çevrede minimum zemin titreşimi oluşması açısından, 20'den fazla gecikme aralığına gerek duyulabilir. Bu sorun infilaklı fitil ve gecikme elemanları ile rahatça çözülmektedir.

İnfilaklı fitil sulu ortamlarda kullanılabilir fakat ateşlenecek yerin kuru kalması gerekir. Islandığında yavaş yavaş patlama gücünü kaybeder. Bu fitiller elektrik, ateş ve düşük seviyedeki darbelere duyarlı değildir. Fitilin gecikme aralıkları yüzeyde bağlanan gecikme röleleri ile sağlanır. Kullanım sırasında ancak gecikme elemanları ve kapsül bağlantısı yapıldıktan sonra tehlike başlar. İnfilaklı fitiller birbirine düğümlenerek veya bantlanarak eklenir. Bu tür patlayıcılar içlerinden geçtikleri şarja etkileri olmadıkları ve havada şok dalgası oluşturmadıkları için tercih edilirler.

Elektronik Ateşleme Sistemi

Elektronik ateşleme sistemi, bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak geliştirilmiştir. Değişik firmalarca geliştirilmiş; i-kon, Electrodet, ExEx 1000, DSL2 ve DSL3 ticari isimli elektronik kapsül sistemleri kullanılmaya başlanılmıştır. Bu elektronik sistemler genellikle 1 ms'lik fasılalarla, 1-15000 ms arasında istenen gecikme zamanını seçme olanağı tanımaktadır. Akıllı kapsüller olarak tanımlanabilecek bu kapsüller, fabrikada, depoda veya elde taşınan küçük bir terminal ile delik içinde programlanabilmektedir. Bu kapsüllerin başlıca sakıncaları ise, yüksek fiyatlı oluşları, kullanıcı (eğitim) güçlükleri ve bağlantılarla ilgili problemlerdir.

Elektronik Kapsül ve Ateşleme Sistemi

Elektronik ateşleme sistemi 3 bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; elektronik kapsül, Logger ve Blaster.

Elektronik kapsülün özelliği programlanabilir olmasıdır. Bir elektronik kapsüllerin görünümü diğer normal konvansiyonel kapsüllere benzerdir. Bir elektronik kapsüle bilinen standart çelik teller vasıtasıyla enerji verilmektedir. Bunların izolasyonu kuvvetli foliopropolan izolasyonudur.



Şekil 3.1: Elektronik kapsüller.

Bu kapsül içerisindeki ateşleme sistemi; kibrit başı, primer şarj, sekonder şarj olarak sıralanır. Bunlar patlayıcıyı veya ona bağlı olan fitili ateşleme görevini yapmaktadırlar. Normal bir konvansiyonel ateşleme kapsülünde (elektrikli veya elektriksiz) içindeki gecikme süresi piroteknik bir elemanla gerçekleştirilirken, elektronik kapsülde “printed circuit board” tarafından gerçekleştirilmektedir. Logger tarafından verilen gecikme süresi bu board üzerinden verilmektedir ve enerji orda tanımlanan süreden sonra serbest bırakılmaktadır. Logger’in görevi ise gecikmeleri programlamaktır. Yani, gecikmeleri kapsül içindeki çipe yüklemektir. Logger’in diğer bir önemli görevi de bağlı olan tüm elektronik kapsülleri test etmektir. Diğer bir alet ise Blaster’dır. Blaster ateşlemede güvenliği sağlar ve bir kod ile kapsüllere enerjiyi verir. Blaster400 denilen alet, 400 adet kapsüle bağlanabilmektedir. Bir Logger ise 200 kapsüle bağlanabilmektedir. Dolayısıyla da Blaster 400’e de iki Logger bağlanmaktadır. Ayrıca kapasiteyi arttırmak için de Blaster1600 geliştirilmiştir. Yani 1600 adet kapsül buna bağlanabilmektedir. I-kon elektronik kapsüller için SHOTPlus-i yazılımı geliştirilmiştir. Bu program vasıtasıyla bilgisayar üzerinde paternler oluşturulabilmektedir. Oluşturulan paternler Logger’e yüklenmektedir. Aşağıda i-kon elektronik kapsül özellikleri verilmiştir.

Elektronik kapsüllerin iki yönlü bir iletişimi vardır. İki yönlü iletişimin anlamı; kullanılan Logger elektronik kapsüle soru sorabilmektedir. Elektronik kapsül de buna cevap vermektedir. Normal sistemlerde devreyi bağlandıktan sonra ölçmek gerekmektedir. Burada ise devre, kapsülden gelen sinyaller vasıtasıyla kontrol edilebilmektedir.

- Tüm elektronik kapsüllerin kendi kimlik numaraları (ID) vardır.

- Başlangıçta hiçbirinin gecikmesi yoktur.
- Her kapsül 15000 ms'ye birer milisaniye atlayarak programlanabilmektedir.
- Zamanlarda kesinlik; % 0,001 hata ile kesin gecikme süreleri verilebilmektedir.
- Fonksiyoneldirler.
- Patlatma dizaynı yaparken esneklik sağlamaktadır.
- Depolanmasında avantajlıdır. Her kapsül gecikmesiz olarak depolandığına göre, farklı gecikme numaralarını elde bulundurmaya gerek yoktur. Ancak, kablo boyları farklı kapsüller olabilmektedir.
- Bu kapsüller sadece i-kon Blaster'larla patlatılabilir.
- Paternle ilgili çıktılar SPOTPlus-i programıyla veya Logger'e bağlanan bir yazıcı vasıtasıyla alınabilmektedir.

Binaların yıkımı esnasında en önemli faktör olan patlayıcı seçimi, miktarı, delik dizaynı ve uygulama noktaları ile ilgili olarak mutlaka patlatma öncesi deneme atımları yapılmalı, ayrıca mutlaka tüm bu bahsedilenler mühendislik yaklaşımları çerçevesinde hesaplanarak uygulanmalıdır.

3.2 Patlayıcı ile Yıkımın Avantaj ve Dezavantajları

Patlayıcıyla yıkım çalışmaları ile yıkım endüstrisinde yaygın olarak kullanılan geleneksel yıkım teknikleri karşılaştırıldığında patlayıcıyla yıkım tekniğinin gerek kullanım gerekse maliyet açısından üstünlükleri çok daha iyi anlaşılmaktadır. Aşağıdaki çizelgede patlayıcıyla yıkım tekniği ile yaygın kullanıma sahip yıkım teknikleri arasındaki karşılaştırmalar verilmiştir

Çizelge 3.1: Yıkım tekniklerinin karşılaştırılması.

Yöntem	Yıkım Süresi	Maliyet	Çevre Etkisi	Risk
Yüksek erişim makine ile	Uzun	Yüksek	Orta	Düşük
Kesme delme ile	Çok Uzun	Orta	Çok az	Çok düşük
Mini makine ile	Uzun	Yüksek	Orta	Düşük
Patlayıcı ile	Çok kısa	Düşük	Fazla	Yüksek
Tabliye çökertme ile	Çok kısa	Düşük	Fazla	Çok yüksek

Çizelge 3.1'den anlaşılabacağı üzere, patlayıcılarla yıkım tekniklerinin maliyet ve zaman açısından geleneksel yıkım tekniklerine göre kullanılabilirliği oldukça yüksektir.

Bunun yanı sıra, bu tekniğin çevre etkileri ve taşıdığı risk bakımından ise oldukça düşük kullanılabilirliğe sahip olduğu görünmektedir.

Bu tekniğin diğer geleneksel yıkım tekniklerine göre birçok avantajının yanında, patlayıcıların potansiyel tehlike riskinden dolayı dezavantajları da vardır. Bu avantajlar ve dezavantajlar aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir.

Patlayıcılarla yıkım tekniklerinin avantajları:

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

Patlayıcılarla yıkım tekniklerinin dezavantajları:

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

- Günümüzde gerçekleştirilecek birçok yıkım projesinde asbest riski oldukça fazladır.
- Mevcut yapılarda ki beton kalitesinin patlayıcı ile yıkıma müsaade edemeyecek kadar düşük olması.

3.3 Ne Zaman Patlayıcı ile Yıkımı Düşünmeliyiz

Patlayıcı ile yıkım metodunu seçmek için birçok sebep vardır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Yapının özel konumundan dolayı patlayıcı en uygun ve en güvenli tercih olabilir.
- Yapıyı patlayıcı ile aşağıya indirmek, geleneksel yöntemlerden daha uygun maliyete sahip olabilir.
- Yapı, klasik yöntemlerle yıkılamayacak kadar yüksek ise patlayıcı iyi bir alternatif olabilir.
- Proje için çok kısa bir süre olması durumunda, yüklenici için patlayıcı kullanmak iyi bir yöntemdir.
- Yapı daha önceden yangın, deprem, kasırga, sel veya başka sebeplerden dolayı zarar görmüş ve bundan dolayı üzerinde ağır iş makineleri ile çalışmak uygun değil ise patlayıcı iyi bir alternatif yöntemdir.
- Yıkımın gerçekleştirileceği bölgede, yerel yönetimin uzun süre yıkım faaliyeti istememesi ve yapıyı tek seferde yıkmayı teşvik etmesi durumunda patlayıcı tercih edilmelidir.
- Politik sebeplerden ötürü, yetkililerin yıkım işini şova dönüştürmek istemesi durumunda patlayıcı kullanılır.

3.4 Ne Zaman Patlayıcı ile Yıkımı Düşünmemeliyiz

- Patlayıcının kullanılması ciddi tehlikeler oluşturabilecek askeri tesisler, nükleer tesisler, kimyasal tesisler gibi riskli alanlarda patlayıcı ile yıkım düşünülmemelidir.
- Yıkım sonucu oluşan moloz, bitişik alanda yer alan bina, yol, demiryolu gibi yapılara zarar verecek ise ve bu zarar telafi edilemeyecek düzeyde ise patlayıcı kullanımı düşünülmemelidir.

- Yıkımı gerçekleştirilecek olan yapı, tünel, alt geçit, metro gibi titreşim etkisi ile olumsuz etkilenebilecek olan yapılara yakın ise patlayıcı kullanımı düşünülmemelidir.
- Patlayıcı ile yıkım tek seferde etrafa ciddi miktarda toz yayacağından dolayı etrafında hastane yer alan projelerde patlayıcı kullanımı düşünülmemelidir.
- Zaman açısından kısıt yok ise yapı türüne göre mekanik yöntemler ile yıkım daha ekonomik olabilecektir.

3.5 Patlayıcı Kullanımı için Gerekli Hazırlıklar

Bütün yıkım projelerinde yıkım öncesi gerekli hazırlıkların yapılması o projenin başarısını önemli derecede etkilemektedir. Özellikle söz konusu proje patlayıcı ile gerçekleştirilecekse daha da ciddi bir ön hazırlık gerekmektedir. Her bir patlayıcı ile yıkım projesi tektir ve bir başkası ile konum, yapının türü, proje süresi, uygulanan metot açısından benzeşmemektedir. Bundan dolayı bütün yıkım projeleri tek tek ele alınarak titizlikle incelenmelidir. Projenin başarılı gerçekleşmesi için aşağıda ki hazırlıkların uygun bir şekilde yapılması gerekmektedir:

- Yıkım projesi hem yasal mevzuatlara hem de yerel yönetimlerin taleplerine aykırı olmayacak şekilde organize edilmelidir.
- Proje öncesi ilgili kamu birimleri ile bir görüşme yaparak onayları alınmalı ve yıkım planı beraber organize edilmelidir. Bu birimler patlayıcının kullanılacağı bölgeye göre değişkenlik gösterebilir. Emniyet Müdürlüğü, Jandarma, İtfaiye, Sağlık Birimleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Yerel Yönetim gibi birimlere haber verilmelidir. Bu birimler ile beraber bir yıkım planı ve acil eylem planı hazırlanmalıdır.
- Ayrıntılı bir yıkım iş planı hazırlanarak işverene, kamu ilgililerine sunumlar yapılmalıdır.

Hazırlanacak olan yıkım planı en az şunları içermelidir:

- Projenin çizimleri ile beraber yıkılacak olan yapıda patlatılacak olan taşıyıcı sistem elemanları
- Hangi katların içe doğru patlatılarak yapıda nasıl bir göçme sağlanacağı ve nasıl bir moloz dağılımı ortaya çıkartılacağı

- Patlayıcı maddelerin sahaya nasıl getirileceği, sahada nasıl depolanacağı, saha içinde nasıl dağıtım yapılacağı ile ilgili planların ortaya konularak artan patlayıcı madde olması durumunda nasıl saklanması gerektiği durumları
- Patlayıcı ile yıkım için yapıda yapılması gereken ön hazırlıklar
- Test patlama yaparak taşıyıcı elemanlarda kullanılması gereken optimum patlayıcı miktarının tespiti
- Patlama sonucunda etrafa yayılacak olan cisimler için alınması gereken önlemler
- Yapıya rezerv taşıma kapasitesi katan ve yıkım yönünü etkileyebilecek olan duvar gibi yapı elemanlarının zayıflatma planları hazırlanarak yapının istenen şekilde göçme durumuna gelmesi sağlanmalıdır.
- Patlayıcıların yerleştirileceği deliklerin tespit edilmesi ve açılması
- Çelik yapılarda, kolonlar ve gergilerin hangi noktalardan zayıflatılacağına analizi ve hangi elemanların demontajının yapılacağı
- Çelik köprülerde, köprü elemanlarının hangi noktalardan zayıflatılacağı ve hangi elemanların demontajının sağlanacağı
- Patlamanın etkilerinden çevrenin nasıl korunacağına ilişkin planlar
- Çalışanların patlamanın etkilerinden korunması ve patlamaya hazırlık aşamasında dikkat edeceği hususlar
- Patlama öncesi ve esnasında yapının ve çevresinin görsel kayıtlarının alınmasına ilişkin planlar
- Patlama ile oluşacak olan titreşimi ölçecek olan cihaz, bunu kullanacak olan operatör ve raporlama ile ilgili planlar
- Sahanın yıkım sonrası temizlenmesine ilişkin planlar

4. YIKIMDA PROJE YÖNETİMİNİN KULLANILMASI

4.1 Proje Yönetiminin Amaç ve Kapsamı

İnşaat sektörü birçok tarafı ve aşamayı içeren bir sektör olduğundan dolayı sistematik ve analitik bir çözümlemeye ihtiyaç duymaktadır. Bu doğrultuda işletme ve mühendisliğin ortak çalışması sonucu proje yönetimi süreci ortaya çıkmıştır. Bu disiplinin ana amacı zamanı, parayı ve kaynağı (malzeme, makine, işçilik) optimize etmektir. İnşaat sektörünün emek yoğun olmasından dolayı ise bu üçlü yapının merkezinde insan faktörü yer almaktadır. CMAA (Construction Management Association of America) standartlarına göre inşaat proje yönetimi şu başlıkları kapsamaktadır;

1. Genel Tanımlar
2. Süre Yönetimi
3. Maliyet Yönetimi
4. Sözleşme Yönetimi
5. İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı
6. Kalite Yönetimi

Bu başlıkların da her biri kendi içerisinde aşamalar halinde incelenmektedir. Bu aşamalar aşağıda ki gibidir;

1. Ön Tasarım
2. Tasarım
3. Teklif ve İhale
4. İnşaat
5. İşletme

Proje yönetimi başlıkları bu süreçlerde ayrı ayrı incelendiğinde Çizelge 4.1'deki proje yönetim sistem matrisi kurulmuş olacaktır.

