

Maden İş Kazalarının Sağkalım Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi

Beril Bayraktar

**DOKTORA TEZİ**

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Mart 2020

Evaluation Of Occupational Accidents In Mines Using Survival Analysis

Beril Bayraktar

**DOCTORAL DISSERTATION**

Department of Mining Engineering

Mart 2020

Maden İş Kazalarının Sağkalım Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi

Beril Bayraktar

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı  
Maden İşletme Bilim Dalında  
DOKTORA TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Adnan Konuk

Mart 2020



## ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Adnan Konuk danışmanlığında hazırlamış olduğum “Maden İş Kazalarının Sağkalım Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi” başlıklı DOKTORA tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 13/03/2020

**Beril Bayraktar**

İmza

## ÖZET

İş kazaları yaralanmalı, ölümlü, maddi ve manevi kayıplı sonuçları ile karşımıza çıkan çalışma hayatının en önemli sorunlarından biridir. Endüstrileşme ile birlikte artan iş kazaları ve meslek hastalıkları gelişmekte olan ülkelerde etkilerini daha yoğun bir şekilde hissettirmektedir. Günümüzde iş kazalarının önlenmesi veya azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada sağkalım (yaşam) analizi kullanılarak madencilik sektöründe meydana gelen iş kazalarının oluşmasına neden olan faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Bu tez çalışmasında, Türkiye Taşkömürü Kurumu Karadon İşletme Müessesinde 30.12.1999 - 30.12.2011 yılları arasında meydana gelen iş kazası istatistikleri incelenerek, çalışanların işe başladıkları tarihten itibaren iş kazası ile karşılaştıkları zamana kadar geçen süreleri incelenmiş, madencilik sektöründe meydana gelen yaralanmalı ve ölümlü iş kazalarını etkileyen faktörlerin analiz edilmesi amaçlanmıştır. İş kazalarının oluşumunda etkisi olan faktörler, sağkalım analizi yöntemlerinden Yaşam tablosu ve Kaplan Meier yöntemleri ile analiz edilmiş ve anlamlılıkları belirlenmiştir.

Madencilik sektöründe meydana gelen iş kazalarının sağkalım yöntemleriyle analizinde Yaşam tablosu ve Kaplan-Meier yöntemlerinin sonuçları arasında önemli farklılıklar olmadığı tespit edilmiştir. Her iki yönteme göre de, yeraltı işlerinde, pano ayak ve hazırlık işçiliğinde, ortam ve kişi kaynaklı olarak hafif yaralanmalı, el ve ayak parmaklarının yaralandığı, göçük ve malzeme teması kullanımı nedeniyle üretim öncesi ve üretim aşamasında iş kazalarının kısa sürede meydana geldiği ve sağkalım (ilk defa kazaya karışma) sürelerinin daha kısa olduğu belirlenmiştir.

Analizlerde çıkan sonuçların bundan sonra madencilikte ve diğer sektörlerde yapılacak çalışmalara yol göstermesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İş kazaları, Sağkalım Analizi, Yaşam tablosu yöntemi, Kaplan Meier yöntemi.

## SUMMARY

Occupational accidents that result in injury or even death are one of the most important issues of workplaces. Industrialization which brings increasing occupational accidents and occupational diseases felt more intensely in developing countries. Today, studies are carried out to prevent or reduce occupational accidents. In this study, it is aimed to determine the factors that cause occupational accidents occurring in the mining sector by using survival (life) analysis and to determine the relationship of these factors with each other.

In this study, occupational accidents that happened at Karadon Hard Coal Enterprise between the years 30.12.1999 and 30.12.2011 are studied. This study aims to determine the factors that affect occupational accidents in Mining Industry that result in injury or death by analyzing the period starting with the employees to begin working until they had an accident. Factors that have an impact on the occurrence of occupational accidents were analyzed using the Life Table and Kaplan Meier methods, and their significance was determined.

In the analysis of occupational accidents occurring in the mining sector with Survival Methods, there were no significant differences between the results of the Life table and the Kaplan-Meier methods. According to both methods, at panel face and preparation work (which are underground works), occupational accidents before and during production occur in a short time thus have shorter survival times.

The results obtained in the analysis are intended to guide future studies in mining and other sectors.

**Keywords:** Occupational Accidents, Survival Analysis, Life Tables, Kaplan Meier.

## TEŞEKKÜR

İş sağlığı ve güvenliği alanına yönelmemi sağlayarak doktora tez çalışmam süresince bilgi, birikim ve tecrübelerinden yararlandığım, bana danışmanlık ederek tüm süreçlerde değerli katkıları ile beni yönlendiren ve her türlü olanağı sağlayan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Adnan KONUK'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Değerli bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her konuda yapıcı eleştirileri ve önerileriyle desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, doktora çalışmam süresince her zaman yanımda olarak çalışmamı kıymetlendiren, bıkmadan tüm katkı ve olanağı sağlayan değerli ikinci danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hakan UYGUÇGİL'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Analizlerde kullandığım iş kazası istatistiklerini temin etmemde yardımını esirgemeyen Türkiye Taşkömürü Kurumuna ve yetkililerine, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesi İş Sağlığı Güvenliği ve Eğitim Şube Müdürlüğünde görevli İş Güvenliği Başmühendisi Maden Mühendisi Alper GÜLŞEN'e teşekkür ederim. Çalışmamda bana yön gösteren ve her türlü bilgi, katkı ve desteklerini benimle paylaşan değerli tez izleme jürisi üyeleri Doç. Dr. Seyhan ÖNDER ve Dr. Öğr. Üyesi Erkan ÖZKAN'a ayrıca tez savunma jürimde görev alan Prof. Dr. İsmail Göktay EDİZ ve Dr. Öğr. Üyesi Hakan AK 'a değerli katkılarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca en zor zamanlarımda yanımda olarak varlıklarıyla bana destek olan kıymetli dostlarım Özge BAĞLAYAN, Ahmet Hayri AKİZ, Betül YILMAZ, Ruşen ÖZENÇ, Hakan EKİCİ ile bu süreçte yanımda olan tüm sevdiklerime ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımın her alanında olduğu gibi doktora çalışmam süresince de hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, desteklerini esirgemeyerek her daim yanımda olan, karşılaştığım her türlü zorluğun üstesinden gelmem konusunda bana olan inançlarını yitirmeyen ve bugünlere gelmemi sağlayan anneme ve babama sonsuz şükranlarımı sunarım. Kız kardeşime, eşine ve kıymetli aileme de her daim yanımda oldukları için sonsuz teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	vi
<b>SUMMARY</b> .....	vii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	viii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	ix
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	xiii
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	xv
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	xix
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	1
<b>2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI</b> .....	7
<b>3. KURAMSAL TEMELLER</b> .....	18
3.1. İş Sağlığı ve Güvenliği .....	18
3.1.1. İş sağlığı ve güvenliğinin tanımı .....	18
3.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi .....	20
3.2.1. Dünyada iş sağlığı ve güvenliği .....	20
3.2.2. Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği .....	24
3.2.2.1. <u>Tanzimat öncesi dönem</u> .....	25
3.2.2.2. <u>Tanzimat ve Meşrutiyet dönemi sonrası</u> .....	26
3.2.2.3. <u>Cumhuriyet dönemi</u> .....	27
3.3. İş Kazası Kavramı.....	30
3.3.1. İş kazalarının nedenleri.....	32
3.3.1.1. <u>Tehlikeli durumlar</u> .....	33
3.3.1.2. <u>Tehlikeli hareketler</u> .....	34
3.3.2. İş kazalarının Türkiye’deki durumu .....	35
3.3.3. Madenlerde iş kazası nedenleri .....	42
3.3.3.1. <u>Yeraltı madenlerinde iş kazası nedenleri</u> .....	43
3.3.3.2. <u>Yerüstü madenlerinde iş kazası nedenleri</u> .....	44
3.3.3.3. <u>Madencilik sektöründe iş kazalarının durumu</u> .....	44

## İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.4. Sağkalım Analizi .....	54
3.4.1. Sağkalım analizinde veri yapısı.....	57
3.4.1.1. <u>Sansürsüz veri</u> .....	59
3.4.1.2. <u>Sansürlü veri</u> .....	60
3.4.2. Sağkalım analizinde kullanılan fonksiyonlar.....	62
3.4.2.1. <u>Sağkalım fonksiyonu</u> .....	63
3.4.2.2. <u>Olasılık yoğunluk fonksiyonu</u> .....	64
3.4.2.3. <u>Hazard fonksiyonu</u> .....	65
3.4.3. Sağkalım analizinde kavramlar.....	66
3.5. Sağkalım Analizinde Kullanılan Yöntemler.....	67
3.5.1. Parametrik analiz yöntemi.....	68
3.5.2. Parametrik olmayan analiz yöntemi.....	69
3.5.2.1. <u>Yaşam tablosu yöntemi</u> .....	69
3.5.2.2. <u>Kaplan-Meier yöntemi</u> .....	71
3.5.3. İki sağkalım eğrisinin karşılaştırılması.....	72
3.5.3.1. <u>Gehan veya genelleştirilmiş Wilcoxon testi</u> .....	73
3.5.3.2. <u>Log-Rank veya Mantel-Haenszel testi</u> .....	74
3.5.4. Yarı parametrik analiz yöntemi.....	76
3.5.4.1. <u>Cox regresyon yöntemi</u> .....	76
<b>4. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>79</b>
4.1. Çalışma Alanı ve Konumu.....	79
4.2. Materyal.....	82
4.3. Yöntem.....	85
<b>5. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	<b>96</b>
5.1. Yaşam Tablosu Yöntemiyle Sağkalım Analizi.....	96
5.1.1. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza yerine göre sağkalım süresinin karşılaştırılması.....	98

## İÇİNDEKİLER (devam)

	<b><u>Sayfa</u></b>
5.1.2. Yaşam tablosu yöntemiyle meslek sanatlarına göre sağkalım süresinin karşılaştırılması.....	101
5.1.3. Yaşam tablosu yöntemiyle çalışma gününe göre sağkalım süresinin karşılaştırılması.....	117
5.1.4. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza kaynağına göre sağkalım süresinin karşılaştırılması.....	122
5.1.5. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza sonucuna göre sağkalım süresinin karşılaştırılması.....	127
5.1.6. Yaşam tablosu yöntemiyle iş kazalarından etkilenen organa göre sağkalım süresinin karşılaştırılması.....	131
5.1.7. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza nedenine göre sağkalım süresinin karşılaştırılması.....	138
5.1.8. Yaşam tablosu yöntemiyle üretim aşamasına göre sağkalım süresinin karşılaştırılması.....	144
5.2. Kaplan-Meier Yöntemiyle Sağkalım Analizi.....	149
5.2.1. Kaplan-Meier yöntemiyle kaza yerine göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması.....	151
5.2.2. Kaplan-Meier yöntemiyle meslek sanatlarına göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması.....	154
5.2.3. Kaplan-Meier yöntemiyle çalışma gününe göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması.....	167
5.2.4. Kaplan-Meier yöntemiyle kaza kaynağına göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması.....	169
5.2.5. Kaplan-Meier yöntemiyle kaza sonucuna göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması.....	173
5.2.6. Kaplan-Meier yöntemiyle iş kazalarından etkilenen organa göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması.....	177

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<b><u>Sayfa</u></b>
5.2.7. Kaplan-Meier yöntemiyle kaza nedenlerine göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılma.....	182
5.2.8. Kaplan-Meier yöntemiyle üretim aşamasına göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması.....	187
5.3. Yaşam Tablosu ve Kaplan-Meier Yöntemleri Sağkalım Sürelerinin Karşılaştırılması.....	191
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>195</b>
<b>KAYNAKLAR DİZİNİ.....</b>	<b>205</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>215</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Kaza nedenleri .....	33
3.2. Türkiye geneli 1999-2017 yılları arası kaza sıklık oranları (100 kişi).....	42
3.3. Türkiye geneli 1999-2017 yılları arası kaza sıklık oranları (100 kişi) ve kaza sayıları .....	42
3.4. Dünyada iş kazaları ile ilgili sektörel veriler .....	46
3.5. Türkiye’de 2002-2017 SSK ve SGK istatistik yıllıklarından elde edilen iş kazası verilerinin tüm sektörler ve madencilik sektöründeki sayısal değişimi .....	48
3.6. Madencilik sektörü ve diğer sektörlerin yıllara göre 100 çalışan başına düşen iş kazası sayıları .....	50
3.7. Türkiye’de 2002-2017 yılları arasında madencilik sektörünü oluşturan faaliyet kollarında meydana gelen iş kazalarının dağılımı.....	51
3.8. Madencilik sektörü ve diğer sektörlerin yıllara göre 100 çalışan başına düşen iş kazası sonucu ölüm sayıları .....	54
3.9. Sağkalım analizinde veri yapısı .....	59
3.10. Sansürsüz (tamamlanmış) veri seti .....	59
3.11. Sansürlü (tamamlanmamış) veri seti .....	60
3.12. Sağkalım eğrisi .....	64
4.1. Türkiye Taşkömürü Kurumu imtiyaz alanları .....	80
4.2. Çalışma alanı ve konumu.....	82
4.3. Çalışma yöntemi süreci akış diyagramı .....	87
5.1. Yaşam tablosu yöntemiyle elde edilen sağkalım fonksiyonu grafiği.....	98
5.2. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza yerine göre elde edilen sağkalım fonksiyonu grafigi.....	100
5.3. Meslek sanatı için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyonu grafiği.....	109
5.4. Çalışma günü için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyon grafiği.....	121
5.5. Kaza kaynağı için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyon grafiği.....	125
5.6. Kaza sonucu için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyon grafiği.....	130
5.7. Etkilenen organ için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyon grafiği.....	135

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.8. Kaza nedeni için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyon grafiği.....	142
5.9. Üretim aşaması için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyonu grafiği.....	147
5.10. Veri seti dağılımı .....	150
5.11. 2000 Giriş yılı tüm veri için Kaplan-Meier yöntemiyle elde edilen sağkalım fonksiyonu grafiği.....	151
5.12. Kaza yeri için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği.....	153
5.13. Meslek sanatları için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği.....	157
5.14. Çalışma günü için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği.....	169
5.15. Kaza kaynağı için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği.....	171
5.16. Kaza sonucu için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği.....	175
5.17. Kazalardan etkilenen organ için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği.....	179
5.18. Kaza nedeni için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği.....	184
5.19. Üretim aşamaları için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği.....	189

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. TTK Müesseseleri iş kazası istatistikleri.....	5
3.1. Türkiye genelinde üç işkolunda 2012-2017 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının genel durumu.....	37
3.2. 2017 yılı iş kazası sıklık hızı (100 kişide).....	38
3.3. 2017 yılı ölüm hızı (100 000 kişide).....	38
3.4. İş kazası sonucu ölümlerin meydana geldiği 10 il .....	39
3.5. İş kazalarının işyerinde çalışan sigortalı sayısına göre dağılımı .....	39
3.6. Çalışma süresine göre iş kazası ve ölüm oranı dağılımı .....	40
3.7. Türkiye geneli 1999-2017 yılları arası işyeri, çalışan, iş kazası ve iş kazası sonucu ölüm sayıları istatistikleri.....	41
3.8. Madencilik sektörü ve tüm sektörlerde 2002-2017 yılları arası işyeri, çalışan, iş kazası ve iş kazası sonucu ölüm sayıları istatistikleri.....	47
3.9. Madencilik sektöründe ve diğer sektörlerde yıllara göre 100 çalışan başına düşen iş kazası sayısı istatistikleri .....	49
3.10. Madencilik sektörü iş kollarının 2002-2017 yılları arasında işyeri ve çalışan sayıları, meydana gelen iş kazaları ve iş kazası sonucu ölüm istatistikleri.....	52
3.11. Madencilik sektörü ve diğer sektörlerin yıllara göre 100 çalışan başına düşen iş kazası sonucu ölüm sayıları .....	53
4.1. TTK Genel Müdürlük ve bağlı müesseselerinde 2000-2017 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının genel durumu .....	81
4.2. Karadon Taşkömürü İşletme müessesesi 2000-2011 yılları arasında meydana gelen iş kazaları sonucu yaralı ve ölü sayıları.....	83
4.3. İş kazalarında etkili olan değişkenler ve kodlamaları .....	84
4.4. Sağkalım analizi veri seti.....	89
4.5. 2000 Giriş yılına göre kaza kayıtlarının dağılımı .....	89
4.6. 2000 Giriş yılına göre sağkalım veri setinden ayrılma nedenleri dağılımı.....	90
4.7. 2000 Giriş yılına göre tüm iş kazalarının yeraltı ve yerüstü faaliyetlerine göre dağılımı.....	90
4.8. 2000 Giriş yılına göre tüm iş kazalarının meslek kodlarına göre dağılımı.....	91

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.9. 2000 Giriş yılına göre kazaların haftanın günlerine göre dağılımı .....	92
4.10. 2000 Giriş yılına göre tüm iş kazalarının kaza kaynağına göre dağılımı.....	92
4.11. 2000 Giriş yılına göre tüm iş kazalarının ölüm ve yaralanma durumuna göre dağılımı .....	93
4.12. 2000 Giriş yılı iş kazaları sonucunun etkilenen organa göre dağılımı .....	93
4.13. 2000 Giriş yılına göre iş kazası nedenleri .....	94
4.14. 2000 Giriş yılına göre üretim süreçlerinin sınıflandırılması .....	95
5.1. Tüm veriler için yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım oranları .....	96
5.2. Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ortanca değeri.....	97
5.3. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza yerine göre hesaplanan sağkalım oranları.....	99
5.4. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza yerine göre hesaplanan sağkalım süresi ortanca değeri.....	100
5.5. Yaşam tablosu yöntemiyle çalışanların meslek sanatına göre hesaplanan sağkalım oranları.....	101
5.6. Yaşam tablosu yöntemiyle çalışanların meslek sanatlarına göre hesaplanan sağkalım ortanca değerleri.....	108
5.7. Meslek sanatına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar.....	110
5.8. Yaşam tablosu yöntemiyle çalışma gününe göre hesaplanan sağkalım oranları.....	118
5.9. Çalışma günü yaşam tablosu analizi sonuçları .....	120
5.10. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza kaynağına göre hesaplanan sağkalım oranları.....	122
5.11. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza kaynağına göre hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerleri .....	125
5.12. Kaza kaynağına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar.....	126
5.13. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza sonucuna göre hesaplanan sağkalım oranları.....	127
5.14. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza sonucuna göre hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerleri.....	129
5.15. Kaza sonucuna göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar.....	130
5.16. Yaşam tablosu yöntemiyle iş kazalarından etkilenen organa göre hesaplanan sağkalım oranları.....	132



## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u><b>Çizelge</b></u>	<u><b>Sayfa</b></u>
5.17. Yaşam tablosu yöntemiyle iş kazalarından etkilenen organa göre hesaplanan sağkalım süresi ortanca değeri.....	134
5.18. Etkilenen organa göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar.....	136
5.19. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza nedenine göre hesaplanan sağkalım oranları.....	138
5.20. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza nedenlerine göre hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerleri .....	141
5.21. Kaza nedenine göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar.....	142
5.22. Yaşam tablosu yöntemiyle üretim aşamasına göre hesaplanan sağkalım oranları....	145
5.23. Üretim aşaması yaşam tablosu analizi sonuçları .....	147
5.24. Üretim aşamasına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar.....	148
5.25. Tüm veriler için Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri.....	150
5.26. Kaza yerinin Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri.....	152
5.27. Kaza yeri için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu.....	152
5.28. Kaza yeri için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonuçları.....	154
5.29. Meslek sanatlarına göre Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri .....	154
5.30. Meslek sanatları için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu.....	156
5.31. Meslek sanatı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar.....	158
5.32. Çalışma gününün Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri.....	167
5.33. Çalışma günü için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu.....	168
5.34. Kaza kaynağının Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri .....	170

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.35. Kaza kaynağı için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu.....	171
5.36. Kaza kaynağı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar.....	172
5.37. Kaza sonucuna göre Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri.....	173
5.38. Kaza sonucu için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu.....	175
5.39. Kaza sonucu için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar.....	176
5.40. İş kazalarından etkilenen organların Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri .....	177
5.41. Etkilenen organ için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu.....	178
5.42. Kazalardan etkilenen organ için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar.....	180
5.43. Kaza nedenleri için Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri.....	182
5.44. Kaza nedeni için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu.....	184
5.45. Kaza nedeni için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar .....	185
5.46. Üretim aşamalarına göre Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri .....	188
5.47. Üretim aşamaları için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu .....	189
5.48. Üretim aşamaları için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar.....	190
5.49. Yaşam Tablosu ve Kaplan-Meier yöntemleriyle kazaya karışmama (sağkalım) sürelerinin karşılaştırılması .....	191

## SİMGELER KISALTMALAR DİZİNİ

<b><u>Simgeler</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
C	Sansürleme zamanı
Exp	Üstel
f(t)	Olasılık yoğunluk fonksiyonu
F(t)	Birikimli dağılım fonksiyonu
h(t)	Hazard fonksiyonu
H(t)	Birikimli hazard fonksiyonu
log	Doğal logaritma
n	Birey sayısı
$p_i$	Sağkalım olasılığı
$q_i$	Sonlandırma (ölüm) olasılığı
$S_i$	Kümülatif sağkalım olasılığı
S(t)	Sağkalım fonksiyonu
T	Sağkalım zamanı

<b><u>Kısaltmalar</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
AB	Avrupa Birliği
BYA	Bayesgil Yaşam Analizi
CRA	Cox Regresyon Analizi
CPS	Mevcut Nüfus Anketi
ÇSGB	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
DDK	Devlet Denetleme Kurulu
ELİ	Ege Linyitleri İşletmesi
ESAW	Avrupa Birliği Standardı
GLİ	Garp Linyitleri İşletmesi
GSMH	Gayrı Safi Milli Hâsıla

**SİMGELER KISALTMALAR DİZİNİ (devam)**

<b><u>Kısaltmalar</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
KM	Kaplan-Meier
KO	Kaza Oranı
KŞO	Kaza Şiddet Oranı
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
M.Ö.	Milattan Önce
M.S.	Milattan Sonra
MSHA	Maden Güvenliği ve Sağlık İdaresi
OAL	Orta Anadolu Linyitleri
SPSS	Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
SSK	Sosyal Sigortalar Kurumu
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TEPAV	Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı
TKİ	Türkiye Kömür İşletmesi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TTK	Türkiye Taşkömürü Kurumu
UHK	Umumi Hıfzıssıhha Kanunu
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

İş kazaları çalışma hayatının en önemli sorunlarından biridir. Endüstrileşme ile birlikte artan iş kazalarının olumsuz sonuçları gelişmekte olan ülkelerde daha yoğun bir şekilde görülmektedir. Yine endüstrileşme ile paralel olarak artan iş sağlığı ve güvenliği insana verilen önemin bir sonucu olarak sürekli gelişen, ilerleyen, dinamik ve çok disiplinli bir alandır. Yaşama hakkı ise en temel insan hakkıdır. Temelinde yaşama hakkının korunması ve devamlılığının sağlanmasını içeren iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının amacı, iş kazaları ve meslek hastalıkları meydana gelmeden gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamak, iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı çalışanları korumaktır. Ayrıca günümüzde, üretim güvenliğini sağlayarak verimliliği arttırmayı da hedeflemektedir.

Ancak yaşadığımız dünyada ve ülkemizde iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucunda önemli kayıplar meydana gelmektedir. Gelişmiş ülkelerde iş kazaları ve meslek hastalıklarının toplam maliyeti bu ülkelerin Gayri Safi Milli Hasıllarının (GSMH) %1'i ile %3'ü arasında değişmektedir. Gelişmekte olan ülkeler için ise bu kayıpların Gayri Safi Milli Hasıllarının (GSMH) %4'ü kadar olduğu tahmin edilmektedir (ILO, 2008).

İş sağlığı ve güvenliği bütün çalışanları ilgilendiren, çalışma yaşamının en önemli unsurlarından biridir. İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin göstergeler çalışma yaşamı ve ülkelerin gelişmişliklerine ilişkin önemli göstergeler sunmaktadır. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) kaynaklarına göre;

- Dünya'da 1,2 milyarı kadın olmak üzere 3 milyar civarında işgücü bulunmaktadır.
- Her 15 saniyede bir çalışan iş kazası veya meslek hastalığı nedeniyle hayatını kaybederken, her 15 saniyede bir 160 çalışan iş kazası geçirmektedir.
- Her gün yaklaşık 6 bin 400 çalışan iş kazası veya meslek hastalıkları nedeniyle yaşamını kaybetmektedir.
- Her yıl yaklaşık olarak 350 bin çalışan iş kazası, 2 milyon çalışan meslek hastalıklarından dolayı hayatını kaybetmektedir.

- Her yıl 270 milyon iş kazası meydana gelmekte, 313 milyonu aşkın çalışan ölümcül olmayan iş kazası geçirmekte ve 160 milyon çalışan meslek hastalarına yakalanmakta ve iş kazaları ve iş ile ilgili hastalıklar nedeniyle 2 milyon ölüm olmaktadır (ILO, 2009).

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) kaynaklarına göre; her gün 1 milyon iş kazası meydana gelmekte, her 1 dakikada dört çalışan, her yıl da yaklaşık 2,3 milyon çalışan iş kazası ve meslek hatalığı sonucu hayatını kaybetmektedir (ÇSGB, 2012).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de iş kazaları çalışma hayatında önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde her yıl meydana gelen iş kazaları ülke ekonomisine ciddi zararlar verirken, aynı zamanda üretim kaybına ve en önemlisi de hiçbir şekilde telafisi mümkün olmayan can kayıplarına neden olmaktadır. İş kazalarına neden olan etkenlerin araştırılması ve gerekli önleyici tedbirlerin alınması ile ilgili olarak birçok çalışma ve analiz yapılmaktadır. Ancak yapılan tüm çalışma ve istatistiksel analizlere rağmen ülkemizde halen iş kazalarında ciddi kayıplar meydana gelmektedir. Bu nedenle iş kazaları ile ilgili yapılan çalışmalarda kaza oluşumuna etki eden faktörlerin belirlenmesi ve gerekli önleyici tedbirlerin geliştirilmesi önemlidir. İş kazası oluşumuna etki eden faktörler önem ve öncelik sırasına göre ortadan kaldırıldığında yaşanan can ve üretim kayıpları önemli oranda azalacaktır.

Madencilik tümü birbirine bağlı olan ve herhangi bir olumsuz durumun zincirleme olarak birbirini tetikleyebileceği riskleri içeren, bu riskleri en aza indirebilmek için bilgi, deneyim, uzmanlık ve sürekli denetimin gerektirdiği dünyanın en zor ve riskli iş koludur (MMO, 2010).

İş kazaları ise önceden planlanmamış ve istenmeyen olaylardır ve sonucunda ölümlere, yaralanmalara ve maddi kayıplara neden olmaktadır (Güyağüler, 2007). Dünya’da yaklaşık 30 milyon kişinin madenlerde çalıştığı düşünülmektedir. Bunların yaklaşık 1/3’ü kömür ocaklarında çalışmaktadır. Dünya’da çalışanların sadece % 1’i madenlerde iken, meydana gelen ciddi kazaların % 8’i madencilik sektöründe olmaktadır (Tanır, 2009).

Türkiye Büyük Millet Meclisi’nin (TBMM) Aralık 2014’te hazırladığı rapora göre ülkemizde, 1941 yılından bu yana 3 binden fazla insan maden kazalarında hayatını

kaybetmiş, 100 binden fazla insan ise yaralanmıştır. Madenlerde en çok görülen kaza sebepleri ise grizu patlaması, göçük ve yangınlardır. Türkiye'de geçmişten günümüze kadar birçok kaza yaşanırken, bu kazaların en çok görüldüğü il ise Zonguldak olmuştur (TBMM, 2014).

Cumhuriyet tarihinden bu yana yaşanan en büyük maden kazası, 13 Mayıs 2014 tarihinde Manisa'nın Soma ilçesinde meydana gelmiş ve 301 kişi hayatını kaybetmiştir. Türkiye, maden kazaları sonucu yaşanan ölümlerde dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Dünya'nın en büyük kömür üreticilerinin başında yer alan Çin'de, 2008 yılında 100 milyon ton başına düşen ölüm sayısı 127 olurken, Türkiye'de bu rakam 722 olarak kaydedilmiştir. Çin'de, 2008 yılında 100 milyon ton başına 127 kişi hayatını kaybederken, bu sayı 2013 yılında 37'ye düşmüştür. Dünya'nın en büyük kömür üreticilerinden birisi olan Amerika Birleşik Devletleri'nde de, 100 milyon ton üretim başına 1 ile 6 kişi yaşamını yitirmiştir. Türkiye'de ise 2000 yılında 100 milyon ton başına 710 kişi hayatını kaybederken, 2008 yılına gelindiğinde bu rakam 722'ye çıkmıştır (TBMM, 2014).

Dünyada ve ülkemizde madencilik sektöründe meydana gelen iş kazası sayıları, çalışma koşullarının ağır, teknoloji kullanımının kısıtlı olmasından dolayı diğer sektörlere oranla yüksektir. 2003 yılında çıkarılan 4857 sayılı İş Kanunu, 2012 yılında çıkarılan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası ile birlikte ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı köklü bir şekilde değişmiş, bu yasalarla birlikte 50'ye yakın yönetmelik ve tebliğ yayınlanmıştır. Ancak daha önceki yıllarda ve günümüzde yapılan düzenlemelere rağmen özellikle madencilik sektöründeki kazalarda azalma görülmemiş hatta çalışan sayısı başına düşen kaza ve ölüm sıralamasında tüm sektörler içinde ilk sırayı almıştır. Maden işletmelerinde faaliyet durdurma nedenlerinin %78'inin iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yasal düzenlemelere uyulmamasından kaynaklanmaktadır (Önder, 2019).

Madencilik sektöründe ortaya çıkan kazalar incelendiğinde, kazaların çoğunlukla grizu patlamaları, yangınlar ve göçükler sonucu olduğu tespit edilmiştir. Kazaların ortak noktaları incelendiğinde, iş güvenliği kural ve tedbirlerine uyulmadığı ve yeterli denetim mekanizmalarının olmadığı belirlenmiştir. Kazaların önlenmesinde mevzuat son derece önemlidir ancak sadece mevzuat düzenlemelerinin kazaları önlemede yeterli olmadığı Soma ve Ermenek de meydana gelen iş kazalarında ortaya çıkmıştır (Gerek, 2015).

İş kazalarını gidişatı azaltmaya yönelik dünyada ve ülkemizde çalışmalar yapılmakta ancak yaşanan ölümlü iş kazaları önlenememektedir. Bunun temel nedeni kaza nedenlerinin araştırılmaması ve kazaya neden olabilecek parametrelerin birbirleri ile olan ilişkilerinin araştırılmamasıdır. Araştırmalar yapılmadığı için gerekli önlemler iş güvenliği alanında alınmamış ya da alınan önlemler iş kazalarını, ölümleri ve meslek hastalıklarını önlemeye yeterli olmamıştır. İş kazaları üzerine yapılan çalışmalarda amaç, meydana gelen kazalardan dersler çıkararak aynı kazaların bir daha tekrarlanmasını önlemektir. Araştırmaların çoğunda istatistiklerin düzenli tutulmaması ve veri yetersizliği nedeniyle ileri düzeyde istatistiksel çalışmalar gerçekleştirilememektedir. Literatürde yer altı kömür madenlerinde iş kazalarının nedenleri ve kazalara etki eden faktörler tam anlamı ile sınıflandırılmamış ve dolayısıyla bu konuda ortak bir sonuca ulaşılmamıştır. Bu nedenle yeraltı madencilik sektöründe meydana gelen iş kazalarının durumunu, kaza sebeplerini, kazalarda etkilenen organları, kaza kaynaklarını, oluş nedenlerini, çalışanların tedbirsizlik ve dikkatsizliğinin ya da eğitimsizliğinin iş kazalarının oluşumuna etkisini analiz etmek ve iş kazalarını tetikleyen etkenleri araştırmak amacıyla bu tez yapılmıştır. Yeraltı kömür madenlerinde meydana gelen iş kazalarının nedenlerini sadece çalışmada analiz edilen faktörler ile sınıflamak mümkün değildir. Ancak yapılan bu sınıflama ile bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutulması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmada yeraltı madencilik sektöründe daha önce yapılmamış, güncel ve gerçeği yansıtan bir yöntem olan sağkalım (yaşam) analizi kullanılarak değerlendirme yapılmış ve sektör bazında yeni bir tahmin modeli oluşturulmuştur. Yapılan bu çalışmanın temel amacı, iş kazalarının nedenlerini ortaya koymak ve bu doğrultuda gerekli tedbirlerin alınmasını sağlayarak yeraltı kömür madenlerinde iş kazası risklerini en aza indirmektir.

Bu kapsamda yapılan çalışma ile Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde yaşanan iş kazaları istatistiksel olarak incelenip sınıflandırılmış, zamana göre kazaların nedenleri araştırılmış ve iş kazalarını önlemek için alınması gereken tedbirler tespit edilmiştir.

