

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Ferat YÜKSEL

**AÇIK KÖMÜR OCAKLARINDA İŞ GÜVENLİĞİ AÇISINDAN
RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2014

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AÇIK KÖMÜR OCAKLARINDA İŞ GÜVENLİĞİ
AÇISINDAN RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

Ferat YÜKSEL

DOKTORA TEZİ

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez... /.../2014 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Suphi URAL
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Emin ÖCAL
ÜYE

.....
Prof. Dr. Ergül YAŞAR
ÜYE

.....
Prof. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ
ÜYE

.....
Prof. Dr. Özen KILIÇ
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Maden Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: MMF2006D29

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

DOKTORA TEZİ

AÇIK KÖMÜR OCAKLARINDA İŞ GÜVENLİĞİ AÇISINDAN RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Ferat YÜKSEL

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Suphi URAL

Yıl: 2014, Sayfa: 144

Jüri : Prof. Dr. Suphi URAL

: Prof. Dr. Emin ÖCAL

: Prof. Dr. Ergül YAŞAR

: Prof. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ

: Prof. Dr. Özen KILIÇ

Bu çalışmada Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ) Yeniköy Linyit İşletmesi (YLİ) ile Elektrik İletim, Üretim AŞ (EÜAŞ)/Afşin Elbistan Linyit İşletmesi (AEL) için iş güvenliği açısından risk değerlendirmesi yapılmıştır. Her iki açık kömür ocağına ilişkin 1997-2007 yıllarına ait iş kazası kayıtları derlenerek bir veri tabanı oluşturulmuştur. Öncelikle iş kazası kayıtları, istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak; kazanın nedeni, gün kayıplı kaza, kaza oranı vb. bilgilere göre sınıflandırılmıştır. Haftalık iş kazası olma olasılığı ve hasar dağılımları ortaya çıkarıldıktan sonra @RİSK yazılımı kullanılarak, yıllık iş kazası dağılımı ile iş günü kaybı dağılımları elde edilmiştir.

Son olarak, kabul edilebilir risk seviyesi belirlenerek YLİ ve AEL açık kömür ocakları için risk değerlendirmesi yapılmıştır. Her iki işletmede yüksek riskli işletmeler olup, sürekli açık işletme tekniği ile üretim yapan AEL'ye göre kesintili üretim tekniğini kullanan YLİ işletmesindeki riskler iki kat fazla olup, kabul edilemez düzeydedir. Risklerin azaltılması için her iki işletmeye önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Risk değerlendirmesi, Açık kömür Ocağı, İş güvenliği, İş kazası, Probabilistik risk analizi

ABSTRACT

PhD THESIS

RISK ASSESMENT IN TERMS OF OCCUPATIONAL SAFETY IN OPEN PIT LIGNITE MINES

Ferat YÜKSEL

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF MINING ENGINEERING

Supervisor : Prof. Dr. Suphi URAL
Year: 2014, Pages:144

Jury : Prof. Dr. Suphi URAL
: Prof. Dr. Emin ÖCAL
: Prof. Dr. Ergül YAŞAR
: Prof. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ
: Prof. Dr. Özen KILIÇ

The purpose of this study is Risk Assessment of Yenikoy Lignite Enterprise (YLİ) and Electricity Generation Company (EÜAŞ)/Afsin Elbistan Lignite Enterprise (AEL) for Occupational Safety. For each of two open coal quarries work accidents between the years 1997-2007, a database is compiled from the records. First of all, records of accidents are classified by using the methods of statistical analysis according to the information of causes of the accident, accidents with day lost, accident rate, etc. Then, probabilities of occurrence of occupational accidents and the size of the damage are determined. After obtaining weekly probabilities of occupational injuries and accidents and distribution of damages, by using @ RISK software, distributions of annual occupational accidents and work day losses are calculated. Then, the risk levels were determined by using the matrix method.

Finally, by determining acceptable risk level, risk assessment for YLİ and AEL open coal pits was done. Both companies have high level risks, however, YLİ which is an intermittent production company is twice more risky than the AEL which is a continuous production company. Risk level of YLİ is founded to be unacceptable. To decrease risk levels, suggestions to both companies were made.

Key Words: Risk management, Open pit lignite mines, Occupational safety, Occupational accident, Probabilistic risk analysis

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, 2005-2014 yılları arasında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Suphi URAL yönetiminde DOKTORA TEZİ olarak hazırlanmıştır.

Çalışmalarımın her aşamasında beni yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen ve inanılmaz sabır gösteren Danışman hocam Prof. Dr. Suphi URAL' a içten teşekkürlerimi sunarım.

Hocalığın yanında manevi büyüğüm olarak gördüğüm Prof. Dr. Mesut ANIL'a, tez çalışmalarımı yürütebilmem için her türlü desteği ve uygun çalışma ortamlarını sunan, yanında dostluklarını her zaman hissettiğim Maden Mühendisliği Bölümü hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında her türlü maddi ve manevi destekte bulunan Yeniköy Linyit İşletmesi Müdürlüğü'ne, YLİ Maden Mühendisi Ali İhsan ÖZKAN'a Afşin-Elbistan Linyit İşletmesi Müdürlüğü'ne, AEL saha mühendisi aynı zamanda dava arkadaşım Maden Mühendisi Ahmet KARATAŞ' a ve tezi bitirmem için benden daha çok heyecan duyan "yol arkadaşlarıma" katkılarından dolayı içtenlikle teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında ve çoğu zaman ihmal ettiğim, yaşamımın her döneminde benden desteklerini esirgemeyen EsmeyükSEL'e, oğullarım Göktürk ve Gökalp YÜKSEL'e, can dostlarım Hasan YILDIRIM ve Alpaslan TOLGAY'a teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışma, Şubat 2011 'de AEL'de meydana gelen 2 heyelanda hayatını kaybeden 11 madenciye, kısa zaman önce Soma'daki facia da kaybettiğimiz 301 maden şehidine, tüm maden şehitlerine, "yaşatmak için yaşayanlara" ve "sevdası Anadolu olanlara" ithaf olunur.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR	XIV
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	7
1.1.1. Açık Kömür Ocaklarının Tanıtımı	7
1.1.1.1. Yeniköy Linyit İşletmeleri(YLİ)	7
1.1.1.1.(1). Genel Bilgiler	7
1.1.1.1.(2). Sahanın Jeolojisi	9
1.1.1.1.(3). Rezerv ve Linyit Kalitesi	10
1.1.1.1.(4). İşletme Yöntemi	11
1.1.1.1.(5). Dekapaj ve Üretim Miktarları	12
1.1.1.1.(6). Memur ve İşçi Sayısı, Makine Parkı	12
1.1.1.2. Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri (EÜAŞ/AEL)	15
1.1.1.2.(1). Genel Bilgiler	15
1.1.1.2.(2) Hidrojeoloji	19
1.1.1.2.(3). Rezerv ve Linyit Kalitesi	21
1.1.1.2.(4). İşletme Yöntemi	23
1.1.1.2.(5). Dekapaj ve Üretim Miktarları	24
1.1.1.2.(6). Memur ve İşçi Sayısı, Makine Parkı	26
1.1.2. Sistem İçinde Geçen Tanımlar	28
1.1.3. İş Kazalarını Önlemede İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim	
Sisteminin Yararları	30
1.1.3.1. İş Kazaları	30
1.1.3.2. İş Kazalarının Sınıflandırılması	31

1.1.3.3. İş Kazalarının Nedenleri	33
1.1.3.4. İş Kazalarının Maliyeti.....	36
1.1.3.5. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin Yararları	38
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	41
3. MATERYAL VE METOD	49
3.1. Materyal	49
3.2. Metod	53
3.2.1. Kaza Sıklık Oranı ve Kaza Ağırlık Oranı	55
3.2.2. Açık Kömür Ocaklarında Üretim Yöntemi ve Teknolojisi.....	58
3.2.3. Risk Değerlendirmesi.....	61
3.2.3.1. Risk Çeşitleri.....	61
3.2.3.1.(1). Olumlu (Upside) ve Olumsuz (Downside) Risk	61
3.2.3.1.(2). Saf (Pure) ve Spekülatif Risk	61
3.2.3.1.(3). Subjektif ve Objektif Risk	61
3.2.3.2. Risk Ölçüm Yöntemleri	62
3.2.3.2.(1). Beklenen Değer	62
3.2.3.2.(2). Standart Sapma.....	62
3.2.3.2.(3). Değişkenlik Katsayısı.....	62
3.2.3.2.(4). Kümülatif Dağılım Fonksiyonu (KDF).....	62
3.2.4. Risk Analizi.....	63
3.2.4.1. Risk Belirleme Süreci	64
3.2.4.2. Risk Değerlendirme Metodolojileri	65
3.2.4.2.(1).Risk Haritası	66
3.2.4.2.(2) What if? (Olursa-Ne olur?).....	66
3.2.4.2.(3). İş Güvenlik Analizi	67
3.2.4.2.(4). Hata Ağacı Analizi (FTA)	69
3.2.4.2.(5). Olay Ağacı Analizi (ETA).....	70
3.2.4.2.(6). Risk Değerlendirme Karar Matrisi	71
3.2.4.2.(7). @Risk Programı	74
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	75

4.1. 1997-2007 Yılları Arasındaki Yeniköy Linyit İşletmelerinde	
Meydana Gelen İş Kazalarının Değerlendirilmesi	75
4.1.1. Yıllara Göre.....	75
4.1.2. İş Günü Kaybına Göre	75
4.1.3. Kaza Nedenleri.....	78
4.1.4. Kazalı Yaşı	78
4.1.5. Kazalı Sanatı	79
4.1.6. Kaza Yeri	81
4.1.7. Kazada Zarar Gören Uzuv	82
4.1.8. İşçinin Kaza Tekrarlama Sayısı	83
4.1.9. Kazaların Meydana Geldiği Haftalar	84
4.1.10. Kaza Sıklık Oranı ve Kaza Ağırlık Oranları	85
4.2. 1997-2007 Yılları Arasındaki Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri'nde	
Meydana Gelen İş Kazalarının Değerlendirilmesi	85
4.2.1. Yıllara göre	85
4.2.2. İş Günü Kaybına Göre	86
4.2.3. Kaza Nedeni	88
4.2.4. Kazalı Yaşı	89
4.2.5. Kazalı Sanatı	90
4.2.6. Kaza Yeri	91
4.2.7. Kazada Zarar Gören Uzuv	92
4.2.8. İşçinin Kaza Tekrarlama Sayısı	93
4.2.9. Kazaların Meydana Geldiği Haftalar	94
4.2.10. Kaza Ağırlık Oranı ve Kaza Sıklık Oranı	95
4.3. Afşin-Elbistan Linyit İşletmesi Ve Yeniköy Linyit İşletmesinde	
Meydana Gelen İş Kazalarının Karşılaştırılması	95
4.4. YLİ'de Probabilistik Risk Değerlendirmesi.....	110
4.5. AEL İşletmesinde Probabilistik Risk Değerlendirmesi	113
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	117
5.1. YLİ İçin Elde Edilen Sonuçlar	117
5.2. YLİ İçin Öneriler	118

5.3. AEL İçin Elde Edilen Sonuçlar.....	125
5.4. AEL İçin Öneriler	127
5.5. Genel Değerlendirme	136
KAYNAKLAR	139
ÖZGEÇMİŞ	145

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. İş kazalarının faaliyet grubuna göre dağılımı (2012).....	5
Çizelge 1.2. YLİ linyit rezervleri	11
Çizelge 1.3. Kömürün kimyasal özellikleri (orijinal kömürde)	11
Çizelge 1.4. Yıllara göre YLİ üretim ve dekapaj miktarları	14
Çizelge 1.5. YLİ iş makineleri listesi	16
Çizelge 1.6. Havzanın sektörel degerlendirmesi (Otto-Gold, 1969).....	22
Çizelge 1.7. AEL'nin yıllara göre üretim ve dekapaj miktarları.....	27
Çizelge 1.8. AEL iş makineleri listesi.....	28
Çizelge 1.9. İş kazalarının nedenleri	34
Çizelge 3.1. Risk olasılık matrisi	73
Çizelge 3.2. Risk olasılığına göre risk seviyeleri.....	74
Çizelge 4.1. YLİ iş kazaları yıllara göre iş günü kayıpları	76
Çizelge 4.2. YLİ iş kazaları yıllar / gün kayıplarının sınıflaması	77
Çizelge 4.3. YLİ kaza oluşum nedenleri	78
Çizelge 4.4. YLİ kazalı yaşı oranları	79
Çizelge 4.5. Kazalı sanatı.....	80
Çizelge 4.6. YLİ kaza yerleri	81
Çizelge 4.7. YLİ kazada zarar gören uzuv oranları	82
Çizelge 4.8. YLİ Müdürlüğü kaza tekrarlama oranları	83
Çizelge 4.9. YLİ yıllara göre KSO ve KAO	85
Çizelge 4.10. AEL iş kazaları yıllara göre iş günü kayıpları	87
Çizelge 4.11. AEL iş kazaları gün kayıplarının sınıflaması.....	87
Çizelge 4.12. AEL kaza oluşum nedenleri.....	88
Çizelge 4.13. AEL kazalı yaşı oranları	89
Çizelge 4.14. Kazalı sanatı.....	90
Çizelge 4.15. AEL kaza yerleri	91
Çizelge 4.16. AEL kazada zarar gören uzuv oranları	92
Çizelge 4.17. YLİ Müdürlüğü kaza tekrarlama oranları	93
Çizelge 4.18. AEL yıllara göre KSO ve KAO	95

Çizelge 4.19. Yıllara göre YLİ ve AEL kaza sayıları	98
Çizelge 4.20. Yıllara göre AEL ve YLİ iş günü kayıpları	100
Çizelge 4.21. Yıllara göre AEL ve YLİ kaza sıklık oranları	101
Çizelge 4.22. AEL ve YLİ yıllara göre kaza sıklık oranları	102
Çizelge 4.23. AEL üretim bazında kaza ve kayıp gün sayıları	108
Çizelge 4.24. YLİ üretim bazında kaza ve kayıp gün sayıları	108
Çizelge 4.25. Beklenen kaza sayıları ve kaza olasılıkları	111
Çizelge 4.26. Yıllık olasılık dağılımına göre risk seviyeleri.....	112
Çizelge 4.27. Risk değerlendirmesi	113
Çizelge 4.28. Yıllık olasılık dağılımına göre risk seviyeleri.....	115
Çizelge 4.29. Risk değerlendirmesi.	116

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Ülkelerin rekabet gücü ile ölümlü iş kazası sayıları arasındaki ilişki.....	3
Şekil 1.2. Ülkemizdeki iş kazası ve meslek hastalıkları sonucu ölümlerin yıllara göre dağılımı	4
Şekil 1.3. 2010-2012 yılları iş kazalarının meydana geldiği iş saatlerine göre dağılımı	6
Şekil 1.4. Yeniköy Linyit İşletmeleri (YLİ) yer bulduru haritası	8
Şekil 1.5. YLİ dragline uygulaması	13
Şekil 1.6. YLİ kazıcı-yükleyici uygulaması.....	13
Şekil 1.7. Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri (AEL) yer bulduru haritası.....	17
Şekil 1.8. Afşin-Elbistan havzası genel stratigrafi kesiti	20
Şekil 1.9. Afşin – Elbistan linyit havzasındaki sektör sınırları	23
Şekil 1.10. Afşin Elbistan açık işletmesi.....	25
Şekil 1.11. Afşin-Elbistan Kışlaköy açık işletmesinde üretim yapılan basamaklar.....	25
Şekil 1.12. Afşin-Elbistan Kışlaköy açık işletmesi iç döküm sahası	26
Şekil 1.13. İş kazalarının tiplerine göre dağılımı	33
Şekil 1.14. Yıllara göre iş kazası sonrası ölümler	36
Şekil 1.15. Yıllara göre iş günü kayıpları	39
Şekil 3.1. AEL iş kazası	49
Şekil 3.2. AEL iş kazası	50
Şekil 3.3. AEL iş kazası	50
Şekil 3.4. YLİ iş kazası	51
Şekil 3.5. YLİ iş kazası	51
Şekil 3.6. YLİ iş kazası	52
Şekil 3.7. YLİ iş kazası	52
Şekil 3.8. Risk değerlendirmesi seçim akış şeması.....	68
Şekil 3.9. @Risk programının çalışma şekli	74
Şekil 4.1. 1997-2007 yılları arası kaza sayıları	75

Şekil 4.2. 1997-2007 yılları arası iş günü kayıpları	76
Şekil 4.3. 1997-2007 yılları arası iş günü kayıplarının sınıflaması.....	77
Şekil 4.4. YLİ kaza nedenleri.....	79
Şekil 4.5. YLİ Müdürlüğü yaşa göre kaza sayıları.....	80
Şekil 4.6. Kazalı sanatı.....	81
Şekil 4.7. YLİ Müdürlüğü kaza yerleri	82
Şekil 4.8. YLİ kazada zarar gören uzuv oranları	83
Şekil 4.9. YLİ kaza tekrarlama oranları.....	84
Şekil 4.10. YLİ kazaların meydana geldiği haftalar	84
Şekil 4.11. AEL’de 1997-2007 yılları arası kaza sayıları	86
Şekil 4.12. AEL’deki iş kazalarının yıllara göre iş günü kayıpları.....	86
Şekil 4.13. 1997-2007 yılları arası iş günü kayıplarının sınıflaması.....	88
Şekil 4.14. AEL kaza nedenleri.....	89
Şekil 4.15. AEL Müdürlüğü yaşa göre kaza sayıları	90
Şekil 4.16. Kazalı sanatı.....	91
Şekil 4.17. AEL Müdürlüğü kaza yerleri	92
Şekil 4.18. AEL kazada zarar gören uzuv oranları	93
Şekil 4.19. AEL kaza tekrarlama oranları.....	94
Şekil 4.20. AEL kazaların meydana geldiği haftalar	94
Şekil 4.21. YLİ ve AEL yıllık dekapaj ve üretim karşılaştırması.....	96
Şekil 4.22. AEL ve YLİ satılabilir üretim karşılaştırması	97
Şekil 4.23. AEL ve YLİ çalışma saati karşılaştırması	97
Şekil 4.24. AEL ve YLİ ölümlü kaza sayıları karşılaştırması.....	98
Şekil 4.25. AEL ve YLİ toplam kaza sayıları karşılaştırması.....	99
Şekil 4.26. AEL ve YLİ toplam kaza sayısı grafikleri.....	99
Şekil 4.27. AEL ve YLİ iş günü kaybı karşılaştırması	100
Şekil 4.28. AEL ve YLİ toplam iş günü kaybı grafikleri.....	101
Şekil 4.29. AEL ve YLİ kaza ağırlık oranı karşılaştırması	102
Şekil 4.30. AEL ve YLİ kaza sıklık oranı karşılaştırması.....	103
Şekil 4.31. AEL ve YLİ iş günü kaybı karşılaştırması	103
Şekil 4.32. AEL ve YLİ kazalı yaşı karşılaştırması.....	104

Şekil 4.33. AEL kazalı sanatı.....	105
Şekil 4.34. YLİ kazalı sanatı.....	105
Şekil 4.35. AEL ve YLİ kaza yeri karşılaştırması	106
Şekil 4.36. AEL ve YLİ kazada zarar gören uzuv karşılaştırması.....	106
Şekil 4.37. AEL ve YLİ kaza tekrarlama sayısı karşılaştırması	107
Şekil 4.38. AEL ve YLİ milyon ton üretim başına kaza sayıları karşılaştırması.....	109
Şekil 4.39. AEL ve YLİ milyon ton üretim başına kayıp iş günü sayıları.....	109
Şekil 4.40. Tehlikelerin haftalık olasılık dağılımı.....	110
Şekil 4.41. İş kazalarına sebep olan tehlikelerin yıllık olasılık dağılımı	111
Şekil 4.42. İş günü kayıplarının yığışımlı yıllık olasılık dağılım grafiği.....	112
Şekil 4.44. İş kazalarına sebep olan tehlikelerin yıllık olasılık dağılımı	114
Şekil 4.43. AEL İşletmesindeki tehlikelerin haftalık olasılık dağılımı.....	114
Şekil 4.45. İş günü kayıplarının yığışımlı yıllık olasılık dağılım grafiği.....	115

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AEL	: Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri
AT	: Avrupa Topluluğu
DKE	: Döner Kepçeli Ekskavatör
DLİ	: Doğu Linyit İşletmeleri
ELİ	: Ege Linyit İşletmesi
ETA	: Olay Ağacı Analizi
EÜAŞ	: Elektrik Üretim Anonim Şirketi
FTA	: Hata Ağacı Analizi
FORM	: Birinci Dereceden Güvenilirlik Metodu
GB	: Güneybatı
GD	: Güneydoğu
GLİ	: Güney Ege Linyit İşletmesi
HTEA	: Hata Türü Etkileri Analizi
IEC	: Uluslararası Elektroteknik Komisyonu
İGA	: İş Güvenliği Analizi
ILO	: Uluslar Arası Çalışma Örgütü
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
ISO	: Uluslararası Standartlar Örgütü
JSH	: İş Güvenliği Analizi
KB	: Kuzeybatı
KAO	: Kaza Ağırlık Oranı
KDF	: Kümülatif Dağılım Fonksiyonu
KSO	: Kaza Sıklık Oranı
MSHA	: Maden Güvenlik ve Sağlık Kurumu
Mt	: Milyon Ton
MTA	: Maden Tetkik ve Arama
MW	: Mega Watt
OAL	: Orta Anadolu Linyit İşletmeleri

SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri
TTK	: Türkiye Taşkömürü Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
YLI	: Yeniköy Linyit İşletmesi

1. GİRİŞ

Fosil enerji kaynaklarından olan linyit, geçmişte olduğu gibi gelecekte de enerji kaynakları içindeki önemini koruyacaktır. Diğer enerji kaynaklarının rezervleriyle karşılaştırıldığında çok büyük rezerve sahip olması, ekonomikliği, teminindeki güvenilirlik, fiyat istikrarı, linyitin çok önemli enerji kaynağı olduğunun göstergesidir. Türkiye'nin olası petrol ve doğalgaz krizlerine müdahale gücünün olmaması enerji kaynağının temininde güvenilirlik gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Bu ise, yerli kaynaklarımızdan en önemlisi linyitin enerji ihtiyacını karşılamada kullanım oranının artırılması ile mümkündür. Ülkemiz madencilik sektörünün üretim miktarı, işletmelerin büyüklüğü ve mekanize üretim yapması ile en önemli madencilik faaliyeti olan linyit üretimi, 2008 yılında tüvenan bazda 84 milyon ton, 2009 yılında 66,7 milyon ton, 2010 yılında 69,7 milyon ton, 2011 yılında 72,5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Yaklaşık 9,3 milyar ton linyit rezervi (bunun 1 milyar tonu tespit edilmiş ancak resmi kayıtlara henüz geçirilmemiştir) bulunan Türkiye'nin; toplam linyit üretiminin yaklaşık %90'ı açık işletme yöntemi ile gerçekleştirilmektedir.

Çağdaş toplumlar, insana ve çalışana değer vererek, çalışma hayatını daha insancıl bir hale getirerek, yaşam kalitesini yükselterek hedeflerine ulaşmaktadırlar. Bu çerçevede, teknolojik gelişmelerin olumsuz etkilerinden çalışanları korumak, gelişmişliği hedef alan toplumların başlıca amaçları arasındadır. Dünya'da ve ülkemizde sanayileşme ve teknolojik gelişmelere paralel olarak üretimin ana unsuru olan insanoğlu büyük tehlike ve risk altındadır. Birleşmiş Milletlerin 60 yıllık, ILO'nun 80 yıllık çabalarına rağmen iş kazaları ve meslek hastalıkları önlenememiştir.

Ekonomik ve sosyal ilerlemenin temelinde insana yaraşır iş/çalışma kavramı olmalıdır. Yapılan tüm çalışmalara, alınan onca önleme rağmen dünyada ve ülkemizde iş kazaları ve meslek hastalıkları can almaya, sakat bırakmaya devam etmektedir. Her yıl azımsanmayacak sayıda insan çok rahatlıkla engellenebilecek ve hukuken de engellenmesi zorunlu olan iş kazaları ve meslek hastalıklarından yaşamını yitirmekte veya sakat kalmaktadır. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO)

2009 yılı açıklamalarına göre her yıl yaklaşık 2 milyon 300 bin insan iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle yaşamını yitirmekte, günde yaklaşık 5 bin kişi ölmektedir. Dünyada her yıl 270 milyon iş kazası gerçekleşmekte ve 160 milyon insanda çalışmadan kaynaklı hastalık meydana gelmektedir.

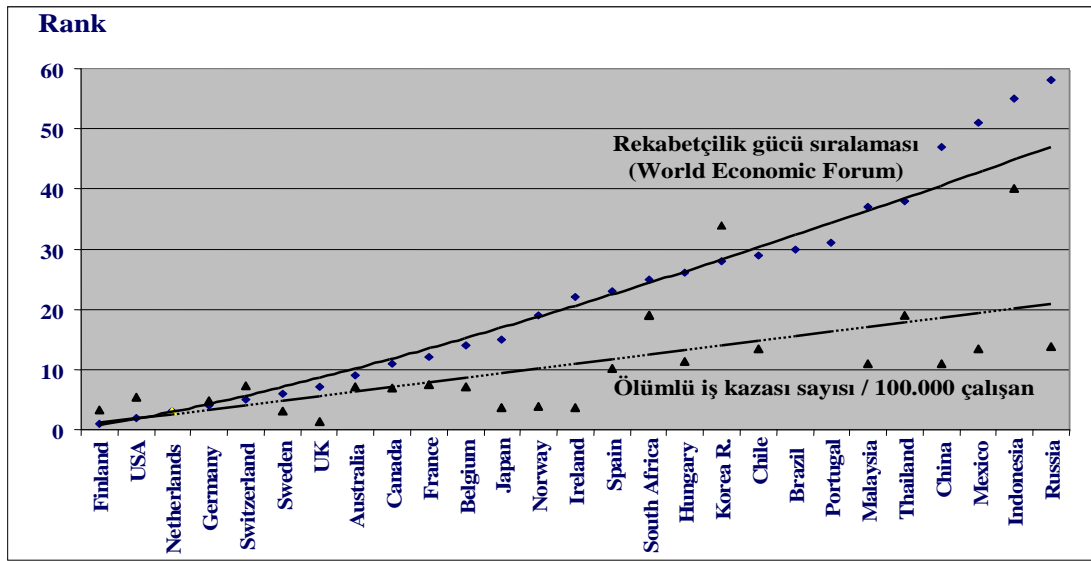
Kazaların yalnızca %3'ü kaçınılması mümkün olmayan kazalar olup % 97'si genel olarak önlenemeyen kazalardır. İş kazaları ve meslek hastalıkları; kazaya ya da hastalığa maruz kalan kişi ve yakın çevresi, iş arkadaşları, işvereni, devleti yani bütün ülke ve toplumu etkilenmektedir. İşçiler iş kazaları veya meslek hastalıkları sonucunda sağlığını kaybedecek, sağlığını kaybeden işçiler ise bedensel, ruhsal ve sosyal açılarından derinden etkilenecektir. Bunun yanında işçilerin iş kazası nedeniyle ölmesi, daimi veya geçici iş göremez hale gelmesi işçilere, işverene ve devlete önemli ölçüde ekonomik maliyet yüklemektedir. Oysa kazaların önlenmesi için yapılacak harcamalar çok daha düşük olacaktır. Bu nedenle günümüzde iş güvenliği kavramı, teknolojik gelişmeyle artan üretim ve rekabet ortamına paralel olarak önem kazanmaya devam etmektedir.

ILO tarafından yapılan bilimsel çalışmalar, ölümcül iş kazalarının sayısının az olduğu, iş güvenliğine yatırım yapan ülkelerin rekabet gücünün daha yüksek olduğunu göstermiştir (Şekil 1.1.). Örneğin Finlandiya, Amerika Birleşik Devletleri, Hollanda ve Almanya gibi ülkelerde, her 100.000 çalışan için ölümlü iş kazası sayısı 2 ila 5 düzeyinde kalması sonucu, bu ülkeler, rekabetçilik gücü sıralamasında da ilk dört sırada yer almaktadırlar.

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) en önemli çalışma alanlarından biri çalışma yaşamı ve sosyal koşullarla ilgili uluslararası standartları oluşturmaktır. Bugüne kadar oluşturduğu çok sayıda uluslararası sözleşme ve tavsiye kararlarının özellikle 70 tanesi işçi sağlığı ve iş güvenliğiyle ilgilidir. Uluslararası sözleşmeler onaylayan ve taraf olan devletler açısından bağlayıcıdır ve sözleşmeyle tanınan hakların yerine getirilmesi gerekmektedir. Ülkemiz bu sözleşmelerin önemli bir kısmına taraftır.

Ülkemizde, 2012 yılında işçi sağlığı ve güvenliği alanına özgü ayrı bir düzenleme kabul edilmiş, 6331 sayılı İş Sağlığı Güvenliği Kanunu 30 Haziran 2012 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmış, yasanın ardından da onlarca yönetmelik ve

tebliğ yürürlüğe konulmuştur. Buna rağmen, 2012 yılında 2011 yılına göre iş kazası sayısında artış yaşanmıştır. 2012 iş kazası sayısı 74.971, 2011 iş kazası sayısı ise 69.227'dir. İş kazası ve meslek hastalığı sonucu ölüm sayısı 2011'de 1.710, 2012'de 745'tir (Şekil 1.2). 2013 yılında en az 1.235 işçi iş kazası ve meslek hastalığı sonucu yaşamını yitirmiştir. Yine İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Meclisi'nin verilerine göre 2014 yılının ilk üç ayında 270 işçi iş kazalarında yaşamını yitirmiştir.

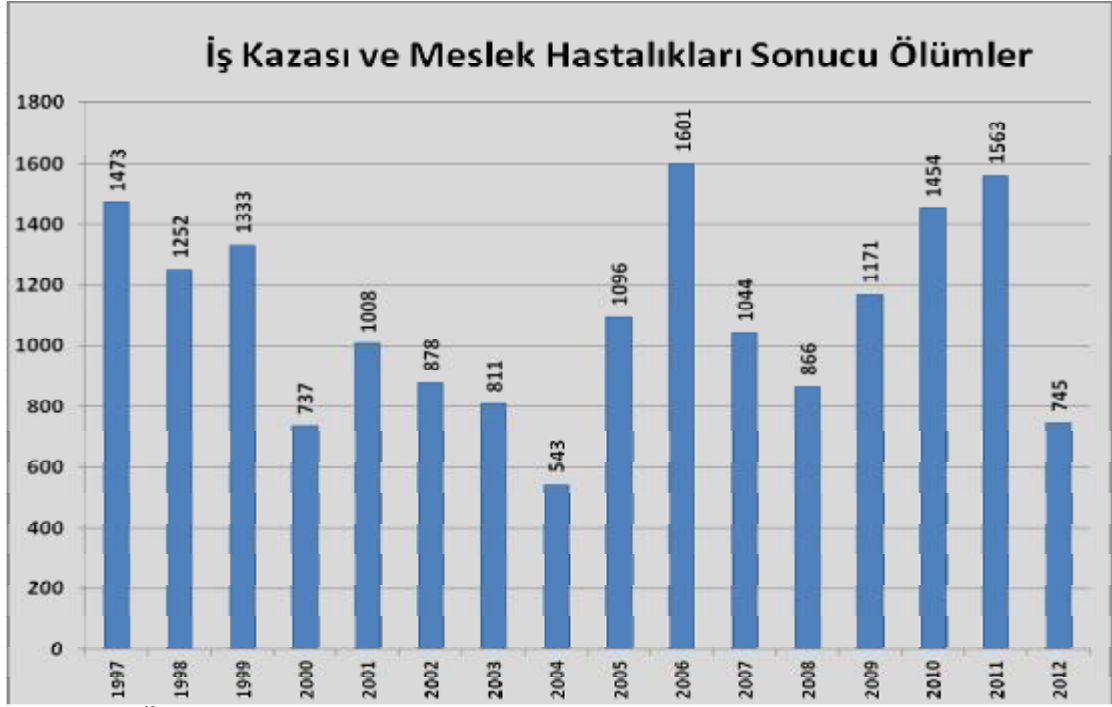


Şekil 1.1. Ülkelerin rekabet gücü ile ölümlü iş kazası sayıları arasındaki ilişki (Takala, 2002)

2012 yılı resmi istatistiklerine göre çalışabilir işgücü 54 milyon 724 bin kişidir ancak bu sayının 27 milyon 339 bini işgücü piyasasına çıkabilmiş ve istihdam edilen nüfus ise 24 milyon 821 bin kişi olarak gerçekleşmiştir. Bu veriler kayıt dışı istihdamın yoğunluğunu göstermekte ve dolayısıyla ülkemizde sigortalı olmayan/kayıt dışı çalışanların uğradıkları ve SGK'ya bildirilmeyen iş kazalarını da göz önüne aldığımızda, iş kazalarına dair gerçek sayıların SSK/SGK istatistiklerinin birkaç kat üstünde olduğu/olacağı gayet açık bir şekilde anlaşılmaktadır.

SGK istatistiklerine göre 2012 yılında 74.971 iş kazası ve 395 meslek hastalığı vakası görülmüştür. 1'i meslek hastalığı sonucu, 744'ü iş kazası sonucu, toplam 745 (İşçi Sağlığı ve Güvenliği Meclisi'ne göre de en az 878) çalışan yaşamını yitirmiştir. Yine SGK istatistiklerine göre 2.036 çalışan iş kazası sonucu, 173 çalışan

meslek hastalığı sonucu, toplamda 2.209 çalışan sürekli iş göremez (sakat) duruma düşmüştür. İş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu toplam 1.597.241 gün (ayaktan) geçici iş görmezlik oluşmuş ve çalışanlar 49.886 günü hastanede geçirmişlerdir.



Şekil 1.2. Ülkemizdeki iş kazası ve meslek hastalıkları sonucu ölümlerin yıllara göre dağılımı (Makine Mühendisleri Odası, 2014)

2012 yılında gerçekleşen 74.971 iş kazasının faaliyet gruplarına göre dağılımında kömür ve linyit çıkartılması 8.828 iş kazası (% 11,79) ile birinci, fabrik metal ürünleri 7.045 iş kazası (%9,40) ile ikinci, ana metal sanayi 5.127 iş kazası (% 6,84) ile üçüncü sırada yer almaktadır. Fabrik metal ürünler ile ana metal sanayinin birleşik yorumlanması durumunda ise metal sanayi birinci sıraya yerleşmektedir. Birbirine çok yakın faaliyet grupları birlikte düşünüldüğünde, önceki yıllarda SGK istatistiklerine yansıdığı gibi iş kazalarında inşaat, metalden eşya imalatı ve kömür madenciliğinin yine ön sıralarda yer aldığı, taşımacılık ve ticaret faaliyet guruplarındaki ölümlerin de önemli bir yer tuttuğu anlaşılmaktadır.

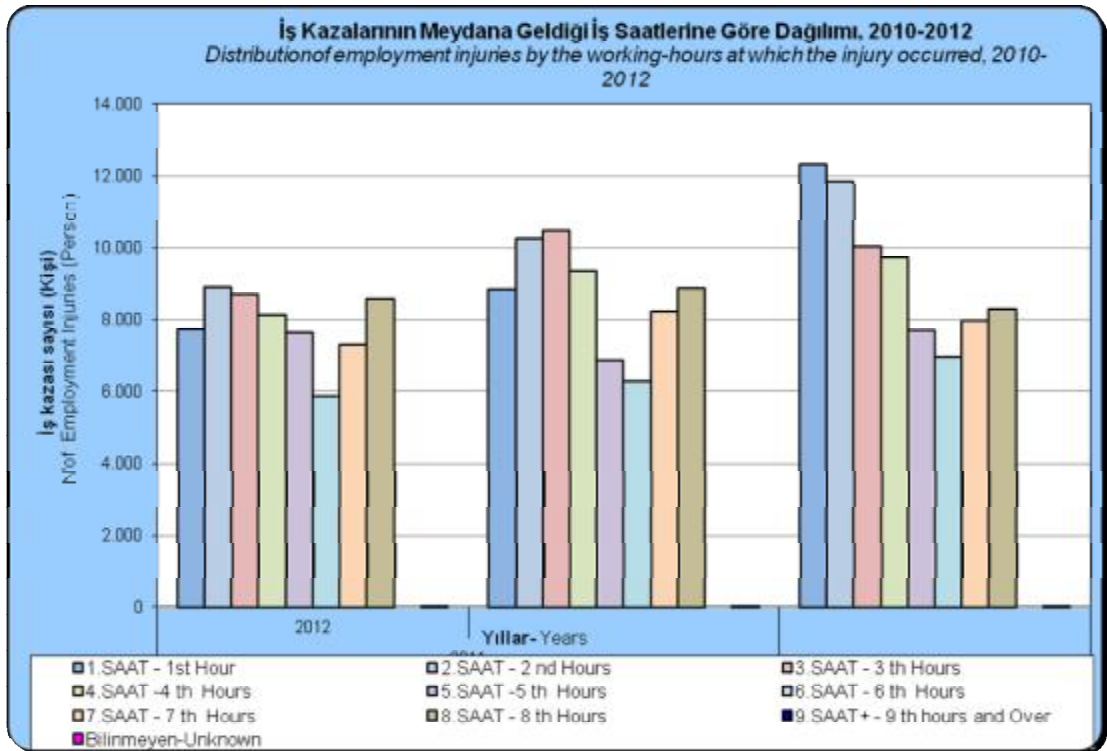
Önceki yıllarınkiler dâhil istatistikler, inşaat, nakliyat, madencilik ve metal başta olmak üzere bazı sektörlerde ölümlü iş kazası oranlarının diğer sektörlerden

yüksek olduğunu ve bu sektörlerde özel önlemler alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. İş kazalarının faaliyet grubuna göre dağılımı (2012)

FAALİYET GRUBU	İş Kazası Sayısı
Kömür ve Linyit Çıkartılması	8.828
Fabrika Metal Ürün.	7.045
Tekstil Ürünleri İmalatı	5.127
Ana Metal Sanayi	4.938
Bina İnşaatı	4.511
Metalik Olmayan Ürünler	3.733
Gıda Ürünleri İmalatı	2.972
Özel İnşaat Faaliyetleri	2.750
Kara Taşıma ve Boru Hattı Taşımacılığı	2.549
Kauçuk ve Plastik Ürünler İmalatı	2.311
Makine ve Ekipman İmalatı	2.235
Bina Dışı Yapılar İnşaatı	1.948
Elektrikli Teçhizat İmalatı	1.878
Motorlu Kara Taşıtı ve Römork İmalatı	1.796
Taşıma İçin Depolama ve Destek Faal.	1.689
Perakende Tic. (Motorlu Taşıtı Onar. Hariç)	1.667
Mobilya İmalatı	1.588
Yiyecek ve İçecek Hizmetleri Faaliyeti	1.310
Toptan Tic. (Motorlu Taşıtı Onar. Hariç)	1.113
Makine ve Ekipman Kurulumu ve On.	1.045
Giyim Eşyaları İmalatı	843
Kimyasal Ürünleri İmalatı	744
Diğer Hizmet Faaliyetleri	706
Bina ve Çevre Düzenleme Faaliyetleri	637
Diğer Madencilik ve Taş Ocakları	569
Bilinmeyen	1.435
Diğer Faaliyet Grupları*	9.106
Toplam	74.871

İş kazalarının en yüksek olduğu saat, genelde çalışma zamanının ilk saatleridir. İş kazalarının genel yoğunluğuna bakıldığında işgününün ilk saatleri ile son saatlerinde kaza sayısının nispi fazlalığı göze çarpmaktadır (Şekil 1.3). SGK 2012 verilerine göre toplam 74.971 iş kazası içinde, 8 saatlik işgünü üzerinden, 12.304 kaza (% 16,4'ü) birinci iş saatinde, 34.200 kaza (% 46'sı) ilk üç saatte; 8.289 (%11) kaza son iş saatinde, 23.235 kaza da (%31'i) son üç iş saatinde yaşanmaktadır.



Şekil 1.3. Kazaların meydana geldiği iş saatlerine göre dağılımı (Makine Mühendisleri Odası, 2014)

Görüldüğü gibi iş kazalarının yüksek sayıda olmasının temelinde işçi sağlığı ve iş güvenliği önlemlerinin yetersizliği, bu konuda eğitim almamış personele işbaşı yaptırılması, çalışma zamanı arttıkça yorgunluk artışı ve dolayısıyla çalışma sürelerinin işçileri gözetir tarzda düzenlenmemesi gibi etkenler bulunmaktadır. Bu etkenler madencilik sektöründe yaşanan iş kazalarında da etkilidir.

Ülkemizde 2009 yılında kömür madenciliğinde (yeraltı+yerüstü) 8.193 iş kazası meydana gelmiş, bu kazalarda 38 kişi hayatını kaybetmiş ve yaklaşık 110.000 gün iş günü kaybı olmuştur. Ülkemizdeki açık kömür ocaklarında yaklaşık 20.000

kişi çalışmaktadır. Bu çalışmanın amacı; ülkemiz linyit üretiminin %90'nın gerçekleştirildiği bu açık kömür ocaklarında meydana gelen iş kazalarının detaylı bir analizinin yapılarak, kazaların neden-sonuç ilişkisini ortaya koymaktır. Ayrıca kaza sonucu oluşan riskler, risk değerlendirme metodolojilerinden veri sayısı ve niteliğine en uygun yöntemle değerlendirilecek, oluşan riskin boyutları ve riskin kabul edilebilir olup olmadığı hesaplanacaktır. Bunun yanında işletmelerdeki açık işletme üretim yöntemi, kullanılan kazıcı makinelerin türünün iş kazaları üzerindeki etkisi araştırılacaktır. Son olarak da; yapılan bu çalışmalar sonucunda elde edilen veriler ışığında açık kömür ocaklarında meydana gelen iş kazalarının en aza indirgenmesi için alınabilecek önlemler hakkında önerilerde bulunulması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada döner kepçeli ekskavatör-bant konveyör-dökücü sisteminin uygulandığı EÜAŞ/AEL açık maden işletmesi ile ekskavatör-kamyon ve dragline tekniklerinin uygulandığı TKİ/YLİ uhdesindeki kömür sahalarında görülen iş kazaları istatistiksel olarak incelenerek, uygulanan üretim tekniklerinin İş sağlığı ve güvenliği üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Açık Kömür Ocaklarının Tanıtımı

Doktora tez çalışmasında açık kömür ocağı olarak üretim yöntemleri farklı iki işletme seçilmiştir. Bunlardan biri Yeniköy Linyit İşletmeleri diğeri ise Afşin Elbistan Linyit İşletmeleridir.

1.1.1.1. Yeniköy Linyit İşletmeleri (YLİ)

1.1.1.1.(1). Genel Bilgiler

İşletmenin kuruluş amacı ve ana görevi Sekköy, İkizköy, Karaağaç ve Hüsamlar köyleri civarında bulunan düşük kalorili linyit rezervlerinin üretilip,

Yeniköy ve Kemerköy Termik Santrallerinde yakılarak enerji elde edilmesi ile, yörenin yakımlık kömür ihtiyacının karşılanmasıdır.

18.07.1986 tarihinden itibaren (2x210) MW gücündeki Yeniköy Termik Santrali, 24.09.1993 tarihinden itibaren (3x210) MW gücündeki Kemerköy Termik Santrali ile yörenin teshin ve sınıai kömür ihtiyacını karşılamak üzere Yeniköy Linyitleri İşletmesi 01.01.1984 tarihinde kurulmuş olup 31.12.1993 tarihine kadar Güney Ege Linyitleri İşletmesi Müessesesine (YLİ) bağılı olarak çalışmış ve 01.01.1994 tarihinden itibaren Yeniköy Linyitleri İşletmesi Müdürlüğü olarak TKİ Genel Müdürlüğü'ne bağlanmıştır. İşletmenin TKİ Genel Müdürlüğü yönetim kurulunun 28.08.1995 tarih 350/315 sayılı kararı ile 01.09.1995 tarihinden geçerli olmak üzere Yeniköy Linyitleri İşletmesi Bölge Müdürlüğü'ne dönüştürülmüştür. 30.04.2002 Tarihinde İşletme Müdürlüğüne 01.04.2004 tarihinden itibaren de YLİ Müessesesi Müdürlüğüne bağılı İşletme Müdürlüğü olarak çalışmasını sürdürmektedir. Şekil 1.4'te Yeniköy Linyit İşletmesi (YLİ)'ye ait yer bulduru haritası verilmiştir.



Şekil 1.4. Yeniköy Linyit İşletmeleri (YLİ) yer bulduru haritası (www.yli.gov.tr)

1.1.1.1.(2). Sahanın Jeolojisi

Bölge civarının stratigrafisi, temeli Paleozoik yaşta şistler ve Mesozoyik yaşlı kristalize kireçtaşları oluşturmaktadır. Bunların üzerine diskordan olarak neojen yaşlı çökeller gelmektedir. Bu birimleri iki ana grupta toplayabiliriz.

A) Neojen Öncesi Formasyonlar

- Metamorfik Şistler: Paleozoik yaşlı olup, sahanın güneyinde yer alır.
- Kristalize kireçtaşları: Sahanın kuzeyinde, doğusunda ve batısında geniş yayılım gösterir. Mesozoyik yaşlıdır.

B) Neojen Formasyonları

- Turgut Formasyonu: Kömürün taban serisini oluşturmakta ve konglomera, kum, silt ve killerden oluşmaktadır.
- Sekköy Formasyonu: Sahadaki kömürlü formasyonu karakterize eder. Linyit horizonunun üzerinde marn-kireçtaşından oluşan örtü birimleri yer alır.
- Yatağan Formasyonu: Sekköy formasyonunun üzerinde yer alır. Kömür sahası KB-GD istikametindeki bir çöküntü havzasında oluşmuştur.

Çöküntü sahası olan havzada fay tektoniği gelişmiştir. Kenar fayları neojen öncesinde var olup neojenin doldurduğu çukurun oluşmasına neden olmuştur. Sekköy linyit sektöründe KB-GD doğrultulu iki fayın varlığı tespit edilmiştir. Fayların güney blokları düşmüştür.

İkizköy linyit sektörünün Karacaağaç bölümünde kuzey doğu-güney batı doğrultulu ve kuzeye doğru yönelen ve kuzey batı-güney doğu doğrultulu bir fayda son bulan iki fay vardır.

Sekköy-İkizköy neojen sahası Milas ilçesinin güney doğusunda yer alır. Havzada metamorfik şistin ve Mezozoik yaşlı kristalize kireçtaşlarının oluşumundan sonra miosen başlarına kadar deniz çekilmiş ve saha su üstünde kalmıştır. Orta ve üst miosende mevcut çukurlukları yer yer konglomera ve daha çok kum, silt, kilden ibaret çökeller doldurmuştur. Bir süre sonra yeraltı su seviyesinin yükselmesi ile bataklıklar oluşmuştur. Bu bataklıktaki sık bitki örtüsü 30 m'ye varan kalınlıkta

linyit oluşmasına neden olmuştur. Bitki örtüsünün az ve steril malzemenin çok olduğu yerlerde linyit kalınlığı azdır. Bataklıkların sonradan derinleşmesi ve göller meydana gelmesi sakın bir ortamda bataklık bitkilerinin üzerine marnlardan oluşan çökellerin gelmesi ile havzada kömürleşme olayı devam etmiştir. Zamanla göller sığlaşmış yer yer kireçtaşı teşekkülü oluşmuştur.

Daha sonra Pleistosen'de meydana gelen tektonik hareketler sonucunda sahada çeşitli kırıklar oluşmuş ve günümüze kadar devam eden erozyonlar ile bugünkü topografya ortaya çıkmıştır.

Kömür orijinal halde siyah-koyu kahverengi renktedir. Kuruması halinde rengi siyaha dönüşmekte ve çok parlak bir durum almaktadır. Daha ileri safhada dağıtılmakta ve içindeki kükürt nedeniyle nemli havada kendi kendine tutuşma özelliği göstermektedir. Kömür içinde gözle görülen yabancı maddeler genellikle pirit ve kil bantları çeşitli fosillerdir.

Bütün Muğla civarında olduğu gibi havzada linyit horizonu stratigrafik konum olarak tavandaki marnlarla tabandaki kil, kum, silt arasında bulunmaktadır. Linyit horizonu içindeki kalorifik değeri yüksek olan linyit bantları olduğu gibi killi ve siltli yapıdaki linyit bantlarına da değeri vardır. Horizon içinde bulunan linyitli kil, linyitli marn, linyitli silt adını verdiğimiz 500-800 kcal/kg ısı değeri veren seviyeler mevcuttur.