Çizelge 4.1: Proje yönetim matrisi.

CMAA STANDARTLARINDA YIKIM PROJE YÖNETİM MATRİSİ	Kentsel dönüşüm kapsamında, kat malikleri tarafından yürütülen süreç.		Yıkım müteahhidi tarafından yürütülen süreç		
	Ön Tasarım	Tasarım	Teklif İhale	Yıkım (İnşaat)	İşletme (Atık Yönetimi ve Geri Dönüşüm)
Genel Tanımlar	Malikler adına heyet belirlenmesi		Taraflar arasında sorumluluk paylaşımı, Sahadan bilgi toplanması.	Sorumluların görev tanımlarının belirtilmesi.	Saha temizliği ve geri dönüşüm sorumluluğu belirlenmeli.
Süre Yönetimi	Yıkım için yasal süreler.		Seçilen yıkım metoduna göre taahhüt edilen yıkım süresidir.	Belirtilen süre kısıtı altında proje yönetimi ve sapmaların tespiti.	Taahhüt edilen sürede temizlik işlemlerinin yapılması.
Maliyet Yönetimi	Riskli yapı tespit bütçesi		Eldeki makine parkı ve ekipmanlara göre en uygun yıkım metoduna göre teklif hazırlanır.	Düzenli nakit akışı için zamanında hakediş raporları düzenlenir.	Geçici kabul, kesin kabul ve teminatların çözülmesi süreci.
Sözleşme Yönetimi	Kat maliklerinin taleplerini ortaya koyması.		Teklif sözleşme altına alınır.	Teklif şartlarına bağlı kalınarak taahhüt gerçekleştirilir.	Yüklenicinin 'ilişigi yoktur' evraklarını düzenlemesi ve yer teslimi.
İSG Yönetimi	İSG sorumluluğu ilgili müteahhit sorumluluğundadır.		İSG faaliyetleri teklif tutarına yansıtılır.	Taahhüt edilen İSG faaliyetlerinin uygulaması ve denetimi.	İSG faaliyet kayıt ve tutanakları merkez ofise gönderilir.
Kalite Yönetimi	Taraflar arasında ki yazışmanın kayıt altına alınması.		Taraflar arasındaki yazışmalar ve proje zeyilnameleri teklif ekine konulur.	Direkt ve endirekt ekipmanların normlara uygunluğunun belgelenmesi.	Yazışmalar evraklar ve kayıtlar arşive kaldırılır.

Başarılı bir yıkım projesi oluşturmak için en önemli etken, işin başlangıcından bitişine kadar kontrolünü sağlayacak olan Çizelge 4.2'deki gibi kapsamlı bir yönetim planı oluşturmak ve bunu uygulamaktır. İçeriden ve dışarıda da bu planı etkileyecek unsurlar vardır. Yüklenicinin kendi beklentileri (iç etkenler) ve işverenin beklentileri (dış etkenler) proje yönetim planını etkileyecektir. Proje Yöneticisi bütün bu kısıtlar altında projeyi yönetmekle sorumlu olan kişidir.

Proje başlangıcında, Proje Yöneticisinin yapması gereken görevler şunlardır [35]:

- Ana Sözleşmeyi İncelemek: Projenin kapsamı, tanımları ve şartları okunarak ihale dokümanı ile imzalanan sözleşme arasında fark olup olmadığı irdelenmeli ve proje için sözleşme şartları altında bir yol haritası belirlenmelidir.
- Alt Yüklenici Sözleşmelerini İncelemek: Proje safhasında alt yüklenicilerin sorumluluklarını en iyi şekilde yönetmek için Alt Yükleniciler ile yapılan sözleşmeler Proje Yöneticisi tarafından tekrardan gözden geçirilmelidir.
- Teminat ve İpotek Hükümlerini İncelemek: Hem işveren ile hem de alt yüklenici ile yapılan sözleşme ile belirlenen kesin teminat, avans, hakedişlerden yapılacak olan teminat kesintisi ve avans kesintisi, iş bitiminde teminatların bırakılması gibi nakit akışını etkileyecek olan hükümler Proje Yöneticisi tarafından gözden geçirilmelidir.
- Sözleşme Evrakları: Sözleşme maddelerine göre yüklenici işe başlamadan önce bazı evraklar istenebilir. Bunların Proje Yöneticisi tarafından hazırlanması ve sunulması gerekmektedir. Bu evraklar, nakit akış planı, iş programı, saha güvenlik ve sağlık planı, çevre güvenlik planı, yıkım planı, malzeme geri dönüşüm planı, toz kontrol planı, saha fotoğrafları, mevcut yapının ve sahanın çizimleridir.
- İzinler ve Bildirimler: Her proje yıkım tipine ve yıkımın gerçekleşeceği bölgeye göre gerekli izinler ve bildirimlerde farklılık gösterebilir. Bu izinler ve bildirimler işe başlamadan önce proje yöneticisi tarafından sağlanmalıdır. Yıkım projesinde izin ve bildirim gerektirebilecek kalemler şunlardır: Alt Yapıya Müdahale İzni, Yıkım İzni, Tehlikeli Atık Bildirimi, Kazı İzni, Döküm İzni, Cadde ve Yol Kapama İzni, Akşam ve Geç Saatlerde Çalışma İzni, Patlayıcı Madde Taşıma ve Bulundurma İzni. Bütün bu izinler iş başlamadan sağlanmış olmalı ki daha sonra cezai bir yaptırım ve işin durdurulması gibi durumlarla karşılaşılmasın. Bu

izinlerin süreleri de iş programında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir etkidir.

- Toplantılar: İlgili taraflar ile yapılan verimli toplantılar başarılı bir proje yönetiminin en önemli parçasıdır. Verimli geçmeyen ve sonuca yönelik kararlar alınmayan toplantılar zamanı boşa harcamaktır. Proje yöneticisi projenin ihtiyaçları doğrultusunda bu toplantıları ve toplantıların gündemlerini belirler. Toplantı gündemi bir öce ki toplantıda alınan kararların kontrolü, problemlerin tespiti, proje ilerlemesinin takibi ve iş programını ve işi etkileyen diğer unsurlar olarak belirlenmelidir.

Çizelge 4.2: Taslak yıkım iş planı.

Yıkım İş Planı	
A .	<u>İşe Hazırlık</u>
1.	Tehlikeli Madde Planı
2.	Çevresel Etki İzolasyon Planı
3.	Acil Durum Planı
4.	Mobilizasyon, Ekipman ve Malzeme Tedarik Planı
5.	Geçici Enerji ve Su Hattı Planı
6.	Saha Güvenlik Planı
7.	Yıkımdan Etkilenebilecek Alanın Planı
B.	<u>Yıkım Esnasında Alınacak Önlemler</u>
1.	Kalıp İskele Planı
2.	Toz Kontrol Planı
3.	Yangın Önleme Planı
4.	Titreşim ve Gürültü Planı
5.	Bitişik Yapıların Korunması Planı
C.	<u>Yıkım Metodu</u>
1.	İç Yıkım
2.	Üst Yapı Yıkımı
3.	Temel Yıkımı
4.	Sahada Mevcut İstinat, Kaldırım vs. Yapıların Yıkımı
D.	<u>Malzeme Geri Dönüşüm</u>
1.	Trafik Kontrol
2.	Mekanik, Elektrik ve Kaplamaların Demontajı
3.	Yapısal Çelik, Beton, Ahşap Elemanlar
4.	Geri Dönüşüm Planı
5.	Atık Planı
6.	Sökülen Elemanların Tekrar Kullanımı için Depolanması

- Proje Mobilizasyonu: Proje Yöneticisi ve saha şefi projeye hazırlık için beraber organize olurlar ve çalışırlar. Sahada inşa edilecek olan geçici yapılar ve onların nakliyeleri, ofisler, yemekhaneler, tuvaletler bu kapsamda temin edilecek olan yapılardır. Ayrıca saha güvenlik bariyerleri, saha giriş çıkış kontrol noktaları da bu aşamada planlanmalı ve oluşturulmalıdır.

Proje Yönetimi Aşamasında Proje Yöneticisinin görevleri şunlardır [35]:

- İşveren veya Temsilcisi ile Görüşme: Yüklenici adına işverene karşı sorumlu olan kişi Proje Yöneticisidir. İşveren ile toplantılar düzenleyerek iş programı, hak edişler, İSG tedbirleri konularında görüşürler. Toplantı katılımcıları ve toplantıda alınan kararlar kayıt altına alınarak dosyalanmalıdır.
- Saha Şefi ile Görüşme: Sahada mevcut bütün işler ve işleyişten sorumlu olan saha şefidir. Sahada ki imalatın kontrolü, raporlanması ve ilerlemesi şefin sorumluluğunda olup bunu Proje Yöneticisine bildirmek ve ona karşı sorumlu olmak zorundadır. Proje Yöneticisi de saha dışı faktörlerden kaynaklanan değişiklikleri şefe aktarır. Gerekğinde saha ile ilgili şefe yardımcı olur.
- Günlük, Haftalık ve Aylık İlerleme Raporları: Projenin büyüklüğüne bağlı olarak ve şirket politikasına göre Proje Yöneticisi periyodik olarak raporları kontrol eder. Hedeflenen değerler ile gerçekleşen değerler arasında ki farkın analizini gerçekleştirir. İSG çerçevesinde alınan önlemlerin raporları ve maliyet- bütçe raporları da incelenmesi gereken dokümanlardır. İşverenden veya taşerondan kaynaklanan sebeplerden ötürü bir hak talebi söz konusu ise bu durum hemen raporlanmalı ve ilgili tarafa iletilmelidir.
- Faturalandırma ve Hakediş: Zamanında hazırlanan hakedişler ödemelerin zamanında alınması sağlayacak ve ön görülen nakit akışı aksamayacaktır. Bundan dolayı hakedişlerin titizlikle hazırlanıp işveren veya işveren temsilcisinin onayına zamanında sunulması önemlidir.
- Değişiklik Talebi: Proje Yöneticisi proje ile ilgili değişiklik taleplerini yönetir. Teklifi hazırlayan teknik ofis kadrosu da bu süreçte Proje Yöneticisine yardımcı olur. Teklif aşamasında imzalanan ana sözleşme maddesi ve hükümleri ile istenen uygulama arasında ki fark hak talebi olarak işverene yansıtılır. Gelen istek ve değişiklik talebi yazılı olarak raporlanmalı ve kayıt altına alınmalıdır.
- Personel Yönetimi: Merkeze yakın iş yapan yükleniciler için personel idaresi daha kolaydır. Özellikle merkezden uzak ve yurt dışı projelerinde personel

idaresi proje yöneticisi ve şantiye şefine gerekli istihdam ile alakalı daha çok iş düşmektedir.

- Alt Yüklenici Yönetimi: Proje Yöneticisi bütün alt yükleniciler ile olan ilişkilerden sorumludur. Şantiye Şefi sadece bu ekiplerin sahada günlük kontrolünü sağlamaktadır.
- Hurda Satışı: Küçük miktarda günlük rutin hurda satışı Şantiye Şefi sorumluluğunda gerçekleştirilir. Ancak büyük ölçekli satış ve geri dönüşüm organizasyonu Proje Yöneticisi bilgisi dâhilinde ve organizasyonu altında olmalıdır. Çünkü bir yıkım projesinde hurda satışı, projenin kar marjını etkileyen önemli bir faktördür.
- Ekipman İhtiyacı: Büyük çapta bir ekipman alımı firma yönetimi kararı ile yapılacak bir işlemdir. Mevcut firma kaynaklarına göre değerlendirilerek ihtiyaç ekipman satın alma veya kiralama şeklinde olabilir. Şantiyede ihtiyaç olan daha küçük çapta ve bütçede ki ekipman alımları ise Şantiye Şefi ve Proje Yöneticisi yetkisinde alınabilir.
- Saha Görsel Rapor: Sahada ki günlük ilerlemenin, olayların ve İSG uygulamalarının video veya fotoğraf olarak görsel kaydının alınması gerekmektedir.
- İstatistik: Proje Yöneticisi imalatlar ile ilgili raporlara ve istatistikî bilgilere önem vermelidir. Çünkü bu veriler sayesinde bir sonraki projenin teklif tutarı hakkında maliyet tahmini yapabilir. Bu istatistikî verileri merkez ofis kadrosu da arşivlemelidir.
- Arşiv: Proje Yöneticisi proje ile alakalı kayıtların ve raporların ilgili başlık ve tarih sırasına göre arşivlenmesine büyük önem vermeli ve takibini yapmalıdır.