Bu çalışmada öncelikle, sağkalım (yaşam) analizinin madencilik sektöründe uygulamaları araştırılmış, ancak sağkalım analizinin madencilik sektöründe uygulamalarının olmadığı tespit edilmiştir. Sağkalım analizi ile ilgili çalışmaların daha çok tıp biliminde



kanser vakaları üzerinde incelendiği tespit edilmiştir. Bu kapsamda iş kazaları ve iş güvenliği alanında Türkiye’de yapılmış çalışmalar, akademik makaleler ve lisansüstü tez çalışmaları incelenmiştir. Literatür taraması sonrasında Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) ile iletişime geçilmiştir. Kurum Müesseselerinin iş kazası sayıları incelenmiş ve iş kazası sayısının diğer müesseselere oranla Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde fazla olması nedeniyle bu bölgenin iş kazası istatistiklerinin analiz edilmesine karar verilmiştir (Çizelge 1.1).

İş kazalarının oluş süresi ve bu süreye etki eden faktörler ise Yaşam Tablosu Analizi ve Kaplan-Meier Analizi yöntemleri ile analiz edilecektir. Bu çalışma ile Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meydana gelen iş kazalarını ve iş kazalarının oluş süresini etkileyen faktörler belirlenecektir.

**Çizelge 1.1.** TTK Müesseseleri iş kazası istatistikleri (TTK, 2013).

YILLAR	YARALI							ÖLÜM						
	GENEL MÜD.	ARMUTÇUK	AMASRA	ÜZÜLMEZ	KARADON	KOZLU	YARALI TOPLAM	GENEL MÜD.	ARMUTÇUK	AMASRA	ÜZÜLMEZ	KARADON	KOZLU	ÖLÜM TOPLAM
2000	5	304	562	772	1 423	970	4 036				1			1
2001	10	322	560	901	1 543	895	4 231				1			1
2002	23	253	422	451	928	580	2 657			1	3	3		7
2003	17	251	314	477	896	526	2 481	1			2	2	2	7
2004	12	279	228	448	799	450	2 216			2		2		4
2005	13	187	213	375	667	385	1 840		1			6	3	10
2006	14	169	177	289	669	358	1 676				2	1		3
2007	9	248	140	288	972	412	2 069				1	2	2	5
2008	8	186	140	343	965	279	1 921		1		3	2	1	7
2009	12	232	212	471	1 903	621	3 451	1				4	2	7
2010	9	304	267	463	1 724	600	3 367				2	2	1	5
2011	7	337	251	555	1 164	491	2 805				3	1		4
2012	6	351	194	505	1 160	492	2 708		1	1	1	1	2	6
2013	8	276	224	423	1 179	349	2 459			1	1	1		3
GENEL TOPLAM	153	3 699	3 904	6 761	15 992	7 408	37 917	2	3	5	20	27	13	70

Hazırlanan doktora tez çalışmasının akışının daha anlaşılabilir olması ve çalışmanın kısaca tanıtılabilmesi için çalışmanın alt bölümleri hakkında aşağıda kısa açıklamalar verilmiştir.

Çalışma beş ana bölümden oluşmaktadır. Giriş ve amaç bölümünde; iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin göstergeler ile çalışmanın amacı ve önemi ile birlikte kapsamı verilmiştir.

Literatür araştırması bölümünde; dünyada ve ülkemizde madencilik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ve sağkalım ile ilgili yapılmış çalışmalar incelenerek madencilik sektöründeki uygulamaları araştırılmıştır.

Kuramsal temeller bölümünde; iş sağlığı ve güvenliğinin tanımı, önemi, amacı ve iş sağlığı ve güvenliğinin tarihsel gelişimi, Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK) ve Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından tutulan istatistik yıllıkları incelenerek tüm sektörler ve madencilik sektöründe yaşanan iş kazaları incelenmiş ve yorumlanmıştır. Ayrıca sağkalım analizi ile ilgili genel bilgiler, sağkalım analiz yöntemleri olan Yaşam tablosu, Kaplan-Meier ve Cox Regresyon yöntemleri hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

Materyal ve yöntem bölümünde; çalışma alanı ve konumu, Türkiye Taşkömürü Kurumu ve bağlı Müesseselerinin iş kazaları durumu, materyal ve yöntem anlatılmıştır. Türkiye Taşkömürü Kurumu Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesinden temin edilen iş kazası verileri Yaşam tablosu yöntemi ve Kaplan-Meier yöntemleri ile analiz edilmiştir.

Bulgular ve tartışma bölümünde; ilgili materyaller kullanılarak ve tanımlı yöntemlerin uygulaması sonucunda elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Sonuç ve öneriler bölümünde ise analiz bulguları yorumlanmıştır. Yaşam tablosu yöntemi ve Kaplan-Meier yöntemleri karşılaştırılmış, doktoradan sonraki süreçte bu çalışmaya neler eklenebileceği hakkında önerilerde bulunulmuştur.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Teknolojinin hızlı gelişmesi insan refahına hizmet ederken diğer yandan da insan yaşamı için tehlikeleri de beraberinde getirmektedir. Bilgi toplumu olma sürecinde yaşanan değişime bağlı olarak insani kalkınmanın da ön plana çıkarılması gerekir. Ancak her yıl azımsanamayacak sayıda çalışan, hukuken engellenmesi zorunlu olan ve kolaylıkla engellenebilecek iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle hayatlarını kaybetmekte ya da engelli hale gelmektedirler.

Endüstriyel bir faaliyet olan madencilik, dünya genelinde iş kazalarının ve meslek hastalıklarının yüksek olduğu iş kollarından biridir ve ülkemizde de bu yönüyle inşaat ve metal sektörleriyle birlikte en riskli sektörler arasında yer almaktadır. Üretim ister yeraltı ister yerüstü işletme yöntemi ile yapılsın sürekli değişen ortam şartları ve farklılık arz eden jeolojik yapılanmalarda çalışmak madenciliği diğer çalışma kollarından ayırmaktadır. Bu bölümde dünyada ve ülkemizde madencilik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ve sağkalm analizi ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Kılıç vd. (2018), “Türkiye kömür madenciliğinde ölümlü iş kazalarının değerlendirilmesi” başlıklı çalışmalarında, Türkiye kömür madenlerindeki ölümcül kazaları 2010-2017 yılları arasındaki verileri kullanarak niceliksel olarak analiz etmişlerdir. Ayrıca meydana gelen ölümlü iş kazalarının nedenlerini sınıflandırmışlardır. Değerlendirmeleri sonucunda, kömür üretiminin çoğunlukla klasik yöntemler ile üretildiği ve mekanize sisteme göre daha fazla iş kazası riski olduğunu, kömür üretiminin her ocakta farklı olması nedeni ile standart iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin yeterli olmadığı, yeraltı işletmelerinde çalışan iş güvenliği uzmanlarının alanında deneyimli olması, verilen iş güvenliği eğitimlerinin işin niteliğine uygun olarak düzenlenmesi gerektiğini, saha denetimlerinin daha sık yapılması gerekliliği ile ülkemizde kömür madenlerinde meydana gelen ölümlü iş kazalarının üretim miktarı ile bir ilişkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Önder vd. (2018), “İş kazaları ve meslek hastalıklarında madencilik sektörünün yeri – TTK Karadon örneği” başlıklı çalışmalarında, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistiklerine göre, 2011-2016 yılları arasında Türkiye’de meydana gelen iş kazaları ve

meslek hastalıkları ile Zonguldak ilini ayrıca değerlendirmişlerdir. Zonguldak TTK Karadon işletmesinde 2013-2016 yılları arasında meydana gelen iş kazalarını yaş, meslek, yaralanan uzuv, kaza nedeni ve gün kayıpları verilerine göre istatistiksel olarak incelemişlerdir. Değerlendirmeleri sonucunda; madencilik faaliyetlerinde hem Türkiye hem de Zonguldak'ta sigortalı çalışan sayılarının azaldığı, iş kazalarının Türkiye genelinde %313,23 oranında Zonguldak'ta ise %12,19 oranında arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca Karadon işletmesinde çalışanların en fazla ellerinden daha sonra ayak ve bacaklarından yaralandıkları, en fazla kazaya maruz kalanların üretim işçileri olduğu, kazaların göçük, taş veya kömür düşmesi sonucu en fazla gerçekleştiğini belirlemişlerdir. İş yerinde meydana gelen kazaların güvensiz koşullar ve güvensiz hareketler başlığı altında incelenerek risk değerlendirme çalışmalarının yapılması gerektiğini bununla birlikte çalışanların bilgilendirilmesi ile iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenebileceğini ortaya koymuşlardır.

Dursun (2018), "Türkiye'de yeraltı kömür madenlerinde gaz patlamalarının neden olduğu ölümlü iş kazalarının analizi ve karşı önlemler" başlıklı çalışmada, Türkiye'de 2010-2016 yılları arasında yeraltı kömür madenlerinde gazların neden olduğu iş kazalarını analiz etmiştir. Analiz sonucunda yedi yılda yeraltı kömür madenlerinde 550 ölümlü iş kazasının gerçekleştiğini, bu kazaların 386 tanesinin (%70,18) gazlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Yeraltı kömür işletmelerinde gaz izleme ve erken uyarı sistemleri kurularak ocak havasının izlenmesi ve kayıt altına alınması gerekliliğinin önemi belirtilmiştir.

Gerek (2015), "Yeraltı maden işletmelerinde çalışanlarla ilgili yeni düzenlemelerin düşündükleri" başlıklı çalışmada, ülkemizde maden kazalarının nedenlerini, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatının genel yapısı içinde madenlerle ilgili yapılan düzenlemeleri incelemiştir. İnceleme sonucunda ülkemizde iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu yaşanan üzüntülerinin azalmadığını belirtmiştir. Bu durumun nedenlerini mevzuatlara aykırılık ve denetim yetersizliklerinin ön planda olması ile açıklamıştır.

Küçük ve Ilgaz (2015), "Dünyada ve Türkiye'de kömür madeni kazalarının nedenleri" başlıklı çalışmalarında, kömür madenciliğinde yaşanan kazaların nedenlerini kaynağına göre kaza nedenleri ve kazaların ana nedenleri olarak iki grupta sınıflamışlardır. Kaynağına göre kaza nedenlerini; elektrik ve mekanizasyon sistemlerinde oluşan kazalar, toz ve gaz patlamaları, radyasyon, kullanılan patlayıcı maddeler ile oluşan kazalar, göçükler,

nakliyat sırasında oluşan kazalar, su basması, ocak yangınları, kömür hazırlama sırasında oluşan kazalar, ekipmanın hatalı kullanılması, bakım ve onarımının yapılmaması, malzeme ve aletlerin taşınması, çevresel faktörler (ısı, nem, basınç, buhar, gürültü, aydınlatma vb.), personele ilişkin faktörler ve güvensiz çalışma koşulları olarak tespit etmişlerdir. Kazaların ana nedenlerini ise iş sağlığı ve iş güvenliği kurallarına uyulmaması, denetim eksikliği, kısa zamanda en ucuza yüksek karla üretimin benimsenmesi olarak tespit etmişlerdir.

Mutlu (2013), “Açık işletme kömür madenciliğinde lojistik regresyon analizi ile iş kazalarının değerlendirilmesi” başlıklı yüksek lisans tezinde, Ege Linyitleri İşletmesi’nde (ELİ) 2006-2011 yılları arasında yaşanan iş kazaları sonucunda oluşan işgünü kayıpları, lojistik regresyon analizi ile tahminlenmiştir. Kurulan modelde bağımsız değişkenler; kaza yeri, nedeni, çalışanın mesleği, çalışanın yaşı, yaralanan uzuv ve vardiya saati olarak sınıflandırılmış ve 2012 yılında ELİ ‘de meydana gelen kazaların gün kayıplarını tahmin etmek için kullanılmıştır. Kurulan modelin %70 doğru tahmin etme oranının olduğu tespit edilmiştir.

Aksoy vd. (2013), “Ülkemizde, iş kazası, meslek hastalığı, bu nedenlerle ölen ve iş göremezlik sayılarının, illerdeki ve iş kollarındaki, sigortalı işçi ve işyeri sayılarına göre standardize edilerek değerlendirilmesi” başlıklı çalışmalarında, 2011 yılı SGK istatistik yıllıklarını incelemişlerdir. İş kazası, meslek hastalığı, iş göremezlik sayılarını, illerdeki ve iş kollarındaki sigortalı işçi ve işyeri sayılarına göre standardize ederek değerlendirmişlerdir. Elde edilen bulgular ile ilk on ilin sıralamasını yapmışlardır. İş kollarına göre iş göremezlik sayısında ilk sırada kömür ve linyit çıkartılması, iş kazalarında ilk sırada Zonguldak, meslek hastalığında ise Kütahya ili tespit edilmiştir. Değerlendirmeleri sonucunda; iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlemenin tek yolunun nedenlerini iyi ölçmek, değerlendirmek ve güvenilir veri tabanlarının oluşturulması ile sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Lirong vd. (2011), “Major accident analysis and prevention of coal mines in China from the year of 1949 to 2009” başlıklı çalışmalarında, Çin’de 1949-2009 yılları arasında meydana gelmiş ve her kazada en az 100 çalışanın öldüğü 26 büyük kömür madeni kazasını istatistiksel olarak analiz etmişlerdir. İstatistiklerde kaza zamanı, ölü sayıları, kaza nedeni, işletmelerin niteliği incelenmiştir. Ülkede birçok yasa ve yönetmelik çıkarılmasına rağmen kömür madenlerindeki kazaların önlenemediği, büyük kazaların ana nedeninin ise çalışan

kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Analiz sonuçlarının büyük kazaların önlenmesi için gerekli önlemlerin belirlenmesinde kullanılması gerekliliği ve bu yönde tedbirlerin alınması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Kinilakodi ve Grayson (2011), “A methodology for assessing underground coal mines for high safety-related risk” başlıklı çalışmalarında, 2008 yılında yeraltı kömür madenlerinin tehlikelerini değerlendirmek için metodoloji geliştirmişlerdir. Çalışmalarında tehlike ile ilgili yüksek riskli koşullarda temel güvenlik standartlarına ilişkin kuralların ihlal edilmesine odaklanmışlardır.

Liang vd. (2011), “The Coal Mine Accident Causation Model Based on the Hazard Theory” başlıklı çalışmalarında, kömür madeni kazalarının temel faktörlerini farklılaştırmış ve analiz etmişlerdir. Tehlike teorisini kullanarak, kömür madeni üretim sistemindeki kaza sebebi bölünerek, doğal tehlikeler, teknoloji ekipman kusurları ve yanlış güvenlik yönetimi davranışlarından kaynaklandığını belirlemişlerdir. Bu temelde kömür madeni kaza nedensellik modeli kurmuşlardır.

Önder ve Önder (2010), “TKİ’ye bağlı işletmelerde yaralanmalı iş kazalarının analizi” başlıklı çalışmalarında, 2001-2008 yılları arasında Türkiye Kömür İşletmelerine (TKİ) bağlı yeraltı ve yer üstü işletmelerde meydana gelen iş kazaları varyans analizi yöntemi kullanarak incelemişlerdir. TKİ yeraltı işletmelerinde en büyük riskin, göçük ve elle taşıma, en riskli meslek grubunun kazmacı olduğunu belirtmişlerdir. Yerüstü işletmelerinde ise en büyük riskin, iş makineleri kaynaklı olduğunu en riskli faaliyetin tamir-bakım-imalat bölümünün mekanik işlerinde çalışanlarından kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Yeraltı ve yerüstünde iş kazalarının hangi faaliyetlerde gerçekleştiği ve bu kazalar sonucunda yaralanan uzuvlar arasındaki ilişkileri belirlemişlerdir.

Önder ve Adıgüzel (2009), “Uyum Analizi ile Türkiye Taş Kömürü Kurumu Ocaklarındaki İş Kazalarının İncelenmesi” başlıklı çalışmalarında, Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) Müesseselerinde 1980-2004 yılları arasında meydana gelmiş ölümlü iş kazalarını hiyerarşik loglineer ve uyum analizi modellerini kullanarak incelemişlerdir. İnceleme sonuçlarına göre ölümlü iş kazalarında en fazla etkilenen meslek grubunun üretim

işçisi olduğunu, metan patlamaları ve göçüğün de ölümlü iş kazalarının meydana gelmesinde önemli etkisinin olduğu tespit etmişlerdir.

Çakır ve Kasapoğlu (2009), “TTK Kozlu Taşkömürü İşletme Müessesesi yerüstü ilkyardım odası 2008 yılı başvuru kayıtlarının incelenmesi” başlıklı çalışmalarında, Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) Kozlu Müessesinde 02.01.2008 ile 31.12.2008 tarihleri arasında ilkyardım odasında kayıt altına alınan 1653 adet başvuruyu incelemiş ve sınıflandırmıştır. Yeraltında meydana gelen kazalar sıralamasında ilk sırada taş ve kömür çarpması kazaları (%45), daha sonra sıra ile makine ve makine elemanları kazaları (%16), ahşap malzeme kazaları (%12), demir malzeme kazaları (%10) ve alet kazalarının (%5) izlediği belirlenmiştir. Yeraltında meydana gelen iş kazalarının yarısı taş veya kömür çarpması kazalarının olduğu tespit edilmiştir. Yerüstü tesislerinde meydana gelen kazalarda ilk sırada kafes kazaları (%16), daha sonra burkma kazaları, kaynak makinesi kazaları ve triyaj kazaları izlemiştir. Kazaların hangi faaliyetlerde yoğun olduğu sınıflanmıştır. Aylara göre dağılımlar açısından kazalanmaların 2008 yılının ilk 5 ayında yükselme eğilimi gösterdiği daha sonra düştüğü tespit edilmiştir.

Günay (2009), “TTK Kozlu Müessesesi iş kazalarının incelenmesi” başlıklı çalışmasında, TTK Kozlu Müessesinde 2005-2009 yılları arasında iş kazalarını incelemiş alınan tüm iş güvenliği tedbirlerine rağmen iş kazalarının el, ayak, baş ve gövde kazalanmaları ile çarpma ve düşmeye bağlı bireysel kazaların meydana geldiğini, 2009 yılı ilk 8 ayında gerçekleşen iş kazalarının %60’lık bölümünün yeni işçilerden kaynaklandığını tespit etmiştir. Kurumda alınan tüm önlemlere rağmen 2000, 2006 ve 2009 yıllarında yapılan toplu işçi alımlarından hemen sonra iş kazalarında artış olduğu belirlenmiştir.

Ersoy vd. (2009), “İsdemir A.Ş.ve Kardemir A.Ş.Kok fabrikalarında iş kazası kayıtlarına bağlı risk analizi” başlıklı çalışmalarında, İsdemir A.Ş. Kok Fabrikası ile Kardemir A.Ş. Kok fabrikalarının iş kazaları açısından hangi risk sınıfında yer aldığını belirlemek için her iki fabrikanın 2003-2007 yılları arası iş kazası kayıtlarını derleyerek bir veritabanı oluşturmuşlar, iş kazalarının olasılık dağılımlarını incelemişlerdir. İsdemir kok işletmesinde bir günde iş kazası olma ihtimalinin %4, bir haftada %26, iki kaza arasında beklenen ortalama sürenin 23,65 gün olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek tehlikenin malzeme çarpması, yanma, iki cisim arasına sıkışma ve kayarak düşme olduğunu

belirtmişlerdir. Kardemir kok işletmesinde ise bir günde iş kazası olma ihtimalinin %9, bir haftada %46,2 iki kaza arasında beklenen ortalama süre 11 gün olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek tehlikenin kayarak düşme, iki cisim arasında sıkışma, yanma ve malzeme düşmesi olduğunu belirlemişlerdir.

Paul (2009), “Predictors of work injury in underground mines-an application of a logistic regression model” adlı çalışmasında, madenlerde karşılaşılan iş kazası riskini tahmin etmek için Hindistan’daki madenleri inceleyerek çok değişkenli lojistik regresyon modelini kullanmıştır. Modelde 18 değişken kullanılmıştır. Değişkenlerin çoğu doğrudan ölçülebilir olmadığı için anket yolu ile rastgele 300 yeraltı çalışanı seçilmiş ve bu seçilen katılımcıların yanıtları analizde kullanılmıştır. Yaş, olumsuz duygu, iş tatminsizliği ve fiziksel tehlikeler işçilere zarar verme riskini arttıran ayırt edici dört değişken olarak bulunmuştur. Analiz sonucunda olumsuz etkilenen çalışanların 2,54 kat daha fazla olduğu, daha az olumsuz etkilenen çalışanlarda ise yaralanmalara karşı daha fazla eğilim olduğu tespit edilmiştir.

Coleman ve Kerkering (2007), “Measuring mining safety with injury statistics: lost workdays as indicators of risk” adlı çalışmalarında, 2000-2004 yılları arasında Amerikadaki yeraltı kömür ve metal/metal olmayan madenlerde iş günü kayıplarını beta dağılımı ile incelemişlerdir. Dağılıma göre bir iş kazasının 10 ve daha fazla gün iş günü kaybının olasılığını kömür madeni için 0,52 iken metal/metal olmayan madenlerde 0,35 olarak bulmuşlardır. Kömür madenlerinin metal madenlerine oranla daha riskli olduğu belirlemişlerdir.

Buzkan ve Ofluoğlu (2007), “Zonguldak taşkömür havzası iş kazalarının sayısal analizi” başlıklı çalışmalarında, Zonguldak taşkömürü havzasında 1970-2005 yılları arasındaki iş kazalarının ve ölüm oranlarının sayısal analizini yapmışlardır. Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) bünyesinde yeraltı ve yerüstündeki işyerlerinde meydana gelen ve ölüm, hafif ya da ağır yaralanma ile sonuçlanan tüm iş kazaları, kaza nedenine, kaza ağırlık ve kaba kaza oranlarına, yaralanan uzuvlara göre sınıflandırmışlardır. Analizler sonucu elde edilen verilere göre; grizu ve göçüklerden kaynaklanan iş kazaları azalırken, dikkatsizlikten kaynaklanan küçük çaplı iş kazalarının arttığı gözlenmiştir.



Demirbilek ve Pazarlıoğlu (2007), “Türkiye’de iş kazalarının oluşumunda etkili olan faktörler: ampirik bir uygulama” başlıklı çalışmalarında, Türkiye’de iş kazasına neden olan faktörleri istatistiksel ve ekonometrik açıdan belirlemek amacıyla 1980-2004 yılları arasında kapsayan Sosyal Sigortalar Kurumu iş kazaları ve meslek hastalıkları verilerini incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre; iş kazaları işyeri büyüklüğü dikkate alındığında daha çok küçük işletmelerde, mesai saatleri dikkate alındığında çalışmanın ilk saatlerinde, kıdem dikkate alındığında deneme süresini izleyen ilk yıllarda, yaş dikkate alındığında ise 25-35 yaş aralığında meydana geldiğini belirlemiştir.

Groves vd. (2007), “Analysis of fatalities and injuries involving mining equipment” adlı çalışmalarında, 1995-2004 yılları arasında ekipman kaynaklı yaralanmaları incelemek için Maden Güvenliği ve Sağlık İdaresi (MSHA) ve Mevcut Nüfus Anketi (CPS) verilerini kullanmışlardır. Araştırmaları sonucunda, ölümcül olmayan yaralanmalarda en sık karşılaşılan kategorinin motorsuz el aletleri ile yapılan çalışmalar olduğu ve genç çalışanlarda yaralanma riskinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaları sonucunda tehlike bilincinin artırılması ve hem yeraltı hem de yerüstü madenciliğinde sorunlu bölgelerdeki güvenlik sistemlerindeki zayıflıkların önceliklendirilmesi önerisinde bulunmuşlardır.

Sarı vd. (2004), “Accident analysis of two Turkish underground coal mines” adlı çalışmalarında, 1995-2004 yılları arasındaki Garp Linyitleri İşletmesi (GLİ) Tunçbilek-Ömerler ve ELİ Soma-Eynez’de iki farklı panele (konvensiyonel ve mekanize) sahip yeraltı kömür madenlerine ait kaza kayıtlarını toplamış ve uygulanan madencilik metodlarının verimlilik ve güvenlik üzerindeki etkilerini istatistiksel olarak analiz etmişlerdir. Çalışmaya göre verimlilik ve güvenlik mekanize panellerde daha iyidir. Fakat mekanize panellerin verimliliğe etkisinin güvenliğe olan etkisinden daha belirgin olduğunu ve dolayısıyla üretim işçilerinin mekanize sistemde konvensiyonel sisteme göre daha az yaralandığını belirlemiştir.

Tatar ve Özfirat (2002), “TKİ-ELİ Eynez yeraltı linyit ocağında 1992-2000 yılları arasındaki kazaların araştırılması” adlı çalışmalarında, 1992-2000 yılları arasında TKİ - ELİ Eynez yeraltı linyit ocağında meydana gelen iş kazalarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda; ocak emniyeti, üretim randımanı ve işçi morali arasında yakın ilişkilerin olduğu

belirlenmiştir. Ocakta 1997 yılının ortasında manuel sistemden mekanize sisteme geçilirken çalışanların uyum sorunu yaşamalarından dolayı iş kazası sayılarının arttığı, özellikle dar ve riskli bölgelerde çalışacak işçi sayısının iyi planlanması gerekliliğini tespit etmişlerdir.

Sertkaya (2001), “Yaşam verilerinin çözümlenmesinde yarışan riskler” başlıklı doktora tezinde, yaşam verilerinin analizinde, birden fazla başarısızlık sebebinin bulunduğu durumlarda kullanılan “yarışan riskler” konusunu ele almıştır. Konunun uygulaması için Demir Export A.Ş.'den temin edilen iş makinelerine ait lastik verileri (madencilik ve inşaat sektörüne) kullanılmıştır. Lastiklerin başarısızlık sebepleri üzerinde etkili olan bağımsız değişkenleri belirleyebilmek için Cox Regresyon analizi yöntemini kullanmıştır. Yarışan risk verilerinin, başarısızlık süresi, başarısızlık sebebi, durdurma göstergesi ve bağımsız değişkenlere ait veriler olduğunu tespit etmiştir. Her bir başarısızlık sebebi için, bu başarısızlığı etkileyen bağımsız değişkenlerin belirlenebilmesi için Cox Regresyon analizini uygulamıştır.

Güyağüler vd. (1993), “Kömür madenciliğinde iş kazalarının istatistiksel ve ekonomik analizi” başlıklı çalışmalarında, iş kazalarını önlemek için öncelikle kazaların istatistiksel olarak incelenmesinin, kaza nedenlerinin belirlenmesi ve belirlenen nedenlere göre önlemlerin alınması gerekliliğini ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında Orta Anadolu Linyitleri (OAL) işletmesinde 1985-1991 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının istatistiksel analizini yapmışlardır. İşletmede Kaza oranları (KO) artma eğiliminde, kaza sıklık oranı (KSO) ve kaza şiddet oranının (KŞO) ise azalma eğiliminde olduğunu, KSO ve KŞO'nun yüksekliği kuruluşta bazı iş güvenliği önlemlerinin alınması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Sağkalım analizi ile ilgili yapılan literatür araştırması sonucunda pek çok çalışma ile karşılaşılmıştır. Sağkalım analizinin genellikle biyoistatistik ve tıp alanında özellikle kanserli hastalar üzerinde yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmüştür (Türkay 2018, Türk 2017, Kaya 2017, Sezer 2016, Kurt 2008, Bal 1997). Ayrıca mühendislikte güvenilirlik teorisi ya da güvenilirlik analizi, iktisat ve sosyolojide süre analizi ya da süre modellemesi olarak da adlandırıldığı, sadece insanlar üzerinde değil mekanik parçaların ne kadar bozulmadan kalabileceğinin de sağkalım analizi ile incelendiği çalışmalara rastlanmıştır.

Trafik kazalarının analizi amacıyla sağkalım yönteminin kullanıldığı bazı çalışmalar bulunmaktadır.

Özyol (2018), “Analysis of survival among top industrial firms in Turkey” adlı yüksek lisans tezinde, Türkiye'deki en büyük bin sanayi firmasının sağkalımını incelemiştir. Karlılık, çalışanların sayısı, verimlilik, ihracatçılık durumu, firmanın hangi iş ağına bağlı olduğu, hangi sanayi odasına bağlı olduğu gibi firma özelliklerine bakarak sağkalıma olan olumlu ve olumsuz etkilerini araştırmıştır.

Yağcı (2018), “Examination of the proportional Hazard assumption in Cox regression model / Cox regresyon modelinde oransal Hazard varsayımının incelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde, 2012-2014 yılları arasında İzmir ESHOT (Elektrik, Su, Havagazı, Otobüs ve Trolleybüs) genel müdürlüğünde çalışan şoförlerin yaptığı kazalardan alınan veri setini kullanarak Cox regresyon analizini uygulamıştır.

Yıldız (2018), “Sezgisel bulanık sayılara dayalı Weibull dağılımı kullanılarak yaşam fonksiyonunun tahmini ve uygulaması ”adlı yüksek lisans tezinde, ürün parçalarının yaşam sürelerini gözlemleyerek ve yaşam süreleri dağılımlarını tespit ederek beklenen yaşam sürelerini hesaplamıştır. Veriler üçgen sezgisel bulanık sayı olarak elde edilmiş ve bulanık küme teorisini kullanarak yaşam süresi dağılımlarını analiz etmiştir.

Bardakçı (2017), “Aktüeryal veri analizinde istatistiksel yöntemlerin kullanımı: Yangın hasarı ve trafik kazası verileriyle bir uygulama” adlı doktora tezinde, sigorta şirketi müşteri firmasının 2011-2016 yılları arasındaki yangın kaynaklı hasar sıklığı ve hasar tutarı verilerinin uygunluk gösterdiği istatistiksel dağılımları kullanarak bu firmanın ileriki dönemlere yönelik ödeyeceği prim miktarını kolektif risk modeli altında tahmin etmiştir. Çalışmasında kullandığı bir diğer veri ise Sivas ilinde 2010-2015 yılları arasında şehir içinde meydana gelen trafik kazası verileridir. Altı yıllık dönemde meydana gelmiş toplam 3318 adet trafik kazasının öncelikle çeşitli değişkenlere göre dağılımını belirlemiş, ardından ölümlü veya yaralanmalı sonuçlanan kazaların sayısı ile kazayı etkiledikleri düşünülen değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığını ki-kare testiyle incelemiştir. Kaza tespit tutanaklarında yer alan çeşitli değişkenlerin (risk faktörlerinin) trafik kazalarının oluş süresi (sağkalım süresi) üzerinde etkisi olup olmadığını ise önce Mann-Whitney U ve Kruskal

Wallis testleriyle, ardından sağkalım analizi yöntemlerinden yaşam tablosu yöntemi ve Cox regresyon analiziyle incelemiştir. Elde edilen sonuçlar ile risk faktörü olarak tahmin edilen değişkenlerin trafik kazalarının yaralanmalı veya ölümlü sonuçlanmasını etkileyip etkilemediğini ortaya koymuştur.

Oralhan (2015), “Trafik kazalarının yaşam analiziyle (Survival analysis) incelenmesi: Kayseri örneği” adlı doktora tezi çalışmasında, 2008-2012 yılları arasında, Kayseri ilinde meydana gelen ölümlü ve/veya yaralanmalı trafik kazalarını incelemiştir. Kazaların oluşumuna etkisi olduğunu düşündüğü 20 faktörü ki-kare ve yaşam analizi modelleri ile analiz etmiştir. Ki-kare analizi ve yaşam analizi yöntemlerinden Yaşam Tabloları ve Cox regresyon yöntemlerini kullanmıştır. Her üç yöntemde de öğrenim durumu, araç sayısı, yol durumu ve günün saati değişkenlerinin kaza oluşumuna anlamlı bir etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

İnceoğlu (2013), “Sağkalım analiz yöntemleri ve karaciğer nakli verileri ile bir uygulama” adlı yüksek lisans çalışmasında, 2002 yılı Mart ayı ve 2012 yılı Kasım ayı arasında Turgut Özal Tıp Merkezi Karaciğer Nakil Enstitüsünde karaciğer nakli yapılan 894 hastaya sağkalım analizi yöntemlerini karşılaştırmak için Yaşam Tablosu Analizi, Kaplan Meier Analizi, Cox Regresyon Analizini uygulamıştır. Üç analiz sonucunda da alıcının cinsiyeti ve alıcının ayrıntılı kan gruplamasını, istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur. Vericinin ayrıntılı kan gruplaması, alıcı ile vericinin ayrıntılı kan gruplaması karşılaştırmasında ise alıcının yaş gruplaması ve donör tipinin iki analiz için de istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit etmiştir.

Er (2010), “Banka başarısızlıklarının sağkalım analiziyle açıklanması: Türkiye örneği (1989-2008)” adlı yüksek lisans tezinde, 1989-2008 yılları arasında Türk bankacılık sektöründe gerçekleşen banka başarısızlıklarının nedenlerini ve belirleyenlerini araştırmak amacı ile bankalara ait finansal oranlar ve makroekonomik değişkenleri kullanarak sağkalım analizi uygulamıştır. Uyguladığı tüm model sonuçlarının bankalara ait finansal oranların banka başarısızlıklarını açıklamakta yetersiz olduğunu tespit etmiştir.