1.1.1.1.(3). Rezerv ve Linyit Kalitesi

Havzadaki kömürler genelde düşük kalorili olup, rezerv miktarları ve özellikleri Çizelge 1.2. ve 1.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 1.2'de görüldüğü gibi sektörlerde 2011 yılı sonu itibarıyla 152.817.000 ton görünür açık işletme rezervi, 114.485.000 ton yeraltı rezervi ile birlikte toplam 267.302.000 ton kömür rezervi mevcuttur.

Sekköy ve İkizköy Ocaklarında kömür damarı kalınlığı 0,7 metre ile 30 metre arasında değişmekte olup ortalama kalınlık Sekköy Ocağında 15,80 m, İkizköy Ocağında 14,46 m'dir. Hüsamlar Ocağında ise damar kalınlığı 0,7 m ile 40 m arasında değişmekte olup ortalama kalınlığı 18 m'dir.

Çizelge 1.2. YLİ linyit rezervleri

Sektör Adı	Yer altı Görünür Rezerv (ton)	Açık İşletme Görünür Rezerv (ton)	Toplam Rezerv (ton)
Sekköy	13.178.000	5.624.000	18.802.000
İkizköy	3.500.000	82.195.000	85.695.000
Hüsamlar	-	53.552.000	53.552.000
Çakıra-Belent	-	10.750.000	10.750.000
Karacahisar	85.770.000	-	85.770.000
Alatepe	12.037.000	696.000	12.733.000
TOPLAM	114.485.000	152.817.000	267.302.000

Çizelge 1.3. Kömürün kimyasal özellikleri (orijinal kömürde)

	Nem (%)	Kül (%)	Y.Kükürt (%)	Uçucu Madde (%)	Isıl değer (Kcal/kg)
SEK KÖY	31,60	25,48	1,2	29,9	1970
İKİZ KÖY	29,04	25,63	2,0	28,4	2303
HÜSAMLAR	30,17	34,25	1,2	22,4	1607

1.1.1.1.(4). İşletme Yöntemi

İşletme ocakları açık işletme yöntemleri ile çalışmaktadır. Sekköy ve İkizköy Ocaklarında kömür damarı üzerindeki örtü kalınlıkları farklı olup, ortalama Sekköy Ocağında 50 m, İkizköy Ocağında ise 84 metredir.

Açık işletmede; delme patlama ile gevşetilen örtü tabakası 11,5 m³ 4 adet elektrikli ekskavatörlerle 85 ton'luk damperli kamyonlara yüklenip toprak döküm harmanlarına taşınmaktadır. Çalışılan basamakta yükseklikleri 7-8 m'dir. 7-8 m'den yüksek çalışılan basamaklarda heyelan riski artmaktadır. Kömür damarları üzerindeki inceltme dekapajı yapıldıktan sonra yaklaşık 20 m örtü kalınca, 24,5 m³lük 2 adet Dragline ile kazılıp daha önce kömürü üretilmiş olan boşluğa atılmaktadır (Şekil 1.5). İkizköy ve Sekköy'de dekapaj kömür oranı 3.50 m³/ton, Hüsamlar Ocağında 2.15 m³/ton'dur. Hüsamlar sahasındaki dekapaj müteahhit marifeti ile yapılmaktadır. Sekköy ve İkizköy ocaklarında harman mesafeleri ortalama 1.800 – 2.800 m'dir. Çalışma koşullarından oluşacak toz problemi, 1 adet 120 ve 2 adet 45,4 tonluk sulama tankerleri ile (yol, harman, makine çalışma platformu v.b. bölümler) sulanarak bertaraf edilmeye çalışılmaktadır.

İşletmede üretilen kömür Yeniköy Termik (2x210 MW) ve Kemerköy Termik (3x210 MW) Santrallerinin ihtiyacını karşılamakta olup, serbest satış yapılmamaktadır. İşletme Sekköy ve İkizköy ocaklarında üstü açılan kömür, 7,6 m³ 'lük 2 adet elektrikli ekskavatörler ile (veya diğer yükleyicilerle) 108,9 ve 136,8 tonluk alttan boşaltmalı kamyonlara yüklenerek termik santralin kırıcı bunkerlerine boşaltılmaktadır. Hüsamlar ocağında kömür yükleme ve taşıma işi YLİ müteahhidi, tarafından yapılmaktadır (Şekil 1.6).

Serbest satışa izin verildiği zaman piyasa kömür ihtiyacını karşılayabilmek için 50 ton/saat kapasite kribraj tesisi mevcuttur. Kemerköy Santralına günde 10.000 – 17.000 Yeniköy santraline günde 10.000 – 13.000 ton olmak üzere (0 – 600 / 0 – 1000 mm boyutunda) kömür verilmektedir. Piyasaya verilecek kömür ise + 30 mm boyutundadır.

İşletme, 32 adet 85 ton'luk toprak kamyonu, 5 adet 136,8 ton'luk kömür kamyonu, 18 adet Buldozer, 6 adet yükleyici ve 10 adet yardımcı iş makineleri ile faaliyet göstermektedir.

1.1.1.1.(5). Dekapaj ve Üretim Miktarları

Yeniköy Linyit İşletmeleri (YLİ) açıldığı 1978 yılından bu yana toplam 397.540.514 m³ dekapaj yapılmış, buna karşılık 156.212.342 ton satılabilir kömür üretimi gerçekleştirilmiştir. İşletmede yıllara göre yapılan toplam üretim ve dekapaj miktarları Çizelge 1.4'te verilmiştir.

1.1.1.1.(6). Memur ve İşçi Sayısı, Makine Parkı

Yeniköy Linyit İşletmeleri (YLİ) 11'i memur, 104'ü sözleşmeli personel, 486'sı sürekli işçi ve 863'ü taşeron işçisi olmak üzere 1464 çalışanı ile birlikte faaliyetlerini gerçekleştirmektedir.



Şekil 1.5. YLİ dragline uygulaması



Şekil 1.6. YLİ kazıcı-yükleyici uygulaması

Çizelge 1.4. Yıllara göre YLİ üretim ve dekapaj miktarları

Yıl	Üretilen Kömür(ton)	Dekapaj m ³
1985	84.861	150.025
1986	638.229	3.329.806
1987	3.610.224	7.632.470
1988	2.245.260	7.709.217
1989	3.172.150	7.461.000
1990	3.127.841	7.010.000
1991	3.470.520	9.226.000
1992	3.484.810	9.566.000
1993	3.410.197	9.189.000
1994	3.831.347	10.013.000
1995	4.329.806	8.639.000
1996	4.815.499	8.174.000
1997	5.569.265	8.264.000
1998	6.624.628	8.852.773
1999	7.177.075	15.774.308
2000	8.131.948	15.696.999
2001	7.574.178	20.891.588
2002	7.715.261	16.229.828
2003	5.502.105	14.313.664
2004	4.800.739	19.557.827
2005	4.573.599	8.836.472
2006	6.833.098	23.908.113
2007	6.514.091	30.890.888
2008	7.126.784	16.177.945
2009	5.689.927	22.406.791
2010	5.368.577	35.501.868
2011	6.480.508	29.492.360
2012	7.521.991	16.411.500
2013	7.095.439	33.893.340

Yeniköy Linyit İşletmesinde örtü tabakası 11,5 m³'lük 4 adet elektrikli ekskavatörle kazılmakta ve 77,1 ton'luk 32 adet damperli kamyonla döküm harmanlarına taşınmaktadır. 20 m'lik örtü tabakası ise 24,5 m³'lük 2 adet elektrikli Dragline ile kazılıp daha önce kömürü üretilmiş olan boşluğa atılmaktadır. 1 adet 120 ve 2 adet 45,4 ton'luk sulama tankerleri ile (yol, harman, makine çalışma platformu v.b. bölümler) sulanarak işletmede oluşan toz bertaraf edilmeye çalışılmaktadır. Sekköy ve İkizköy ocaklarında üstü açılan kömür, 7,7 m³'lük 2 adet elektrikli ekskavatör ile (veya diğer yükleyicilerle) 108,9 ton'luk 6 adet ve 136,8 ton'luk 5 adet alttan boşaltmalı kamyonlara yüklenerek kırıcı bunkerlere boşaltılmaktadır. İşletmede bulunan iş makinelerinin listesi Çizelge 1.5' te verilmiştir.

1.1.1.2. Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri (EÜAŞ/AEL)

1.1.1.2.(1). Genel Bilgiler

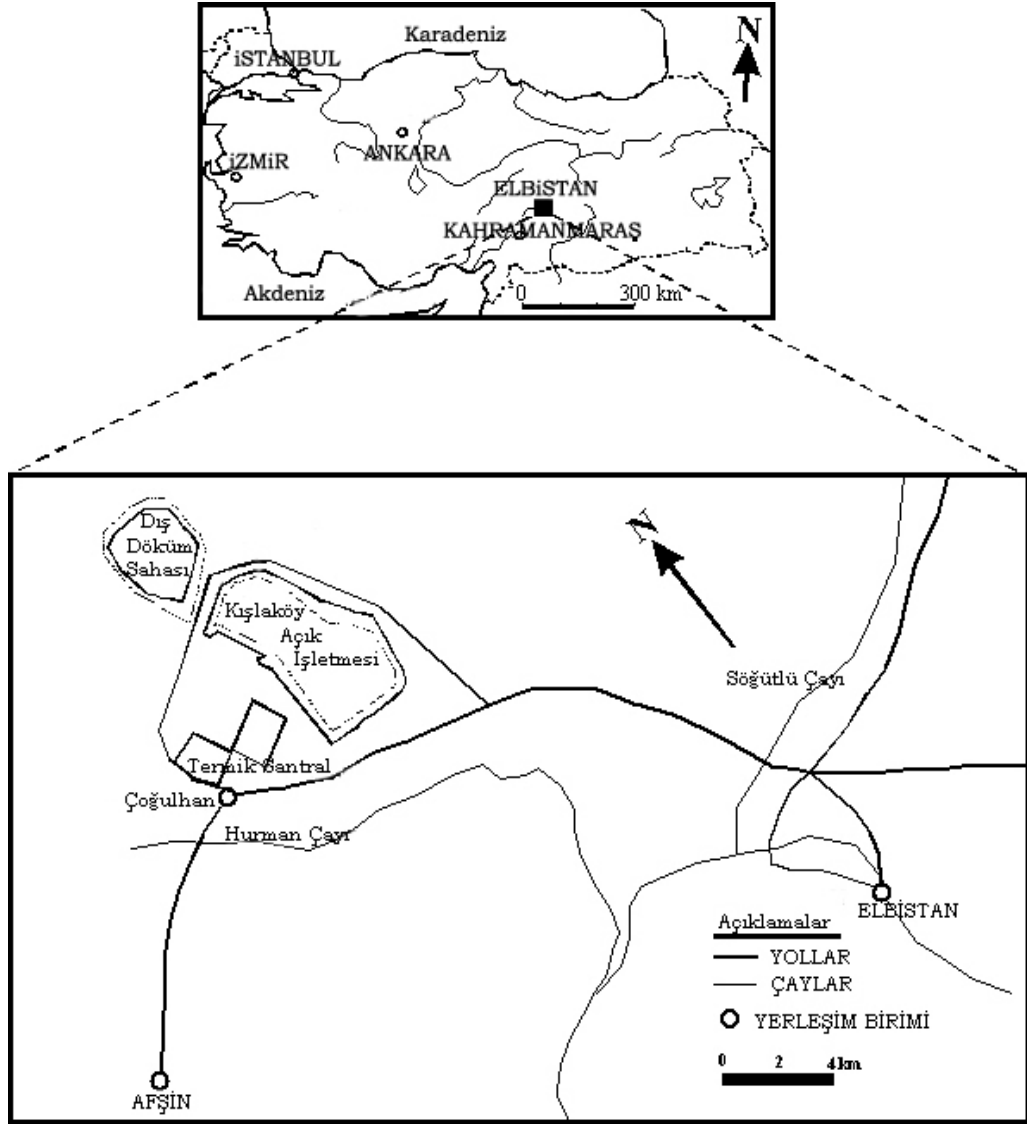
İşletmenin kuruluş amacı ve ana görevi Afşin Elbistan bölgesinde bulunan linyit rezervlerinin üretilip, 1376 MW gücündeki Afşin Elbistan Termik Santrallerinde yakılarak enerji elde edilmesi ile yörenin yakımlık kömür ihtiyacının karşılanmasıdır.

Afşin-Elbistan linyit havzası Kahramanmaraş il sınırları içinde, 1:100.000 ölçekli Elbistan L37 ve L38 paftalarında bulunmaktadır (Şekil 1.7). Havzanın doğu bölümünde Elbistan, batı bölümünde ise Afşin ovaları yer almaktadır. Bu iki ovayı Şardağı (2300 m) ve onun uzantıları olan yükseltileri ayırmaktadır.

Şekil 1.7'de Afşin Elbistan Linyit İşletmesi (AEL)'ye ait yer bulduru haritası verilmiştir. Afşin-Elbistan linyit havzasında linyit arama çalışmaları ilk olarak 1966 yılında Batı Alman teknik yardımı çerçevesinde MTA Genel Müdürlüğü ve bir Batı Alman firması işbirliği ile başlamış ve 1967 yılında havzadaki linyitin varlığı belirlenmiştir. 1969–1970 yıllarında havzanın fizibilite raporları hazırlanarak 1973 yılından itibaren yatırım faaliyetlerine başlanmıştır.

Çizelge 1.5. YLİ iş makineleri listesi

	Makine Adı	Markası	Modeli	Kapasite	Adet
1.	Elektrikli Ekskavatör	P&H HARNISCFEGER	1900 AL	10 Yd ³	2
2.	Elektrikli Ekskavatör	P&H HARNISCFEGER	2100 BL	15 Yd ³	4
3.	Elektrikli Dragline	PAGE	752	32 Yd ³	2
4.	Dizel Ekskavatör	BENATİ	BEN 195 RSB	0,8 - 1,2 m ³	1
5.	Dizel Ekskavatör	ÇUKUROVA	755	1 m ³	1
6.	Paletli Ekskavatör	KOMATSU	PC 1100-6	5 m ³	1
7.	Paletli Ekskavatör	KOMATSU	PC 400-LC	3 m ³	1
8.	Delik Makinesi	INGERSOLL RAND	DM50XL900	22,5 metre	3
9.	Delik Makinesi	INGERSOLL RAND	T4 BH 750		1
10.	Riperli Dozer	CATERPILLAR	D 9 L	27,7 LM ³	6
11.	Paletli Dozer	CATERPILLAR	D 8 L	26,6 LM ³	9
12.	Tekerlekli Dozer	CATERPILLAR	824 C	4,67 LM ³	3
13.	Greyder	CHAMPION	720		4
14.	Greyder	CATERPILLAR	H 16		1
15.	Tekerlekli Yükleyici	CATERPILLAR	988-B	5M ³ =6,5 Yd ³	1
16.	Tekerlekli Yükleyici	CATERPILLAR	992-C	13,5 Yd ³	1
17.	Tekerlekli Yükleyici	KOBELCO	LK-600	2,3 M ³	1
18.	Tekerlekli Yükleyici	KOMATSU	W-260-1	7,5 Yd ³	1
19.	Paletli Yükleyici	CATERPILLAR	955 L	1,72 M ³	1
20.	Tekerlekli Yükleyici	VOLVO	BM-400	1,93 M ³	1
21.	Toprak Kamyonu	CATERPILLAR	CAT 777	85 S TON	32
22.	Kömür Kamyonu	TEREX	34-11C-043	150 S TON	5
23.	Kömür Kamyonu	WABCO	120 CT	120 S TON	6
24.	Kömür Kamyonu	KOMATSU	HD 465-3	45 TON	6
25.	Vinç	MITSUBISHI KATO	NK-70-II	7 TON	1
26.	Vinç	P&H KOBELCO	435A-TC	35 TON	1
27.	İstif Makinesi	TİMTAŞ	DV-1737	4 TON	2
28.	Dizel Kay.Jeneratörü	UME(B)	GSC-400-S	2 KWA	1



Şekil 1.7. Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri (AEL) yer bulduru haritası

Yapılan sondaj çalışmaları sonucunda havzada yaklaşık 3.357×10^6 ton görünür linyit rezervi belirlenmiştir (Altaş ve ark. 2000). Yaklaşık 120 km^2 'lik bir alanı kapsayan linyit havzası; Kışlaköy (A), Çölollar (B) ve Afşin (C) adı verilen üç ana sektör ile Kuşkayası (D), Elbistan (E ve F) sektörlerinden oluşmaktadır (Otto-Gold, 1969). Açık işletme derinliğinin Kışlaköy sektörü kuzeyinde daha düşük olması ve diğer sektörlerde de termik santral kurulması gerekliliği düşüncesinden dolayı ilk ocak açılmasına Kışlaköy sektöründe başlanmıştır ve mevcut açık linyit işletmesi bu sektörde bulunmaktadır.

Sahannın Jeolojisi: Afşin-Elbistan havzası Alp orojenezi sonunda Torosların epirojenik yükselişi sırasında oluşmuştur. Pliosenen kuvaternere kadar olan dönem içerisinde hemen hemen kalkerli kil ve kalkerli gidyadan oluşan göl, havzanın çökmesi sırasında oluşmuştur. Daha sonra havzanın özellikle kuzey-batısında oluşan bataklık, linyitin temel maddesini oluşturmuştur. Limnik kil ve gıdy serilerinde, kalınlığı 50 ile 100 m arasında değişen 1 veya 2 linyit tabakası oluşmuştur (Otto-Gold, 1969). Oluşan bu yumuşak linyit serisi içine humuslu-kömürlü limnik sedimanlar yerleşmiştir. Tabakalaşmadaki bu durum kendisini yatay olduğu kadar, dikey olarak da göstermektedir. Bu birimleri üç ana grupta toplayabiliriz.

A. Neojen Öncesi Kayaçlar: Permo-karbonifer kireçtaşı-dolomit, Üst Kretase kireçtaşı, Eosen nimulitli kireçtaşı ve ofiolitlerden oluşan Neojen öncesi kayaçlar, Neojenin temelini teşkil etmektedir.

B. Neojen Formasyonları: Neojen formasyonları altta marn ve kum (miyosen), üstte limnik teşekküller (Pliyo-Pleistosen) olmak üzere iki bölümde incelenmektedir. Miyosen üst kretase kireçtaşları üzerine diskordan olarak gelen denizel marn ve kum taşları ile temsil edilir. Zerdekeş ve Ketizmen yörelerinde mostra verirler. Pliyo-Pleistosen'in tabanını kil, marn, çakıllı kil ve kumlu kil teşkil eder. Mavimsi yeşil renktedir. Marn ve kilin üzerine gidyadan oluşan bir düzey gelmektedir. Hiç mostra vermeyen bu limnik teşekküller, organizmaların çürümesi ile oluşmuşlardır. Gıdy serisinin pH değeri 7,8 , CaCO₃ oranı %70 – 80 ve su tutma kapasitesi yüksektir. Bol miktarda Gastropoda faunası içerir. Linyit damarından alınan numunelerin palinolojik analizine göre Pliosene'e ait bir teşekkül zamanı kabul edilmesine rağmen, linyitin üzerinde yer alan gıdyalarda bulunan Ostrocod'lar, bu çökeller için daha çok Pliyo-Pleistosen yaşının söz konusu olabileceğini göstermektedir (Ulrichs,1968). Havza dolgusunun yüzeyinde görülen tatlı su kalkerleri, limnik çökellerin son fazını teşkil ederler. Havza kenarına çok yakın kesimlerde teşekkül ettiklerinden kalınlıkları 20 metre'yi aşmaktadır. Havzanın genel stratigrafisi:

- Çakıl, Kil (Çakıltaşı-Balçık-Göl Kireçtaşı),
- Gıdy (Yer yer kömür bantlı),

- Linyit (Yer yer killi ve gidyalı ara kesmeli),
- Kil, marn,
- Kireçtaşı şeklinde oluşmaktadır.

1969 yılında Alman Otto-Gold firması tarafından yapılan Afşin-Elbistan Havzasının genel stratigrafik kesiti Şekil 1.8’de verilmiştir.

C. Neojen Sonrası Çökeller (Kuvaterner): Neojen sonrası çökeller genel olarak çakıllar, kumlar ve balçıklar şeklinde görülmektedir. Çakıl serileri havzanın bir çok kesiminde teraslar şeklinde görülmektedir. Çakıl boyutları havzanın kenarından merkeze doğru gidildikçe küçülmektedir. Çakıl büyüklüğü akarsuların havzaya giren kısımlarında ortalama 2-20 cm arasında değişmekte, havza merkezinde ise ince kumlar hakim olmaktadır.

1.1.1.2.(2). Hidrojeoloji

İşletme sahasında beş tip akiferin varlığı belirlenmiştir (Otto-Gold,1969):

- Kuvaterner Akiferi
- Gıdya Akiferi
- Artezyen Akiferi
- Paleozoik Kireçtaşı Akiferi
- Kızıldağ Karstik Akiferi

Kuvaterner depozitler genellikle havzayı çevreleyen dağlardaki kalkerli sert kayaların aşınıp, taşınması sonucunda oluşmuştur. Kaba taneli olan bu formasyonların geçirgenliği yüksektir. Özellikle yağışlı mevsimlerde yeraltı suları bu geçirgen yatakları etkilerler (Ural, 1994). Kuvaternerin altında mavi kil olması nedeni ile bu sular akifer özelliği gösterir. Akış yönleri kuzeyden güneye doğrudur. Permabilite katsayısı $K: 1 \times 10^{-5}$ m/sn’dir.

Ü. SİSTEM	SİSTEM	DEVİR	SERİ	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	KUVATERNER		PLEİSTOSEN	15 - 40		ÇAKIL, KİL Çakıltası-Balçık- Göl Kireçtaşı
				30 - 80		GİDYA Yer yer kömür bantlı
	TERSİYER	NEOJEN	PLİYOSEN	10 - 80		LİNYİT Yer yer killi ve gıydalı, ara kesmeli
				300		KİL, MARN
			EOSEN	150		KİREÇTAŞI
MEZOZOİK	KRETASE					KİREÇTAŞI
PALEZOİK	PERM KARBONYER					KİREÇTAŞI DOLOMİT SERPANTİNİT

Şekil 1.8. Afşin-Elbistan Havzası genel stratigrafi kesiti (Otto-Gold, 1969)

Gıdyanın kömür üstünde yer alan ve kalınlığı 40-50 m'ye ulaşan kısmı bol su içermektedir. Basıncılı akifer özelliği taşır ve geçirimsizliği çok azdır (Kılıç, 1996). Kömür tabakasının altında yer alan artezyen akiferi işletmecilik açısından önemli görülmemektedir (Otto-Gold, 1969). Kömürün çok altında bulunan paleozoik kireçtaşı akiferi, linyit ile arasında kalın bir kil tabakasının bulunması nedeni ile işletmecilik açısından önemli değildir. Kışlaköy açık işletmesinin doğusunda yer alan Kızıldağ kireçtaşları ile yamaçlardaki birikinti konileri ve yamaç molozları, tektonik hareketler sırasında linyit tabakası ile kontakt oluşturmuştur. Bu kireçtaşları

Kızıldağ'ın üst seviyelerinde çok kırıklı, erime boşlukları fazla ve beslenmeye uygun, aşırı geçirgen bir yapı oluşturmuştur. Karstik saha olarak adlandırılan Kızıldağ'daki sular, işletme sahasına kuvaterner çakıllar ve alüvyon konilerden geçit bulmaktadır. Permabitesi K: 1×10^{-3} m/sn olan Kızıldağ Karstik Akiferi işletmecilik açısından son derece önemlidir (Kılıç, 1996).

1.1.1.2.(3). Rezerv ve Linyit Kalitesi

Havzadaki kömürler genelde düşük kalorili olup, rezerv miktarları ve özellikleri Çizelge 1.6'da gösterilmiştir.

Kışlaköy Sektörü (A): Bu sektörde sondaj, jeolojik, jeofizik, kimyasal, teknolojik ve hidrojeolojik incelemeleri kapsayan fizibilite çalışmaları tamamlanmıştır. Sektör 580 milyon ton rezerve sahiptir. Açık işletmede linyitin kalınlığı ortalama 32 metre civarındadır. Ancak bazı sondajlarda tüm birim içindeki linyitin toplam kalınlığı 80 metreye kadar ulaşmaktadır (Otto-Gold,1969). İşletmede örtü tabakası, linyit kazısı ve nakli yaklaşık $60.000 \text{ m}^3/\text{gün}$ kapasiteli 6 adet döner kepçeli ekskavatör, $5.600 \text{ m}^3/\text{saat}$ kapasiteli 5 adet dökücü, bunların yardımcı makine ve araçları dahil toplam 45 km uzunluğunda 1800 mm genişliğinde ve 5,2 m/sn hızla hareket eden bant konveyörlerle sağlanmaktadır. Afsin- Elbistan (A) projesi kapsamında başlangıçta su anda faaliyette olan Afşin-Elbistan Termik Santrali için 18,6 Milyon ton Mt./yıl ve çevre illerin yakıt gereksinimi için 1,4 Mt./yıl linyit üretimi öngörülmüş ve sektörden yılda yaklaşık 20 Mt./yıl linyit üretiminin yapılması planlanmıştır (Cicioğlu, 2001).

Çöllolar Sektörü (B): Bu sektörde toplam 256 adet sondaj yapılmıştır. Demirok ve arkadaşları (1978) tarafından yapılan çalışmalar sonucu bu sektörde 10 adet sondajın problemlili (örneğin sediman sondajı olmaları nedeni ile linyitli seviyesinin tam olarak belirlenememesi, kömürlü seviyeye gelmeden sondajın durdurulması vb.) olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle bu 10 sondaj devre dışı bırakılarak işletilebilir kalınlıkta linyit kalınlığı tespiti edilmiştir. Ortalama linyit kalınlığı 48,19 m'dir. Rezerv çalışmaları sonucunda bu sektörde 990.756.000 ton görünür ve bunun dışında 891.690.00 tonunun işletilebilir/üretilebilir linyit rezervi

olduğu saptanmıştır. İşletilebilir linyitte dekapaj oranı 2,64 m³/ton olarak bulunmuştur (Demirok ve ark.,1978). Bu kömür sahası 2007 yılında devreye alınmış ancak 2011 yılında yaşanan heyelanlar nedeni ile madencilik faaliyetlerine son verilmiştir.

Çizelge 1.6. Havzanın sektörel değerlendirmesi (Otto-Gold, 1969)

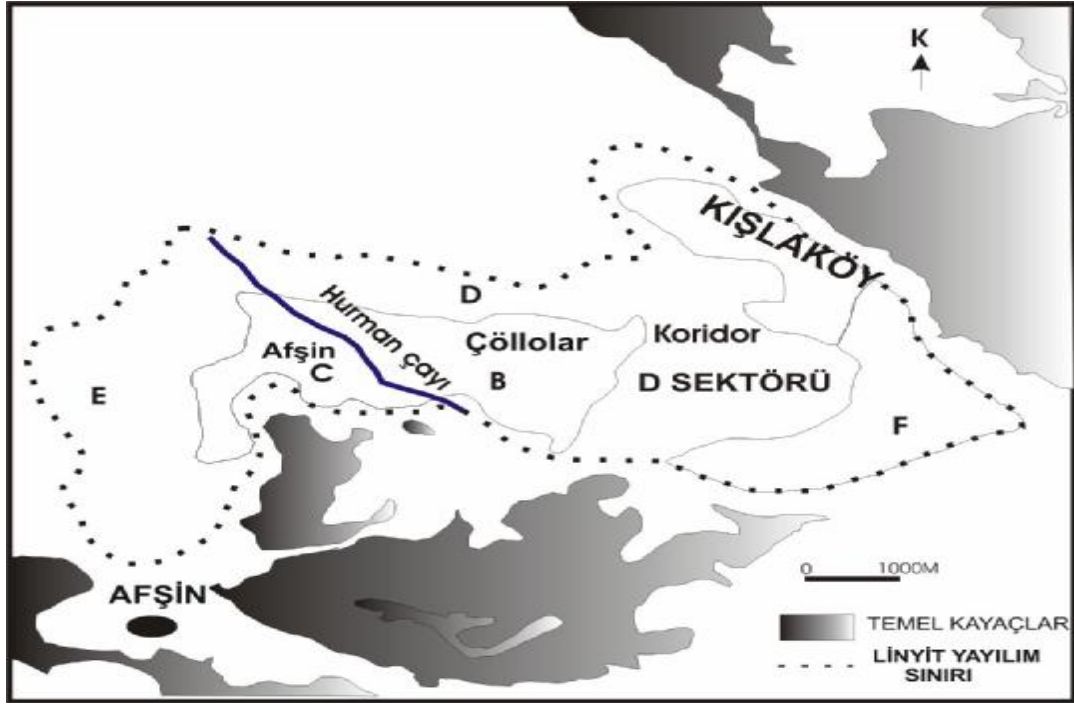
Sektörler	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
Saha Alanı, (km ²)	12,3	18,7	12,6	26,4	17,2	10,3
Linyit Rezervleri, (106 ton)	582	850	350	1198	382	30
Örtü Kalınlığı, (m)	69,7	101,9	60,7	96,5	-	-
Linyit Kalınlığı (m)	32,8	45,7	32,8	36,1	4,13	21,4
Örtü:Linyit Oranı, (m ³ /lt)	2,70:1	2,23:1	2,18:1	3,90:1	5,2:1	30:1
Derinlik Limitleri, (m)	36-156	32-179	49-100	54-192	-	-
Derinlik Ortalama, (m)	102,7	147,6	88,5	163,6	-	-
Isıl Değer, (kJ/kg)	4899	4691	4731	4605	-	-
Nem İçeriği, (%)	51,2	52,3	50,8	52,6	-	-
Kül İçeriği, (%) (Kuru)	37,45	39,85	43,35	38,27	-	-
T.Santral Kapasitesi, (MW)	4X340	4X340	2X340	6X340	-	-

Afşin Sektörü (C): Bu sektörde 27 adet sondaj yapılmış ve muhtemel rezerv 350x10⁶ ton olarak hesaplanmıştır. Kömür kalınlığı ortalama 32,77 m olarak tespit edilmiştir (Otto-Gold, 1969).

Elbistan (Kuşkayası) Sektörü (D): sektörde jeolojik çalışmalar tamamlanmış ve bu alanda 204 adet sondaj yapılmıştır. Toplam 1.198 ton linyit rezervi tespit edilmiştir. Ortalama kömür kalınlığı 36,14 m olarak bulunmuştur. Bilgin ve ark. (1982) tarafından bu sektörün, çöllolar sektörü kuzeyinde kalan alt bölümünde mevcut sondaj verileri kullanılarak rezerv amaçlı bir çalışma yapılmıştır. Sektörün bu alt bölümünde ortalama linyit kalınlığı 23,21 m ve 388.300.333 ton görünür ve bunun 341.562.132 ton işletilebilir/üretilebilir linyit rezervi olduğu saptanmıştır (Şekil 1.9).

Elbistan Sektörü (E): Sektörde inceleme ve sondaj çalışmaları tamamlanmış, 33 adet sondaj yapılmış ve 380x10⁶ ton rezerv tespit edilmiştir. Kömür kalınlığı 21,45 m'dir (Otto-Gold, 1969).

Elbistan Sektörü (F): Bu alanda da yapılan incelemeler ve açılan 3 adet sondaj ile 30x106 ton rezerv hesaplanmıştır. Kömür kalınlığı ise ortalama 4,13 m'dir (Otto-Gold, 1969).



Şekil 1.9. Afşin – Elbistan linyit havzasındaki sektör sınırları (Otto-Gold, 1969)

1.1.1.2.(4). İşletme Yöntemi

İşletme ocakları açık işletme yöntemleri ile çalışmaktadır. Ülkemizin en büyük ve en modern açık işletme özelliği gösteren Afşin Elbistan Linyitleri (AEL) Kışlaköy Linyit İşletmesi, bölgede yer alan 1376 MW gücündeki termik santrali ve bölgenin yakıt ihtiyacını karşılamasıyla da önem kazanmaktadır. İşletme aynı zamanda Türkiye’de ilk döner kepçeli ekskavatörlerle (DKE) üretim yapan entegre bir açık işletmedir.

Kışlaköy işletmesinde kurulu olan 4x344 MW gücündeki termik santral için 18,6 milyon ton/yıl ve çevre illerin yakıt ihtiyacı için 1.4 milyon ton/yıl olmak üzere toplam 20 milyon ton/yıl linyit üretimi öngörülmüştür. Kışlaköy açık işletmesinde örtü tabakası (dekapaj) ve linyit kazası, 3000 m³/h (yerinde), yaklaşık 60.000 m³/gün

kapasiteli 6 adet döner kepçeli ekskavatör 6500 m³/h kapasiteli 5 adet dökücü ve yaklaşık 70 km bant konveyör ile yapılmaktadır (Şekil 1.10 ve Şekil 1.11). Maden sahasında toplam olarak 1.565.185.000 m³'ü dış döküm sahasına geriye kalan miktar kömürü alınan iç döküm sahasına dökülecektir. Üretilen linyit bant konveyörlerle 1.000.000 ton kapasiteli stok sahasına getirilerek burada gerekli harmanlama işlemine tabi tutularak istenilen vasıftaki linyit yine bant konveyörlerle santrale verilmektedir. Santralde yanan linyitin külü de bant konveyörlerle döküm sahasına atılmaktadır (Şekil 1.12).

Tarıma elverişli olan bu büyük alanı eski haline getirmek için sahadaki bitkisel toprak, toprak aktarması ile doldurulan alanın üstüne serilerek, bu suretle tarıma elverişli alan yeniden kazanılmaktadır.

1976-1979 yılları arasında konvansiyonel kazı metodu ile 3.000.000 m³ hafriyat yapılarak ilk çukur açılmıştır. Döner kepçeli ekskavatörlerle toprak kazı işlemine 06.10.1981 tarihinde başlamış ve bugüne kadar toplam 830 milyon m³ kazı yapılmıştır.

Döküm sahasının işletmecilik faaliyetlerinin tamamlandığı kısımlarında 1987 yılından bu yana ağaçlandırma çalışmaları devam etmektedir. 401 hektarlık bir alan ağaçlandırılarak 165.716 adedi iğneli ve 203.884 adedi de yapraklı olmak üzere toplam 369.000 adet ağaç dikilmiştir.

1.1.1.2.(5). Dekapaj ve Üretim Miktarları

Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri (AEL) 1984 yılından bu yana toplam 935.675.234 m³ dekapaj yapılmış, buna karşılık 363.929.946 ton satılabilir kömür üretimi gerçekleştirilmiştir. İşletmede yıllara göre yapılan toplam dekapaj ve üretim miktarı Çizelge 1.7'de verilmiştir.



Şekil 1.10. Afşin Elbistan Açık İşletmesi



Şekil 1.11. Afşin-Elbistan Kışlaköy Açık İşletmesinde üretim yapılan basamaklar



Şekil 1.12. Afşin-Elbistan Kışlaköy Açık İşletmesi iç döküm sahası

1.1.1.2.(6). Memur ve İşçi Sayısı, Makine Parkı

Afşin Elbistan İşletmeleri 260'ı memur, 104'ü sözleşmeli personel, 1551'si taşeron ve sürekli işçi işçisi olmak üzere toplam 1811 çalışanı ile birlikte faaliyetlerini gerçekleştirmektedir.

İşletmede bulunan iş makinelerinin listesi Çizelge 1.9'da verilmiştir. İşletmenin 137 adet iş makinesi bulunmaktadır.

Çizelge 1.7. AEL'nin yıllara göre üretim ve dekapaj miktarları

YILLAR	FİİLİ DEKAPAJ (m ³)	FİİLİ KÖMÜR ÜRETİMİ (ton)	DEKAPAJ ORANI (m ³ /ton)
1984	19.636.331	1.607.000	12,22
1985	26.532.700	6.110.172	4,34
1986	38.329.000	10.953.364	3,50
1987	39.133.600	7.097.084	5,51
1988	27.469.485	4.554.642	6,03
1989	18.772.710	12.490.950	1,50
1990	17.605.023	11.222.551	1,57
1991	13.842.094	9.779.560	1,42
1992	20.012.095	10.311.365	1,94
1993	19.096.223	8.218.620	2,32
1994	20.738.097	11.755.897	1,76
1995	21.493.054	12.680.080	1,70
1996	29.833.148	11.985.477	2,49
1997	28.443.989	10.659.267	2,67
1998	36.074.172	16.860.032	2,14
1999	41.929.092	17.497.415	2,40
2000	35.956.568	10.780.432	3,34
2001	30.319.820	12.314.133	2,46
2002	27.935.189	7.254.977	3,85
2003	26.444.228	7.378.569	3,58
2004	22.374.769	6.153.150	3,64
2005	23.355.405	15.703.549	1,49
2006	30.905.801	16.641.527	1,85
2007	61.398.808	23.269.326	2,64
2008	58.274.383	26.771.838	2,18
2009	71.898.128	19.722.542	3,65
2010	29.111.122	5.040.385	5,78
2011	27.736.258	19.276.266	1,44
2012	26.109.750	18.613.891	1,40
2013	23.352.653	11.225.885	2,08
TOPLAM	935.675.234	363.929.946	2,57

Çizelge 1.8. AEL iş makineleri listesi

	Makine Adı	Markası	Modeli	Kapasite	Adet
1.	Döner Kepçeli Ekskavatör	Krupp Indut.	Sch Rs2300/5x32	3000m ³ /saat	6
2.	Dökücüler	Krupp Indut.	A Rs 5600-39/60	5600m ³ /saat	5
3.	Gezer Aktarıcılar	Krupp Indut.	ÜR 1800	10500 ton/saat	5
4.	Paletli-Lastikli Ekskavatör	KOMATSU	-	1,09-8,4 m ³	10
5.	Paletli-Lastikli Yükleyici	-	-		40
6.	Bant Kaydırıcı Dozeri	-	-	320 HP	5
7.	Kamyon	-	-	32 ton	22
8.	Vinç	-	-	15-50 ton	12
9.	Sondaj Makinesi	-		210-300 HP	5
10.	Beko	-	D 9 L	0,6-3,25 m ³	13
11.	Greyder	-	-	180 HP	7
12.	Tahrik İstasyonu Taşıyıcısı	-	-	350 Ton	4
13.	Yol Silindiri	-	-	-	2
14.	Forklift	-	-	-	1

1.1.2. Sistem İçinde Geçen Tanımlar

Kaza: Ölüme, sağlık bozulmasına, yaralanmaya, hasara, zarara ya da diğer kayıplara yol açan istenmeyen olay.

Tehlike: Yaralanmaya, sağlık bozulmasına, çalışma ortamının bozulmasına, Malın / mülkün hasar görmesine veya bunlardan birkaçının bir arada bulunmasına neden olabilecek potansiyel zararlı kaynak veya durum.

Olay: Bir kazaya yol açan veya bir kazaya neden olabilecek potansiyeli olan durum.

Risk: Bir tehlikeli durumun meydana gelme olasılığı ve önem derecesinin bileşkesi.

Güvenlik: Zarar, ziyan riskinin olmadığı durum. Kabul edilmez zarar riskinden uzak kalma (ISO /IEC, 2014)

Objektifler: Organizasyonun başarmak üzere seçtiği, sistemin performansını belirleyen amaçlar.

İş Sağlığı ve Güvenliği: Çalışanların, geçici işçilerin, sözleşmeli personelin, ziyaretçilerin veya iş ortamı içindeki diğer kişilerin sağlıklı ve güvende olmalarını etkileyen koşullar ve faktörler.

Risk Değerlendirme: Risk büyüklüğünün tahmin edilmesi ve riskin tolere edilip edilemeyeceği konusunda karar vermeye yönelik kapsamlı proses.

Tetkik: Faaliyetlerin ve ilgili sonuçlarının planlanmış düzenlemelere uygunluğunu, bu düzenlemelerin etkili bir biçimde uygulandığını ve politika ve hedefleri gerçekleştirmek için uygun olduğunu belirlemek amacıyla yapılan sistematik bir değerlendirme.

Sürekli İyileştirme: Organizasyonun İSG politikasına bağlı olarak genel işçi sağlığı ve iş güvenliği performansında gelişmeler sağlamak için; iş sağlığı ve iş güvenliği yönetim sistemini geliştirme süreci.

Tehlike Tanımlanması: Tehlikenin farkına varma ve özelliklerini (karakteristiklerini) tanımlama süreci ilgili taraflar organizasyonun İSG performansı ile ilgilenen ya da bundan etkilenen birey ve gruplar.

Uygunsuzluk: Doğrudan ya da dolaylı olarak insan yaralanması ya da hastalığı, malın hasar görmesi, iş yeri çevresinin zarar görmesi ya da bunların kombinasyonuna neden olabilecek iş standartları, pratikler, prosedürler, kurallar, yönetim sistemi performansı ve benzerlerinden, herhangi bir sapma.

Hedefler: Organizasyonun İSG performansı anlamında elde etmek istediği sonuç.

Organizasyon: Şirket, işletme, firma, girişim, enstitü ya da birlik.

Performans: Organizasyonun İSG yönetim sisteminin; İSG politika ve amaçlarına dayanan, işçi sağlığı ve iş güvenlik risklerinin kontrolü ile ilgili ölçülebilir sonuçları.

Güvenlik: Kabul edilemez zarar riskinden uzak olma durumu (ISO/IEC, 2014)

Katlanılabilir Risk: Organizasyonun yasal yükümlülükleri ve İSG politikası çerçevesinde tahammül edilebilir düzeye indirilmiş risk.

İlgili Taraflar: Bir kuruluşun İSG performansı ile alakalı olan veya bu performanstan etkilenen kişi veya grup.

Uygunsuzluk: Olduğunda dolaylı olarak sakatlanmaya, hastalığa, mülke zarara, işyeri ortamına veya bunların bazılarına veya hepsine yol açabilecek şekilde çalışma standartlarından, uygulamalardan, prosedürlerden, düzenleyici kuralardan, yönetim sistemi performansından v.s. herhangi sapma.

Amaçlar: Bir kuruluşun kendisinin ulaşması için belirlediği İSG performansına yönelik hedefler (uygulanabildiği yerlerde amaçlar rakamlarla ifade edilmelidir).

1.1.3. İş Kazalarını Önlemede İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin Yararları

1.1.3.1. İş Kazaları

İş kazasının tanımı bu konuda uzman değişik kurum ve kuruluşlar tarafından tanımlanmıştır. Bu tanımlardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- Belirli bir zarara ya da yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış bir olaydır.
- Önceden planlanmamış, çoğu kez kişisel yaralanmalara, makinelerin, araç ve gereçlerin zarara uğramasına, üretimin bir süre durmasına yol açan bir olaydır.
- Aşağıdaki hal ve durumlardan birinde meydana gelen ve sigortalıyı hemen ve sonradan bedence ve ruha arızaya uğratan olaydır.

Ü Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,

Ü İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle,

- Ü Sigortalının, işveren tarafından görev ile başka bir yere gönderilmesi yüzünden asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- Ü Emzikli kadın sigortalının çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- Ü Sigortalının, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere toplu olarak götürülüp getirilmeleri sırasında (5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Yasası Madde 13).

1.1.3.2. İş Kazalarının Sınıflandırılması

İş kazaları, olayın meydana gelme şekline, olay sonucu oluşan zararın niteliğine, kaza olayının sonuçlarına bağlı olarak değişik şekillerde sınıflandırılmaktadır (Şekil 1.13).

Yaralanmanın ağırlığına göre:

- Yaralanma ile sonuçlanan kazalar,
- Bir günden fazla işten uzaklaşmaya neden olacak tedavi gerektirmeyen kazalar,
- Bir günden fazla işten uzaklaşmayı gerektiren kazalar,
- Sürekli iş göremezliğe neden olan kazalar,
- Ölüm ile sonuçlanan kazalar.

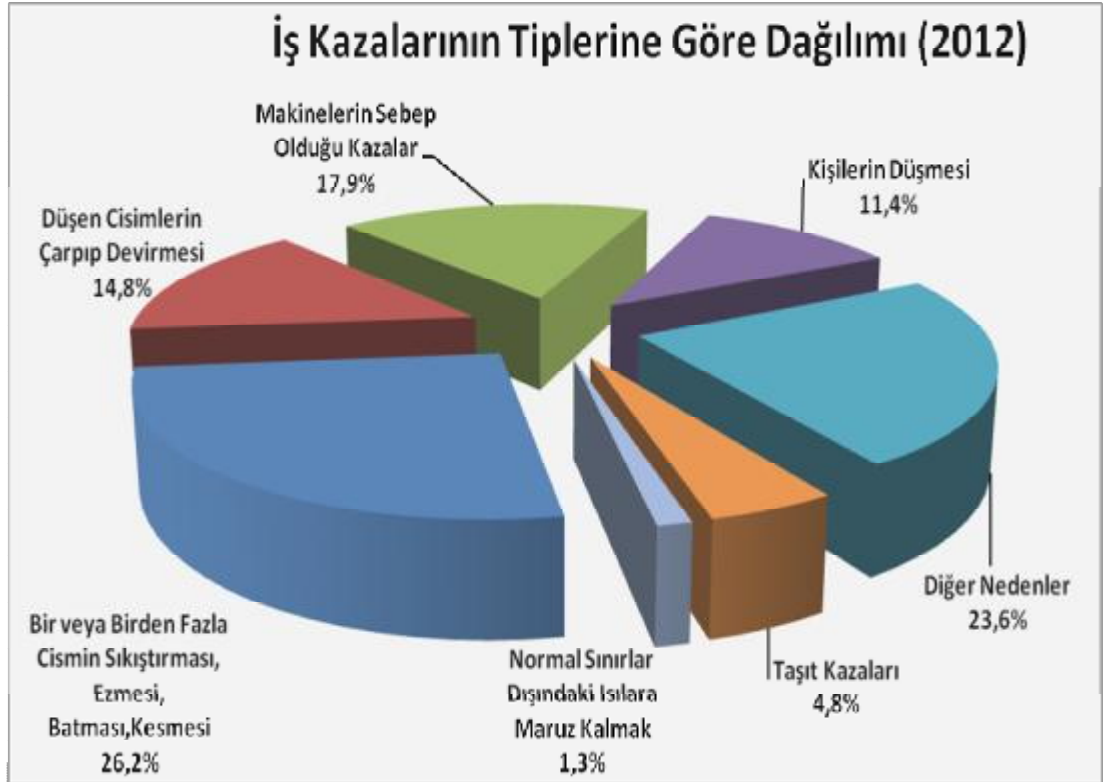
Yaralanmanın cinsine göre:

- Kafa yaralanmaları (baş, göz, yüz vb.),
- Boyun omurga yaralanmaları,
- Göğüs kafesi ve solunum organları yaralanmaları,

- Kalça, dizkapağı, uyluk kemiği yaralanmaları,
- Omuz, üst kol, dirsek yaralanmaları,
- Ön kol, el bileği, el içi, parmak yaralanmaları,
- Diz kapağı, baldır, ayak yaralanmaları,
- İç organ yaralanmaları,
- Ruhsal ve sinirsel tahribat yapan kazalar.

Kazanın cinsine göre:

- Düşme, incinme,
- Parça, malzeme düşmesi,
- Göze yabancı cisim kaçması,
- Yanma,
- Makinelere olan kazalar,
- El aletlerinden olan kazalar,
- Elektrik kazaları
- Ezilme, sıkışma,
- Patlamalar,
- Zararlı ve tehlikeli maddelere değme sonucu oluşan kazalar.



Şekil 1.13. İş kazalarının tiplerine göre dağılımı (Makine Mühendisleri Odası, 2012)

1.1.3.3. İş Kazalarının Nedenleri

İşyerindeki çeşitli fiziksel ve kimyasal etmenler ile mekanik ve ergonomik etmenler çalışan insan üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilere yol açmaktadır. Doğrudan etkiler sonucunda kısa sürede zehirlenme, uzun sürede ise meslek hastalığı gibi olaylar ortaya çıkmaktadır. İşyerindeki olumsuz çalışma koşullarının dolaylı etkileri ise iş kazaları şeklinde kendini göstermektedir (Çizelge 1.10).

İş kazalarının oluşmasında üretim teknolojisi, üretim araçları, çevre koşullarının yanında sosyolojik, psikolojik, fizyolojik birçok etken rol oynamaktadır. Ancak, iş kazalarının oluşmasına neden olan etkenlerin tümü temel iki etkene indirgenebilir. Bunlar işyerlerindeki güvensiz durumlar ile çalışanların yaptığı güvensiz davranışlardır.