Proje bitiminde Proje Yöneticisinin görevleri şunlardır [35]:

- Eksik Listesi: İş tamamlandığı zaman Proje Yöneticisi ve Şantiye Şefi ile beraber İşveren Temsilcisi sahayı kontrol ederek, eksik kalan işler var ise bunları kayıt altına alırlar.
- Geçici Kabul Sertifikası: İşin bitirildiği zaman Proje Yöneticisi ile İşveren temsilcisi arasında imzalanır. Bu sertifika ile kesin kabul süreci başlamış olup eksik listesinde ki noksanlıkların giderilmesi için çalışmalara başlanır.
- Kesin Kabul Sertifikası: İşin tamamlanması ve eksik listesinde ki işlerin de tamamlanması ile Proje Yöneticisi ve İşveren temsilcisi arasında imzalanır.

- Demobilizasyon: İşin tamamen bitmesi ile beraber şantiyede geçici teşkil edilen yapılar proje sahasından sevk edilir.
- Hurda Satışı: Demobilizasyon ile beraber sahada kalan son atık malzemelerinde satışı gerçekleştirilir.
- Verilerin teslim edilmesi: Projenin kapanışı ile beraber elde ki bütün yazışmalar, raporlar, proje çizimleri, alınan kararlar, hakedişler, faturalar ve diğer bütün dokümanlar firma merkez ofis kadrosuna teslim edilir.

4.2 Süre

Yıkım projesi, bazen bir inşa projesinin ilk aktivitesi olarak yer alabilirken bazen de tek başına bir süreç olarak ele alınabilir. Yıkımın gerçekleştirildiği yapı türüne göre yıkımın aşamaları kendi içinde tespit edilmelidir. Bu tespit yapılırken yasal izinler ve yükümlülükler, mevsimsel koşullar ve hava durumu, çevresel etkiler göz önünde bulundurulmalıdır. Yıkım işinde ki zamanlama öncelikleri belirlendikten sonra gerçekçi süreler göz önünde bulundurularak yıkım sonrası aktivitelerle beraber, işverenin talepleri de dikkate alınarak iş programı hazırlanır.

4.3 Maliyet

Yıkım projelerinin maliyet tahmini normal tip bir inşaat projesinden çok daha zordur. Farklı yıkım projelerinden benzerlikler gözüktükse bile iki proje birbirinden tamamen farklıdır. Proje teklif tutarını ve maliyetini etkileyen unsurlar şunlardır:

- Yıkım tipi
- Yasal gereklilikler, izinler ve kısıtlar
- İşveren Talepleri
- Projenin yeri, ulaşılabilirliği
- Projenin diğer yapılar ile olan ilişkisi
- Projenin kapsamı ve hacmi
- Projenin yapım türü ve metodu
- Bilgi erişimi
- Firma kaynakları
- Proje hurda değeri ve geri dönüşüm oranı
- Planlama

- Projenin yer aldığı lokasyonun hava durumu
- Atık Yönetimi
- Tehlikeli madde yönetimi
- Proje İSG tedbirleri

Yukarıda ki maddeler dikkate alınarak yıkım projesi için teklif fiyatı hazırlanır. Fiyat çıkartırken en önemli husus metrajların ortaya konulmasıdır. Bu anlamda genel çerçevede tehlikeli maddelerin metrajı, yapının metrajı ve sahanın metrajı çıkartılır. Metraj çıkartırken en önemli kaynak projeye ait as-built çizimler olmakla beraber birçok yapıda bunlar temin edilememektedir. Bu durumda projenin yerinde rölevesinin çıkartılması gerekmektedir. Ayrıca projede hurda demir tespiti için karot numuneler alınmalı ve yapının taşıyıcı elemanlarının röntgeni çekilerek hurda demir tahmini yapılmalıdır.

Bir diğer maliyet unsuru genel giderlerdir. Bölüm 5,4 de bahsedilen istihdam, mobilizasyon, demobilizasyon, Yasal izinler için harçlar, Sigorta masrafları gibi proje ile direkt ilgili olmayan maliyet kısmını içerir.

Proje maliyeti ile genel giderlerin toplamından geri dönüşüm ve hurdadan kaynaklanan geri kazanım çıkartılarak proje için net maliyet hesaplanır. Bu tutara firma karı eklenerek teklif tutarı oluşturulmuş olunur.

4.4 Sözleşme

Yıkım sektörü de diğer sektörlerde olduğu gibi anlaşmazlıkların önüne geçebilecek, tarafları ve sorumluluklarını net bir şekilde ortaya koyacak bir sözleşmeye ihtiyaç duymaktadır. Yıkım projelerinden yaygın uygulanan tip sözleşme götürü bedelli sözleşmelerdir. Bu sözleşme tipi hem işveren ile yüklenici arasında hem de yüklenici ile alt yüklenici arasında imzalanabilmektedir. Bu sözleşme ile tarafların anlaşmış olduğu kapsam dâhilinde bütün işler tek bir fiyat ile yapılmaktadır. Üzerinde anlaşılan teklif tutarını değiştirecek durumlar, sözleşmesel olarak karşılıklı hak talebi sürecini doğuracaktır. Tip bir yıkım sözleşmesinde şu konular yer almalıdır:

- İsim, adres ve firma bilgileri
- Sözleşme bedeli, ödeme tipi ve dönemleri, kesintiler, kesintilerin iadeleri
- Teminat tutarı, iade süreci ve şartları
- Geçici kabul ve kesin kabul süreçleri

- İşin nihai termini ve ara terminleri
- İSG mevzuatı çerçevesinde ki yükümlülükler
- Teknik ve İdari şartnameler
- Anlaşmazlık durumunda ki hakem heyeti
- Projede uyulacak ulusal ve uluslararası düzenlemeler
- Proje kapsamı

4.5 Kalite

Firmalarda devamlılığı sağlayan kalite yönetim sistemi yazılı olan maddelerin ne kadar uygulandığı, uygulamalarında ne kadar kayıt altına alındığını denetleyen bir mekanizmadır. Bu kayıtlar sayesinde bir sonraki proje için de ciddi bir bilgi birikimi elde edilmiş olacaktır. Bir yıkım müteahhidinde kayıt altına alınması gereken ana dokümanlar şu şekildedir:

- Çalışan maaş bordroları
- Çalışan kayıtları
- Vergi kayıtları
- İş güvenliği kayıtları, kazalar ve çalışma süreleri
- Çalışan sağlık kayıtları
- Teknik gözlem raporları
- Geri dönüşüm süreci, tehlikeli atık yönetim süreci ile ilgili çeşitli kayıtlar ve raporlar

Bunlardan hariç saha da günlük tutulması gereken raporlar ise şunlardır:

- Çalışan isimleri, iş grupları ve çalışma süreleri
- Sahada çalışan ekipman listesi ve çalışma süresi
- Sahada uygulanan İSG tedbirleri
- Günlük çalışma raporu
- Teknik nitelikleri ve miktarları ile beraber sahaya gelen ve giden malzemeler
- Hava durumu
- Kazalar ve olaylar
- Sahada ki imalat ve beklenmedik olaylar hakkında fotoğraflar
- Ekipman bakım onarım kayıtları

Proje yönetimi kapsamında kalite yönetimi için Yüklenicinin takip edeceği süreçler şunlardır:

- İhale Hazırlığı ve Teklif Hazırlama Ana Süreci
- Mobilizasyon ve Şantiye Kurulum Ana süreci
- Proje Planlama Ana Süreci
- Sözleşme Müzakereleri Ana Süreci
- Teknik ve Mali Planlama Ana Süreci
- Tasarım Koordinasyonu Ana Süreci
- Satın alma Ana Süreci
- Yapım Yönetimi Ana Süreci
- Kabul İşlemleri ve Proje Kapanışı Ana Süreci
- Şantiye Kapanışı ve Demobilizasyon Ana Süreci
- Bilgi İşlem Ana Süreci
- İdari İşler Ana Süreci
- İnsan Kaynakları Ana Süreci
- İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Süreci
- Sağlık Yönetimi Ana Süreci
- Atık Yönetimi Ana Süreci

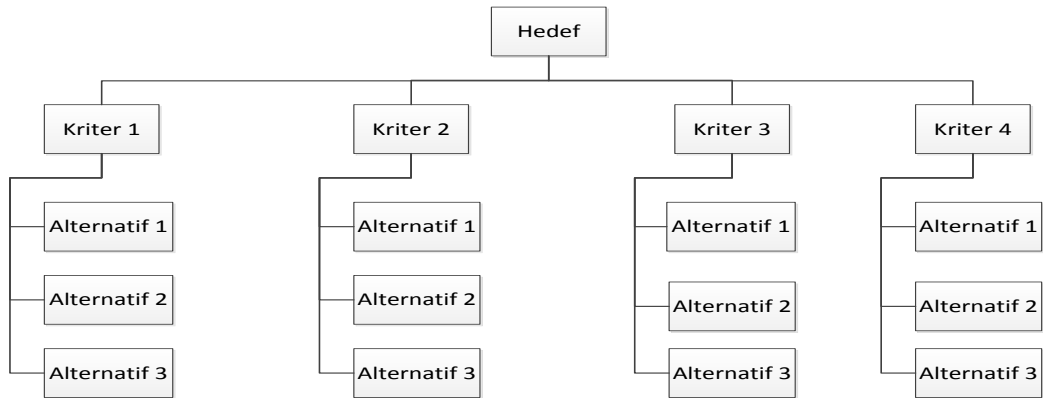
5. YIKIM METODU SEÇİMİNDE ANALİTİK HİYERARŞİK PROSES UYGULAMASI

Bu bölümde bir yapı yıkımı için en uygun metodun seçilmesi süreci ele alınmıştır. En uygun yıkım metodu seçimi için bir anket çalışması yapılmış ve veriler AHP ile değerlendirilmiştir.

5.1 Analitik Hiyerarşik Süreci

Analitik Hiyerarşi Proses (AHP), ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmış ve 1977 de ise Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir. AHP, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi durumunda kullanılan, kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi olarak açıklanabilir. AHP bir karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma skalası kullanılarak, gerek kararı etkileyen faktörler ve gerekse bu faktörler açısından karar noktalarının önem değerleri açısından, birebir karşılaştırmalara dayanmaktadır. Sonuçta önem farklılıkları, karar noktaları üzerinde yüzde dağılıma dönüşmektedir.

Bir karar verme probleminin AHP ile çözümlenebilmesi için gerçekleştirilmesi gereken aşamalar aşağıda tanımlanmıştır. Her bir aşamada, formülasyon ile birlikte ilgili açıklamalar yapılmıştır.



Adım 1: Karar Verme Problemi Tanımlanır

Karar verme probleminin tanımlanması, iki aşamadan oluşturulur. Birinci aşamada karar noktaları saptanır. Diğer bir deyişle karar kaç sonuç üzerinden değerlendirilecektir sorusuna cevap aranır. İkinci aşamada ise karar noktalarını etkileyen faktörler saptanır. Bu saptamalardan sonar sistemin Şekil 5.1'deki gibi hiyerarşi modeli kurulur. Bu çalışmada karar noktalarının sayısı m, karar noktalarını etkileyen faktör sayısı ise n ile sembolize edilmiştir. Özellikle sonucu etkileyecek faktörlerin sayısının doğru belirlenmesi ve her bir faktörün detaylı tanımlarının yapılması, ikili karşılaştırmaların tutarlı ve mantıklı yapılabilmesi açısından önemlidir.

Adım 2: Kriterler Arası Karşılaştırma Matrisi Oluşturulur

Kriterler arası karşılaştırma matrisi, nxn boyutlu bir kare matristir. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini alır. Karşılaştırma matrisi aşağıda denklem (5.1) de gösterilmiştir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (5.1)$$

Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler, yani $i=j$ olduğunda, 1 değerini alır. Çünkü bu durumda ilgili faktör kendisi ile karşılaştırılmaktadır. Faktörlerin karşılaştırılması, birbirlerine göre sahip oldukları önem değerlerine göre birebir ve karşılıklı yapılır. Faktörlerin birebir karşılıklı karşılaştırılmasında Çizelge 5.1 deki önem skalası kullanılır.

Örneğin birinci faktör üçüncü faktöre göre karşılaştırmayı yapan kişi tarafından 3 kat daha önemli görünüyorsa, bu durumda karşılaştırma matrisinin birinci satır üçüncü sütun bileşeni ($i=1, j=3$), 3 değerini alacaktır. Aksi durumda yani birinci faktörün üçüncü faktörle karşılaştırılmasında, daha önemli tercihi üçüncü faktörden yana kullanılacaksa bu durumda karşılaştırma matrisinin birinci satır üçüncü sütun bileşeni $1/3$ değerini alacaktır. Aynı karşılaştırmada birinci faktörle üçüncü faktörün

karşılaştırılmasında faktörler eşit öneme sahip oldukları yönünde tercih kullanılıyorsa bu durumda bileşen 1 değerini alacaktır.

Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılır. Köşegenin altında kalan bileşenler için ise doğal olarak denklem (5.2)'yi kullanmak yeterli olacaktır.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (5.2)$$

Yukarıda verilen örnek dikkate alınırsa karşılaştırma matrisinin birinci satır üçüncü sütun bileşeni (i=1, j=3) 3 değerini alıyorsa, karşılaştırma matrisinin üçüncü satır birinci sütun bileşeni (i=3,j=1), denklem 5.2 den 1/3 değerini alacaktır.

Çizelge 5.1: AHP önem katsayıları.

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu
3	1. Faktörün 2. faktörden daha önemli olması durumu
5	1. Faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu
7	1. Faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. Faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2,4,6,8	Ara değerler

Adım 3: Faktörlerin Yüzde Önem Dağılımları Belirlenir

Karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde gösterir. Ancak bu faktörlerin bütün içerisindeki ağırlıklarını, diğer bir deyişle yüzde önem dağılımlarını belirlemek için, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır ve n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulur.