Özkök (2007), “İşsiz kalma sürelerinin modellenmesi ve Türkiye işsizlik sigortası sistemine uygulanması” adlı yüksek lisans çalışmasında, 2003 yılı TÜİK Hane halkı işgücü

anketi panel verisini kullanarak işsizlik süresini parametrik olmayan, yarı parametrik ve parametrik yöntemlerle modellemiştir. Türkiye'de, kırsal alanda yaşayan kişilerin, erkeklerin ve evli bireylerin işsizlik süresinin daha kısa olduğunu yine işsizlik sürelerinin etkisini göz önüne alındığında kırsal alanda yaşayan kişilerden, erkeklerden ve evli bireylerden daha az işsizlik sigortası priminin alınması önerisini getirmiştir.

Özşen (2006), “Evlilik süresini etkileyen faktörlerin cox regresyon ile analizi” adlı yüksek lisans tezinde, evli ve boşanmış çiftler üzerine anket uygulamış ve evlilik süresini etkileyen faktörleri tespit edebilmek için Cox regresyon analizini uygulamıştır.

Zırhlıoğlu (2002), “Survival analiz yöntemleri kullanılarak bal arılarında (*Apis mellifera* L. ) sosyal yaşamla ilgili parametrelerin tahmini ve ana arı yetiştiriciliğinde kullanım olanakları” adlı doktora tezinde, AA (İşçi arı ağırlığı), LY (Larva yaşı) ve YB (Yüksük boyu) faktörlerinin yumurtlama başlangıç sürelerine olan etkilerini tahmin edebilmek için Cox orantılı risk regresyon modelini kullanmıştır. Her üç faktörün de yumurtlama başlangıç zamanlarındaki değişime etki etmediği sonucunu elde etmiştir.

Bülbül (1999), “İstatistiksel başarısızlık zamanı modelleri ve finansal analizlerde uygulanması” adlı doktora tezinde finansal başarısızlık zamanını ele almıştır. Cox Regresyon modelini kullanarak finansal başarısızlığı bir yıl önceden öngören model ile genel bir model geliştirmiştir.

Madencilik sektöründeki iş sağlığı ve güvenliği alanında incelenen çalışmalarda genellikle iş kazaları farklı istatistiksel yöntemlerle incelenmekle birlikte sağkalım analizi kullanılarak yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmada, daha önce gerçekleştirilen yöntemlere ve analizlere tamamlayıcı olarak sağkalım analizi kullanılmıştır.

### 3. KURAMSAL TEMELLER

#### 3.1. İş Sağlığı ve Güvenliği

Dünyada önemli bir sorun olarak ortaya çıkan ve tüm çalışanları ilgilendiren iş kazası ve meslek hastalıkları özellikle gelişmekte olan ülkelerde etkilerini endüstrileşme ile birlikte yoğun bir şekilde hissettirmektedir.

Sağlıklı ve güvenli bir çalışma ihtiyacı insanlık tarihi kadar eski bir kavramdır ancak bunun sosyal bir ihtiyaç olarak ortaya çıkması yakın zamanların olgusudur. Bu olgunun “iş sağlığı ve güvenliği” olarak doğuşunda, sanayileşme ile başlayan fabrika tipi üretim sürecinde ekonomik ve hukuki olarak bir başkasına bağlı çalışan ve adına “işçi” denilen yeni çalışanlar kitlesi önemli bir etkindir (Arıcı, 1999).

İş sağlığı ve güvenliği çeşitli aşamalardan geçerek günümüzdeki şeklini almıştır. Varoluş sürecinde bütünlüğünü koruma ve geliştirmesi, doğa olaylarına ve vahşi hayvanlara karşı savaşımı ile başlayan ve zamanla gelişen çalışma eylemi insanoğlunun tarihsel gelişiminde büyük bir rol oynamıştır. Bu süreçte üretim, makineler ve çalışan sürekli etkileşim içinde olmuştur. Sanayi devrimi ile birlikte teknolojik gelişmelerin ve endüstrileşmenin her geçen gün hızla artması, ağır ve uzun süreli çalışma şartları, beraberinde teknik yetersizlikleri getirmiştir. Başlangıçta önemsenmeyen sağlık ve güvenlik sorunları, iş kazaları ve meslek hastalıklarının zamanla artması, iş veriminin işletmeleri sıkıntıya sokmasıyla önem kazanmıştır. Tüm bu gelişmelerin sonucu olarak “iş sağlığı ve güvenliği” kavramı ortaya çıkmıştır.

##### 3.1.1. İş sağlığı ve güvenliğinin tanımı

İş sağlığı çalışanların fiziksel, ruhsal, moral ve sosyal açıdan tam iyilik durumlarının sağlanmasını ve en yüksek seviyede devam ettirilmesini; çalışma koşulları ile kullanılan araç ve gereçlerin neden olabileceği tehlikelerin önlenmesini veya asgari seviyeye indirilmesini amaçlayan, çalışanın işyeri ortamında huzurlu yaşayabilmesini ele alan bilimdir (Saraç,

1998). Daha geniş kapsamda iş sağlığı; “tüm mesleklerde çalışanların bedensel, ruhsal, sosyal iyilik durumlarını sürdürmek, çalışanların çalışma koşullarından kaynaklanan risklerden korunmasını sağlamak, sağlıklarının bozulmasını önlemek, kendilerine uygun işlere yerleştirmek ve işin insana ve insanın işe uyumunu sağlamak” olarak tanımlanmaktadır (Gerek, 2000). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ise sağlığı; “Sadece hastalık ve sakatlığın olmayışı değil aynı zamanda beden, ruhen ve sosyal yönden tam bir huzur ve iyilik halidir” şeklinde tanımlamaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği genel olarak şu şekilde tanımlanabilir; işyerlerinde işin yürütülmesi sırasında çeşitli nedenlerden kaynaklanan ve çalışanların sağlığına zarar verebilecek durumlardan korunmak amacıyla yapılan sistemli ve bilimsel çalışmalardır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) iş sağlığı ve güvenliğini; “tüm mesleklerde işçilerin bedensel, ruhsal, sosyal iyilik durumlarını en üst düzeye ulaştırmak, bu düzeyde sürdürmek, çalışma koşulları yüzünden işçilerin sağlıklarının bozulmasını önlemek, çalıştırılmaları sırasında sağlığa aykırı etmenlerden oluşan tehlikelerden işçileri korumak, işçileri fizyolojik ve psikolojik durumlarına en uygun mesleksi ortamlara yerleştirmek ve bu durumların sürekliliğini sağlamak özet olarak işin insana ve her insanın kendi işine uyumunu sağlamak” olarak tanımlamıştır (Özkılıç, 2004).

İş sağlığı ve güvenliğinin amacı;

- İşyeri ortamında var olan her türlü tehlikeyi bertaraf ederek, çalışanları iş kazaları ve meslek hastalıklarından korumak, ruh ve beden bütünlüklerinin sağlanarak daha sağlıklı ve güvenli bir ortamda çalışmalarını sağlamak,
- Üretim güvenliğini sağlayarak işyerlerinde iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle oluşabilecek iş gücü ve iş günü kayıplarını en aza indirerek üretim güvenliğini sağlamaktır.
- İşyerinde alınacak tedbirlerle, iş kazalarından veya güvensiz ve sağlıksız çalışma ortamından dolayı doğabilecek makine arızaları ve devre dışı kalmaları ile her türlü patlama olayları, yangın gibi işletmeyi tehlikeye düşürebilecek durumların ortadan kaldırılarak işletme güvenliğini sağlamaktır.

### 3.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi

Sanayinin olmadığı yıllarda iş sağlığı ve güvenliği konuları gündemde değildi. Madencilik faaliyetlerinin başlaması ile sağlık sorunlarının ve kazaların artması beraberinde iş sağlığı ve güvenliği algısını oluşturmaya başlamıştır. İş sağlığı ve güvenliğinin günümüzdeki bilimsel anlamına kavuşması uzun bir süreç içinde gerçekleşmiştir. Çalışma hayatındaki gelişmelerin ortaya çıkarttığı sorunların çözülmesi için yapılan çalışmalar iş sağlığı ve güvenliğinin gelişiminde temel oluşturmuştur. Bu nedenle yapılan iş ile işi yapanın sağlığı arasındaki ilişkinin tarihçesi oldukça eski çağlara dayanmaktadır (Yılmaz, 2003).

#### 3.2.1. Dünyada iş sağlığı ve güvenliği

İlk insanın hayatta kalma çabası onu alet yapmaya yöneltmiştir. İnsan alet yaptıkça ve bu aletleri geliştirdikçe bu serüven “medeniyete” dönüşmüştür. Önce basit aletler biçiminde başlayan çabalar, tek tekten daha sonra toplu üretime dönüşmüş ve zamanla bir yaşam biçimi haline gelmiştir (Yiğitler, 2013).

Tarım ile birlikte yerleşik hayata geçilmesi, insanoğlunun çalışma hayatına dair başlangıcı olmuştur. Yoğun ve zorlayıcı şartlardaki çalışma koşulları altında insanlar yaptıkları iş ve bu iş nedeniyle sağlık sorunları yaşamaya başlamışlardır. İnsanların yaptıkları iş nedeniyle sağlık problemleri ile karşılaşmalarını ilk kez işaret eden İmhotep'tir. Eski Mısır'da insanlık tarihinin en büyük inşa projelerinden olan piramitlerin yapımında mimar, mühendis aynı zamanda hekim olarak çalışan İmhotep (M.Ö. 2780) işçilerin meydana gelen kazalar sonucu öldüğünü ve taş blokları hareket ettirmekten ötürü çalışanlarda bel incinmeleri şeklinde sağlık sorunları ile karşılaşmalarını sistematik olarak çalışmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde Eski Mısır tıbbi literatüründe işçi sağlığı ve işyeri hekimliğinin ilk örnekleri olduğu görülmektedir (Rauf ve Rauf, 1987; Bilir, 2013).

Yazılı tarihte İş Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin ilk belge olarak ise Babil Kralı Hammurabi'nin Kanunları (M.Ö. 1750) kabul edilmektedir. Bu belgede yer alan; “Eğer bir müteahhidin sağlam yapmadığı bir binanın çökmesi sonucunda bina sahibi hayatını kaybederse, müteahhit ölüm cezasına çarptırılır; eğer bina sahibinin oğlu hayatını kaybetmişse, müteahhidin oğlu ölüm cezasına çarptırılır; eğer bina sahibinin kölesi hayatını



kaybetmişse, müteahhit aynı değerde bir köleyi bina sahibine verir. Eğer müteahhidin sağlam yaptığı bir binanın çökmesi sonucunda bina sahibinin malları hasar görmüşse, müteahhit binayı yeniden yapacağı gibi, bina sahibinin tüm zarar ve ziyanını da karşılayacaktır. Bir binanın inşaat kurallarına uyulmadan yapılan bir duvarı yıkılırsa, müteahhit tüm masrafları kendisine ait olmak üzere o duvarı sağlamlaştırmak zorundadır” ifadesi İş Sağlığı ve Güvenliği hususunda yazılmış ilk hüküm olarak kabul görmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili ilk yazılı kaynaklar Yunanlı düşünür Heredot’a kadar uzanmaktadır. M.Ö. 484 – 425 yıllarında yaşamış olan Heredot işçilerin daha verimli çalışabilmeleri için yüksek enerjili bir besinler ile beslenmeleri gerektiğini belirtmiştir (Çiçek ve Öçal, 2016).

Platon (Eflatun; M.Ö. 428 – 348) zanaatkarların çalışma koşullarından kaynaklanan sorunlarına işaret etmiştir. Aristo (M.Ö. 384 – 322) koşucularda gözlemlediği bazı sorunları ve gladyatörlerin beslenmesinde dikkat edilmesi gereken hususları incelemiştir. Pliny (M.S. 23-79) tozlu işyerlerinde çalışanlar arasında öksürük, nefes darlığı gibi rahatsızlıkların görüldüğünü ve ortamındaki tehlikeli tozlara karşı çalışanların maske yerine geçmek üzere başlarına torba geçirmelerini önermiştir. Juvenal ise ( M.S. 60 – 140) demircilerde görülen göz hastalıklarının işten kaynaklandığını ve sürekli ayakta durarak çalışanlarda varis oluşabileceğini işaret etmiştir (Bilir, 2013; Gerek, 2008).

M.Ö.460 – 370 yıllarında yaşayan ünlü hekim Hipokrat “On Air, Waters and Places” adlı kitabında hastalıkların oluşumunda çevre faktörlerinin öneminden bahsetmiştir. Ayrıca kurşun zehirlenmesinin önde gelen bazı belirtilerine işaret ederek madenlerdeki kurşun zehirlenmesi üzerinde durmuştur. Özellikle de madenlerde çalışan işçilerin bazı hastalık belirtilerini inceleyerek kurşun zehirlenmesi ile oluştuğunu belgelemiştir. Hipokrat tarihte ilk kez toksikolojiden söz eden ilk hekimdir (Bilir, 2013; Yiğit, 2011).

Madencilik eski çağlardan beri var olan bir çalışma alanıdır. Madencilik faaliyetlerinin başlaması ile iş kazaları ve çalışanlarda sağlık sorunları artmış, madenlerin güvenli olmadığı fark edilmiştir. Bu nedenle tarihte ilk kez çalışanların sağlığının ve güvenliğinin korunması gerekliliği kavramı ortaya çıkmıştır. 15. ve 16. Yüzyıllarda Avrupa’nın farklı bölgelerindeki madenlerde çalışanlar arasında çeşitli akciğer

hastalıklarının görüldüğünü işaret eden kayıtlar vardır. Dünyada ilk mineraloji bilgini olarak bilinen Georgius Agricola (1494 – 1555) “De Re Metallica” isimli 12 ciltlik kitabında madencilerde ortaya çıkan hastalıkları tanımlamış, akciğer hastalıklarına “madenci hastalığı” (miner’s disease) adını vermiştir. Bu hastalıklara karşı korunma önlemlerini anlatmış ayrıca toza karşı maden ocaklarının havalandırılmasından ve iş kazalarından korunma yöntemlerinden söz etmiştir. Paracelsus (1493 – 1541) Schneeberg ve Joachimstal’daki altın ve gümüş madenlerinde çalışanlar arasında sık görülen akciğer hastalıklarına dikkat çekmiştir. Paracelsus ilk işyeri hekimliği kitabı olan “De Morbis Metallics” adlı kitabı 1567 yılında yayınlanmıştır. Madencilerde ve baca temizleyicilerinde meslek hastalıklarını saptayarak pnömokonyoz olarak bilinen kronik akciğer hastalıklarının klinik tablosunu çizmiştir.

İş sağlığı ve güvenliği konusunda modern denilebilecek yenilik ve çalışmalar 17.yy.’da Bernardino Ramazzini isimli bir İtalyan hekim tarafından geliştirilmiştir (Kılıç, 2006). Bernardino Ramazzini (1633 – 1714) iş ve hastalık ilişkisi üzerine bilimsel çalışmalar yapmıştır. İş sağlığının kurucusu ve babası olarak kabul edilen Ramazzini ayrıntılı çalışma öyküsü üzerinde durmuş ve hastalara yaptıkları işin sorulması gerektiğini gündeme getirmiştir. 1713 yılında “De Morbis Artificum Diatriba” (Çalışanların Hastalıkları) isimli eseri ile çalışanlar arasında görülen başlıca sağlık sorunlarını incelemiştir. İşyerlerinde işçinin çalışma şeklinin iş-işçi uyumunun sağlık ve iş verimi üzerinde etkili olduğu düşüncesini ortaya koyarak ergonomi temelinin atmıştır. 1743 yılında Ulrich Ellenborg, nitrik asit, karbon monoksit, kurşun ve cıvanın altın madencilerine zararları hakkında broşürler hazırlamıştır (Anonim, 2016).

İş sağlığı ve güvenliğinin gelişmesinde de en önemli olay Sanayi Devriminin gerçekleşmesidir. 1768 yılında James Watt’ın buhar makinesini bulması ile 18. yüzyılında İngiltere’de ortaya çıkan Sanayi Devrimi, küçük sanayi işletmelerinin yerini büyük fabrikalara bırakmasıyla hızla ilerlemiştir. Buharın keşfi ile başlayan ve üretimin zamanla büyük makinelerin kullanıldığı fabrika sistemine dönüşmesiyle hem ekonomik hem de sosyal alanda yaşanan gelişme ve değişiklikler tümü sanayi devrimi olarak adlandırılmaktadır. Daha önce tarım ve hayvancılık ile uğraşan insanlar sanayi devrimi ile birlikte çalışmak üzere yeni kurulan fabrikalara gelmiştir Bu durumda beraberinde göç olgusunun yaşanmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda da fabrika bölgelerinde yeni ve

sağlıksız yerleşim yerleri yaygınlaşmıştır. İnsanlar gelir etmek için uzun süreler çalışmaya başlamış, beslenme, barınma, temizlik gibi en temel ve insani konulara zaman bulamamışlardır. Ayrıca daha önce tarım ve hayvancılık ile uğraşan, makinelere ve fabrika çalışmasına yabancı olan, eğitimsiz, uzun saatler çalışan, yeterli şekilde dinlenemeyen ve beslenemeyen çalışanlar iş kazalarını yoğun bir şekilde yaşamaya başlanmıştır. İlerleyen dönemlerde kadın ve çocuklarda çalışma hayatına girmiştir.

Özellikle çocuklar vücut yapıları bakımından yeraltı madenlerindeki dar galerilerde daha rahat hareket etmeleri nedeniyle tercih edilmişlerdir. Ancak çalışma koşullarının ağırlığı ve çocukların hızlı bir şekilde sağlıklarının bozulması toplumun ilgisini çekmiş ve çalışma hayatına ilişkin bazı düzenlemeler yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Önce çocukların ve kadınların çalışma koşullarının düzenlenmesini hedefleyen çalışmalar zaman içinde tüm çalışanları korumaya yönelik olmuştur.

Maden ocaklarında çalıştırılan çocuk ve kadınları korumaya yönelik çalışmalarda bulunan İngiliz Parlamento üyesi Anthony Ashley Cooper ile genç işçilerin çalışma koşul ve süreleri ile ilgili Thomas Percival'ın hazırladığı rapor İngiliz Parlamentosu'nda dikkat çekmiş ve "Çırakların Sağlığı ve Morali" yasası yürürlüğe girmiştir (Yılmaz, 2012). Percival Pott baca temizleme işinde çalışanların kanser hastalığına yakalanmaları konusunda çalışmalar yapmış ve yaptığı çalışmaların sonucunda 1788 yılında İngiltere'de Baca Temizleyicileri Kanunu çıkarılmıştır. Robert Owen İskoçya'daki fabrikasında on yaşın altında kimseyi çalıştırmamış, çalışma saatini azaltarak ticari başarısını devam ettirdiğini göstermiştir.

İş sağlığı ve güvenliği alanında ilk yasal düzenleme 1833 yılında İngiltere'de çıkartılan Fabrikalar Yasası'dır. Yasa ile birlikte 9 yaşın altındaki çocukların çalışması, 18 yaşından küçüklerin gece çalıştırılması ve 12 saatten daha fazla çalıştırılması yasaklanmıştır. Fabrikaların denetlenmesi için iş müfettişleri atanması zorunlu kılınmıştır. İngiltere, sağlık olayları ile ilgili kayıtların tutulması konusunda öncü bir ülkedir. 1839 yılında İngiltere'de "Merkezi Kayıt Dairesi" kurulmuştur. Merkezi Kayıt Dairesi tarafından ilk olarak ölümlerin kayıt altına alınmış daha sonra ölümlerin mesleklere göre incelenmesi çalışması yapılmıştır. İnceleme sonucunda madenlerde ve fabrikalarda çalışanlarda ölüm riskinin çok yüksek olduğu tespit edilmiştir (Bilir, 2013).

Fabrikalar Yasasından sonra 1842 yılında çıkarılmış olan Maden Yasasına göre genç kızların ve kadınların madenlerde çalıştırılması yasaklanmış ve çalışma koşullarının hükümet tarafından denetlenmesi gündeme getirilmiştir. İş sağlığı ve güvenliğinin önemi artmış ve 1844 yılında işyerlerinde işyeri hekimi bulundurma şartı getirilmiştir. 1895 yılında ise meslek hastalıklarının bildirim zorunlu hale getirilmiştir. İşçilerin korunması konusunda ortak hareket edilmesi gereği kendini sahada daha çok göstermeye başlamış ve bu konuda uluslararası örgütlerin kurulmasına öncülük etmiştir. Birinci dünya savaşının başlaması iş hukukuna ilişkin ulusal ve uluslararası çalışma ve düzenlemelerin ilerlemesini engellemiştir (Yiğit, 2008).

1919 yılında kurulan ve çalışmaya başlayan ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü), 1946 yılında Birleşmiş Milletler ile imzaladığı bir anlaşma ile bağımsız bir uzmanlık kuruluşu olmuştur. Günümüze kadar sayıları 200'ü bulan sözleşme ve tavsiye kararları ILO tarafından kabul etmiştir. ILO'nun verdiği ilk kararlar;

- Günlük çalışma süresinin sekiz saat olarak düzenlenmesi,
- İşsizlikle mücadele,
- Sosyal güvenliğin sağlanması,
- Doğum yapan işçinin korunması,
- Kadın ve genç işçilerin çalışma şartlarının iyileşmesi yönünde olmuştur.

Yapılan tüm bu çalışma ve düzenlemelerin amacı; insan temel hak ve özgürlüğünün korunması, çalışma şartlarının düzenlenmesini sağlamaktır. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ile Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve bu kuruluşlarla işbirliği yapan birçok kuruluş, iş sağlığı ve güvenliği alanında önemli çalışmalar yapmaktadırlar.

### **3.2.2. Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği**

Türkiye'de sanayinin doğuşu ve gelişimi Batının tersine 1900'lü yıllarda başlamış, iş sağlığı ve güvenliğinin gelişimi yönündeki çalışmalar da sanayileşme ile birlikte önem kazanmıştır. Tanzimatın ilanında önce sanayinin gelişmemiş ve sanayi kuruluşlarının yabancıların elinde olmasından dolayı insanlar daha çok el sanatları ve tarımla

uğraşmışlardır. Bu dönemde ekonomik ve ticari yaşam örf ve adetlere göre düzenlenirdi ve zaviye olarak adlandırılan esnaf meslek birlikleri vardı. Zaviyeler zamanla yerini loncalara bırakmıştır. Bu nedenle de bu dönemlerde iş sağlığı ve güvenliği yönünde çalışmalar yapılmamıştır.

### **3.2.2.1. Tanzimat öncesi dönem**

Tanzimat (1839) öncesi dönemde sanayi gelişmemiştir. Ancak örgütlenme açısından bakıldığında bazı gelişmeler yaşanmıştır. Loncalar şeklinde oluşan bu örgütlenme, orta çağda tüm dünyaya hâkim olan çalışma ilişkileri sistemi şeklinde Osmanlı İmparatorluğunda da görülmüştür. Lonca sisteminde, üretimin basit ve gelişmemiş olması nedeniyle iş sağlığı ve güvenliği açısından çalışanların karşılaşılabilecekleri risklerde basitti. Çalışanların karşılaştıkları en önemli tehlikeler; çarpma, düşme, kesilme ve ezilme gibi küçük çaplı tehlikelerdi. Ayrıca çalışan sayısının azlığı nedeniyle büyük kitleleri etkileyen iş kazaları meydana gelmemekteydi. Bu nedenle iş kazaları ve meslek hastalıkları kavramı bu dönemde bilinmemektedir. Ayrıca işyeri sayısının azlığı da iş kazası sayısını azaltan bir unsurdu. Usta ve kalfa-çırak arasındaki ilişki öğretmen-öğrenci ilişkisi olduğundan ve birebir ilişkiye dayandığından iş sağlığı ve güvenliğinin korunması daha kolaydı. Ustaların istihdam ettikleri kişileri gözetmeleri ve korumaları ahilik anlayışı tarafından teşvik edilmekteydi. Bununla birlikte iş sağlığı ve güvenliği hakkında herhangi bir hukuki düzenleme olmaması nedeniyle ustalar açısından zorunlu bir durum da söz konusu değildi. Diğer taraftan bu döneme ait yazılı kaynak olarak sadece fütüvvetnamelerin olması, bu dönemde iş sağlığı ve güvenliği hakkının olduğunun kabulü için bir dayanak oluşturmaktadır (Arıcı, 1999).

16 ve 17. yüzyılda Avrupa fabrika üretimine geçip bu yönde gelişme gösterirken, Osmanlı İmparatorluğu'nda sanayi yapısı küçük el sanatları ve tezgâhlardan öteye gidememiştir. Batıdaki bu ilerleme Osmanlı İmparatorluğu'nda zamanla hammadde alma ve satma şeklindeki alışveriş ilişkilerini bozmuştur. Bu nedenle Osmanlı'da üretim faaliyetleri daha çok iç pazara yönelik tüketim maddelerini sağlamaktan öteye gidememiştir. İlk sanayi faaliyetleri II. Mahmut döneminde savaş sanayisi için yapılmıştır. Bu dönemde Sinop, İzmit ve İstanbul tersanelerinde buharlı gemi yapılmıştır. Zamanla kömüre duyulan gereksinim ile Ereğli Kömür İşletmesi açılmıştır. İşletme ülkenin ilk kömür havzasıdır ve 1829 yılında işletmeye açılmıştır.

### **3.2.2.2. Tanzimat ve Meşrutiyet dönemi sonrası**

1839'da Tanzimatın ilanı ile birlikte işçi yararına bazı düzenlemeler yapılmıştır. Bunlar özellikle Ereğli Kömür İşletmeleri'nin Deniz Bakanlığı'na geçmesi ile kömür ocaklarında çalışan işçilerin çalışma koşullarını düzenleyen yasalar olmuştur. Osmanlı İmparatorluğu'nda 1820'lerde kurulan işletmelerde çalışan işçilerin yaşama ve çalışma koşullarının düzeltilmesi amacıyla başlatılan iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mücadele 1850 yılında çıkarılan “Polis Nizamnamesi” ile engellenmiştir. Bu dönemde çalışma koşulları oldukça ağırdır. 14-15 saati bulan günlük çalışma süreleri işçilerin kısa sürede giderek artan iş kazalarında yaşamlarını ve hayatlarını yitirmelerine neden olmuştur. Ereğli Kömür İşletmesi ve diğer maden ocaklarında, kazaların hızla arttığı, akciğer hastalıklarının yoğunlaştığı ve buna bağlı olarak üretim gücünün azaldığı belirlenmiştir. Bu gelişmeler sonucunda üretimi arttırmak amacıyla 1865 yılında Maden-i Hümayun Nazırı, Dilaver Paşa “Dilaver Paşa Nizamnamesini” çıkartmıştır. Bu tüzüğe göre çalışma koşullarında düzenlemeler yapılması ve çalışma şartlarının düzenlenmesi ön görülmüştür. Ancak padişah tarafından onaylanmayan bu tüzük uygulamaya alınamamıştır (Önen, 1992). 100 maddeden oluşan Dilaver Paşa Nizamnamesi her ne kadar üretimin arttırılmasına yönelik hazırlanmış olsa da iş sağlığı ve güvenliği ile ilk yasal belge olmasından dolayı önemlidir.

Dilaver Paşa'nın çıkartmış olduğu Dilaver Paşa Nizamnamesi'nin ardından, 1869'da “Maadin Nizamnamesi” hazırlanmıştır. Bu düzenleme iş güvenliği açısından önemli hükümler getirmektedir. Bu nizamnameyle maden mühendisleri madenlerdeki tehlikeleri saptamak, bunları maden sahiplerine bildirmek, kaza olasılığının kesin görüldüğü hallerde gerekli önlemleri almak, kaza meydana geldiğinde ise durumu derhal hükümete bildirmekle yükümlü tutulmuştur. Ayrıca nizamnamede maden işletenlerin, madende bir eczane ve hekim bulundurma zorunluluğuna, kazaya uğrayan işçi ve ailesine tazminat ödenmesine ilişkin hükümlere de yer verilmiştir (Süzek, 2005).

Maadin Nizamnamesi, Dilaver Paşa Nizamnamesi'ne göre daha ileri ve kapsamlı sayılabilecek düzeyde hükümler getirmiştir. Ancak, bu Nizamname de işverenler tarafından uygulanmamış ve hükümler yaşama geçirilememiştir. Bu dönemde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çıkarılan diğer tüzükler (nizamnameler) ise; Tersane-i Amiriye ve Mensip İşçilerin Emeklilikleri Hakkında Tüzük, Hicaz Demir Yolu Memur ve Hizmetlilerine Hastalık Kaza

Hallerinde Yardım Tüzüğü, Askeri Fabrikalar Tüzükleridir. Bu tüzükler daha çok sosyal yardım amaçlı hükümler içermektedir.

1868 yılında çalışmaları başlayan ancak 1876 yılında tamamlanarak yürürlüğe giren ilk medeni kanun “Mecelle” dir. Bu dönemde iş ilişkilerinin düzenlenmesi Mecelle çerçevesinde yapılmıştır. Bu dönemde Osmanlı İmparatorluğu’nda çalışanlara yönelik koruyucu düzenlemelerin yalnızca maden çalışanlarına ait olması, maden sektörü dışında sanayinin ilerlememiş olduğunun önemli bir göstergesidir. Maden sektörüne özgü olsa da iş sağlığı ve güvenliği yönünde atılan tüm adımlar bu dönemde engellenmiş ve çalışma koşullarının düzeltilmesi için yapılan düzenlemelerden bir sonuç alınamamıştır.

### **3.2.2.3. Cumhuriyet dönemi**

Cumhuriyet dönemi öncesi Türkiye Büyük Millet Meclisi’nde Kurtuluş Savaşı devam ederken bir yandan da çalışma hayatının düzenlenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Cumhuriyetin ilanından önce 1921 yılında iki önemli kanun çıkarılmıştır. Bu kanunlardan ilki 114 sayılı “Zonguldak Ereğli Havzası Fahmiyesinde Mevcut Kömür Tozlarının Amale Menafi Umumiyesine Furuhtuna” ait kanundur. Kanun, kömürden arta kalan kömür tozlarının satılması ve elde edilecek gelirin işçilerin gereksinimleri için ayrılması hükmünü içermektedir. Diğer kanun ise 151 sayılı “Ereğli Havzai Fahmiyesi Maden Amelesinin Hukukuna Müteallik” kanunudur. Milli Mücadele’nin en yoğun olarak yaşandığı bir dönemde, 10 Eylül 1921 tarihinde Sakarya Savaşı sırasında çıkarılmıştır. Kanun, sadece Ereğli Havzasında çalışan işçilere uygulanmış ve çalışma koşullarının düzeltilmesine yönelik hükümler getirmiştir. Çalışma saatleri ilk kez 8 saat ile sınırlandırılmış ancak tarafların karşılıklı anlaşmaları ve iki kat ücret ödeme koşuluyla fazla çalışmaya izin verilmiştir. Madenlerde 18 yaşından küçüklerin çalıştırılması yasaklanmıştır. Kazaya uğrayan işçi ve ailesine tazminat ödenmesine, kazanın kötü yönetim ya da ihmalden kaynaklanması neticesinde cezai yaptırım uygulanması öngörülmüştür. Bu yasanın en önemli maddesi ise, iş yerlerinde sağlık kurallarına uyulmadığında madencilerin ruhsat ve imtiyazlarının fesih olacağı hükmünün bulunmasıdır (Arıcı, 1999; Gerek, 2008).

Cumhuriyet’in ilanından sonra ülke sanayinin gelişmesi için yapılan çalışmalar ile birlikte iş sağlığı ve güvenliğine yönelik pek çok yasa, tüzük ve yönetmelik çıkarılmıştır.

İlk yasal düzenleme 2 Ocak 1924 yılında 394 sayılı “Hafta Tatili Kanunu” olmuştur. Resmi ve özel kurumlarda çalışanların tümüne haftada bir gün süre ile tatil hakkı tanıyan bu yasa, iş sağlığı açısından atılmış önemli bir adım olarak kabul edilir. 1926 yılında 818 sayılı Borçlar Kanunu yürürlüğe girmiştir. Kanunun 332. maddesi ile işverene, işçinin uğrayacağı iş kazası ve meslek hastalıkları sonucunda bir takım sorumluluklar yüklemiştir (Akay, 2006).

Bu dönemlerde yürürlükte iş yasası mevcut değildi. İş sağlığı ve güvenliği, iş kazaları ile ilgili alınması gereken tedbirleri içeren maddelerin yer aldığı 1539 sayılı “Umumi Hıfzıssıhha Kanunu” 1930 yılında çıkartılmıştır. Çocuk ve kadın işçilerin korunmasına, işyerlerinde işyeri hekimi bulundurulmasına, belirli büyüklükteki işyerlerinde revir ve hastane açılmasına ait kurallar konulmuştur (Süzek, 1985; Turan, 1990).

Yine 1930 yılında, 1580 sayılı “Belediyeler Kanunu” çıkarılarak belediyelere endüstriyel kuruluş ve fabrikaların elektrik tesisatının, makine ve motor düzenlerinin, kazan ve bacaların sürekli olarak teknik kontrollerini yapma, çevreye sağlık ve huzur zararını önleme, işyerlerinin ve işçi kamplarının sağlık denetimlerini yapma görevi verilmiştir (Talas, 1992).