Güvensiz davranışların yanı sıra iş kazalarının birinci dereceden genel nedenlerini oluşturan temel etkenlerden birisi de işyerlerindeki güvensiz koşullardır. İşyerindeki güvensiz durumlar; üretim sürecinde kullanılan teknolojinin ve üre-

araçlarının niteliğinden, iş düzensizliğine, bakım ve kontrollerin noksanlığından denetim ve yönetim hatalarına, depolama ve istifleme yanlışlıklarından sağlıksız çevre koşullarına kadar birçok etkenden dolayı ortaya çıkmaktadır. Üretim sürecinde kullanılan her türlü alet, araç ve makina çalışan insanın yeteneklerine uygun nitelikte değilse, makina ve tezgahların koruyucuları bulunmuyorsa, göstergeleri kolay okunur ve anlaşılır özellikler taşıyorsa, kumanda mekanizmaları güvenli ve kolay kullanılamıyorsa, bakım ve kontrolleri zamanında ve gereği gibi yapılmıyorsa, amacı dışında ve kapasiteleri üzeri de kullanılıyorsa güvensiz koşulların ortaya çıkması ve iş kazalarının oluşması kaçınılmaz olmaktadır.

Üretimde kullanılan teknolojinin niteliği güvensiz durumların başlıca nedenleri arasında bulunmaktadır. Geri ve eski teknoloji ile üretim yapan işyerlerinde iş kazalarının yoğunlaştığı görülmektedir. İşyerlerindeki güvensiz koşulların nedenlerini oluşturan geri ve eski teknolojiye dayalı olarak kurulan işyerlerinde, kuruluştaki var olan güvensiz durumlar ve sağlıksız koşulların sonradan düzeltilmesi ve iş güvenliğinin sağlanması güç ve pahalı olmaktadır.

Çizelge 1.9. İş kazalarının nedenleri

GÜVENSİZ DURUMLAR	GÜVENSİZ DAVRANIŞLAR
<ul style="list-style-type: none"> • Koruyucusuz Makine ve Tezgâhlar • Güvensiz Çalışma Yöntemi • Güvensiz ve Sağlıksız Çevre Koşulları • Topraklanmamış Elektrik Makinaları • İşe Uygun Olmayan El Aletleri • Kontrol ve Testleri Yapılmamış Basıncılı Kaplar, Kaldırma Makinaları • Tehlikeli Yükseklikte İstifleme • Kapatılmamış Boşluklar • İşyeri Düzensizliği 	<ul style="list-style-type: none"> • İş Bilinçsiz Yapmak, • Dalgınlık ve Dikkatsizlik • Makina Koruyucularını Çıkarmak • Tehlikeli Hızla Çalışmak • Görevi Dışında İş Yapmak • İş Disipline Uymamak • İşe Uygun Makina ve Alet Kullanmamak • Yetkisiz ve İzinsiz Olarak Tehlikeli Bölgede Bulunmak • Kişisel Koruyucuları Kullanmamak • Ehliyetsiz ve Tehlikeli Hızda Araç Kullanmak v.b.

Üretim sürecinde çeşitli alet ve araçlar kullanan, ölçme, kontrol, düzenleme işlevlerini yerine getiren insan, sürekli algılama ve tepki gösterme durumundadır. Bu nedenle çalışan insanın merkezi sinir sisteminin ve duyu organlarının uyanık olması, söz konusu işlevleri yerine getirebilecek yetenekte olması gereklidir. İnsanın doğal yapısı gereği bu yeteneklerin belli ölçülerin ve sınırların ötesine geçmesi olanaklı değildir. İnsanın bedensel ve zihinsel gücünü dikkate almadan iş yükünün düzenlenmesi ve çalışma hızının saptanması sonucunda insanın makina ile uyumlu bir şekilde çalışması olumsuz yönde etkilenmekte ve güvensiz davranışlar ortaya çıkmaktadır.

Çalışma ortamı ve yapılan işin türüne göre değişik nitelikler kazanan çevre koşulları çalışan insanın sağlığını geçici ya da sürekli olarak etkilemektedir. Çalışan insanı etkileyen çevre koşulları geniş anlamda düşünüldüğünde; işçinin aile yapısı ve sorunlarından oturduğu eve ve beslenmesine, işe gelip gidişinde kullandığı taşıt araçlarından, yolun uzunluğuna kadar birçok etkeni içermektedir. Ayrıca, işyerindeki ücret ödeme biçimi, iş güvencesi, ücret düzeyi, vardiya sistemi, işletme büyüklüğü ve yönetim şekli çalışan insanın davranışlarını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyen etkenler arasında bulunmaktadır.

Çalışma ortamındaki sıcaklık, nem, hava akımları, yetersiz aydınlatma, gürültü, kirli hava gibi olumsuz fiziksel ve kimyasal etmenler çalışan insanda; yorgunluğa, ilginin dağılmasına, hareketlerin ağırlaşmasına, duyu organlarının yetersiz kalmasına neden olmakta ve bunun sonucunda da güvensiz davranışlar ortaya çıkmaktadır.

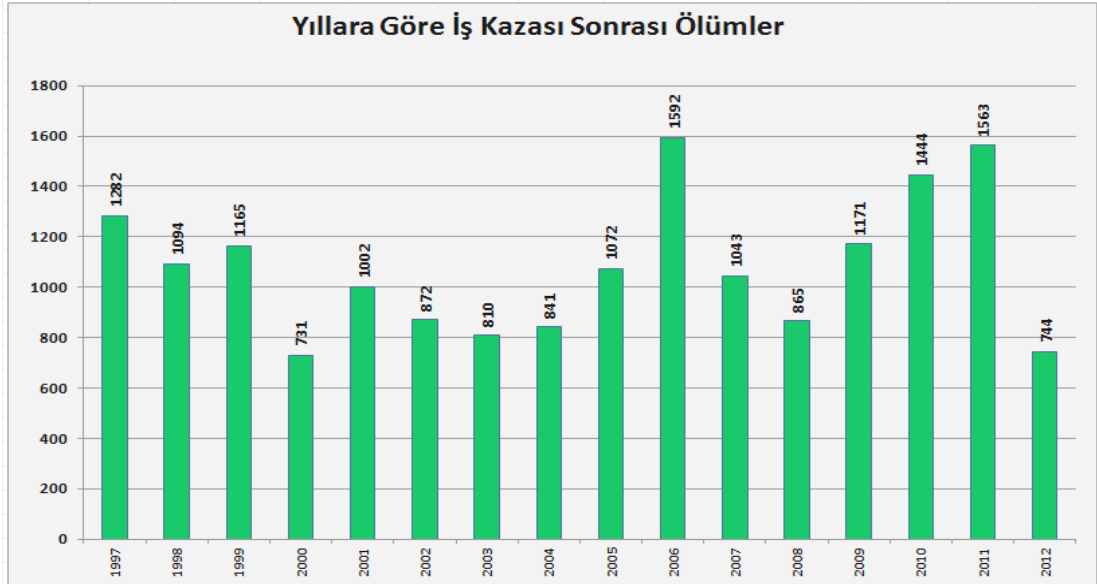
Çalışma ortamı sadece makinaların bulunduğu bir ortam değil, makinaları çalıştıran, onaran, sürekli olarak bakım ve kontrollerini yapan insanın da bulunduğu bir ortamdır. Bu nedenle çalışma ortamındaki yukarıda belirtilen fiziksel ve kimyasal etmenler, çalışan insanın sağlığına zarar verdiği gibi uzun dönemde organik yeteneklerini kaybetmesine de neden olmaktadır. Böyle bir ortamda ise iş kazalarının oluşması her an olasıdır. Bu koşullar düzeltilmeden iş kazalarının düzeltilmesi olanaklı değildir.

Makina ve tezgahların koruyucu sistemlerinin bulunmaması yanında, amacı dışında ve kapasitelerinin üzerinde kullanılması, bakım ve kontrollerinin zamanında

ve gereğince yapılmaması güvensiz koşulların oluşmasına neden olmaktadır. Makina ve tezgahların yerleşim düzeninde, hammaddelerin ve üretilen ürünlerin depolama, istifleme, yükleme ve taşınmasında yapılan yanlışlıklar ve noksanlıklar ile genelde işyeri düzensizliği güvensiz durumların oluşmasını doğurmaktadır.

1.1.3.4. İş Kazalarının Maliyeti

İş kazalarının neden olduğu can ve mal kayıplarının büyük boyutlara ulaşması tüm dünyada konunun önemini gündeme getirmiştir. İş kazalarının maliyeti işçi, işletme ve ulusal ekonomiye etkileri açısından değerlendirilerek genel bir yaklaşım sağlanması olasıdır. İş kazalarının sonuçlarından en önemlisi tartışmasız çalışan insanın yaşamını yitirmesidir (Şekil 1.14). Kuşkusuz insan yaşamının değerini ölçmek ve maliyetini değerlendirmek olanaklı değildir. İş kazalarının işçi açısından maliyetinin önemi açık olarak ortaya çıkmakta ve en büyük bedeli işçi ödemektedir. İş kazasına uğrayan işçi yaşamını yitirmese bile beden ve ruh sağlığında önemli kayıplar oluşabilmektedir.



Şekil 1.14. Yıllara göre iş kazası sonrası ölümler (Makine Mühendisleri Odası, 2014)

İş kazası sonucu çalışamayacak durumda sakat kalan veya çalışma gücü azalan işçiyi bu kez başka önemli sorun olan işsizlik beklemektedir. İş kazasına uğrayan işçi eğer sosyal güvenlik kapsamında ise geçici ya da sürekli iş göremezlik ödeneği almaya hak kazanmaktadır. Ancak, sürekli iş göremez duruma düştüğünde gelir yaratma yeteneği azalacak, rehabilitasyon sonrası daha düşük gelir getiren bir işte çalışmak zorunda kalacaktır. İş kazasına uğrayan işçi sosyal güvenlik kapsamında değilse ya da iş kazası ölümle sonuçlanmışsa yukarıdaki olasılık da ortadan kalkmaktadır. TÜİK 2014 verilerine göre ülkemizde çalışanların yarıya yakınının herhangi bir sosyal güvenlik kuruluşuna kayıtlı olmadığı ve ölümle sonuçlanan iş kazalarının büyük oranlara ulaştığı düşünüldüğünde konunun önemi ve iş kazalarının işçiler açısından “maliyeti”nin boyutları daha iyi kavranacaktır.

Uluslararası kuruluşlarca yapılan araştırmalar iş güvenliği ile iş gücü verimliliği arasında karşılıklı etkileşim olduğunu, sağlıklı ve güvenli işyerlerinde verimliliğin arttığını ortaya koymuştur. İş kazalarının önlenerek iş güvenliğinin sağlanması işyerinde verimlilik ve üretim artışına da yol açmaktadır. İş kazaları işin akışını durdurarak üretimin kesintiye uğramasına neden olmaktadır. Uluslararası Çalışma Örgütü araştırmalarında üretimde kullanılan makina ve tezgâhlarda koruma sistemlerinin geliştirilerek iş güvenliğinin sağlanması sonucu önemli ölçüde üretim artışı sağlandığı saptanmıştır. İş kazaları nedeniyle üretim araçlarında ve iş gücünde uğranılan kayıplar üretim maliyetlerini de olumsuz yönde etkilemektedir (Yılmaz, 2009).

Sosyal güvenlik sistemi ile hastane, rehabilitasyon merkezi gideri gibi toplumun tümüne yüklenen maliyetler söz konusudur.

İş kazaları ülke ekonomisinin üretken kapasitesini olumsuz yönde etkilemektedir. İş kazaları nedeniyle kaybolan iş günleri ülkemizde yaratılan katma değeri de düşürmektedir. İş kazaları ulusal kaynakların yok olmasını da doğurmaktadır (Şekil 1.15).

1.1.3.5. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin Yararları

İş sağlığı ve güvenliği risk yönetimi, yukarıda bahsedilen iş sağlığı ve güvenliği konuları ile ilgili karar alacak yöneticilere yapılandırılmış sistematik bir yaklaşım sağlar. Modern İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, risk yönetimi prensipleri üzerine inşa edilir. Risk yönetimi, birçok teknik değerlendirmeyi ve danışmanlık isteyen yöntemleri sürecin içine katarak, desteklenmiş, tutarlı ve savunmaya dayalı karar verebilme gücü sağlar. İş sağlığı ve güvenliği risk yönetimi aktiviteleri, bir organizasyona, operasyonları ile ilgili tehlikeleri iyi kavrama, iç ve dış durumlardaki değişikliklere çok etkin cevap verebilme kabiliyeti sağlar.

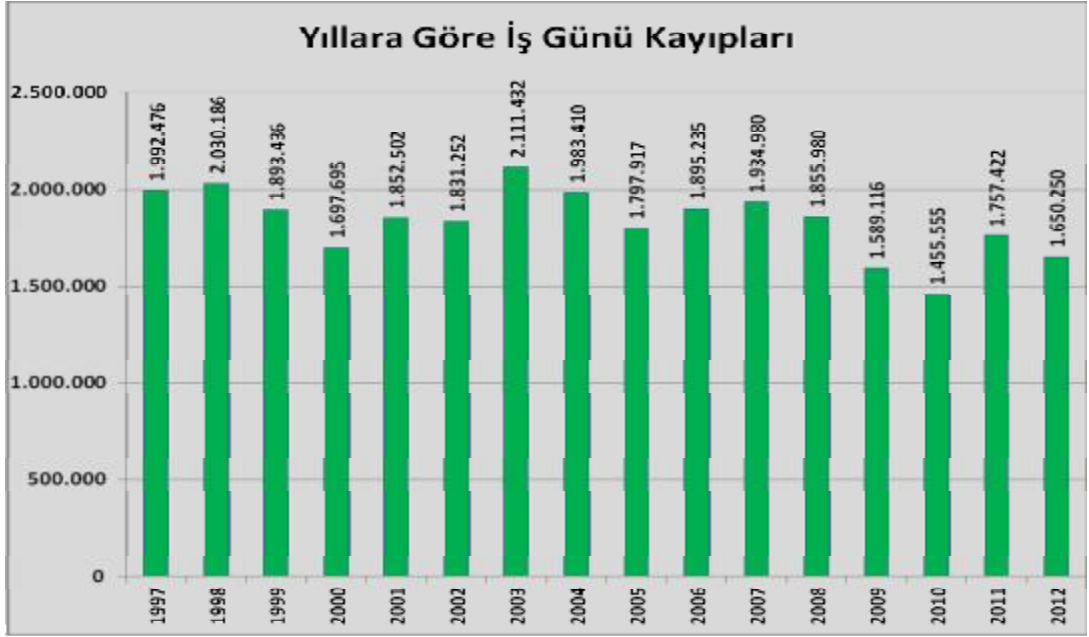
İş sağlığı ve güvenliği risk yönetimi; bir organizasyona direkt faydalar sağlamak için yol göstericidir:

- Hastalık ve sakatlıkları azaltarak, çalışanların ve toplumun iyileştirilmesini sağlar
- Kaynakların etkin tahsisi ile katma değer ve para tasarrufu sağlar
- Yönetimin hazır bilgi kalitesini iyileştirerek, karar verme kabiliyetini geliştirir
- İş sağlığı ve güvenliği kanunları ile uyumu sağlar
- Firmanın imajını ve ününü geliştirir

Etkin bir iş sağlığı ve güvenliği risk yönetimi programının muhtemel, geniş anlamlı ve uzun vadeli faydaları ise:

- Önemli risklere maruz kalma ile ilgili artan anlayış ve bilgi sonucu etkin stratejik planlama yapılması
- Arzu edilmeyen iş sağlığı ve güvenliği sonuçlarının önceden görülebilmesi hüneri nedeniyle düşük işçi tazminatları
- Pozitif iş sağlığı ve güvenliği sonuçları ve bunun tesisi için iyi hazırlık
- Denetim sürecinin geliştirilmesi

- İş sağlığı ve iş güvenliği programlarının uygunluğu, verimliliği ve etkinliği anlamında iyi sonuçlar elde edilmesi
- Organizasyon içinde ve dışındaki guruplar arasında gelişmiş haberleşmedir.



Şekil 1.15. Yıllara göre iş günü kayıpları (Makine Mühendisleri Odası, 2014)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Belirlenen doktora konusunda bugüne kadar yapılan çalışmalar incelenerek önceki çalışmalar kısmı hazırlanmıştır. Bu çalışmada risk değerlendirme konusunda Dünya’da ve ülkemizdeki yapılmış 35 adet bilimsel çalışma detaylı incelenmiştir.

Bu doktora çalışması açık kömür ocaklarında iş güvenliği açısından risklerin detaylı değerlendirildiği ve 2 açık işletme tekniğinin iş güvenliği açısından karşılaştırıldığı Dünya’da ve ülkemizdeki ilk bilimsel çalışmadır.

Clonzy (1978) tarafından İngiltere Kömür Ocaklarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yapılan çalışmada 2 farklı kömür üretim döneminde en güvenli 2 yıl belirlenmiştir. En az iş kazası meydana gelen 1936 ve 1977 yılları iş kazası kayıtları karşılaştırılmıştır. İş kazalarını etkileyen en önemli faktörlerin; insan faktörü, yeterli tecrübe ve eğitim ile iş kurallarına uyma olduğu saptanmıştır.

Marovelli (1981) tarafından ABD. ve Avrupa Ülkeleri kömür madenleri iş sağlığı ve güvenliği performansları açısından karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda; ABD. ve Avrupa Ülkeleri kömür madenlerinde uygulanan üretim teknikleri ve kullanılan ekipman birbirinden çok farklı olduğundan, doğrudan bir karşılaştırma yapmanın çok zor olduğu, yapıldığında da sağlıklı sonuçlar elde edilmesinin mümkün olmadığı görülmüştür.

Arıoğlu ve arkadaşları (1990) tarafından yapılan çalışmada, ülkemiz taş kömür madenciliğinin iş kaza büyüklüklerinin (ölü, yaralı sayıları, ton başına ölü, yaralı sayıları ve kaza sıklık oranları) AT Ülkeleri karşısındaki düzeyini belirlemek amacıyla Zonguldak Havzasında 1941–1987 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının ayrıntılı bir istatistiki analizi yapılmıştır. Ayrıca iş kazalarını 1–2 yıl içinde belli ölçüde topluluk standartlarına uyumlu olabilecek düzeylere getirmek için alınması gereken teknik ve idari önlemler topluca verilmiştir.

Buzkan ve arkadaşları (1990) tarafından yapılan çalışmada Zonguldak Taşkömür Havzası iş kazalarındaki ölüm oranlarını etkileyen faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Öncelikle 1983–1988 yılları arasında meydana gelmiş iş kazası kayıtlarının ayrıntılı istatistiki analizi yapılmıştır. Bu analizlerin ardından ölüm

oranlarını etkileyen faktörler olarak; grizu, gazlar, göçük ve nakliyat olarak belirlenmiştir.

Köse ve arkadaşları (1990) tarafından GLİ. Tunçbilek Bölgesi yeraltı kömür işletmelerindeki kaza istatistiklerinin değerlendirildiği çalışmada, son 6 yılda meydana gelmiş kaza istatistikleri ayrıntılı olarak değerlendirilmiş ve kazaların önlenmesi için bazı önerilerde bulunulmuştur.

Leger (1991) tarafından yapılan çalışmada Güney Afrika Ülkeleri'ndeki ölümcül iş kazaları ve meslek hastalıklarının başlıca nedenleri araştırılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre; yeraltında 20 yıl çalışan bir işçinin 1/13 ihtimalle ölüm tehlikesiyle karşılaşacağı ve en önemli ölüm sebebinin malzeme düşmesinden kaynaklanacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Bozkurt (1993) tarafından yapılan çalışmada Orta Anadolu Linyit İşletmeleri (OAL) Çayırhan yer altı kömür ocağındaki 1985–1991 yılları arasında meydana gelmiş iş kazaları incelenmiştir.

Can (1994) tarafından Türkiye Kömür İşletmelerine (TKİ) ait kömür madenlerinde 1980 – 1992 yılları arasında meydana gelen iş kazaları istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

Şentürk (1996) tarafından kömür madenciliğinde iş sağlığı ve iş güvenliği problemlerinin değerlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmada; kömür madenciliğinde iş kazaları ve meslek hastalığının etkileri 1980 ve 1994 yılları arasındaki kaza kayıtları kullanılarak ekonomik ve istatistiki olarak değerlendirilmeye çalışılmıştır.

İstanbulluoğlu (1999) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye Kömür İşletmelerinde (T.K.İ.) son 16 yılda meydana gelen iş kazaları istatistiki olarak sınıflandırılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde incelenen periyotta ölümcül iş kazalarında önemli bir azalma olmadığı ve açık işletme kömür ocaklarında iş kazalarının en çok trafik kazaları sonucunda meydana geldiği tespit edilmiştir.

Kleczek (1999) tarafından yapılan çalışmada, Polonya yeraltı madenlerinde meydana gelen iş kazalarının hasarları sınıflandırılmış ve Polonya'daki maden ocaklarında son 10 yıl içinde iş kazalarının oldukça azaldığı belirlenmiştir.

Kurt (1999) tarafından yapılan iş kazaları ve meslek hastalıklarının yapısal analizi ve en aza indirgenmesi ile ilgili çalışmada iş kazalarının nedenleri araştırılmış ve en aza indirgenmesi ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Maiti ve Bhattacharjee (1999) tarafından yapılan çalışmada; Hindistan'da bir grup yeraltı kömür ocağında çalışan işçilerin bireysel ve işyeri özelliklerini belirleyerek yaralanma riskinin azaltılması amaçlanmıştır. Çalışmada madencilerin yaralanma risklerini ölçmek için binary logit model ve multinominal logit model olmak üzere iki yöntem kullanılmıştır. Araştırma da maden işçilerinin hem şahsi hemde işyeri özelliklerinin yaralanma riskinde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Ramani ve Mutmansky (1999) tarafından yapılan çalışmada; ABD.'de 20. yy.' da madencilik sektöründeki iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili kayıtlar incelenmiş, madencilikle ilgili yapılan yasal düzenlemelerin getirdiği yaptırımlar, yeni ekipman ve teknoloji kullanımı ve madencilik üretim tekniğinde yapılan iyileştirmelerin, iş kazaları ve meslek hastalıklarında önemli azalmalara neden olduğu belirlenmiştir.

Yılmaz (1999) tarafından Doğu Linyitleri İşletmesi (DLİ) kömür ocaklarında iş kazalarının analizi ile ilgili yapılan çalışmada; DLİ'de 1993-1998 yılları arasında meydana gelmiş iş kazaları sayısal analizlerle değerlendirilmiştir. Kazaların çoğunun yeraltında ve üretim yerinde meydana geldiği, göçük kazalarının ölümle sonuçlanan kazaların %25'ini ve ölümle sonuçlanmayan iş kazalarının % 31,78 gibi önemli bir kısmını oluşturduğu görülmüştür. Ayrıca üretim miktarındaki artışın göçük kazalarında artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

Ceylan (2000) tarafından imalat sistemlerindeki iş kazalarının tahmini için ağırlıklandırılmış ortalamalardan sapma tekniği ile ilgili yapılan çalışmada imalat sistemlerindeki işletmelerin önündeki dönemler bazında atölyelerde meydana gelebilecek olası iş kazalarının önceden tahmini için bir model geliştirilmiştir. Önerilen modelin geçerliliği de üretim endüstrisindeki bir işletmede uygulanarak ispat edilmiştir.

Karadağ (2000) tarafından Ankara ilindeki 3 taş ocağı ile 2 kum ocağı çalışanlarının iş sağlığı ve iş güvenliğinin değerlendirilmesi için yapılan çalışmada; bu ocaklarda çalışan 203 kişinin 194'ü ile görüşülmüş ve sağlık taraması yapılmıştır.

Kum ocakları ve taş ocaklarında kişilerin maruz kaldığı gürültü düzeyinin sınır değerinin oldukça üstünde, taş ocaklarındaki havanın toz konsantrasyonunun da yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu toz konsantrasyonunun yüksek olmasına bağlı işçilerde bazı akciğer sorunlarını olduğu tespit edilmiş ve bunların önlenmesi için bazı önerilerde bulunulmuştur.

Akçaöz (2001) tarafından tarımsal üretimde risk, risk analizi ve risk davranışları üzerinde yapılan çalışmada risk kaynakları, risk stratejileri, risk analizleri, risk ölçme yöntemleri ve risk davranışları hem teorik hem de Aşağı Seyhan Ovası tarım işletmelerinde uygulamalı olarak açılı Akçin ve Arık (2001) tarafından iş kazalarının önlenmesi ve iş güvenliği analiz tekniklerinin TTK ocaklarında uygulanması ile ilgili yapılan çalışmada; Türkiye Taşkömürü Kurumu(TTK)'nda meydana gelen iş kazalarının yıllar itibariyle istatistiki yorumları yapılmış ve 2000 yılı iş kazalarının daha önceki yıllarda meydana gelen iş kazalarıyla karşılaştırmaları yapılmıştır. Ayrıca ahşap tahkimatlı dönümlü uzun ayak çalışmasında iş kazalarını önlemek amacıyla İş Güvenliği Analizi (İGA) tekniğinin bu çalışmaya uygulanması ele alınmıştır.

Mamatoğlu (2001) tarafından iş kazalarının azaltılmasında davranış temelli iş güvenliği modelinin uygulanması ile ilgili çalışma Arçelik A.Ş. Pişirici Cihazlar İşletmesi Montaj bantlarında çalışan 283 mavi yakalı erkek denek ile yapılmıştır. Araştırma sırasında, ABC analizleri yapılarak olası iş kazaları öncülleri, davranışları ve sonuçları bulunmuştur. Daha sonra bu bilgiler, araştırma içinde ölçek geliştirmek, eğitim programı hazırlamak ve ilgili bölümlere iş güvenliği konusunda önerilerde bulunmak için kullanılmıştır.

Aksoy (2002) tarafından iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) Sözleşmeleri ve Türkiye'deki uygulamaları hakkında bir çalışma yapılmış; işçi sağlığı ve iş güvenliği konularını ele alan sözleşmelere ayrıntılı bir şekilde yer verilmiş; bu sözleşmelerden 7 tanesini imzalayan Türkiye'nin ILO normlarını çalışma mevzuatına yansıtma noktasındaki kararlılığı değerlendirilmiştir.

Bacak (2002) tarafından iş kazalarını etkileyen faktörler ve bunları önlemenin yolları üzerinde bir araştırma yapılmış olup, Çanakkale ili çimento, toprak ve cam sektöründe uygulanmıştır. Bu çalışmada; tüm toplum kesimleri üzerinde olumsuz

etkileri bulunan iş kazalarını hangi faktörlerin etkilediği ve bunları önlemek için neler yapılması gerektiği ortaya konmak istenmiştir. Bu doğrultuda Çanakkale bölgesindeki çimento, toprak ve cam sektöründe yapılan anket ve mülakat uygulaması ile işçilerin, işverenlerin, işletme yöneticilerinin, işçi ve sendika temsilcilerinin görüşleri alınarak çözüm yolları ortaya konmaya çalışılmıştır.

Sarı (2002) tarafından yeraltı kömür ocağının iş güvenliği analizinde risk tayini yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmada; GLİ. Tunçbilek ve ELİ. Soma yeraltı kömür madenlerinde meydana gelen iş kazaları ile ilgili tüm eski kayıtlar istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; klasik üretim yönteminde iş kazası yönünden en riskli bölge kazı arını iken mekanize üretim yönteminde yollar ve ayak ilerleme alanı en riskli bölge olarak tespit edilmiştir. Klasik üretim yönteminde, genellikle kazalar bir nesne çarpması veya malzeme düşmesi sonucu meydana gelirken mekanize ayakta ise, nakliye sırasında veya makine, elektriğin sebep olduğu kazalar daha fazla görülmektedir. Her iki üretim yönteminde de en çok zarar gören uzuvlar el, ayak ve gövde olmaktadır. Genel olarak mekanize üretim yönteminin iş kazaları yönünden klasik üretim yöntemine göre daha az riskli olduğu, her iki üretim yönteminde de orta yaş grubu işçilerin kaza oranının diğer yaş gruplarına göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Tatar ve Özfırat (2002) tarafından TKİ-ELİ Eynez Bölgesi yeraltı linyit ocağında 1992-2000 yılları arasındaki kazalar derlenmiş ve çeşitli kriterlere göre değerlendirilmiştir. Üretim aşamasında sık sık problemlerin çıkması, kaza sayılarının artmasına neden olduğu belirlenmiş bu nedenle üretim aşamasında, işçinin motivasyonu bozulmadan problemlerin teknik kadro tarafından biran önce çözülmesi gerekliliği sonucuna varılmıştır.

Ünsar (2003) tarafından yapılan çalışmada; Türkiye`de işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili yaklaşımlar, sorunlar ve belirsizlikler ortaya konmuştur. Ayrıca uygulamalarının mevcut durumu ve konuyla ilgili yapılan bir araştırmada; Tekirdağ ili Çerkezköy İlçesi Organize Sanayi Bölgesi`nde faaliyette bulunan tekstil işletmelerinde görev yapan yöneticilerin iş kazaları ve meslek hastalıklarına bakış açıları, uygulamaları, tedbirler ve sahip oldukları bilgiler belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda; işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili sorunların çözümünde

sadece devletin değil, iş görenler ve işverenlerinde büyük sorumlulukları oldukları belirlenmiştir.

Bajpayee ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan çalışmada; açık işletmelerde patlatmalar sonucunda meydana gelen iş kazalarının nedenleri üzerinde bir çalışma yapılmıştır. ABD. açık maden ocakları 1978–1998 yılları arasındaki 21 yıllık kaza kayıtları ayrıntılı olarak incelenmiştir. 21 yıllık zaman diliminde açık kömür madenlerinde meydana gelen iş kazaların % 8,86'sı ve diğer açık maden ocaklarında (metal yada metal olmayan) ise %10,76'sı patlama kaynaklı iş kazalarıdır. Bu iş kazalarının % 68,2'si uçan taşlardan ve patlatma bölgesinde yeterli güvenlik önleminin alınmamasından kaynakladığı tespit edilmiştir. Çalışmada; madencilik sektöründe özellikle patlayıcılar, patlatma bölgesi güvenlik önlemleri ve uçan kaya parçalarının neden olduğu yaralanmaları önlemek için alınması gereken tedbirler konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Laurence (2005) tarafından Avustralya maden ocaklarında iş kazalarını önlemek için uygulanan talimat ve kurallarının yeterliliği hakkında madencilik iş gücünün fikirlerini belirlemeye yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma kapsamına giren 33 maden ocağında 500 işçi üzerinde 65 soruluk bir anket çalışması yapılmış olup, işçilerin kazaları önlemeye yönelik oluşturulan talimat ve kuralları anlama, farkına varma düzeyleri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda maden işçilerinin anlam kabiliyetlerine göre daha etkili kural ve talimatlar setinin oluşturulması için önerilerde bulunulmuştur.

Karra (2005) tarafından yapılan çalışmada; ABD yeraltı ve yerüstü maden ocaklarında müteahhit işçileri ve teknisyenlerin geçirdikleri iş kazaları sonucunda meydana gelen yaralanmaların şiddeti belirlenmeye çalışılmış ve kaynak olarak ta madencilik kaza teftiş dokümanı kullanılmıştır. 1983-2002 yılları arası ABD MSHA verilerinden çıkarılan yaralanma oranı negatif binominal gerileme yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın incelendiği periyotta yaralanma oranı yıllık % 1,69 azalmış, yerüstü yaralanma oranlarının yeraltı yaralanma oranlarına göre % 52,53 daha az olduğu belirlenmiştir. Aynı 20 yıllık zaman diliminde ölüm oranları poisson gerileme modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Analizden elde edilen

sonuçlara göre; ölüm oranının bu periyotta yıllık % 3,17 oranında düştüğü ve yerüstü ölüm oranının yeraltı ölüm oranına göre % 64,3 daha az olduğu tespit edilmiştir.

Rızaf ve Deva (2006) tarafından yapılan kömür madenlerinde iş güvenliğini arttırmada risk tayinin önemi ile ilgili çalışmada; çalışanların güvenliğini etkileyecek risk faktörleri tespit edilmiştir. Üretimde kavramsal olarak risk değerlendirmesi ve çeşitli faktörlerin etkileri belli bir zaman periyodunda değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre mesleki ve bilimsel ihtiyaçlar için iş güvenliği yönetimi ve üretim işlemi üzerine etkisi ile ilgili yeterli bilgiye sahip olunduğu sonucuna varılmıştır.

Shahriar ve arkadaşları (2006) tarafından İran Kerman Kömür Madeni'ndeki iş kazalarının risk tayini ve istatistiksel analizi ile ilgili yapılan çalışmada Kerman kömür ocakları ve yıkama tesislerinde 1997-2005 yılları arasında 2896 iş kazasının meydana geldiği, ölümlle sonuçlanan kazaların 30 olduğu ve kaza ortalamasının her bir milyon saat iş gücü için 21.51 olduğu hesaplanmıştır. Yıllık kaza harcamaları 490033\$, kaza harcamalarının bir ton kömür üretim için 55 cent olduğu tespit edilmiştir.

Akçin (2001) tarafından iş kazalarının önlenmesi ve iş güvenliği analiz tekniklerinin TTK ocaklarında uygulanması ile ilgili yapılan çalışmada: Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK)'nda meydana gelen iş kazalarının yıllar itibariyle istatistiki yorumları yapılmış ve 2000 yılı iş kazalarının daha önceki yıllarda meydana gelen iş kazalarıyla karşılaştırmaları yapılmıştır. Ayrıca ahşap tahkimatlı dönümlü uzun ayak çalışmasında iş kazalarını önlemek amacıyla İş Güvenliği Analizi (İGA) tekniğinin bu çalışmaya uygulanması ele alınmıştır.

Deva (2006) tarafından yapılan kömür madenlerinde iş güvenliğini arttırmada risk tayinin önemi ile ilgili çalışmada; çalışanların güvenliğini etkileyecek risk faktörleri tespit edilmiştir. Üretimde kavramsal olarak risk değerlendirmesi ve çeşitli faktörlerin etkileri belli bir zaman periyodunda değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre mesleki ve bilimsel ihtiyaçlar için iş güvenliği yönetimi ve üretim işlemi üzerine etkisi ile ilgili yeterli bilgiye sahip olunduğu sonucuna varılmıştır.

Ural ve Demirkol (2007) Türkiye'deki açık maden işletmelerinde karşılaşılan

iş kazaları incelenerek, madencilikte ileri gitmiş ülkelerdeki iş kazası kayıtları ile karşılaştırılmıştır. Ülkemizdeki açık işletmelerde patlayıcı madde kullanımı nedeniyle ciddi iş kazaları yaşanırken, gelişmiş ülkelerde bu nedenle iş kazası kaydına rastlanmamıştır.

Ersoy ve ark. (2009) Afyon ilinde bulunan 30 mermer işletmesinde 5 yıllık iş kaza kayıtlarını ve anket sonuçlarını inceleyerek, Hata Türü ve Etkileri Analizi yöntemi ile değerlendirmiştir. Mermer işletmelerindeki risklerin en aza indirilmesi için alınması gereken düzenleyici önlemler belirlenmiştir.

Eleren ve Ersoy (2011), mermer blok üretiminde kullanılan Elmas Tel Kesme ve Zincirli Kollu Kesiciyle Kesme yöntemlerinde meydana gelebilecek riskleri Hata Türü Etki Analizleri (HTEA) ile değerlendirerek bu iki teknoloji karşılaştırmıştır. Analiz sonucunda, blok üretim süreci içerisinde elmas tel kesme yönteminin kollu kesiciyle kesme yöntemine göre daha riskli bir yöntem olduğu ortaya koymuştur.

Civelekler (2012), Magnezit AŞ'ye ait açık işletme yöntemi ile üretim yapan manyezit ocağına Hata Türleri ve Etkileri Analizi tekniği ile risk analizi yapılmıştır. Öncelikle olası hatalar belirlenerek risklerin öngörülmesi, değerlendirilmesi ve bu risklerin kabul edilebilir düzeye indirilerek, manyezit ocağında karşılaşılabilecek iş kazası ve meslek hastalıklarının en aza indirilerek iş güvenliğinin maksimum seviyeye çıkarılması amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmada istatistiksel analizlerin yapımında ve risk değerlendirme kapsamında veri kaynağı olarak:

- Yeniköy Linyit İşletmesi Müdürlüğü tarafından tutulan 1997-2007 yıllarına ait iş kazası kayıtları.
- Afşin Elbistan Linyit İşletmesi tarafından tutulan 1997-2007 yıllarına ait iş kazası kayıtları dökümanları kullanılmıştır.

Elde edilen iş kazası kayıtlarına ilişkin görsel veriler Şekil 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 ve 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.1. AEL iş kazası



Şekil 3.2. AEL iş kazası



Şekil 3.3. AEL iş kazası



Şekil 3.4. YLİ iş kazası



Şekil 3.5. YLİ iş kazası



Şekil 3.6. YLİ iş kazası



Şekil 3.7. YLİ iş kazası

Bu çalışmada her iki işletme ile ilgili 1997-2007 yılları arasındaki 11 yıllık veri seti kullanılmıştır. Daha geniş yıllara yayılı ve daha güncel verileri kullanmak için ciddi gayretler sarf edilmiştir. Ancak 1997 yılından önce işletmelerde iş güvenliği kayıtları tutulmamıştır. Bu 11 yıllık verilerin birçoğu da arşivden bulunan kaza raporlarından ya da iş göremezlik raporlarından çok büyük çaba ve uğraşlarla tarafımda derlenmiştir.

Bunun yanında çalışmamızda 2007 yılından sonraki verileri kullanmadık. Çünkü her iki işletme de 2008 yılından günümüze kadar faaliyetlerinin büyük kısmını taşeron şirketler yoluyla yürütmeye başladı. Taşeron şirketler ayrı bir ticari unvana sahip olduğu için İSG kayıtları ve çalışmaları işletme tarafından tutulmadığı ve yürütülmediğinden sağlıklı veriler elde edilemeyeceği gözlenmiştir. 11 yıllık elimizdeki veri setinde de sapmalara neden olacağından 2007 yılı sonu itibarıyla olan veriler çalışmaya konu edilmiştir.

3.2. Metod

Ülkemizdeki açık işletme yöntemiyle linyit üretimi yapan Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) ve Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ)'ye ait kömür işletmelerinden sağlanabildiği ölçüde fazla ve geçmişe dayalı iş kazası kayıtları derlenerek bir veri tabanı oluşturulmuştur. Öncelikle, iş kazası kayıtları istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak, kazanın nedeni, iş kazasına maruz kalan işçinin yaşı, kazaya maruz kalan uzuv vb. bilgilere göre sınıflandırılmıştır. Ardından iş kazalarının ortaya çıkma olasılığı ve hasarın büyüklüğü belirlenmiştir.

İş gücü kaybı hasarın büyüklüğünü açıklamak için kullanılan en etkin parametredir. Haftalık iş kazası olma olasılığı ve hasar dağılımları ortaya çıkarıldıktan sonra, uygun bilgisayar yazılımı kullanılarak yıllık iş kazası olasılık dağılımları ve iş gücü kaybı dağılımları ortaya çıkarılmıştır.

Oluşturulan veri tabanındaki veri özellikleri ve fazlalığına en uygun risk değerlendirme metodolojisi kullanılarak risk seviyeleri tespit edilecektir. Bundan sonra kabul edilebilir risk seviyesi belirlenecek ve açık kömür ocaklarında iş güvenliği açısından risk değerlendirmesi yapılacaktır.

Risk değerlendirmesinin ardından, kabul edilemez risklerin olduğu durumlarda iş kazası olma ihtimalini azaltmak için yapılabilecek çalışmalar hakkında önerilerde bulunulmuştur.

Ayrıca açık kömür işletmelerinde kullanılan kazıcı ve yükleyici, uygulanan üretim yöntemi gibi özelliklerin iş kazaları oranına etkisi araştırılıp hangi üretim yönteminde iş kazalarının daha az olduğu belirlenmiştir.

İş güvenliği; işyerini işin yürütümü nedeniyle oluşan tehlikelerden uzaklaştırmak ve sağlığa zarar verebilecek koşullardan arındırarak, daha iyi bir çalışma ortamı sağlamak için yapılan sistemli çalışmalar bütünüdür. İş güvenliği çalışmalarının amaçları; çalışanları korumak, iş görenlerin rahat ve güvenli bir ortamda çalışmalarını sağlamak, iş görene güven veren, verimini arttıran ve iş kazası olmayan bir çalışma ortamı sunmak, işletme güvenliğini sağlamak, işletmeyi tehlikeye düşürebilecek durumları oradan kaldırmak şeklinde sıralanabilir. Ancak burada ana amaç; iş kazaları ve meslek hastalıklarını en aza indirmektir.

Meslek hastalıkları; iş görenin çalışma ortamında uzun süreli olarak çeşitli zararlı unsurlara maruz kalması sonucu, ruh ve beden yapısında geçici ya da kalıcı hastalıkların oluşması olarak tanımlanır. Kısaca da iş görenin yaptığı işten dolayı oluşan sağlık bozukluklarına meslek hastalığı denir.

İş kazası; iş görenin görev yaptığı ortamda (ya da çalışacağı ortama giderken) maruz kaldığı tehlikeler sonucu kendisinde yaralanma yada ölümlere, iş yerinde maddi kayıplara ve hasarlara yol açan durumdur.

Kaza istatistiklerinin kullanım amaçlarını “kaza önlemeye yönelik” ve “tazminat ödeme” amaçlı istatistikler şeklinde iki temel gruba ayırmak mümkündür. Kaza önlemeye yönelik istatistikler ve tazminat ödemeleri için yapılan istatistikler ayırımının bilincinde olmak gerekir. Çünkü tazminat ödeme amaçlı istatistikler daha çok idari amaçlarla yapılmakta ve genellikle kaza sayısı, kaza ağırlığı ve iş göremezlik sürelerini kapsamaktadır. Ayrıca bu tür istatistikler yasalarda yapılan kaza tanımı ile bağlıdır. Başka bir ifadeyle tazminat ödeme amaçlı istatistiklerde kaza kelimesi yaralanma ile eş anlamlı kullanılır. Yine bu tür istatistikler standart niteliktedir. Çünkü bu istatistiklere konu olan kazaların ilgili kurumlara bildirilme zorunluluğu vardır. Öte yandan kaza önleme amaçlı istatistikler daha özel nitelikli

olup, bunlara dahil edilecek kazaların mutlaka yaralanma ve iş göremezlikle sonuçlanmış olması gerekmez. Diğer bir ifadeyle, kaza önleme amaçlı istatistiklerde yer alan kazalara teknik tanıma giren türden kazalar da dahil edilir. İşletmeler bu tür istatistikleri kendi özel amaçlarına göre de tasarlayabilirler.

3.2.1. Kaza Sıklık Oranı ve Kaza Ağırlık Oranı

Kaza sıklık oranı (KSO), Uluslararası Çalışma Örgütü'nün yayınladığı "İş Sağlığı ve İş Güvenliği Ansiklopedisi (Encyclopaedia of Occupational Health and Safety)"nde (2012) belirtildiği üzere; meydana gelen kaza ile çalışılan saatler arasındaki ilgiyi gösteren bir katsayıdır. KSO, bir milyon iş saatine isabet eden iş kazası sayısını gösterir.

Burada iş göremezlik durumu kişinin en az 24 saat içinde işine dönememesini ifade eder. Başka bir ifadeyle, bir kazanın bu formülde yer alabilmesi için, yaralanan kişinin en az 24 saat işinden uzak kalacak ağırlıkta yaralanmış olması gerekir. Yine bir olay sonucunda birden çok iş gören yaralanmış veya ölmüşse kaza sayısı 1 olarak değil, yaralanan iş gören sayısı kadar olacaktır. İş kazası yaratan bir olayda meydana gelen kaza değil, yaralanan iş gören sayısı kullanılmaktadır.

$$KSO = \frac{N \times 1.000.000}{\text{Çalışma Saatleri Toplamı}} \quad (3.1)$$

$(N = \text{İş göremezlik yaratan kaza sayısı})$

- **Ölüm:** Kaza sonucu meydana gelen yaralanma ölümle sonuçlanmışsa, bunun kazadan sonra ne zaman olduğu önemli değildir.
- **Sürekli iş göremezlik:** İş görenin iş kazası geçirdikten sonra bir daha iş yapamayacak şekilde kayba uğramasını içeren yaralanmaları kapsamaktadır.
- **Sürekli kısmi iş göremezlilik:** İş kazası geçirdikten sonra vücut organlarından herhangi birinin sürekli şekilde kaybına neden olan yaralanmaları kapsamaktadır.

- **Geçici iş göremezlik:** İş kazası geçiren işçinin en az 24 saat içinde işine geri gelmemesi ve çalışabilmesi için yetkili doktorun raporunu gerektirecek nitelikteki yaralanmaları kapsamaktadır.

Kaza ağırlık oranı (KAO), kaybolan zamanın çalışılan zamanla ilişkisini gösteren bir ölçümdür.

$$KAO = \frac{K \times 1.000.000}{\text{Çalışma Saatleri Toplamı}} \quad K = \text{Kayıp iş günü toplamı} \quad (3.2)$$

Kaza ağırlık oranı, iş kazası sonucu ortaya çıkan kayıp işgünleri nedeniyle her bir milyon çalışma saati başına kaybedilen işgününü gösterir. Kayıp işgünleri neticesinde oluşan işgücündeki azalma, üretim sürecindeki faaliyetlerin aksamasına neden olan bir gösterge olarak kabul edilir. Çalışma saati toplamı KSO'da tanımlandığı şekilde kullanılır. Kayıp gün toplamı belirlenen zaman kesiti içindeki iş göremezlik yaratmış kazaların kayıp gün toplamını ifade eder. Türkiye açısından bu süre, iş kazasına uğrayan iş görenin vizite kağıdı aldığı günden iş başı yaptığı güne kadar geçen süredir. Ancak iş kazası ölüm veya daimi iş göremezlik ile sonuçlanmışsa, bu tür her olay başına 7500 gün yükleme yapılır. Kaza ağırlık oranı, iş kazalarının yarattığı kayıp iş günlerini vermektedir. Kaza sıklık oranının yaralanma ile sonuçlanan ve en az 24 saat iş göremezlik yaratan kazaları kapsadığını yukarıda belirtmiştik. Ancak yaralanma ile sonuçlanmasına rağmen iş kaybına yol açmayan kazalar da olmaktadır. İş güvenliği açısından bu tür kazaların da incelenmesi gerekir. Heinrich yaralanmanın, kazanın bir sonucu olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca salt iş göremezlik yaratan kazaları incelemek ve istatistikler için bunları temel almak iş güvenliği çalışmalarını yanlış alanlara yöneltebilir.

Ralph V. Hedian Jr. tarafından geliştirilen olay oranı (OO), özellikle kaza sıklık oranının sakıncalarını giderecek nitelikte olup, iş güvenliği çalışmaları

açısından da karşılaştırma analizlerinde daha gerçekçi veriler sağlamaktadır. Oranın formül olarak ifadesi aşağıdaki gibidir.

$$\text{Olay Oranı} = \frac{\text{İş görenlerin sayısı}}{\text{Yaralanma ile sonuçlanan tüm kazalar}} \quad (3.3.)$$

Olay oranı, iş görene bedensel hasar veren ancak iş kaybına neden olmayan iş kazalarını da dikkate alan bir orandır. Bu nedenle salt bedensel hasar ve iş göremezlik yaratan kazaları dikkate alan KSO'ya göre daha gerçekçi değerlendirme yapabilmeye olanak sağlar. Ancak unutmamak gerekir ki; bu oran da tek başına mükemmel bir ölçme sağlayamayacaktır. Bir iş kazasını bedensel hasar yaratmamasının şans faktörüne de bağlı olduğunu söyleyebiliriz. Dolayısıyla işletmeler bedensel hasar yaratmayan fakat iş ve üretim akışını kesen ve bedensel hasar dışında zarara neden olan kazaları da incelemeli ve kayıtlarını tutmalıdır. Bir başka ifadeyle gerek olay oranı gerek diğer ölçme teknikleri birbirlerini ikame etmeyecek fakat tamamlayacak şekilde kullanıldıklarında, iş güvenliği çalışmaları için geçerli ve güvenli veriler sağlayacaktır.

Risk, bir etkinlik veya durumun yaratabileceği tehlike olasılıklarının ve bunların doğurabileceği sonuçların birlikte irdelenmesinden ortaya çıkan değerlendirmedir. Risk, başka bir ifadeyle; bir olayın istenmeyen biçimde sonuçlanması olasılığıdır. Risk karar ya da planlama ortamında sonuçların kestirilmesine ilişkin olup, olasılık kavramlarıyla açıklanır. Sonuçlar konusunda uzmanlar olasılık dağılımı çıkarabiliyorsa risk, uzmanlar bu konuda bir anlaşmaya varamıyorsa belirsizlik söz konusudur. Risk değerlendirme ve analizi uygulamalarında ise bu risk ve belirsizlik kavramı anlamdaş olarak kullanılır.