Aşağıda, denklem (5.3)'de bu vektör gösterilmiştir:

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad (5.3)$$

B sütun vektörlerinin hesaplanmasında denklem (5.4)'den yararlanılır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (5.4)$$

Örneğin değerlendirme faktörlerinin birbirleriyle karşılaştırılmalarını gösteren A karşılaştırma matrisi aşağıdaki gibi tanımlanmışsa ve B1 vektörü hesaplanmak isteniyorsa,

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 5 \\ 3 & 1 & 4 \\ 1/5 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} \quad (5.5)$$

bu durumda B1 vektörünün b11 elemanı, denklem (5.6) ile hesaplanacaktır.

$$b_{11} = \frac{1}{1 + 3 + 0,2} \quad (5.6)$$

Benzer şekilde B1 vektörünün diğer elemanları hesaplandığında, vektör aşağıdaki gibi elde edilebilir ve sütun vektörünün bileşenleri toplandığında toplamın 1 olduğu görülebilir.

$$B_1 = \begin{bmatrix} 0,238 \\ 0,714 \\ 0,048 \end{bmatrix} \quad (5.7)$$

Yukarıda anlatılan adımlar diğer değerlendirme faktörleri içinde tekrarlandığında faktör sayısı kadar B sütun vektörü elde edilecektir. n adet B sütun vektörü, bir matris formatında bir araya getirildiğinde ise aşağıda gösterilen C matrisi oluşturulacaktır.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (5.8)$$

Yukarıdaki örnek göz önüne alındığında C matrisi aşağıdaki gibi oluşur.

$$C = \begin{bmatrix} 0,238 & 0,210 & 0,500 \\ 0,714 & 0,632 & 0,400 \\ 0,048 & 0,158 & 0,100 \end{bmatrix} \quad (5.9)$$

C matrisinden yararlanarak, faktörlerin birbirlerine göre önem değerlerini gösteren yüzde önem dağılımları elde edilebilir. Bunun için denklem (5.10)'da gösterildiği gibi C matrisini oluşturan satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınır ve öncelik vektörü olarak adlandırılan W sütun vektörü elde edilir.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (5.10)$$

W vektörü aşağıda gösterilmiştir.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (5.11)$$

Yukarıdaki örnek çözüldüğünde öncelik vektörünün elemanları aşağıdaki gibi hesaplanabilir. Bu durumda her üç faktör birlikte değerlendirildiğinde yaklaşık değerlerle, birinci faktör % 32, ikinci faktör % 58 ve üçüncü faktör % 10 öneme sahip olacaktır.

$$W = \begin{bmatrix} \frac{0,238 + 0,210 + 0,500}{3} \\ \frac{0,714 + 0,632 + 0,400}{3} \\ \frac{0,048 + 0,1580 + 0,100}{3} \end{bmatrix} \cong \begin{bmatrix} 0,32 \\ 0,58 \\ 0,10 \end{bmatrix} \quad (5.12)$$

Adım 4: Faktör Kıyaslamalarındaki Tutarlılık Ölçülür

AHP kendi içinde ne kadar tutarlı bir sistematığe sahip olsa da sonuçların gerçekçiliği doğal olarak, karar vericinin faktörler arasında yaptığı birebir karşılaştırmadaki tutarlılığa bağlı olacaktır. AHP bu karşılaştırmalardaki tutarlılığın ölçülebilmesi için bir süreç önermektedir. Sonuçta elde edilen tutarlılık oranı (CR) ile bulunan öncelik vektörünün ve dolayısıyla faktörler arasında yapılan birebir karşılaştırmaların tutarlılığının test edilebilmesi imkânını sağlamaktadır. AHP, CR hesaplamasının özünü, faktör sayısı ile temel değer adı verilen (λ) bir katsayısının karşılaştırılmasına dayandırmaktadır. λ 'nın hesaplanması için öncelikle A karşılaştırma matrisi ile W öncelik vektörünün matris çarpımından D sütun vektörü elde edilir.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (5.13)$$

(5.13) denkleminde tanımlandığı gibi, bulunan D sütun vektörü ile W sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölümünden her bir değerlendirme faktörüne ilişkin temel değer (E) elde edilir. Bu değerlerin aritmetik ortalamasını veren denklem (5.14) ise karşılaştırmaya ilişkin temel değeri (λ) verir.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (5.14)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (5.15)$$

λ hesaplandıktan sonra tutarlılık göstergesi (CI), denklem (5.15)'den yararlanarak hesaplanabilir.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (5.16)$$

Son aşamada ise CI, rassallık göstergesi (RI) olarak adlandırılan ve Şekil 5.2 de gösterilen standart düzeltme değerine bölünerek (denklem (5.17)) CR elde edilir. Şekil 5.2' den faktör sayısına karşılık gelen değer seçilir. Örneğin 3 faktörlü bir karşılaştırmada kullanılacak RI değeri Şekil 5.2' den 0.52 olacaktır.

Matris Boyutu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tesadüflük Göstergesi	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,59

Şekil 5.2: Rassallık göstergesi.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5.17)$$

Hesaplanan CR değerinin 0.10'dan küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir. CR değerinin 0.10' dan büyük olması ya AHP' deki bir hesaplama hatasını ya da karar vericinin karşılaştırmalarındaki tutarsızlığını gösterir.

Adım 5: Her Bir Faktör İçin, m Karar Noktasındaki Yüzde Önem Dağılımları Bulunur

Bu aşama yukarıda anlatılan şekildedir ancak bu kez, her bir faktör açısından karar noktalarının yüzde önem dağılımları belirlenir. Diğer bir deyişle birebir karşılaştırmalar ve matris işlemleri faktör sayısı kadar (n kez) tekrarlanır. Ancak bu kez her bir faktör için karar noktalarında kullanılacak G karşılaştırma matrislerinin boyutu mxm olacaktır. Her bir karşılaştırma işleminden sonra mx1 boyutlu ve

değerlendirilen faktörün karar noktalarına göre yüzde dağılımlarını gösteren S sütun vektörleri elde edilir. Bu sütun vektörleri aşağıda tanımlanmıştır:

$$S_i = \begin{bmatrix} s_{11} \\ s_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ s_{m1} \end{bmatrix} \quad (5.18)$$

Adım 6: Karar Noktalarındaki Sonuç Dağılımının Bulunması

Bu aşamada öncelikle, yukarıda anlatılan n tane mx1 boyutlu S sütun vektöründen meydana gelen ve mxn boyutlu K karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi aşağıda tanımlanmıştır:

$$K = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mn} \end{bmatrix} \quad (5.19)$$

Sonuçta karar matrisi W sütun vektörü (öncelik vektörü) ile aşağıdaki gibi çarpıldığında ise m elemanlı L sütun vektörü elde edilir. L sütun vektörü karar noktalarının yüzde dağılımını verir. Diğer bir deyişle vektörün elemanlarının toplamı 1 dir. Bu dağılım aynı zamanda karar noktalarının önem sırasını da gösterir.

$$L = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ l_{m1} \end{bmatrix} \quad (5.20)$$

5.2 Yıkım Metodu Seçiminde Analitik Hiyerarşik Kullanımı

Çalışmanın bu bölümünde bir yıkım müteahhidinin hangi metodu seçeceği ve bu metodu seçerken hangi kriterlere daha fazla önem vermesi gerektiğinin, AHP modeli ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Veriler, çoğunluğunu İnşaat Mühendislerinin oluşturduğu bir gruba yapılan anket ile elde edilmiştir. Verilerin girilmesi ve değerlendirilmesi sürecinde Microsoft Excel 2013 programı kullanılmıştır. Uygulama adımları sırasıyla aşağıda verilmiştir.

5.2.1 Seçim kriterlerinin ve alternatif metotların belirlenmesi

Yıkım müteahhidinin metot seçimi probleminde belirleyici olacak 14 adet kriter seçilmiştir. Bu kriterler ISG Tedbirleri, yapının stabilitesi, yapının konumu ve ulaşılabilirliği, tehlikeli maddelerin varlığı, çevresel etki, yapının şekli ve ebatları, müşteri talepleri, yapı mühendisinin onayı, süre, maliyet, geri dönüşüme katkısı, nakliye, ekipmanların temini ve yıkımın kapsamıdır.

5.2.2 Seçim kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi

Yıkım müteahhidinin kullanacağı en uygun yıkım metodunu seçmek için oluşturulan amaç, kriter ve alternatif metot hiyerarşisi Şekil 5.1'deki gibi oluşturulduktan sonra kriterlerin önceliklerini belirlemek amacıyla ikili mukayeselerin yapılabileceği Şekil 5.3'deki karşılaştırma matrisi oluşturuldu.

MATRİS	ISG Tedbirleri	Yapının Stabilitesi	Yapının Konumu ve Ulaşılabilirliği	Tehlikeli Maddelerin Varlığı	Çevresel Etki	Yapının Şekli ve Ebatları	Müşteri (İşveren) Talepleri	Yapı Mühendisinin Onayı	Süre	Maliyet	Geri Dönüşüme Etkisi	Nakliye	Ekipmanların Temini	Yıkımın Kapsamı
ISG Tedbirleri	1													
Yapının Stabilitesi	#SAYI/0!	1												
Yapının Konumu ve Ulaşılabilirliği	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1											
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1										
Çevresel Etki	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1									
Yapının Şekli ve Ebatları	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1								
Müşteri (İşveren) Talepleri	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1							
Yapı Mühendisinin Onayı	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1						
Süre	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1					
Maliyet	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1				
Geri Dönüşüme Etkisi	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1			
Nakliye	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1		
Ekipmanların Temini	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1	
Yıkımın Kapsamı	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1

Şekil 5.3: Kriterler karşılaştırma matrisi.

Her bir kişiden gelen anket sonuçları ikili karşılaştırma matrisine girilmiş ve kriterlerin önem dereceleri elde edilmiştir. Kriter önem dereceleri elde edilirken anketi dolduran kişilerin tutarsızlık oranları kontrol edilmiştir. Eğer tutarsızlık oranları 0,1 den büyük çıksaydı, ikili puanlamaların gözden geçirilmesi gerekecekti. Her bir kişiden gelen anket sonuçlarına göre verilen mukayese puanlarının geometrik ortalamaları alınarak kriterlerin karşılaştırma matrisi elde edilmiştir. Bu aşamadan sonra Bölüm 5,1’de anlatıldığı gibi gerekli adımlar uygulanarak kriterler için öncelik vektörü bulunmuştur.

5.2.3 Alternatif yıkım metotlarının ağırlıklarının belirlenmesi

Bir yıkım müteahhidinin uygulayabileceği alternatif yıkım metotları Bölüm 2,3 ve Şekil 2,5’de verilmiştir. Bu alternatif metotlar sadeleştirilmiş ve Türkiye de en çok uygulanan ve popüler olanları tespit edilmiştir ve 5 adet alternatif metoda indirgenmiştir. Bunlar yüksek erişimli makine ile yıkım metodu, kesme delme yöntemi ile yıkım metodu, mini makineler ile yıkım metodu, patlayıcı ile yıkım metodu ve tabliye çökertme ile yıkım metodudur.

ISG Tedbirleri Açısından	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1				
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	#SAYI/0!	1			
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1		
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	1

Şekil 5.4: Kriterler açısından alternatif metotları karşılaştırma matrisi.

Alternatif yıkım metotlarının kriterler açısından önceliklerini belirlemek amacıyla Şekil 5.4’deki gibi, 14 kriterin her biri için alternatifleri karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Matris anket sonuçlarına göre doldurulmuş ve her bir kriter açısından alternatif metot öncelik vektörleri tespit edilmiştir.

5.3 Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Anketi hazırlarken ve sonuçlarını yorumlarken konunun çok özel ve bilgi birikimi gerektiren bir konu olması zorlayıcı bir etken oldu. Bundan dolayı, anketi yüz yüze gerçekleştirerek sonuçların daha doğru olması amaçlanmıştır. Bu zorluklardan dolayı yapılan anket sayısı az olsa da sonuçların tutarlı çıkması başarılı bir anket süreci geçirildiğini göstermektedir.

En uygun yıkım metodunun tespiti için oluşturulan anket toplam da 10 sorudan oluşmaktadır. İlk sekiz soru kişiler hakkında genel bilgiler, yıkım sektörü ve proje yönetimi üzerine genel bilgiler içermektedir. Dokuzuncu soru; Şekil 5.5'deki, kriterlerin öncelik matrisini tespit etmek üzere oluşturulan mukayese sorularını içermektedir.

Tehlikeli Maddelerin Varlığı	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Çevresel Etki
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Yapının Şekli ve Ebatları
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Müşteri (İşveren) Talepleri
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Yapı Mühendisinin Onayı
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Süre
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Maliyet
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Geri Dönüşüme Etkisi
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Nakliye
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ekipmanların Temini
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Yıkımın Kapsamı (Kısmi Yıkım – Komple Yıkım)

Şekil 5.5: Kriterlerin ikili mukayese için anket şablonu.

Anketteki son soru ise Şekil 5.6'da görüldüğü gibi kriterler açısından alternatif metotların puanlamasını içermektedir.

İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri Açısından

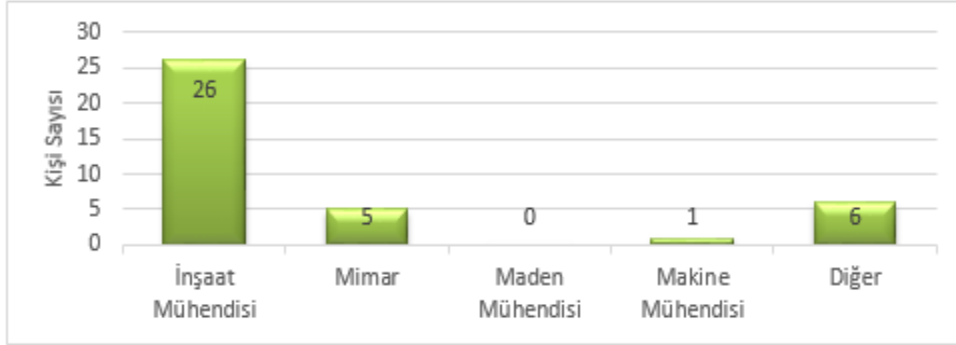
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Mini Makineler ile Yıkım Metodu
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Tabliye Çökertme ile Yıkım Metodu
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patlayıcı ile Yıkım Metodu

Şekil 5.6: Kriterler açısından alternatiflerin mukayese için anket şablonu.