Türkiye Cumhuriyeti’nin çalışma hayatına belli bir düzen getiren ilk iş yasası olan 3008 sayılı “İş Kanunu” 08 Haziran 1936 tarihinde kabul edilmiş 15 Haziran 1937 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu yasa ile ülkemizde ilk kez devlet bütün yönleri ile işçi-işveren ilişkilerine müdahalede bulunmuştur. 3008 sayılı yasa tüm çalışma hayatını düzenleme amacının yanı sıra iş güvenliği konusunda da birçok önemli hüküm ihtiva etmektedir (Şardan, 2005). Bu yasa ile iş güvenliği ilk kez ayrıntılı ve sistemli bir şekilde düzenlenmiştir.

3008 sayılı İş Kanunu’nun yürürlüğe girmesinden sonra iş güvenliği mevzuatında önemli gelişmeler meydana gelmiş, bu yasaya dayanılarak, sonradan değişikliğe uğrayacak olan ayrıntılı ve teknik nitelikte birçok tüzük yürürlüğe konulmuştur. Bu dönemde iş güvenliği ile ilgili olarak; 27 Ekim 1939 tarih ve 2/12245 sayılı “Fazla Saatlerle Çalışma Nizamnamesi”, 06 Kasım 1940 tarih ve 2/14637 sayılı “Günde Ancak Sekiz Saat veya Daha Az Çalışılması İcap Eden İşler Hakkında Nizamname”, 05 Şubat 1941 tarih ve 2/15156 sayılı “İşçilerin Sağlığını Koruma ve İş Emniyeti Nizamnamesi”, 11 Ekim 1943 tarih ve 2/20738



sayılı “İş Müddetleri Nizamnamesi”, 22 Temmuz 1948 tarih ve 3/7896 sayılı “Ağır ve Tehlikeli İşler Tüzüğü”, 12 Ağustos 1952 tarih ve 3/15556 sayılı “Parlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinden Alınacak Emniyet Tedbirleri Hakkında Tüzük” çıkarılmıştır (Turan, 1990).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında sosyal politika anlayışı ülkemize de yansımış, iş kazaları meslek hastalıkları ve analık sigortaları kurulmuştur. 28 Ocak 1946 tarih 4841 sayılı Çalışma Bakanlığı kuruluş yasasının 1’nci maddesi ile Bakanlığın görevleri arasında, sosyal güvenlik de yer almıştır. Mevzuatımıza sosyal güvenlik ilk kez bu yasa ile girmiştir. İşçi sağlığı ve iş güvenliğine yönelik çalışmaların tek elden yürütülmesi amacıyla Çalışma Bakanlığının kurulması sonrasında bu görev İşçi Sağlığı Genel Müdürlüğü'ne verilmiştir. Bunun sonucunda 81 sayılı Uluslararası Çalışma Sözleşmesinin 9’uncu maddesinin onanmasına dair "Sanayii ve Ticarete İş Teftişi Hakkındaki 81 numaralı Milletlerarası Sözleşme" 13.12.1950 tarihli ve 5690 sayılı Kanunla yürürlüğe girmiştir. Bu kanun gereği olarak işyerlerinin işçi sağlığı ve iş güvenliği yönünden denetimini yapmak, çalışma yaşamını düzene koymak, yol gösterici uyarılarda bulunmak üzere hekim, kimyager ve mühendis gibi teknik elemanların görevlendirilmesi ile ilgili 174 sayılı Kanun çıkarılmıştır. Bu kanunun onayından sonra ilk kez 12 Ocak 1963 tarihinde İstanbul ve sonrasında Ankara, Zonguldak, İzmir illerinde İş Güvenliği Müfettişleri Grup Başkanlıkları kurulmuştur. Daha sonra Bursa, Adana, Erzurum gibi illerde de kurulan ve sayıları artırılan Grup Başkanlıkları ile işyerlerinin işçi sağlığı ve iş güvenliği yönünden denetimi çalışmaları yoğunlaştırılmıştır (Avcı, 2001).

17 Temmuz 1964 tarihinde 506 sayılı “Sosyal Sigortalar Kanunu” yürürlüğe girmiştir. Kanunun 11. maddesinde ve diğer maddelerinde, iş kazaları ve meslek hastalıkları sigortası tarafından işçilere ve hak sahiplerine sağlanacak yardım ve ödemeler belirtilmiştir. 28 Temmuz 1967 tarihinde 3008 sayılı kanun yerine 931 sayılı “İş Kanunu” yürürlüğe girmiştir. 931 sayılı kanunun Anayasa Mahkemesi’nin 14 Mayıs 1970 tarihli kararı ile yürürlükten kaldırılması ile birlikte 25 Ağustos 1971 tarihinde 1475 sayılı “İş Kanunu” yürürlüğe girmiştir. Bu kanun, iş denetimi, iş süreleri, işverenlerin alması gereken tedbirler, iş güvenliği kurallarını ihlal eden işverenlere uygulanacak yaptırımlar gibi günümüzde de yürürlükte olan 4857 sayılı İş Kanununun oluşmasına dayanak noktası olmuştur.

Günümüze gelindiğinde Avrupa Birliği'ne uyum sürecinin de etkileriyle 10 Haziran 2003 tarihinde 4857 sayılı “İş Kanunu” yürürlüğe girmiştir. Çalışma hayatımızı yeniden düzenleyen yeni iş kanununun birçok maddesi iş sağlığı ve güvenliği ile ilgilidir. Kanunun beşinci bölümü, 77-89. maddeleri arası iş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılan düzenlemeleri içermektedir. Kanunda işverenler gerekli olan her türlü iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini almakla yükümlü tutulmuştur.

Son olarak 30 Haziran 2012 tarih ve 28339 sayılı 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. İş sağlığı ve güvenliği konusunun ilk kez müstakil bir kanunda ele alınması, kamu ve özel sektör ayrımı gözetmeden tüm çalışanları kapsamaması, kuralcı bir yaklaşım yerine önleyici bir yaklaşımı benimsemesi kanunun önemli özelliklerindedir.

### 3.3. İş Kazası Kavramı

Kaza; ölüm, hastalık, yaralanma ve diğer hasarlara neden olan, istenmeyen önceden planlanmamış olaydır. Kaza ile ilgili literatürde çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Kaza, sisteme veya bireye zarar veren veya sistemin amacının veya bireyin görevinin başarılmasını etkileyen istenmeyen olaydır (Meister, 1987). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kazayı “planlanmamış ve beklenmedik olay” olarak tanımlamaktadır (Yıldız, 2013).

İş kazası ise bu konuda uzman kurum ve kuruluşlar tarafından aşağıda belirtilen şekilde tanımlanmıştır.

- Dünya Sağlık Örgütü (WHO) iş kazasını “önceden planlanmamış, çoğu zaman yaralanmalara, makina ve teçhizatın zarara uğramasına veya üretimin bir süre durmasına yol açan olay” olarak tanımlamaktadır.
- Uluslararası Çalışma Örgütü ise belirli bir zarar veya yaralanmaya yol açan, önceden planlanmamış beklenmedik bir olay olarak iş kazasını tanımlamaktadır (ILO, 1983).
- Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanununda (31.05.2006 tarih, 5510 sayılı) iş kazası, Hizmet Akdiyle veya Kendi Adına ve Hesabına Bağımsız Çalışan Sigortalıların Tabi Olduğu Kısa Vadeli Sigorta Hükümleri başlığı altında (Madde 13) şu şekilde tanımlanmaktadır;

- a) Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,
- b) (Değişik: 17.04.2008-5754/8 Md.) İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle,
- c) Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- d) (Değişik: 17.04.2008-5754/8 Md.) Bu Kanununun 4 üncü maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi kapsamındaki emziren kadın sigortalının, iş mevzuatı gereğince çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- e) Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen engelli hâle getiren olaydır (Yıldız, 2013).

6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği” kanununda ise iş kazası: işyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olay olarak tanımlanmaktadır (Rega, 2012).

Diğer bir tarif ise; "iş kazası, işgören işe veya iş eğitimine giderken veya işletme içinde çalışırken veya çalışma araçlarının bakımını ve muhafazasını yaparken aniden olan, işgörene bedensel zarar veren bir olay" şeklindedir (Dizdar ve Kurt, 1996).

Konuya sosyal politika ve iş güvenliği görüşü açısından bakıldığında "iş kazaları, işçinin iş süresince çalışma koşulları, işin nitelik ve yürütümü ya da kullanılan makine, araç, gereç ve malzeme nedeni ile uğradığı, işgücünün tamamını ya da bir bölümünü kaybettiği olaydır" şeklinde tanımlandığı görülür (Arıkoğlu, 1991).

İş kazaları hafif yaralanma, ciddi yaralanma, ölüm gibi önemli sonuçlara neden olarak sonrasında çalışanları fiziksel ve ruhsal olarak etkilemektedir. Bununla birlikte tedavi harcamaları geçici ya da sürekli gelir kayıplarına neden olarak ekonomik kayıpları da beraberinde getirmektedir. Çalışan açısından iş kazası kavramını şu şekilde tanımlayabiliriz; “çalışanın meslekte kazanma gücünü geçici ya da temelli kaybederek asıl mesleğini yapamayacak duruma gelmesine neden olan her türlü olay” iş kazasıdır.

### 3.3.1. İş kazalarının nedenleri

İş kazalarının önlenmesi için kaza nedenlerinin doğru şekilde tanımlanması önemlidir. Kaza nedenleri doğru şekilde tanımlanmadığı ve sınıflandırılmadığı sürece iş kazalarını önlemek ve iş sağlığı ve güvenliğinde proaktif yaklaşıma ulaşmak mümkün değildir.

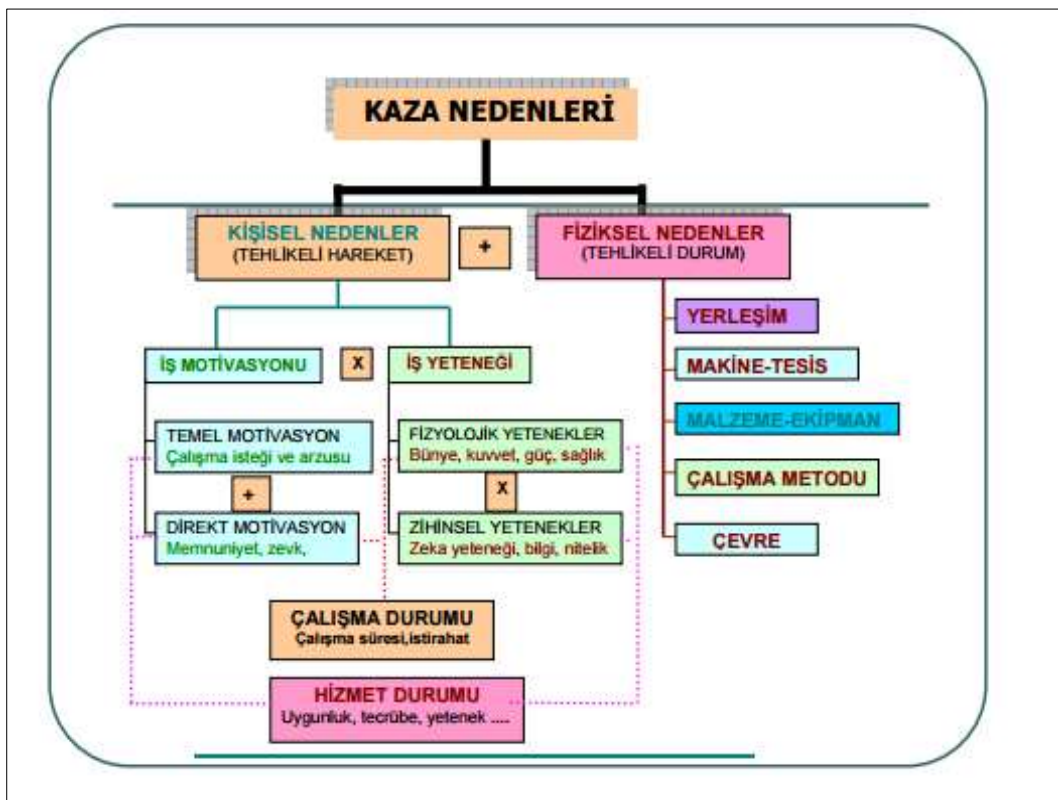
İş kazalarının ardından kazanın şanssızlık sonucu meydana geldiği, kazadan kaçınmanın mümkün olmadığı ve kazanın çalışanın dikkatsizliği sonucu olduğu yönündeki değerlendirmeler, bundan sonra olabilecek diğer benzer kazaların önceden tespitine engel olur. Bu engeller de gerekli tedbirlerin alınmamasına, iş kazalarının nedenlerinin belirlenememesine neden olur ki, iş güvenliği şansa bırakılmayacak kadar önemli bir konudur.

Yapılan araştırmalar, iş kazalarının %98'nin önlenebileceğini, önlenemez (kaçınılmaz) kazaların ise %2 oranında olduğunu belirtmektedir (DDK, 2011).

İş kazalarının meydana gelmesinde sosyolojik, psikolojik, fizyolojik, çevresel ve teknik birçok neden ve bu nedenler ile ilgili birçok kaza oluşum teorileri vardır. Bu teorilerden bir tanesi 4M modelidir. Bu modele göre işyerlerinde 4 büyük tehlike kaynağı vardır. Bu tehlike kaynakları İnsan (Man), Madde (Material), Ekipman (Machine) ve Çevre (Media)'dir. Bu tehlike kaynakları kısaca şöyle açıklanabilir;

- Çevre: Sıcaklık, nem, aydınlatma, gürültü, toz vb.
- İnsan: Eğitim ve bilgi eksikliği, dalgınlık, dikkatsizlik, ilgisizlik, düzensizlik, bedenen uyumsuzluk, aile düzeni, beslenme yetersizliği ve ruhsal durum (psikososyal faktörler).
- Madde: Maddenin kimyasal ve fiziksel özellikleri
- Ekipman: Malzeme yorgunluğu, yeterli koruyucu önlemlerin alınmaması, yetersiz kontrol ve bakım, işe uygun makine kullanılmaması ya da makinelerin yanlış kullanılması (Tomas, 2013).

İş kazaları genellikle birbiriyle bağlantılı çok sayıda sebebin bir araya gelmesiyle ortaya çıkmaktadır. İş kazalarının oluşumunda üretim teknolojisi, üretim araçları, çevre koşullarının yanında sosyolojik, psikolojik, fizyolojik vb. birçok neden rol oynamaktadır. Kaza nedenlerini, tehlikeli durumları oluşturan “fiziksel nedenler” ve tehlikeli hareketleri oluşturan “kişisel nedenler” olarak değerlendirmek gerekir (Şekil 3.1). İş kazalarının önlenmesi için yapılan tüm çalışmalarda, kaza nedenlerinin bir bütün olarak ele alınıp değerlendirilmesi, tehlikeli durumları oluşturan fiziksel nedenlerle tehlikeli hareketleri oluşturan kişisel nedenlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir.



Şekil 3.1. Kaza nedenleri (DDK, 2008)

### 3.3.1.1. Tehlikeli durumlar

Tehlikeli durumlar iş kazalarını oluşturan temel etkenlerden birisidir. Üretim sürecinde kullanılan teknolojinin ve üretim araçlarının yetersizliği, alet ve makinelerin çalışana ve yapılan işe uygun nitelikte olmaması, ayrıca amacı dışında ve kapasiteleri üzerinde kullanılması, makine ve tezgâhların koruyucularının bulunmaması, bakım ve

kontrollerin düzenli yapılmaması, yanlış depolama ve düzensiz istifleme, çevre şartlarının sağlıksız olması gibi birçok neden çalışma ortamını tehlikeli ve güvensiz hale getirmektedir.

Koruyucusuz veya koruyucusu yeterli olmayan makineler veya bunlardaki montaj ve tasarım hataları, kusurlu ve noksan teçhizat, kaygan, zayıf veya arızalı döşeme yüzeyleri, kullanılan madde yapılarına uygun üretim sisteminin seçilmemiş olması, işe uygun makine kullanılmaması, işyerinin düzensizliği, yetersiz aydınlatma, gürültü, sıcaklık, sağlık koşulları gibi çalışma ortamındaki eksiklikler gibi hususlar emniyetsiz durumlardır (Dizdar, 2001).

Üretimde kullanılan teknolojinin niteliği tehlikeli durumların başlıca nedenleri arasında bulunmaktadır. Eski teknoloji ile üretim yapan işyerlerinde iş kazalarının yoğunlaştığı görülmektedir. Böyle işyerlerinde, kuruluştaki var olan tehlikeli durumlar ve sağlıksız koşulların sonradan düzeltilmesi ve iş güvenliğinin sağlanması güç ve pahalı olmaktadır.

### **3.3.1.2. Tehlikeli hareketler**

Üretimin her aşamasında önemli görevler üstlenen, çeşitli makine ve aletleri kullanan insan, çalışma süresi boyunca sürekli algılama ve tepki gösterme durumundadır. Bu nedenle çalışma süresi boyunca çalışanın, merkezi sinir sistemi ve duyu organlarının uyanık olması ve çalışma faaliyetini yerine getirebilecek kapasitede olması gereklidir. Çalışanın bedensel ve zihinsel gücünü dikkate almadan iş yükünün düzenlenmesi ve çalışma hızının saptanması sonucunda güvensiz davranışlar ortaya çıkmaktadır.

Üretim sürecine katılan insanın yapmakla görevli olduğu işi, onun fiziksel güç ve zihinsel kapasitesinin üstünde düzenlenmişse, iş düzeni insanın dalgınlık ve dikkatsizliğine neden olacak şekilde tekdüze özellikler gösteriyorsa ya da yapılan işin gerektirdiği ölçüde besin enerjisi sağlamadığından organik bir zorlanma söz konusu ise, tehlikeli davranışların ortaya çıkması ve iş kazalarının oluşması kaçınılmaz olacaktır (DDK, 2008).

Çalışanlara yapacakları iş ile ilgili gerekli ve yeterli eğitimleri verilmeden ya da yeterli mesleki beceri ve deneyim kazandırılmadan çalışmaya başlatılması bununla birlikte

çalışanların kişilik özellikleri dikkate alınmadan iş verilmesi nedeniyle tehlikeli hareketler oluşmakta ve bu da iş kazalarının ortaya çıkarmasına neden olmaktadır. Yine çalışanların aile yapısı, aldığı ücret, iş güvencesi, vardiya sistemi, çalışanları olumlu ya da olumsuz etkileyen faktörlerdir. Ayrıca çalışma ortamındaki sıcaklık, nem, hava akımları, yetersiz aydınlatma, gürültü, kirli hava gibi fiziksel ve kimyasal etmenler de çalışanlarda yorgunluk, odaklanamama, hareketlerin yavaşlamasına neden olmakta ve bunun sunucunda da tehlikeli hareketler ortaya çıkmaktadır.

### 3.3.2. İş kazalarının Türkiye'deki durumu

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği istatistiklerine ulaşabildiğimiz tek kaynak Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistikleridir. SGK istatistiklerine göre 2017 yılında Türkiye 'de 5510 sayılı Kanununun 4/1-a maddesi kapsamında sigortalı işçi çalıştıran 1 874 682 işyeri faaliyet göstermiş ve bu işyerlerinde 14 477 817 hizmet sözleşmesi ile çalışan istihdam edilmiştir. Bu işyerlerinde bildirim yapılan 359 653 iş kazası, 691 meslek hastalığı vakası tespit edilmiştir. Meydana gelen iş kazalarında 1633 çalışan hayatını kaybederken, ölümle sonuçlanan meslek hastalığı bulunmamaktadır (SGK, 2017). Yıllar itibariyle iş kazaları işkollarına göre incelendiğinde ilk üç sırayı inşaat, metal ve maden işkollarının aldığı görülmektedir. 2017 yılı Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistikleri, faaliyet grupları bazında sıralandığında iş kazalarının %39'u ve ölümlerin %48'nin üç işkolunda meydana geldiği görülmektedir. Bunlar madencilik, metal/makine ve inşaat işkollarıdır. Üç işkolunda da iş kazası sayısı ve ölüm sayıları yüksektir (Çizelge 3.1).

2013 yılında iş kazası sayısı geçmiş yıllara göre yaklaşık 2,5 kat artmıştır. 2013 yılında 191 389 olan iş kazası bildirim sayısı yaklaşık %15 artışla 2014 yılında 221 366'ya yükselmiş, 2015 yılında ise 241 547 olarak SGK tarafından açıklanmıştır. 2016 yılında ise iş kazası sayısı 2015 yılına göre % 18'lik bir artış göstermiş ve 286 068 olarak SGK tarafından kayıt altına alınmıştır. 2017 yılında ise iş kazası sayısı 2016 yılına göre % 25 artmış ve 359 653 olarak SGK tarafından kayıt altına alınmıştır. SGK raporunda iş kazası vakalarındaki artışı şu şekilde açıklanmaktadır; 2012 ve öncesi yıllarda iş kazası geçiren sigortalı sayılarına ait istatistikler verilirken ödemesi yapıp kapatılan iş kazası vaka sayıları esas alınmaktaydı. 2013 yılından itibaren iş kazası bildirim formunun elektronik ortamda

alınmaya başlanması ile iş kazası geçiren tüm sigortalı sayılarına ait veriler Avrupa Birliği standartları da (ESAW) dikkate alınarak verilmeye başlanılmıştır. ESAW metodolojisine göre iş kazası sonrası işe başlama, kazadan sonraki 5. günde meydana gelmiş ise bu iş kazası istatistiklere yansıtılmaktadır (SGK, 2017).



**Çizelge 3.1.** Türkiye genelinde üç işkolunda 2012-2017 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının genel durumu (SGK, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017)

İŞKOLU KOD NO	EKONOMİK FAALİYET SINIFLAMASI	2012		2013		2014		2015		2016		2017	
		İŞ KAZASI SAYISI	ÖLÜM SAYISI	İŞ KAZASI SAYISI	ÖLÜM SAYISI	İŞ KAZASI SAYISI	ÖLÜM SAYISI	İŞ KAZASI SAYISI	ÖLÜM SAYISI	İŞ KAZASI SAYISI	ÖLÜM SAYISI	İŞ KAZASI SAYISI	ÖLÜM SAYISI
05	Kömür ve Linyit Çıkarılması	8 828	20	11 289	36	10 026	335	7 429	26	8 274	11	8 468	31
07	Metal Cevheri Madenciliği	421	7	1 055	16	1 030	7	997	13	1 037	8	1 622	16
08	Diğer Madencilik ve Taş Ocak	569	17	1 598	28	1 557	38	1 639	40	2 045	64	2 537	38
09	Madenciliği Destekleyici Hizmet	101	0	244	4	271	1	271	0	324	0	330	1
<b>MADENCİLİK SEKTÖRÜ TOPLAM</b>		<b>9 919</b>	<b>44</b>	<b>14 186</b>	<b>84</b>	<b>12 884</b>	<b>381</b>	<b>10 336</b>	<b>79</b>	<b>11 680</b>	<b>83</b>	<b>12 957</b>	<b>86</b>
41	Bina İnşaatı	4511	127	14 286	296	13 508	260	15 065	239	20 159	239	34 952	340
42	Bina Dışı Yapıların İnşaatı	1948	66	5 917	121	7 675	143	7 903	124	9 516	130	20 873	158
43	Özel İnşaat Faaliyetleri	2750	63	6 764	104	8 516	98	10 393	110	14 877	127	6 977	89
<b>İNŞAAT SEKTÖRÜ TOPLAM</b>		<b>9 209</b>	<b>256</b>	<b>26 967</b>	<b>521</b>	<b>29 699</b>	<b>501</b>	<b>33 361</b>	<b>473</b>	<b>44 552</b>	<b>496</b>	<b>62 802</b>	<b>587</b>
24	Ana Metal Sanayi	4 938	10	12 061	34	12 357	14	12 529	21	13 081	30	15 670	29
25	Makine ve Teçhizat Hariç Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı	7 045	25	15 699	35	18 529	31	19 221	37	20 616	27	23 627	36
28	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Ekipman İmalatı	2 235	8	5 113	11	5 415	22	5 937	10	6 276	8	8 102	16
29	Motorlu Kara Taşıtı, Treyler (Römork) ve Yarı Treyler İmalatı	1 796	0	5 243	7	6 375	5	8 107	8	9 533	3	11 475	9
30	Diğer Ulaşım Araçlarının İmalatı	439	3	1 341	7	1 446	4	1 613	2	2 166	1	3 397	2
33	Makine Ve Ekipmanların Kurulumu ve Onarımı	1 045	14	2 560	23	3 592	23	3 920	16	4 277	16	3 797	15
<b>METAL / MAKİNA SEKTÖRÜ TOPLAM</b>		<b>17 498</b>	<b>60</b>	<b>42 017</b>	<b>117</b>	<b>47 714</b>	<b>99</b>	<b>51 327</b>	<b>94</b>	<b>55 949</b>	<b>85</b>	<b>66 068</b>	<b>107</b>
Madencilik/İnşaat/Metal-Makine Sektörlerinin Toplamı		36 626	360	83 170	722	90 297	981	95 024	646	112 181	664	141 827	780
<b>TÜM SEKTÖRLER GENEL TOPLAM</b>		<b>74 871</b>	<b>744</b>	<b>191 389</b>	<b>1 360</b>	<b>221 366</b>	<b>1 626</b>	<b>241 547</b>	<b>1 252</b>	<b>286 068</b>	<b>1 405</b>	<b>359 653</b>	<b>1 633</b>
Sektörlerin Genel Toplam İçindeki Yüzdesi		%49	%48	%43	%53	% 41	%60	%39	%52	%39	%47	%39	%48

2017 yılı SGK istatistikleri faaliyet grupları bazında incelendiğinde 5510 sayılı Kanununun 4/1-a maddesi kapsamında çalışanlar içinde en fazla 66 bin 068 (%18) iş kazası ile metal/makine sektöründe meydana gelmiştir. Bunu 62 bin 802 (%17) iş kazası ile inşaat sektörü, 12 bin 957 (% 4 ) iş kazası ile madencilik sektörü izlemiştir (Çizelge 3.2). İş kazaları yüz bin çalışana oranlandığında sıralama maden sektörü, metal/makine sektörü ve inşaat sektörü olarak değişmektedir.

**Çizelge 3.2.** 2017 yılı iş kazası sıklık hızı (100 kişide)

Sektörler	İş Kazası	Çalışan Sayısı	Sıklık Hızı (Kişi/100 Çalışan)
<b>Madencilik Sektörü</b>	12 957	138 356	9
<b>Metal Sektörü</b>	66 068	1 103 030	6
<b>İnşaat Sektörü</b>	62 802	2 083 438	3

2017 yılı SGK istatistikleri ölümlü iş kazası bazında incelendiğinde en fazla 587 (%36) ölüm inşaat sektöründe meydana gelmiştir. Bunu 107 (%7) ölüm ile metal/makine sektörü, 86 (%5) ölüm ile maden sektörü izlemiştir (Çizelge 3.3). Ölümlü iş kazası sayıları yüz bin çalışana oranlandığında ise; sıralama maden sektörü, inşaat sektörü ve metal/makine sektörü olarak değişmektedir.

**Çizelge 3.3.** 2017 yılı ölüm hızı (100 000 kişide)

Sektörler	İş Kazası Sonucu Ölüm	Çalışan Sayısı	Sıklık Hızı (Kişi/100.000 Çalışan)
<b>Madencilik Sektörü</b>	86	138 356	62
<b>Metal Sektörü</b>	107	1 103 030	10
<b>İnşaat Sektörü</b>	587	2 083 438	28

2017 yılı tüm sektörlerin SGK istatistikleri gözönüne alındığında, iş kazası sonucu ölüm 330 çalışan ile en çok İstanbul'da meydana gelmiştir. 2014 yılı SGK istatistikleri incelendiğinde 327 ölüm ile Manisa ilk sırada yer almaktadır. Bunda 13 Mayıs 2014 tarihinde Manisa Soma'da meydana gelen ve 301 kişinin hayatını kaybettiği maden kazası önemli bir rol oynamaktadır. İş kazası sonucu ölümlerde ilk üç sırayı İstanbul (330), Ankara

(116) ve İzmir (95) illeri almaktadır. İş kazası sonucu ölümlerin meydana geldiği on ilimiz (Çizelge 3.4)'de yer almaktadır.

**Çizelge 3.4.** İş kazası sonucu ölümlerin meydana geldiği 10 il (SGK, 2017)

İl	Ölüm
İstanbul	330
Ankara	116
İzmir	95
Bursa	73
Antalya	58
Adana	55
Mersin	48
Kocaeli	46
Konya	40
Kayseri	34
<b>TOPLAM</b>	<b>895</b>

5510 Sayılı Kanununun 4-1/a maddesi kapsamındaki işyerlerinde çalışan sigortalıların sayısına göre iş kazası dağılımı incelendiğinde iş kazası sonucu ölümlerin en fazla 1-199 arası kişi çalıştıran küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde (KOBİ) olduğu görülmektedir (Çizelge 3.5). 2014 yılı SGK verileri incelendiğinde 1 000 ve üstü kişi çalıştıran işyerlerindeki ölüm hızının Soma'da meydana gelen maden kazası nedeniyle ciddi oranda artış gösterdiği söylenebilir.

**Çizelge 3.5.** İş kazalarının işyerinde çalışan sigortalı sayısına göre dağılımı (SGK, 2017)

İŞYERİNDE ÇALIŞAN SİGORTALI SAYISI	İŞYERİ SAYISI	SİGORTALI SAYISI	İŞ KAZASI SAYISI	İŞ KAZASI SONUCU ÖLÜM
1-3 çalışan	1 196 277	1 910 296	6 687	113
4-9 çalışan	421 792	2 388 768	17 165	218
10-20 çalışan	139 520	1 867 530	25 425	245
21-49 çalışan	80 122	2 406 072	44 006	329
50-99 çalışan	20 587	1 421 874	39 559	214

**Çizelge 3.5.** İş kazalarının işyerinde çalışan sigortalı sayısına göre dağılımı (devam) (SGK, 2017)

İŞYERİNDE ÇALIŞAN SİGORTALI SAYISI	İŞYERİ SAYISI	SİGORTALI SAYISI	İŞ KAZASI SAYISI	İŞ KAZASI SONUCU ÖLÜM
100-199 çalışan	9 687	1 363 115	50 915	179
200-249 çalışan	1 989	420 445	18 764	41
250-499 çalışan	3 159	1 095 075	53 110	121
500-999 çalışan	1 128	771 546	42 927	84
1 000+ çalışan	421	833 096	61 095	89
<b>TOPLAM</b>	<b>1 874 682</b>	<b>14 477 817</b>	<b>359 653</b>	<b>1 633</b>

5510 Sayılı Kanununun 4-1/a maddesi kapsamındaki sigortalı çalışanların son işveren nezdindeki çalışma sürelerine göre iş kazası ve ölüm oranlarına bakıldığında (Çizelge 3.6) iş kazası ve ölüm oranı 3 aydan fazla 1 yıl arası mesleki tecrübeye sahip çalışanlarda daha yüksek olduğu, 10 yıldan fazla kıdemi olan çalışanlarda ise az olduğu görülmektedir. Ancak SGK istatistiklerinde çalışanların yaptıkları işe uygun mesleki eğitime ve yeterliliğe sahip olup olmamaları, çalışma başlangıcı ve süresince iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alıp almadıkları ile ilgili bilgiler bulunmamaktadır.

**Çizelge 3.6.** Çalışma süresine göre iş kazası ve ölüm oranı dağılımı (SGK, 2017)

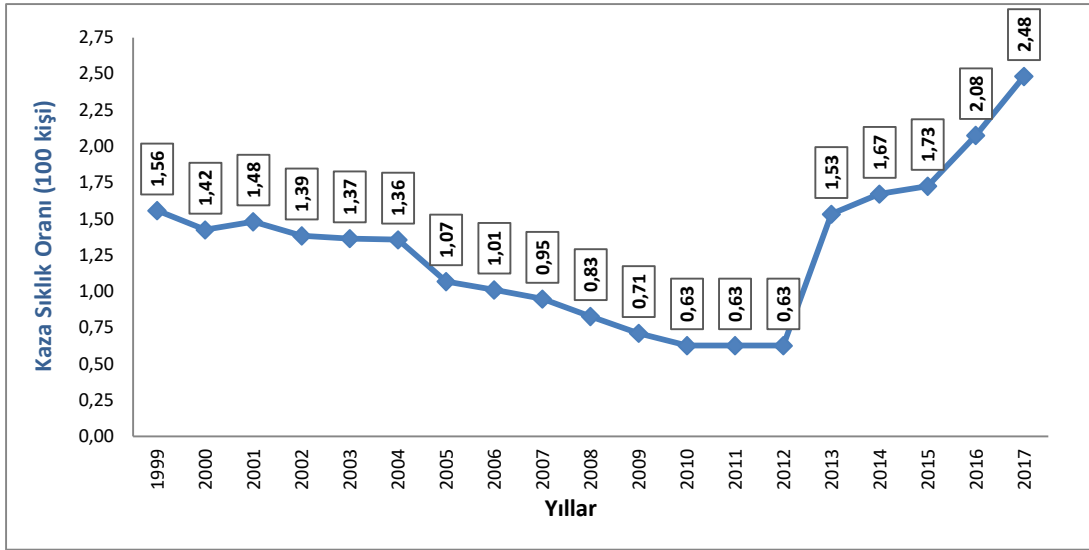
Çalışma Süresi	İş Kazası Oranı (%)	Ölüm Oranı (%)
1 Gün	0,5	1,9
2-7 Gün	2,9	6,4
8-30 Gün	9,5	12,0
1 Aydan Fazla - 3 Ay (Dahil)	15,6	14,9
3 Aydan Fazla - 1 Yıl (Dahil)	27,1	24,2
1 Yıldan Fazla - 2 Yıl (Dahil)	14,9	11,3
2 Yıldan Fazla - 5 Yıl (Dahil)	17,4	13,1
5 Yıldan Fazla -10 Yıl (Dahil)	7,0	5,5
10+ Yıl	3,3	3,3
Bilinmeyen	1,7	7,4
<b>TOPLAM</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

2017 yılından önceki istatistik verileri sadece ödemesi yapılarak dosyası kapatılmış iş kazası verilerini içermektedir. Bu durumda, bildirim yapılmış ancak işlem beklemekte olan iş kazalarının olduğunu göstermektedir. 1999-2017 SSK ve SGK istatistik yıllıkları incelendiğinde, Türkiye’de işyeri sayısında %81’lik artış, çalışan sayısında %53’lük bir artış ve iş kazası sayısında %28’lik önemli boyutlarda bir artış olduğu görülmektedir (Çizelge 3.7).