3.2.2. Açık Kömür Ocaklarında Üretim Yöntemi ve Teknolojisi

Üretim yöntemleri genel olarak açık işletme ve yeraltı işletme yöntemleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Dünyada enerji talebi artışının kömüre olan talebi büyük miktarda arttırması, açık işletmecilik makine ve ekipmanları teknolojisinde önemli gelişmeler yaratmıştır. Bu gelişmeler de kömür üretiminde açık işletmecilik yöntemlerinin payını yüksek oranlara çıkarmıştır. Bu oranlar linyit üretiminde %95, taşkömürü üretiminde ise % 5 düzeyindedir.

Açık ocak işletmeciliği, işletilmesi ekonomik olarak uygun bulunan maden yataklarının, mostra verenlerinin doğrudan kazılarak üretilmesi, ya da üzerini kaplayan örtü tabakasının alınarak açılması ve sonrasında cevherin üretilmesi şeklinde yapılan işletme yöntemi açık işletme olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde dünya maden üretiminin yaklaşık %70'i açık işletmecilik yöntemleriyle yapılmaktadır. Metalik cevherlerin yarısı, kömürün 1/3'ü ve metal dışı yapı malzemelerinin tamamı açık ocak işletmeciliği ile üretilmektedir. Metalik cevherler için istisnai olarak, bakır cevheri üretiminde açık işletme payı Birleşik Devletlerde % 74, Dünyada ise %40; demir cevherinde ise bu oranlar sırasıyla %90 ve %50 olarak gerçekleşmektedir (Eskikaya ve ark., 2005).

Üretim yöntemlerinin seçiminde; örtü tabakası kalınlığı, kaya formasyonlarının sertlik-basma dayanımı-kazılabilirlik parametreleri, ilk yatırım sermayesi ve birim üretim maliyetleri belirleyici olmaktadır. Her üretim yöntemi de kendi içinde farklı üretim sistemlerinin uygulanmasını içermektedir. Açık İşletmelerde üretim sistemleri, kazı-yükleme işi, kazı yeri özellikleri dikkate alınarak seçilen sürekli veya süreksiz çalışan iş makineleri ile yapılmaktadır. Yüksek kapasiteli makine ve ekipmanların geliştirilmesi ve işletme faaliyetlerine bilgisayarlı ölçme-izleme kontrol sistemlerinin uygulanmasıyla açık işletmelerde verimlilikte büyük artış gerçekleşmiştir. Hemen her maden türü için açık işletme yöntemleri uygulanmakla birlikte, bu alandaki teknolojik gelişmelerin büyük çoğunluğu kazı ve üretim kapasiteleri diğer maden türlerine kıyasla genellikle daha yüksek olan kömür madenciliği alanında ortaya çıkmıştır.

Açık İşletmelerde üretim sistemleri, sürekli ve süreksiz üretim sistemleri olarak ikiye ayrılmaktadır.

a) Sürekli Madencilik Sistemi: Sürekli Üretim Sistemi; kazı, yükleme ve nakliyatın kesintisiz olarak yapıldığı bir sistemdir ve büyük işletmelerde tercih sebebidir. Bu sistemde, döner kepçeli ekskavatör ve zincirli ekskavatör, surface miner gibi kazıcı - yükleyici makineler ve nakliye sistemi olarak da bant - konveyör, aktarıcı konveyör ve demiryolu nakliyatı kullanılmaktadır.

Bu sistemde hem örtü kazısı hem de kömür kazısı döner kepçeli ekskavatörler ve/veya zincirli kovalı ekskavatörlerle yapılmaktadır. Örtü malzemeleri ve kömür nakliyatı ise bantlı konveyör, demiryolu veya nadiren kamyonlarla yapılmaktadır. Bant konveyör nakliyatında uç noktalarda dökücü makineler kullanılmaktadır. Demiryolu ve kamyon uygulamasında ise, doğrudan döküm yanında, işletme yakınında ara tumbalar oluşturulmakta ve buradan tekrar bant konveyörle nakliyat da yapılmaktadır.

Döner kepçeli ekskavatörlerde ulaşılan kapasite 240.000m³ (yerinde)/gün olmuştur (Almanya). Bantlı konveyörlerde ise bant genişliği 2,8 metre'ye, taşıma kapasitesi 37.500 ton/saat değerine ulaşmıştır. Döner kepçeli ekskavatörlerin bir bant köprüsü ile veya Croos-pit aktarıcıyla döküm sahasına doğrudan döküm yapma uygulamaları giderek yaygınlaşmaktadır. Bu sistemde bantlı konveyör ünitelerinin enerji tüketiminde, montaj-tamir-bakım işçiliğinde büyük tasarruf sağlanmaktadır.

Döner kepçeli ekskavatörler genellikle yumuşak formasyonlarda tercih edilmektedir. Kepçesinde özel kesici uçlarla orta sert formasyonlarda da kullanılmaktadır. Döner kepçeli ekskavatör - bant konveyör sistemi, yumuşak ve yapışkan olmayan formasyonlarda yüksek kazı verimliliği sağlamaktadır. Formasyonların yapısına göre ripperleme veya patlatmayla gevşetme işlemleri de randımanı artıran uygulamalardır. Gerekli önlemlerin alınmasıyla, çok zor işletme şartlarında (-40°C'de -Rusya-; 2.040 mm'lik yağış ve oluşan çamurda -İspanya-; yaklaşık 500 m ocak derinliğinde -Almanya-) başarıyla uygulanmaktadır. Özellikle Almanya'da geliştirilen Döner kepçeli ekskavatör - bant konveyör sistemi giderek yaygınlaşmış olup bugün ABD, Kanada, Rusya, Endonezya, İspanya, Yunanistan, Türkiye ve Hindistan'da kullanılmaktadır.

b) Süreksiz İşletme Sistemi: Süreksiz açık işletme yönteminde dragline-şovel ekskavatör-kamyon ve yükleyici kamyon sistemleri kombine olarak da kullanılmaktadır. Açık işletmecilik faaliyetlerinde sistem ve uygun makine-ekipman seçiminde; yıllık kazı ve üretim miktarları, topografya, maden damarının eğimi, yapısı ve kalınlığı, örtü tabakası ve ara kesme tabakalarının kalınlığı ve mekanik özellikleri, iklim (yağış ve sıcaklık) ve drenaj durumu belirleyicidir. Kazı planına uygun basamak boyutları, şev açıları, döküm sahası yeri seçimi ve kapasitesi, yollar ve rekültivasyon çalışmalarının maden planlaması aşamasında mutlaka dikkate alınması gerekmektedir.

Sistemin ana makineleri dragline, elektrikli ve hidrolik ekskavatör, yükleyici ve kamyonlardır. Dragline uygulaması daha çok örtü kalınlığı ince olan açık işletmelerde yaygın olup bu amaçla geliştirilmiştir. ABD, Avusturalya ve Güney Afrika'daki uygulamalar bu türdendir. Dragline kepçe kapasitesi ve bum uzunluğu işletme şartlarına göre değişiklik göstermektedir. 168,2 m³ kepçe kapasiteli dragline ekskavatörler geliştirilmiş bulunmaktadır.

Dragline ile hem kazı hem taşıma-dökme işlemi birlikte yapılabildiğinden ekskavatör/kamyon sistemine göre kazı maliyeti daha düşüktür. Ekskavatör ile kazılan örtü malzemesi kamyonlarla taşınarak döküm yapılmaktadır. Gerektiğinde kazı aynasında patlatmayla gevşetme yapılmakta ve yardımcı yükleyici kullanılmaktadır. Hidrolik ekskavatörlerin elektrikliye göre hareket kabiliyeti ve koparma gücü daha yüksektir. Hidrolik ekskavatörde kepçe kapasitesi 50 m³'e, şovelde 61 m³'e, kamyonlarda taşıma kapasitesi ise 350 ton'a ulaşmıştır. İşletme koşullarına göre kamyonlar, mekanik ve elektrik tahrikli olarak seçilmektedir.

Süreksiz açık işletme yönteminde dragline - şovel ekskavatör - kamyon ve yükleyici - kamyon sistemleri kombine olarak da kullanılmaktadır. Açık işletmecilik faaliyetlerinde sistem ve uygun makine-ekipman seçiminde; yıllık kazı ve kömür üretim miktarları, topografya, kömür damarının eğimi, yapısı ve kalınlığı, örtü tabakası ve ara kesme tabakalarının kalınlığı ve mekanik özellikleri, iklim (yağış ve sıcaklık) ve drenaj durumu belirleyicidir. Kazı planına uygun basamak boyutları, şev açıları, döküm sahası yeri seçimi ve kapasitesi, yollar ve rekültivasyon çalışmalarının maden planlaması aşamasında mutlaka dikkate alınması gerekmektedir.

İş kazası kayıtlarını incelediğimiz 2 açık kömür ocağı ülkemizin üretim kapasitesi açısından en büyük işletmelerinden olup ikisinde farklı üretim yöntemleri uygulandığından bu 2 işletme verileri incelenmiştir. Böylelikle ülkemizde açık kömür ocaklarındaki iş kazaları hakkında veri sağlanmış risk analiz yaklaşımı da tüm yöntemleri kapsamı hedeflenmiştir.

3.2.3. Risk Değerlendirmesi

3.2.3.1. Risk Çeşitleri

3.2.3.1.(1). Olumlu (Upside) ve Olumsuz (Downside) Risk

Riskten kaynaklanan negatif sonuçlar veya kayıplar olumsuz risk olarak ifade edilirken, aynı riskten kaynaklanan pozitif sonuçlar veya kazançlar da olumlu risk olarak tanımlanmaktadır. Riskli sonuç tesadüfi değişkenler arasında doğrusal olmayan geçişlere bağlı olduğu zaman negatif veya olumsuz risk ortaya çıkmaktadır. Olumsuz risk, riskin zararını olumlu risk ise riskin şansını ortaya koymaktadır.

3.2.3.1.(2). Saf (Pure) ve Spekülatif Risk

Saf riskte zararın kayıp oluşturması konusunda bir risk yoktur. Fakat zararın oluşmasına yönelik bir tehlikenin meydana gelmesi konusunda belirsizlik olabilmektedir. Spekülatif riskte, tahmin edilen olayların sonuçları konusunda bir belirsizlik vardır. Spekülatif riskte önemli olan kazanma veya kaybetme olasılığıdır.

3.2.3.1.(3). Subjektif ve Objektif Risk

Objektif risk gerçek kayıplar ile beklenen kayıplar arasındaki değişimleri temel alan istatistiklerle tanımlanan risktir. Subjektif risk ise, bireysel eğilimlerin ve zeka düzeyinin yansımaları olup risk yaratan olayların sonuçlarının bireysel algılama biçimine bağlıdır.

3.2.3.2. Risk Ölçüm Yöntemleri

3.2.3.2.(1). Beklenen Değer

Karar alıcı, beklenen kaybı minimum veya beklenen karı maksimum yapacak seçimler yapmak için çalışır. Kesin olarak bilinmeyen değerler hakkında beklentileri hesaplamak için çeşitli yöntemler kullanılabilir. Bu amaçla kullanılan yöntemlerden biri beklenen değer (ağırlıklı ortalama) olarak ifade edilmektedir.

3.2.3.2.(2). Standart Sapma

Riskin mutlak ölçüm yöntemlerinden biri de standart sapmadır. Standart sapma muhtemel sonuçların dağılımını ölçer. Hesaplanan standart sapma değerinin küçük olması riskin daha az olduğunu ifade eder. Büyük standart sapma muhtemel sonuçların daha büyük bir değişkenliğini yani daha fazla risk olduğunu gösterir.

3.2.3.2.(3) Değişkenlik Katsayısı

Bir olayın ya da sonucun riskli olup olmadığı konusunda kullanılan ölçümlerden biri de değişim (varyasyon veya değişkenlik) katsayısıdır. Standart sapmayı yorumlamak zordur. Yüksek ortalama değerli sonuç daha büyük bir standart sapmaya sahiptir. Bu durumda değişkenlik katsayısını kullanmak daha faydalı olmaktadır. Değişim katsayısı ortalama ile ilgili değişkenliği ölçer ve standart sapmanın ortalamaya bölünmesiyle bulunur. Daha küçük değişim katsayıları daha az değişkenliğe sahip dağılımları gösterir.

3.2.3.2.(4). Kümülatif Dağılım Fonksiyonu (KDF)

Çoğu riskli olay sınırsız sonuçlara sahiptir. Muhtemel sonuçların büyük bir sayısını tanımlamada kümülatif dağılım fonksiyonu (KDF) kullanılır. KDF bir olay

için bütün muhtemel sonuçların değerlerin yer aldığı bir grafikdir. Bu grafik şöyle oluşturulur.

- 1) Bir olayın sonucu için muhtemel değerleri listelemek ve olasılıkları tahmin etmek
- 2) Küçükten büyüğe değerleri listelemek
- 3) Her bir değere bir kümülatif olasılık atamak
- 4) Kümülatif olasılıkları hesaplamak
- 5) Elde edilen noktaları birleştirerek grafiğini çizmek

Kümülatif dağılım fonksiyonu, kesin bir olay için bütün muhtemel sonuçların elde edilmesini sağlar. Elde edilen kümülatif dağılım fonksiyonu ne kadar dik ise muhtemel sonuçlar arasında daha az değişkenlik vardır.

3.2.4. Risk Analizi

Risk analizi; stratejik kararlarda ele alınan değişkenle ilgili olan riskin kapsamlı olarak anlaşılmasını sağlayan yöntemlerin bütünüdür. Başka bir ifadeyle, ilgi duyulan değişkene ilişkin kestirim, olasılık dağılımı biçiminde ortaya çıkar. Olasılık dağılımını elde etmede iki çözüm yöntemi vardır. İlk yöntem analitik yöntem olup bu yöntemde belirlenen yapısal modele göre bireysel kestirimler matematiksel olarak birleştirilerek net şimdiki değer gibi son değişkenin olasılık dağılımına ilişkin parametreler elde edilir. İkinci yöntem; Monte-Carlo simülasyon yöntemi olup bu yöntemle yapısal bir modele dayanarak bir dizi denklem oluşturulup, net şimdiki değer gibi son değişkenin olasılık dağılımına ilişkin parametreler elde edilir. Burada dağılımların matematiksel olarak birleştirilmesi söz konusu değildir.

Risk analizi, duyarlılık analizinin doğal ve mantıksal bir uzantısıdır. Risk simülasyonu, duyarlılık analizinde olduğu gibi, bir çözüm yaklaşımı olarak kullanılabilir. Risk simülasyonun çıktısı, projenin riski konusunda ayrıntılı bilgi sağlar.

Önemli değişkenlerin değerleri değiştirilerek verim oranları yeniden hesaplanır. Bu çalışmaya duyarlılık analizi denir. Karar vericiler, yönetsel yargı ve inceleme aşamasında verim oranını, duyarlılık analizleri sonuçları ile birlikte diğer yatırım olanaklarını ve hesaplamalarda göz önüne alınmayan diğer soyut etmenleri inceleyerek karara ulaşırlar.

Risk analizi yaklaşımında belirsizlik açık olarak ele alınarak; analiz yukarıdaki temel üzerine kurulur. Bu analiz, karar değişkenleri için belirsizlik tahminlerinin oluşturulması ve sonuç olarak verim oranı değişkenleri için olasılık dağılımlarının elde edilmesiyle yapılır.

3.2.4.1. Risk Belirleme Süreci

Riskin Tanımlanması: Tehlike tanımlama aşaması, risk yönetiminin en önemli adımıdır ve diğer aşamalardan farklıdır. Sistem veya organizasyon içerisindeki potansiyel zarar veya hasar yaratabilecek etkilerin objektif olarak analiz edilmesidir. Tehlike tanımlama aşaması için birçok analitik metot geliştirilmiştir. Uygun metot ya da çeşitli metotların birlikte kullanımı prostedeki tehlikelerin kapsamının sistematik olarak daha iyi anlaşılmasını sağlar. Tehlikelerin belirlenmesi, risklerin değerlendirilmesi ve gerekli kontrol ölçümlerinin yapılması için işletmede; ölüme, hastalığa, yaralanmaya, hasara veya diğer kayıplara sebebiyet verebilecek tüm istenmeyen olaylar tanımlanır. Öncelikle işletmenin risk haritasının çıkartılması gerekmektedir. Risk haritası oluşturulurken teknik emniyet bölümünde çalışan tüm mühendis ve tekniker kadro, iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekiminin birlikte çalışması, meslek hastalığı ile iş kazaları için iki ayrı risk haritasının çıkartılması gerekmektedir.

Riskin Ölçülmesi: Tehlikelerin tanımlanmasından sonra, tehlikelerin doğasının, mekanizmasının ve dikkate değer tehlikelerin sonuçlarının anlaşılması için de çeşitli metotlara ihtiyaç vardır. Bu bilgiler ışığında çeşitli tehlikelerle karşı karşıya kalabilecek çalışanların korunması sağlanabilir. Tehlike önceden tanımlandığında, risk, tehlikenin olma ihtimali ve etkilerinin şiddetidir. Olayların ortaya çıkma olasılığı ve ortaya çıktığında maruz kalınabilecek sonuçlar belirlenir.

Riskin ölçülmesinin amaçlarından biri; projelerin tek başlarına hangi risk sınıfına gireceğini belirlemektir. Bu aşamada şans olaylarına ilişkin öznel olasılık dağılımları belirlenir. Bu dağılımlar, projenin riskini belirlemeye çalışan çözüm yöntemi olan risk simülasyon girdileridir. Kurulan model çözülerek ilgi duyulan değişkenlere ilişkin olasılık dağılımı belirlenir. Bu çalışma, yöneticiyi projenin bireysel riskinin yüksek, orta ya da düşük olup olmadığı konusunda aydınlatır.

Riskin Değerlendirilmesi: Riskler değerlendirilir, derecelendirilir ve gerekli kontrol ölçümlerinin yapılması için prosedürler oluşturulur, risk seviyelerinin kabul edilebilirliğinin önceden tesis edilmiş kriterler ile kıyaslaması yapılır. Kalan riskin katlanılabilirliğinin değerlendirilmesi, ihtiyaç duyulan her ilave risk kontrol önleminin belirlenmesi, risk kontrol önlemlerinin riski katlanılabilir bir seviyeye indirmeye yetip yetmeyeceğinin değerlendirilmesi yapılır. Risk değerlendirilmesi aşamasında, riskin kabul edilebilirliğine karar vermek için, riskin önemi üzerinde kapsamlı olarak karar verilir. Riski tahmin etmenin temelinde, risk değerlendirilmesi, riskin kabul edilebilir düzeyde olup olmadığını belirleme ya da ilave risk ölçümleri ile riski kabul edilebilir düzeye indirmek amacıyla uygulanır. Risk değerlendirilmesi, çok fazla subjektif yargılara dayanır. Risk değerlendirilmesi aşamasında, olayların ortaya çıkma olasılığı ve ortaya çıktığında maruz kalınabilecek sonuçlar belirlenir.

3.2.4.2. Risk Değerlendirme Metodolojileri

İki temel risk analizi yöntemi mevcuttur. Bunlar, kantitatif (**nicel**) ve kalitatif (**nitel**) yöntemlerdir. Kantitatif risk analizi, riski hesaplarken sayısal yöntemlere başvurur. Kantitatif risk analizinde tehdidin olma ihtimali, tehdidin etkisi gibi değerlere sayısal değerler verilir, bu değerler matematiksel ve mantıksal metotlar ile proses edilip risk değeri bulunur.

$$\text{Risk} = \text{Tehdidin Olma İhtimali (likelihood)} * \text{Tehdidin Etkisi (impact)} \quad (3.4)$$

3.4 eşitliği kantitatif risk analizinin temel formülüdür. Diğer temel risk analizi yöntemi ise kalitatif risk analizidir. Kalitatif risk analizi riski hesaplarken ve ifade

ederken nümerik değerler yerine yüksek, çok yüksek gibi tanımlayıcı değerler kullanır.

Risk analizi metodolojileri, risk analizi sürecinin matematiksel işlemler ve yorumlarının yapıldığı çekirdek kısmıdır. Aşağıda belli başlı risk değerlendirme metodolojileri incelenecektir.

- Risk Haritası
- Olursa Ne Olur? (What if ?)
- İş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)
- Hata Ağacı Analizi Metodolojisi – HAA (Fault Tree Analysis-FTA)
- Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis - ETA)
- Risk Değerlendirme Karar Matris Metodolojisi (Risk Assessment Decision Matrix)
 - a) L Tipi Matris
 - b) Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı

3.2.4.2.(1).Risk Haritası

Risk haritalarının hazırlanması aşamasında öncelikle makro ve mikro ayrıştırma uygulanmalıdır, çünkü işletmelerin her yeri ayrı oranda tehlike taşımaktadır. Bu haritaların oluşturulması kişiye hem zaman kazandıracak hem de maddi kaybı engelleyecektir. Ayrıştırma algoritması uygulanan işyerinde tehlikeli bölümlerin tehlike derecelerine göre ayrıştırılması gereklidir.

3.2.4.2.(2) What if? (Olursa-Ne olur?)

Bu metot, prosedürlerin gözden geçirilmesi esnasında yararlıdır, hali hazırda var olan kaçınılmaz potansiyel tehlikelerin tespit edilme oranını yükseltir. Bu metot işlemlerin herhangi bir aşamasında uygulanabilir ve daha az tecrübeli risk analistleri tarafından yürütülebilir. Genel soru olan “Olursa Ne Olur?” ile başlar ve sorulara verilen cevaplara dayanır. Aksaklıkların muhtemel sonuçları belirlenir ve sorumlu

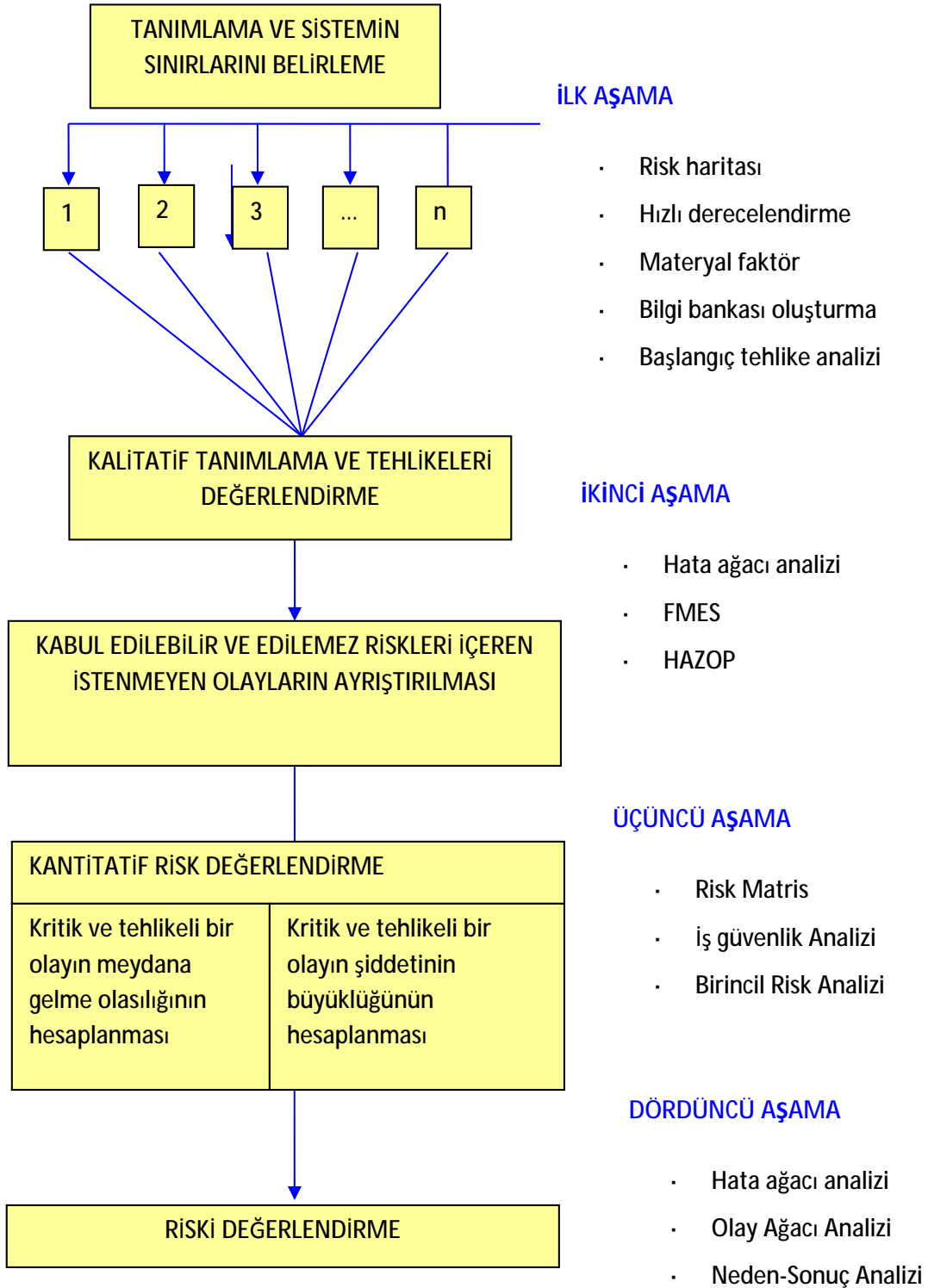
kişiler tarafından her bir durum için tavsiyeler tanımlanır. Uzman kişilerce oluşturulan bir grup tarafından iş yerindeki tehlikelerle ilgili hazırlanmış listenin uygun bir formatta bir tablo biçiminde yazılı formata dönüştürülmesi ile sorulan sorulara alınan cevap ve tavsiyelerle bilgiler elde edilir.

Risk değerlendirme raporunda, tehlikelerin tipini tarif etmek ve tavsiyeleri değerlendirmek amacıyla kullanılır. Bu metot ile yapılan risk değerlendirmesinde, risk analistinin dikkati yalnızca bir noktaya odaklanabilir ya da analistin tecrübesi o noktadaki tehlikeyi görmesine olanak vermez. Bu metot çeşitli disiplinlerdeki takım üyelerinin tecrübelerine dayanması ve bu takımdaki üyelerin tecrübelerine göre sonuçların çok fazla etkilenmesi nedeniyle informal bir metottur (Şekil 3.8).

3.2.4.2.(3). İş Güvenlik Analizi

Bu metot, İş Güvenlik Analizi (JSA), kişi veya gruplar tarafından gerçekleştirilen iş görevleri üzerinde yoğunlaşır. Bir işletme veya fabrikada işler ve görevler iyi tanımlanmışsa bu yöntem uygundur. Analiz, bir iş görevinden kaynaklanan tehlikelerin doğasını direkt olarak irdeler. İş Güvenlik Analizi (JSA) olarak adlandırılan analiz dört aşamadan oluşur. Bu aşamalar;

Yapı: İlk aşaması görev adımlarının veya alt görevlerin numaralandırılarak ayrıntılı olarak analiz edilmesi ve bu adımları bozacak durumların, yapının belirlenmesi temel anlayışını içerir. Bu adım normal olarak işte çalışan ve denenen kişileri de içermelidir. Bundan başka normal standart iş prosedürlerinin yanında seyrek olarak üstlenilen sıra dışı görevlerde hesaba katılır.



Şekil 3.8. Risk değerlendirmesi seçim akış şeması

- **Tehlikelerin Tanımlanması:** Sonraki aşamada ise alt görevler birer birer gözden geçirilir. Böylece alt görevleri bozabilecek tehlikelerin özellikleri daha kolay anlaşılabilir. Çeşitli sayıda sorular tehlikelerin tanımlanmasına yardımcı olmak amacıyla sorulabilir.
- **Risklere Değer Biçilmesi:** Tehlikelerin veya problemlerin her birinin tanımlamasından sonra şiddetin sonucuna göre, maruz kalabilecek kişi sayısına ve meydana gelme olasılığına göre değer biçilir.
- **Güvenlik Ölçüsü Önerisi:** İş Güvenlik Analizi için önerilen güvenlik ölçümünün büyük bir avantajı uygun kontrol ölçümünün oldukça kolay üretilebilmesidir. Bu aşamada yapılabilecek bir çaba da riskin azaltılması için o görevde tehlike/riske giden yol boyunca kağıt üzerinde öneride bulunmaktır.

3.2.4.2.(4). Hata Ağacı Analizi (FTA)

Hata ağacı metodolojisi, sistem hatalarını, sistem ve sistem bileşenlerinin hatalarındaki özgün sakıncalı olaylar arasındaki bağlantıyı gösteren mantıksal diyagramlardır. Bu metot, tümdengelimli mantığa dayanan bir tekniktir. Sakıncalı olay, daha önceden tanımlanmış olay ile hataların nedensel ilişkileridir. FTA bir işletmede yapılan işler ile ilgili kritik hataların veya ana (majör) hataların, sebeplerinin ve potansiyel karşıt önlemlerinin şematik gösterimidir. Ayrıca düzenleyici hareketleri veya problem azaltıcı hareketleri tanımlar. FTA'nın amacı hataların gidiş yollarını, fiziksel ve insan kaynaklı hata olaylarını sebep olacak yolları tanımlamaktır. FTA belirli bir hata olayı üzerine odaklanan analizci bir tekniktir. Daha sonra muhtemel alt olayları mantıksal bir diyagramla şematize eder. Grafik olarak insan ya da malzeme kaynaklı hasarların muhtemel kombinasyonlarını oluşturur. İhtimallerini ortaya çıkarabileceği önceden tahmin edilebilen istenmeyen hata olayını (en üst olay) grafik olarak gösterir. FTA çok geniş kapsamlı olarak güvenlik ve risk analizinde kullanılır. FTA kalitatif bir teknik olarak bir hatayı alt bileşenlerine ayırarak onu irdelediği için kullanışlıdır. FTA'dan elde edilen değerler bir dizi mantık diyagramları olarak bazı kombinasyonların muhtemel

hatalara nasıl yol açabileceğini gösterir. Elde edilen değerler kantitatifdir. Elde edilen hasar verileri oranlanabilirse ya da tahminler hasar olayları için mevcutsa sonuçlar kalitatif hale getirilebilir. Bir hata ağacı bütün muhtemel bileşmeleri, hasar türlerini yada hata olaylarını içeremez. Genellikle en üst olaya göre düzenlenir ve zamanla kısıtlanır. Hata Ağacı Analizi, sistemde tehlike olarak kendini gösteren olası tüm problem veya hataların tanımlanmasında ve analizinde kullanılan sistematik bir yolu temsil eder. FTA her düzeyde tehlike oluşturan hataların analizini yapar ve bir mantık diyagramı aracılığı ile en büyük olayı (kayıbı) yaratan hataların ve problemlerin olası tüm kombinasyonlarını gösterir. Ayrıca hatanın belirlenmesinde söz konusu aşamalara yol göstererek karmaşık ve karşılıklı ilişkiler sonucu ortaya çıkan olumsuzluğun belirlenmesini ve bu olumsuzluğun oluşma olasılığını değerlendirmeyi amaçlar. Bu yönüyle FTA, diğer risk değerlendirme metotları ile amaç birliği içinde uygulanabilir.

3.2.4.2.(5). Olay Ağacı Analizi (ETA)

Olay ağacı analizi başlangıçta nükleer endüstride daha çok uygulama görmüş ve nükleer enerji santrallerinde işletilebilme analizi olarak kullanılmıştır, daha sonra diğer sektörlerde de sıklıkla uygulanmaya başlanmıştır. Olay Ağacı analizi, başlangıçta seçilmiş olan olayın meydana gelmesinden sonra ortaya çıkabilecek sonuçların akışını diyagram ile gösteren bir yöntemdir. Hata ağacı analizinden farklı olarak bu metodoloji tümevarımlı mantığı kullanır. Kaza öncesi ve kaza sonrası durumları gösterdiğinden sonuç analizinde kullanılan başlıca tekniktir. Diyagramın sol tarafı başlangıç olay ile bağlanır, sağ taraf işletmedeki hasar durumu ile bağlanır en üst ise sistemi tanımlar. Eğer sistem başarılı ise yol yukarı, başarısız ise aşağı doğru gider. Olay ağacı analizinde kullanılan mantık, hata ağacı analizinde kullanılan mantığın tersinedir. Bu metot; sürekli çalışan sistemlerde veya “standby” modunda olan sistemlerde kullanılabilir. Sisteme meydan okumaya karşı sistemin cevabının keşfi ve sistemin başarı/hata olasılık değerlendirmesinin yapılmasıdır.

3.2.4.2.(6). Risk Değerlendirme Karar Matrisi

En sık kullanılan yaklaşımlardan biri olan risk değerlendirme matrisi ABD Askeri Standardı MIL_STD_882-D olarak da bilinen sistem güvenlik program gereksinimini karşılamak maksadıyla geliştirilmiştir. Matris diyagramları iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmekte kullanılan bir değerlendirme aracıdır.

- **L Tipi Matris:** 5x5 Matris diyagramı (L tipi matris) özellikle sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Bu metot basit olması dolayısıyla tek başına risk analizi yapmak zorunda olan analistler için idealdir, ancak değişik prosesler içeren veya birbirinden çok farklı akım şemasına sahip işlerin hepsi için tek başına yeterli değildir ve analistin birikimine göre metodun başarı oranı değişir. Bu tür işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılmalıdır. Bu metot ile öncelikle bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi takdirinde sonucunun derecelendirilmesi ve ölçümü yapılır. Risk skoru ihtimal ve zarar derecesinin çarpımından elde edilerek tablodaki yerine yazılır.

$$\text{Risk Skoru} = \text{İhtimal} \times \text{Zarar Derecesi} \quad (3.5)$$

- **Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı :** Matris diyagramları çok boyutlu düşünce yoluyla problemleri konuların açığa kavuşturulmasına katkı sağlar. Matris diyagramları bir probleme veya olaya iştirak eden, problem veya olay üzerinde etkisi olan faktörlerin, parametrelerin tanımlanmasını ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesini sağlar. Matris diyagramının temel avantajı; her çift değişken arasındaki ilişkinin derecesini grafiksel olarak göstermesidir. Bu tip risk değerlendirmesi karmaşık prosesler veya akım şemaları içeren işlerin mevcut olduğu yerlere veya olaylara uygulanabilir. Tek başına bir analistin yapmasına uygun değildir, 5 yıllık geçmiş kaza araştırmasına ihtiyaç vardır.

Tecrübeli bir takım lideri önderliğinde disiplinli bir takım çalışması gerektirir. Daha önce meydana gelmiş bir kazanın veya buna bağlı bir olayın tekrarlanma olasılığı da değerlendirilir. Değerlendirme sonucunda riskin giderilmesi için alınacak önlemlerin maliyet analizi de yapılarak, riskin maliyeti ile riski transfer etme imkanı var ise iki maliyet karşılaştırılarak kıyaslanır. Öncelikle bir işletme içerisinde bir bölüm veya bir olay seçilir, seçilen konu ile ilgili olarak 5 yıllık geçmiş kaza araştırması yapılır veya arşivler incelenir, geçmiş kazaları ortaya getiren nedenler belirlenmeye çalışılır ve tekrarlama şansları araştırılır. Risk matrisi üzerinden belirlenen değerler formüle yazılarak risk derecelendirme skoru elde edilir. Elde edilen değerler matris metodolojisi temelli risk değerlendirme tablosuna kaydedilir ve çıkan sonucun büyüklüğüne göre en büyük değerden başlayarak riskler için gerekli önlemler alınır

YLİ işletmesindeki yıllara göre risk seviyesini değerlendirmek üzere “Stokastik Risk Modelleme” tekniği kullanılmıştır. Riskin gerçekleşmesi bir tehlike olasılığına ve bu tehlikenin vereceği zarar derecesine bağlıdır. Riski niceleyici olarak modelleyebilmek için olasılık teorisinden yararlanılmaktadır. Belli bir zaman dilimi içerisinde (örneğin bir hafta) gerçekleşen kaza sayısının (tehlike) ve bu kazalar nedeniyle ortaya çıkan iş günü kayıplarını (etki) tahmini olasılık dağılımları kullanılarak yapılabilir. İş kazalarının olasılık dağılımları genellikle Poisson dağılımına uymaktadır.

$$P(X = x) = (e^{-l} l^x) / x! \quad x = 0,1,2,\dots \quad l \geq 0. \quad (3.6)$$

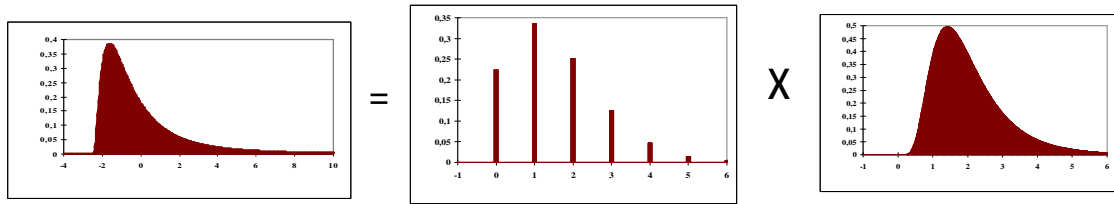
l : Verilen zaman aralığındaki beklenen iş kazası sayısı (gün, hafta..)

x: Verilen zaman aralığında hesaplanması istenilen ihtimal

İş kazası risklerini değerlendirebilmek için belli bir zaman dilimi içerisinde gerçekleşen iş kazası ve işgünü kayıplarının olasılık dağılımlarının ortaya çıkarılması

gerekir. Daha sonra bu dağılımlara uygun dağılım modelleri seçilir. Böylece iş kazaları ve işgünü kayıplarını matematiksel olarak bir formülle ifade edebilir ve olasılık hesapları yapabiliriz. Bugüne kadar yapılmış çalışmalar göstermiştir ki: iş kazası sayılarının dağılımı çoğunlukla Poisson dağılımına uygun gelişirken, iş günü kayıpları Lognormal olasılık dağılımına uymaktadır.

$$\text{Risk (İş Günü Kaybı / Yıl)} = \text{İş Kazası Sayısı} \times \text{İş Günü Kaybı} \quad (4.7)$$



4.7 numaralı eşitliği analitik olarak çözebilmek için matematikçiler tarafından “First Order Reliability Method” (FORM⁽⁴⁾) tekniği geliştirilmiş olmakla birlikte, uygulamacılar bu eşitliğin çözümünde, daha çok Monte Carlo Simülasyonu veya Latin Hypercube yöntemlerini tercih etmektedirler.

Bu çalışmada örnek sayısı yeterli görüldüğü için Monte Carlo Simülasyon tekniği tercih edilmiştir. Risk seviyelerini derecelendirmek üzere kullanılan Risk Olasılık Matrisi Çizelge 3.1’de ve risk seviyesinin belirlenmesinde kullanılan sıralama Çizelge 3.2’de görülmektedir.

Çizelge 3.1. Risk olasılık matrisi

ŞİDDET OLASILIK	0,00 – 0,25	0,25 – 0,50	0,50 – 0,75	0,75 – 1,00
0,75 – 1,00	0,250	0,500	0,750	1,000
0,50 – 0,75	0,1875	0,375	0,5625	0,750
0,25 – 0,50	0,125	0,250	0,375	0,500
0,00 – 0,25	0,0625	0,125	0,1875	0,250

3.2.4.2.(7). @Risk Programı

Risk değerlendirmesi @Risk lisanslı yazılımı ile yapılmıştır. @ RISK programı, risk değerlendirmeleri kapsamında ‘Yıllık iş günü kayıplarının yığılımlı olasılık dağılımı, İş günü kaybı ve İş kazası, grafiği ve diğer olasılık grafiklerinin çiziminde kullanılır. Program istenilen dağılım modellerini ve ilgili grafiklerini çeşitli gösterimde çizer. Risk matris çizelgesinin oluşturulmasında çok önemli rol oynar. Lisanslı bir yazılım programı olup Excel programı üzerinde çalışma yapar (Şekil 3.9). Excel programında oluşturulan tablolardaki verileri otomatik olarak algılar ve bilgi haznesine kayıt yapar.

Çizelge 3.2. Risk olasılığına göre risk seviyeleri

Risk Seviyesi	Olasılık
Kabul edilemez	0,750 +
Çok yüksek	0,5625 – 0,750
Yüksek	0,375 – 0,5625
Orta	0,250 – 0,375
Düşük	0,125 – 0,250
Çok düşük	0,000 – 0,125

ISDEMİR 2003							KARDEMİR 2003				
AYLAR	İŞÇİ SAYISI	KAZA AD.	GÜN KAYB.K AZA AD.	KAYIP İŞ GÜNÜ	KAZA OLASILIK ORANI		AYLAR	İŞÇİ SAYISI	KAZA AD.	GÜN KAYB.K AZA AD.	KAYIP İ GÜNÜ
OCAK	601	2	2	17	332,78		OCAK	265	5	4	18
ŞUBAT	601	0	0	0	0,00		ŞUBAT	269	2	1	4
MART	601	1	1	10	166,39		MART	269	3	3	10
NISAN	601	1	1	139	166,39		NISAN	269	2	2	51
MAYIS	601	1	1	5	166,39		MAYIS	275	1	0	31
HAZİRAN	601	2	1	148	332,78		HAZİRAN	278	7	7	95
TEMMUZ	601	2	2	24	332,78		TEMMUZ	284	6	6	103
AĞUSTOS	601	3	3	61	499,17		AĞUSTOS	281	4	4	87
EYLÜL	601	2	2	25	332,78		EYLÜL	265	2	1	15
EKİM	601	1	1	5	166,39		EKİM	267	2	2	15
KASIM	601	1	1	15	166,39		KASIM	267	2	2	16
ARALIK	601	1	1	7	166,39		ARALIK	266	4	4	26
TOPLAM		17	16	456			TOPLAM		40	36	461
ORTALAMA	601				235,72		ORTALAMA	277,92			

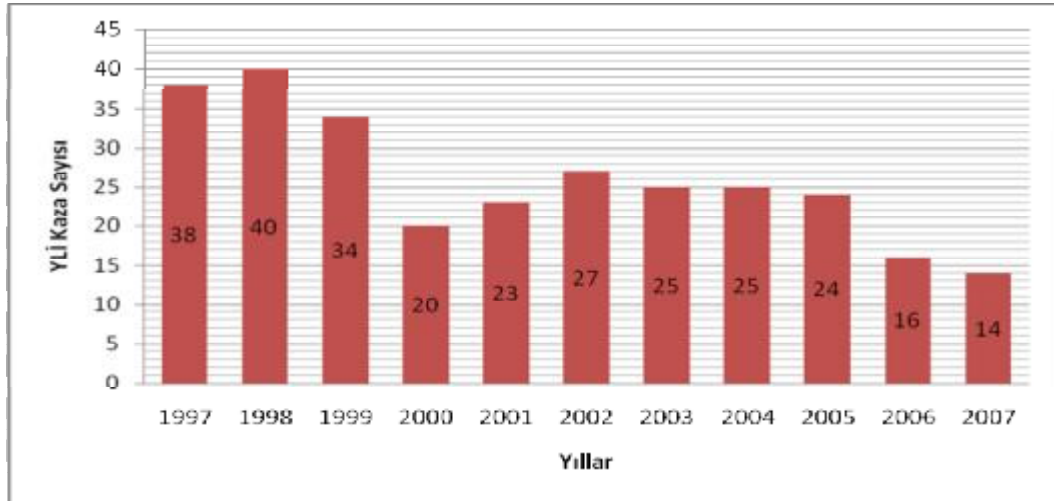
Şekil 3.9. @Risk programının çalışma şekli

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. 1997-2007 Yılları Arasındaki Yeniköy Linyit İşletmeleri'nde Meydana Gelen İş Kazalarının Değerlendirilmesi

4.1.1. Yıllara Göre

Yeniköy Linyit İşletmeleri'nde 1997-2007 yılları arasındaki 11 yıllık periyotta toplam 286 yaralanmalı iş kazası meydana gelmiş ve bu kazalar sonucunda 4.490 iş günü kaybı oluşmuştur. Yıllık iş kazası ortalaması 26'dır. Biri 1998 yılı, diğeri ise 2005 yılı olmak üzere 2 adet de ölümlle sonuçlanan iş kazası yaşanmıştır. 11 yıllık dönemde toplam 288 iş kazası meydana gelmiştir. Yıllara göre kaza sayıları ve ortalaması Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. 1997-2007 yılları arası kaza sayıları

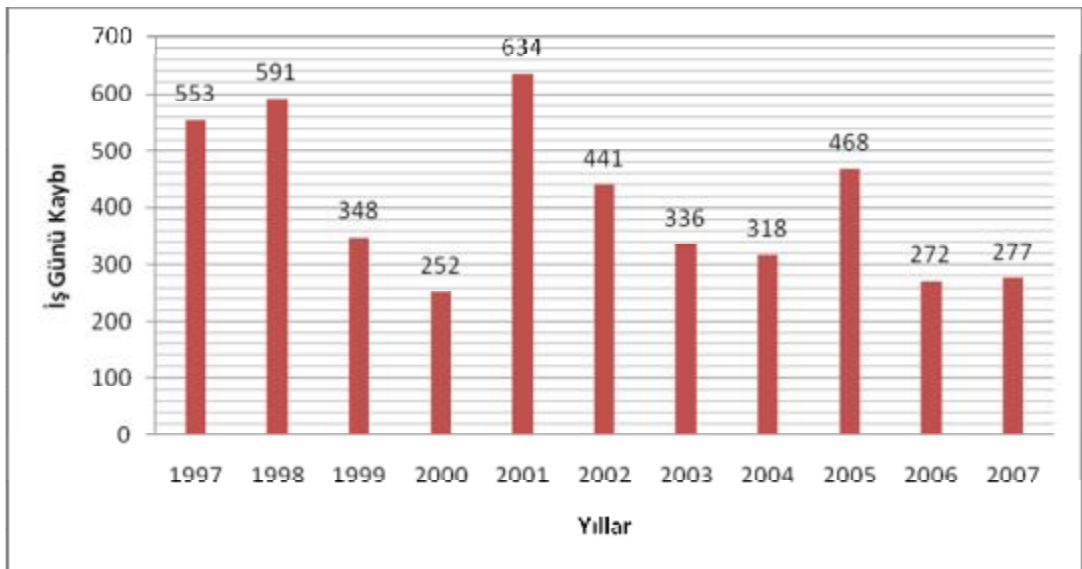
4.1.2. İş Günü Kaybına Göre

İş gücü kaybı hasarın büyüklüğünü açıklamak için kullanılan en etkin parametredir. 1997 yılından 2007 yılına kadar 11 yıllık sürede yaralanma ile sonuçlanan 286 iş kazasında toplam 4.490 iş günü kaybı olmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. YLİ iş kazaları yıllara göre iş günü kayıpları

Yıllar	YLİ İş Günü Kaybı	%	Kümülatif %
1997	553	12,3	12,3
1998	591	13,2	25,5
1999	348	7,8	33,2
2000	252	5,6	38,8
2001	634	14,1	53,0
2002	441	9,8	62,8
2003	336	7,5	70,3
2004	318	7,1	77,3
2005	468	10,4	87,8
2006	272	6,1	93,8
2007	277	6,2	100,0
TOPLAM	4490	100	
ORTALAMA	408		

İş günü kaybı ortalaması yıllık 408 gün olup, standart sapması da 137 gündür (Şekil 4.2). 2001 ve 2005 yılları hariç iş günü kayıpları genelde düşme eğilimi göstermiştir.



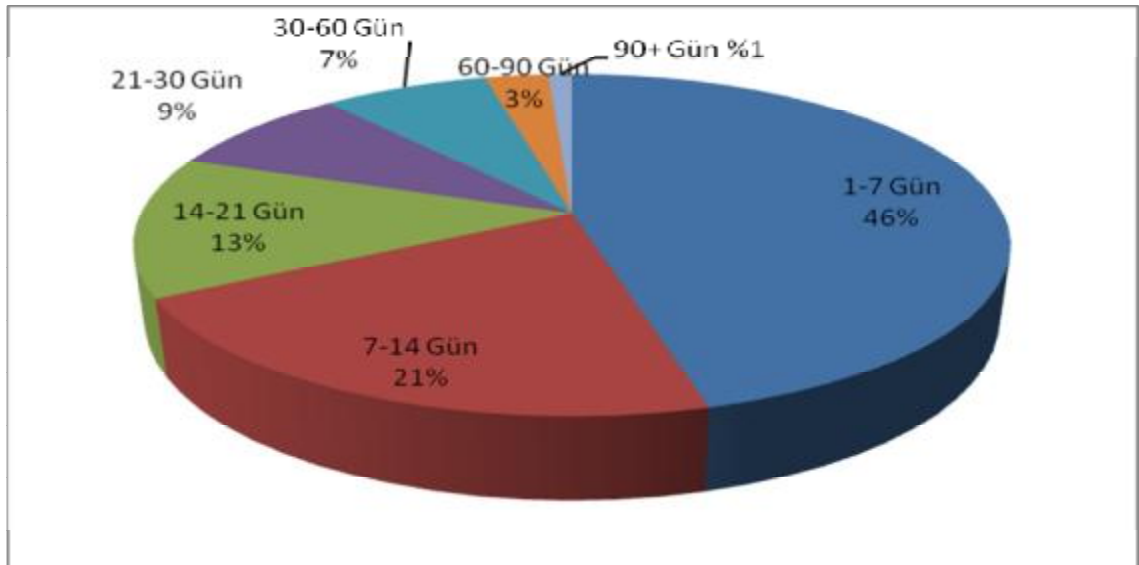
Şekil 4.2. 1997-2007 yılları arası iş günü kayıpları

YLİ işletmesinde iş güvenliği biriminin oldukça titiz çalışmaları ve yapılan eğitim programları ile birlikte iş sağlığı ve güvenliği konusunda çalışanlarda bir bilinç oluşturulmuş bu da kaza ve iş günü kayıplarının azalmasına katkıda bulunmuştur (Çizelge 4.2).