Anketin sonuçları sırası ile şu şekildedir:

Birinci Soru

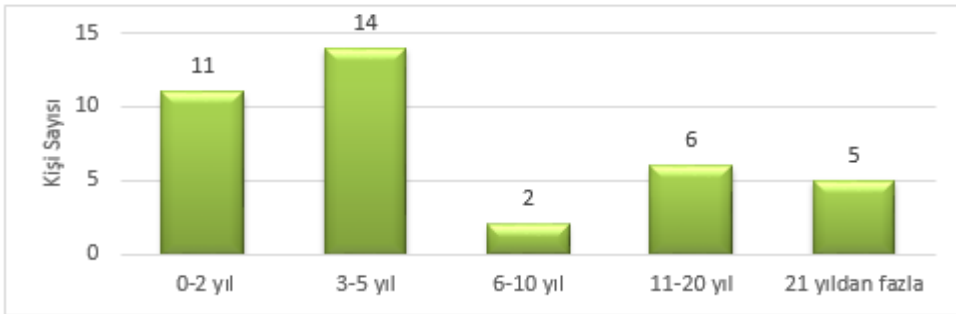
Mesleğiniz nedir?



Şekil 5.7: Meslek-kişi sayısı dağılımı.

İkinci Soru

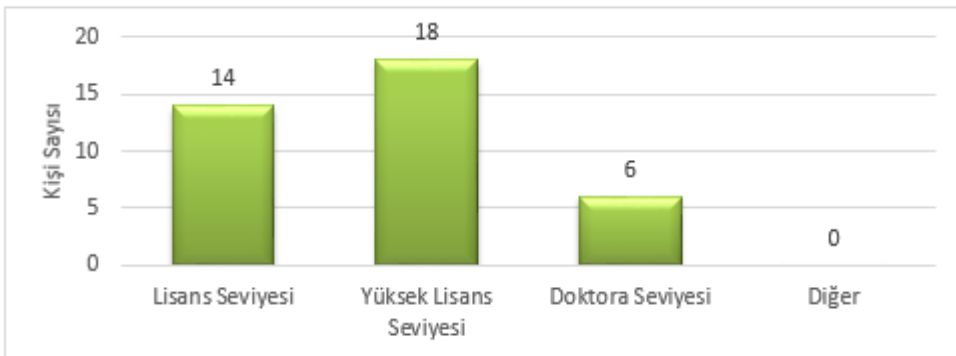
Mesleki tecrübeniz kaç yıldır?



Şekil 5.8: Tecrübe yılı-kişi sayısı dağılımı.

Üçüncü Soru

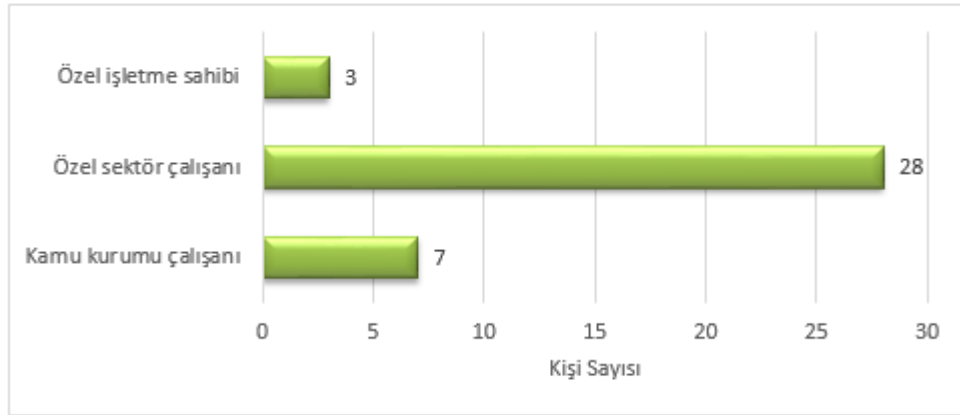
Eğitim durumunuz nedir?



Şekil 5.9: Eğitim durumu-kişi sayısı dağılımı.

Dördüncü Soru

Çalıştığınız kurum türü nedir?



Şekil 5.10: Çalışılan kurum türü-kişi sayısı dağılımı.

Beşinci Soru

Türkiye de Yapı Yıkımı hakkında ne düşünüyorsunuz?



Şekil 5.11: Yıkım sektörü hakkında ki görüş-kişi sayısı dağılımı.

Altıncı Soru

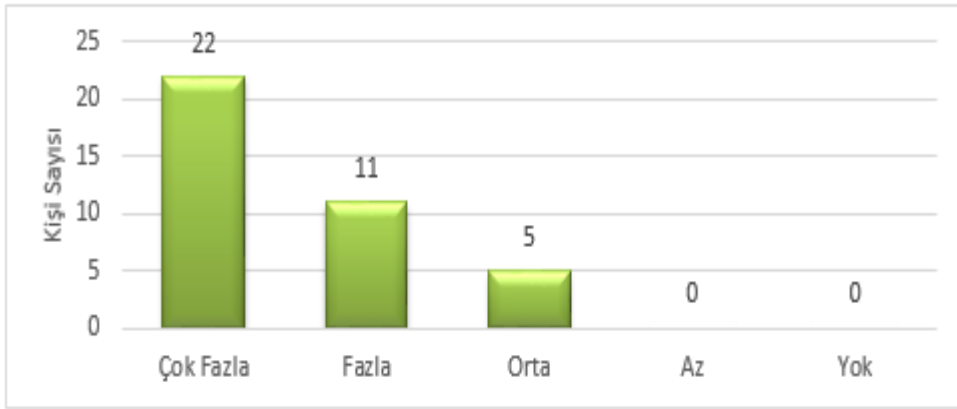
Türkiye de Yapı Yıkımı Sektörünün geleceği hakkında ne düşünüyorsunuz? Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.

	Kişi Sayısı
Ülkemizde ihtiyaç duyulmayan bir sektör	1
Zaten bu işi yapan hafriyat firmaları var, uzman yıkım firmalarına ihtiyaç yok	1
Ülkemiz adına ihtiyaç duyulan ve geleceği olan bir sektör	25
Kentsel dönüşüm ile popülerlik kazanmış ancak dönüşüm süreci sonrası ihtiyaç olmayacak bir sektör	5
Türkiye de, uluslararası yıkım firmalarının ortaya çıkması ve pazarın oluşması için kentsel dönüşüm iyi bir fırsat	15

Şekil 5.12: Türkiye de yapı yıkım sektörünün geleceği hakkında görüş.

Yedinci Soru

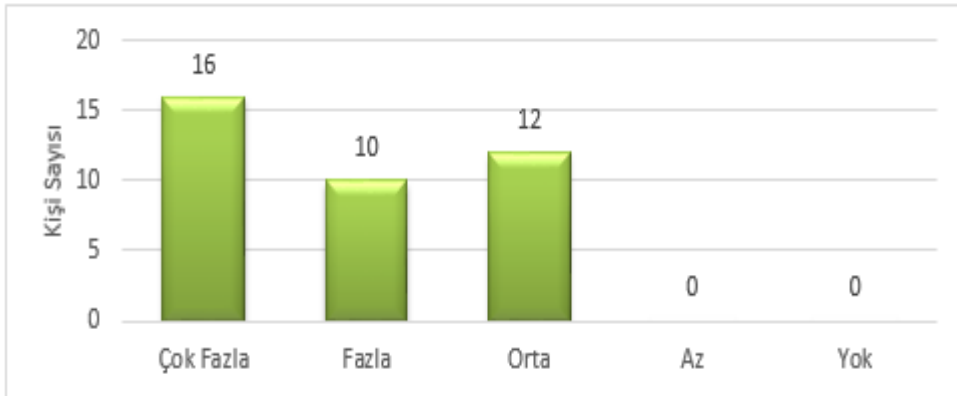
Bir İnşaat Projesinin başarısı açısından proje yönetiminin katkısı nedir?



Şekil 5.13: İnşaat projesi için proje yönetiminin katkısı-kişi sayısı dağılımı.

Sekizinci Soru

Bir Yıkım Projesinin başarısı açısından proje yönetiminin katkısı nedir?



Şekil 5.14: Yıkım projesi için proje yönetiminin katkısı-kişi sayısı dağılımı.

Dokuzuncu Soru

Bu soruya verilen cevaplar ile Şekil 5.3'deki mukayese tablosu doldurulmuş ve yıkım metodu seçiminde hangi kriterin ne kadar ağırlıkta öneme sahip olduğu araştırılmıştır. Anketi cevap veren her bir katılımcının vermiş olduğu cevaplar ile doldurulan Şekil 5.3'deki matrislerin geometrik ortalaması alınarak Şekil 5.15'deki ikili mukayese matrisi elde edilmiştir.

MATRİS	İSG Tedbirleri	Yapının Stabilitesi	Yapının Konumu ve Ulaşılabilirliği	Tehlikeli Maddelerin Varlığı	Çevresel Etki	Yapının Şekli ve Ebatları	Müşteri (İşveren) Talepleri	Yapı Mühendisinin Onayı	Süre	Maliyet	Geri Dönüşüm Etkisi	Nakliye	Ekipmanların Temini	Yıkımın Kapsamı
İSG Tedbirleri	1,00	1,38	1,72	1,85	2,07	3,24	5,20	1,35	3,72	2,64	1,87	3,17	3,24	3,05
Yapının Stabilitesi	0,73	1,00	2,26	0,59	0,95	2,82	3,48	1,57	2,55	2,14	1,94	2,36	2,29	2,25
Yapının Konumu ve Ulaşılabilirliği	0,58	0,44	1,00	0,29	0,36	1,32	1,61	0,47	0,83	0,47	0,64	0,93	0,80	0,79
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	0,54	1,70	3,50	1,00	1,62	3,62	3,02	1,74	2,52	2,28	2,32	3,26	2,89	2,85
Çevresel Etki	0,48	1,05	2,75	0,62	1,00	2,35	2,16	0,94	1,35	1,46	1,26	2,13	1,88	1,49
Yapının Şekli ve Ebatları	0,31	0,35	0,76	0,28	0,43	1,00	1,20	0,36	0,58	0,45	0,32	0,65	0,55	0,51
Müşteri (İşveren) Talepleri	0,19	0,29	0,62	0,33	0,46	0,83	1,00	0,23	0,51	0,44	0,49	0,75	0,51	0,42
Yapı Mühendisinin Onayı	0,74	0,64	2,12	0,57	1,06	2,80	4,31	1,00	1,47	1,11	0,81	1,39	1,41	1,29
Süre	0,27	0,39	1,21	0,40	0,74	1,72	1,97	0,68	1,00	0,57	0,84	1,17	1,12	0,85
Maliyet	0,38	0,47	2,14	0,44	0,68	2,24	2,25	0,90	1,74	1,00	1,02	2,00	1,42	1,25
Geri Dönüşüm Etkisi	0,54	0,52	1,55	0,43	0,79	3,16	2,02	1,23	1,19	0,98	1,00	1,95	1,51	1,37
Nakliye	0,32	0,42	1,07	0,31	0,47	1,55	1,33	0,72	0,85	0,50	0,51	1,00	0,49	0,33
Ekipmanların Temini	0,31	0,44	1,24	0,35	0,53	1,81	1,98	0,71	0,89	0,71	0,66	2,06	1,00	0,62
Yıkımın Kapsamı	0,33	0,44	1,26	0,35	0,67	1,96	2,38	0,77	1,18	0,80	0,73	3,01	1,62	1,00
TOPLAM	6,71	9,53	23,22	7,79	11,84	30,42	33,91	12,67	20,39	15,56	14,42	25,83	20,73	18,08

Şekil 5.15: Kriterler mukayese matrisi.

Kriterlerin ikili mukayese matrisi elde edildikten sonra, sırası ile Bölüm 5.1’de anlatıldığı gibi işlem adımları uygulanarak Şekil 5.16’daki gibi mukayese matrisi normalize edilir.

MATRİS	İSG Tedbirleri	Yapının Stabilitesi	Yapının Konumu ve Ulaşılabilirliği	Tehlikeli Maddelerin Varlığı	Çevresel Etki	Yapının Şekli ve Ebatları	Müşteri (İşveren) Talepleri	Yapı Mühendisinin Onayı	Süre	Maliyet	Geri Dönüşüm Etkisi	Nakliye	Ekipmanların Temini	Yıkımın Kapsamı
İSG Tedbirleri	0,15	0,14	0,07	0,24	0,17	0,11	0,15	0,11	0,18	0,17	0,13	0,12	0,16	0,17
Yapının Stabilitesi	0,11	0,10	0,10	0,08	0,08	0,09	0,10	0,12	0,13	0,14	0,13	0,09	0,11	0,12
Yapının Konumu ve Ulaşılabilirliği	0,09	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	0,08	0,18	0,15	0,13	0,14	0,12	0,09	0,14	0,12	0,15	0,16	0,13	0,14	0,16
Çevresel Etki	0,07	0,11	0,12	0,08	0,08	0,08	0,06	0,07	0,07	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08
Yapının Şekli ve Ebatları	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
Müşteri (İşveren) Talepleri	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
Yapı Mühendisinin Onayı	0,11	0,07	0,09	0,07	0,09	0,09	0,13	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,07	0,07
Süre	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05
Maliyet	0,06	0,05	0,09	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,09	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07
Geri Dönüşüm Etkisi	0,08	0,05	0,07	0,06	0,07	0,10	0,06	0,10	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08
Nakliye	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02
Ekipmanların Temini	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05	0,08	0,05	0,03
Yıkımın Kapsamı	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,12	0,08	0,06
TOPLAM	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Şekil 5.16: Mukayese matrisinin normalize edilmiş hali.