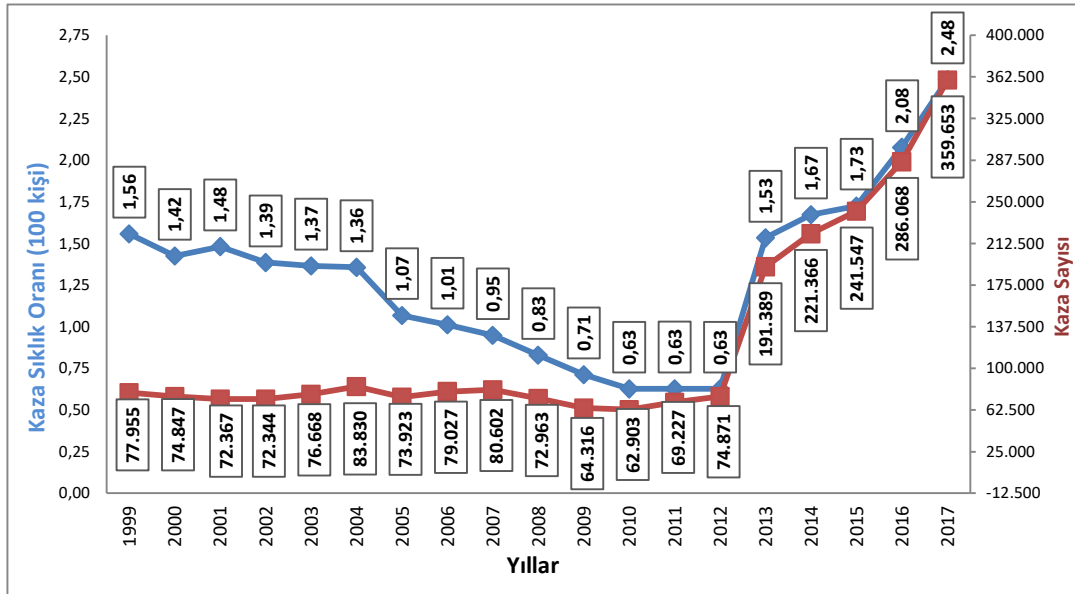
**Çizelge 3.7.** Türkiye geneli 1999-2017 yılları arası işyeri, çalışan, iş kazası ve iş kazası sonucu ölüm sayıları istatistikleri (SSK İstatistik Yıllıkları 1999-2006, SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2017)

YILLAR	İŞYERİ SAYISI	ÇALIŞAN SAYISI	İŞ KAZASI	İŞ KAZASI SONUCU ÖLÜM
1999	836 447	5 005 403	77 955	1 165
2000	753 275	5 254 125	74 847	731
2001	723 503	4 886 881	72 367	1 002
2002	727 409	5 223 283	72 344	872
2003	777 177	5 615 238	76 668	810
2004	850 928	6 181 251	83 830	841
2005	944 984	6 918 605	73 923	1 072
2006	1 036 328	7 818 642	79 027	1 592
2007	1 116 638	8 505 390	80 602	1 043
2008	1 170 248	8 802 989	72 963	865
2009	1 216 308	9 030 202	64 316	1 171
2010	1 325 749	10 030 810	62 903	1 444
2011	1 435 879	11 030 939	69 227	1 700
2012	1 538 006	11 939 620	74 871	744
2013	1 611 292	12 484 113	191 389	1 360
2014	1 679 990	13 240 122	221 366	1 626
2015	1 740 187	13 999 398	241 547	1 252
2016	1 749 240	13 775 188	286 068	1 405
2017	1 874 682	14 477 817	359 653	1 633
<b>TOPLAM</b>	<b>23 108 270</b>	<b>174 220 016</b>	<b>2 335 866</b>	<b>22 328</b>

Şekil 3.2 ve Şekil 3.3’e göre ülkemiz genelinde iş kazaları sıklık oranları incelendiğinde; 10 Haziran 2003 tarihinde yürürlüğe giren “4857 Sayılı İş Kanunu” ve 30 Haziran 2012 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe giren ve iş sağlığı ve güvenliği konusunun ilk kez müstakil bir kanunda ele alındığı “6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” ve beraberinde yayımlanan uygulama yönetmelik ve tebliğlerine rağmen iş kazalarında azalma olmadığı görülmektedir.



Şekil 3.2. Türkiye geneli 1999-2017 yılları arası kaza sıklık oranları (100 kişi) (SGK, 2017).



Şekil 3.3. Türkiye geneli 1999-2017 yılları arası kaza sıklık oranları (100 kişi) ve kaza sayıları (SGK, 2017).

### 3.3.3. Madenlerde iş kazası nedenleri

Madencilik insanoğlunun ilk çalışma alanlarından birisi olduğundan ve her dönemde tehlikeli bir çalışma olduğundan, çeşitli bilginler çok eski zamanlardan beri madenlerdeki sağlık ve güvenlik tehlikelerine işaret etmişlerdir (Bilir, 2013).

### **3.3.3.1. Yeraltı madenlerinde iş kazası nedenleri**

Yeraltı madencilik faaliyetleri çok disiplinli bir çalışma sistemidir. Üretim sürecinde kazı, tahkimat, nakliyat gibi ana faaliyetler ile bunlar için gerekli donanımların oluşturulması, işletilmesi ve bunların devamlılığının sağlanması aynı zamanda çevre şartlarının ve kullanılan ekipmanların da çalışanlar için uyumlu olmasını gerektirmektedir. Bu süreçte meydana gelebilecek her türlü olumsuzluk iş kazalarının oluşumuna neden olmaktadır. Bu nedenle özellikle çalışanların yeterli eğitim ve mesleki tecrübeye sahip olması, acil durumlara karşı her zaman hazırlıklı olması gerekmektedir.

Yeraltı maden ocaklarında; grizu patlamaları, gaz ve toz patlamaları, patlayıcı madde kazaları, göçükler, toprak kaymaları, nakliyat ve mekanizasyona ilişkin kazalar, enerji ve mekanizasyona ilişkin kazalar, elektrik kazaları, ocak gazlarının yol açtığı zehirlenmeler, su baskınları, ocak yangınları, malzeme düşmesi veya kayması, yeterli havanın olmaması vb. nedenlerle iş kazaları meydana gelmektedir.

Kaza nedenleri doğrudan, dolaylı ve ana nedenler olmak üzere üç bölümde incelenebilir (Güyağüler ve Bozkurt, 1992).

- a) Doğrudan nedenler: zehirleyici, patlayıcı gaz, toz vb. tehlikeli maddeler ile mekaniksel, elektriksel, kimyasal gibi yüksek enerji kaynaklarının ve radyasyonun yol açtığı nedenlerdir.
- b) Dolaylı nedenler: “güvenliksiz çalışma” ve “güvenliksiz çalışma koşullarıdır”. Gerekli emniyet önlemleri alınmaksızın yapılan çalışma koşulları anlamında kullanılan güvenliksiz çalışmaya; ekipmanın hatalı ya da uygunsuz kullanımı, ekipmanın bakım ve onarımın zamanında yapılmaması, alet ve makinelerin zamanında kullanılmaması, koruyucu malzemenin kullanılmaması, alkol ya da uyuşturucu bağımlılığı gibi örnekler verilebilir. Güvenliksiz çalışma koşullarına ise; yetersiz tahkimat, yetersiz uyarı sistemleri, yangın ya da infilak olasılığı, zehirleyici atmosfer, gürültü ve yetersiz aydınlatma gibi örnekler verilebilir.

- c) Ana nedenler: kazaların ana nedenleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:
- Yönetimin iş güvenliği politikası ve uygulamaları; iş güvenliğine verdiği önem, üretim-iş güvenliği hedefi, sorumluluk ve yetkinin dağıtılması, eğitim, uygun-yeterli kontrol vb.
  - Personele ilişkin faktörler; yetenek, eğitim, motivasyon, fiziksel ve zihinsel yeterlilik, bireysel dikkatlilik ve performans
  - Çevre faktörleri; sıcaklık, nem, basınç, toz, gaz, buhar, gürültü, aydınlatma vb.

### **3.3.3.2. Yerüstü madenlerinde iş kazası nedenleri**

Yerüstü madenciliğinde uygun yükseklikte kademe/basamak oluşturulmaması, aynalarda gerekli hallerde çatlak ve kavlak kontrolünün yapılmaması, patlatma işlemlerinde gerekli tüm güvenlik tedbirlerinin alınmaması, iş ekipmanlarının güvenli kullanılmaması vb. gibi kazaya neden olabilecek tehlikeler bulunmaktadır.

Kaza nedenleri gruplarsak;

- a) Çevresel ve teknik nedenler; arızalı makine ve teçhizat kullanımı, koruyucusuz makine kullanımı, makine ve ekipmanın amacı dışında ve yanlış kullanımı, gürültü, toz, titreşim, kaygan zemin, uygun olmayan kişisel koruyucu donanım vb.
- b) Kişisel nedenler; bilgi eksikliği, işe uygunsuzluk, mesleki yetersizlik, deneyimsizlik, yorgunluk, dikkatsizlik, iş stresi, dalgınlık, yorgunluk, bunalım, aşırı güven vb.

### **3.3.3.3. Madencilik sektöründe iş kazalarının durumu**

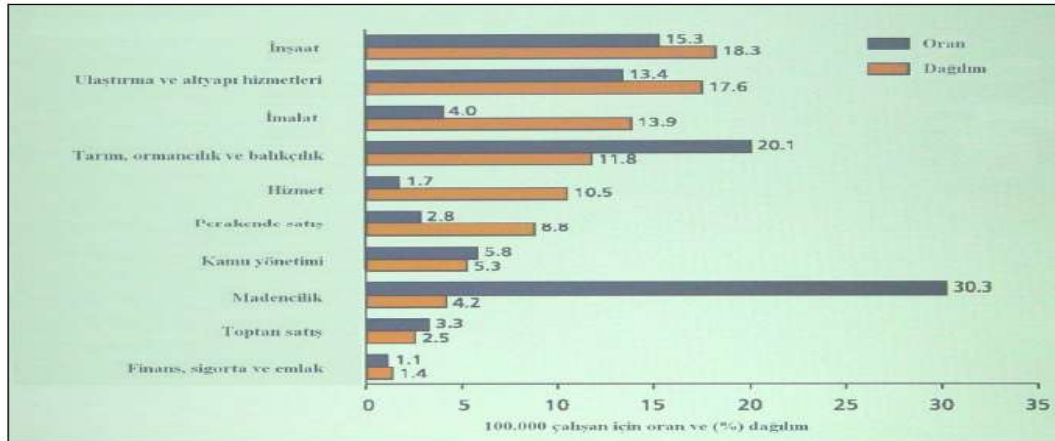
Madencilik sektörü, hem dünya genelinde hem de ülkemizde iş kazalarının ve meslek hastalıklarının yüksek olduğu işkollarından biridir. Teknolojinin her geçen gün hızla ilerlemesi ve yasal düzenlemelere rağmen madencilik sektöründe yaşanan iş kazaları ve ölümler dünya genelinde diğer iş kollarına göre yüksek bir orana sahiptir. İş kazası nedeniyle vuku bulan ölümlerin neredeyse 1/3'ü madencilik sektöründe olmaktadır.



Devlet Denetleme Kurulu (DDK) 2011 yılı raporuna göre; dünya çapında madencilik sektöründe yaşanan iş kazalarında yılda 10 ila 20 bin kişi hayatını kaybetmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü ILO'ya göre küresel emek gücünün %1'i madencilik sektöründe istihdam edilmekte, ancak ölümlerle sonuçlanan iş kazalarının %8'i bu sektörde vuku bulmaktadır (DDK, 2011).

Madencilik iş sağlığı ve güvenliği açısından en fazla risk taşıyan sektörlerden biridir. Sektörü diğer sektörlerden ayıran en çarpıcı özellik, ortam koşullarının sürekli değişim göstermesidir. Değişen ortam şartlarına göre çalışmak, farklılık arz eden jeolojik yapılarda üretim yapmak, doğa ile mücadele etmek sektörü diğer işkollarından ayırmaktadır. Sektörün bu önemli özellikleri, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını da önemli kılmaktadır.

Madencilik, özellikle yeraltı madenciliği iş sağlığı ve güvenliği yönünden oldukça riskli, çalışma ortamı gittikçe zorlaşan, iş güvenliği açısından birçok meslek disiplininin bir arada uyum içerisinde çalışmasını zorunlu kılan, iyi yönetilmesi gereken karmaşık bir organizasyondur. Karmaşık ve sürekli zorlaşan, bu değişken çalışma ortamı içerisinde üretim için yeraltında kazı yapılması, tahkimat, havalandırma, su tahliyesi, nakliyat ve benzeri faaliyetler, çalışanların sağlığının korunması ve iş güvenliğinin sağlanması açısından oldukça özen gösterilmesi gereken süreçlerdir. İş güvenliği sorunu temelde üretim sürecinde ortaya çıkmaktadır. Üretim süreci; kazı, tahkimat, nakliyat gibi ana faaliyetler ile bunlar için gerekli ekipman ve sistemlerin kurulması, işletilmesi, malzeme desteğinin sağlanması gibi yan işlerden oluşmaktadır. Bu sürecin herhangi bir anında, çevre şartları, kullanılan makineler ve çalışanların uyumunda meydana gelen olumsuzluklar sonucu iş kazaları meydana gelmektedir. Yeraltı maden ocaklarında göçükler, topuk patlaması, gaz ve toz patlamaları, nakliyat işleri, su baskını, makine ve donanım kullanımı, elektrik kullanımı, ocak yangınları, patlamalar ve şok dalgaları, malzeme düşmesi veya kayması, havasızlık, zehirli ve boğucu gazların etkisi vb. nedenlerle iş kazaları meydana gelmektedir. Üretim sürecindeki ana faaliyetler ve yardımcı işler aynı zamanda iş kazası risklerinin kaynaklarını da oluşturmaktadır (DDK, 2011). Dünyada iş kazaları ile ilgili sektörel veriler Şekil 3.4'de verilmiştir.



**Şekil 3.4.** Dünyada iş kazaları ile ilgili sektörel veriler (ILO, 2009) ([www.loborsta.ilo.org](http://www.loborsta.ilo.org))

Şekil 3.4'e göre, 100 000 çalışan için iş kazası dağılımının en yüksek olduğu sektör inşaat sektörü iken, ölümlü kaza oranı bakımından madencilik sektörünün en riskli sektör olduğu yani, madencilik sektörünün çalışan sayısına göre en yüksek ölümlü iş kazası oranına sahip olduğu görülmektedir.

Ülkemizde iş kazaları bütün işkollarında yaygın olarak görülmektedir. Ancak diğer işkollarıyla karşılaştırıldığında maden işkolunda, inşaat ve metal işkollarına oranla iş kazası sayısı, meslek hastalığı, ölüm ve yaralanma oranı daha yüksektir. Sadece kömür sektöründe, 1991-2008 yılları arasında meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalığı nedeniyle toplam 2254 kişi hayatını kaybederken, sürekli iş göremez hale gelenlerin sayısı ise 13 087'e ulaşmıştır (Arslanhan ve Cünedioğlu, 2010).

Türkiye'de kömür madenciliği sektöründe meydana gelen iş kazaları ile ilgili Uluslararası Çalışma Örgütünün 2016 yılında yaptığı incelemelerde; diğer başlıca kömür üreticilerinin aksine Türkiye'deki kömür üreticilerinde ölüm oranlarının istikrarsız ve daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kömür madenlerinde üretilen enerji birimi başına gerçekleşen ölüm olaylarının daha yüksek ve 1995 yılından beri gerçekleşen kömür madeni kazalarının (10 ve daha üstü ölümün gerçekleştiği) tümünün özel şirketlerde işletilen kömür madenlerinde gerçekleştiğini tespit etmişlerdir (ILO, 2016).

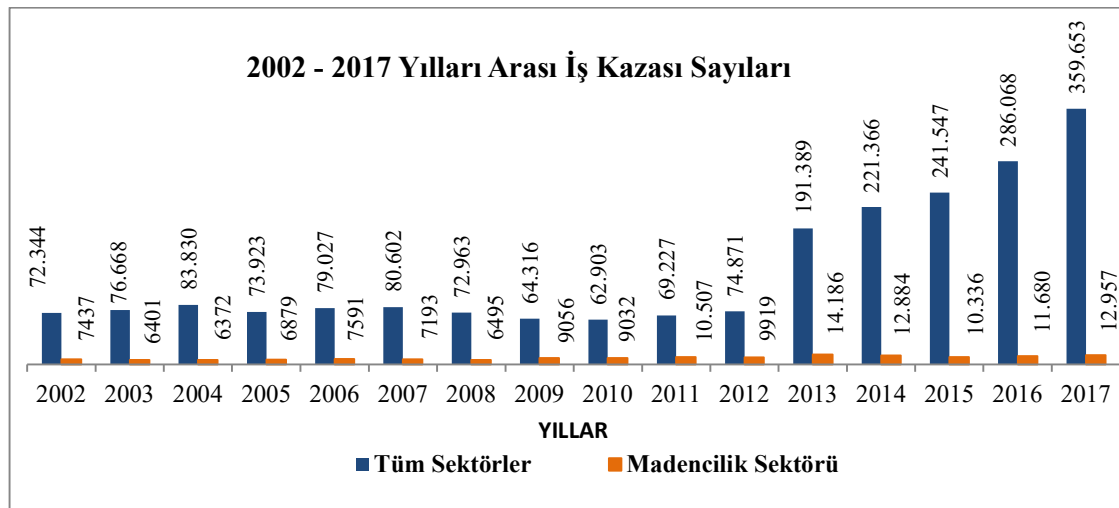
SSK ve SGK istatistik yıllıklarından alınan verilerine göre, ülkemizde 2002-2017 yılları arasında toplam 2 110 697 iş kazası olmuş, 19 430 çalışan iş kazası nedeniyle hayatını kaybetmiştir (Çizelge 3.8). Madencilik sektöründe ise istatistiklere yansıdığı kadarıyla, 2002-2017 yılları arasında toplam 148 925 iş kazası olmuş ve 16 yılda 1568 çalışan iş kazası nedeniyle hayatını kaybetmiştir (Şekil 3.5). Kayıt dışı çalışma ile iş kazalarının ve meslek hastalıklarının gerçek sayısının tespit edilemediği de dikkate alınır, bu rakamlar daha da artabilir. Madencilik sektöründe yer alan işyerlerinin ülkemizdeki 20 795 045 işyeri sayısı içerisindeki oranı %0,41; sektörde çalışan sigortalıların ülkemizdeki toplam 159 073 607 sigortalı sayısı içerisindeki oranı %1,2'dir. Yaşanan iş kazalarının ortalama %7'si, iş kazası sonucu ölümlerin ortalama %8'i madencilik sektöründe meydana gelmiştir. Çizelge 3.9 ve Şekil 3.6'ya göre 2002-2017 yılları arasında madencilik sektöründe ve tüm sektörlerde meydana gelen iş kazası, iş kazası sonucu ölüm kayıtları incelendiğinde madencilik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği alanında çok ciddi tedbirlerin alınması ve bu tedbirlerin sürekliliğinin sağlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

**Çizelge 3.8.** Madencilik sektörü ve tüm sektörlerde 2002-2017 yılları arası işyeri, çalışan, iş kazası ve iş kazası sonucu ölüm sayıları istatistikleri (SSK İstatistik Yıllıkları 2002-2006, SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2017)

MADENCİLİK SEKTÖRÜ					TÜM SEKTÖRLER			
YILLAR	İŞYERİ SAYISI	ÇALIŞAN SAYISI	İŞ		İŞYERİ SAYISI	ÇALIŞAN SAYISI	İŞ	
			KAZASI SAYISI	ÖLÜM SAYISI			KAZASI SAYISI	ÖLÜM SAYISI
2002	3 206	81 968	7 437	64	727 409	5 223 283	72 344	872
2003	3 344	80 533	6 401	81	777 177	5 615 238	76 668	810
2004	3 626	83 624	6 372	68	850 928	6 181 251	83 830	841
2005	4 035	94 430	6 879	116	944 984	6 918 605	73 923	1 072
2006	4 325	104 942	7 591	79	1 036 328	7 818 642	79 027	1 592
2007	4 667	106 004	7 193	76	1 116 638	8 505 390	80 602	1 043
2008	4 890	112 335	6 495	66	1 170 248	8 802 989	72 963	865
2009	5 310	115 934	9 056	20	1 216 308	9 030 202	64 316	1 171
2010	5 890	125 457	9 032	125	1 325 749	10 030 810	62 903	1 444
2011	6 405	135 447	10 507	116	1 435 879	11 030 939	69 227	1 700
2012	6 644	137 630	9 919	44	1 538 006	11 939 620	74 871	744

**Çizelge 3.8.** Madencilik sektörü ve tüm sektörlerde 2002-2017 yılları arası işyeri, çalışan, iş kazası ve iş kazası sonucu ölüm sayıları istatistikleri (devam) (SSK İstatistik Yıllıkları 2002-2006, SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2017)

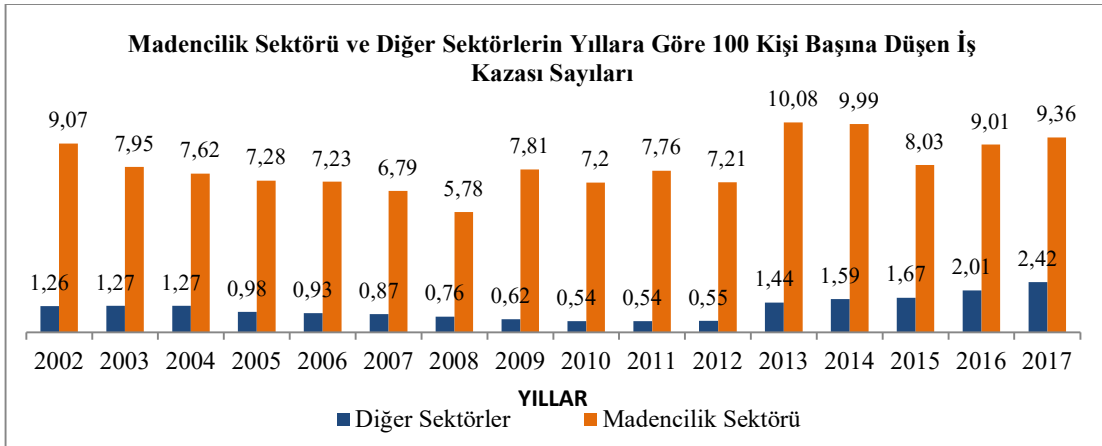
YILLAR	MADENCİLİK SEKTÖRÜ				TÜM SEKTÖRLER			
	İŞYERİ SAYISI	ÇALIŞAN SAYISI	KAZASI SAYISI	İŞ ÖLÜM SAYISI	İŞYERİ SAYISI	ÇALIŞAN SAYISI	KAZASI SAYISI	İŞ ÖLÜM SAYISI
2013	6 776	140 781	14 186	84	1 611 292	12 484 113	191 389	1 360
2014	6 687	128 962	12 884	381	1 679 990	13 240 122	221 366	1 626
2015	6 736	128 741	10 336	79	1 740 187	13 999 398	241 547	1 252
2016	6 777	129 657	11 680	83	1 749 240	13 775 188	286 068	1 405
2017	6 779	138 356	12 957	86	1 874 682	14 477 817	359 653	1 633
<b>TOPLAM</b>	<b>86 097</b>	<b>1 844 801</b>	<b>148 925</b>	<b>1 568</b>	<b>20 795 045</b>	<b>159 073 607</b>	<b>2 110 697</b>	<b>19 430</b>



**Şekil 3.5.** Türkiye’de 2002-2017 SSK ve SGK istatistik yıllıklarından elde edilen iş kazası verilerinin tüm sektörler ve madencilik sektöründeki sayısal değişimi

**Çizelge 3.9.** Madencilik sektöründe ve diğer sektörlerde yıllara göre 100 çalışan başına düşen iş kazası sayısı istatistikleri (SSK İstatistik Yıllıkları 2002-2006, SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2017) (Not: Diğer sektörler, tüm sektörlerden madencilik sektörü çıkartılarak bulunmuştur.)

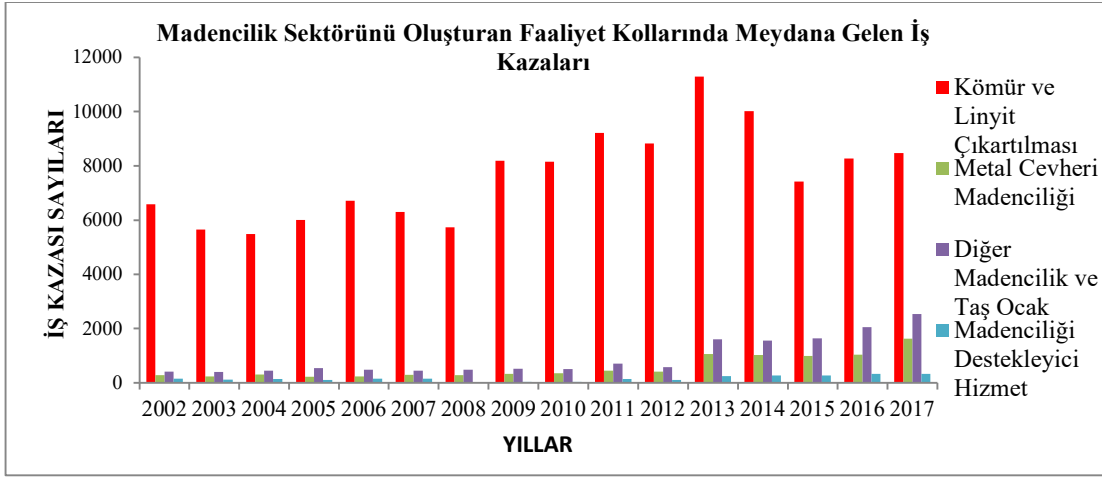
YILLAR	DİĞER SEKTÖRLER			MADENCİLİK SEKTÖRÜ		
	İŞ KAZASI SAYISI	ÇALIŞAN SAYISI	100 ÇALIŞAN BAŞINA DÜŞEN İŞ KAZASI SAYISI	İŞ KAZASI SAYISI	ÇALIŞAN SAYISI	100 ÇALIŞAN BAŞINA DÜŞEN İŞ KAZASI SAYISI
2002	64 907	5 141 315	1,26	7 437	81 968	9,07
2003	70 267	5 534 705	1,27	6 401	80 533	7,95
2004	77 458	6 097 627	1,27	6 372	83 624	7,62
2005	67 044	6 824 175	0,98	6 879	94 430	7,28
2006	71 436	7 713 700	0,93	7 591	104 942	7,23
2007	73 409	8 399 386	0,87	7 193	106 004	6,79
2008	66 468	8 690 654	0,76	6 495	112 335	5,78
2009	55 260	8 914 268	0,62	9 056	115 934	7,81
2010	53 871	9 905 353	0,54	9 032	125 457	7,20
2011	58 720	10 895 492	0,54	10 507	135 447	7,76
2012	64 952	11 801 990	0,55	9 919	137 630	7,21
2013	177 203	12 343 332	1,44	14 186	140 781	10,08
2014	208 482	13 111 160	1,59	12 884	128 962	9,99
2015	231 181	13 870 657	1,67	10 336	128 741	8,03
2016	274 388	13 645 531	2,01	11 680	129 657	9,01
2017	346 696	14 339 461	2,42	12 957	138 356	9,36
			<b>Ortalama: 1,17</b>			<b>Ortalama: 8,01</b>



**Şekil 3.6.** Madencilik sektörü ve diğer sektörlerin yıllara göre 100 çalışan başına düşen iş kazası sayıları (SSK İstatistik Yıllıkları 2002-2006, SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2017)

ILO'nun 2006 yılı verilerine göre; Türkiye'de her 100.000 işçide iş kazası sonucu ölüm oranı tüm sektörler için 20,5, madencilik sektörü için ise 74,2 olarak rapor edilmiştir. Madencilik sektöründe 2006 yılı için 100.000 işçi başına 74,2 işçi hayatını kaybetmiştir. ILO verilerine göre bu oran Polonya için 4,6/15,8; Portekiz için 6/17,1; İtalya için 5/22; Fransa için 3/19,2; İspanya için 4,4/38,4; İngiltere için 0,7/15,4; Kanada için 5,9/31,6'dır. Gelişmiş ülkelerle ve AB ülkelerindeki oranlar ile karşılaştırıldığında Türkiye'de iş kazası sonucu meydana gelen ölüm oranları oldukça yüksektir (DDK, 2011).

Türkiye'de 2002-2017 yılları arasında maden sektörünü oluşturan 05-07-08-09 faaliyet kollarının işyeri ve çalışan sayıları, iş kazaları sayıları ve iş kazalarına bağlı ölüm sayıları istatistikleri Çizelge 3.10'da ve Şekil.3.7'de verilmiştir.



**Şekil 3.7.** Türkiye’de 2002-2017 yılları arasında madencilik sektörünü oluşturan faaliyet kollarında meydana gelen iş kazalarının dağılımı (SSK İstatistik Yıllıkları 2002-2006, SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2017)

İstatistiklere göre Şekil 3.7 incelendiğinde, ülkemizde 2002-2017 yılları arasında madencilik sektörünü oluşturan faaliyet kollarından iş kazalarının en çok kömür ve linyit çıkartılmasında gerçekleştiği görülmektedir. Kömür ve linyit çıkartılması faaliyet kolunu sırasıyla diğer madencilik ve taş ocak, metal cevheri madenciliği, madenciliği destekleyici hizmet faaliyetleri izlemektedir. İstatistiklerden yola çıkarak kömür ve linyit çıkartılması faaliyetinin, madenciliğin en riskli, iş kazası sayısının en yüksek, çalışan sayısının en fazla ve dolayısıyla emeğin yoğun olduğu faaliyetlerden biri olduğunu söyleyebiliriz.