YLİ’de meydana gelen iş kazalarının iş günü kaybı oranlarına bakılırsa; 1-14 gün arası iş görmezliğe neden olan kazaların oranı %67’dir. Bu da göstermektedir ki; işletmede meydana gelen kazalar genelde hafif yaralanmalar şeklindedir. 2 ay ve üzeri iş göremezliğe neden olan kazaların oranı sadece %3,8’dir (Şekil 4.3).

Çizelge 4.2. YLİ iş kazaları yıllar / gün kayıplarının sınıflaması

İş Günü Kaybı	YLİ		
	Tekrarlanma Sıklığı	Tekrarlanma Yüzdesi (%)	Kümülatif (%)
1-7 Gün	131	45,8	45,8
7-14 Gün	61	21,3	67,1
14-21 Gün	38	13,3	80,4
21-30 Gün	24	8,4	88,8
30-60 Gün	21	7,3	96,1
60-90 Gün	8	2,8	98,9
90+	3	1,0	100,0
TOPLAM	286	100	



Şekil 4.3. 1997-2007 yılları arası iş günü kayıplarının sınıflaması

4.1.3. Kaza Nedenleri

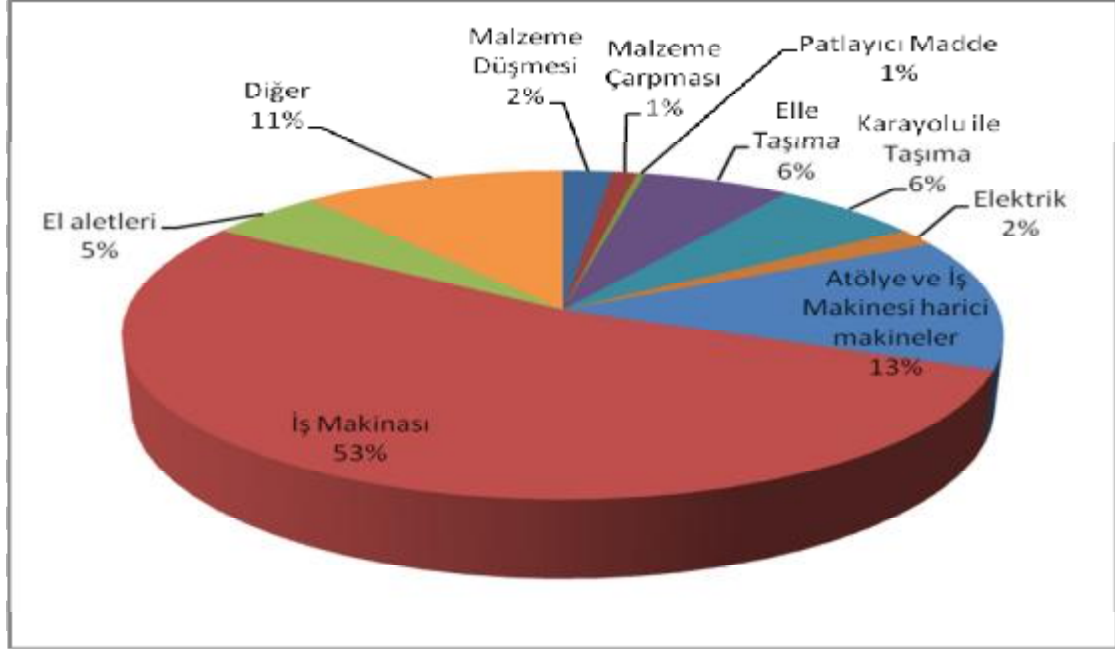
YLİ' de oluşan kaza nedenleri incelendiğinde en yüksek kaza nedeni %53,1 ile iş makineleri olmuş ve bunu %12,9 ile atölye ve iş makinesi harici makineler izlemiştir. En düşük kaza nedeni ise %0,3 ile patlayıcı maddelerdir. Kaza nedenleri Çizelge 4.3 ve Şekil 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. YLİ kaza oluşum nedenleri

Kaza Nedeni	Tekrarlanma Sıklığı	Tekrarlanma Yüzdesi (%)	Kümülatif %
Malzeme Düşmesi	6	2,1	2,1
Malzeme Çarpması	3	1,0	3,1
Patlayıcı Madde	1	0,3	3,5
Elle Taşıma	18	6,3	9,8
Karayolu ile Taşıma	18	6,3	16,1
Elektrik	5	1,7	17,8
Atölye ve İş Makinesi harici makineler	37	12,9	30,8
İş Makinası	152	53,1	83,9
El aletleri	14	4,9	88,8
Bant İşçiliği	-	0,0	88,8
Tahrik İstasyonu	-	0,0	88,8
Diğer	32	11,2	100,0
TOPLAM	286	100,0	

4.1.4. Kazalı Yaşı

YLİ' de meydana gelen kazalarda en çok kaza yapan işçiler %53,5 ile 30-40 yaş aralığındaki işçiler olup bunu %43,7 ile 40-50 yaş aralığı izlemektedir. Yaşa göre kaza sayıları Çizelge 4.4 ve Şekil 4.5'te verilmiştir.



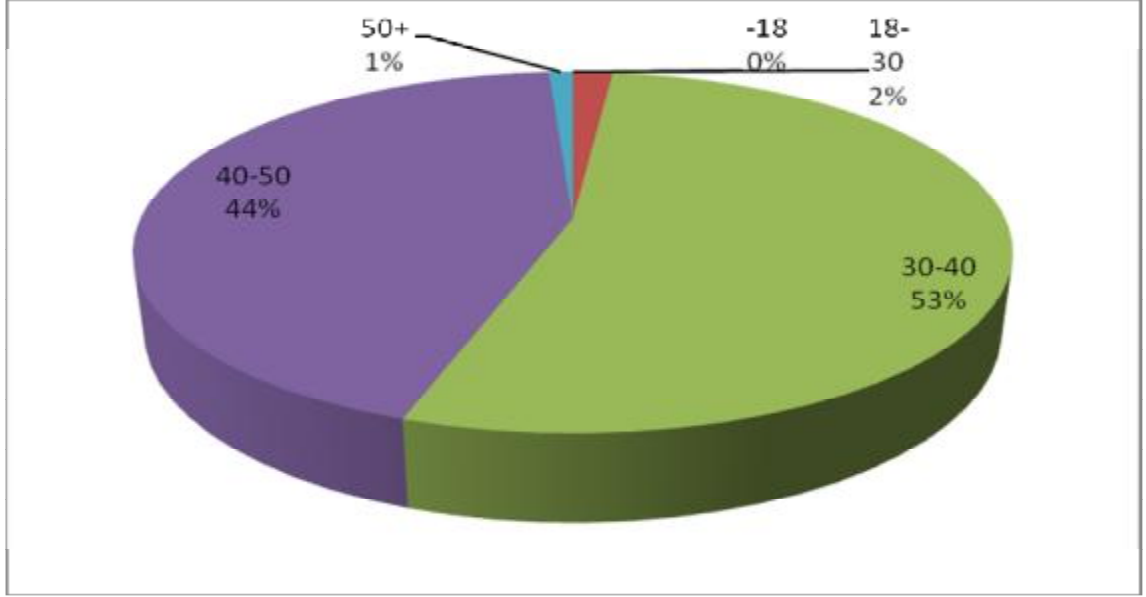
Şekil 4.4. YLİ kaza nedenleri

Çizelge 4.4. YLİ kazalı yaşı oranları

Kazalı Yaşı	Kaza Sıklığı	Yüzde (%)	Kümülatif %
-18	0	0,0	0
18-30	5	1,7	1,7
30-40	153	53,5	55,2
40-50	125	43,7	99,0
50+	3	1,0	100,0
TOPLAM	286	100,0	

4.1.5. Kazalı Sanatı

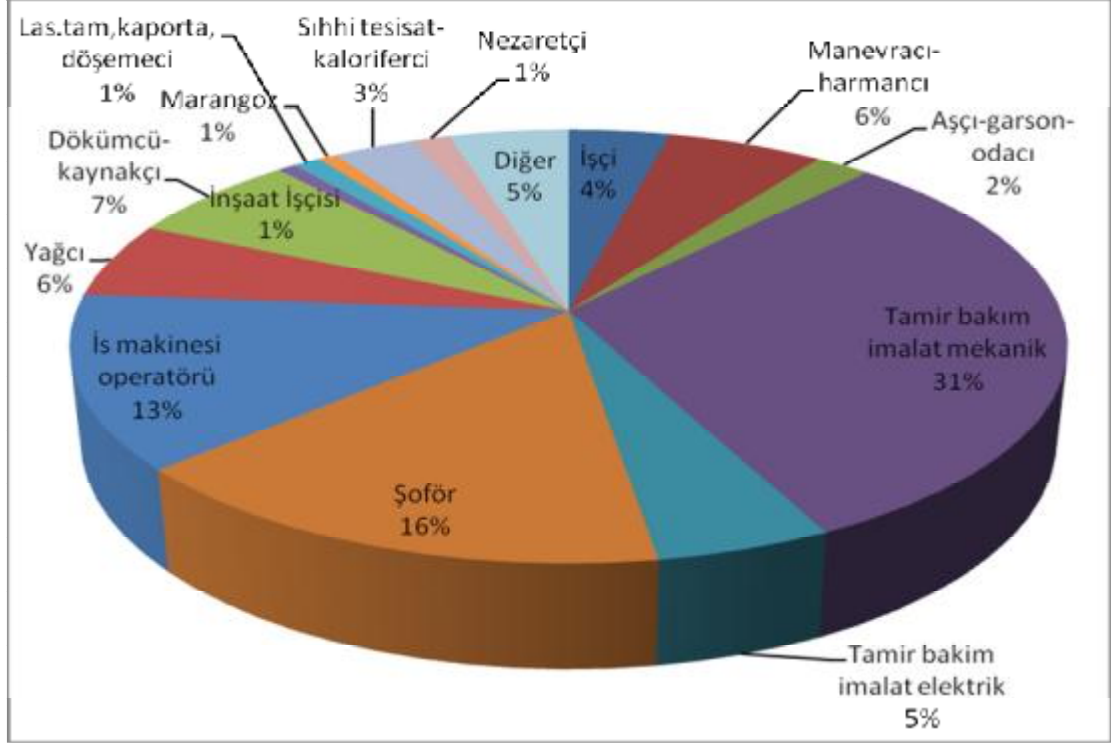
Kaza yapan işçilerin sanatlarına bakıldığında en yüksek kazayı %30,8 ile tamir, bakım, imalat, mekanik çalışanlarının yaptığı ve ardından %15,7 şoför ve %12,9 iş makinesi operatörünün geldiği bunun yanında %0,7 ile marangoz ve inşaat işçileri de en az kaza yapanlardır. Sanat ve kaza sayısı oranları Çizelge 4.5 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.5. YLI Müdürlüğü yaşa göre kaza sayıları

Çizelge 4.5. Kazalı sanatı

Kazalı Sanatı	Tekrarlanma Sıklığı	Yüzde (%)	Kümülatif %
İşçi	11	3,8	3,8
Manevracı-harmancı	17	5,9	9,7
Aşçı-garson-odacı	6	2,1	11,8
Tamir bakım imalat mekanik	88	30,8	42,6
Tamir bakım imalat elektrik	14	4,9	47,5
Şoför	45	15,7	63,2
İs makinesi operatörü	37	12,9	76,2
Yağcı	16	5,6	81,8
Dökümcü-kaynakçı	19	6,6	88,4
İnşaat İşçisi	2	0,7	89,1
Las. tam, kaporta, döşemeci	3	1,0	90,2
Marangoz	2	0,7	90,9
Sıhhi tesisat-kaloriferci	9	3,1	94,0
Nezaretçi	4	1,4	95,4
Diğer	13	4,5	100,0
TOPLAM	286	100,0	



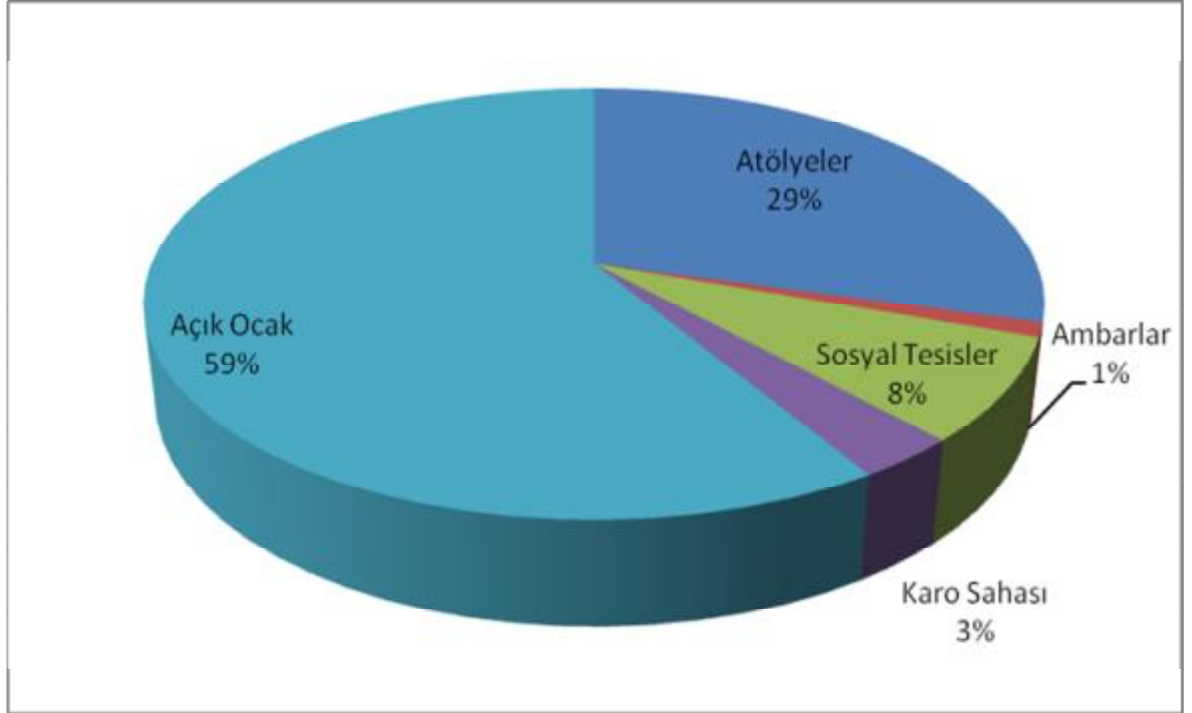
Şekil 4.6. Kazalı sanatı

4.1.6. Kaza Yeri

YLİ Müdürlüğünde en çok kaza %58,7 ile açık ocakta meydana gelirken en az kaza da %1,0 ile ambarlarda oluşmaktadır. Kaza yeri ve sayıları Çizelge 4.6 ve Şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. YLİ kaza yerleri

Kaza Yeri	YLİ		
	Kaza Sıklığı	Yüzde (%)	Kümülatif (%)
Atölyeler	84	29,4	29,4
Ambarlar	3	1,0	30,4
Sosyal Tesisler	22	7,7	38,1
Karo Sahası	9	3,1	41,3
Açık Ocak	168	58,7	100,0
TOPLAM	286	100,0	



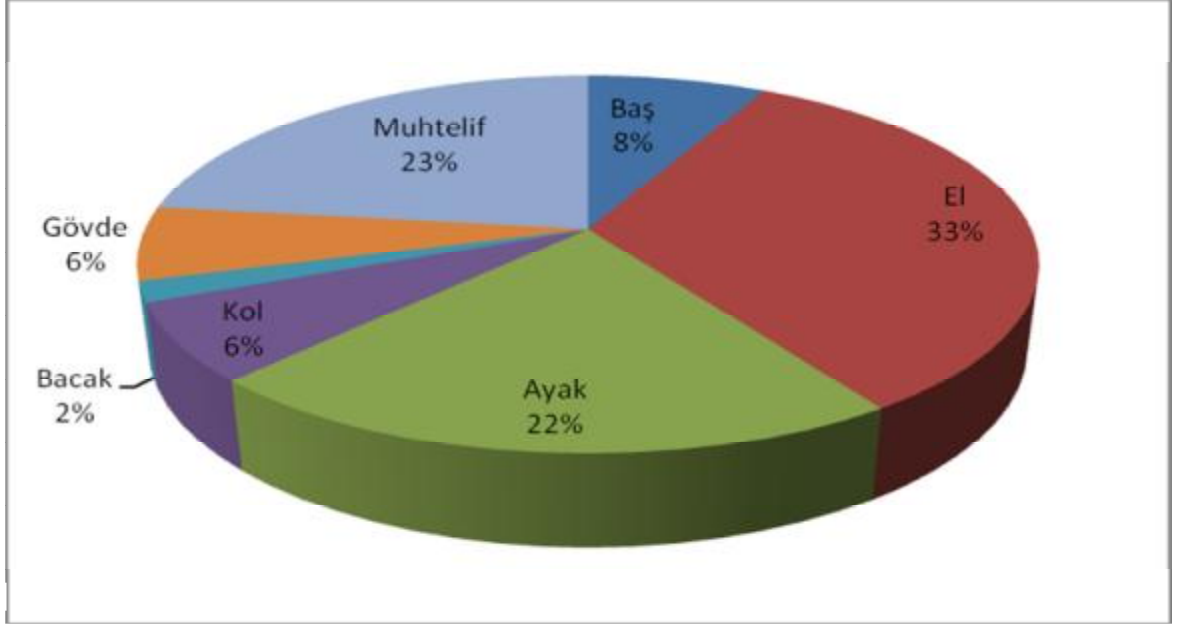
Şekil 4.7. YLİ Müdürlüğü kaza yerleri

4.1.7. Kazada Zarar Gören Uzuv

Çizelge 4.7 ve Şekil 4.8'de kazada zarar gören uzuvlara göre kaza sayıları verilmiştir. En çok kaza %32,9 ile elde meydana gelip bunu %23,1 ile muhtelif uzuvlar ve %21,7 ile de ayak takip etmektedir. En düşük kaza yapılan uzuv ise %1,7 ile bacaklar olmuştur.

Çizelge 4.7. YLİ kazada zarar gören uzuv oranları

Kazada Zarar Gören Uzuv	Sıklık	Yüzde (%)	Kümülatif (%)
Baş	22	7,7	7,7
El	94	32,9	40,6
Ayak	62	21,7	62,2
Kol	19	6,6	68,9
Bacak	5	1,7	70,6
Gövde	18	6,3	76,9
Muhtelif	66	23,1	100,0
TOPLAM	286	100,0	



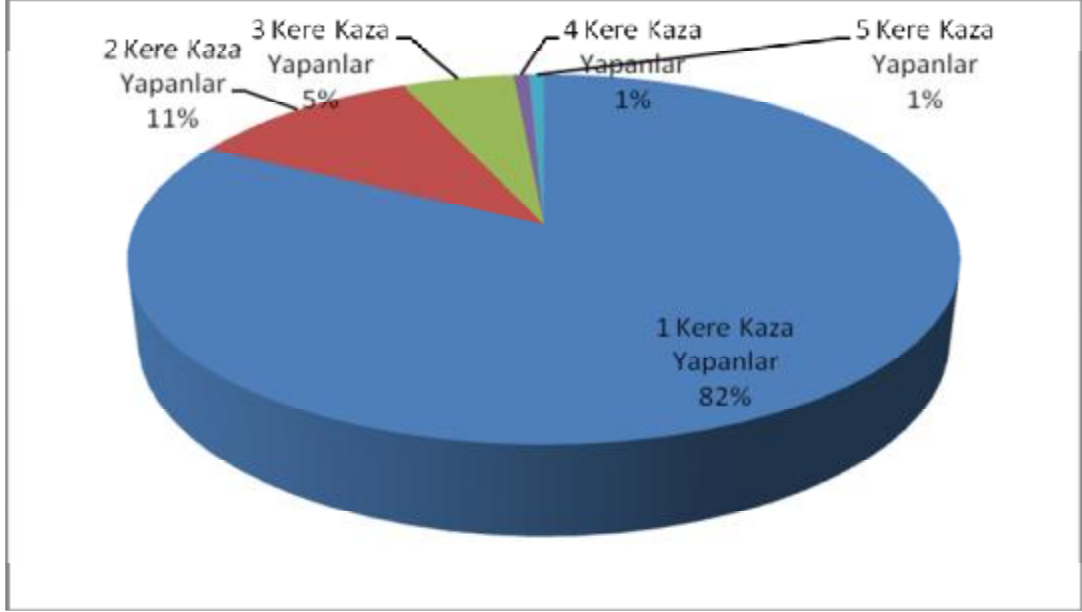
Şekil 4.8. YLİ kazada zarar gören uzuv oranları

4.1.8. İşçinin Kaza Tekrarlama Sayısı

Yeniköy Linyit İşletmelerinde kaza yapan işçilerin kaza tekrarlama oranları incelendiğinde, kaza yapanların %82,5'inin birinci, %10,8'inin ikinci kazası, %5,2'sinin 3. kazası, %0,7'sinin 4. kazası ve %0,7' sinin de 5. kazasıdır. Bu değerler Çizelge 4.8 ve Şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.8. YLİ Müdürlüğü kaza tekrarlama oranları

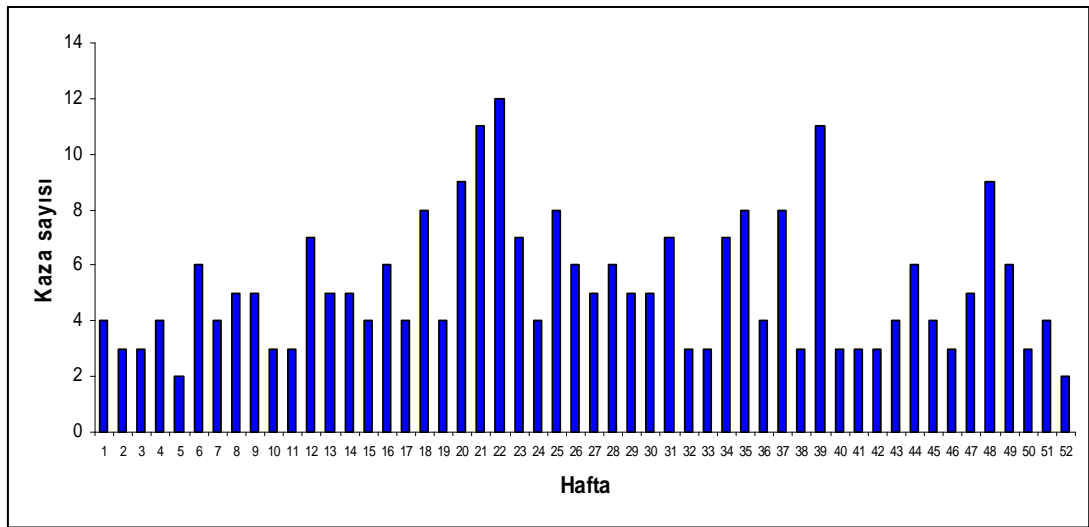
Kaza Tekrarlama Sayısı	Sıklık	%	Kümülatif %
1 Kere Kaza Yapanlar	236	82,5	82,5
2 Kere Kaza Yapanlar	31	10,8	93,3
3 Kere Kaza Yapanlar	15	5,2	98,5
4 Kere Kaza Yapanlar	2	0,7	99,2
5 Kere Kaza Yapanlar	2	0,7	99,9
Toplam	286	100	



Şekil 4.9. YLİ kaza tekrarlama oranları

4.1.9. Kazaların Meydana Geldiği Haftalar

Yılın kaçınıcı haftasında iş kazası meydana geldiği ile ilgili grafik Şekil 4.10'da verilmiştir. En yoğun yılın 20., 21., 22., 39. haftalarında iş kazası yaşandığı gözlenmiştir.



Şekil 4.10. YLİ kazaların meydana geldiği haftalar

4.1.10. Kaza Sıklık Oranı ve Kaza Ağırlık Oranları

1997-2007 yıllarına ait “Kaza Sıklık Oranı” ve “Kaza Ağırlık Oranları” Çizelge 9’da verilmiştir.

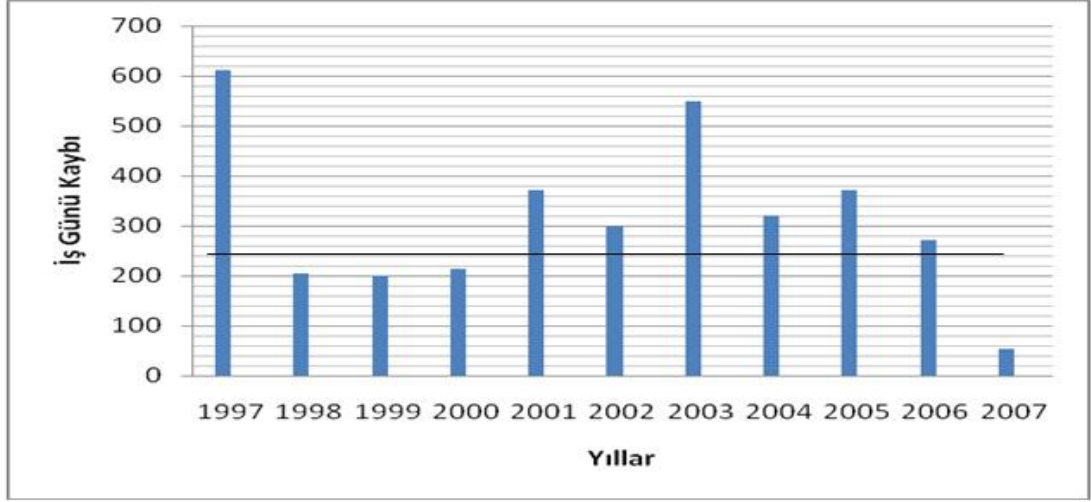
Çizelge 4.9. YLİ yıllara göre KSO ve KAO

Yıllar	Çalışma Saati	Kaza Sayısı	Kayıp Gün	Kaza Sıklık Oranı	Kaza Ağırlık Oranı
1997	2000000	38	553	19,0	277
1998	1950000	41	8091	21,0	4149
1999	1900000	34	348	17,9	183
2000	1900000	20	252	10,5	133
2001	1850000	23	634	12,4	343
2002	1700000	27	441	15,9	259
2003	1250000	25	336	20,0	269
2004	1200000	25	318	20,8	265
2005	1050000	25	7968	23,8	7589
2006	800000	16	272	20,0	340
2007	750000	14	277	18,7	369
Ort				18,2	1289

4.2. 1997-2007 Yılları Arasındaki Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri’nde Meydana Gelen İş Kazalarının Değerlendirilmesi

4.2.1. Yıllara göre

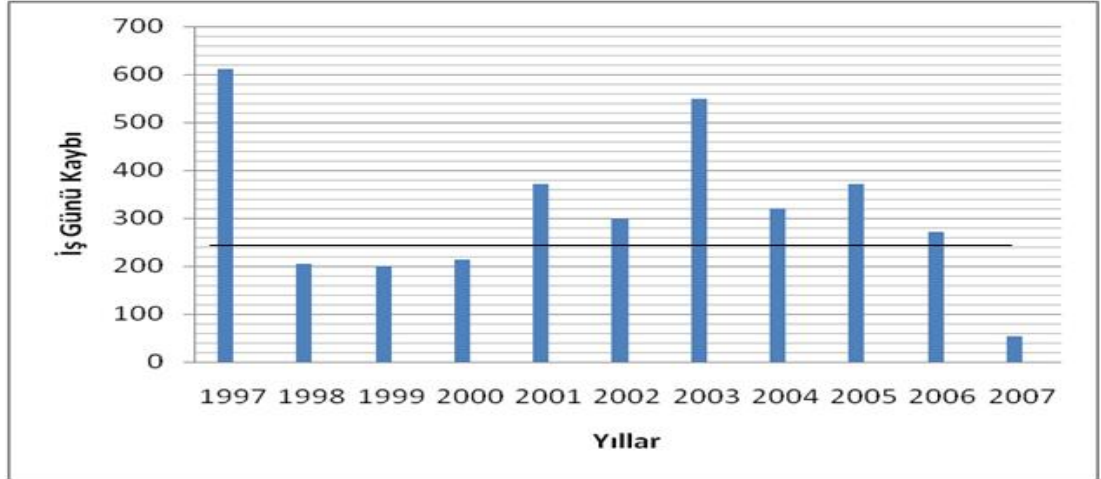
Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri’nde 1997-2007 yılları arasındaki 11 yıllık periyotta toplam 239 yaralanmalı iş kazası ve 4 ölümlü iş kazası olmak üzere toplam 243 iş kazası meydana gelmiş ve bu kazalar sonucunda 3.459 iş günü kayı oluşmuştur. Yıllık ortalama iş kazası sayısı 22’dir. Ölümlü kazalardan 2’si 1997 de, biri 1998 yılı, diğeri ise 2000 yılında meydana gelmiştir. Yıllara göre kaza sayıları Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.11. AEL’de 1997-2007 yılları arası kaza sayıları

4.2.2. İş Günü Kaybına Göre

İş gücü kaybı hasarın büyüklüğünü açıklamak için kullanılan en etkin parametredir. 1997 yılından 2007 yılına kadar 10 yıllık sürede yaralanma ile sonuçlanan 379 iş kazasında toplam 3.459 iş günü kaybı olmuştur (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. AEL’deki iş kazalarının yıllara göre iş günü kayıpları

İş günü kaybı ortalaması yıllık 314 gündür. İş günü kayıpları son yıllarda düşme eğilimi göstermiştir. AEL işletmesinde iş güvenliği biriminin oldukça titiz çalışmaları ve yapılan eğitim programları ile birlikte iş sağlığı ve güvenliği konusunda

çalışanlarda bir bilinç oluşturulmuş bu da kaza ve iş günü kayıplarının azalmasına katkıda bulunmuştur (Çizelge 4.10).

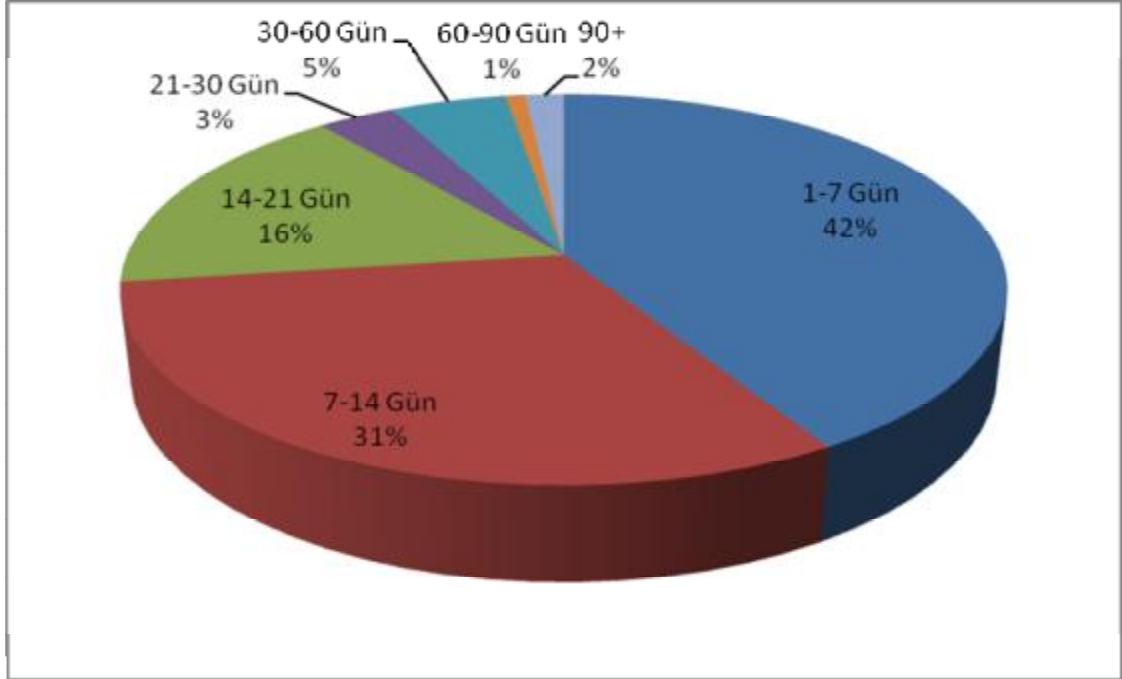
Çizelge 4.10. AEL iş kazaları yıllara göre iş günü kayıpları

Yıllar	AEL İş Günü Kaybı	%	Kümülatif %
1997	611	17,7	17,7
1998	204	5,9	23,6
1999	199	5,8	29,4
2000	214	6,2	35,5
2001	370	10,7	46,2
2002	298	8,6	54,8
2003	549	15,9	70,7
2004	319	9,2	79,9
2005	371	10,7	90,7
2006	271	7,8	98,5
2007	53	1,5	100,0
TOPLAM	3459	100	
ORTALAMA	314		

AEL’de meydana gelen iş kazalarının iş günü kaybı oranlarına bakılırsa; 1-14 gün arası iş göremezliğe neden olan kazaların oranı %72,8’dir. Bu da göstermektedir ki; işletmede meydana gelen kazalar genelde hafif yaralanmalar şeklindedir. 2 ay ve üzeri iş göremezliğe neden olan kazaların oranı sadece % 2,5’tir (Çizelge 4.11; Şekil 4.13).

Çizelge 4.11. AEL iş kazaları gün kayıplarının sınıflaması

Yıllar	AEL		
	Tekrarlanma Sıklığı	Tekrarlanma Yüzdesi (%)	Kümülatif (%)
1-7 Gün	99	41,4	41,4
7-14 Gün	75	31,4	72,8
14-21 Gün	39	16,3	89,1
21-30 Gün	8	3,3	92,4
30-60 Gün	12	5,0	97,5
60-90 Gün	2	0,8	98,3
90+	4	1,7	100,0
TOPLAM	239	100	



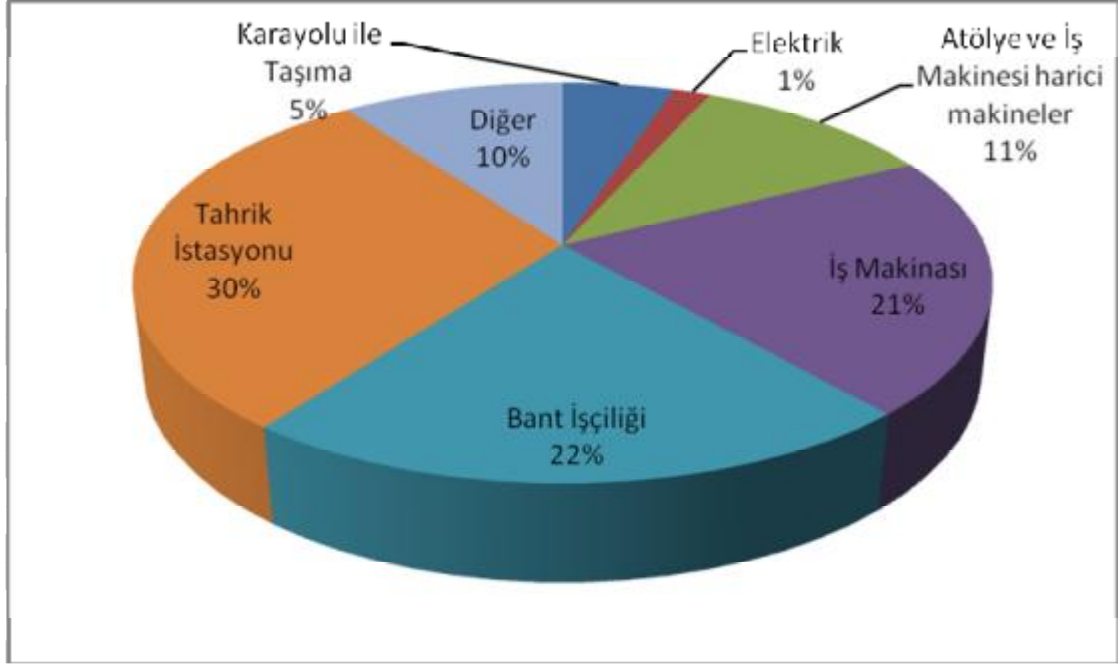
Şekil 4.13. 1997-2007 yılları arası iş günü kayıplarının sınıflaması

4.2.3. Kaza Nedeni

AEL’ de oluşan kaza nedenleri incelendiğinde en yüksek kaza nedeni % 29,7 ile tahrik istasyonu olmuş, bunu %21,8 ile bant İşçiliği izlemiştir. En düşük kaza nedeni elektrik olmuştur. Kaza nedenleri Çizelge 4.12 ve Şekil 4.14’te verilmiştir.

Çizelge 4.12. AEL kaza oluşum nedenleri

Kaza Nedeni	AEL		
	Tekrarlanma Sıklığı	Tekrarlanma Yüzdesi (%)	Kümülatif (%)
Karayolu ile Taşıma	12	5,0	5,0
Elektrik	4	1,7	6,7
Atölye ve İş Makinesi harici makineler	26	10,9	17,6
İş Makinası	50	20,9	38,5
Bant İşçiliği	52	21,8	60,2
Tahrik İstasyonu	71	29,7	89,9
Diğer	24	10,0	100,0
TOPLAM	239	100,0	



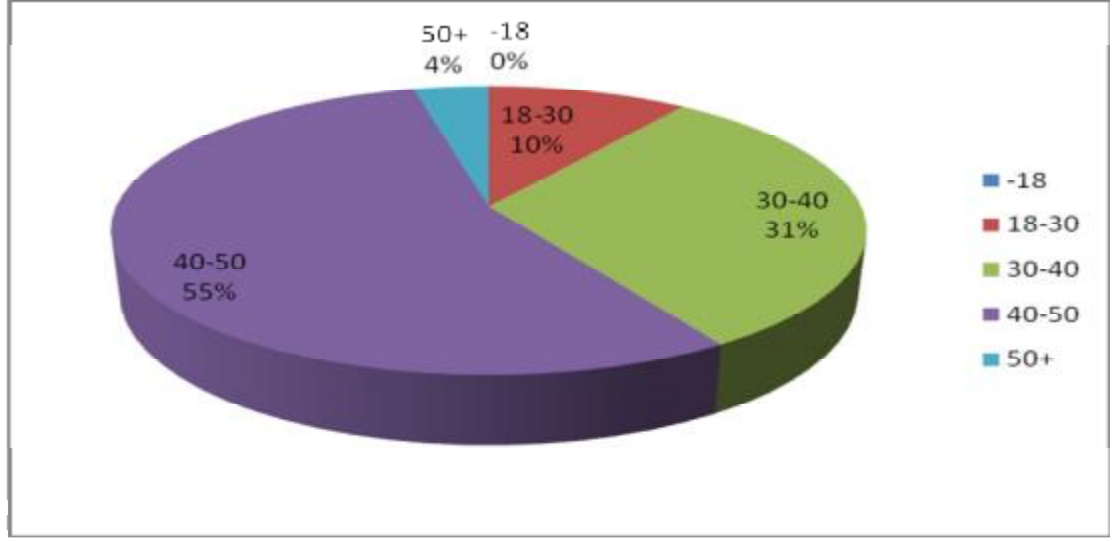
Şekil 4.14. AEL kaza nedenleri

4.2.4. Kazalı Yaşı

AEL’ de meydana gelen kazalarda en çok kaza yapan işçiler %55,2 ile 40-50 yaş aralığındaki işçiler olup bunu %31 ile 30-40 yaş aralığı izlemektedir. Yaşa göre kaza sayıları Çizelge 4.13 ve Şekil 4.15’te verilmiştir.

Çizelge 4.13. AEL kazalı yaşı oranları

Kazalı Yaşı	Kaza Sıklığı	Yüzde (%)	Kümülatif %
-18	0	0,0	0
18-30	24	10,0	10
30-40	74	31,0	41,0
40-50	132	55,2	96,2
50+	9	3,8	100,0
TOPLAM	239	100,0	



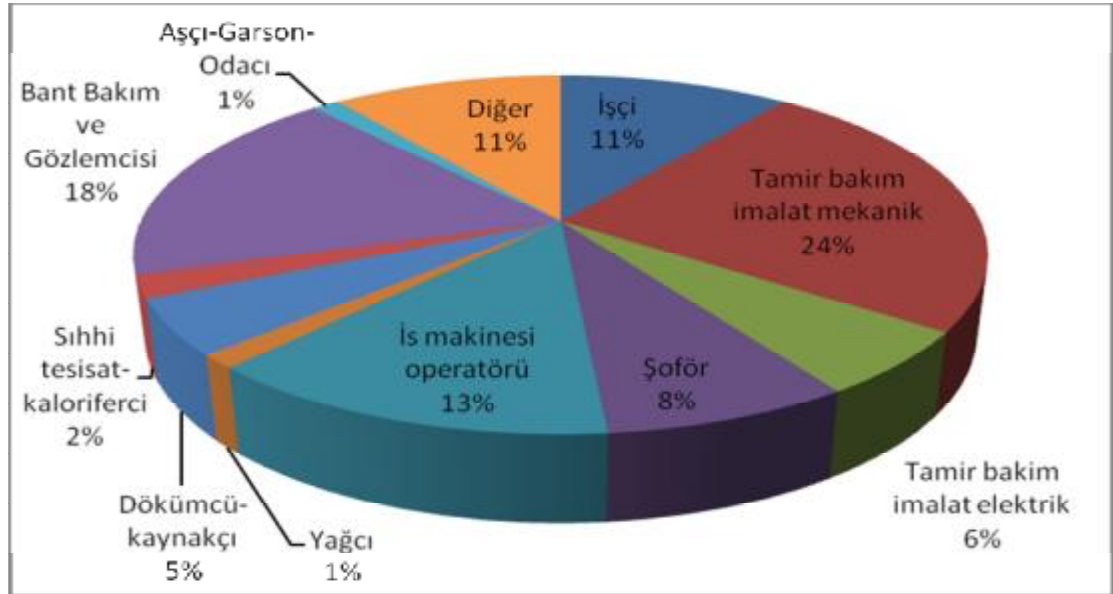
Şekil 4.15. AEL Müdürlüğü yaşa göre kaza sayıları

4.2.5. Kazalı Sanatı

Kaza yapan işçilerin sanatlarına bakıldığında en yüksek kazayı %24,3 ile tamir, bakım, imalat, mekanik çalışanlarının yaptığı ve ardından %17 bant bakım gözlemcisinin geldiği görülmüştür. Bunun yanında, %1,3 ile yağcılar en az kaza yapanlardır. Sanat ve kaza sayısı oranları Çizelge 4.14 ve Şekil 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.14. Kazalı sanatı

Kazalı Sanatı	Tekrarlanma Sıklığı	Yüzde (%)	Kümülatif (%)
İşçi	25	10,5	10,5
Tamir bakım imalat mekanik	58	24,3	34,8
Tamir bakım imalat elektrik	14	5,9	40,6
Şoför	19	7,9	48,6
İs makinesi operatörü	32	13,4	62,0
Yağcı	3	1,3	63,2
Dökümcü-kaynakçı	12	5,0	68,2
Sıhhi tesisat-kaloriferci	5	2,1	70,3
Nezaretçi	0	0,0	70,3
Bant Bakım ve Gözlemcisi	43	18,0	88,3
Aşçı-Garson-Odacı	3	1,3	89,6
Diğer	25	10,5	100,0
TOPLAM	239	100,0	



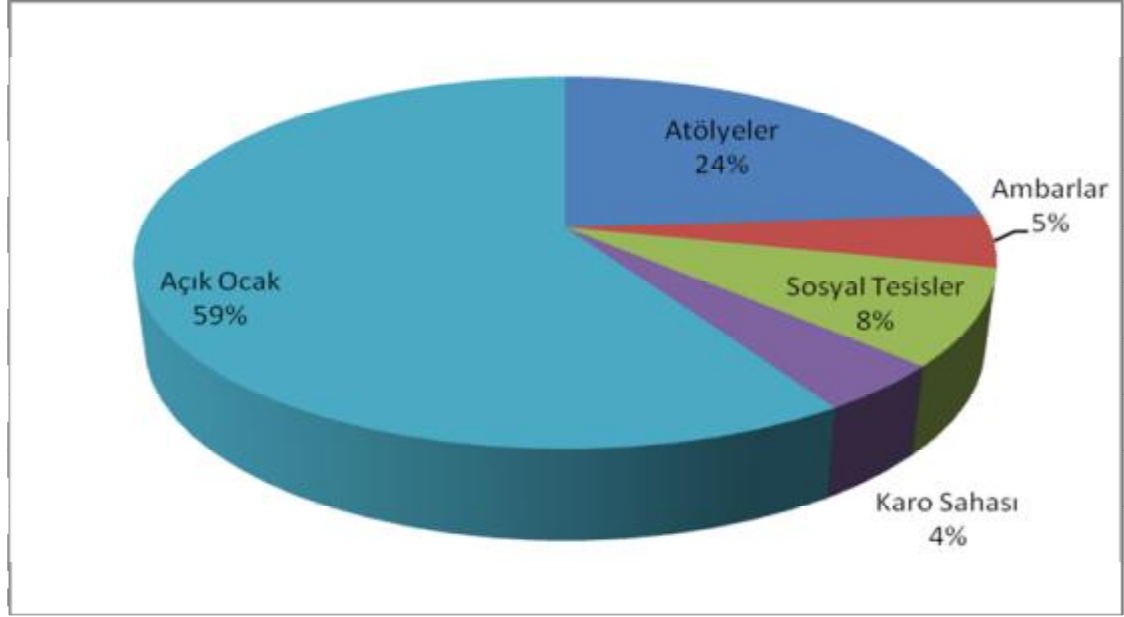
Şekil 4.16. Kazalı sanati

4.2.6. Kaza Yeri

AEL Müdürlüğünde en çok kaza %59 ile açık ocakta meydana gelirken en az kaza da %4,6 ile ambarlarda ve karo sahasında oluşmaktadır. Kaza yeri ve sayıları Çizelge 4.15 ve Şekil 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. AEL kaza yerleri

Kaza Yeri	AELİ		
	Kaza Sıklığı	Yüzde (%)	Kümülatif (%)
Atölyeler	57	23,8	23,8
Ambarlar	11	4,6	28,4
Sosyal Tesisler	20	8,4	36,8
Karo Sahası	10	4,2	41,0
Açık Ocak	141	59,0	100,0
TOPLAM	239	100,0	



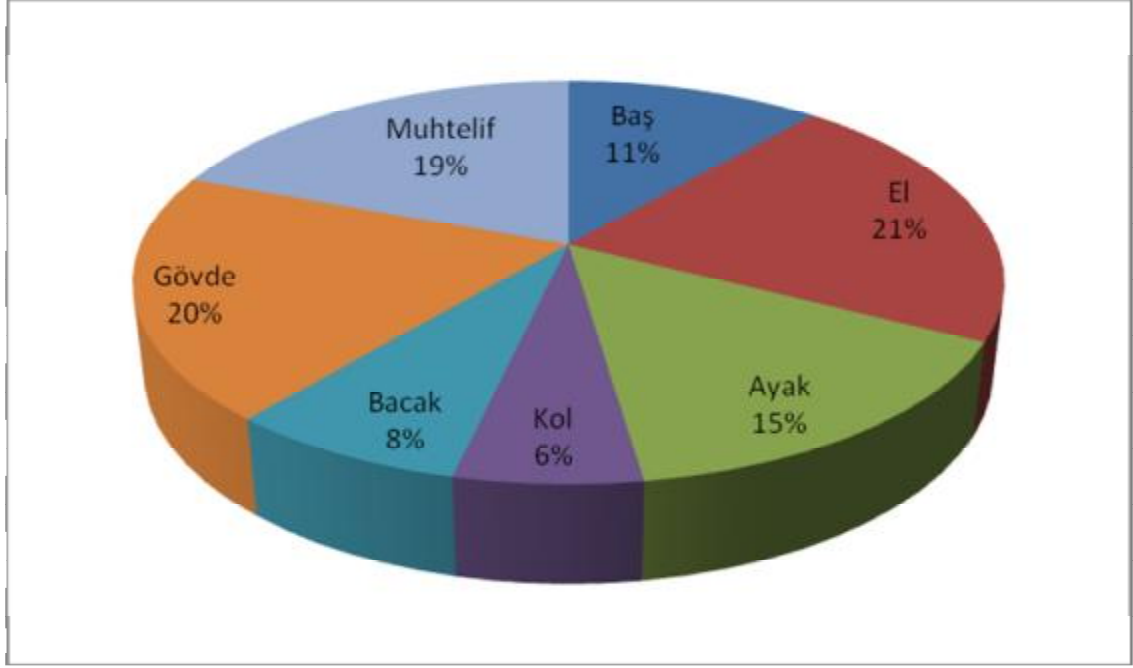
Şekil 4.17. AEL Müdürlüğü kaza yerleri

4.2.7. Kazada Zarar Gören Uzuv

Çizelge 4.16 ve Şekil 4.18’de kazada zarar gören uzuvlara göre kaza sayıları verilmiştir. En çok kaza %21,3 ile elde meydana gelip bunu %19,6 ile gövde ve %19,3 ile muhtelif uzuvlar takip etmektedir. En düşük kaza yapılan uzuv ise %6 ile kollar olmuştur.