Normalize edilmiş olan matrisin satır toplamı alındıktan sonra aritmetik ortalaması alınarak öncelik vektörü bulunur. Kriterlerimiz için tespit etmiş olduğumuz öncelik vektörüne göre yıkım metodu seçiminde İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri %15 ağırlık yüzdesi ile birinci sırada gelmektedir. Tehlikeli Maddelerin Varlığı ise ikinci sırada ki en önemli kriter olarak %13 ağırlığa sahiptir. Yapının Stabilitesi ise %11 ağırlık yüzdesi ile üçüncü sırada ki kriter olarak yerini almıştır. Diğer kriterlerin yüzde dağılımları ise Şekil 5.17’deki gibidir. En son işlem olarak ise katılımcılar tarafından verilen puanların tutarlılıklarını irdelemek gerekmektedir. Bölüm 5.2’de anlatıldığı üzere, öncelik vektörü ile kriterlerin mukayese matrisinin vektörel çarpımlarından çıkan matrisin düşey toplamı ile tutarlılık indeksi ve tutarlılık oranı

Şekil 5.18’de yer almaktadır. Burada görüldüğü üzere 0.01 den küçük olan tutarlılık oranı ile katılımcıların vermiş oldukları değerler tutarlıdır.

SATIR TOPLAMI	ÖNCELİK VEKTÖRÜ	ÖNCELİK VEKTÖRÜ YÜZDE (%)	KRİTERLER
2,08	0,15	15%	ISG Tedbirleri Açısından
1,51	0,11	11%	Yapının Stabilitesi
0,61	0,04	4%	Yapının Konumu ve Ulaşılabilirliği
1,88	0,13	13%	Tehlikeli Maddelerin Varlığı
1,18	0,08	8%	Çevresel Etki
0,44	0,03	3%	Yapının Şekli ve Ebatları
0,41	0,03	3%	Müşteri Talepleri
1,12	0,08	8%	Yapı Mühendisinin Onayı
0,71	0,05	5%	Süre
0,96	0,07	7%	Maliyet
1,00	0,07	7%	Gerİ Dönüşüme Etkisi
0,55	0,04	4%	Nakliye
0,71	0,05	5%	Ekipmanların Temini
0,86	0,06	6%	Yıkımın Kapsamı
1,00	1,00	100%	

Şekil 5.17: Kriterlerin öncelik vektörü.

ÖNCELİK VEKTÖRÜ	VEKTÖREL ÇARPIM		
0,15	2,13		
0,11	1,55		
0,04	0,62		
0,13	1,93		
0,08	1,21		
0,03	0,45		
0,03	0,42		
0,08	1,14		
0,05	0,72		
0,07	0,98		
0,07	1,02		
0,04	0,56		
0,05	0,72		
0,06	0,88	CI=	0,03
	14,33	CR=	0,02
			< 0,1

Şekil 5.18: Tutarlılık oranı hesabı.

Onuncu Soru

Yıkım metotlarının kriterler açısından elverişliliğini tespit etmek amacıyla anket katılımcılarına Şekil 5.6’daki gibi bir anket şablonu hazırlandı. Katılımcıların vermiş oldukları cevaplar, dokuzuncu soruda ki gibi geometrik ortalamaları alınarak her bir kriter için alternatiflerin mukayesesi matrisleri oluşturuldu. Ek B’de öncelik değerleri

verilen her bir kriter için alternatiflerin mukayesesi matrisi, normalize edilmiş matris, öncelik vektörü ve tutarlılık analizi verilmiştir.

ISG Tedbirleri Açısından	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.02 CR=0.02
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	1,99	2,07	2,22	0,84	0,28	1,44	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,50	1,00	1,18	1,60	0,63	0,17	0,86	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,48	0,85	1,00	2,48	0,73	0,18	0,91	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,45	0,62	0,40	1,00	0,46	0,10	0,53	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	1,19	1,59	1,37	2,18	1,00	0,26	1,35	
	3,63	6,05	6,02	9,49	3,65		5,09	
ISG Tedbirleri Açısından	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,28	0,33	0,34	0,23	0,23	1,41	0,28	28%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,14	0,17	0,20	0,17	0,17	0,84	0,17	17%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,13	0,14	0,17	0,26	0,20	0,90	0,18	18%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,12	0,10	0,07	0,11	0,13	0,52	0,10	10%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,33	0,26	0,23	0,23	0,27	1,32	0,26	26%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	100%

Şekil 5.19: ISG tedbirleri açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Yapının Stabilesi	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.02 CR=0.02
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	3,00	2,66	1,96	0,85	0,31	1,59	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,33	1,00	0,96	1,05	0,62	0,14	0,69	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,38	1,04	1,00	1,34	0,52	0,14	0,72	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,51	0,95	0,75	1,00	0,46	0,13	0,65	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	1,18	1,61	1,92	2,16	1,00	0,28	1,42	
	3,40	7,60	7,28	7,52	3,45		5,07	
Yapının Stabilesi	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,29	0,39	0,36	0,26	0,25	1,56	0,31	31%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,10	0,13	0,13	0,14	0,18	0,68	0,14	14%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,11	0,14	0,14	0,18	0,15	0,71	0,14	14%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,15	0,13	0,10	0,13	0,13	0,64	0,13	13%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,35	0,21	0,26	0,29	0,29	1,40	0,28	28%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	100%

Şekil 5.20: Yapının stabilesi açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Yapının Konumu ve Ulaşılabilirliği	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.02 CR=0.01
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	0,99	0,85	1,82	1,33	0,22	1,13	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	1,01	1,00	0,67	1,90	1,13	0,21	1,06	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	1,17	1,49	1,00	2,00	0,77	0,24	1,21	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,55	0,53	0,50	1,00	0,59	0,12	0,59	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,75	0,88	1,30	1,69	1,00	0,21	1,07	
	4,49	4,88	4,32	8,42	4,82	5,06		

Yapının Konumu ve Ulaşılabilirliği	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,22	0,20	0,20	0,22	0,28	1,11	0,22	22%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,23	0,20	0,16	0,23	0,24	1,05	0,21	21%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,26	0,30	0,23	0,24	0,16	1,19	0,24	24%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,59	0,12	12%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,17	0,18	0,30	0,20	0,21	1,06	0,21	21%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100%

Şekil 5.21: Yapının konumu ve ulaşılabilirliği açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Tehlikeli Maddelerin Varlığı	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.01 CR=0.01
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	1,59	0,99	2,35	2,55	0,29	1,45	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,63	1,00	0,61	1,88	2,55	0,21	1,05	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	1,01	1,65	1,00	1,99	2,54	0,28	1,41	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,43	0,53	0,50	1,00	1,73	0,13	0,67	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,39	0,39	0,39	0,58	1,00	0,09	0,47	
	3,46	5,16	3,49	7,80	10,37	5,05		

Tehlikeli Maddelerin Varlığı	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,29	0,31	0,28	0,30	0,25	1,43	0,29	29%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,18	0,19	0,17	0,24	0,25	1,04	0,21	21%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,29	0,32	0,29	0,25	0,25	1,40	0,28	28%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,12	0,10	0,14	0,13	0,17	0,66	0,13	13%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,11	0,08	0,11	0,07	0,10	0,47	0,09	9%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	100%

Şekil 5.22: Tehlikeli maddelerin varlığı açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Çevresel Etki	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.02 CR=0.02
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	1,01	0,54	2,83	2,59	0,22	1,14	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,99	1,00	0,91	2,90	3,43	0,26	1,33	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	1,87	1,10	1,00	4,30	3,83	0,34	1,75	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,35	0,35	0,23	1,00	1,74	0,09	0,48	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,39	0,29	0,26	0,58	1,00	0,08	0,38	
	4,59	3,75	2,94	11,60	12,59	5,07		

Çevresel Etki	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,22	0,27	0,18	0,24	0,21	1,12	0,22	22%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,21	0,27	0,31	0,25	0,27	1,31	0,26	26%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,41	0,29	0,34	0,37	0,30	1,71	0,34	34%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,08	0,09	0,08	0,09	0,14	0,47	0,09	9%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,08	0,08	0,09	0,05	0,08	0,38	0,08	8%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100%

Şekil 5.23: Çevresel etki açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Yapının Şekli ve Ebatları	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.04 CR=0.04
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	2,76	2,07	1,84	0,78	0,30	1,55	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,36	1,00	1,25	1,69	0,90	0,18	0,92	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,48	0,80	1,00	1,35	0,96	0,17	0,84	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,54	0,59	0,74	1,00	0,56	0,13	0,65	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	1,29	1,11	1,05	1,79	1,00	0,23	1,21	
	3,68	6,26	6,11	7,67	4,19	5,16		

Yapının Şekli ve Ebatları	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,27	0,44	0,34	0,24	0,19	1,48	0,30	30%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,10	0,16	0,20	0,22	0,21	0,90	0,18	18%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,13	0,13	0,16	0,18	0,23	0,83	0,17	17%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,15	0,09	0,12	0,13	0,13	0,63	0,13	13%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,35	0,18	0,17	0,23	0,24	1,17	0,23	23%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	100%

Şekil 5.24: Yapının şekli ve ebatları açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Müşteri Talepleri	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI						
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.01 CR=0.00				
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	2,78	1,53	1,48	1,53	0,30	1,51					
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,36	1,00	0,54	0,71	0,65	0,12	0,59					
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,65	1,85	1,00	1,63	1,25	0,23	1,15					
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,67	1,41	0,61	1,00	0,87	0,17	0,84					
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,65	1,53	0,80	1,15	1,00	0,19	0,94					
						3,34	8,57	4,49	5,98	5,30	5,02	

Müşteri Talepleri	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım				
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,30	0,32	0,34	0,25	0,29	1,50	0,30	30%				
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,59	0,12	12%				
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,20	0,22	0,22	0,27	0,24	1,14	0,23	23%				
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,20	0,16	0,14	0,17	0,16	0,83	0,17	17%				
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,20	0,18	0,18	0,19	0,19	0,93	0,19	19%				
						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	

Şekil 5.25: Müşteri (İşveren) talepleri açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Yapı Mühendisinin Onayı	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.03 CR=0.02
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	2,49	2,02	1,89	1,10	0,31	1,57	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,40	1,00	0,80	1,40	0,96	0,16	0,81	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,50	1,25	1,00	2,16	1,08	0,20	1,04	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,53	0,71	0,46	1,00	0,47	0,12	0,59	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,91	1,04	0,93	2,12	1,00	0,22	1,09	
3,34		6,50	5,21	8,58	4,61	5,10		

Yapı Mühendisinin Onayı	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,30	0,38	0,39	0,22	0,24	1,53	0,31	31%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,12	0,15	0,15	0,16	0,21	0,80	0,16	16%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,15	0,19	0,19	0,25	0,23	1,02	0,20	20%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,16	0,11	0,09	0,12	0,10	0,58	0,12	12%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,27	0,16	0,18	0,25	0,22	1,08	0,22	22%
1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		100%

Şekil 5.26: Yapı mühendisinin onayı açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Süre	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.09 CR=0.08
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	5,54	1,29	0,31	0,15	0,12	0,60	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,18	1,00	0,41	0,18	0,13	0,04	0,21	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,78	2,46	1,00	0,23	0,15	0,08	0,40	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	3,27	5,44	4,43	1,00	0,49	0,27	1,47	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	6,60	7,62	6,88	2,02	1,00	0,49	2,66	
	11,82	22,06	14,01	3,74	1,92	5,35		

Süre	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,08	0,25	0,09	0,08	0,08	0,59	0,12	12%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,02	0,05	0,03	0,05	0,07	0,21	0,04	4%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,07	0,11	0,07	0,06	0,08	0,38	0,08	8%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,28	0,25	0,32	0,27	0,26	1,36	0,27	27%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,56	0,35	0,49	0,54	0,52	2,46	0,49	49%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	100%

Şekil 5.27: Süre açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Maliyet	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI					
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.01 CR=0.01			
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	1,41	0,93	0,67	0,46	0,16	0,79				
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,71	1,00	0,62	0,61	0,47	0,13	0,63				
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	1,07	1,61	1,00	0,56	0,48	0,16	0,82				
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	1,50	1,64	1,78	1,00	0,70	0,24	1,19				
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	2,17	2,12	2,08	1,42	1,00	0,32	1,60				
						6,45	7,78		6,41	4,26	3,12

Maliyet	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım			
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,16	0,18	0,15	0,16	0,15	0,79	0,16	16%			
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,11	0,13	0,10	0,14	0,15	0,63	0,13	13%			
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,17	0,21	0,16	0,13	0,15	0,82	0,16	16%			
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,23	0,21	0,28	0,23	0,23	1,18	0,24	24%			
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,34	0,27	0,32	0,33	0,32	1,59	0,32	32%			
						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100%

Şekil 5.28: Maliyet açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Geri Dönüşüme Etkisi	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.00 CR=0.00
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	1,38	0,74	1,84	1,03	0,22	1,11	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,72	1,00	0,74	1,27	0,81	0,17	0,86	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	1,34	1,36	1,00	2,03	1,07	0,26	1,28	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,54	0,79	0,49	1,00	0,51	0,12	0,62	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,97	1,23	0,94	1,98	1,00	0,23	1,14	
	4,58	5,75	3,91	8,12	4,42	5,01		
Geri Dönüşüme Etkisi	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,22	0,24	0,19	0,23	0,23	1,11	0,22	22%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,16	0,17	0,19	0,16	0,18	0,86	0,17	17%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,29	0,24	0,26	0,25	0,24	1,28	0,26	26%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,12	0,14	0,13	0,12	0,11	0,62	0,12	12%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,21	0,21	0,24	0,24	0,23	1,13	0,23	23%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	