**Çizelge 3.10.** Madencilik sektörü iş kollarının 2002-2017 yılları arasında işyeri ve çalışan sayıları, meydana gelen iş kazaları ve iş kazası sonucu ölüm istatistikleri (SSK İstatistik Yıllıkları 2002-2006, SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2017)

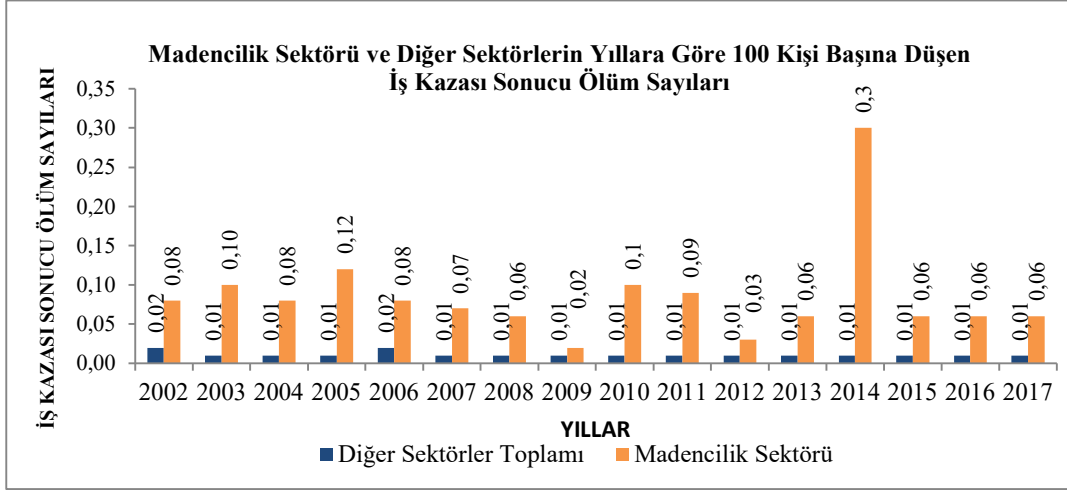
<b>MADENCİLİK SEKTÖRÜ İŞ KOLLARI</b>																
<b>YILLAR</b>	<b>5</b>				<b>7</b>				<b>8</b>				<b>9</b>			
	<b>KÖMÜR ve LİNYİT ÇIKARTILMASI</b>				<b>METAL CEVHERİ MADENCİLİĞİ</b>				<b>DİĞER MADENCİLİK VE TAŞ OCAK</b>				<b>MADENCİLİĞİ DESTEKLEYİCİ HİZMET</b>			
	<b>İŞYERİ SAYISI</b>	<b>ÇALIŞAN SAYISI</b>	<b>İŞ KAZASI SAYISI</b>	<b>ÖLÜM SAYISI</b>	<b>İŞYERİ SAYISI</b>	<b>ÇALIŞAN SAYISI</b>	<b>İŞ KAZASI SAYISI</b>	<b>ÖLÜM SAYISI</b>	<b>İŞYERİ SAYISI</b>	<b>ÇALIŞAN SAYISI</b>	<b>İŞ KAZASI SAYISI</b>	<b>ÖLÜM SAYISI</b>	<b>İŞYERİ SAYISI</b>	<b>ÇALIŞAN SAYISI</b>	<b>İŞ KAZASI SAYISI</b>	<b>ÖLÜM SAYISI</b>
<b>2002</b>	421	42 541	6 587	39	335	8 798	281	7	2 051	20 746	419	17	399	9 883	150	1
<b>2003</b>	416	38 053	5 647	53	361	8 552	242	7	2 146	22 929	398	21	421	10 999	114	0
<b>2004</b>	440	38 492	5 481	38	412	8 512	307	11	2 329	26 163	449	19	445	10 457	135	0
<b>2005</b>	462	40 390	6 011	77	492	10 485	231	5	2 599	32 322	534	32	482	11 233	103	2
<b>2006</b>	473	43 585	6 722	35	500	12 254	239	13	2 852	37 727	479	26	500	11 376	151	5
<b>2007</b>	478	43 389	6 293	38	625	15 122	296	7	3 039	37 060	451	29	525	10 433	153	2
<b>2008</b>	505	49 487	5 728	30	697	13 984	280	8	3 636	47 751	486	28	52	1 113	1	0
<b>2009</b>	675	51 975	8 193	3	775	15 987	322	3	3 738	45 974	513	13	122	1 998	28	1
<b>2010</b>	697	50 143	8 150	86	875	19 711	350	14	4 122	52 205	507	24	196	3 398	25	1
<b>2011</b>	740	51 662	9 217	55	939	22 197	449	16	4 459	57 192	702	43	267	4 396	139	2
<b>2012</b>	756	50 949	8 828	20	924	22 518	421	7	4 621	58 961	569	17	343	5 202	101	0
<b>2013</b>	740	48 706	11 289	36	951	24 039	1 055	16	4 678	60 911	1 598	28	407	7 125	244	4
<b>2014</b>	717	41 058	10 026	335	942	23 422	1 030	7	4 555	56 250	1 557	38	473	8 232	271	1
<b>2015</b>	656	40 508	7 429	26	924	22 392	997	13	4 697	59 893	1 639	40	459	5 948	271	0
<b>2016</b>	614	37 582	8 274	11	881	22 991	1 037	8	4 760	61 489	2 045	64	522	7 595	324	0
<b>2017</b>	436	37 596	8 468	31	779	27 746	1 622	16	5 004	65 181	2 537	38	560	7 833	330	1
<b>TOPLAM</b>	<b>9 226</b>	<b>706 116</b>	<b>122 343</b>	<b>913</b>	<b>11 412</b>	<b>278 710</b>	<b>9 159</b>	<b>158</b>	<b>59 286</b>	<b>742 754</b>	<b>14 883</b>	<b>477</b>	<b>6 173</b>	<b>117 221</b>	<b>2 540</b>	<b>20</b>



2002-2017 SSK ve SGK istatistik yıllıklarından elde edilen iş kazası sonucu ölüm verilerine göre; diğer sektörler ve madencilik sektöründe iş kazaları sonucu ölüm sayıları Çizelge 3.11’de ve Şekil 3.8 ‘de verilmiştir.

**Çizelge 3.11.** Madencilik sektörü ve diğer sektörlerin yıllara göre 100 çalışan başına düşen iş kazası sonucu ölüm sayıları (SSK İstatistik Yıllıkları 2002-2006, SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2017) (Not: Diğer sektörler, tüm sektörlerden madencilik sektörü çıkartılarak bulunmuştur.)

YILLAR	DİĞER SEKTÖRLER			MADENCİLİK SEKTÖRÜ		
	İŞ KAZASI SONUCU ÖLÜM	ÇALIŞAN SAYISI	100 ÇALIŞAN BAŞINA DÜŞEN ÖLÜM SAYISI	İŞ KAZASI SONUCU ÖLÜM	ÇALIŞAN SAYISI	100 ÇALIŞAN BAŞINA DÜŞEN ÖLÜM SAYISI
2002	808	5 141 315	0,02	64	81 968	0,08
2003	729	5 534 705	0,01	81	80 533	0,10
2004	773	6 097 627	0,01	68	83 624	0,08
2005	956	6 824 175	0,01	116	94 430	0,12
2006	1 513	7 713 700	0,02	79	104 942	0,08
2007	967	8 399 386	0,01	76	106 004	0,07
2008	799	8 690 654	0,01	66	112 335	0,06
2009	1 151	8 914 268	0,01	20	115 934	0,02
2010	1 319	9 905 353	0,01	125	125 457	0,10
2011	1 584	10 895 492	0,01	116	135 447	0,09
2012	700	11 801 990	0,01	44	137 630	0,03
2013	1 276	12 343 332	0,01	84	140 781	0,06
2014	1 245	13 111 160	0,01	381	128 962	0,30
2015	1 173	13 870 657	0,01	79	128 741	0,06
2016	1 322	13 645 531	0,01	83	129 657	0,06
2017	1 547	14 339 461	0,01	86	138 356	0,06
			<b>Ortalama: 0.01</b>			<b>Ortalama: 0.08</b>



**Şekil 3.8.** Madencilik sektörü ve diğer sektörlerin yıllara göre 100 çalışan başına düşen iş kazası sonucu ölüm sayıları (SSK İstatistik Yıllıkları 2002-2006, SGK İstatistik Yıllıkları 2007-2017)

Şekil 3.8 incelendiğinde madencilik sektöründe iş kazası sonucu ölüm sayıları ortalamasının diğer sektörlere göre oranının 8 kat daha yüksek olduğu görülmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında güncel, kolay ulaşılabilen ve mevcut durumu yansıtan istatistiklerin varlığı;

- Modern üretim tekniklerinin geliştirilmesi,
- Yeraltı kömür madenlerinde meydana gelen kazaların nedenlerinin araştırılması
- Gerekli güvenlik ve sağlık tedbirlerin alınarak aynı kazaların bir daha tekrarlanmamasının sağlanması noktasında çok önemlidir.

### 3.4. Sağkalım Analizi

Sağkalım (yaşam) analizi, başarısızlık analizi ya da olay zaman analizi, belirlenen bir zaman dilimi içinde ilgilenilen olayın ortaya çıkmasına kadar geçen süreyi ve bu süreyi etkileyebilecek değişkenleri analiz etmek için kullanılmaktadır.

John Graunt'ın 1662 yılında Londra'da doğum ve ölüm ile ilgili hazırladığı 10 senelik raporlar sağkalım analizi ile ilgili ilk çalışmadır. Sağkalım analizi, 17. yüzyılda bir şehirde oturanların yaşam sürelerini bulmak için Halley kuyruklu yıldızını bulan Edmund

Halley (1687-1691) tarafından tasarlanmış bir analizdir (Özdemir, 1994). Sağkalım analizi, 19. yüzyılda belirlenmiş bir toplumun yaşam döngüsünün izlenmesi, yaşam süresinin belirlenmesi, kronik hastalık vakalarında sağkalım sürelerinin değerlendirilmesi gibi farklı alanlarda kullanılmaya başlanılmıştır (Aksakoğlu, 2001). İkinci Dünya savaşında askeri ekipmanın güvenilirliği ve kullanım ömrünün belirlenmesinde sağkalım analizi yönteminin kullanılması önerilmiştir. Savaş sonrasında ise özellikle elektronik endüstrisinde araştırmalar devam etmiştir (Greenwood, 1926).

Sağkalım analizi yoğun olarak tıp alanında kanserli hastaların sağkalım sürelerinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Ancak sağkalım analizinde ilgilenilen olay sadece bir hastanın sağkalım süresi olmayabilir. Yeni bir ilacın ya da tedavi yönteminin hastalar üzerindeki etkisi ile iki farklı hasta ya da ilacın sağkalım süreleri de sağkalım analizinde karşılaştırılmaktadır. Sağkalım analizi yalnızca ölümlülüğün değil ölçülebilir süreçlerin analizi için de kullanılan bir yöntemdir. 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra özellikle tıp biliminde bir tedavinin bir hastalık üzerindeki etki zamanının araştırılması analizlerinde kullanılmasıyla ön plana çıkmış bir analiz olsa da mühendislik, ekonomi ve sosyal bilimlerde de yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Sosyoloji 'de “olay tarihi çözümlemesi (event history analysis)”, mühendislikte “güvenilirlik kuramı (reliability theory)” ya da “başarısızlık zamanı çözümlemesi (failure time analysis)”, ekonomide “süreklilik çözümlemesi (duration analysis)” ya da “geçiş çözümlemesi (transition analysis)” ve klinik denemelerde “yaşam çözümlemesi (survival analysis)” olarak adlandırılır (Bulut, 2011).

Makine parçalarının bozulması veya işlevini göremez duruma gelme süreleri, bir hastalığın başlangıcı, doğum, ölüm, depremler, trafik kazaları, borsada hisse senetlerinin düşmesi, evli çiftlerin evli kalma süreleri veya boşanma süreleri, terfi, emeklilik vb. olayları incelemek için sağkalım analizi kullanılmaktadır. Sağkalım analizi, ölüm gibi bir kez tekrarlanabilecek durumlar haricinde, birden fazla kez oluşabilecek başarısızlıkların analizinde de kullanılabilen, kullanım alanı oldukça esnek bir analizdir. Bir suç nedeniyle ceza almış bir kişinin, cezası bittikten sonra yeniden bir suç işleme ve bunu birden çok kez tekrarlanma olasılığının yaşam analizi ile incelenmesi örnek olarak verilebilir (Bilgi, 2009).

Sağkalım analizinin amaçları;

1. Sağkalım fonksiyonu ve Hazard fonksiyonunun tahmin edilmesi, bu fonksiyonların farklı uygulamalar ve durumlar için karşılaştırılması ve sağkalım sürelerinin değerlendirilmesi (Bartholomew, 1957).
2. Farklı zamanlarda sağkalım olasılığı tahminlerinin elde edilmesi, sağkalım süresi dağılımının tahmin edilmesi, farklı hasta gruplarının yaşam süresi dağılımlarının karşılaştırılması (Sertkaya vd., 2005).
3. Çeşitli konularda risk faktörlerinin belirlenmesidir (Dişçi, 2008).

Sağkalım, ilgilenilen konunun uygulanacağı tüm örneklerdeki durumunu yansıtabilen ve genel olarak adlandırılmış bir ifadedir. Sağkalımdan sadece sağ kalmak ya da ölmek anlaşılmalıdır. Sağkalım analizi, belli bir başlangıç noktasından (bir tedavinin başlangıcı, bir hastalığın başlangıcı kabul edilen an vb.) başlayarak bir izleme süresi içinde ilgilenilen olgunun, araştırmanın ana konusu olan özel bir konuma erişmesi (ölüm ya da başarısızlık) arasındaki süreci analiz etmek ve analize etki eden faktörleri belirlemek için kullanılan istatistiksel bir analiz yöntemidir (Şenocak, 1992).

Sağkalım analizi, T gibi bir zaman süresinde (araştırma periyodu) izlenen n sayıda izlem birimden elde edilen sağkalım (yaşam) sürelerinin (izlem süresi) dağılımını tahmin ederek, sağkalım süresini etkileyen ve etkilemesi olası değişkenleri içeren modeller kurarak, bu modellere göre parametre tahminleri yapmaktadır (Özdamar, 2003). Farklı bir tanımda ise, belirli bir hastalığa yakalanan bireylerin, hastalığın teşhisinden sonra uygulanan tedavi yöntemiyle ne kadar süre yaşayabileceğini tahmin etmek ya da çeşitli tedavi yöntemlerinin sağ kalım süresi üzerine etkilerini incelemek için geliştirilmiş olan yöntemler bütünü "Sağkalım Analizi" olarak tanımlanmıştır (Tuncay, 2005).

Sağkalım analizinde ilgilenilen olayda meydana gelen başarısızlık süresinin durumuna bakılmaktadır. İlgilenilen olaya göre farklılık gösteren başarısızlık değişkeninin tanımının doğru yapılabilmesi için;

- Başlangıç zamanı her izlem için net tanımlanmalıdır.
- Ölçülen zaman aralığı net olmalıdır (gün, ay, yıl, vb.).
- Her izlem için başarısızlığın ortaya çıktığı an net tanımlanmalıdır (Cox ve Oakes, 1984).

Kısaca sağkalım analizi, olay zamanının modellenmesi ile ilgilendir. Olay zamanı modellenirken tüm olguların analize aynı anda ve hepsi için geçerli olabilecek bir başlangıç noktası ile katılmaları olanaksızdır. Bu nedenle analiz için belli bir süre belirlenir. Analiz süresi içinde farklı zaman dilimlerinde analize dahil olan yeni olgular ortaya çıkabilir ya da belli bir özelliğe erişmesi (ölmesi) sonucu ile izlemiden çıkan olgular bulunabilir. Bu nedenle analiz gerçekleştirilirken ilk olarak farklı zamanlarda çalışmaya katılan ve farklı nedenler ile incelemesi tamamlanan tüm olgular, tek bir anda izlenmeye başlanmış gibi bir düzenleme yapılır (Şenocak, 1992).

Bu çalışmada ise sağkalım analizi; madenlerde, belirlenen süreler içerisinde seçilen çalışanların hiçbir iş kazasına (olguya) karışmadan işletmede kalma sürelerinin analizidir. Diğer bir deyişle, bu çalışma için sağkalım analizi “kazaya karışmama analizi” olarak adlandırılabilir.

Sağkalım analizi şu sorulara cevap arar;

- Belirli bir zamandan sonra bir popülasyonun sağkalan oranı nedir? (Bu çalışma için kazaya karışmama oranı nedir?)
- Ölüm veya başarısızlıkta çoklu etkenler nelerdir? (Bu çalışma için iş kazasına neden olan etkenler nelerdir?)
- Belirli ortamlar veya karakteristik özellikler sağkalım oranını nasıl etkiler?
- Yapısı itibarı ile kitlede yaşamını sürdürmeyi başarmış kişilerin niceliklerinin anlaşılması, belli yaşa gelmiş bireylerin yaşamlarını hangi sıklıkta kaç yaşına kadar sürdürdükleri, hangi koşulların başarısızlık zamanına ulaşmayı hangi oranda etkilediği gibi sorulara cevap arar (Bilgi, 2009).

### 3.4.1. Sağkalım analizinde veri yapısı

Sağkalım analizinde en önemli değişken sağkalım zamanıdır. Sağkalım veri bir olaya kadar geçen süreyi belirleyen veridir. Sağkalım veriyi diğer verilerden ayıran en önemli özellik sağkalım veride zamanın ölçülmesi ve sağkalım verilerinin sansürlü veriler olmasıdır. Yani incelenilen olayın sağkalım süresi ile ilgili bilgiye her zaman ulaşılamayabilir ya da farklı nedenlerle (başka bir hastalık ya da trafik kazası sonucu bireyin

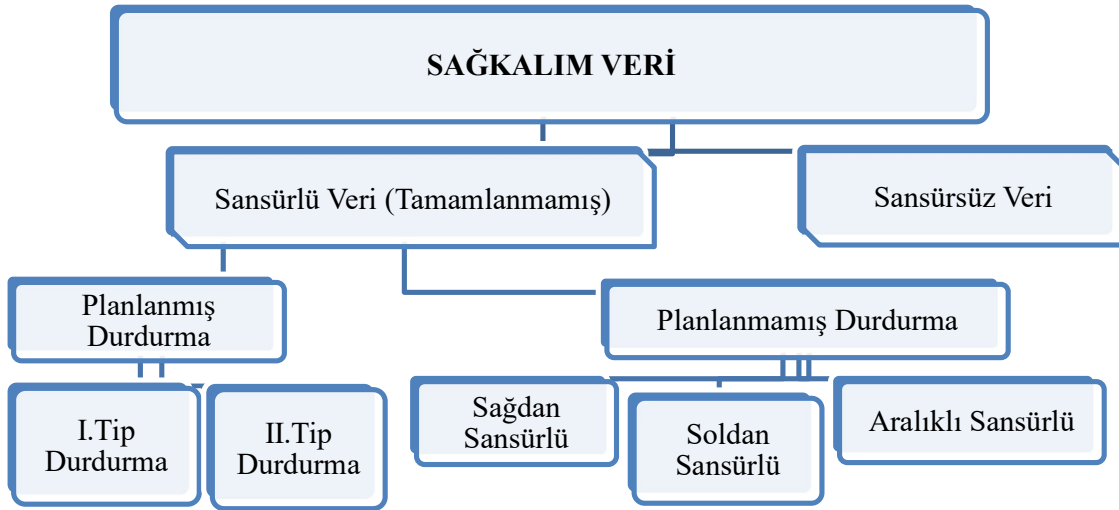
ölmesi, izlemin mevcut durumu hakkında bilgiye ulaşamaması gibi) olay incelemesi devam etmeyebilir. Bu verilere sansürlü veri adı verilir. Sansürlü veri sağkalım süresinin kesin olarak bilinmemesi durumudur.

Sağkalım analizinde ilgilenilen olayın izlem süresi içinde bazı izlemler belirlenen olaya maruz kalırken bazıları kalmamakta ve hatta bazıları çeşitli nedenlerden dolayı takip edilememekte veya başka sebeplerden izlem dışı kalabilmektedir (Oralhan, 2015).

Bu gibi durumlar ile karşılaşma nedenleri;

- İzlenen olgunun çalışma süresi içinde olaya maruz kalmaması,
- İzlemin bilinçli olarak araştırmacı tarafından gözlemden çıkarılması,
- İzlenen olgunun herhangi bir nedenden (araştırmadan ayrılma veya kaybolması) ötürü takip edilememesidir.

Sağkalım verileri sansürlü veriler olabilmelerinden dolayı, istatistiksel olarak yaygın bir şekilde kullanılan yöntemlerle analiz edilmeleri uygun olmamaktadır (İnceoğlu, 2013). Sağkalım verileri simetrik dağılım göstermez. Veriler simetrik olmadığı için normal dağılım göstermezler. Simetrik dağılım göstermeyen veriler, uygun dağılımlara dönüştürülerek simetrik hale getirilir. Ancak istatistiksel olarak orijinal veri kullanılması öncelikle tercih edilir. Sağkalım analizinde veriler temel olarak sansürsüz (tamamlanmış) ve sansürlü (tamamlanmamış) olarak iki gruba ayrılır. Şekil 3.9'da sağkalım veri grupları verilmiştir.

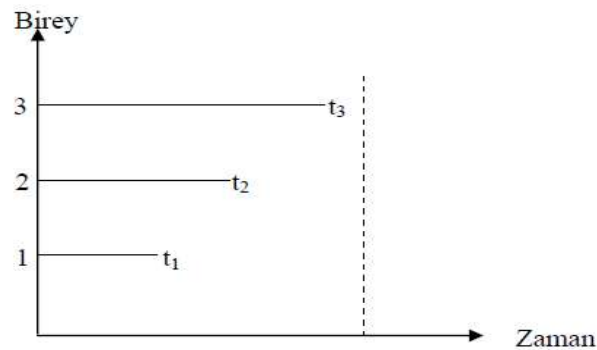


Şekil 3.9. Sağkalım analizinde veri yapısı

#### 3.4.1.1. Sansürsüz veri

Sağkalım analizinde veriler belirlenen zaman birimleri (gün, ay ya da yıl) ile ölçülür. Bir analizin başlangıç noktasından sonlanma anına kadar geçen süre tam olarak biliniyorsa bu gözlem birimine sansürsüz (tamamlanmış) veri adı verilir.

Bu çalışmada sansürsüz veri; yeraltı maden çalışanlarının analiz süresi içinde iş kazası geçirerek farklı şekillerde yararlanmaları ya da ölmeleridir. Verilerin başarısızlık zamanları net olduğu için veriler sansürsüzdür.



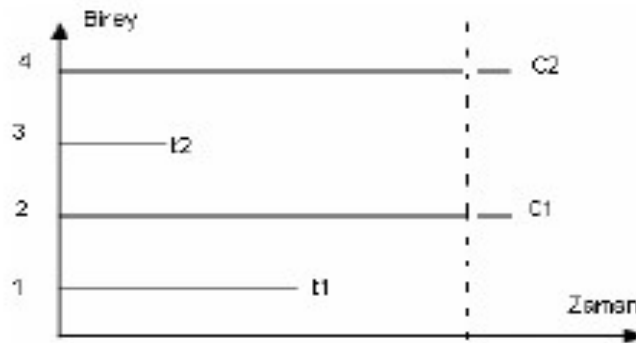
Şekil 3.10. Sansürsüz (tamamlanmış) veri seti (İnceoğlun'dan, 2013).

Şekil 3.10’da bireyler çalışma süresi içinde istenilen konuma erişmişlerdir. Bireylerin başarısızlık zamanı net olarak bellidir.

### 3.4.1.2. Sansürlü veri

Sağkalım analizi başarısızlık olarak adlandırılan olgunun meydana gelmesine kadar geçen süre içinde elde edilen verilerin analizidir. Sağkalım analizinde kullanılan başarısızlık terimi ise incelenen olgunun denekte gözlenmesi durumudur. Olay gerçekleşinceye kadar geçen sürede (sağkalım=ölüme kadar geçen süre) eğer olay tüm denekler için gerçekleşmiş olsa değerlendirilmesi kolay olurdu (Hayran ve Hayran, 2011). Ancak araştırmada izlemiden çıkma ya da farklı bir nedenden ötürü izlemi erken tamamlanan olgular sansürlü olarak adlandırılmaktadır (Tırpan, 2001). Sağkalım analizinde kullanılan veriler çoğunlukla sansürlü verilerdir. Çünkü bazı araştırmalarda incelenen olgunun sağkalım zamanları hakkında tam bir bilgi elde edilememektedir (Marubini ve Valsecchi, 1995).

Araştırma sonlandığında izlenen tüm olguların mutlaka belli bir özel konuma (kaza, ölüm gibi) ermiş olmaları beklenmez. İnceleme süreci içinde, izlenen olgulardan bazıları izlemiden çıkabilir (kaybolmak, hastanın şehir değiştirmesi) veya ilgilenilen konu dışındaki bir nedenle (trafik kazası, bireyin farklı bir hastalığa yakalanması gibi bir nedenle ölüm) analizden çıkabilir ya da analiz yapan araştırmacı tarafından izlemiden çıkarılabilir. Bu durumların tümü sansürlü (censored observations) olarak adlandırılır (Şenocak, 1992).



Şekil 3.11. Sansürlü (tamamlanmamış) veri seti (İnceoğlun’dan, 2013).



Şekil 3.11’de 1. ve 3. bireylerin belirlenen zaman aralığında istenilen konuma geldikleri görülürken, 2. ve 4. bireylerin belirlenmiş sağkalım sürelerinin sonunda hala olguya devam ettikleri görülmektedir. 2. ve 4. bireyler sansürlü verilerdir.

Bu çalışmada ise sansürlü veri; iş kazası geçiren çalışanın işletmeyi iş kazası dışı bir nedenle terk etmesidir. Örnek olarak çalışanın emekli olması, trafik kazası sonucu ölmesi verilebilir.

Araştırmaya konu olan olayın ve elde edilen verinin türüne bağlı olarak farklı durdurma türleri bulunmaktadır. Durdurma tipleri planlanmış ve planlanmamış durdurma olmak üzere iki ana başlık altında toplanmaktadır (Başar, 1993).

1. Planlanmış Durdurma (Sansürleme): Planlanmış durdurmada araştırmanın başında çalışma zamanı önceden belirlenir ve çalışma sonunda araştırma sonlandırılır. Ya da araştırmanın başında ortaya çıkacak olay sayısı önceden belirlenir. Önceden belirlenen sayıda olay olduğunda ve araştırma süresi sonunda çalışma sonlandırılır. Planlanmış durdurma I. Tip ve II. Tip durdurma olmak üzere ikiye ayrılır.
  - a. I. Tip Durdurma: Önceden planlanmış bir zamanda çalışmanın sona erdirildiği bir durdurmadır ve zamansal durdurma (time censoring) olarak adlandırılır (Başar, 1993).
  - b. II. Tip Durdurma: Önceden planlanan sayıda olay meydana geldiği anda çalışmanın sona erdirildiği durdurmadır ve sayısal durdurma (failure censoring) olarak adlandırılır (Başar,1993).
2. Planlanmamış Durdurma (Sansürleme): Durdurma zamanlarının şansa bağlı nedenlerle belirlenmesine planlanmamış (random censoring) durdurma denir. Bu durdurmada olgunun sağkalım sürelerinin sansürlenmesinde araştırmacının etkisi yoktur. Bunun iki sebebi vardır. Birincisi, sansürlü zamanın tamamen rastgele gerçekleşmesi, ikincisi ise istatistiksel hassasiyette veri tutma ve toplamının yapılmamasıdır (Nelson, 1972).

Planlanmamış durdurma (sansürleme) üç gruba ayrılmaktadır.

- a. Sağdan Sansürlü Veri: Çalışmadaki herhangi bir bireyde istenilen olay, çalışmanın bitim noktasından daha sonraki bir zamanda gerçekleşiyorsa ya da birey araştırmaya belirlenen başlangıç süresinde başlar ancak araştırma tamamlanmadan yani sonlanma anı gerçekleşmeden araştırmadan ayrılırsa bu veriler sağdan sansürlü (right censored) veriler olarak adlandırılır. Sağkalım analizi çalışmalarında en çok karşılaşılan sansürleme sağdan sansürlemedir.
- b. Soldan Sansürlü Veri: İlgilenilen olayın başlangıç zamanı tam olarak bilinmiyorsa bu tür verilere soldan sansürlü (left censoring) veriler denir. Bu durumda sonlanma anı bilinebilse bile başlangıç anı bilinemez.
- c. Aralıklı Sansürlü Veri: Araştırma sırasında bazı durumlarda hem sağdan hem de soldan sansürlü gözlemlerle karşılaşılabilir. Bu tür gözlemlere aralıklı sansürlü veriler denir. İlgilenilen olay belli bir zaman noktasında değil ancak belli bir zaman aralığında gerçekleşiyorsa bu tür verilere aralıklı sansürlü veriler denir (Cook vd., 2003; Bravo vd., 1995).

### 3.4.2. Sağkalım analizinde kullanılan fonksiyonlar

Sağkalım fonksiyonu T sağkalım zamanını ifade etmek için kullanılır. Sağkalım zamanı kesin bir olayda ölçülen verilerin zamanını belirtir. Sağkalım analizi üç temel fonksiyon alınarak oluşturulur. Bu fonksiyonlar;

1. Sağkalım Fonksiyonu
2. Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu
3. Hazard Fonksiyonu

Bu fonksiyonlar arasında matematiksel bir ilişki bulunmaktadır. Yani bir fonksiyon verildiğinde diğer fonksiyonlar bulunabilmektedir (Saygı, 2007). Bu fonksiyonlar sağkalım fonksiyonu verilerinin farklı görünüşünü göstermek için kullanılmaktadır.

### 3.4.2.1. Sağkalım fonksiyonu

Bir sistemin ya da bireyin sağkalım süresi  $T$  değişkeni ile gösterilir.  $T$  tesadüfi bir değişkendir. Sağkalım fonksiyonu, araştırmacı tarafından belirlenen herhangi bir  $t$  süresinden sonra ortaya çıkan olayın veya yaşamın olasılığıdır. Fonksiyon yaşamsal verilerin genel eğilimini matematiksel bir modelle ifade eder. Sağkalım fonksiyonu bir olasılıktır ve  $S(t)$  ile gösterilir. Sağkalım fonksiyonu olarak belirtilen  $S(t)$  pozitif değere sahip olup 0-1 arasında herhangi bir değer alır.  $S(0)=1$  olarak belirtilir.  $t$  değeri sonsuza yaklaşırken  $S(t)$  sıfıra yaklaşır (Smith ve Smith, 2001).

Sağkalım fonksiyonu,

$$S(t) = P(T > t), \quad 0 \leq t < \infty \quad (3.1)$$

şeklinde ifade edilir.

$T$ 'nin birikimli dağılım fonksiyonu,  $t$ 'yi aşamayan yaşam süresinin olasılığıdır. Birikimli dağılım fonksiyonu,

$$F(t) = P\{T \leq t\} \quad (3.2)$$

şeklinde gösterilir.

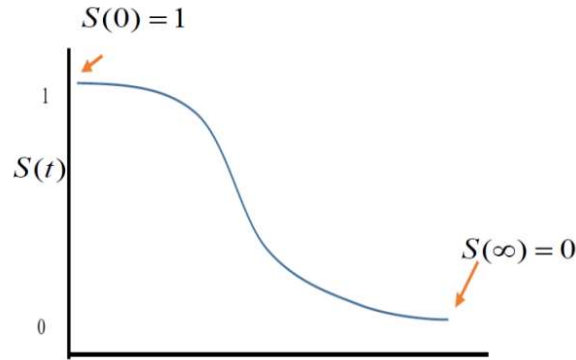
Zaman değişkeni sürekli olduğundan birikimli dağılım fonksiyonu sürekli bir fonksiyondur. Bu nedenle  $F(t)$ ,

$$F(t) = \int_0^t f(u)du \quad (3.3)$$

şeklinindedir.

Sağkalım fonksiyonu monoton azalan bir fonksiyondur. Zaman 0 olduğunda sağkalım olasılığı 1 iken, süre ilerledikçe bu olasılık düşer ve 0'a doğru gider.  $S(t)$  fonksiyonu birikimli sağkalım oranı olarak da bilinir.  $S(t)$ 'nin grafiğine sağkalım eğrisi

denilmektedir. Sağkalım fonksiyonu ya da sağkalım eğrisi verilerin %50'sini yani medyan değerini bulmak ve iki veya daha fazla grubun sağkalım dağılımlarını karşılaştırmak için kullanılır.



**Şekil 3.12.** Sağkalım eğrisi (Oralhan'dan, 2015).

$$t = 0 \text{ iken ; } S(t) = S(0) = 1 \quad (3.4)$$

$$t = \infty \text{ iken ; } S(t) = S(\infty) = 0 \quad (3.5)$$

### 3.4.2.2. Olasılık yoğunluk fonksiyonu

Sağkalım süresi belirlenen bir olayın gerçekleşmesine kadar geçen süredir ve bu süre sağkalım süresi ya da başarısızlık süresi olarak adlandırılır. İş kazası geçirinceye kadar olan süre, tedavi gören hastanın ölümüne kadar geçen süre vb. örnek olarak verilebilir. Sağkalım süresi verileri belirlenmiş olayların zamanlarıdır ve T ile gösterilir. T sağkalım süresi olarak belirlenmiş sürekli bir fonksiyon ve T değişkeninin olasılık fonksiyonu, belirlenen küçük bir zaman aralığında bir izlemin başarısız olma olasılığının limitidir.

Bu fonksiyon,

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[ \frac{P(t \leq T \leq t + \Delta t)}{\Delta t} \right] \quad (3.6)$$

şeklinde gösterilmektedir (Cox ve Oakes, 1984).

$$F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t f(x)dx \quad 0 \leq t < \infty \quad (3.7)$$

Buna karşılık gelen olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Collett 2003).

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} \quad (3.8)$$

### 3.4.2.3. Hazard fonksiyonu

Hazard (risk) fonksiyonu  $h(t)$ , başlangıçta sağ olan bir bireyin belirli bir süre içinde  $(t + \Delta t)$  ölmesi olasılığıdır. Hazard fonksiyonu bireyin ilgilenilen özellik açısından başarısızlık eğiliminin ölçüsüdür. Sağkalım analizinde hazard (risk) fonksiyonu önemli bir yer tutar ve  $h(t)$ ; ani başarısızlık hızı (failure rate), ani ölüm hızı ya da ölümlülük gücü ya da belirli zamandaki başarısızlık oranı olarak da adlandırılır.

Hazard fonksiyonu,

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t / T \geq t)}{\Delta t} \quad (3.9)$$

şeklinde gösterilir.

$$h(t) \geq 0 \quad \text{ve} \quad \int_t^{\infty} h(t)dt = \infty \quad (3.10)$$

özelliklerini sağlar (Lawless, 1982).

Hazard fonksiyonu bir zaman aralığında var olan başarısızlık riskinin adıdır. Hazard fonksiyonu bir olasılık fonksiyonu değil bir orandır. Olasılık değerleri gibi  $(0, 1)$  aralığında değil  $(0, \infty)$  aralığındadır (Bulut, 2011).

Birikimli hazard fonksiyonu ise belirli bir  $t$  anı için hesaplanmış başarısızlık hızlarının birikimli fonksiyonudur.  $H(t)$ ,

$$H(t) = \int_0^t h(x)dx \quad (3.11)$$

olarak gösterilir.