Çizelge 4.16. AEL kazada zarar gören uzuv oranları

Kazada Zarar Gören Uzuv	AEL		
	Sıklık	Yüzde (%)	Kümülatif (%)
Baş	27	11,3	11,3
El	51	21,3	32,6
Ayak	36	15,1	47,7
Kol	14	5,9	53,6
Bacak	18	7,5	61,1
Gövde	47	19,6	80,8
Muhtelif	46	19,3	100,0
TOPLAM	239	100,0	



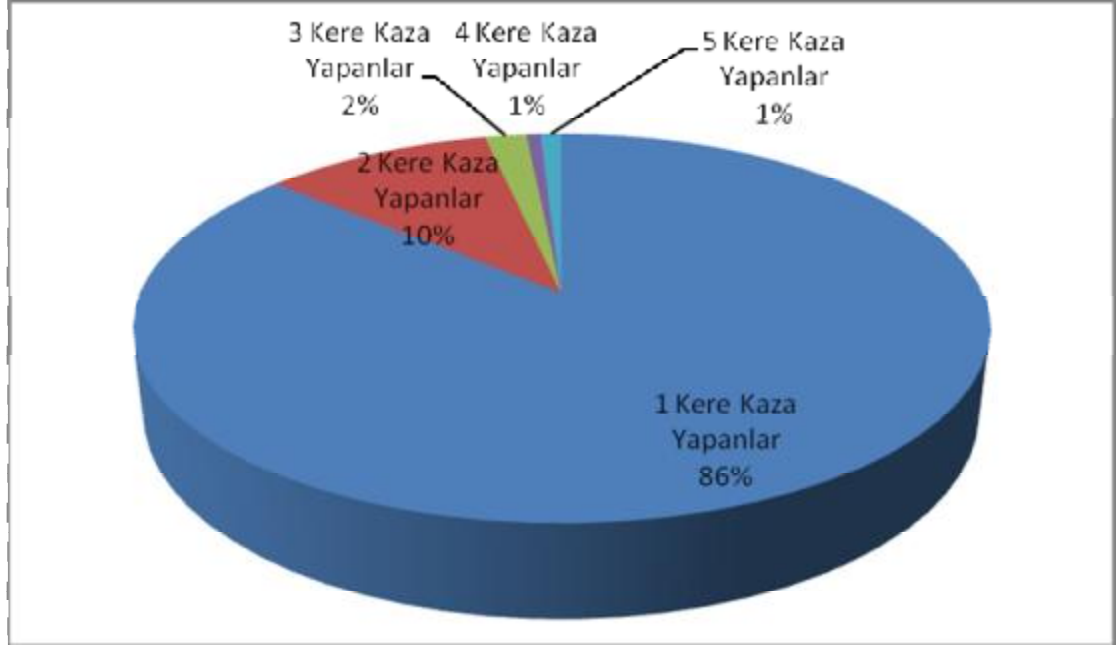
Şekil 4.18. AEL kazada zarar gören uzuv oranları

4.2.8. İşçinin Kaza Tekrarlama Sayısı

Afşin Elbistan Linyit İşletmelerinde kaza yapan işçilerin kaza tekrarlama oranları incelendiğinde, kaza yapanların %58,82 sinin 1 defa, %21,32 sinin ikinci kazası, %13,24'ünün 3. kazası, %2,94'ünün 4. kazası ve % 3,68'inin de 5. kazasıdır. Bu değerler Çizelge 4.17 ve Şekil 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.17. YLİ Müdürlüğü kaza tekrarlama oranları

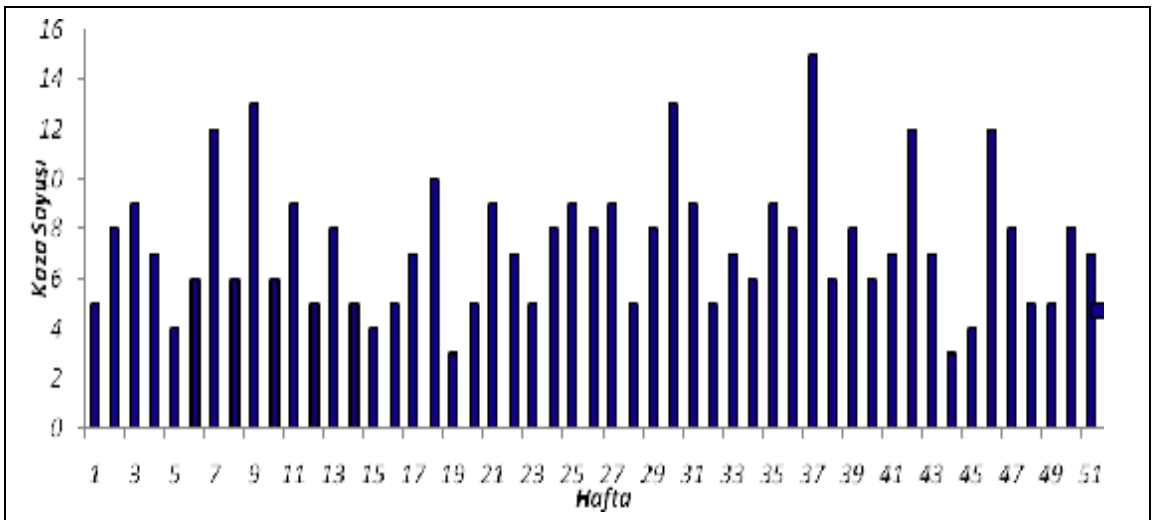
Kaza Tekrarlama Sayısı	Sıklık	%	Kümülatif %
1 Kere Kaza Yapanlar	140	58,82	86,25
2 Kere Kaza Yapanlar	51	21,32	96,56
3 Kere Kaza Yapanlar	32	13,24	98,43
4 Kere Kaza Yapanlar	7	2,94	99,06
5 Kere Kaza Yapanlar	9	3,68	100,00



Şekil 4.19. AEL kaza tekrarlama oranları

4.2.9. Kazaların meydana geldiği haftalar

Yılın kaçınıcı haftasında iş kazası meydana geldiği ile ilgili grafik Şekil 7.20’de verilmiştir. Grafik incelendiğinde iş kazalarının en yoğun olarak yılın 37., 30. ve 9. haftalarında meydana geldiği görülmektedir.



Şekil 4.20. AEL kazaların meydana geldiği haftalar

4.2.10. Kaza Ağırlık Oranı ve Kaza Sıklık Oranı

1997-2007 yıllarına ait “Kaza Sıklık Oranı” ve “Kaza Ağırlık Oranları” Çizelge 18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. AEL yıllara göre KSO ve KAO

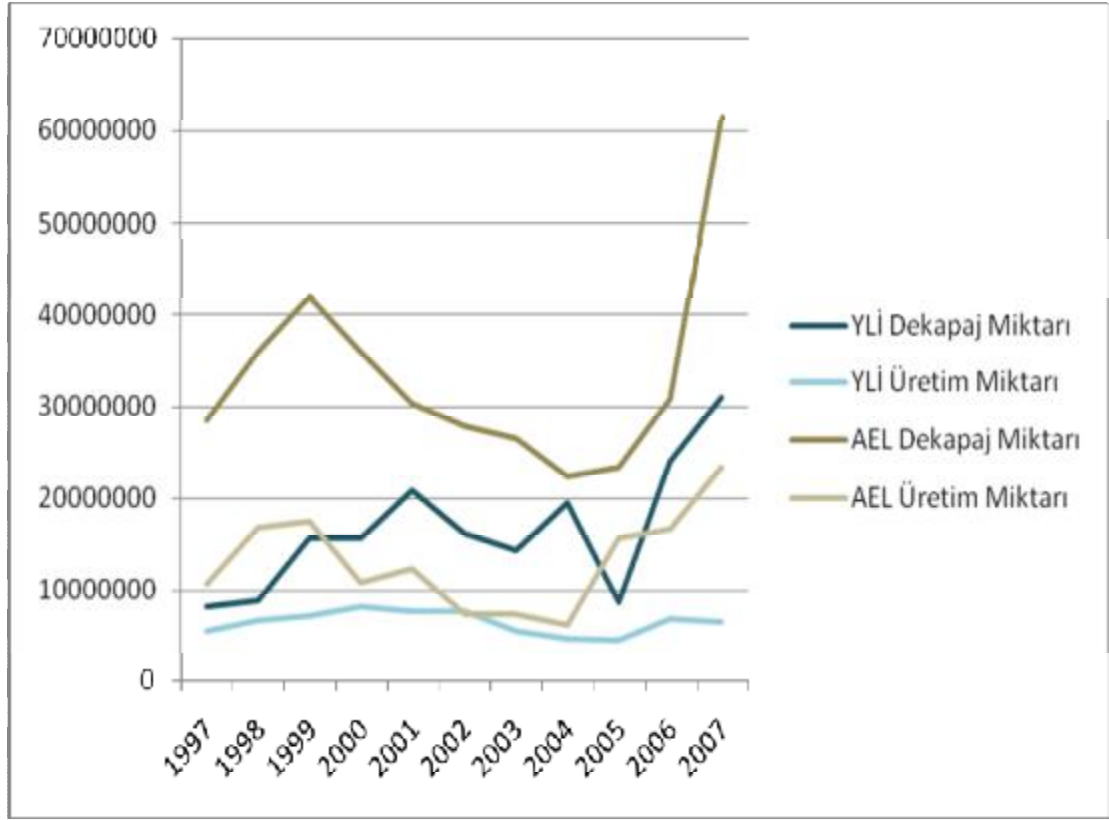
	Çalışma Saati	Kaza Sayısı	Kayıp Gün	Kaza Sıklık Oranı	Kaza Ağırlık Oranı
1997	5000000	29	15611	5,8	3122
1998	5300000	27	7704	5,1	1454
1999	5250000	21	199	4,0	38
2000	5200000	25	7714	4,8	1483
2001	5000000	21	370	4,2	74
2002	4950000	23	298	4,6	60
2003	4500000	36	549	8,0	122
2004	4200000	21	319	5,0	76
2005	4100000	18	371	4,4	90
2006	3950000	14	271	3,5	69
2007	3800000	8	53	2,1	14
Ort				4,7	600

4.3. Afşin-Elbistan Linyit İşletmesi ve Yeniköy Linyit İşletmesinde Meydana Gelen İş Kazalarının Karşılaştırılması

a) İşçi Sayısı: 2007 yılı sonu itibariyle Yeniköy Linyit İşletmeleri (YLİ) 11’i memur, 104’ü sözleşmeli personel, 486’sı sürekli işçi ve 863’ü taşeron işçisi olmak üzere 1464 çalışanı ile birlikte faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Afşin Elbistan İşletmeleri 2007 yılı sonu itibariyle 260’ı memur, 104’ü sözleşmeli personel, 1551’si taşeron ve sürekli işçi işçisi olmak üzere toplam 1811 çalışanı ile birlikte faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. İşletmelerde çalışan işçi sayılarına bakıldığında 11 yılda AEL işletmesinin işçi sayısında yaklaşık %25’lik bir azalma görülürken YLİ de oran fazla değişmemiştir.

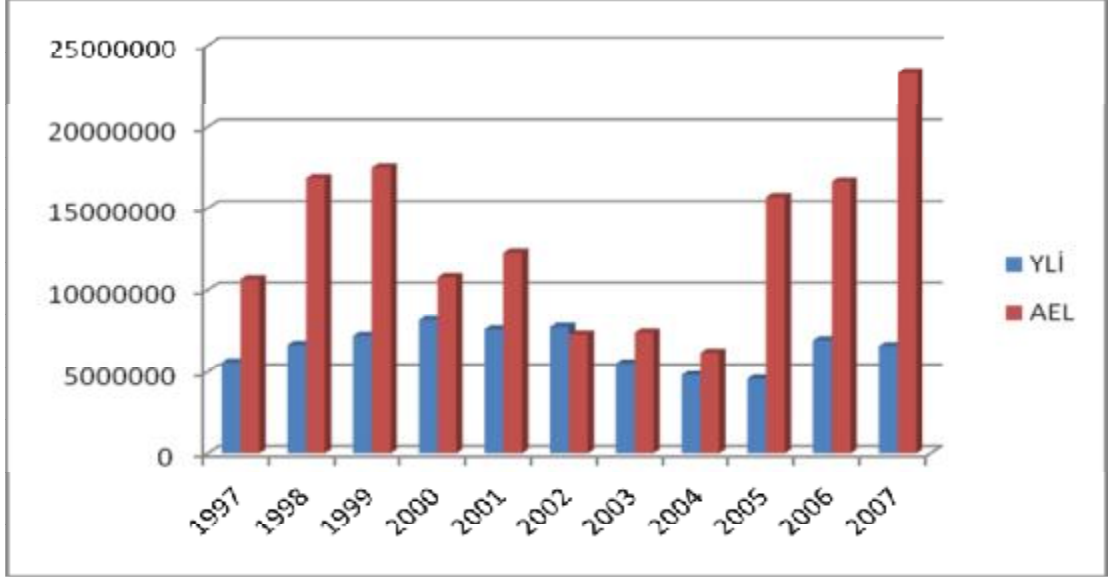
b) Dekapaj ve Satılabilir Üretim Miktarı: YLİ Dekapaj Miktarı 1997-2001 yılları arasında artmış, sonra 2005’e kadar düşmüş, 2006 ve 2007’de ise oldukça artarak 11 yılın en yüksek seviyesini görmüştür. AEL Dekapaj Miktarı ise 1999 yılında kadar

artmış sonra sürekli düşmüş 2004 yılından itibaren artarak yine 11 yılın en yüksek seviyesini yakalamıştır. 2000 yılından itibaren azalma eğiliminde olan üretim miktarları son 2 yılda artarak 1999'daki değerine ulaşmış hatta AEL'de geçmiştir. AEL işletmesinin değerleri genel olarak YLİ işletmesinden oldukça fazla iken 2002-2003 ve 2004 yıllarında üretim değerleri yakın seyretmiştir. Şekil 4.21'de açıkça görüldüğü üzere, YLİ'nin Üretim/Dekapaj oranı AEL'ye göre yüksektir.



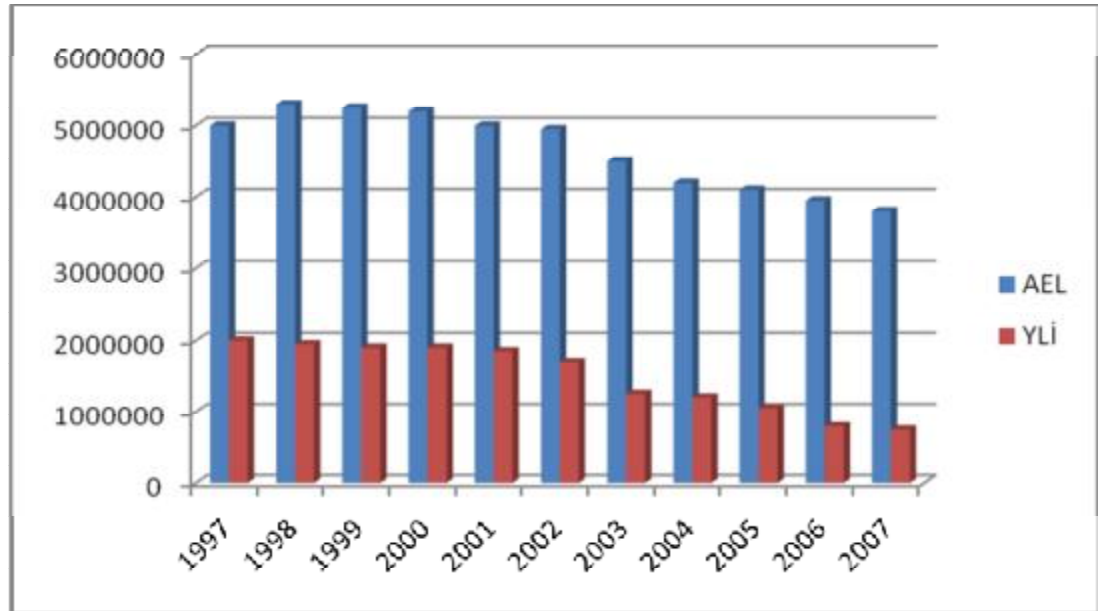
Şekil 4.21. YLİ ve AEL yıllık dekapaj ve üretim karşılaştırması

AEL ve YLİ işletmelerine ait 1997-2007 yılları arası, satılabilir üretim karşılaştırması Şekil 4.22'de verilmektedir.



Şekil 4.22. AEL ve YLİ satılabilir üretim karşılaştırması

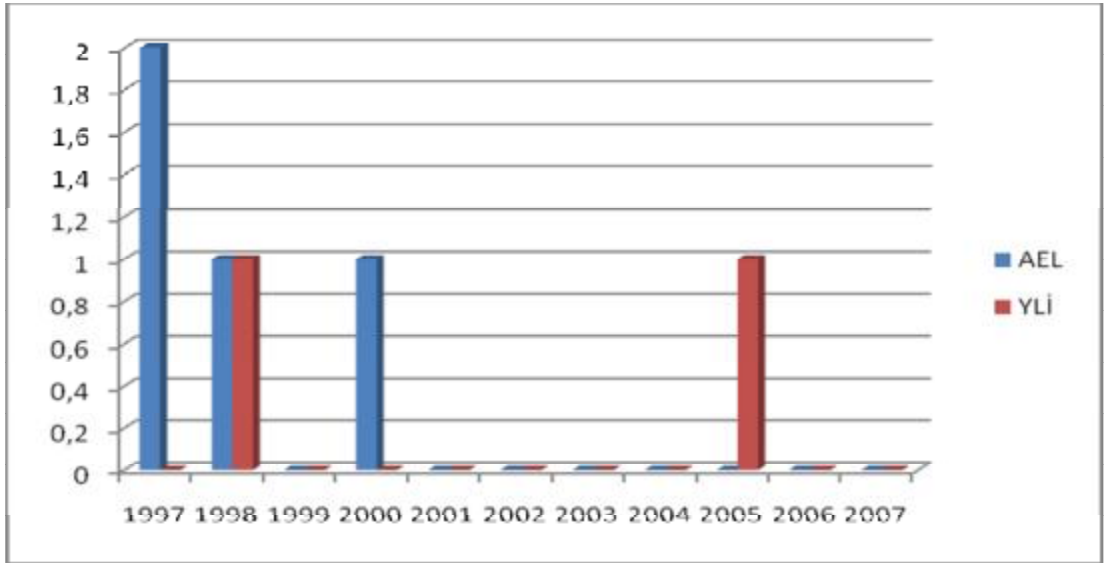
c) **Çalışma Saati:** İki işletmenin çalışma saatleri 11 yıllık süreçte azalmıştır. AEL de 1998 yılında 5 milyon saatin üzerinde bir çalışma saati varken 2006 yılında bu rakam 4 milyonun altına düşmüştür. Aynı şekilde YLİ de 1997 yılında yaklaşık 2 milyon çalışma saati varken bu rakam 2007 yılında 820 bin saate kadar gerilemiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. AEL ve YLİ çalışma saati karşılaştırması

d) Ölümlü Kaza Sayıları: İşletmelerin son 11 yıllık kaza istatistikleri incelendiğinde AEL işletmesinde toplamda 4 ve YL işletmesinde toplamda 2 adet ölümlü kaza olmuştur (Şekil 4.24).

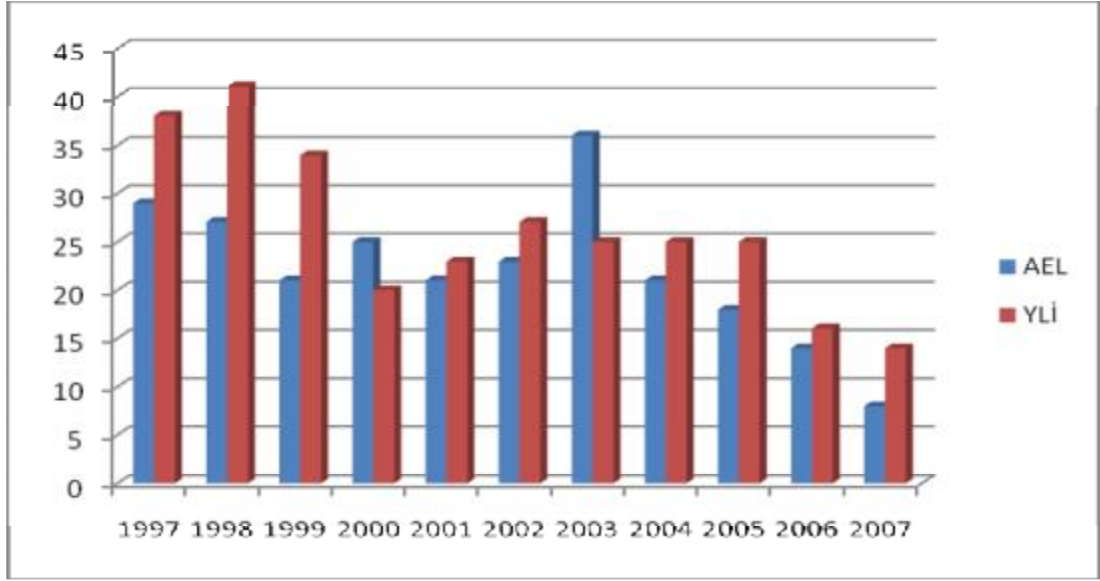
e) Toplam Kaza: Her iki işletmesinde son 11 yıllık toplam kaza sayıları 2000, 2001 ve 2003 yılları dışında genel olarak düşüş eğilimindedir. AEL son 11 yılda kaza sayısını 2/3 oranında azaltmış ve YLİ de yaklaşık 1/2 oranında azaltmıştır (Çizelge 4.19; Şekil 4.25; Şekil 4.26)).



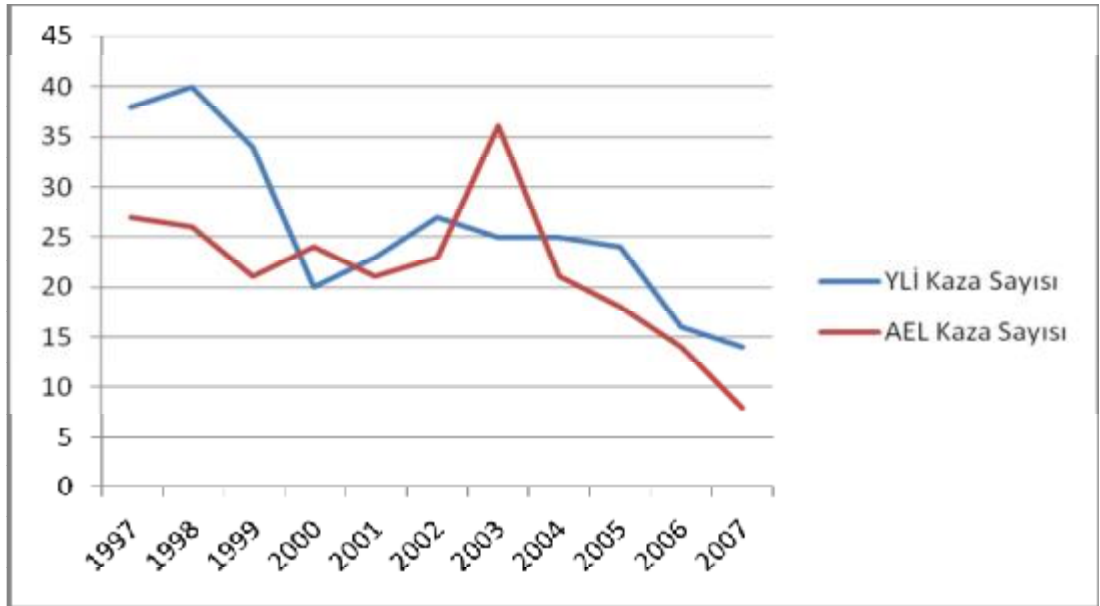
Şekil 4.24. AEL ve YLİ ölümlü kaza sayıları karşılaştırması

Çizelge 4.19. Yıllara göre YLİ ve AEL kaza sayıları

Yıllar	YLİ Kaza Sayısı	AEL Kaza Sayısı
1997	38	29
1998	41	27
1999	34	21
2000	20	25
2001	23	21
2002	27	23
2003	25	36
2004	25	21
2005	25	18
2006	16	14
2007	14	8
TOPLAM	288	243



Şekil 4.25. AEL ve YLİ toplam kaza sayıları karşılaştırması

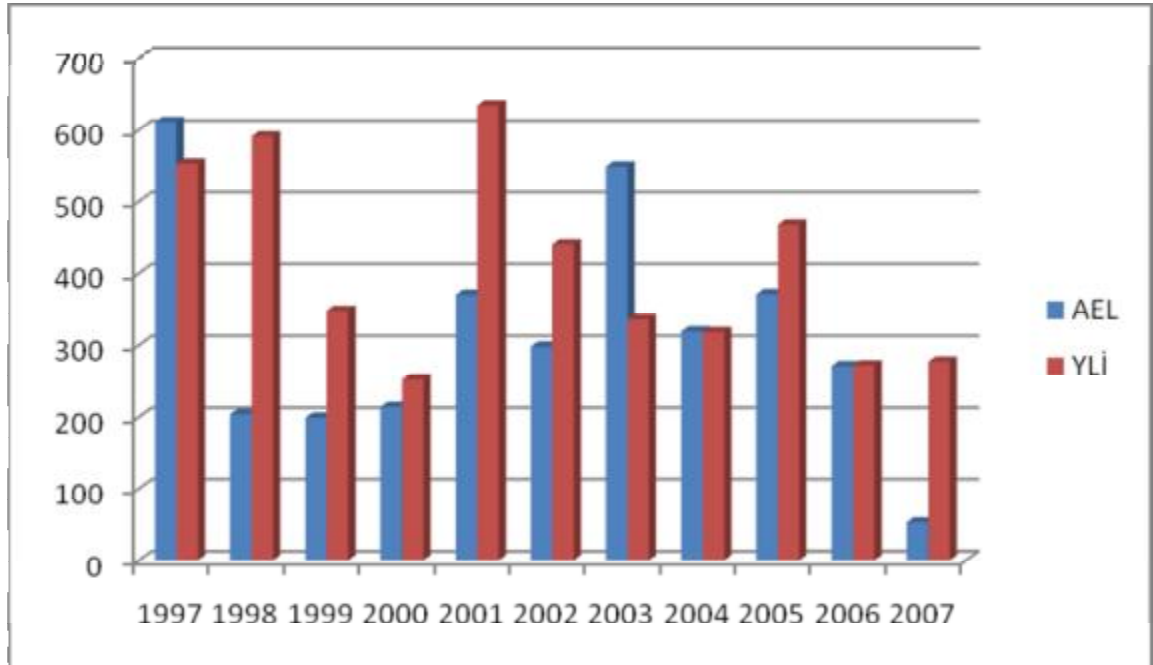


Şekil 4.26. AEL ve YLİ toplam kaza sayısı grafikleri

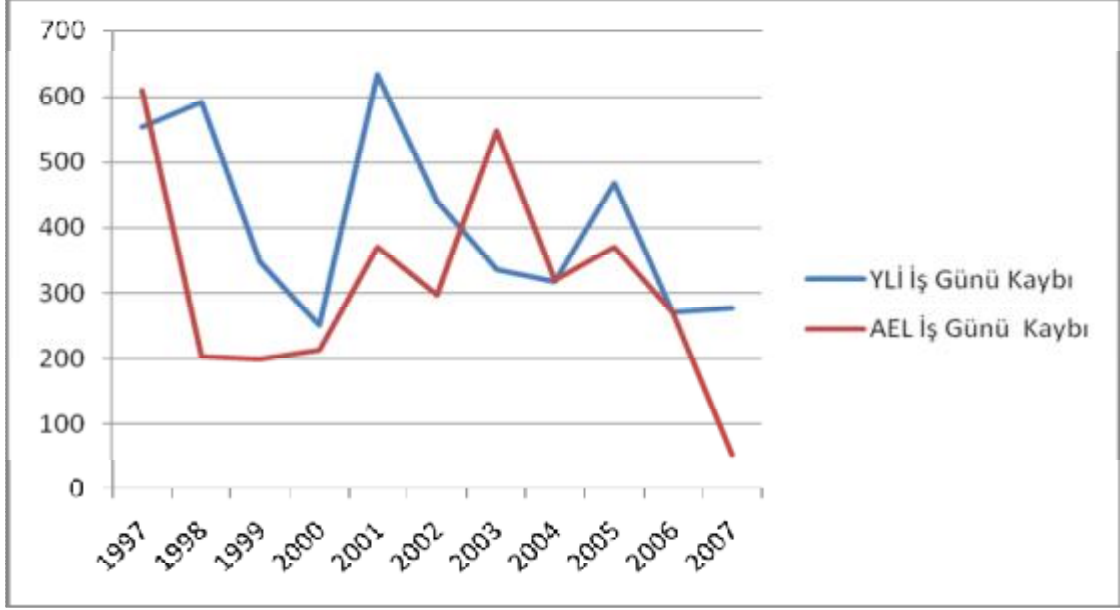
f) İş Günü Kaybı: İşletmelerin 11 yıllık iş günü kayıpları incelendiğinde YLİ deki iş günü kayıpları genelde daha yüksektir. AEL işletmesinde en düşük iş kaybı 2007 yılında yaşanırken en yüksek iş kaybı 1997 yılında gerçekleşmiştir. YLİ işletmesi içinde en düşük oran 2000 yılında gözlenirken en yüksek iş günü kaybı 2001 yılında olmuştur (Çizelge 4.20; Şekil 4.27; Şekil 4.29).

Çizelge 4.20. Yıllara göre AEL ve YLİ iş günü kayıpları

Yıllar	YLİ İş Günü Kaybı	AEL İş Günü Kaybı
1997	553	611
1998	591	204
1999	348	199
2000	252	214
2001	634	370
2002	441	298
2003	336	549
2004	318	319
2005	468	371
2006	272	271
2007	277	53
TOPLAM	4490	3459



Şekil 4.27. AEL ve YLİ iş günü kaybı karşılaştırması

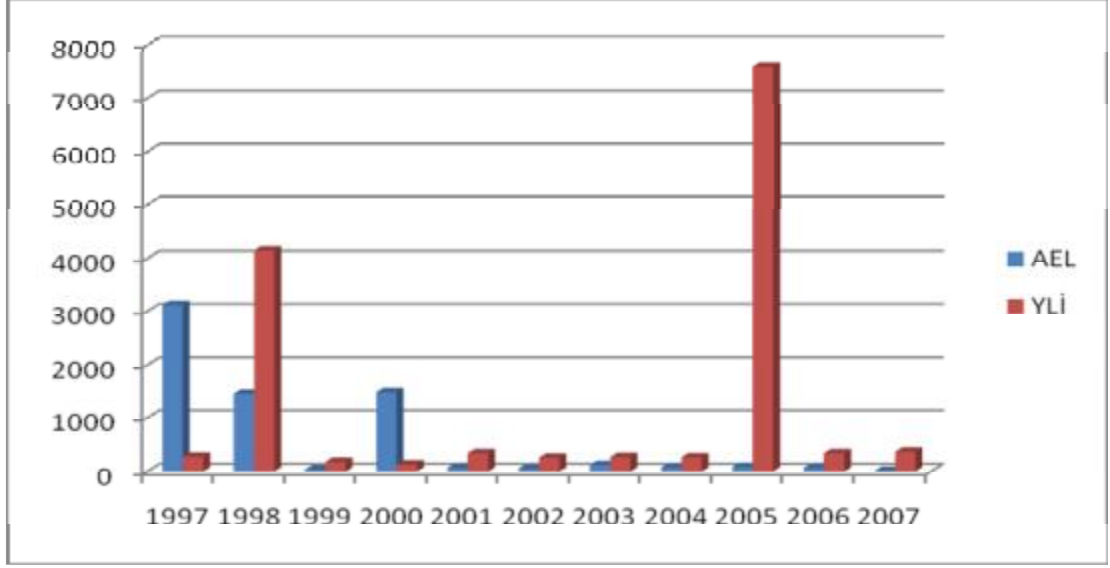


Şekil 4.28. AEL ve YLİ toplam iş günü kaybı grafikleri

g) Kaza Ağırlık Oranı: Kaza ağırlık oranı iş kazası sonucu ortaya çıkan kayıp işgünleri nedeniyle her bir milyon çalışma saati başına kaybedilen işgününü gösterir. Bu oran her iki işletme için de 2000 yılına kadar azalmış ve 2001 den itibaren artmıştır (Çizelge 4.21, Şekil 4.29).

Çizelge 4.21. Yıllara göre AEL ve YLİ kaza sıklık oranları

Yıllar	AEL KAO	YLİ KAO
1997	3122	277
1998	1454	4149
1999	38	183
2000	1483	133
2001	74	343
2002	60	259
2003	122	269
2004	76	265
2005	90	7589
2006	69	340
2007	14	369
Ort	600	1289

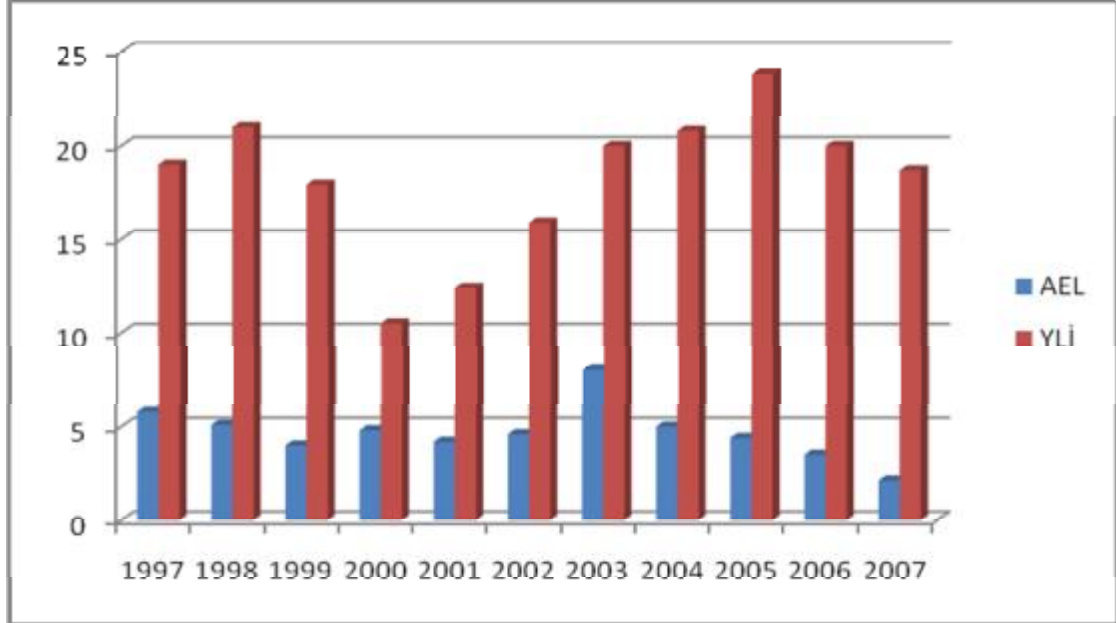


Şekil 4.29. AEL ve YLİ kaza ağırlık oranı karşılaştırması

h) Kaza Sıklık Oranı: Kaza Sıklık Oranı her bir milyon çalışma saati başına gerçekleşen kaza sayısını vermektedir. Bu oran YLİ’de AEL’ye göre hep oldukça yüksek seyretmiştir. (Çizelge 4.22; Şekil 4.30)

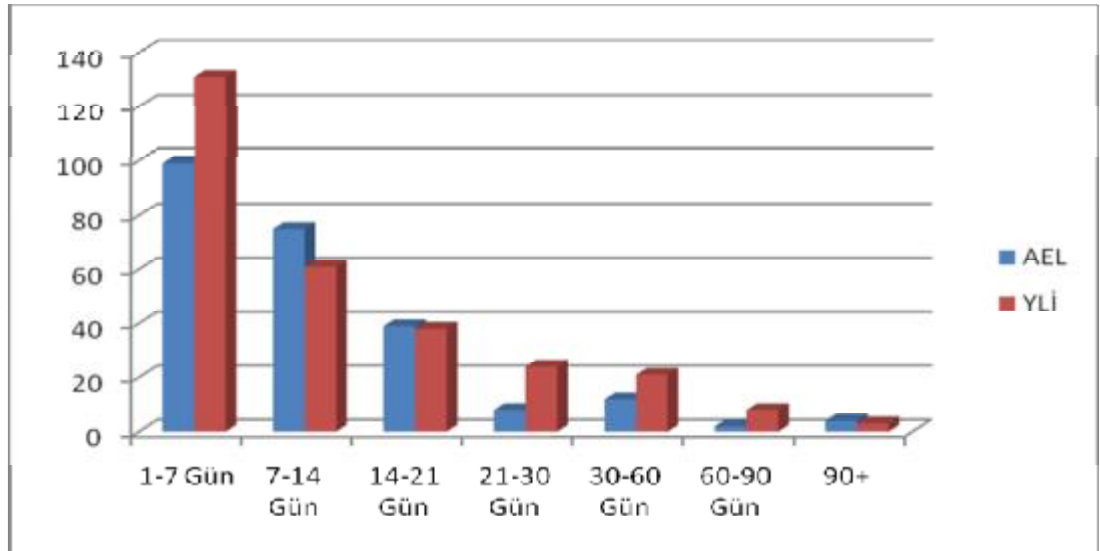
Çizelge 4.22. AEL ve YLİ yıllara göre kaza sıklık oranları

	AEL KSO	YLİ KSO
1997	5,8	19,0
1998	5,1	21,0
1999	4,0	17,9
2000	4,8	10,5
2001	4,2	12,4
2002	4,6	15,9
2003	8,0	20,0
2004	5,0	20,8
2005	4,4	23,8
2006	3,5	20,0
2007	2,1	18,7
Ort	4,7	18,2



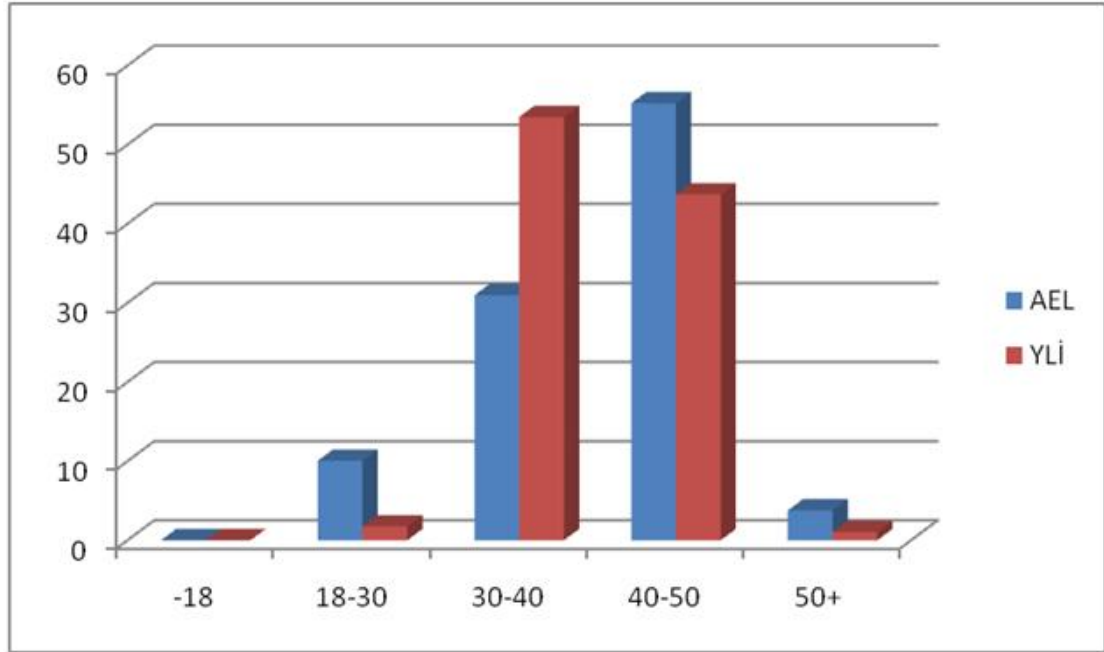
Şekil 4.30. AEL ve YLİ kaza sıklık oranı karşılaştırması

i) İş Günü Kaybı: Her iki işletmenin iş günü kaybı incelendiğinde iş günü kaybının yaklaşık %70' ini 14 güne kadar olan iş kaybı oluşturmaktadır. AEL işletmesindeki kazalar sonucu oluşan iş günü kaybının %31,4'lük kısmı 7-14 iş günü iş kaybı olup YLİ işletmesinde en büyük iş kaybı %45,8 ile 1-7 gün arasındadır (Şekil 4.31).



Şekil 4.31. AEL ve YLİ iş günü kaybı karşılaştırması

j) Kazalı Yaşı: Her iki işletmede de 18 yaş altı işçilerde kaza olmamıştır. AEL'de oluşan kazaların %55,2'si 40-50 yaş grubunda olup bunu %31 ile 30-40 yaş grubu izlemektedir. YLİ işletmesinde ise en çok orana sahip olan %53,5 ile 30-40 yaş arası olup bunu izleyen %43,7 ile 40-50 yaş arasındır. 18-30 ve 50+ üstü grupta da kaza oranları birbirine yakındır (Şekil 4.32).

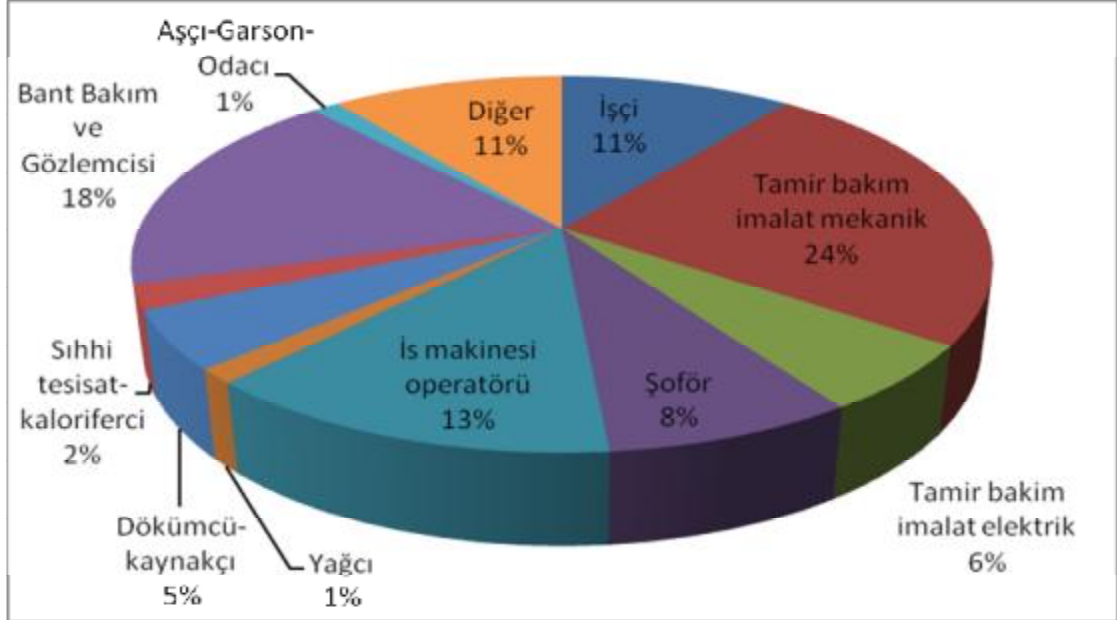


Şekil 4.32. AEL ve YLİ kazalı yaşı karşılaştırması

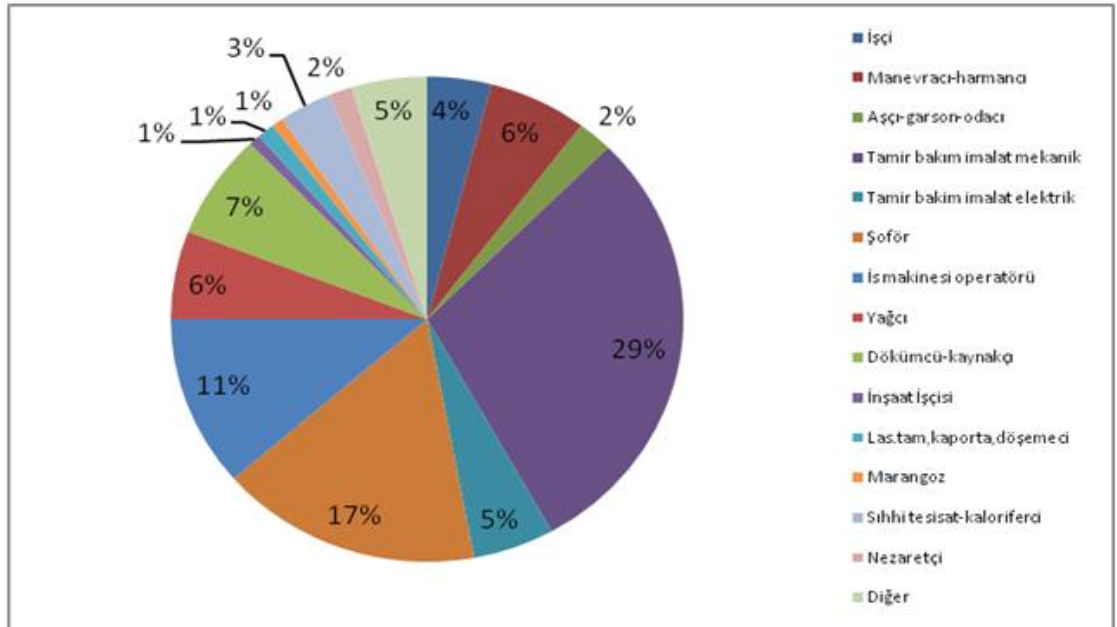
k) AEL Kazalı Sanatı: AEL işletmesinin 1997-2007 yılları arasında meydana gelen kazaları incelendiğinde en çok kaza yaşayan işçiler tamir bakım imalat mekanik grubunda çalışanlar olup oranı yaklaşık %24'tür. Bunu sırasıyla bant bakım gözlemcisi, işçiler, iş makinesi operatörü ve şoförler izlemektedir. En düşük kaza oranı ise yağcılardadır (Şekil 4.33).

l) YLİ Kazalı Sanatı: YLİ işletmesinin 10 yıllık kaza istatistikleri incelendiğinde de en yüksek kaza oranı %30,8 ile tamir bakım imalat mekanik işçileri olup bunu sırasıyla şoförler, iş makinesi operatörleri ve dökümcüler izlemektedir. En az kaza yaşayanlar da inşaat işçisi ve marangozlardır (Şekil 4.34).