Şekil 5.29: Geri dönüşüme katkı açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Nakliye	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.01 CR=0.01
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	0,60	0,50	0,57	0,49	0,12	0,59	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	1,65	1,00	1,11	1,42	0,62	0,21	1,05	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	1,99	0,90	1,00	1,67	0,67	0,22	1,10	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	1,76	0,70	0,60	1,00	0,46	0,15	0,78	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	2,05	1,61	1,49	2,16	1,00	0,30	1,53	
	8,45	4,83	4,70	6,81	3,24	5,05		
Nakliye	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,12	0,13	0,11	0,08	0,15	0,58	0,12	12%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,20	0,21	0,24	0,21	0,19	1,04	0,21	21%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,24	0,19	0,21	0,25	0,21	1,09	0,22	22%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,21	0,15	0,13	0,15	0,14	0,77	0,15	15%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,24	0,33	0,32	0,32	0,31	1,52	0,30	30%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	

Şekil 5.30: Nakliye açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

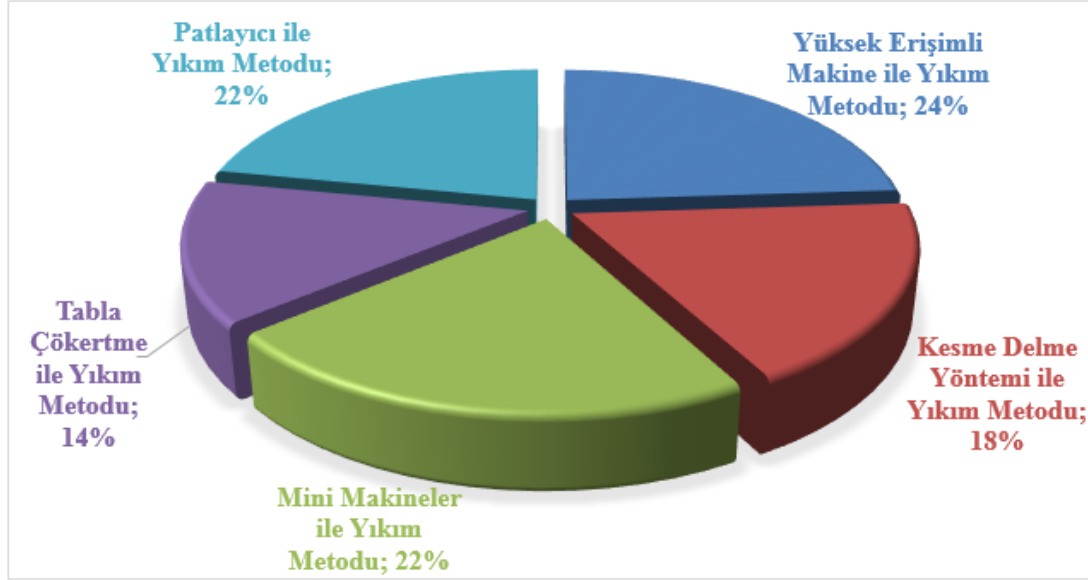
Ekipmanların Temini	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.01 CR=0.01
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	0,76	0,59	0,65	0,99	0,15	0,77	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	1,31	1,00	0,88	1,49	1,34	0,23	1,17	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	1,70	1,14	1,00	1,32	1,60	0,26	1,30	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	1,53	0,67	0,76	1,00	1,63	0,21	1,04	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	1,01	0,74	0,63	0,61	1,00	0,15	0,77	
	6,56	4,31	3,85	5,08	6,56		5,04	
Ekipmanların Temini	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,15	0,18	0,15	0,13	0,15	0,76	0,15	15%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,20	0,23	0,23	0,29	0,20	1,16	0,23	23%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,26	0,26	0,26	0,26	0,24	1,29	0,26	26%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,23	0,16	0,20	0,20	0,25	1,03	0,21	21%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,15	0,17	0,16	0,12	0,15	0,76	0,15	15%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	100%

Şekil 5.31: Ekipmanların temini açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Yıkımın Kapsamı	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	TUTARLILIK HESABI		
						Öncelik Vektörü	Vektörel Çarpım	CI=0.01 CR=0.01
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	1,00	0,58	0,55	1,24	1,17	0,16	0,81	
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	1,71	1,00	1,25	1,93	1,86	0,28	1,43	
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	1,80	0,80	1,00	2,31	2,31	0,28	1,43	
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,80	0,52	0,43	1,00	0,75	0,13	0,63	
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,86	0,54	0,43	1,33	1,00	0,14	0,73	
	6,17	3,44	3,67	7,82	7,09		5,03	
Yıkımın Kapsamı	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	Satır Toplamı	Öncelik Vektörü	Yüzde Dağılım
Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	0,16	0,17	0,15	0,16	0,16	0,81	0,16	16%
Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	0,28	0,29	0,34	0,25	0,26	1,42	0,28	28%
Mini Makineler ile Yıkım Metodu	0,29	0,23	0,27	0,30	0,33	1,42	0,28	28%
Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	0,13	0,15	0,12	0,13	0,11	0,63	0,13	13%
Patlayıcı ile Yıkım Metodu	0,14	0,16	0,12	0,17	0,14	0,72	0,14	14%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	100%

Şekil 5.32: Yıkımın kapsamı açısından en elverişli yıkım metodu tespiti.

Kriterlerin öncelik vektörünü ve her bir kriter açısından en elverişli yıkım metotlarını tespit ettikten sonra, bütün bu veriler ışığında en elverişli metodu belirlemek için bir matris işlemine daha ihtiyaç vardır. Kriterlerin öncelik matrisi ile her bir kriter için yıkım metotlarının öncelik matrislerinin çarpımı en elverişli yıkım metodunu vermektedir (Şekil 5.33).



Şekil 5.33: En elverişli yıkım metodu grafiği.

Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu, %24 lük oran ile en elverişli yıkım metodu olarak tespit edilmiştir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu bölüm, konu hakkında ki bütün bulgular ve sonuçları özetleyerek sonraki çalışmalara ve ilgili yasal düzenlemelere tavsiyeler sunmaktadır.

Yıkım projesine uygulanan proje yönetim mantığı ile sağlanan faydalar kısaca şunlardır:

- Yıkım projesini gerçekleştirecek olan firma veya kişilere, süreç baştan sona kadar ele alınarak bütün noktalarda nasıl pozisyon alınması gerektiği hakkında fikir verilmiştir.
- Yıkım metodu seçim kriterleri açıklanarak, yüklenicilere dikkat edilmesi gereken noktalar vurgulanmıştır. Ayrıca hangi kriterin daha öncelikli olduğu da belirtilmiştir.
- Yıkım projesi gerçekleştirecek olan firma veya kişiler, bu tez çalışmasındaki gibi bir çoklu kriterler ile seçim metodu yardımını kullanarak kendi projesinde yıkım metodu seçimi yapabilir.
- Yıkım sektörü hakkında bilgi edinmek isteyen genç profesyonellere kaynak teşkil edilmiştir.
- Yıkım yüklenicileri için işverene sunacakları teklif dosyasında yer verebilecekleri, seçilen yıkım metotlarının neden seçildiğini ifade edebilecek bir kaynak ortaya çıkmıştır.
- Yüklenicilere, hangi kriter açısından hangi metodun daha elverişli olduğu ortaya konulmuştur.
- Yapılan anket çalışması ile katılımcıların gözünden yıkım sektörü hakkında fikirler alınmıştır ve sektörün mevcut durumu ile geleceği hakkında girişimcilere yol gösterilmiştir.

Bu çalışmanın yukarıda ifade edilen faydaları ile beraber yetersiz kaldığı bazı noktalarda vardır. Anket çalışması doğru ve tutarlı sonuçlar elde etmek açısından yüz

yüze gerçekleştirilmiştir. Ancak bu çalışmada sektörün ülkemizde çok yeni olmasından ve yıkım ile ilgili profesyonellerin azlığından dolayı katılımcılar genellikle inşaat mühendislerinden seçilmiştir. Uzman yıkım mühendislerinin konuya bakış açısı ve kriterleri değerlendirme yaklaşımları biraz daha farklı olabilir. Çalışmaya getirilen bu sınırlama ile ileride gerçekleştirilecek olan benzer çalışmalarda daha geniş kitlelerde anket çalışması yapılması ve ulaşılabilinmesi durumunda uzman yıkım mühendislerinin de fikirlerinin alınması daha sağlıklı olacaktır.

Mevzuatlar kısmında yer verilmiş olan yapıların yıktırılmasına ilişkin yönetmelik taslağı incelendiğinde konunun 6306 sayılı afet riski altındaki alanların dönüştürülmesi hakkındaki kanuna dayandırılarak hazırlanmış olması, afet riski altında olmayan yapıların yıkımı için hangi yasal düzenlemenin ele alınacağı sorusunu akla getirmektedir. Yine aynı yönetmelik ile tanımlanmış olan yıkım teknikleri incelendiğinde, Bölüm 5’de elde etmiş olduğumuz %14 lük pay ile en elverişsiz belirlenen tabliye çökertme metodu ile yıkıma ilgili yasal düzenlemede yer verilmediği görülmüştür. Bu durum çalışmanın sonuçlarının tutarlılığını göstermesi açısından olumlu bir sonuçtur. Ancak bu zamana kadar birçok yapı yıkımı bu elverişsiz metot ile gerçekleştirilmiş ve kazalara sebebiyet vermiştir. Bundan dolayı ilgili yönetmelik taslağının acilen yürürlüğe girerek bu metodun kullanımını yasaklaması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

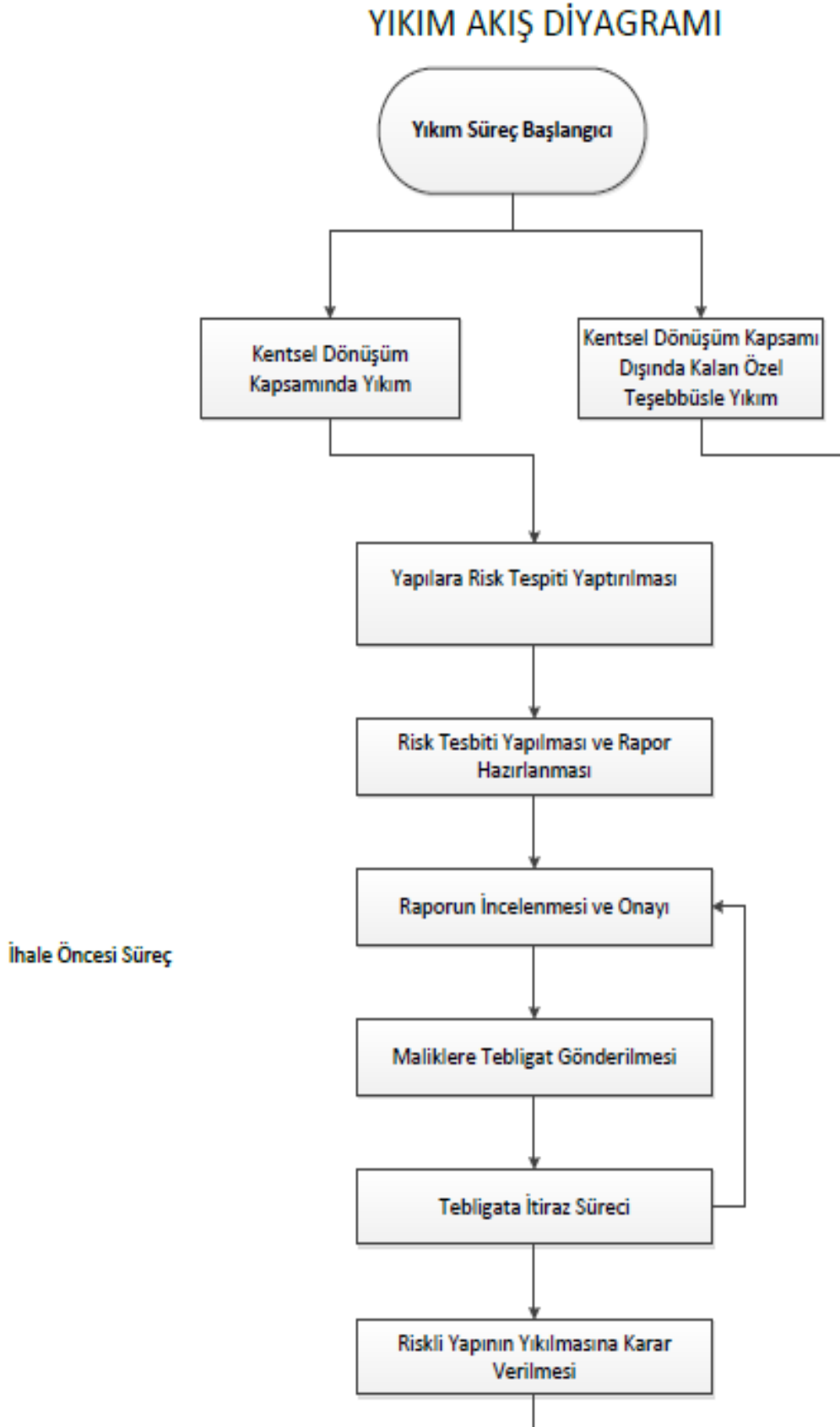
- [1] **Dr. Murat Kuruoğlu**, (2002) *İnşaat Sektöründe Bilgisayar Destekli Planlama Metot ve Örnekleri*
- [2] **Arham Abdullah**, (2003) *Intelligent Selection of Demolition Techniques*
- [3] **Onur Koca**, (2006) *Patlayıcı Maddelerle Kontrollü Yapı Yıkımı*
- [4] 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 30.06.2012
- [5] 6306 Sayılı Afet Riski Altında ki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun 31.05.2012
- [6] 4857 Sayılı İş Kanunu 10.06.2003
- [7] Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışılan işyerlerinde ve işlerde alınacak tedbirler hakkında tüzük, yayımlandığı resmi gazete 14752, 24.12.1973
- [8] Tekel dışı bırakılan patlayıcı maddelerle av malzemesi ve benzerlerinin üretimi ithali taşınması saklanması depolanması satışı kullanılması yok edilmesi denetlenmesi usul ve esaslarına ilişkin tüzük 29.09.1987
- [9] Asbestle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik 25.01.2013
- [10] Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelik 28.07.2013
- [11] Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin usul ve esasları hakkında yönetmelik 15.05.2013
- [12] Çalışanların patlayıcı ortamların tehlikelerinden korunması hakkında yönetmelik 30.04.2013
- [13] Ekranlı araçlarla çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik 16.04.2013
- [14] İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi yönetmeliği 29.12.2012
- [15] İş sağlığı ve güvenliği kurulları hakkında yönetmelik 18.01.2013
- [16] Kanserojen ve mutajen maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik 06.08.2013
- [17] Kimyasal maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik 12.08.2013
- [18] Kişisel koruyucu donanımların işyerlerinde kullanılması hakkında yönetmelik 02.07.2013
- [19] Sağlık ve güvenlik işaretleri yönetmeliği 11.09.2013