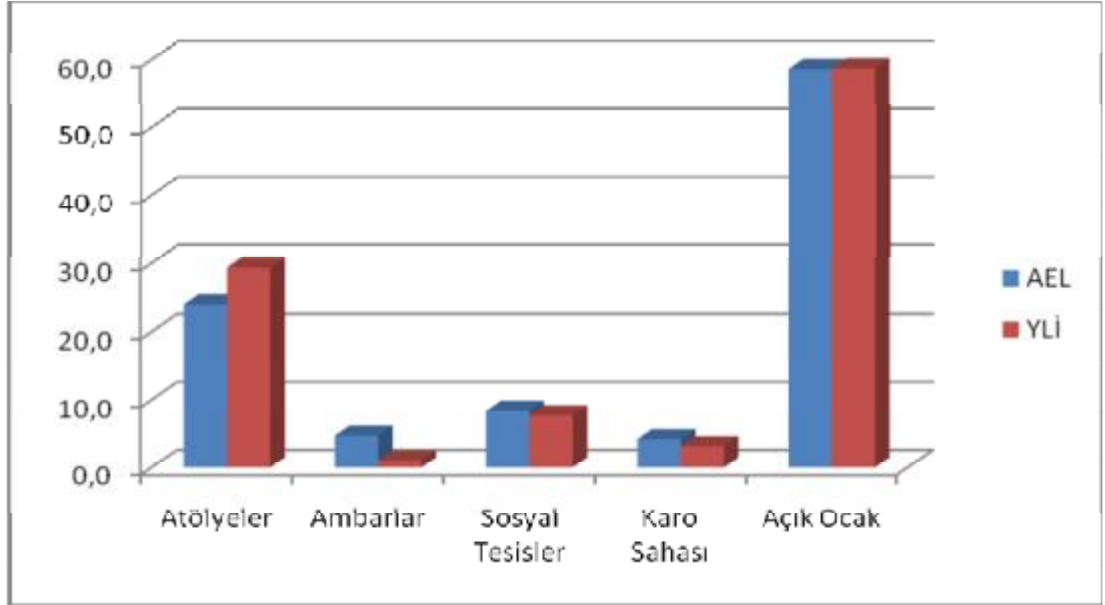
m) **Kaza Yeri:** İki işletmede de kazaların büyük çoğunluğu açık ocaklarda olup ikinci sırada atölyeler ve üçüncü sırada da sosyal tesisler gelmektedir (Şekil 4.35).



Şekil 4.33. AEL kazalı Sanatı

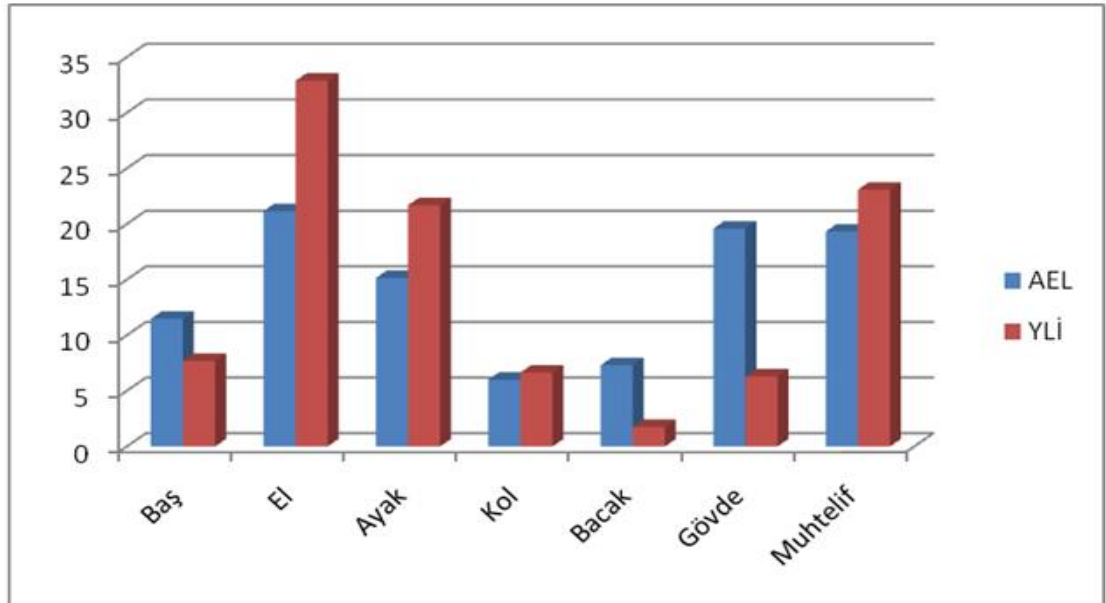


Şekil 4.34. YLİ kazalı Sanatı



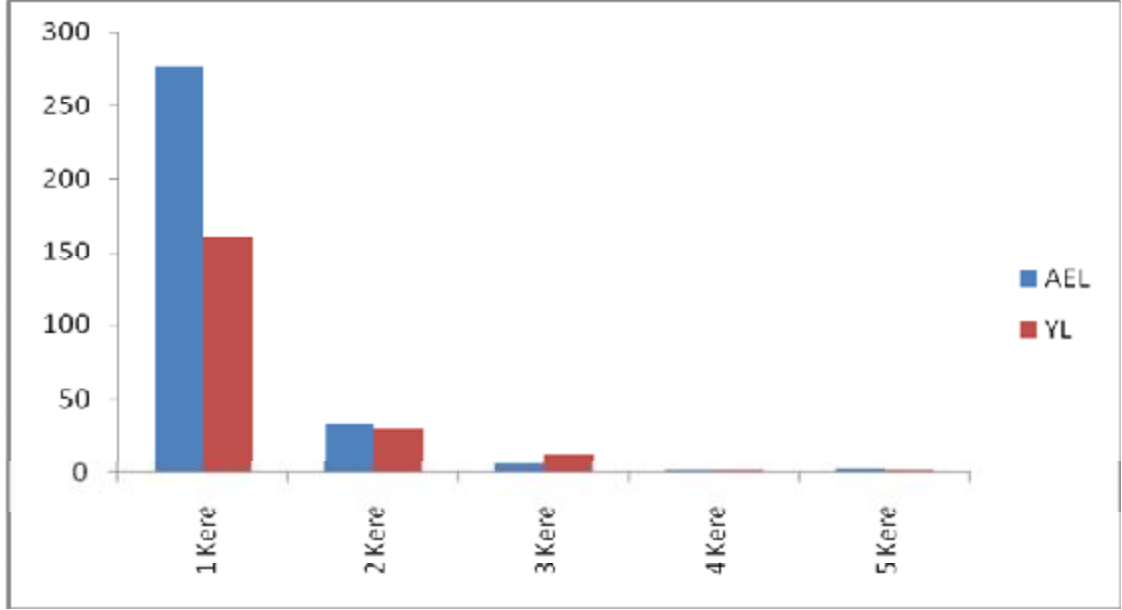
Şekil 4.35. AEL ve YLİ kaza yeri karşılaştırması

n) Kazada Zarar Gören Uzun: Her iki işletmede de meydana gelen kazalarda en çok zarar gören organ el olmuştur. AEL'de bu oran %21,1 olup bunu sırasıyla gövde, muhtelif, ayak ve baş takip etmektedir. YLİ'de ise el %32,9 ile en yüksek oranda zarar gören organ olup bunu %23,1 ile muhtelif ve %21,7 oranında da ayaklar zarar görmüştür.



Şekil 4.36. AEL ve YLİ kazada zarar gören uzuv karşılaştırması

o) Kaza Tekrarlama Sayısı: İşletmelerin kaza tekrarlama sayılarına göre AEL de en fazla görülen kazalarda %58,82'lik bir oranla 1 kere kaza yapma, %21,32 de 2 kere kaza tekrarlanmıştır. YLİ işletmesinde ise 1 kere tekrarlanma oranı %82,5 olup, 2 kere tekrarlama %10,8 ve 3 kere tekrarlama %5,2 olmuştur.



Şekil 4.37. AEL ve YLİ kaza tekrarlama sayısı karşılaştırması

p) Üretilen 1 milyon ton başına kaza sayıları ve iş günü kayıplarının karşılaştırılması : Diğer bir karşılaştırma parametresi de üretim miktarıdır. Üretilen milyon ton başına kaza sayıları ve iş günü kayıpları Çizelge 4.23 ve 4.24'te verilmiştir.

Şekil 4.38'de görüldüğü üzere üretim ölçüsü nazarında YLİ'nin kaza sayıları oranı 1997, 1998, 2004, 2005, 2006 ve 2007'de AEL'den oldukça yüksektir. İki işletmede de oranlar dalgalı bir seyir izlemiştir. Üretim artışına paralel olarak kaza sayıları ve kayıp iş günü sayılarında artış olmaması sonucu 1997-2000 yılları arasında oranlar YLİ'de düşmüştür. 2001'de kaza sayısına oranla kayıp iş gününün fazla olması YLİ'de yüksek bir seviyeyi beraberinde getirmiş, sonraki yıllarda oranlar biraz yükselmiş 2006 ve 2007'de ise ciddi bir düşüş gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.23. AEL üretim bazında kaza ve kayıp gün sayıları

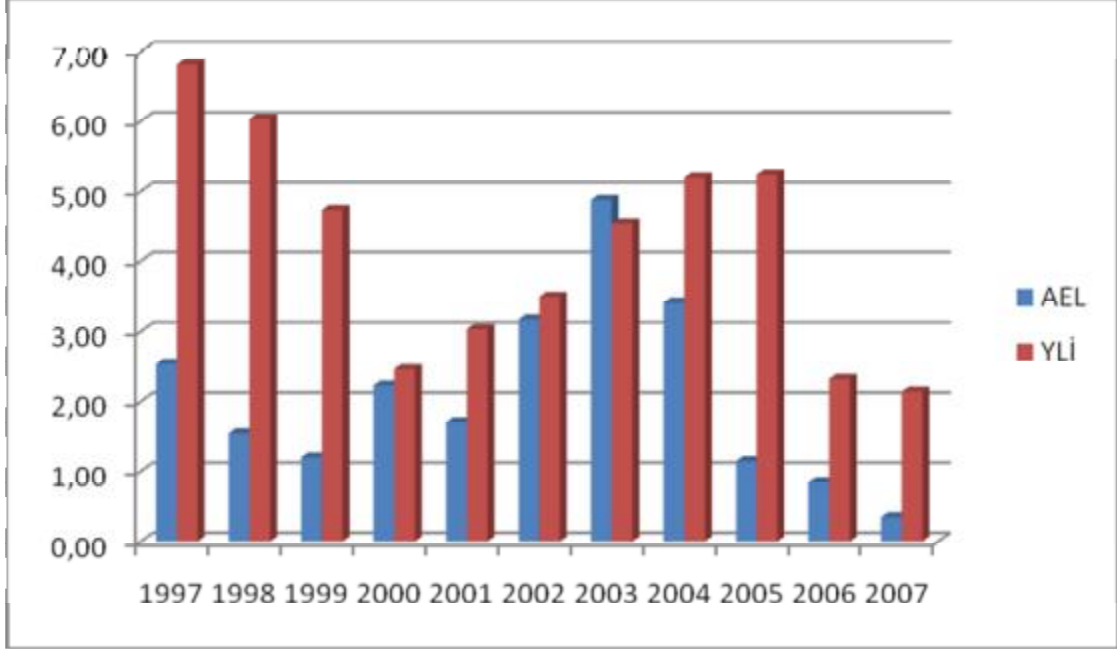
AEL					
Yıllar	Kömür Üretimi	Kaza Sayısı	Kayıp Gün	Üretilen 1 milyon ton kömür başına kaza sayısı	Üretilen 1 milyon ton kömür başına kayıp gün sayısı
1997	10.659.267	27	611	2,53	57,32
1998	16.860.032	26	204	1,54	12,10
1999	17.497.415	21	199	1,20	11,37
2000	10.780.432	24	214	2,23	19,85
2001	12.314.133	21	370	1,71	30,05
2002	7.254.977	23	298	3,17	41,08
2003	7.378.569	36	549	4,88	74,40
2004	6.153.150	21	319	3,41	51,84
2005	15.703.549	18	371	1,15	23,63
2006	16.641.527	14	271	0,84	16,28
2007	23.269.326	8	53	0,34	2,28
Ort	13.137.489	22	314	2,09	30,93

Çizelge 4.24. YLİ üretim bazında kaza ve kayıp gün sayıları

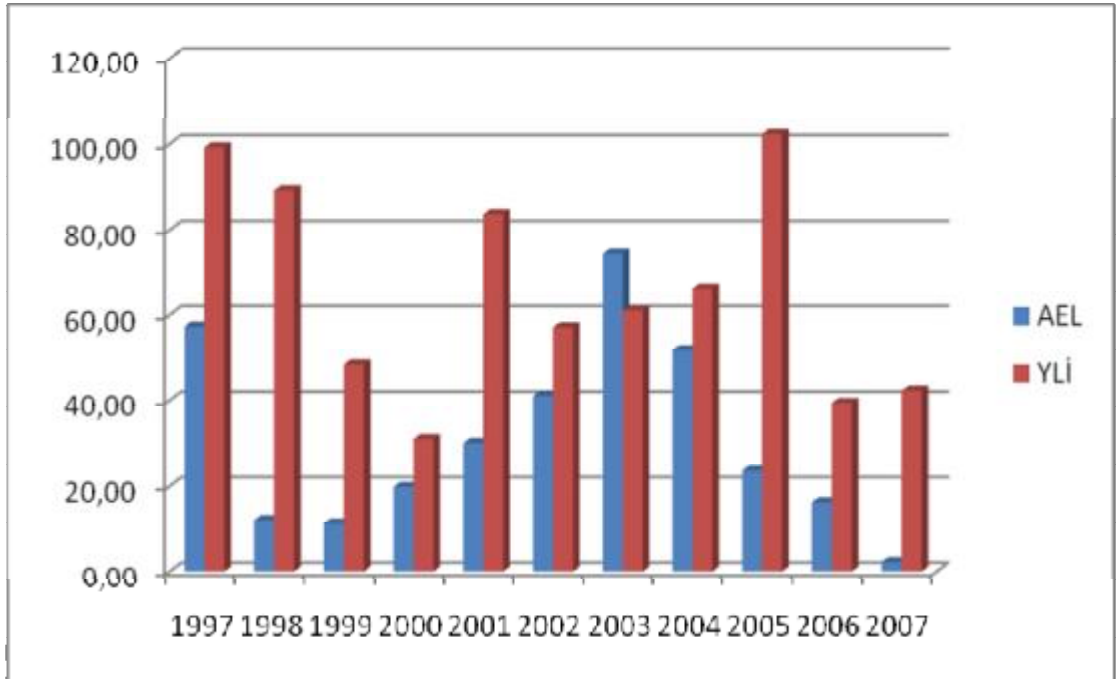
YLİ					
Yıllar	Kömür Üretimi	Kaza Sayısı	Kayıp Gün	Üretilen 1 milyon ton kömür başına kaza sayısı	Üretilen 1 milyon ton kömür başına kayıp gün sayısı
1997	5574367	38	553	6,82	99,20
1998	6629651	40	591	6,03	89,14
1999	7182081	34	348	4,73	48,45
2000	8137303	20	252	2,46	30,97
2001	7578836	23	634	3,03	83,65
2002	7719958	27	441	3,50	57,12
2003	5502975	25	336	4,54	61,06
2004	4801589	25	318	5,21	66,23
2005	4573599	24	468	5,25	102,33
2006	6907357	16	272	2,32	39,38
2007	6553264	14	277	2,14	42,27
Ort	6.469.180	26	408	4,18	65,44

AEL'de 1998'de değerler bir önceki yıla göre oldukça düşmüş olmasına rağmen sonraki yıllarda artış gerçekleşmiş, 2003'ten itibaren ise azalma trendine

girmiştir. Özellikle 2007 yılında iş güvenliği açısından önemli bir başarı elde edilmiştir.



Şekil 4.38. AEL ve YLİ milyon ton üretim başına kaza sayıları karşılaştırması

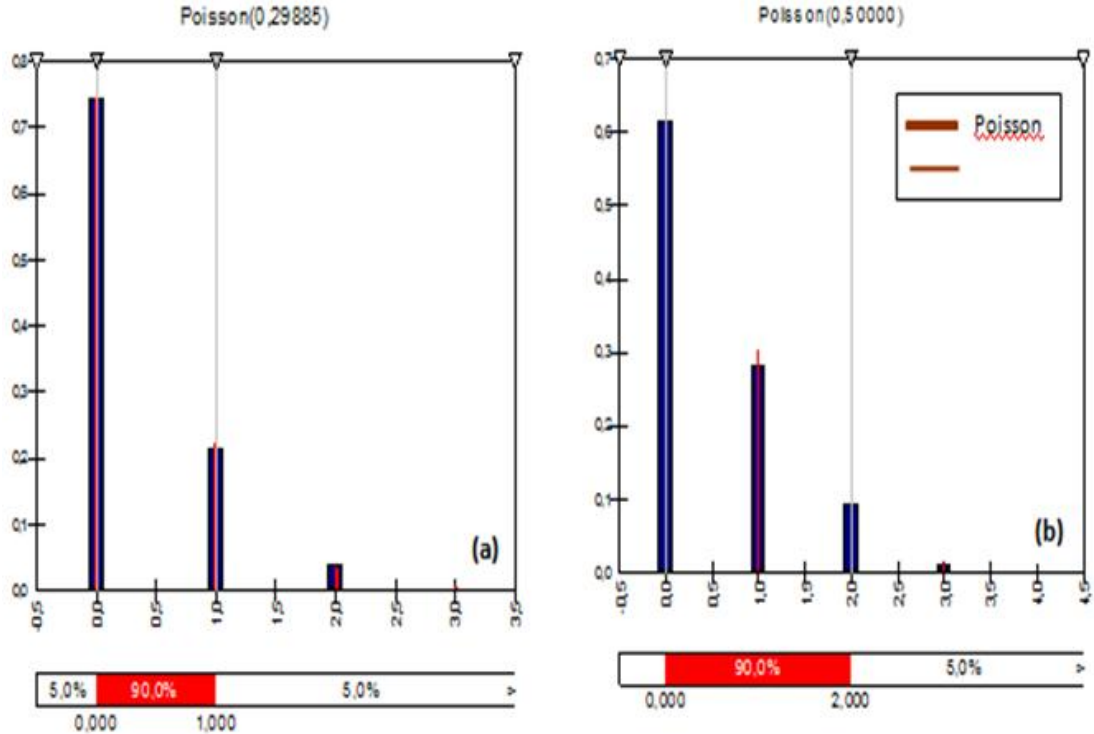


Şekil 4.39. AEL ve YLİ milyon ton üretim başına kayıp iş günü sayıları Karşılaştırması

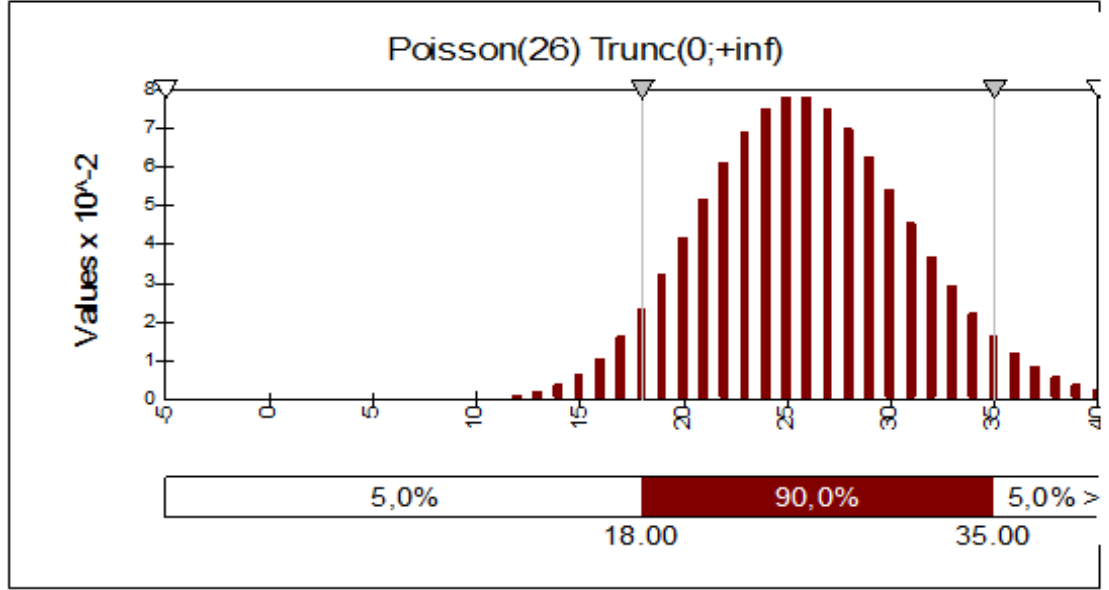
4.4. YLİ’de Probabilistik Risk Değerlendirmesi

İşletme kayıtlarına göre 1997 ile 2007 yılları arasında gerçekleşen tehlikelerin tamamı Poisson dağılımı göstermektedir.

ILO’nun İşçi İstatistikleri Konferansında (ILO, 1960), bir ölümlü iş kazasının 7500 kayıp işgünü olarak değerlendirilmesi kararlaştırılmıştır. Avrupa birliği kayıtlarında (Eurostat, 2004) ise ölümle sonuçlanan iş kazalarında, iş günü kayıplarını hesaplamak için, işçinin 65 yaşına kadar kaybettiği işgünü sayısı dikkate alınmaktadır. Bu çalışmada da, ölümlü iş kazaları için, işçinin emeklilik yaşına kadar olan iş günü kaybı dikkate alınmıştır. İş kazalarına sebep olan tehlikelerin haftalık olasılık dağılımları Şekil 4.40’da ve yıllık olasılık dağılımı Şekil 4.41’de verilmiştir. Kazaların neden olduğu iş günü kayıpları lognormal dağılım göstermektedir. Oluşturulan modele göre, 2 haftada ortalama 1 iş kazası beklenmektedir. İki iş kazası arasındaki ortalama süre ise 14 gündür.



Şekil 4.40. Tehlikelerin haftalık olasılık dağılımı (a) Bütün tehlikeler; (b) İş makineleri



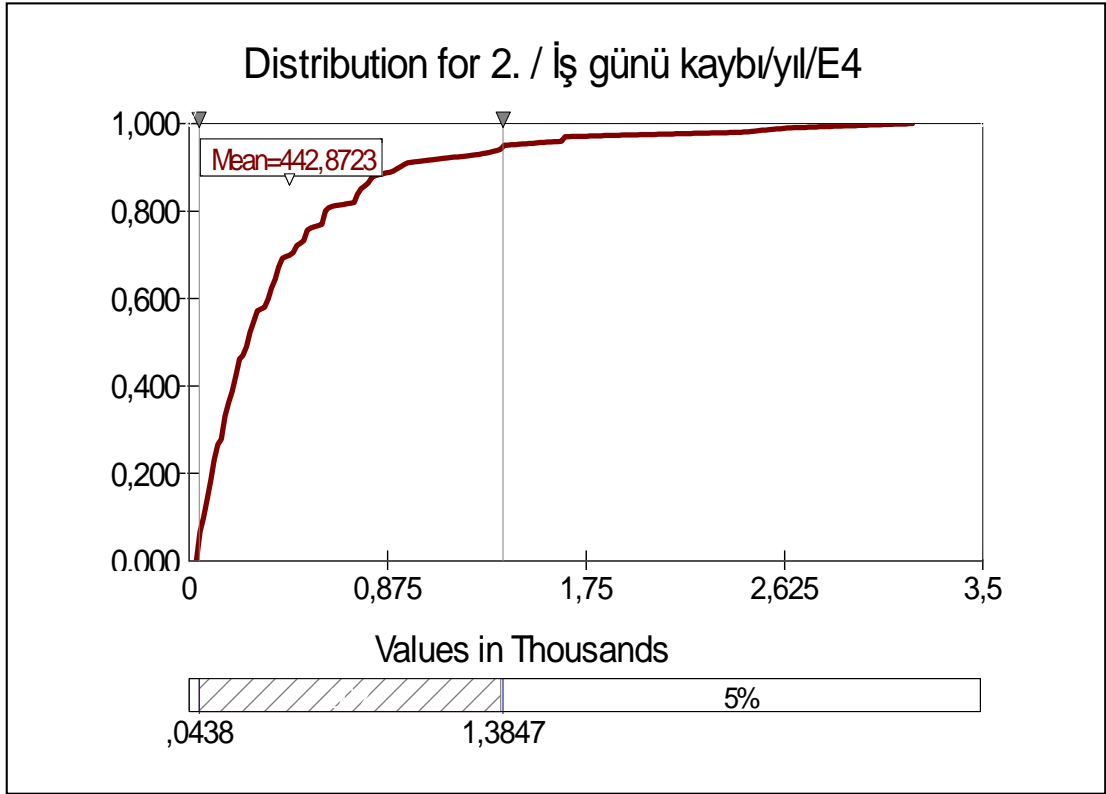
Şekil 4.41. İş kazalarına sebep olan tehlikelerin yıllık olasılık dağılımı

Çizelge 4.25. Beklenen kaza sayıları ve kaza olasılıkları

Tehlikenin Türü	Beklenen gerçekleşme sayısı		Tehlikenin Gerçekleşme Olasılığı		β^* (gün)
	(tehlike / hafta)	(tehlike / gün)	(% / hafta)	(% / gün)	
	(λ)	($\lambda/7$)	$(1-e^{-\lambda})$		
İş Makineleri	0,300	0,040	26	4	23,3
Karayolu ile Taşıma	0,075	0,011	7,2	1,2	93,3
Makineler	0,057	0,008	5,5	0,8	122,8
Elle Taşıma	0,034	0,005	3,3	0,5	205,8
El Aletleri	0,027	0,004	2,7	0,4	259,3
Malzeme Düşmesi	0,011	0,002	1,1	0,2	636,3
Elektrik	0,010	0,001	1,0	0,1	700,0
Malzeme Çarpması	0,006	0,001	1,0	0,1	700,0
Bütün Kazalar	0,500	0,070	39,0	7,0	14,0

β^* : İki kaza arasında geçen ortalama süre (gün)

Risk Değerlendirmesi: İş günü kayıplarının yığılımlı olasılık dağılımı grafiğine göre (Şekil 4.42); yılda 119 iş günü kaybı, düşük risk gurubuna girerken, 511 iş gününden daha fazla olan kayıplar kabul edilemez olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 4.26). YLİ' deki iş kazası riski, 1997–2005 arasında kabul edilemez veya çok yüksek seviyededir. 2006 yılında iş kazası riskinin yüksek ve 2007 yılında ise orta seviyede olduğu değerlendirilmiştir (Çizelge 4.27.).



Şekil 4.42. İş günü kayıplarının yığılımlı yıllık olasılık dağılım grafiği.

Çizelge 4.26. Yıllık olasılık dağılımına göre risk seviyeleri

Risk Seviyesi	Olasılık	İş Günü Kaybı/yıl
Kabul edilemez	0,750 +	511+
Çok yüksek	0,5625 – 0,750	289 – 511
Yüksek	0,375 – 0,5625	179 – 289
Orta	0,250 – 0,375	119 – 179
Düşük	0,125 – 0,250	76 – 119
Çok düşük	0,000 – 0,125	0 – 76

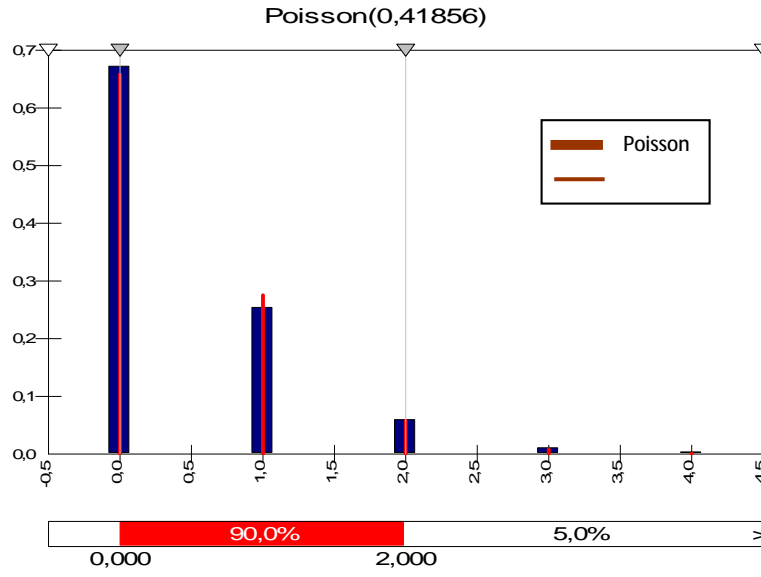
Çizelge 4.27. Risk değerlendirmesi

Yıllar	İş Kazası/Yıl	İş Günü Kaybı/Yıl	Risk Seviyesi
1997	38	553	Kabul edilemez
1998	40	591	Kabul edilemez
1999	34	348	Çok yüksek
2000	20	252	Çok yüksek
2001	23	634	Kabul edilemez
2002	27	441	Çok yüksek
2003	25	336	Çok yüksek
2004	25	318	Çok yüksek
2005	24	468	Çok yüksek
2006	16	272	Yüksek
2007	14	174	Orta

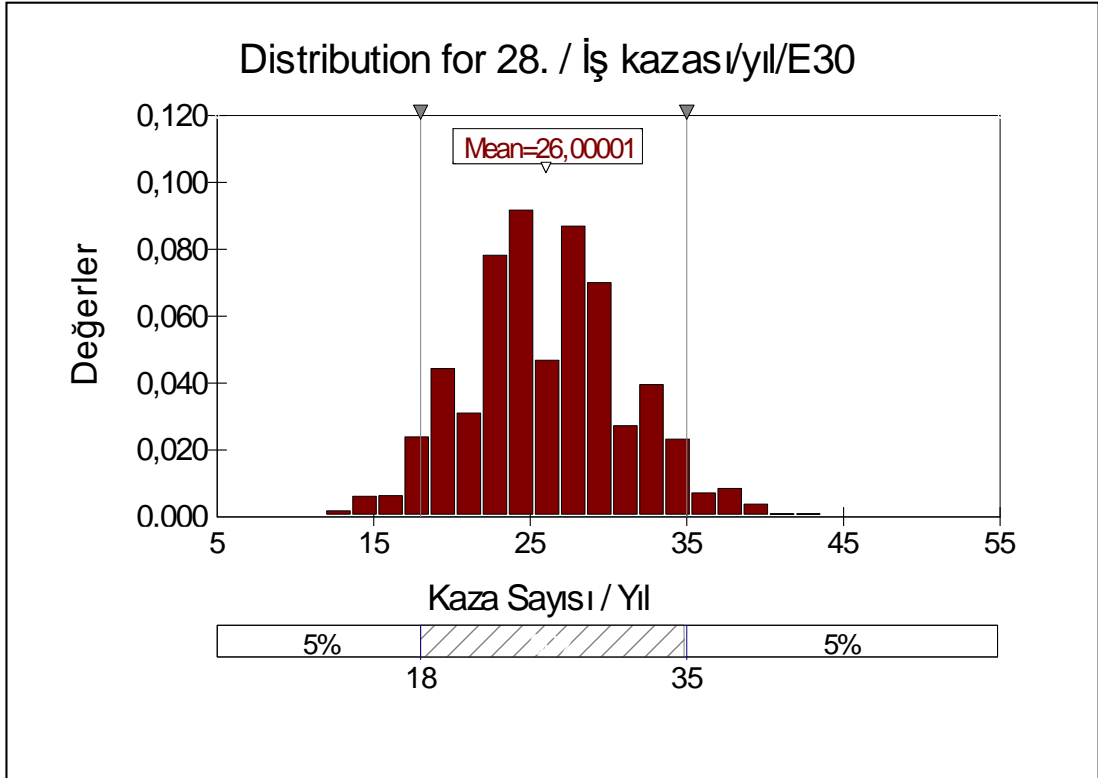
4.5. AEL İşletmesinde Probabilistik Risk Değerlendirmesi

İşletme kayıtlarına göre 1997 ile 2007 yılları arasında gerçekleşen tehlikelerin tamamı Poisson dağılımı göstermektedir.

ILO'nun İşçi İstatistikleri Konferansında (1960), bir ölümlü iş kazasının 7500 kayıp işgünü olarak değerlendirilmesi kararlaştırılmıştır. Avrupa birliği kayıtlarında ise ölümlü sonuçlanan iş kazalarında, iş günü kayıplarını hesaplamak için, işçinin 65 yaşına kadar kaybettiği işgünü sayısı dikkate alınmaktadır. Bu çalışmada da, ölümlü iş kazaları için, işçinin emeklilik yaşına kadar olan iş günü kaybı dikkate alınmıştır. İş kazalarına sebep olan tehlikelerin haftalık olasılık dağılımları Şekil 4.43'te ve yıllık olasılık dağılımı Şekil 4.44'te verilmiştir. Kazaların neden olduğu iş günü kayıpları lognormal dağılım göstermektedir.

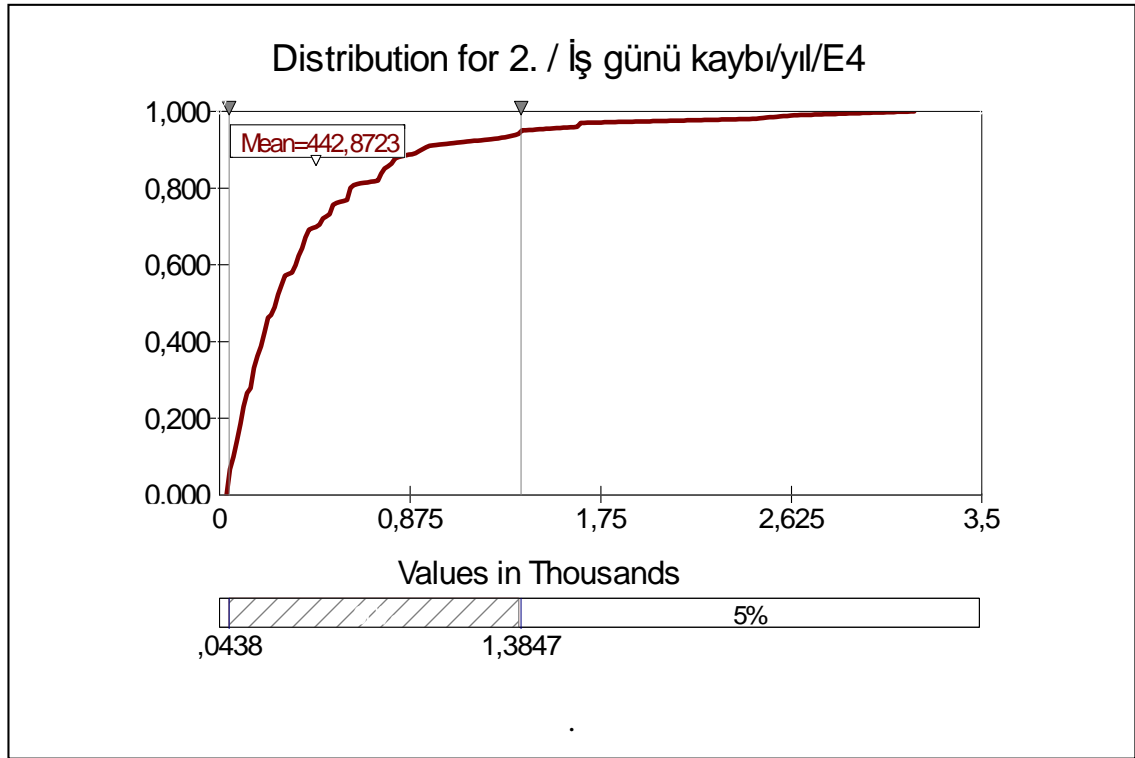


Şekil 4.43. AEL İşletmesindeki tehlikelerin haftalık olasılık dağılımı



Şekil 4.44. İş kazalarına sebep olan tehlikelerin yıllık olasılık dağılımı

Risk Değerlendirmesi: İş günü kayıplarının yığılımlı olasılık dağılımı grafiğine göre (Şekil 4.45); yılda 250 iş günü kaybı, düşük risk gurubuna girerken, 800 iş gününden daha fazla olan kayıplar kabul edilemez olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 4.28). AEL' deki iş kazası riskinin, 1997–2005 arasında kabul edilemez, çok yüksek ve yüksek olduğu yıllar olmuştur. 2006 yılında iş kazası riskinin orta ve 2007 yılında ise düşük seviyede olduğu değerlendirilmiştir (Çizelge 4.29).



Şekil 4.45. İş günü kayıplarının yığılımlı yıllık olasılık dağılım grafiği

Çizelge 4.28. Yıllık olasılık dağılımına göre risk seviyeleri.

Risk Seviyesi	Olasılık	İş Günü Kaybı/yıl
Kabul edilemez	0,750 +	800+
Çok yüksek	0,5625 – 0,750	520 – 800
Yüksek	0,375 – 0,5625	340 – 520
Orta	0,250 – 0,375	250 – 340
Düşük	0,125 – 0,250	170 – 250
Çok düşük	0,000 – 0,125	0 – 170

Çizelge 4.29. Risk değerlendirmesi.

Yıllar	İş Kazası/Yıl	İş Günü Kaybı/Yıl	Risk Seviyesi
1997	27	611	Kabul edilemez
1998	26	204	Düşük
1999	21	199	Düşük
2000	24	214	Düşük
2001	21	370	Yüksek
2002	23	298	Orta
2003	36	549	Çok yüksek
2004	21	319	Orta
2005	18	371	Yüksek
2006	14	271	Orta
2007	8	53	Düşük

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. YLİ İçin Elde Edilen Sonuçlar

- Ø Yeniköy Linyit İşletmeleri'nde 1997-2007 yılları arasındaki 11 yıllık periyotta toplam 286 yaralanmalı iş kazası meydana gelmiş ve bu kazalar sonucunda 4.490 iş günü kaybı oluşmuştur. Yıllık iş kazası ortalaması 26'dır. Biri 1998 yılı, diğeri ise 2005 yılı olmak üzere 2 adet de ölümlle sonuçlanan iş kazası yaşanmıştır. 11 yıllık dönemde toplam 288 iş kazası meydana gelmiştir.
- Ø YLİ'de iş günü kaybı ortalaması yıllık 408 gün olup, standart sapması da 137 gündür. 2001 ve 2005 yılları hariç iş günü kayıpları genelde düşme eğilimi göstermiştir.
- Ø YLİ'de meydana gelen iş kazalarının iş günü kaybı oranlarına bakılırsa; 1-14 gün arası iş görmezliğe neden olan kazaların oranı %67'dir. Bu da göstermektedir ki; işletmede meydana gelen kazalar genelde hafif yaralanmalar şeklindedir. 2 ay ve üzeri iş göremezliğe neden olan kazaların oranı sadece % 3,8'dir.
- Ø YLİ' de oluşan kaza nedenleri incelendiğinde en yüksek kaza nedeni %53,1 ile iş makineleri olmuş ve bunu %12,9 ile atölye ve iş makinesi harici makineler izlemiştir. En düşük kaza nedeni ise %0,3 ile patlayıcı maddelerdir.
- Ø YLİ' de meydana gelen kazalarda en çok kaza yapan işçiler %53,5 ile 30-40 yaş aralığındaki işçiler olup bunu %43,7 ile 40-50 yaş aralığı izlemektedir.
- Ø YLİ'de kaza yapan işçilerin sanatlarına bakıldığında en yüksek kazayı %30,8 ile tamir, bakım, imalat, mekanik çalışanlarının yaptığı ve ardından %15,7 şoför ve %12,9 iş makinesi operatörünün geldiği bunun yanında %0,7 ile marangoz ve inşaat işçileri de en az kaza yapanlardır.
- Ø YLİ Müdürlüğünde en çok kaza %58,7 ile açık ocakta meydana gelirken en az kaza da %1,0 ile ambarlarda oluşmaktadır.
- Ø YLİ Müdürlüğünde en çok kaza %32,9 ile elde meydana gelip bunu %23,1 ile muhtelif uzuvlar ve %21,7 ile de ayak takip etmektedir. En düşük kaza yapılan uzuv ise %1,7 ile bacaklar olmuştur.

- Ø Yeniköy Linyit İşletmelerinde kaza yapan işçilerin kaza tekrarlama oranları incelendiğinde, kaza yapanların %82,5'inin birinci, %10,8'inin ikinci kazası, %5,2'sinin 3. kazası, %0,7'sinin 4. kazası ve %0,7'sinin de 5. kazasıdır.
- Ø YLİ İşletmesi'nde en yoğun yılın 20., 21., 22. ve 39. haftalarında iş kazası yaşanmaktadır.
- Ø Probabilistik risk değerlendirmesi sonuçları incelendiğinde iş günü kayıplarının yığılımlı olasılık dağılımı grafiğine göre YLİ' yılda 119 iş günü kaybı, düşük risk grubuna girerken, 511 iş gününden daha fazla olan kayıplar kabul edilemez olarak değerlendirilmektedir. YLİ' deki iş kazası riski, 1997–2005 arasında kabul edilemez veya çok yüksek seviyededir. 2006 yılında iş kazası riskinin yüksek ve 2007 yılında ise Orta seviyede olduğu değerlendirilmiştir.
- Ø YLİ'de her üretilen 1.000.000 ton kömüre karşılık 4,18 adet iş kazası meydana gelmekte olup, 1 milyon ton kömüre karşılık 65,4 günlük iş günü kaybı olmaktadır.

5.2. YLİ İçin Öneriler

Kazaların olma nedenleri raporlarda yeterli şekilde açıklanmadığından olası tehlikeler hakkında tahmin yürütülmektedir. Aynı kazaların çok sık yaşanmış olması kazaların uygun şekilde raporlanmadığı, kazaların olma sebeplerinin araştırılmadığı tekrarlanmaması için gereken önlemlerin alınmadığı, çalışanlara önlemler hakkında talimat verilmediği, çalışanların talimatlara uymalarının izlenmediği ve denetlenmediğine, talimatlara uymayan çalışanlara yaptırım uygulanmadığına işaret etmektedir. İşyerinde meydana gelen iş kazası, meslek hastalığı veya herhangi bir tehlikeli olayın tekrarlanmaması için inceleme ve araştırma yaparak düzeltici faaliyet planlarını yapmak ve uygulamaları takip etmek gerekmektedir.

Kazalar incelendiğinde en sık yaşanan kazalar, bu kazalara sebep olması muhtemel tehlikeler ve önlemler konusunda öneriler aşağıda yer almaktadır:

1. İş makineleri üzerinde yapılan bakım onarım gibi teknik çalışmalar sırasında el kol yaralanmaları ile sonuçlanan 44 kaza yaşandığı tespit edilmiştir. Bu kazalar

ana hatlarıyla keskin kenarlı cisimlerin kesmesi, üzerine parça düşmesi, makine parçaların sıkıştırması, malzeme çarpması, el aleti batması, halat sıyırması, sıcak yüzeylere temas edilmesi şeklindedir. Yine iş makineleri üzerinde yapılan teknik çalışmalar sırasında bel incinmeleri, göze basınçlı hidrolik kaçması, vücudun değişik bölgelerine hızla parça çarpması, parça düşmesi, halat çarpması, uzuv sıkışması, sıcak sıvı yanıkları gibi 43 kaza yaşandığı tespit edilmiştir. İş makineleri dışında işyerinin değişik yerlerinde ısıtma ve havalandırma ekipmanları üzerinde, torna makas matkap gibi tezgâhlar vb. iş ekipmanları ile yapılan diğer teknik işler sırasında keskin kenarlı cisimlerin kesmesi, malzeme çarpması, malzeme düşmesi, takılma ve kayma sonucu düşme gibi 17 kaza yaşanmıştır. Kazaların başlıca nedenleri aşağıda sıralanmıştır.

- Makineler durdurulmadan üzerinde bakım onarım ayar temizlik vb. işlemler yapılması
- Makinenin herhangi bir parçasını sökmeden önce, parça sökülünce düşebilecek, hareket edebilecek veya fırlayabilecek diğer parçaların önceden belirlenip güvenceye alınmaması
- Basınçlı hava ve basınçlı sıvı bulunan tesisata boşaltılmadan müdahale edilmesi
- Makinenin çalışma sırasında ısınmış olan parçalarına (uzun süre çalışan motor bölgesi, eksoz bölgesi, radyatör bölgesi, vb.) soğumadan müdahale edilmesi
- Büyük ebatlı ve ağır parçaların kaldırılması itilmesi çekilmesi için uygun ekipman kullanılmaması bunun için insan gücü kullanılması
- Keskin kenarlı cisimlere koruyucu eldiven kolluk vb. kullanmadan müdahale edilmesi
- El aletlerin teknik açıdan yapılacak işe uygun olmaması veya amacı dışında kullanılması
- Dağınık işyeri ortamı
- Zeminde katı ve sıvı döküntüler

Bu kazaların sebepleri bu işyerinde iş ekipmanlarının kullanımı ile ilgili etkili bir risk yönetimi yapılmadığına işaret etmektedir. İşverenler, çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. Dolayısıyla işyerinde risk değerlendirmesi yapılmalı, tedbirler alınmalı, işyerinde iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uyulup uyulmadığını izlenmeli ve denetlenmeli, uygunsuzluklar giderilmelidir.

Operatörler ve bakım onarım çalışanlarının yapacakları işe uygun olduklarını belirten sağlık raporu olmalı izleyen dönemde de periyodik sağlık muayenelerinden geçirilmelidir. İş makinesi operatörleri geçerli bir iş makinesi operatörlüğü belgesine sahip olmalıdır. Operatörlerin makine arızalarına müdahale etme hususunda yetki sınırları açıkça tanımlanmalıdır. Yetkilerini aşan arıza durumlarında makineyi, güvenceye alıp ilgililere bilgi vermesi sağlanmalıdır.

Makinelerinin mekanik, hidrolik, pnömatik ve elektrik aksamaları mevcut olduğundan makinelerin bakım ve kontrollerini yapacak çalışanların yapacağı işle ilgili mesleki eğitim almış kişilerden seçilmesi gerekmektedir. Makinelerin elektriksel aksamalarının bakım ve onarımlarını elektrik ehliyetli kişiler yapmalıdır. Özellikle iş makineleri imalatçıdan imalatçıya farklılık gösteren donanımlara sahip olduğundan iş makinelerinin bakım onarımını yapmak için Meslek Liselerinin veya Meslek Yüksek Okullarının makine ile ilgili bölümlerinden mezun olmaları yeterli olmayacaktır. Bu çalışanlara iş makinelerinin imalatçılarından, makine bileşenlerinin tanıtımı, bakımı ve onarımı konusunda ileri eğitim aldırılmalıdır.

Çalışan işyerinde fiilen çalışmaya başlamadan önce, çalışanın yapacağı iş ve işyerine özgü riskler ile korunma tedbirlerini içeren iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri verilmelidir. Çalışanların çalışma yeri veya iş değişikliği, iş ekipmanının değişmesi, iş kazası / meslek hastalığı geçirmesi, altı aydan fazla süreyle işten uzak kalması durumlarında eğitimler yeniden verilmelidir. Her durumda çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri 6 ay aralıklarla tekrarlanmalıdır.

Çalışanların tehlikeler ile karşılaşacakları makine kısımlarında örneğin “yüksek ısı” “yüksek basınç” “elektrik tehlikesi” gibi uygun tehlike uyarı işaretlemesi yapılmalıdır. Herhangi bir işlem öncesi yapılması gereken başka bir işlem varsa bu kısımlarda yasaklayıcı veya emredici işaretleme yapılması faydalı

olacaktır. Makine üzerinde imalatçı tarafından konulmuş işaretler olacaktır, makinenin kullanım sürecinde yapılan risk değerlendirmelerine istinaden iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili işaretler konulabilir. Bu işaret plakaları veya etiketleri fiziksel, kimyasal, ısı gibi dış etmenlere maruz kalacağından yerinden çıkabilir veya görünürlüğünü kaybedebilir. Her makinenin işaretlerinin bulunduğu yerleri belirten bir isg işaret planı olmalıdır. İşaretler bu plana bağlı olarak düzenli aralıklarla kontrol edilmeli, temizlenmeli gerekenler yenilenmelidir.

Makinelerin işletimi ve bakımı sırasında kullanım kılavuzlarına uygun hareket edilmesi etkili bir uygulama olacaktır.

2. İş makinesi operatör kabinlerine çıkma ve kabinlerden inme sırasında düşme ile sonuçlanan 44 kaza yaşandığı tespit edilmiştir. Bu kazaların altında yatan tehlikeli durumlar; iş makineleri operatör kabinlerine erişim için kullanılan merdivenin ve veya bileşenlerinin uygun olmaması, basamakların yağ, çamur gibi kaymaya sebep olabilecek maddelerle kaplanması olabilir. Çamur yağ gibi kaymaya sebep olan maddelerin basamak üzerinde birikmemesi basma kuvvetiyle basamak altına geçmesi için basamaklar delikli yapılabilir ve basamakların sürtünme yüzeyini yağlanmaya karşı da etkili olması açısından basamak deliklerin kenar saclarının 1-2 mm kadar üst tarafa çıkıntı yapacak şekilde yapılabilir. Basamakların kenarına çıkılacak yüzeyi en az 90cm aşacak şekilde korkuluk yapılmalıdır. Bu kazaların altında yatan tehlikeli davranışlar; araca çıkıp inerken mevcut tutamaklarda tutunulmaması, duran veya hareket ederken iş makinesinden aşağı atlama veya hareket halinde iken araca binmeye çalışma olabilir. Çalışanlara; iş makinesi operatör kabinlerine çıkma ve kabinlerden inme sırasında atlamamaları bu amaçla merdiveni kullanmaları, merdiveni kullanırken korkuluktan tutunmaları ve merdiveni kullanırken 3 nokta teması sağlamaları, yağ çamur vb atıkları geciktirmeden temizlemeleri, basamaklardaki hasar vb uygunsuzlukları sorunun giderilmesi için raporlamaları vb hususları içeren talimat verilmelidir. İş makinesi operatör kabinlerine çıkma ve kabinlerinden inme faaliyetinin sık yapıldığı yerlerde zeminde düşen kişiye zarar verebilecek tehlikeli malzeme bulundurulmaması hususunda önlem alınmalıdır.

3. İş makinesi üzerinden düşme ile sonuçlanan 18 kaza yaşandığı tespit edilmiştir. İş makinelerinin tahrik, kumanda sistemleri ile hareket aksamları gibi bazı bölümlerinde bakım onarım yapabilmek için yerden yükseğe makine üzerine çıkılması ve araç üzerinde düz olmayan, hareket edebilen ve kaygan yüzeylere basılarak çalışılması gerekmektedir. Hem yüksek kısımlara erişim hem de ilgili kısımlarda güvenli bir şekilde çalışılması için teknik önlem alınmalıdır. Bu amaçla yapılmış olan ekipmanlar kullanılmalı ve teknik açıdan uygun durumda muhafaza edilmelidir. Planlı bakım çalışmalarının atölye ortamında yapılması yönünde düzenlemeye gidilmesi, bunun için atölyeye uygun korkuluklu platform yapılmalıdır. Arazi çalışmaları sırasında iş makinelerinde hareketine engel arıza veya hasar oluşması durumunda, duruma yerinde müdahale edilebilmesi için iş makinesi üzerine çıkmak ve üzerinde çalışmak için uygun ekipman temin edilmelidir. Araç üzerinde korkuluklu platformlarla çalışma imkânının sağlanamadığı durumlarda emniyet kemeri kullanılmalı, emniyet kemerine geri sarmalı düşüş durdurucu sistem bağlanmalı ve bu sistem en az bel seviyesinde sağlam bir ankraj noktasına bağlanmalıdır. Çalışanlara yüksekte güvenli çalışma ve acil durumda kurtarma eğitimi aldırılmalıdır. Çalışanlara baret ile yağlı yüzeylerde bile kayma direncine sahip kauçuk tabanlı güvenlik ayakkabısı temin edilmeli ve kullanmaları sağlanmalıdır. Yetkili ve görevlendirilmiş olmayan çalışanların iş makinesi üzerine çıkmasına karşı önlem alınmalıdır. Hareket halindeki bir aracın üzerinde bulunulması iş makinesi üstünden kayılması yasaklanmalıdır.
4. Parça veya malzemeleri taşıırken, yerden kaldırırken, yüksek bir yere koyarken veya indirirken bel incinmeleri, malzeme/ parçanın düşürülmesi sonucu uzuv yaralanmaları ile sonuçlanan yaklaşık 13 adet kaza yaşanmıştır. Ayrıca bunların dışında iş ekipmanlarının bakım onarımı sırasında yaşanmış kazalar arasında uygun olmayan pozisyonda çalışma nedeniyle sırt bel incinmeleri ile sonuçlanan kazalar mevcuttur. Bunların sebepleri ana hatlarıyla aşağıda sıralanmıştır:
- İş ekipmanlarının parçalarının genellikle büyük ebatlı, ağır ve kavranılması zor olması

- Özellikle araç üzerinde yapılan çalışmaların vücut dengesiz bir pozisyonda iken yapılması ve üzerinde durulan yerin dengesiz olması
- Zeminin düz olmamasından kaynaklanan düşme veya kayma tehlikesi
- Açık arazi, atölye gibi çalışma ortamlarının sıcaklık, nem veya havalandırma açısından uygun olmaması
- Araçlara yükleme boşaltma sırasında vücudun belden dönmesini gerektiren aşırı sık veya aşırı uzun süreli bedensel çalışmalar
- Çuvallar ve variller içinde taşınan maddelerin içinde yer değiştirmesi
- Aşırı kaldırma, indirme veya taşıma
- Yetersiz ara ve dinlenme süresi

Yüklerin elle taşınmasına gerek duyulmayacak şekilde iş organizasyonu yapılması ve yükün uygun ekipmanlar kullanılarak taşınmasını sağlamak için gerekli tedbirler alınmalıdır. Yükün elle taşınmasının kaçınılmaz olduğu durumlarda, elle taşımadan kaynaklanan riskleri azaltmak için uygun yöntemler kullanılmasını sağlanmalıdır. Elle kaldırma işlerinde çalışacak kişilerin fiziki yapılarının bu işi yürütmeye uygun olması gerekir ve bu çalışanlara gerekli kişisel koruyucu donanımları, iklim koşullarına uygun iş giysileri verilmelidir. Uygun dinlenme araları kullanmaları için düzenleme yapılmalıdır. Bu çalışanlara taşıyabilecekleri homojen, belirgin şekilli veya eksantrik yüklerle ilgili genel bilgiler, yüklerin doğru olarak nasıl taşınacağı ve yanlış taşınması halinde ortaya çıkabilecek riskler hakkında eğitim verilmelidir.

5. Greyderin frenleri tutmaması / arızalanması durumunda araçtan aşağı atlama, kamyon pikap vb araçların devrilmesi, çarpışma, dozerin batması gibi birkaç adet ciddi araç kazaları mevcuttur. Bu azaların sebepleri aşağıdakiler olabilir:

- Kullanılan yolların ve çalışma alanlarında zeminin engebeli olması, stabil olmaması, dar olması
- Makinelerin teknik açıdan uygu olmaması
- Aşırı yükleme
- Hız aşımı yapılması
- Makinelerin arızalanması veya güvenlik cihazlarının çalışamaz hale gelmesi.
- Çalışanların zemin özellikleri tehlikeleri, acil durumlar ve acil durumlarda davranış şekilleri hususunda eğitim eksikliği

İşyerinde kullanılan taşıma nakliye araçlarının ve ağır ve büyük iş makinelerinin boyutları yüklü ağırlıkları, frenleme mesafeleri vb özellikleri göz önünde bulundurularak işyeri içerisinde hareket edecekleri güzergahlara ve yerleşim yerlerine erişim için en az 2 alternatif güzergahta uygun boyut, eğim, viraj çapları ve zemin dayanımı ile ilgili kriterleri karşılayacak özellikte yollar yapılmalıdır. Yolların üzerine çevreden toprak kayması, araç devrilmesi, kaya düşmesi, yabani hayvan girmesi, sel su baskını gibi riskler değerlendirilmeli gereken önlemler alınmalıdır. Araçlar üzerinde olası kaza ve acil durumlarda kullanılma üzere iletişim araçları ile acil müdahale ve kurtarma teçhizatı hazır bulundurulmalıdır. Çalışanlar bu konularda eğitilmelidir. Yol dışında arazide çalışacak iş makinelerinin çalışacakları zeminlerin özellikleri uzman ekip tarafından devamlı olarak kontrol edilmeli araçların batması, devrilmesi, heyelan gibi riskler kontrol altında tutulmalıdır. İş makinesi operatörlerine zeminden kaynaklanan riskler güvenli sürüş hususunda eğitim verilmelidir.

İş makinelerinde operatör kabinlerinin devrilmeye karşı korunma Yapıları ve yuvarlanan cisimlere karşı korunma yapıları olmalıdır.

İş makinelerine yasal mevzuata ve imalatçı kılavuzlarda belirtilen periyotlarda ve belirtilen muayene, bakım ve parça/malzeme değişiklikleri yapılmalıdır. Yapılan bakımlar kayıt altına alınmalıdır.

Makine üzerinde imalatçı onayı alınmadan bir ilave değişiklik yapılmamalı, emniyetle ilgili kritik işlevi olan parçaların değişimi sırasında orjinal yedek parça kullanılmalıdır.

Kazaya karışan makinelerin onarılıp kullanıma verilmeden önce yetkili kişiler tarafından kullanıma uygunluk onayı alınmalıdır.

Araçların uygunsuz yüklenmemesi (ağırlık kapasite aşımı, yükseklik aşımı, yanlardan taşma gibi) ve sürüş sırasında hız aşımı yapılmaması, trafik kurallarına uyulması için teknik ve organizasyonel önlemler alınmalıdır.

6. Çalışma ortamı, çalışma süresi, ücret, yönetsel ve çalışanlarla ilgili faktörler, stres gibi psikososyal etmenlerin kazaların oluşum nedenleri arasında yer almış oldukları tahmin edilmektedir. İşyerinde yaşama ve çalışma alanların sağlık şartlarına uygun olması, iş ile işçinin uyumunu sağlamak için; iş usullerinin işçilerin fiziksel ve zihinsel kapasitelerine uyarlanması, yapılan iş ve işlemler ile çalışma ortamındaki çeşitli stres faktörlerinin azaltılması için faaliyetler yürütülmelidir.

5.3. AEL İçin Elde Edilen Sonuçlar

- Ø Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri'nde ise 1997-2007 yılları arasındaki 11 yıllık periyotta toplam 239 yaralanmalı iş kazası ve 4 ölümlü iş kazası olmak üzere toplam 243 iş kazası meydana gelmiş ve bu kazalar sonucunda 3.459 iş günü kaybı oluşmuştur. Yıllık ortalama iş kazası sayısı 22'dir.
- Ø AEL'de meydana gelen iş kazalarının iş günü kaybı oranlarına bakılırsa; 1-14 gün arası iş görmezliğe neden olan kazaların oranı %72,8'dir. Bu da göstermektedir ki; işletmede meydana gelen kazalar genelde hafif yaralanmalar şeklindedir. 2 ay ve üzeri iş göremezliğe neden olan kazaların oranı sadece %2,5'tir.
- Ø AEL'de oluşan kaza nedenleri incelendiğinde en yüksek kaza nedeni %29,7 ile Tahrik İstasyonu olmuş, bunu %21,8 ile Bant İşçiliği izlemiştir. En düşük kaza nedeni Elektrik olmuştur.

- Ø AEL’ de meydana gelen kazalarda en çok kaza yapan işçiler %55,2 ile 40-50 yaş aralığındaki işçiler olup bunu %31 ile 30-40 yaş aralığı izlemektedir.
- Ø AEL’de kaza yapan işçilerin sanatlarına bakıldığında en yüksek kazayı %24,3 ile tamir, bakım, imalat, mekanik çalışanlarının yaptığı ve ardından %17 bant bakım gözlemcisinin geldiği bunun yanında %1,3 ile yağcılar en az kaza yapanlardır.
- Ø AEL Müdürlüğünde en çok kaza %59 ile açık ocakta meydana gelirken en az kaza da %4,6 ile ambarlarda oluşmaktadır.
- Ø AEL Müdürlüğünde en çok kaza %21,3 ile elde meydana gelip bunu %19,6 ile gövde ve %19,3 ile muhtelif uzuvlar takip etmektedir. En düşük kaza yapılan uzuv ise %6 ile kollar olmuştur.
- Ø Afşin Elbistan Linyit İşletmelerinde kaza yapan işçilerin kaza tekrarlama oranları incelendiğinde, kaza yapanların %58,82’sinin 1 defa, %21,32’sinin ikinci kazası, %13,24’ünün 3. kazası, %2,94’ünün 4. kazası ve % 3,68’inin de 5. kazasıdır.
- Ø AEL’de en yoğun yılın 37., 30., 9. haftalarında iş kazası yaşanmıştır.
- Ø İş günü kayıplarının yığılımlı olasılık dağılımı grafiğine göre; yılda 250 iş günü kaybı, düşük risk gurubuna girerken, 800 iş gününden daha fazla olan kayıplar kabul edilemez olarak değerlendirilmektedir. AEL’ deki iş kazası riskinin, 1997 yılında kabul edilemez, 1998,1999, 2000 yıllarında düşük risk grubunda olup, 2001 yılında yüksek risk, 2002,2004, 2006 orta risk grubunda, 2003, 2005 yıllarında çok yüksek ve yüksek olduğu yıllar olmuştur. 2007 yılında ise düşük seviyede olduğu değerlendirilmiştir.
- Ø AEL’de her üretilen 1.000.000 ton kömüre karşılık 2,09 adet iş kazası meydana gelmekte olup, 1 milyon ton kömüre karşılık 30,93 günlük iş günü kaybı olmaktadır.

5.4. AEL İçin Öneriler

1997-2007 Yılları Arasındaki Afşin Elbistan Linyit İşletmeleri'nde meydana gelen iş kazaları incelendiğinde en sık yaşanan kazalar, bu kazalara sebep olması muhtemel tehlikeler ve önlemler konusunda öneriler aşağıda yer almaktadır:

1. İş ekipmanları üzerinde yapılan bakım onarım gibi teknik çalışmalar sırasında el kol yaralanmaları ile sonuçlanan 36 kaza yaşandığı tespit edilmiştir. Bu kazalar ana hatlarıyla keskin kenarlı cisimlerin **kesmesi**, **üzerine parça düşmesi**, parçaların **sıkıştırması**, bir cismin çarpması, cisimle vurulması, sıcak su veya aleve maruz kalması şeklindedir. Yine iş ekipmanları üzerinde yapılan teknik çalışmalar sırasında malzeme kaldırma itme çekme vb sonucu vücudun zorlanması, kayma düşme, takılma düşme, ayağa malzeme düşmesi, fışkıran sıcak sıvılara maruziyet, göze basınçlı hidrolik kaçması, vücudun değişik bölgelerine hızla parça çarpması ve veya parça düşmesi, uzuv sıkışması gibi 58 kaza yaşandığı tespit edilmiştir.

İşyerinin değişik yerlerinde aydınlatma ve elektrik tesisatının bakım onarım işleri sırasında merdivenden düşme, kayma düşme, patlama sonucu yanıklar oluşması şeklinde 5 kaza yaşanmıştır. Kazaların başlıca nedenleri aşağıda sıralanmıştır:

- Makineler durdurulup yanlışlıkla çalıştırılmasına / hareket ettirilmesine karşı önlem alınmadan veya operatör ile koordine edilmeden üzerinde bakım onarım ayar temizlik, parça takıp çıkarma vb işlemler yapılması
- Makinenin herhangi bir parçasını sökmeden önce, parça sökülürken taşıyıcı kapasitesi düştüğünde veya tamamen sökülünce düşebilecek, hareket edebilecek veya fırlayabilecek diğer parçaların önceden belirlenip güvenceye alınmaması
- Basınçlı hava ve basınçlı sıvı bulunan tesisata boşaltılmadan müdahale edilmesi

- Makinenin çalışma sırasında ısınmış olan parçalarına (uzun süre çalışan motor bölgesi, eksoz bölgesi, radyatör bölgesi, vb) soğumadan müdahale edilmesi
- Büyük ebatlı ve ağır parçaların kaldırılması itilmesi çekilmesi için uygun ekipman kullanılmaması bunun için insan gücü kullanılması
- Keskin kenarlı cisimlere koruyucu eldiven kolluk vb kullanmadan müdahale edilmesi
- El aletlerin teknik açıdan yapılacak işe uygun olmaması veya amacı dışında kullanılması
- Dağınık işyeri ortamı
- Zeminde katı ve sıvı döküntüler. Islak veya çamurlu zemin
- Çalışmak için üzerine çıkılan ekipmanın basılan yüzeylerinin kaygan olması, diğer parçaların çıkıntı yapması, üzerine basılması ile hareket etmesi
- Çalışma alanlarının dar olması dalgınlık veya refleks ile diğer parçalara çarpma
- Aydınlatma yetersizliği
- El aletlerinin, malzemelerin vb düşebilecek yerlere konulması
- Arızalanan veya hasar gören iş ekipmanlarına müdahale öncesi kendiliğinden çalışmasına karşı enerjisinin kesilmemesi, ekipman üzerinde çalışma sırasında kırılabilir, fırlayabilecek, dönebilecek parçalar ile klima tesisatı, radyatör, hidrolik tesisatı, basınçlı hava tesisatından fişkirabilecek sıvı veya gazlar, kısa devre olmuş elektrik tesisatı, hasarlı aküler (aşındırıcı madde, kurşun), yakıt sızması gibi gelişebilecek tehlikeli durumların belirlenmemesi ve tedbir alınmaması
- Çekiç balyoz, kazma gibi vurma yoluyla iş yapılan el aletlerinin komple veya baş kısımlarının fırlamasına, çalışanın görüş alanı dışındaki birine çarpmasına, vurulan ekipmanın parçalanıp veya kayıp fırlamasına, ellerin veya diğer uzuvların vurulan noktaya uzak tutulmaması gibi hususlara karşı önlem alınmaması

- Bakımı yapılmayan ve kalibrasyonu yapılmayan ölçü aletleri, Ölçü aletlerinin ölçebileceği aralıkların üstünde kullanılması
- Toz, sıçrayan sıvılar fırlayan katı parçacıklara karşı koruyucu gözlük kullanılmaması. Burun korumalı ve kaydırmaz tabanlı güvenlik ayakkabısı kullanılmaması. kimyasallar, mekanik etkenlere ve biyolojik etmenlere karşı koruyucu eldiven kullanılmaması, Yüksek görünürlüklü giysi kullanılmaması
- Yüksekte çalışma için uygun iş ekipmanı kullanılmaması
- Elektrik tesisatı üzerinde çalışmaya başlamadan önce enerji izolasyonu yapılmaması. Ekipmanların teknik açıdan ve standartlara uygun olmaması, periyodik kontrol test ve bakım yapılmaması, kapasiteleri üzerinde kullanılması, koruma cihazları bulunmaması

Bu kazaların sebepleri bu işyerinde iş ekipmanlarının kullanımı ile ilgili etkili bir risk yönetimi yapılmadığına işaret etmektedir. İşverenler, çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. Dolayısıyla işyerinde risk değerlendirmesi yapılmalı, tedbirler alınmalı, işyerinde iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uyulup uyulmadığını izlenmeli ve denetlenmeli, uygunsuzluklar giderilmelidir.

Operatörler ve bakım onarım çalışanların yapacakları işe uygun olduklarını belirten sağlık raporu olmalı izleyen dönemde de periyodik sağlık muayenelerinden geçirilmelidir. İş makinesi operatörlerinin geçerli bir iş makinesi operatörlüğü belgesine sahip olmalıdır. Operatörlerin makine arızalarına müdahale etme hususunda yetki sınırları açıkça tanımlanmalıdır. Yetkilerini aşan arıza durumlarında makineyi, güvenceye alıp ilgililere bilgi vermesi sağlanmalıdır.

Makinelerinin mekanik, hidrolik, pnömatik ve elektrik aksamaları mevcut olduğundan makinelerin bakım ve kontrollerini yapacak çalışanların yapacağı işle ilgili mesleki eğitim almış kişilerden seçilmesi gerekmektedir. Makinelerin elektriksels aksamalarının bakım ve onarımlarını elektrik ehliyetli kişiler yapmalıdır. Özellikle iş makineleri imalatçıdan imalatçıya farklılık gösteren donanımlara sahip olduğundan iş makinelerinin bakım onarımını yapmak için Meslek Liselerinin veya

Meslek Yüksek Okullarının makine ilgili bölümlerinden mezun olmaları yeterli olmayacaktır. Bu çalışanlara iş makinelerinin imalatçılarından, makine bileşenlerinin tanıtımı, bakımı ve onarımı konusunda ileri eğitim aldırılmalıdır. Yine bu çalışanlara çalışma süreleri boyunca süpervizörlük yapabilecek eğitimli kişiler görevlendirilmelidir. Süpervizörler belirli bir program dâhilinde çalışanları izlemelidir.

Çalışan işyerinde fiilen çalışmaya başlamadan önce, çalışanın yapacağı iş ve işyerine özgü riskler ile korunma tedbirlerini içeren iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri verilmelidir. Çalışanların çalışma yeri veya iş değişikliği, iş ekipmanının değişmesi, iş kazası / meslek hastalığı geçirmesi, altı aydan fazla süreyle işten uzak kalması durumlarında eğitimler yeniden verilmelidir. Her durumda çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin 6 ay aralıklarla tekrarlanmalıdır.

Çalışanların tehlikeler ile karşılaşacakları makine kısımlarında örneğin “yüksek ısı” “yüksek basınç” “elektrik tehlikesi” gibi uygun tehlike uyarı işaretlemesi yapılmalıdır. Herhangi bir işlem öncesi yapılması gereken başka bir işlem varsa bu kısımlarda yasaklayıcı veya emredici işaretleme yapılması faydalı olacaktır. Makine üzerinde imalatçı tarafından konulmuş işaretler olacaktır, makinenin kullanım sürecinde yapılan risk değerlendirmelerine istinaden iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili işaretler konulabilir. Bu işaret plakaları veya etiketleri fiziksel, kimyasal, ısı gibi dış etmenlere maruz kalacağından yerinden çıkabilir veya görünürlüğünü kaybedebilir. Her makinenin işaretlerinin bulunduğu yerleri belirten bir isg işaret planı olmalıdır. İşaretler bu plana bağlı olarak düzenli aralıklarla kontrol edilmeli, temizlenmeli gerekenler yenilenmelidir.

Makinelerin işletimi ve bakımı sırasında kullanım kılavuzlarına uygun hareket edilmesi etkili bir uygulama olacaktır.

Çalışanlara baret, yüksek görünürlüklü giysi, burun korumalı ve kaymaz tabanlı güvenlik ayakkabısı ve yapacaklara işe uygun koruyucu gözlük ve eldiven verilmelidir ve kullanmaları sağlanmalıdır.

2. İş makinesi operatör kabinleri ile diğer araçlara çıkma ve inme sırasında düşme ile sonuçlanan 12 kaza yaşandığı tespit edilmiştir. Bu kazaların altında yatan tehlikeli durumlar; iş makineleri operatör kabinlerine erişim için kullanılan

merdivenin ve veya bileşenlerinin uygun olmaması, basamakların yağ, çamur gibi kaymaya sebep olabilecek maddelerle kaplanması olabilir. Çamur yağ gibi kaymaya sebep olan maddelerin basamak üzerinde birikmemesi basma kuvvetiyle basamak altına geçmesi için basamaklar delikli yapılabilir ve basamakların sürtünme yüzeyini yağlanmaya karşı da etkili olması açısından basamak deliklerin kenar saclarının 1-2 mm kadar üst tarafa çıkıntı yapacak şekilde yapılabilir. Basamakların kenarına çıkılacak yüzeyi en az 90cm aşacak şekilde korkuluk yapılmalıdır. Bu kazaların altında yatan tehlikeli davranışlar; araca çıkıp inerken mevcut tutamaklarda tutunulmaması, duran veya hareket ederken iş makinesinden aşağı atlama veya hareket halinde iken araca binmeye çalışma olabilir. Çalışanlara; iş makinesi operatör kabinlerine çıkma ve kabinlerden inme sırasında atlamamaları bu amaçla merdiveni kullanmaları, merdiveni kullanırken korkuluktan tutunmaları ve merdiveni kullanırken 3 nokta teması sağlamaları, yağ çamur vb atıkları geciktirmeden temizlemeleri, basamaklardaki hasar vb uygunsuzlukları sorunun giderilmesi için raporlamaları vb hususları içeren talimat verilmelidir. İş makinesi operatör kabinlerine çıkma ve kabinlerinden inme faaliyetinin sık yapıldığı yerlerde zeminde düşen kişiye zarar verebilecek tehlikeli malzeme bulundurulmaması hususunda önlem alınmalıdır.

3. İş makinesi üzerinden düşme ile sonuçlanan hiç kaza yaşanmadığı tespit edilmiştir.
4. Parça veya malzemeleri taşıırken, yerden kaldırırken, yüksek bir yere koyarken veya indirirken bel incinmeleri, malzeme/ parçanın düşürülmesi sonucu uzuv yaralanmaları, kayma düşme ile sonuçlanan yaklaşık 19 adet kaza yaşanmıştır. Ayrıca bunların dışında iş ekipmanlarının bakım onarımı sırasında yaşanmış kazalar arasında uygun olmayan pozisyonda çalışma nedeniyle sırt bel incinmeleri ile sonuçlanan kazalar mevcuttur. Bunların sebepleri ana hatlarıyla aşağıda sıralanmıştır:

- İş ekipmanlarının parçalarının genellikle büyük ebatlı, ağır ve kavranılması zor olması

- Özellikle araç üzerinde yapılan çalışmaların vücut dengesiz bir pozisyonda iken yapılması ve üzerinde durulan yerin dengesiz olması
- Zeminin düz olmamasından kaynaklanan düşme veya kayma tehlikesi,
- Açık arazi, atölye gibi çalışma ortamlarının sıcaklık, nem veya havalandırma açısından uygun olmaması
- Araçlara yükleme boşaltma sırasında vücudun belden dönmesini gerektiren aşırı sık veya aşırı uzun süreli bedensel çalışmalar,
- Çuvallar ve variller içinde taşınan maddelerin içinde yer değiştirmesi
- Aşırı kaldırma, indirme veya taşıma
- Yetersiz ara ve dinlenme süresi,

Yüklerin elle taşınmasına gerek duyulmayacak şekilde iş organizasyonu yapılması ve yükün uygun ekipmanlar kullanılarak taşınmasını sağlamak için gerekli tedbirler alınmalıdır. Yükün elle taşınmasının kaçınılmaz olduğu durumlarda, elle taşımadan kaynaklanan riskleri azaltmak için uygun yöntemler kullanılmasını sağlanmalıdır. Elle kaldırma işlerinde çalışacak kişilerin fiziki yapılarının bu işi yürütmeye uygun olması gerekir ve bu çalışanlara gerekli kişisel koruyucu donanımları, iklim koşullarına uygun iş giysileri verilmelidir. Uygun dinlenme araları kullanmaları için düzenleme yapılmalıdır. Bu çalışanlara taşıyabilecekleri homojen, belirgin şekilli veya eksantrik yüklerle ilgili genel bilgiler, yüklerin doğru olarak nasıl taşınacağı ve yanlış taşınması halinde ortaya çıkabilecek riskler hakkında eğitim verilmelidir.

5. Araçlarının yolun kaygan, buzlu olması sebebiyle kaza yapması, karayolunda ve işyeri sahaları içerisinde araçların çarpışması, araçların frenlerinin patlaması sonucu devrilmesi gibi 20 kaza meydana gelmiş olduğu tespit edilmiştir. Bu kazaların sebepleri aşağıdakiler olabilir:

- Kullanılan yolların ve çalışma alanlarında zeminin engebeli olması, stabil olmaması, dar olması
- Makinelerin teknik açıdan uygu olmaması

- Aşırı yükleme
- Hız aşımı yapılması
- Makinelerin arızalanması veya güvenlik cihazlarının çalışamaz hale gelmesi.
- Çalışanların zemin özellikleri tehlikeleri, acil durumlar ve acil durumlarda davranış şekilleri hususunda eğitim eksikliği

İşyeri sınırları içerisinde kullanılacak tüm araçlar için uygun yollar yapılmalı, iş makineleri harici araçların girebileceği alanlar tanımlanmalı, yollar işaretlenmeli hız sınırlamaları konulmalı, aydınlatılmalı ve açık tutulmalıdır. İşyerinde kullanılan taşıma nakliye araçlarının ve ağır ve büyük iş makinelerinin boyutları yüklü ağırlıkları, frenleme mesafeleri vb özellikleri göz önünde bulundurularak işyeri içerisinde hareket edecekleri güzergahlara ve yerleşim yerlerine erişim için en az 2 alternatif güzergahta uygun boyut, eğim, viraj çapları ve zemin dayanımı ile ilgili kriterleri karşılayacak özellikte yollar yapılmalıdır. Yüklü araçların kullanacağı yollarda fren patlamasına neden olabilecek eğime ve uzunluğa sahip rampalara iniş yönlerine kaçış rampaları yapılmalıdır. Yol kenarında yüksek şev / uçurum vb düşme riski olan kısımlara oto bariyer yapılmalıdır. Yolların üzerine çevreden toprak kayması, ağaç devrilmesi, kaya düşmesi, yabani hayvan girmesi, sel su baskını, yollarda çukur oluşması gibi riskler değerlendirilmeli gereken önlemler alınmalıdır. Yerleşim yerleri dışında traktör gibi tarım makineleri kullanıcılarının sürücü belgeleri olmadan araç kullanabilecekleri, araçlarının gerekli dış ışıklara ve güvenlik donanımlarına sahip olamayabileceği, uygunsuz yükleme nedeniyle devrilme/ yola malzeme düşme gibi güvensiz şartların oluşabileceği öngörülüp dikkatli olunmalıdır. Araçlar üzerinde olası kaza ve acil durumlarda kullanılma üzere iletişim araçları ile acil müdahale ve kurtarma teçhizatı hazır bulundurulmalıdır. Çalışanlar bu konularda eğitilmelidir. Tüm operatörler ve sürücüler başta olmak üzere tüm personel sağlık koşullarının çalışmaya uygunlukları, ilaç kullanımı alkol ve uyuşturucu kullanımı açısından izleme yapılmalıdır.

Yol dışında arazide çalışacak iş makinelerinin çalışacakları zeminlerin özellikleri uzman ekip tarafından devamlı olarak kontrol edilmeli araçların batması, devrilmesi, heyelan gibi riskler kontrol altında tutulmalıdır. İş makinesi operatörlerine zeminden kaynaklanan riskler güvenli sürüş hususunda eğitim verilmelidir.

İş makinelerinde operatör kabinlerinin devrilmeye karşı korunma yapıları ve yuvarlanan cisimlere karşı korunma yapıları olmalıdır.

İş makinelerine yasal mevzuata ve imalatçı kılavuzlarda belirtilen periyotlarda ve belirtilen muayene, bakım ve parça/malzeme değişiklikleri yapılmalıdır. Yapılan bakımlar kayıt altına alınmalıdır. Makine üzerinde imalatçı onayı alınmadan bir ilave değişiklik yapılmamalı, emniyetle ilgili kritik işlevi olan parçaların değişimi sırasında orijinal yedek parça kullanılmalıdır.

Kazaya karışan makinelerin onarılıp kullanıma verilmeden önce yetkili kişiler tarafından kullanıma uygunluk onayı alınmalıdır.

Araçların uygunsuz yüklenmemesi (ağırlık kapasite aşımı, yükseklik aşımı, yanlardan taşma gibi) ve sürüş sırasında hız aşımı yapılmaması, trafik kurallarına uyulması için teknik ve organizasyonel önlemler alınmalıdır.

Çalışma ortamı, çalışma süresi, ücret, yönetsel ve çalışanlarla ilgili faktörler, stres gibi psikososyal etmenlerin kazaların oluşum nedenleri arasında yer almış oldukları tahmin edilmektedir. İşyerinde yaşama ve çalışma alanların sağlık şartlarına uygun olması, iş ile işçinin uyumunu sağlamak için; iş usullerinin işçilerin fiziksel ve zihinsel kapasitelerine uyarlanması, yapılan iş ve işlemler ile çalışma ortamındaki çeşitli stres faktörlerinin azaltılması için faaliyetler yürütülmelidir.

“Kurallar Açık Net Anlaşılabilir Olmalı ve Her Durumda Herkes Tarafından Uyulmalıdır.”güvenlik kültürü oluşturulmalıdır.

6. Bantların işletimi bakımı yenilenmesi temizliği ile ilgili 75 kaza yaşanmış olduğu tespit edilmiştir. En sık karşılaşılan riskler:

- Bandın makara veya rulolar üzerinden geçtiği yerlerde organların kaptırılması
- Aletlerin çekilmesi ve etrafta savrulması,
- Taşınan parçaların aşağıya düşmesi,
- Yüksekteki bant sistemlerinde çalışmalarda aşağı düşme olmuştur.

Bunlar için alınacak tedbirler:

- Ü Onarım ve bakım işleri için kapatılabilir ana şalter mevcut olmalıdır
- Ü Bütün taşıma bandı boyunca çekme halatı şeklinde acil durdurma şalteri mevcut olmalıdır
- Ü Kişilerin tehlikeli bölgeyi terk edebilmeleri için optik veya akustik işletmeye alma uyarısı mevcut olmalıdır (mehil süresi yaklaşık 15 saniye olmalıdır)
- Ü Aktarma kısımlarında malzeme tıkanıklığını önlemek için devir sayısı kontrolü mevcut olmalıdır
- Ü Tahrik tamburu: elle müdahaleye karşı sabit, çepeçevre saran koruma donanımına sahip olmalıdır
- Ü Düşmelere karşı tedbirler yüksek bant sistemlerinde yürüme kanalları ve çalışma sehpaları olmalıdır
- Ü Taşıma bandında çalışma yapmadan önce: sistem **devre dışı bırakılmalı** ve tekrar çalıştırılmaya karşı korumaya alınmalıdır
- Ü Koruma tertibatları düzenli olarak kontrol edilmelidir
- Ü Temizlik, yağlama ve ayar işleri bant sistemi hareket ederken gerçekleştirilmemelidir
- Ü Bant çalışma esnasında çalışma noktası olarak kullanılmamalıdır
- Ü Koruma tertibatları tamirat işleri sonrası tekrar takılmalıdır

Ü Kişisel koruma donanımları koruyucu ayakkabı, kask şeklinde özetlenebilir

5.5. Genel Değerlendirme

Bu çalışmada Döner Kepçeli Ekskavatör-Bant Konveyör-Dökücü sisteminin uygulandığı EÜAŞ/AEL açık maden işletmesi ile Ekskavatör-Kamyon ve Dragline tekniklerinin uygulandığı TKİ/YLİ uhdesindeki kömür sahalarında görülen iş kazalarının risk değerlendirmeleri yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı 1997-2007 yılları arasındaki 11 yıllık periyotta AEL’de YLİ’ye göre 347 daha fazla işçi çalışmasına rağmen ayrıca, AEL’nin yıllık kömür üretim miktarı(ortalama 13 milyon ton/yıl) YLİ’nin kömür üretim miktarına(6,5 milyon ton/yıl) göre 2 kat fazla olmasına rağmen, YLİ iş güvenliği yönünden AEL’ye göre 2 kat daha riskli bir işletme konumundadır. Her 2 işletme de yüksek riskli işletmeler olup, İSG ve risk değerlendirme çalışmalarının titizlikle yapılması gerekmektedir. 11 yıllık periyotta işletmelerde hep birbirine benzeyen kazalarla iş günü kayıpları oluşmuştur. Yapılacak İSG çalışmaları ile çok kolay önlenilecek kazalarken, bırakın önlemeyi bu kazaların kayıtları dahi düzgün tutulmamıştır.

Döner Kepçeli Ekskavatör-Bant Konveyör-Dökücü ile sürekli(kesintisiz) açık işletme tekniğinin uygulandığı, mekanize açık işletme yönteminin, Ekskavatör-Kamyon ve Dragline kullanılan kesintili-yarı mekanize açık işletme tekniğine göre iş kazaları ve iş günü kayıpları açısından 2 kat daha güvenli olduğu sonucuna varılmıştır.

Açık kömür ocağının iş güvenliği analizde risk tayini yaklaşımı ile ilgili bu yapılan çalışmada; TKİ/YLİ ve EÜAŞ/AEL açık kömür madenlerinde meydana gelen iş kazaları ile ilgili tüm eski kayıtlar istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; süresiz üretim yönteminde iş kazası yönünden en riskli alan iş makinaları iken mekanize üretim yönteminde ise bant konveyörler en riskli alanlar olarak tespit edilmiştir. Süresiz üretim yönteminde, genellikle kazalar iş makinasından düşme veya tamirat sırasında uzuv sıkışması ve karayolu ile taşıma sırasında meydana gelirken mekanize sürekli üretim yönteminde ise, bant vulkanizasyonu, bant gözlemi sırasında hareketli makinelere uzuv kaptırma ve

mekanik tamir bakım sırasında makine veya elektriğin sebep olduğu kazalar daha fazla görülmektedir. Her iki üretim yönteminde de en çok zarar gören uzuvlar el, ayaklardır. Ölümlü iş kazaları yönünden mekanize sürekli üretim yöntemi daha öldürücü ve ağır hasarlar oluşturan bir yöntemdir.

Her 2 işletmede de meydana gelen kazalar genelde hafif yaralanmalı ve aynı kazaların defalarca tekrarlandığı kazalardır. İş güvenliği kayıtları sağlıklı tutulsa, risk analizleri yapılsa, iş güvenliği bilinci oluşturulsa tamamına yakını önlenilecek kazalardır.

2008 yılından sonra AEL ve YLİ'de taşeronlaşmanın artmasından sonraki süreç takip edilmiştir. İş kazaları özellikle ölümlü iş kazalarında her 2 işletmede de ciddi olarak arttığı görülmüştür. Bu da taşeronlaşmanın ticari kaygılar ve üretim baskısı nedeniyle çalışan sağlığını ciddi anlamda risklere maruz bıraktığı tespit edilmiştir. Madencilik gibi özellikle de kömür madenciliği gibi iş güvenliği noktasında kabul edilemez risklerin iş kollarında taşeronlaşmaya son verilmelidir. İşletmeler bazında İSG konusunda ciddi bir veri bankası oluşturulmalı, Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından İSG denetimleri çok sıkı olarak yapılmalı, her işletme için risk analizleri uzmanlar tarafından yapılmalı ve gerekli önlemler ivedilikle alınmalı ve sürdürülebilir kılınmalıdır.

KAYNAKLAR

- AKÇAÖZ, H.V., 2001. Tarımsal Üretimde Risk, Risk Analizi ve Risk Davranışları: Çukurova Bölgesi Uygulamaları. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi. Adana.
- AKÇIN, N.A., HAMARAT, E., 2001. "TTK'da Meydana Gelen İş kazası Ve Meslek Hastalıklarının Hukuki ve Mali Durumu". (Yayınlanmamış)
- AKSOY, H., 2002. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğine İlişkin ILO Sözleşmeleri ve Türkiye Uygulamaları. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi. Eskişehir.
- ARIOĞLU, E., ARI, S., 1990. Zonguldak Havzasındaki İş Kazalarının İstatistiksel Analizi ve AT Ülkeleri ile Karşılaştırılması. 7. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı. Zonguldak.
- BACAK, 2002. İş Kazalarını Etkileyen Faktörler ve Bunları Önlemenin Yolları. İstanbul Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- BAJPAYEE, T.S., REHAK, T.R., WOWREY, G.L., INGRAM, D.K., 2003. Blasting In Juries In Surface Mining With Emphasis on Flyrock And Blast Area Security. Journal of Safety Research. 35: 47-57.
- BULUT, B., 2007. Kardemir A.Ş. Kok Fabrikaları Müdürlüğü 2003-2007 Kaza Analiz ve İstatistikleri. Çukurova Üniversitesi Ödev .Adana.
- BUZKON, S., BUZKON I., 1990. Zonguldak Taş Kömürü Havzası İş Kazalarındaki Ölüm Oranlarını Etkileyen Faktörler. 7. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı. Zonguldak.
- CAN, I., 1994. Türkiye Kömür işletmeleri Kurumu Kömür Ocaklarında İş Kazaları Analizi ve Verimliliğe Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- CEYLAN, H., 2000. İmalat Sistemlerindeki İş Kazalarının Tahmini İçin Ağırlıklandırılmış Ortalamalardan Sapma Tekniği. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- CİCİOĞLU, E., 2001. Çöllolar Kışlaköy (Afşin- Elbistan) Linyitlerinin Jeokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Doktora Tezi. Ankara.

- CİVELEKLER, E., 2012. Bir Manyezit İşletmesinde Hata Türü ve Etkileri Analizi Yöntemi ile İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Analizi. Anadolu Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir.
- CLONZY, T.K., 1978. Safety In Mines - Past Present and Future or Can We Profit From Experience ? Mining Technology. 61(706): 369-381.
- DEMİROK, Y., HAS, F., SEZER, C., KÜÇÜK, Ş., ALEMDAROĞLU, T., GÜVEN, C., GÜRSOYTRAK, E., BİLGİN, Y., 1978. Elbistan-Çöllolar (Kahramanmaraş) Linyit Kömürü Fizibilite Araştırması. MTA Raporu. Ankara. 1-2. (Yayınlanmamış)
- DEVA, V., 2006. <http://lawschoolcoalconference.event.wvu.edu>. (Erişim Tarihi 13.11.2012)
- DİKE, İ., 2009. İsdemir AŞ ve Kardemir AŞ Kok Fabrikalarında İş Kazaları Açısından Risk Değerlendirmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- DİDARİ, V., YAPRAK, S., 1990. TTK Ocaklarında Solunabilir Toz Koşullarının İstatistiksel Bir Değerlendirmesi. http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/ca5c750a30312d1_ek.pdf. (Erişim Tarihi : 17.06.2013)
- DONALD, W. H., LEWKO, J., BLONKO, J., 1999. Aligment to Workplace Safety Principles: An Option to Mining. Journal Of Safety Research. 30 (3): 173-185.
- ERSOY, M., ELEREN A., ŞİMŞEK, Ş. 2009. Hata Türü ve Etkileri Analizi ile İş Sağlığı ve Güvenliği Tabanlı Süreçlerin İyileştirilmesi ve Mermer Ocak İşletmelerinde Bir Uygulama. TMMOB Madencilik Dergisi, Ankara. 48(3): 19-32.
- ESAW, 2003. The European statistics On Accidents at Work Initial Results. <http://europa.eu.int/comm/eurostat>. (Erişim Tarihi: 24.03.2013)
- ESKİKAYA, S., BİLGİN, N., BALCI, C., TUNÇDEMİR, H., 2005. From Research to Practice 'Development of Rapid Excavation Technologies'.". <http://www.ctta.org/fileupload/ita/2005/pdf/EM-3.11.pdf>. (Erişim Tarihi 05.03.2014)

- ESİN, A., 2004. Yeni Mevzuatın Işığında İş Sağlığı ve Güvenliği. TMMOB. Ankara.
- EUROSTAT, “European Statistics on Accidents at work (ESAW)”, (2001), <http://europa.eu.int/comm/eurostat> (Erişim Tarihi: 12.03.2014)
- EUROSTAT, “Statistical Analysis of Socio-Economic Costs of Accidents at Work In The European Union. Final Report”, (2004), <http://europa.eu.int/comm/eurostat> (Erişim Tarihi: 13.03.2014)
- GÜYAGÜLER,T., BOZKURT,R., 1993. İş Kazalarının Modern Yöntemlerle Önlenmesi. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kongresi Ankara. (Yayınlanmamış)
- HASOFER, A.M., LIND, N.C., 1974. An Exact and Invariant First-Order Reliability Format. Journal of Engineering Mechanics. 100: 111-121.
- HASSEN, C.P., 1989. A Casual Model of The Relationship Among Accidents, Bio-Data, Personality And Cognitive Factors. Journal of Applied Psychology 74: 81-90.
- <http://www.yli.gov.tr/html/yerbulduru.html> (Erişim Tarihi 01.01.2014)
- ILO, 2012. Encylopaedia of Occupational Health and Safety. http://www.ilo.org/safework/WCMS_113329/lang--en/index.htm (Erişim Tarihi 11.02.2014)
- ISO/IEC, 2014. Guide 51:2014. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:guide:51:ed-3:v1:en> (Erişim Tarihi 01.02.2014)
- İSTANBULLUOĞLU, Y.S., 1999. Türkiye Kömür İşletmelerinde 1984-1999 Yılları Arası Meydana Gelen İş Kazalarının İstatiksel Değerlendirmesi. Madencilik Bülteni. 38(4): 29-41.
- KARADAĞ, K.Ö., 2000. Ankara İlinde Üç Taş Ocağı ile İki Kum Ocağının ve Çalışanlarının İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Bilim Uzmanlığı Tezi. Ankara.
- KARRA,V., 2005. Science Direct. 36(5):413-421. NY,USA.
- KIRÇAK, Ç., 1983. Toplum Sağlığı Açısından İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları. Çeşitli Boyutları ve Çözüm Önerileri ile İş Kazaları Seminer Bildirileri, Milli Prodüktivite Merkezi. Ankara. s. 50-53.

- KLECZEK, Z., MALEC M., SZCZERBINSKI, J., 1999. Classification of Hazards in Underground Mines-Set Against a Background of Experience in the Polish Mining Industry. Coal International. 247 (4):141-143
- KÖSE, H., ŞENKAL, S., AKÖZEL, A. 1990 GLI Tunçbilek Bölgesi Yeraltı İşletmelerindeki Kaza İstatistikleri. Türkiye 7. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı. Zonguldak. 363-381.
- KURT, M., Dizdar, E. N., Yüksel, İ., Piskin, B., 1999. Bursa'da Çelik Döküm Yapan İşyerlerindeki İş Kazalarının İncelenmesi, Ergonomi'99, Ekim, Adana
- LEGER,1991. <http://www.aidsonline.com> (Erişim Tarihi: 03.02.2014)
- MAKİNE MÜHENDİSLERİ ODASI, 2014. İş Sağlığı ve İş Güvenliği Oda Raporu. Yayın No MMO/617. Ankara.
- MAROVELLİ.S.,1981. <http://heinonline.org> (Erişim Tarihi: 25.11.2013)
- MAMATOĞLU, N., 2001. <http://www.sosbilens.ankara.edu.tr/dosyalar/TEZ.xls> (Erişim Tarihi: 14.02.2013)
- MAİTİ,J., & BHATTACHERJEE.,A., 1999. Evaluation of Risk of Occupational Injuries Among Underground Coal Mine Workers Through Multinomial Logit Analysis. Science Direct. 30(2): 93-101
- RAMANİ, R., MUTMANSKY,J., 1999. Mine Health and Safety. <http://www.ncseonline.org>. (Erişim Tarihi: 04.01.2014)
- SARI, M. 2002. Risk Assessment Approach on Underground Coal Mine Safety Analysis. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- SHAHRIAR,K., BAKHTAVAR,E., 2006. Statistical Analysis and Risk Assessment of Occupational Accidents at The Kerman Coal Mines in Iran. Türkiye 15.Kömür Kongresi.
- TAKALA J., 2002. Introductory Report: Decent Work – Safe Work. XVI World Congress on Safety and Health at Work. Viyana, Avusturya.
- TATAR, Ç., ÖZFIRAT, K., 2002. TKİ.-ELİ Eyzey Yeraltı Linyit Ocağında 1992 ve 2000 Yılları Arasındaki Kazaların Araştırılması. Türkiye 13. Kömür Kongresi. Zonguldak.

- URAL, S., DEMİRKOL, S., 2007. Evaluation of Occupational Safety and Health in Surface Mines. *Safety Science*. 46(6): 1016-1024.
- ÜNSAR, S., Türkiye'deki İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Faaliyet Kolları Açısından 1990-2000 Yılları Arasındaki Görünümü, *T.Ü.Bilimsel Araştırmalar Dergisi*. 3 (1): 100-110.
- YILDIZ, Ö., 2013. İşverenlerin Bakış Açısından Türkiye'de Kadın İstihdamı: Bir Alan Araştırması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*. İzmir. 2(3): 95-108
- YILMAZ, G., 2009. İş Kazalarının Nedenleri ve Maliyeti. *TMMOB Mühendis ve Makine Dergisi* , Ankara, 50 (592): 27-32
- YILMAZ, M., 1999. Doğu Linyitleri İşletmesi Kömür Ocaklarında İş Kazaları Analizi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*. Adana.

ÖZGEÇMİŞ

24 Haziran 1979 yılında Muğla İli Milas İlçesi Kuzyaka Köyünde doğdu. Kuzyaka Köyü İlkokulunu bitirdi. Orta ve lise öğrenimini Milas (Milas Ortaokulu, Milas Lisesi)'ta tamamladı. Çukurova Üniversitesi Maden Mühendisliği bölümünde 1996 yılında yüksek öğrenimine başladı.

2000 yılında Çukurova Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümünü birincilikle bitirdi. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği'nde Yüksek Lisans eğitimine başladı. Yüksek lisans eğitimine başladığı yıl açılan akademik personel sınavında en yüksek puanı alarak Çukurova Üniversitesi Maden Mühendisliği bölümünde Araştırma Görevlisi olarak akademik hayatına başladı. 2005 yılında Fen Bilimleri Enstitüsünden Maden Yüksek Mühendisi olarak başarı ile mezun oldu. 2006 yılında aynı bölümde doktora eğitimine başladı.

Dönemin Adana Büyükşehir Belediye Başkanı Aytaç DURAK'ın daveti ile 24.04.2009 tarihinde 29 yaşında iken Adana Büyükşehir Belediyesi(ABB) Strateji Geliştirme Daire Başkanı olarak atandı. Koza Kültür A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanvekilliği ve Adana Uluslararası 17. Altın Koza Film Festivali Yürütme Kurulu üyeliği yaptı. Daha sonra aynı kurum içinde Genel Sekreter Yardımcılığı görevine getirildi. Halen Adana Büyükşehir Belediyesi Genel Sekreter Yardımcısı ve Yeni Adana İmar İnşaat Tic. A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanvekili olarak görevini sürdürmektedir.

Göktürk ve Gökalp isminde 2 erkek çocuk babası olan YÜKSEL, İngilizce bilmektedir.