- [20] Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde çalıştırılacakların mesleki eğitimlerine dair yönetmelik 13.07.2013
- [21] Tozla mücadele yönetmeliği 05.11.2013
- [22] Yapı işlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği 05.10.2013
- [23] Afet riski altında ki alanların dönüştürülmesi hakkında kanunun uygulama yönetmeliği 15.12.2012
- [24] Atıkların düzenli depolanmasına dair yönetmelik 26.03.2010
- [25] Basınçlı ekipmanlar yönetmeliği 22.01.2007
- [26] Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliği 18.03.2004
- [27] İlkyardım yönetmeliği 22.05.2002
- [28] Kişisel koruyucu donanım yönetmeliği 29.11.2006
- [29] Muhtemel patlayıcı ortamda kullanılan teçhizat ve koruyucu sistemler ile ilgili yönetmelik 30.12.2006
- [30] Taşınabilir basınçlı ekipmanlar yönetmeliği 31.12.2012
- [31] Asbest sökümü ile ilgili eğitim programlarına ilişkin tebliğ 29.06.2013
- [32] Patlayıcı maddeler birleştirilmiş genelgesi, içişleri bakanlığı, emniyet genel müdürlüğü, 22.03.2013
- [33] Yapıların Yıkıtılmasına İlişkin Yönetmelik Taslağı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
- [34] Tüik Nüfus ve Konut Araştırması, 2011
<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15843>
- [35] **Richard D. ve Mark S.,** (2010) *Demolition Practises, Technology and Management*, Purdue University Press
- [36] **Doç.Dr. Ümit Özer ve Y.Doç.Dr. Abdulkadir Karadoğan,** (2013) *Ankara-Sincan Güneşevler Sitesi Kontrollü Patlatma ile Yıkım Ön Tasarımı ve Risk Analizi Ek Raporu*
- [37] **Doç.Dr. Gürkan Emre Gürcanlı,** (2013) *Kentsel Dönüşüm Süreci, Yıkımlar ve Asbest Riski Üzerine, TMMOB Ölçü Dergisi*
- [38] **İpek İzci,** (2013) *7 Milyon Bina Yıkılırken Kansere Vakaları Artabilir, Radikal Gazetesi*
http://www.radikal.com.tr/turkiye/7_milyon_bina_yikilirken_kanser_vakalari_artabilir-1163929
- [39] **Makine Kimya Endüstrisi Kurumu Ürün Kataloğu,** (2014), Ankara
<http://www.mkek.gov.tr/tr/Urunler.aspx>

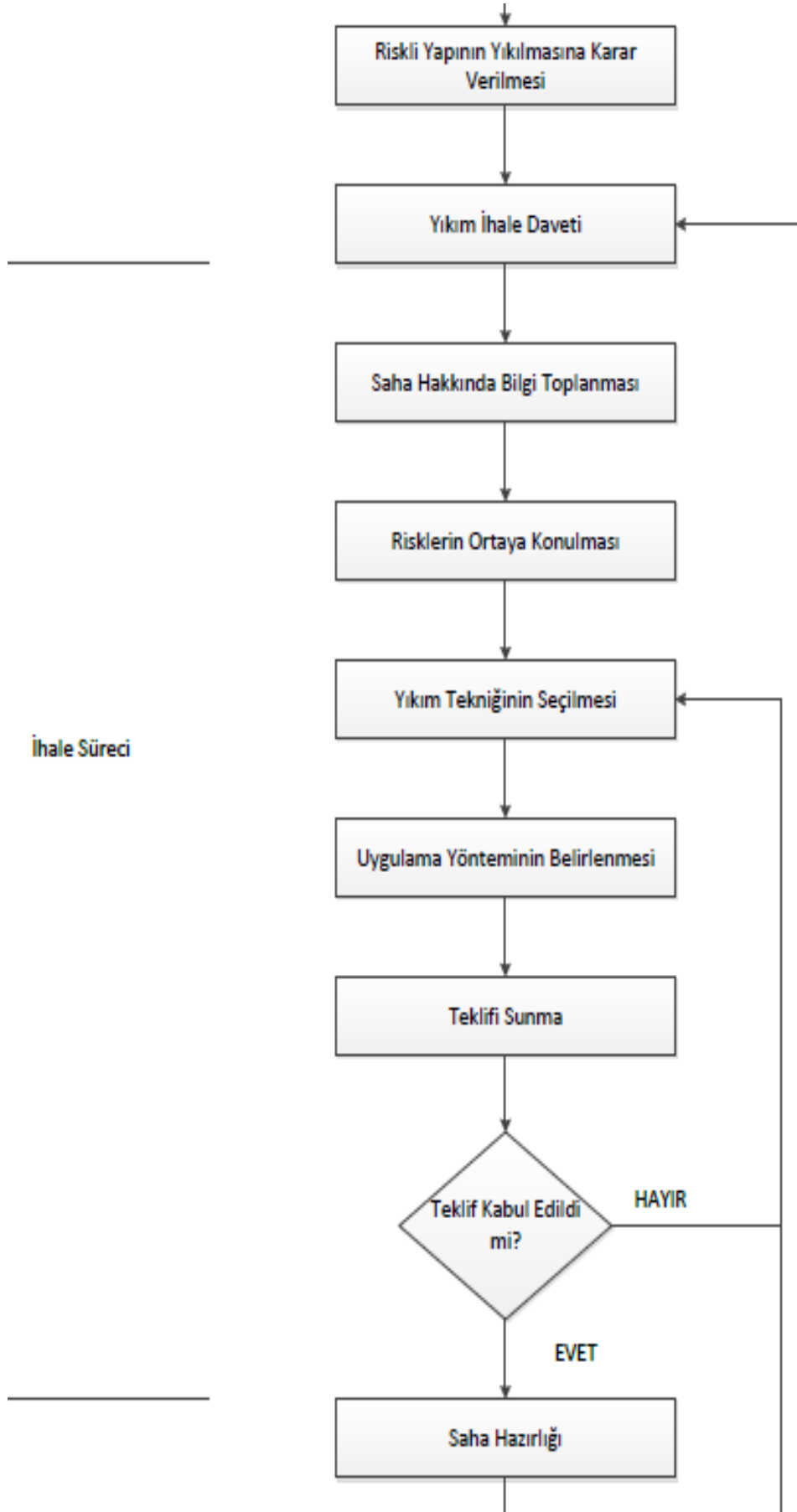
EKLER

EK A: Yıkım Akış Diyagramı

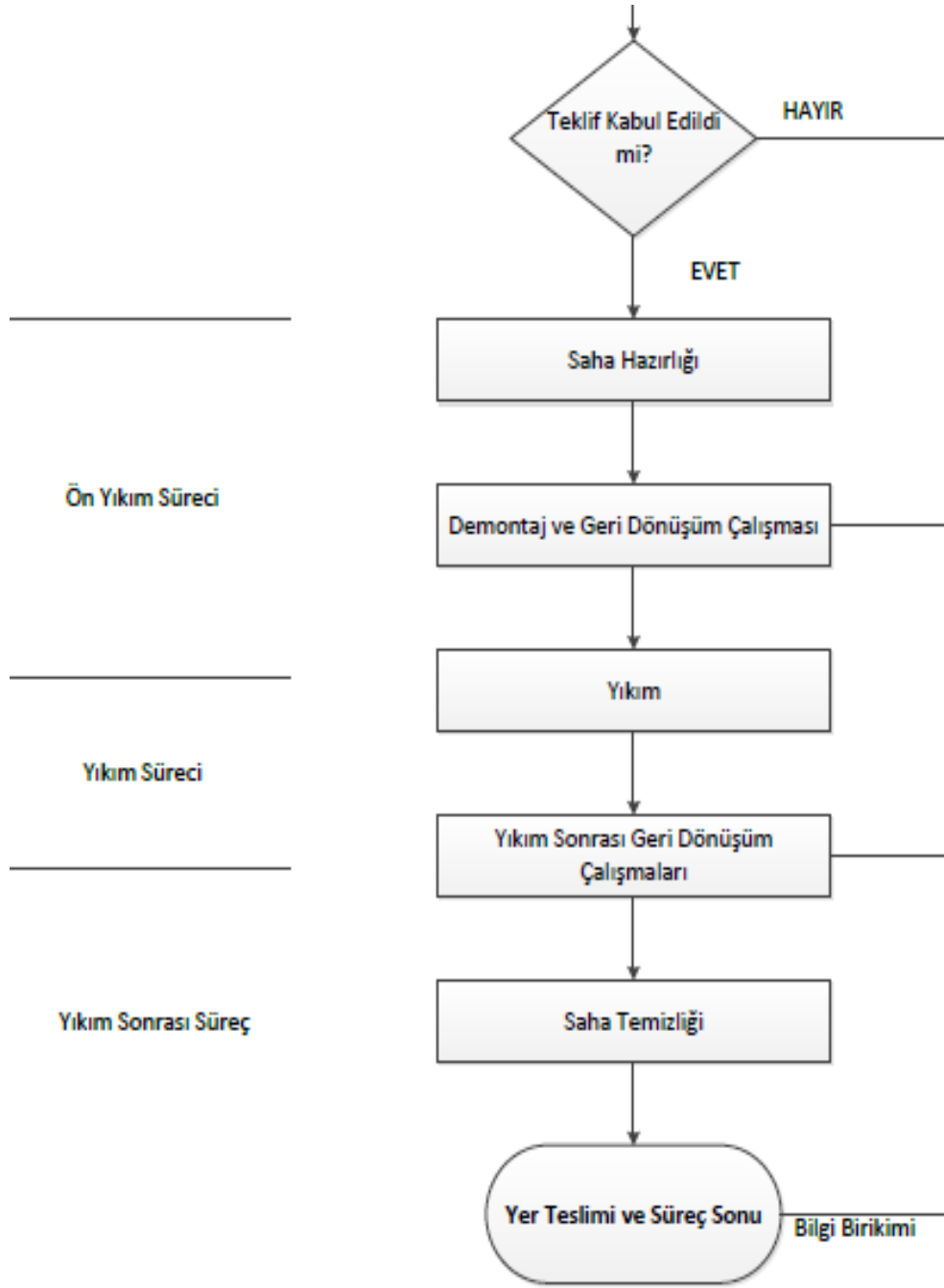
EK B: Alternatif Metotların Kriterler Açısından Önceliği



Şekil A1: Yıkım akış diyagramı.



Şekil A1 (devam): Yıkım akış diyagramı.



Şekil A1 (devam): Yıkım akış diyagramı.

EK B: Alternatif Metotların Kriterler Açısından Önceliği**Çizelge B1: Alternatif metotların kriterler açısından öncelik değerleri.**

KRİTERLER	ALTERNATİFLER	YÜZDE
ISG Tedbirleri Açısından	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	28%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	17%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	18%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	10%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	26%
Yapının Stabilitesi	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	31%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	14%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	14%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	13%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	28%
Yapının Konumu ve Ulaşılabilirliği	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	22%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	21%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	24%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	12%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	21%
Tehlikeli Maddelerin Varlığı	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	29%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	21%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	28%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	13%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	9%
Çevresel Etki	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	22%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	26%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	34%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	9%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	8%
Yapının Şekli ve Ebatları	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	30%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	18%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	17%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	13%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	23%
Müşteri Talepleri	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	30%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	12%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	23%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	17%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	19%

Çizelge B1 (devam): Alternatif metotların kriterler açısından öncelik değerleri.

Yapı Mühendisinin Onayı	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	31%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	16%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	20%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	12%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	22%
Süre	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	12%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	4%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	8%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	27%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	49%
Maliyet	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	16%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	13%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	16%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	24%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	32%
Geri Dönüşüme Etkisi	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	22%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	17%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	26%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	12%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	23%
Nakliye	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	12%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	21%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	22%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	15%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	30%
Ekipmanların Temini	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	15%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	23%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	26%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	21%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	15%
Yıkımın Kapsamı	Yüksek Erişimli Makine ile Yıkım Metodu	16%
	Kesme Delme Yöntemi ile Yıkım Metodu	28%
	Mini Makineler ile Yıkım Metodu	28%
	Tabla Çökertme ile Yıkım Metodu	13%
	Patlayıcı ile Yıkım Metodu	14%

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Mustafa Barış Fazilet
Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara 19/03/1988
Adres: Soğuksu Mahallesi Kardelen Konutları
Beykoz/İSTANBUL
E-Posta: mbfazilet@yahoo.com
Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi (2006-2011)

Mesleki Deneyim ve Ödüller:

08 / 2011- 03 / 2013 tarihleri arasında Bayraktar AŞ. 'de şantiyede Kaba ve İnce İşler sorumlusu olarak çalışmıştır.

04 / 2013 den itibaren ise Koray Yapı AŞ.' de merkez ofiste Teklif-İhale departmanında Teknik Ofis Mühendisi olarak görev yapmaktadır.