Birikimli hazard fonksiyonu, sağkalım fonksiyonundan  $H(t) = -\log S(t)$  ile elde edilir.

Ayrıca,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} H(t) = \infty \quad (3.12)$$

olur.  $H(t)$  fonksiyonu artan bir fonksiyondur (Cox ve Oakes, 1984).

Sansürlü verilere hazard fonksiyonunu içeren modeller daha uygundur (Cox ve Oakes, 1984). Hazard fonksiyonu sağkalım verisinin modellenmesinde kullanılmaktadır. Hazard fonksiyonu ile başarısızlık hızının zamanla nasıl değişeceği belirlenebilir. Analiz edilmek istenen izlemlerin belirli özelliklerine göre farklı gruplara ayrılarak risk dağılımlarının karşılaştırılmasını sağlar.

### 3.4.3. Sağkalım analizinde kavramlar

Sağkalım (yaşam) analizinde geçen bazı kavram ve gösterimler aşağıda belirtilmiştir (Özdamar, 2003).

- Yaşam süresi (izlem süresi, survival time): Bir bireyin belirli girişime ya da etkene maruz kaldıktan sonra iyileşmesine, hastalığın tekrarlamasına ya da ölüme kadar geçen süredir ve  $t_i$  ile gösterilir.
- Yaşam fonksiyonu ya da yaşam eğrisi (survival function, survival curve): Yaşam sürelerinin olasılık dağılımıdır. Fonksiyon yaşamsal verilerin genel eğilimini matematiksel bir modelle ifade eder. Yaşam fonksiyonu bir olasılıktır ve  $Y(x)$  ile gösterilmektedir.
- Yaşam yoğunluk fonksiyonu: Sağ olan bir kişinin  $t$  zamanı için daha ne kadar yaşayabileceğini ortaya koyan olasılıklardır. Bu olasılıklar, belirli  $t_i$  zamanları için birlikte hesaplanmakta ve  $p$  ile gösterilmektedir.

- Anlık ölüm olasılığı (hazard function, hazard rate): Sağ olan bir kişinin, belirli bir zamanda (anda) ölüm olasılığı taşıdığı ölüm riskidir ve  $\lambda$  ile gösterilir.
- Ölüm yoğunluk fonksiyonu: Sağ olan bir kişinin  $t$  zamanındaki ölüm riskini ortaya koyan olasılıklardır. Bu olasılıklar, belirli  $t_i$  zamanları için birlikte hesaplanmaktadır ve  $f_i$  ile gösterilir.
- Yığılımlı yaşam fonksiyonu (yığılımlı yaşam olasılığı, cumulative survivor density function):  $T$  zamanı içinde belirli bir  $t$  zamanı (anı) için hesaplanmış olan yaşam olasılıklarının yığılımlı fonksiyonudur ve  $Y_i$  ile gösterilir.
- Yığılımlı ölüm fonksiyonu (yığılımlı ölüm olasılıkları, cumulative hazard function):  $T$  zamanı içinde belirli bir  $t$  zamanı (anı) için hesaplanmış olan ölüm olasılıklarının yığılımlı fonksiyonudur ve  $A(t)$  ile gösterilir.

### 3.5. Sağkalım Analizinde Kullanılan Yöntemler

Zamana bağlı olarak yapılan çalışmalarda sağkalım analizi yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Sağkalım analizi yöntemleri, araştırmacı tarafından önceden belirlenen zaman aralıklarında meydana gelen olaylar hakkında değerlendirmeler yapan yöntemlerdir. Bu yöntemlerde sansürlü (tamamlanmış) ve sansürlü (tamamlanmamış) veriler içeren veriler kullanılmaktadır. Bu nedenle sağkalım analizi yöntemlerinin en önemli özelliği belirlenen çalışma süresi içinde herhangi bir neden ile incelenemeyen ya da gözlem dışında kalan olayların da hesaplamalara dâhil edilmesidir.

Sağkalım analizinde ilgilenilen olayın çözümü için farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bunların ilki parametrik yaşam dağılımlarını kullanarak tahminlerde bulunmak ve hipotez testlerini oluşturmaktır. İkinci yaklaşım ise herhangi bir dağılım varsayımına dayanmayan parametrik olmayan süreçleri kullanmak ve tahminde bulunmaktır. Sonuncusu ise regresyon modellerinin kullanıldığı yarı parametrik analiz yöntemidir (İnceoğlu, 2013).

Sağkalım analizlerinde sağkalım sürelerinin değişik faktörler ile etkilenip etkilenmediği incelenir (Şenocak, 1992). Sağkalım analizinde ilgilenilen duruma göre farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Sağkalım analizinde kullanılan yöntemler parametrik değildir. Parametrik olmayan sağkalım analizleri sıklıkla kullanılmaktadır. Çünkü sağkalım analizinde veri yapısı sansürlüdür ve parametrik analiz yöntemleri ile elde edilen sonuçlar

sağlıklı sonuçlar vermez. Sağkalım analizinde kullanılan üç farklı yöntem bulunmaktadır. Bunlar, parametrik analiz yöntemi, parametrik olmayan analiz yöntemi ve yarı parametrik analiz yöntemidir.

Bu üç analiz yönteminde en sık kullanılan analiz yöntemleri ise;

- Yaşam Tablosu Yöntemi (Actuarial Life Table Method, Cutler-Ederer Method)
- Kaplan – Meier Yöntemi (Product Limit Method)
- Cox (Orantılı Hazard) Regresyon Yöntemleridir.

Bu üç analiz yönteminde sonuçlar bazen aynı doğrultuda iken bazı durumlarda ise farklılık göstermektedir. Modelleme yöntemleri arasındaki fark, sonuç/çıktı değişkenlerinden kaynaklanmaktadır. Sağkalım analizinde sonuç değişkeni bir olay zamanıdır ve sansürlü veri olabilir. Lineer regresyon modelinde sonuç değişkeni sürekli bir değişken iken Lojistik modellemede sonuç değişkeni iki seçenekli bir değişkendir. Evet-hayır, var-yok gibi seçenekleri içerir. Lineer ve lojistik modelleme takip süresiyle ilgili sonuç değişkeni içermemektedir.

### **3.5.1. Parametrik analiz yöntemi**

Sağkalım sürelerinin dağılımının normal olduğu biliniyorsa parametrik analiz yöntemi kullanılır. Parametrik analiz yönteminde ilgilenilen durumun çözümü için farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Parametrik yaşam dağılımlarını kullanarak tahminlerde bulunmak ve hipotez testlerini hazırlamak uygulanan ilk yaklaşımdır. İkinci yaklaşım herhangi bir dağılım varsayımına dayanmayan parametrik olmayan süreçleri kullanarak tahminlerde bulunmaktır. En son yaklaşım da başarısızlık zamanlarının cevap değişkeni olarak kabul edildiği regresyon modellerinin kullanılmasıdır (Saygı, 2007).

Sağkalım analizinde temin edilen veriye hangi dağılımın uygulanacağını belirlemek önemlidir. Bu nedenle öncelikle modelin veriye uygunluğuna bakılır. Model veriye uygun ise parametrik varsayımların sağlanıp sağlanmadığına karar verilir. Eğer parametrik varsayımlar veriye uygun değilse parametrik olmayan dağılımlar kullanılır (İnceoğlu, 2013).



Sağkalım verilerinde en çok kullanılan dağılımlar aşağıda belirtilmiştir.

- Üstel Dağılım
- Weibull Dağılım
- Log-normal Dağılım
- Gamma Dağılımı
- Log-Lojistik Dağılım
- Diğer Dağılımlar (Doğrusal Üstel Dağılım, Gompertz Dağılımı, Hazard Dağılımı basamak fonksiyonu olan dağılımlar)

### 3.5.2. Parametrik olmayan analiz yöntemi

Sağkalım analizinde elde edilen verilerin herhangi bir dağılıma uygun olmadığı, özel bir dağılım varsayımı gerektirmeyen durumlarda ve veri dağılımı hakkında elde edilen bilginin yeterli olmadığı durumlarda parametrik olmayan analiz yöntemleri kullanılmaktadır (Oralhan, 2015). Parametrik olmayan analiz yöntemi ile yapılan analizlerde verilerin dağılımı önem teşkil etmediği için bu yöntem tercih edilmektedir (Ersoy, 2005).

Sağkalım sürelerinin dağılımının normal olduğu bilinmiyorsa parametrik olmayan yöntemlerin kullanımı tercih edilir. Parametrik olmayan yöntemleri anlamak ve uygulamak oldukça basittir. Bu tahminler sansürlü veriyi kapsamlı olarak hesaba kattıkları için tercih edilir. Sağkalım süresi genellikle sola çarpık dağılımlardır.

Veri dağılımına uygun bir model tespit edilmek isteniyorsa, parametrik olmayan yöntemlerden ve elde edilen grafiklerden yapılan tahminler, dağılımın belirlenmesine yardımcı olacaktır. En önemli parametrik olmayan analiz yöntemleri Yaşam Tablosu Yöntemi ve Kaplan-Meier Yöntemi olarak ifade edilmektedir (Başar, 1993).

#### 3.5.2.1. Yaşam tablosu yöntemi

Yaşam tabloları kullanılan en eski yöntemlerdendir. Hayat tablosu ya da Mortalite tablosu olarak da adlandırılmaktadır. İlk kez 1950 yılında Berkson ve Gage tarafından kullanılmış daha sonra 1958 yılında Cutler ve Ederer tarafından geliştirilmiştir (Oralhan, 2015).

Yaşam tablosu yöntemi, incelenen araştırmanın olgu sonuçlarını, araştırmacı tarafından belirlenecek olan zaman aralıkları ile gruplandırarak değerlendiren bir analiz yöntemidir (Şenocak, 1992). Yöntem, birim sayısının 100'ün üzerinde ( $n > 100$ ) olduğu veri gruplarında bir etkene maruz kalan birimlerin yaşam ve ölüm olasılıklarını, ortalama yaşam sürelerini hesaplar (Özdamar, 2003).

Sağkalım analizine yaşam tablosu (life-table) olarak adlandırılan tablonun oluşturulması ile başlanır. Bu tablo oluşturulurken bireylerin gözlem/izlem süreleri ve bu sürenin sonundaki durumlarının net bir şekilde bilinmesi gerekir (Hayran ve Özdemir, 1996). Gözlem/izlem süresi içinde olguların bir kısmı ölmüş ya da başka bir nedenden dolayı gözlemden çıkmış olduğu durumda diğer olgular izlem sonuna kadar incelenebilir. Bu nedenle ortalama izlem süresi ile zaman içindeki değişimleri sağlıklı bir şekilde değerlendirmek imkânsızdır. İzleme güçlüğü veya kayıp durumlarında yaşam tabloları eldeki veriyi kullanarak araştırmacının istediği sonucun (ölüm vb.) olasılıklarını sağlıklı bir şekilde hesaplar. Yaşam tablosu, izlem süresini belirli zaman dilimlerine ayırarak sağkalım olasılıklarını ve bu olasılıklar ile de yığılımlı sağkalım olasılık değerini hesaplar. Böylelikle, her zaman dilimi içinde sağ kalan, kaybolan olgularla ilgili veriler incelenebilir (Aksakoğlu, 2001).

Yaşam tablosu yöntemi sansürlü veri içeren ve başarısızlık süreleri bilinmeyen analizler için tercih edilen bir yöntemdir. Yöntemde kullanılan ve yaşam süreleri verilerini içeren veriler bazen küçük ya da büyük uç değerler alabilir. Bu uç değerlerden analiz etkilenmemesi için ortanca yaşam süresi sıklıkla tercih edilir (Oralhan, 2015).

Yaşam tablosu oluşturulurken öncelikle veri, araştırmacı tarafından belirlenen aralıklara bölünür. Tablonun ilk sütunu izlem süresindeki zaman aralıklarını gösterir. Zaman aralığı başındaki izlemlerin sayısı  $n_i$  (i. zaman başlangıcındaki olgu/izlem sayısını), ikinci sütunda  $d_i$ , i. zaman içinde olgu/izlemin durumunu (ölüm, iş kazasına karışma gibi.), üçüncü sütunda  $w_i$  ise aralıktaki sansürlü izlemlerin sayısını göstermektedir. Dördüncü sütunda her zaman aralığı için olasılığı  $q_i$  yer alır. Bu dört veri yardımı ile sağkalım olasılığı  $p_i$  ve kümülatif (yığılımlı) sağkalım olasılığı  $S_i$  hesaplanabilir.

Buna göre sonlandırma (ölüm) olasılığı  $q_i$ ;

$$q_i = \frac{d_i}{n_i - w_i/2} \quad (3.13)$$

şeklinde hesaplanır.

Sağkalım olasılığı  $p_i$ ;

$$p_i = 1 - q_i \quad (3.14)$$

Aralık sonunda yaşayan izlemlerin kümülatif sağkalım olasılığı  $S_i$  ise;

$$S_i = p_i \cdot p_{(i-1)} \cdot p_{(i-2)} \cdots \cdots p_2 \cdot p_1 \quad (3.15)$$

şeklinde hesaplanır (Özdemir, 2006).

Yaşam fonksiyonları analizi gerçekleştirecek araştırmacının tanımladığı güven düzeyi için standart hata ve güven aralıkları tahmin edilerek gösterilir ve varsayılan güven aralığı 0.95'tir (Oralhan, 2015).

### **3.5.2.2. Kaplan – Meier yöntemi**

Kaplan ve Meier tarafından 1958 yılında geliştirilmiştir. Yaşam tablosu yönteminden en önemli farkı, izlem süresini araştırmacının belirlediği belli zaman dilimlerine ayırma zorunluğunun bulunmamasıdır (Şenocak, 1992). İkinci farkı ise sonlandırma (ölüm) olasılığı  $q_i$  hesaplanırken, sağ olarak çalışmadan çıkarılanların hesaplamağa dâhil edilmemesidir. Yani;  $q_i = d_i/n_i'$  dir (Hayran ve Özdemir, 1996).

Kaplan-Meier (KM) yöntemi sansürlenmiş veriyi göz ardı etmez. Sıklıkla tercih edilen bir analizdir. Sonuç olarak elde edilen grafik merdiven basamaklarını andırır (Oralhan, 2015). KM yöntemi izlem sürelerinin tekrarlandığı birimleri içermediği ve izlem sürelerinin birbirlerini büyüklük sırasına göre izlediği durumlar için yaşam tablosu analiz yöntemine göre tercih edilir (Özdamar, 2003).

Kaplan-Meier yöntemi az sayıda birey/olgu içeren veri gruplarında tercih edilir. Veri grubunda incelenen birey/olgu sayısı çok olduğunda Kaplan- Meier ve Yaşam tablosu analiz yöntemleri birbirine benzer sonuçlar verir.

### 3.5.3. İki sağkalım eğrisinin karşılaştırılması

En az iki grubun yaşam sürelerinin karşılaştırılması istenildiğinde kullanılmaktadır. Yaşam tablosu yöntemi ya da Kaplan-Meier yöntemleri ile sağkalım oranları belirlenip, sağkalım eğrileri oluşturulabilir. Ancak sansürlü veri içeren veri gruplarında sağkalım grafikleri yorumlanırken yanlış yapılabilir. Bu nedenle sağkalım fonksiyonlarının dağılımı birbirleriyle özel testler ile karşılaştırılmalıdır (Machin vd., 2006).

Farklı grupların Yaşam Tablosu ve Kaplan-Meier yöntemleriyle elde edilen sağkalım eğrilerinin karşılaştırılmasında ve sağkalım açısından farkın olup olmadığını belirlemek için aşağıda belirtilen testler yaygın olarak kullanılır.

- Gehan veya Genelleştirilmiş Wilcoxon Testi
- Peto ve Peto Genelleştirilmiş Wilcoxon Testi
- Cox-Mantel Testi
- Logrank Testi
- Tarone-Ware Testi
- Cox's F Testi

Belirtilen testlerden ilk dördü kendi arasında iki gruba ayrılabilir. Bunlar Genelleştirilmiş Wilcoxon testleri (Gehan ve Peto-Peto) ile Wilcoxon olmayan (Cox-Mantel ve Logrank) testlerdir. Bu testlerden iki test yaygın olarak kullanılır. Bunlar: Gehan veya Genelleştirilmiş Wilcoxon testi ve Log-Rank veya Mantel-Haenszel testidir.

Wilcoxon testinde bir gruptaki her bir gözlem, diğer gruptaki her bir gözlem ile tek tek karşılaştırılır. En çok kullanılan test istatistiğidir. Karmaşık hesaplamalar nedeniyle bu test ancak bilgisayar yardımıyla uygulanabilmektedir. Log-Rank testi ise her bir aralığında beklenen durum ile gözlenen durum khi-kare yöntemi yardımı ile karşılaştırılır (Özdemir, 1994).

Hangi testin kullanılacağına karar verilirken hangi yöntemin daha güçlü olduğuna yani hangi testin yanlış hipotezi daha yüksek oranda reddettiğine bakılır. Bu durumlar;

- Örneklem genişliğinin küçük olduğu ( $n \leq 50$ ) durumda ve sansürlü verinin olmadığı ya da sansürlü verilerin 1. ve 2. tip olduğu durumlarda Gehan ve Cox F testinin Gehan'ın geliştirilmiş Wilcoxon testinden daha güçlü olduğu ifade edilmektedir.
- Veriler sansürlü olsun olmasın eğer örneklem dağılımı üstel dağılımdan geliyorsa tüm Cox – Mantel ve Logrank testleri Wilcoxon testlerinden daha güçlüdür.
- Örneklem sabit hazard oranıyla Weibull dağılımından geliyorsa tüm testler yaklaşık sonuçlar vermektedir. Ama hazard oranı sabit değilse Wilcoxon testleri diğerlerinden daha güçlü olmaktadır.

Gehan'ın geliştirilmiş Wilcoxon testi sağdan sansürlü verilerde daha kritik sonuçlar vermektedir (İnceoğlu, 2013).

### **3.5.3.1. Gehan veya geliştirilmiş Wilcoxon testi**

Bu test literatürde Breslow ya da ikiden çok grup olduğunda geliştirilmiş Kruskal-Wallis testi olarak da bilinir. Testte bir gruptaki her bir gözlem diğer gruptaki her bir gözlem ile karşılaştırılarak incelenir. Gruplardan biri referans alınır ve diğer grubun sağkalım süreleri diğerinden uzun ise +1 kısa ise -1 verilerek kodlanır. Sansürlü gözlemler sebebiyle hangi grubun sağkalım süresi daha uzun olduğuna karar verilemediğinde 0 olarak kodlanır. Sonra bu grupların toplamı alınarak hesaplanan V Gehan test istatistiği Z tablosundan V değerine karşılık gelen p değeri  $< 0,05$  ise iki sağkalım eğrisinin farklı olduğu tespit edilir (Özdemir, 2006).

Wilcoxon test istatistiğindeki temel değişken;

$$U_W = \sum_{j=1}^d n_j (d_{1j} - e_{1j}) \text{ dir.} \quad (3.16)$$

$d_{1j}$  : 1. grupta  $t_{(j)}$  sağkalım zamanında istenilen sonuca (ölüm, iş kazası vb.) ulaşan birey sayısı.

$n_j$  :  $t_{(j)}$  Zamanında sistemdeki birey sayısı

$e_{1j}$ : 1. grup için  $t_{(j)}$  sağkalım zamanında istenilen sonuca (ölüm, iş kazası vb.) ulaşan bireylerin beklenen değeridir.

$$e_{1j} = n_{1j} d_{1j} / n_j \quad (3.17)$$

ile hesaplanır.

Wilcoxon test istatistiğinin varyansı;

$$V_W = \sum_{j=1}^d n_j^2 V_{1j} \quad (3.18)$$

Burada bulunan  $V_{1j}$  ise,

$$V_{1j} = \frac{n_{1j} n_{2j} d_j (n_j - d_j)}{n_j^2 (n_j - 1)} \quad (3.19)$$

ile hesaplanır.

Wilcoxon test istatistiği;

$$LRT_W = \frac{U_W^2}{V_W} \quad (3.20)$$

şeklinde hesaplanır (Ersoy, 2005).

### **3.5.3.2. Log-Rank veya Mantel-Haenszel testi**

İki sağkalım eğrisinin karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılan ikinci test Log-Rank testidir. Literatürde Mantel-Haenszel, Cox-Mantel Logrank istatistiği olarak da adlandırılır. Testin temel özelliği, bir ya da daha fazla olay olduğu durumda her bir olayı incelemesidir. Testte iki oranın karşılaştırılması ki-kare test mantığına benzemektedir. Testte her bir zaman aralığı için gruplarda gözlenen gözlem (ölüm gibi) sayıları, beklenen gözlem sayıları ile karşılaştırılarak hesaplanan ki-kare değeri, eğer ki tablo ki-kare değerinden

büyükse  $p < 0,05$  olacaktır. Bu durumda da iki sağkalım eğrisi birbirinden farklı olacaktır (Özdemir, 2006).

$n_{1j}$  : j. anında 1.grupta sistemdeki birey sayısı.

$n_{2j}$  : j. anında 2.grupta sistemdeki birey sayısı.

$n_j$  : j. anındaki toplam birim sayısı

$$n_j = n_{1j} + n_{2j} \quad (3.21)$$

$d_{1j}$  : j. anında 1. gruptaki istenilen sonuca (ölüm, iş kazası vb.) ulaşan birey sayısı

$d_{2j}$  : j. anında 2.gruptaki istenilen sonuca (ölüm, iş kazası vb.) ulaşan birim sayısı

$d_j$  : j. anında sistemde toplam istenilen sonuca (ölüm, iş kazası vb.) ulaşan birim sayısı

$$d_j = d_{1j} + d_{2j} \quad (3.22)$$

$$e_{1j} = n_{1j} d_{1j} / n_j \quad (3.23)$$

ile hesaplanır.

$U_L = \sum_{j=1}^d (d_{1j} - e_{1j})$  olduğunda Log-Rank test istatistiğinin varyansı;

$$Var(U_L) = \sum_{j=1}^d V_{1j} = V_L \quad (3.24)$$

$$V_{1j} = \frac{n_{1j} n_{2j} d_j (n_j - d_j)}{n_j^2 (n_j - 1)} \quad (3.25)$$

ile hesaplanır.

Log-Rank test istatistiği;

$$LRT_{MW} = \frac{U_{WL}^2}{V_L} \quad (3.26)$$

şeklinde hesaplanır (Ersoy, 2005).

### 3.5.4. Yarı parametrik analiz yöntemi

İstatistiksel araştırmaların ana amaçlarından biri değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Araştırılan konuyu etkileyen tek bir neden olması durumunda neden-sonuç ilişkisinin belirlenmesinde tek yönlü istatistiksel analizler uygun olmaktadır. Ancak bilimsel araştırmaların çoğunda konuyu etkileyen nedenler çok sayıdadır. Bu nedenle tek yönlü istatistiksel analiz yerine çok değişkenli istatistiksel analizlerin uygulanması tercih edilmektedir (Başar 1993).

Sağkalım zamanı birçok faktör tarafından etkilenebilir. Veri toplanması sırasında her bir birime ya da bireye ait başka özellikler elde edilebilir. Bu özelliklerden bir kısmının ya da hepsinin, başarısızlık zamanı ya da sağkalım zamanı üzerinde etkili olacağı düşünölebilir. Sağkalım süresini etkilediği varsayılan bu tür değişkene bağımsız değişkenler adı verilir. Sağkalım analizinde bağımsız değişkenler belirlendikten sonra bağımlı değişkenle olan ilişkilerine yönelik model kurulur ve bu model yorumlanır. Regresyon modelleri sağkalım zamanı değişkeni ile diğer bağımsız değişkenler arasındaki etkileşimin açıklanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Oralhan, 2015).

Sağkalım analizinde regresyon modelleri iki şekilde incelenebilir. İlki hazard fonksiyonu üzerinde bağımsız değişkenlerin çarpımsal bir etkiye sahip olduğu oransal risk modelidir. İkincisi ise sağkalım süresi üzerinde bağımsız değişkenlerin çarpımsal bir etkiye sahip olduğu oransal risk modelleridir (Kleinbaum ve Klein, 2005).

Sağkalım süresi üzerinde etkisi olduğu düşünölen bağımsız değişkenlerin etkilerini ölçebilmek için kullanılan model 1972 yılında Cox tarafından geliştirilen Cox Regresyon Modeli 'dir (Cox 1972).

#### 3.5.4.1. Cox regresyon yöntemi

İstatistiksel araştırmaların temel amacı değişkenler arasındaki ilişkinin açıklanmasıdır. Araştırılan unsuru etkileyen tek bir neden olduğu durumda neden-sonuç ilişkisinin açıklanmasında tek yönlü istatistiksel analizlerin kullanılması uygundur. Ancak değişkeni etkileyen unsurların çok sayıda olduğu durumlarda sadece neden-sonuç ilişkisinin



değerlendirilmesi ve yorumlanması hatalı sonuçlar elde edilmesine neden olacağı için olayların çok değişkenli istatistiksel analizler kullanılarak incelenmesi daha doğrudur (Ersoy, 2005).

Sağkalım analizinde sık kullanılan yöntemlerden biri olan Cox (orantılı hazard) regresyon yöntemi, yaşam süresi üzerinde etkili olan değişkenleri ve faktörleri belirlemede kullanılır. Cox regresyon yöntemi ismini, 1972 yılında kendisini geliştiren David R. Cox'dan almıştır. Cox regresyon yönteminde amaç, yaşam verilerinin genel durumunu gösterecek bir model oluşturmaktır. Böylece, yaşam süresi üzerinde etkili olduğu varsayılan bağımsız değişkenler açıklanabilecektir (Yay vd., 2007).

Araştırmada bir hastalığa yakalanan bireylerin ölüm zamanlarına kadar geçen izlem süreleri (ölüm) bağımlı değişken iken, değişken üzerinde etkili olan faktör değişkenler (yaş, cinsiyet, tedavinin türü vb.) açıklayıcı değişkenler olarak adlandırılır. Tamamlanmamış izlem verilerinde, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini belirlemek ve yaşam süresi üzerinde etkisi olduğu düşünülen bağımsız değişkenlerin etkilerini belirlemek için kullanılan regresyon yöntemine Cox regresyon adı verilir (Cox, 1972; Özdamar, 2003).

Cox regresyon yönteminin diğer yöntemlerden ayıran en önemli özellik oluşturulan modele bağımsız değişkenlerin eklenebilmesidir. Modelde her bağımsız değişken için beta ( $\beta$ ), P değeri, standart hata ve göreceli risk hesaplaması yapılabilir. Böylelikle sağkalımı etkilediği düşünülen bağımsız değişkenler bir regresyon modeli içinde değerlendirilir (Tırpan, 2001). Durdurulmuş verilerin sağkalım zamanlarını analize dahil etmesi nedeni ile lojistik regresyon modellerine karşı tercih edilir (Kardiyen ve Kaygısız, 2011).

Yaşam analizinin bağımsız değişkenleri normal dağılmazlar; ayrıca bu değişkenler arasında oransal ilişkiler söz konusudur yani değişkenler bağımsız değildir. Değişkenlerin bu özelliklerinden dolayı yaşam verilerinin analizinde klasik çoklu regresyon değil, Cox regresyon yöntemi kullanılır. Cox regresyon modeli temelde çok kolaydır. Bu analizde önceden tanımlanmış bir olayın (ölüm, kaza gibi) belli bir süre boyunca ortaya çıkma ihtimali modellenir (Hayran ve Hayran, 2011).

Cox regresyon yönteminin diğer sağkalım analizlerinden farkı, birden fazla bağımsız değişkenin sonuç bağımlı değişkeni üzerindeki sağkalım sürecine etkisinin araştırılmasıdır. Yaşam analizlerinde temel olan olguların sağkalım olasılıkları yardımıyla kümülatif (yıgılımlı) sağkalımlarının bulunmasıdır. Sağkalım (S) için P olasılığı, yaşanan süre T olduğunda;

$$S(t) = [S_o(t)]^P = [S_o(t)]^{e^{(Bx)}} \quad (3.27)$$

Zamana bağlı sağkalım olasılığı  $S(t)$  iki farklı bileşenden oluşur. İlki, hiçbir değişkene bağlı olmayan sadece zamana bağlı olan temel sağkalım olasılığı olan  $S_o(t)$ , ikincisi ise zamandan bağımsız olan regresyon modelindeki ( $y=a+bx$ ) “bx” e karşılık gelen katsayı ve değişkenden oluşmaktadır ve  $p$  ya da  $e^{(Bx)}$  olarak gösterilmektedir. Yaşamsal verilerde neden sonuç ilişkilerinin ortaya konulmasında Cox tarafından önerilen regresyon analizi;

$$h(t) = [h_o(t)]^{e^{(Bx)}} \quad (3.28)$$

ile gösterilir.

Birden çok bağımsız değişkenin olduğu durumlarda regresyon analizi;

$$h(t) = [h_o(t)]^{e^{(B_1 x_1 + B_2 x_2 + \dots + B_n x_n)}} \quad (3.29)$$

biçiminde yazılır (Aksakoğlu, 2001; Özdamar, 2003).

## 4. MATERYAL VE YÖNTEM

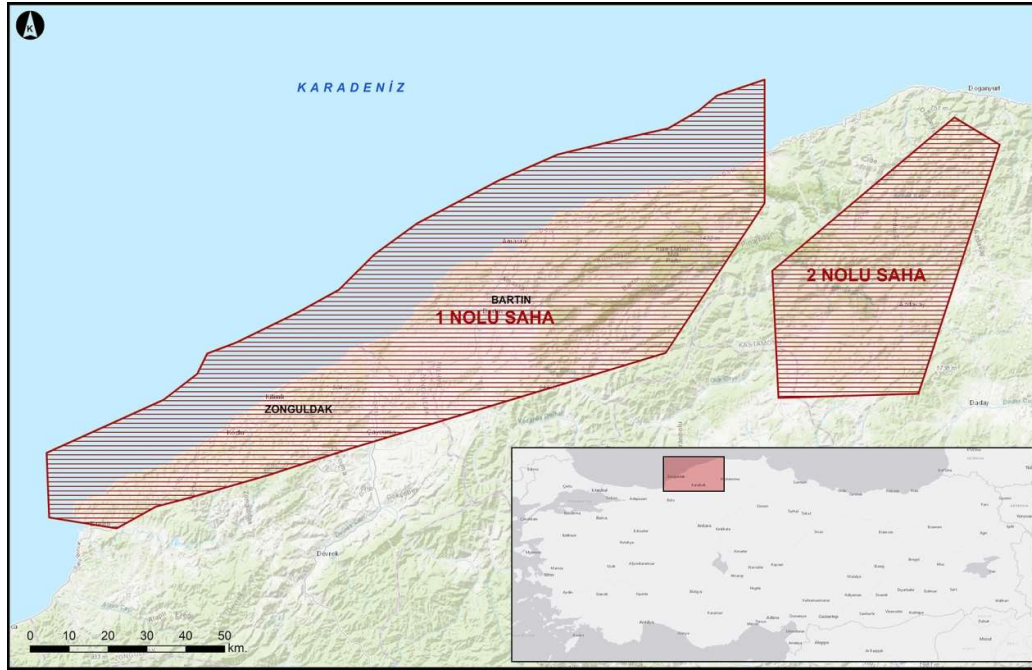
### 4.1. Çalışma Alanı ve Konumu

Türkiye'deki en büyük kömür madeni alanına sahip ve taşkömürünün çıkarıldığı tek ilimiz olan Zonguldak, çalışma alanı olarak seçilmiştir. Zonguldak, Batı Karadeniz Bölgesi'nde, Karadeniz'e batı ve kuzeyden kıyısı olan bir ilimizdir. 3.309 km<sup>2</sup>'lik yüzölçümüyle Türkiye topraklarının binde altısını kaplamaktadır. Zonguldak Kömür havzasında maden kömürü üretimine 1848 yılında başlanmıştır. Havzada 150 yıldan beri taşkömürü üretimi devam etmektedir. Havzada; 1865 yılından bugüne kadar yaklaşık olarak 400 milyon ton (tahmini), sağlıklı kayıtların mümkün olduğu 1941 yılından günümüze kadar ise yaklaşık 234 milyon ton (2014 yılı sonu) taşkömürü üretimi yapılmıştır (TTK, 2018).

Taşkömürü üretiminde birinci sırada yer alan Zonguldak ayrıca, boksit, manganez, barit, dolomit, fosfat, kuvarsit, kuvars kumu ve şiferton gibi maden rezervlerine de sahiptir (Çeştepe vd., 2016). Taşkömürü Zonguldak il sanayisinde önemli bir yer tutmakta ve bölge halkı için istihdam kaynağı yaratmaktadır. Bölge nüfusunun % 15'i ve 50 000'e yakın kişi maden çıkarma işlerinde çalışmaktadır. Üretilen taşkömürü demir-çelik fabrikalarında, kok üretiminde ve termik santrallerde kullanılmaktadır.

Havza rezervi; hazır, görünür, muhtemel ve mümkün rezervler olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır ve toplam rezerv 1,31 milyar tondur. Bu rezervin yaklaşık 514 milyon tonu (%39'u) görünür rezervdir. Muhtemel rezervlerin payı %32 iken mümkün rezervlerin payı ise %28 civarındadır. Bugüne kadar havzada yapılan rezerv arama çalışmalarında, 1 200 metre derinliğe kadar rezerv tespit edilmiştir (TTK, 2014).

Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK), Zonguldak ve Bartın il sınırları içinde olmak üzere 5 müessesesi ile üretim faaliyetlerini sürdürmektedir (Şekil 4.1). Bunlar, batıdan başlayarak doğuya doğru, Armutçuk, Kozlu, Üzülmöz, Karadon ve Amasra Taşkömürü İşletme Müesseseseleridir (TTK, 2017).



**Şekil 4.1.** Türkiye Taşkömürü Kurumu imtiyaz alanları (TTK, 2017)

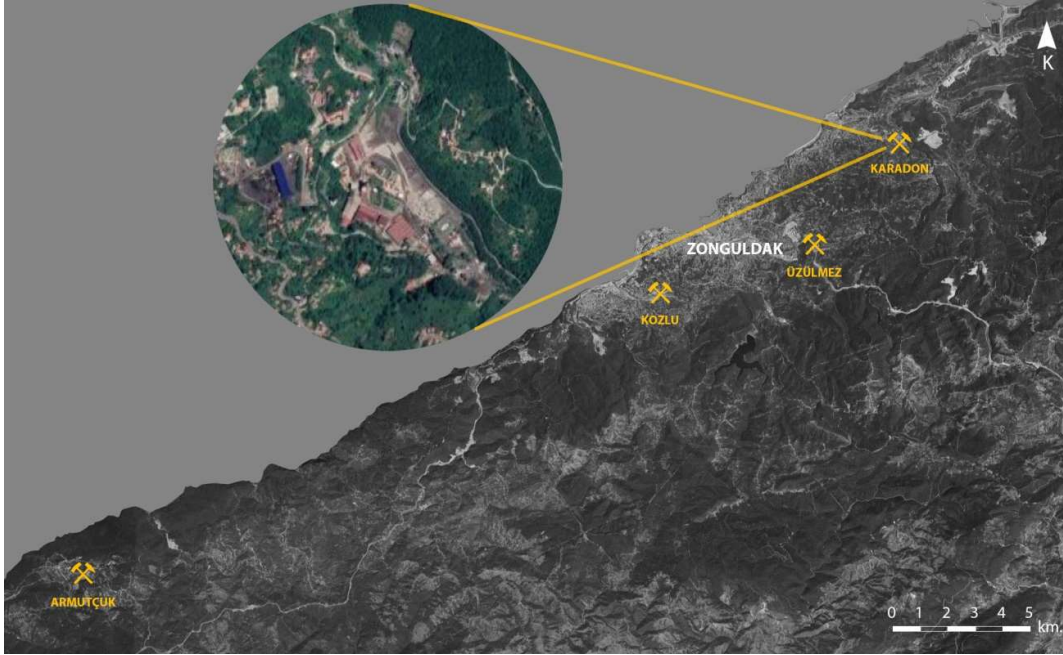
Zonguldak Taşkömürü Havzasının karmaşık jeolojik yapısı, tam mekanize üretim yapılmasını engellemektedir. Derin yeraltı madenciliğinin gerçekleştirildiği havzada ilerletimli göçertmeli uzunayak yöntemi uygulanmaktadır. Bu nedenle taşkömürü üretimi büyük ölçüde insan gücüne dayalı olarak gerçekleştirilmektedir.

TTK 'da 2017 yılında yeraltı ve yerüstü işyerlerinde meydana gelen kazalarda toplam yaralı sayısı 2 408 iken, ölüm sayısı 6 olarak kayda geçmiştir. Kurum Genel Müdürlüğü ve bağlı Müesseselerinde 2000-2017 yılları arasında gerçekleşen iş kazaları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çizelge 4.1'e göre; 2000-2017 yılları arasında 47 046 çalışan yaralanmalı iş kazası geçirirken, 82 çalışan da hayatını kaybetmiştir (TTK, 2017).

**Çizelge 4.1.** TTK Genel Müdürlük ve bağlı müesseselerinde 2000-2017 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının genel durumu (TTK, 2017).

YILLAR	ARMUTÇUK		AMASRA		KOZLU		ÜZÜLMEZ		KARADON		GENEL MÜDÜRLÜK	
	Yaralı	Ölümlü	Yaralı	Ölümlü	Yaralı	Ölümlü	Yaralı	Ölümlü	Yaralı	Ölümlü	Yaralı	Ölümlü
2000	304	0	562	0	970	0	772	1	1 423	0	5	0
2001	322	0	560	0	895	0	901	1	1 543	0	10	0
2002	253	0	422	1	580	0	451	3	928	3	23	0
2003	251	0	314	0	526	2	477	2	896	2	17	1
2004	279	0	228	2	450	0	448	0	799	2	12	0
2005	187	1	213	0	385	3	375	0	667	6	13	0
2006	169	0	177	0	358	0	289	2	669	1	14	0
2007	248	0	140	0	412	2	288	1	972	2	9	0
2008	186	1	140	0	279	1	343	3	965	2	8	0
2009	232	0	212	0	621	2	471	0	1 903	4	12	1
2010	304	0	267	0	600	1	463	2	1 724	2	9	0
2011	337	0	251	0	491	0	555	3	1 164	1	7	0
2012	351	1	194	1	492	2	505	1	1 160	1	6	0
2013	275	0	224	1	349	0	423	1	1 179	1	8	0
2014	242	1	136	0	306	0	546	0	917	0	15	0
2015	201	2	151	0	410	1	536	0	797	1	27	0
2016	357	0	137	0	640	0	637	0	653	1	14	0
2017	305	0	133	0	709	0	589	2	657	4	15	0
<b>TOPLAM</b>	<b>4 803</b>	<b>6</b>	<b>4 461</b>	<b>5</b>	<b>9 473</b>	<b>14</b>	<b>9 069</b>	<b>22</b>	<b>19 016</b>	<b>33</b>	<b>224</b>	<b>2</b>

Çizelge 4.1 incelendiğinde, yaralanmalı ve ölümlü iş kazalarının en çok Karadon Müessesesinde meydana geldiği görülmektedir. İş kazası ve ölüm sayılarının fazla olması nedeniyle çalışma alanı olarak Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesi seçilmiştir. Müessese, Zonguldak ilinin 15 km doğusunda ve 32 km<sup>2</sup> alanda üretim faaliyetlerini sürdürmektedir (Şekil 4.2). Müessesede taşkömürü üretimi Kilimli ve Gelik İşletmelerinde yapılmaktadır. Üretim çalışmaları -150/-460 kotları arasındaki panolarda ve 2,20-3,20 m. arasında değişen kalınlıklardaki 6 ayrı kömür damarında sürdürülmektedir. Üretilen kömürler Çatalağzı Lavuarında yıkanmaktadır (TTK, 2017).



**Şekil 4.2.** Çalışma alanı ve konumu

#### 4.2. Materyal

Bu çalışmada, sağkalım (yaşam) analizi kullanılarak yeraltı kömür madenlerinde meydana gelen iş kazaları araştırılmış, kazaların nedenleri ve kazaların oluşumuna neden olabilecek parametrelerin birbirleri ile olan ilişkileri incelenmiştir. Bu kapsamda iş kazaları ve iş güvenliği alanında yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalar, akademik yayınlar ve lisansüstü tez çalışmaları araştırılmıştır. Farklı kurumlar ile iletişime geçilmiş, yapılan uzun süreli yazışmalar neticesinde iş kazası istatistikleri temin edilmiştir. Temin edilen iş kazası verileri detaylı olarak incelenmiş ancak sağkalım analizi ile madencilik sektöründe meydana gelen iş kazalarının incelenebilmesi için gerekli olan parametreler, Türkiye Taşkömürü Kurumu'nun onayı ile sağlanan verilerin temini ile gerçekleştirilmiştir.

TTK Genel Müdürlük ve bağlı müesseselerinin 2000-2011 yılları arasında meydana gelen iş kazası istatistikleri incelendiğinde Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesinde meydana gelen yaralanmalı ve ölümlü kazaların diğer müesseselere oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Müesseseden 30.12.1999 – 30.12.2011 tarihleri arasında meydana gelmiş 12 yıllık toplamda 13 653 adet iş kazası verisi elde edilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesi 2000-2011 yılları arasında meydana gelen iş kazaları sonucu yaralı ve ölü sayıları

<b>YILLAR</b>	<b>YARALI SAYISI</b>	<b>ÖLÜMLÜ İŞ KAZASI</b>
<b>2000</b>	1 423	0
<b>2001</b>	1 543	0
<b>2002</b>	928	3
<b>2003</b>	896	2
<b>2004</b>	799	2
<b>2005</b>	667	6
<b>2006</b>	669	1
<b>2007</b>	972	2
<b>2008</b>	965	2
<b>2009</b>	1 903	4
<b>2010</b>	1 724	2
<b>2011</b>	1 164	1
<b>TOPLAM</b>	<b>13 653</b>	<b>25</b>

Elde edilen verilerin sağkalm analizinde doğru şekilde analiz edilebilmesi için Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesinden alınan veriler SPSS 20.0 paket programı kullanılarak veritabanına aktarılmıştır. 13 653 adet iş kazası verisi veritabanına aktarıldığında 14 981 kayıt oluşmuştur. Bu kayıtlardan 1208 adet kayıt, satır devamı oluşturduğu için 14 981 hatalı kayıt temizlenerek 13 773 adete düşürülmüştür. Ayrıca 120 kayıt mükerrer olarak girildiği için bu kayıtlar da veritabanından temizlenmiştir. Sonuç olarak 13 653 adet iş kazası kaydı veritabanında analiz edilmek üzere düzenlenmiştir. İş kazalarında etkilediği düşünülen değişkenler ve kodlamaları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** İş kazalarında etkili olan değişkenler ve kodlamaları

<b>Değişken</b>	<b>Kod</b>	<b>Açıklama</b>
Olay	-1	Diğer Kazalar
Olay	1	İlk İş Kazası
Olay	2	Başka Nedenlerle Ayrılma
Olay	3	Sanal Veri (Dummy)
Ayrılma Durumu	1	İş Kazası
Ayrılma Durumu	2	Başka Nedenlerle Ayrılma
Kaza Yeri	1	Yeraltı
Kaza Yeri	2	Yerüstü
Meslek Sanatı	1	Baş Madenci
Meslek Sanatı	2	Ayak Nezaretçisi
Meslek Sanatı	3	Vardiya Teknikeri (Maden)
Meslek Sanatı	4	Vardiya Teknikeri (Elektrik-Mekanik)
Meslek Sanatı	5	Pano Ayak Üretim İşçisi
Meslek Sanatı	6	Hazırlık İşçisi
Meslek Sanatı	7	Barutçu
Meslek Sanatı	8	Tarama ve Söküm İşçisi
Meslek Sanatı	9	Bakım Onarım İşçisi
Meslek Sanatı	10	Nakliyat İşçisi
Meslek Sanatı	11	Mekanizasyon ve Pres İşçisi
Meslek Sanatı	12	Elektrik ve Elektronik İşçisi
Meslek Sanatı	13	Sondaj İşçisi
Meslek Sanatı	14	Yeraltı Hizmet İşçisi
Meslek Sanatı	15	Yerüstü Nezaretçi (Elektrik-Mekanik)
Meslek Sanatı	16	Lavvar İşçisi
Meslek Sanatı	17	Kuyu Vinç İşçisi
Meslek Sanatı	18	Yerüstü Mekanizasyon ve Pres İşçisi
Meslek Sanatı	19	Yerüstü İşyeri Hizmet işçisi
Çalışma Günü	1	Pazar
Çalışma Günü	2	Pazartesi
Çalışma Günü	3	Salı
Çalışma Günü	4	Çarşamba
Çalışma Günü	5	Perşembe
Çalışma Günü	6	Cuma
Çalışma Günü	7	Cumartesi
Kaza Kaynağı	1	Ortam Kaynaklı
Kaza Kaynağı	2	Ekipman Kaynaklı
Kaza Kaynağı	3	Kişi Kaynaklı
Kaza Kaynağı	4	Diğer



**Çizelge 4.3.** İş kazalarında etkili olan değişkenler ve kodlamaları (devam)

<b>Değişken</b>	<b>Kod</b>	<b>Açıklama</b>
Kaza Sonucu	1	Ölüm (Olay Anında)
Kaza Sonucu	2	Yaralı (Ağır)
Kaza Sonucu	3	Yaralı
Kaza Sonucu	4	Yaralı (Hafif)
Etkilenen Organ	1	Baş-Yüz
Etkilenen Organ	2	El-Parmak
Etkilenen Organ	3	Ayak-Parmak
Etkilenen Organ	4	Gövde
Etkilenen Organ	5	Solunum
Etkilenen Organ	6	Tüm Vücut
Etkilenen Organ	7	Diğer
Kaza Nedeni	1	Grizu ve Gazlar
Kaza Nedeni	2	Göçük
Kaza Nedeni	3	Makine Elektrik
Kaza Nedeni	4	Malzeme Teması ve Kullanımı
Kaza Nedeni	5	Nakliyat Elle
Kaza Nedeni	6	Nakliyat Mekanik
Kaza Nedeni	7	Muhtelif
Üretim Aşaması	1	Üretim Öncesi
Üretim Aşaması	2	Üretim
Üretim Aşaması	3	Üretim Sonrası
Üretim Aşaması	4	Destek

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesi iş kazası kayıtları incelendiğinde sağkalım analizi için gerekli olan 30.12.1999-30.12.2011 yılları arasında müessesede görev yapan toplam çalışan sayıları ve müesseseden iş kazası dışında farklı nedenler ile ayrılan çalışan (sansürlü veri) verilerinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesine gidilerek Personel Dairesi Şubesi ile karşılıklı yapılan görüşmeler sonucunda gerekli verilerin temini sağlanmıştır. Elde edilen veriler veritabanına aktararak sağkalım analizi için gerekli olan tüm kayıtlar yeniden düzenlenmiştir.

### 4.3. Yöntem

Çalışma, tez önerisinin kabulü ile başlamıştır. Tez önerisinin kabulü ile başlayan süreç sonrasında gelişen hazırlık aşamasında Dünyada ve Türkiye’de meydana gelen iş kazaları araştırılmış konu ile ilgili yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalar, akademik çalışmalar incelenmiştir. Tez çalışmasında ihtiyaç duyulan verilerin temini sürecinde

30.12.1999 – 30.12.2011 tarihleri arasında Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meydana gelmiş 13 653 adet iş kazası verisinin kullanılmasına karar verilmiştir. Çalışanların işe alımlarından, iş kazaları ile karşılaştıkları ana kadar geçen süreler (sağkalım süreleri) geriye dönük olarak 12 yıl boyunca incelenmiştir. Müesseseden elde edilen iş kazası verileri Yaşam Tablosu Analizi ve Kaplan-Meier Analizi yöntemleri ile analiz edilmiş ve yöntemler karşılaştırılmıştır. 12 yıllık sürede meydana gelen iş kazalarının oluşumuna etki eden parametreler ve bu parametrelerin birbirleriyle olan ilişkileri istatistiksel olarak açıklanmıştır. Çalışma yöntemi süreci Şekil 4.3’de akış diyagramı olarak gösterilmiştir. Bu çalışma ile sağkalım analizi kullanılarak madencilik sektöründe meydana gelen iş kazalarının analizine farklı bir bakış açısı getirilmesi ve bundan sonra yapılacak çalışmalarda iş kazası meydana gelmeden işletmelerde gerekli tedbirlerin proaktif yaklaşımla doğru bir şekilde değerlendirmesi amaçlanmıştır.



**Şekil 4.3.** Çalışma yöntemi süreci akış diyagramı

Çalışmada belirlenen süreler içerisinde seçilen deneklerin meydana gelmiş kazalara maruz kalması sonucunda zamanla azalarak hiçbir kazaya (olguya) karışmadan 11 yıllık zaman diliminde Müessesede kalan çalışan sayısının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar (Ortalama, Standart sapma) uygulanmıştır. Analizlerde Yaşam tablosu ve Kaplan Meier yöntemleri, kıyaslamalarda Breslow veya Genelleştirilmiş Wilcoxon analizi ile uygulanmıştır. Çalışmada sonuçlar değerlendirilirken %95 güven aralığı ve  $p < 0,05$  anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır.

Sağkalım analizini uygulayabilmek için çalışanların işe başladıkları tarihlerin kesinlikle temin edilmesi gerekmektedir. Müesseseye çalışan alımlarının 2000, 2006 ve 2009 yıllarında yapıldığı, 2000 yılında 1 243 çalışanın, 2006 yılında 546 çalışanın ve 2009 yılında ise 1393 çalışanın müessesede iş başı yaptığı tespit edilmiştir. Bu yıllarda işbaşı yapan çalışanların 13 653 adet iş kazası verisi bulunmakta olup bu veriler bir çalışanın birden çok iş kazası kaydını da içermektedir. Ancak sağkalım analizinin en temel koşulu olan gözlem başlangıç zamanının tüm denekler için aynı olması gerekliliği uyarınca Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde sadece 2000 yılında eleman alımı ile işe başlayan 1 243 çalışan üzerinde sağkalım analizi uygulanmıştır.

Bulut (2011), Türkiye’de İşsizlik Süresini Etkileyen Faktörlerin Yaşam Çözümlemesi ile İncelenmesi adlı yüksek lisans tez çalışmasında sağkalım analizini mühendislik açısından “başarısızlık zamanı çözümlemesi” olarak tanımlamıştır. Bu açıdan bakıldığında, bir çalışanın yıllar boyunca aynı işyerinde birden fazla kazaya karışması ve bu kayıtların her birinin başarısızlık olarak nitelendirilmesi, sağkalım analizinin yapısı itibarı gereği başarısızlık zamanı çözümlenmesi için uygun değildir. Ancak çalışanların müessesede ilk defa kazaya karışmaları sağkalım analizi açısından başarısızlık olarak değerlendirilebilir. Bu yaklaşımla kaza kayıtları incelendiğinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların karıştıkları toplam kaza sayısı 4 925 olduğu belirlenmiş, sonra bunların sadece 1 094 adedinin çalışanların ilk kazası olduğu bulunmuştur. Diğer bir deyişle 2000 yılında işbaşı yapan 1 243 çalışandan 1 094 çalışan 2000-2011 yılları arasında kazaya karışmış, kalan 149 kişinin bu tarihler arasında kaza kaydı bulunamamıştır. Bu 149 çalışanın 61’i idari ve kişisel nedenlerden dolayı müesseseden ayrılmış (sansürlü veri), diğer 88 çalışan ise hiç kazaya karışmamıştır (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4.** Sağkalım analizi veri seti

<b>Kaza Kayıtları</b>	<b>Giriş Yılı 2000</b>	<b>Yüzde</b>
<b>İlk İş Kazası</b>	1 094	22,2
<b>Diğer İş Kazaları</b>	3 682	74,8
<b>Kazaya Karışmayan Çalışan Sayısı</b>	88	1,8
<b>Kaza Dışı Nedenle Ayrılma</b>	61	1,2
<b>Toplam</b>	<b>4 925</b>	<b>100</b>

Çizelge 4.4'e göre çalışanların 2000 yılında müessesede iş başı yaptıkları giriş yılına göre kaza kayıtları incelendiğinde, kayıtların %22,2'si (n=1094) çalışanların ilk iş kazasıdır. Kaza kayıtlarının %74,8'i ise çalışanların diğer iş kazalarıdır.

2000 yılında işe giriş yapan çalışanların kaza kayıtları dağılımı Çizelge 4.5'de verildiği gibidir. Çizelge 4.5'e göre çalışanların ortalama %88'i ilk iş kazasını işe girer girmez geçirmiştir. Çalışanların iş kazası dışında başka bir nedenle işten ayrılması ile hiçbir şekilde kazaya karışmadan halen müessesede çalışmakta olan çalışanların toplamı ise oran olarak % 12'dir.

**Çizelge 4.5.** 2000 Giriş yılına göre kaza kayıtlarının dağılımı

<b>Kaza Kayıtları</b>	<b>Giriş Yılı 2000</b>	<b>Yüzde</b>
<b>İlk İş Kazası</b>	1 094	88,0
<b>Kaza Dışı Nedenle Ayrılma</b> (iş kazası dışında işten ayrılma (sansür)) + <b>Kazaya Karışmayan Çalışanlar</b> (kazaya karışmayıp hala çalışan)	149	12,0
<b>Toplam</b>	<b>1 243</b>	<b>100</b>

Çizelge 4.6'da 2000 yılı girişli çalışanların sağkalım veri setinden ayrılma nedenleri görülmektedir. Çizelge 4.6 incelendiğinde müesseseden ayrılma nedeni %88 ile iş kazalarıdır. Maden dışında ve madende çalışma kaynaklı olmayan ölümler, istifa, mahkûmiyet vb. nedenler kişisel ve idari nedenler başlığı altında sınıflandırılarak veri seti düzenlenmiştir.

**Çizelge 4.6.** 2000 Giriş yılına göre sağkalım veri setinden ayrılma nedenleri dağılımı

Ayrılma Nedeni	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
İdari Nedenler	28	2,3	2,4	2,4
Kişisel Nedenler	33	2,7	2,9	5,3
İş Kazası	1 094	88,0	94,7	100
<b>Toplam</b>	<b>1 155</b>	<b>92,9</b>	<b>100</b>	
<b>Kayıplar</b>	<b>88</b>	<b>7,1</b>		
<b>Toplam</b>	<b>1 243</b>	<b>100,0</b>		

Çizelge 4.7’de 2000 yılı girişli çalışanların iş kazalarının yeraltı ve yerüstü faaliyetlerine göre dağılımları verilmiştir. Çizelge 4,7’de toplam iş kazası sayısı gruplandırıldığında iş kazalarının %87,8’si yeraltında, %0,2’si ise yerüstünde meydana geldiği görülmektedir.

**Çizelge 4.7.** 2000 Giriş yılına göre tüm iş kazalarının yeraltı ve yerüstü faaliyetlerine göre dağılımı

Faaliyet	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Yeraltı	1 091	87,8	99,7	99,7
Yerüstü	3	0,2	0,3	100,0
<b>Toplam</b>	<b>1 094</b>	<b>88,0</b>	<b>100,0</b>	
<b>Kayıplar</b>	<b>149</b>	<b>12,0</b>		
<b>Toplam</b>	<b>1 243</b>	<b>100,0</b>		

Çizelge 4.8’de 2000 yılı girişli çalışanların iş kazalarının meslek kodlarına göre dağılımı verilmiştir. Çizelge 4.8’e göre yeraltı ve yerüstü faaliyetlerinde meydana gelen iş kazalarının %83,5’nin, TTK Genel Müdürlüğü Beden Gücü Yönetmeliği Ek-4 sanat ve unvan gruplaması dağılımında belirttiği sanat kodlarından pano ayak üretim işçisi meslek kodunda en fazla olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.8.** 2000 Giriş yılına göre tüm iş kazalarının meslek kodlarına göre dağılımı

Meslek Sanatları-Meslek Kodu	Sayı	Yüzde
Pano Ayak Üretim İşçisi	1 038	83,5
Hazırlık İşçisi	118	9,5
Elektrik ve Elektronik İşçisi	34	2,7
Mekanizasyon ve Pres İşçisi	26	2,1
Nakliyat İşçisi	5	0,4
Tarama ve Söküm İşçisi	4	0,3
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	4	0,3
Sondaj İşçisi	2	0,2
Yerüstü Nezaretçi (Elek-Mek.)	2	0,2
Barutçu	1	0,1
Başmadenci	1	0,1
Ayak Nezaretçisi	1	0,1
Vardiya Teknikeri (Maden)	1	0,1
Vardiya Teknikeri (Elek-Mek.)	1	0,1
Lavvar İşçisi	1	0,1
Yeraltı Hizmet İşçisi	1	0,1
Yerüstü Mekanizasyon ve Pres İşçisi	1	0,1
Kayıplar	2	0,2
<b>Toplam</b>	<b>1 243</b>	<b>100,0</b>

Çizelge 4.9’da 2000 yılı girişli çalışanların iş kazalarının haftanın günlerine göre dağılımı verilmiştir. Kaza olan günler incelendiğinde vardiyalarda çalışan personel sayısı ile ilişkili olduğu düşünülebilir. Çizelge 4.9’a göre iş kazalarının Çarşamba ve Pazartesi günlerinde diğer günlere göre oranla daha fazla olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.9.** 2000 Giriş yılına göre kazaların haftanın günlerine göre dağılımı

Haftanın Günü	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Pazar	11	0,9	1,0	1,1
Pazartesi	205	16,5	18,7	19,7
Salı	191	15,4	17,5	37,2
Çarşamba	208	16,7	19,0	56,2
Perşembe	198	15,9	18,1	74,3
Cuma	156	12,6	14,3	88,6
Cumartesi	125	10,1	11,4	100,0
Kayıplar	149	12,0		
<b>Toplam</b>	<b>1 243</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Çizelge 4.10'da 2000 yılı girişli çalışanların iş kazalarının kaza kaynağına göre dağılımları verilmiştir. Çizelge 4.10'a göre tüm iş kazaları kaza oluş şekillerine göre sınıflandırılmıştır. İş kazaları; ortam, ekipman ve kişi kaynaklı olarak sınıflandırılmış diğer başlığı ise müessesede sınıflandırıldığı şekilde aynen korunmuştur. İş kazalarının %53,1'nin ortam kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. Kişi kaynaklı kazalar iş kazalarının %24,1'ni oluşturmaktadır. Ekipman kaynaklı kazaların ise %1,9 olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.10.** 2000 Giriş yılına göre tüm iş kazalarının kaza kaynağına göre dağılımı

Kaza Kaynağı	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Ortam Kaynaklı	660	53,1	60,33	60,33
Ekipman Kaynaklı	23	1,9	2,10	62,43
Kişi Kaynaklı	299	24,1	27,33	89,76
Diğer	112	9,0	10,24	100,0
<b>Toplam</b>	<b>1094</b>	<b>88,8</b>	<b>100,0</b>	
<b>Kayıplar</b>	<b>149</b>	<b>12,0</b>		
<b>Toplam</b>	<b>1 243</b>	<b>100,0</b>		



Çizelge 4.11’de 2000 yılı girişli çalışanların iş kazalarının ölüm ve yaralanma durumları dağılımı verilmiştir. Çizelge 4.11’e göre iş kazası sonrası çalışanların yaralanma durumu sonuçları değerlendirilmiştir. İş kazalarının %87,2’sinin hafif yaralanmalı olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.11.** 2000 Giriş yılına göre tüm iş kazalarının ölüm ve yaralanma durumuna göre dağılımı

Yaralanma Durumu	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
<b>Ölüm (Olay Anında)</b>	1	0,1	0,1	0,1
<b>Yaralı (Ağır)</b>	2	0,2	0,2	0,3
<b>Yaralı</b>	7	0,6	0,6	0,9
<b>Yaralı (Hafif)</b>	1 084	87,2	99,1	100,0
<b>Toplam</b>	1 094	88,0	100,0	
<b>Kayıplar</b>	149	12,0		
<b>Toplam</b>	<b>1 243</b>	<b>100,0</b>		

Çizelge 4.12’de 2000 yılı girişli çalışanların iş kazaları sonucu etkilenen organlarının dağılımı verilmiştir. Çizelge 4.12’ye göre iş kazası sonrası çalışanların yaralanma durumu sonuçları değerlendirilmiştir. İş kazalarında en çok etkilenen organın %52,7’lik oranla el-parmak olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.12.** 2000 Giriş yılı iş kazaları sonucunun etkilenen organa göre dağılımı

Etkilenen Organ	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
<b>Baş-Yüz</b>	111	8,9	10,1	10,1
<b>El-Parmak</b>	655	52,7	59,9	70,0
<b>Ayak-Parmak</b>	106	8,5	9,7	79,7
<b>Gövde</b>	187	15,0	17,1	96,8

**Çizelge 4.12.** 2000 Giriş yılı iş kazaları sonucunun etkilenen organa göre dağılımı (devam)

Etkilenen Organ	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Solunum	3	0,2	0,3	97,1
Tüm Vücut	1	0,1	0,1	97,2
Diğer	31	2,5	2,8	100,0
<b>Toplam</b>	<b>1 094</b>	<b>88,0</b>	<b>100,0</b>	
<b>Kayıplar</b>	<b>149</b>	<b>12,0</b>		
<b>Toplam</b>	<b>1 243</b>	<b>100,0</b>		

Çizelge 4.13’de 2000 yılı girişli çalışanların iş kazası nedenleri dağılımı verilmiştir. Çizelge 4.13’de de görüldüğü gibi Karadon Müessesesi tüm iş kazası verileri incelendiğinde göçüğe bağlı nedenler ile meydana gelen iş kazalarının %45,8’dir. Göçükten sonra en çok iş kazasının %24,2 ile malzeme teması ve kullanımında meydana geldiği görülmektedir.

**Çizelge 4.13.** 2000 Giriş yılına göre iş kazası nedenleri

Kaza Nedeni	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Grizu ve Gazlar	3	0,2	0,3	0,3
Göçük	569	45,8	52,0	52,3
Makine Elektrik	9	0,7	0,8	53,1
Malzeme Teması ve Kullanımı	301	24,2	27,5	80,6
Nakliyat Elle	1	0,1	0,1	80,7
Nakliyat Mekanik	2	0,2	0,2	80,9
Muhtelif	209	16,8	19,1	100,0
<b>Toplam</b>	<b>1 094</b>	<b>88,0</b>	<b>100,0</b>	
<b>Kayıplar</b>	<b>149</b>	<b>12,0</b>		
<b>Toplam</b>	<b>1 243</b>	<b>100,0</b>		

Çizelge 4.14’de 2000 yılı girişli çalışanların iş kazalarının üretim süreçlerine göre dağılımı verilmiştir. Çizelge 4.14 incelendiğinde, kazaların %74,7’si üretim aşaması sırasında meydana gelmektedir. Kaza yılı ile üretim aşaması değerlendirildiğinde bu değişimin ortadan kalktığı daha dalgalı bir yapı gösterdiği görülmüştür. Bu nedenle kişisel deneyim ve çalışma süresinin burada daha etken olduğu düşünülebilir.

**Çizelge 4.14.** 2000 Giriş yılına göre üretim süreçlerinin sınıflandırılması

Üretim Aşaması	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Üretim Öncesi	109	8,8	10,0	10,3
Üretim	929	74,7	84,9	94,9
Üretim Sonrası	8	0,6	0,7	95,6
Destek	48	3,9	4,4	100,0
Toplam	1 094	88,0	100,0	
Kayıplar	149	12,0		
<b>Toplam</b>	<b>1 243</b>	<b>100,0</b>		

## 5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde çalışan alımları 2000, 2006 ve 2009 yıllarında yapılmıştır. Ancak sağkalım analizinin en temel koşulu olan gözlem başlangıç zamanının tüm denekler için aynı olması gerekliliği uyarınca sadece 2000 yılında işe başlayan 1 243 çalışanın sağkalım (iş kazası geçirmeme) sürelerinin belirlenmesi ve analizi yapılmıştır. Sağkalım sürelerinin analizinde de Yaşam tablosu ve Kaplan-Meier yöntemleri uygulanmıştır.

### 5.1. Yaşam Tablosu Yöntemiyle Sağkalım Analizi

Çalışanların Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde işe giriş başlangıcından itibaren, iş kazaları ile karşılaştıkları ana kadar geçen süreler dikkate alınarak Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan iş kazası geçirme oranı ve iş kazası geçirmeme (sağkalım) oranları Çizelge 5.1’de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.1.** Tüm veriler için Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım oranları

GİRİŞ YILI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
2000	0	1 243	30	1228,00	550	0,45	0,55	0,55
	360	663	16	655,00	262	0,40	0,60	0,33
	720	385	2	384,00	76	0,20	0,80	0,27
	1080	307	1	306,50	76	0,25	0,75	0,20
	1440	230	0	230,00	40	0,17	0,83	0,17
	1800	190	3	188,50	25	0,13	0,87	0,14
	2160	162	3	160,50	18	0,11	0,89	0,13
	2520	141	2	140,00	9	0,06	0,94	0,12
	2880	130	0	130,00	14	0,11	0,89	0,11
	3240	116	2	115,00	10	0,09	0,91	0,10
	3600	104	0	104,00	7	0,07	0,93	0,09
	3960	97	2	96,00	7	0,07	0,93	0,08
	4320	88	88	44,00	0	0,00	1,00	0,08

Çizelge 5.1 incelendiğinde 2000 yılında müessesede iş başı yapan 1 243 çalışanın bir yıl (360 iş günü) içerisinde kaza ile karşılaşma olasılığının % 45 olduğu görülmüştür. İlk yıl yani 360 iş günü içerisinde iş başı yapmış 1 243 çalışanın ilk yıl kaza ile karşılaşma olasılığı %45 olduğu gözlenirken sonraki yıllarda bu olasılığın çalışan tecrübe kazandıkça, eğitim aldıkça, ortamı tanıdıkça azaldığı gözlemlenmektedir. Her ne kadar çalışanların yaşı ve eğitim düzeyleri ile ilgili veriler müesseseden temin edilememiş olsa da bu parametrelerin de kaza istatistiklerine eklenmesinin önemli olduğu görülmüştür.

2000 yılı girişli çalışanların sağkalım süresi ortancası (medyanı) Çizelge 5.2’de verildiği gibidir.

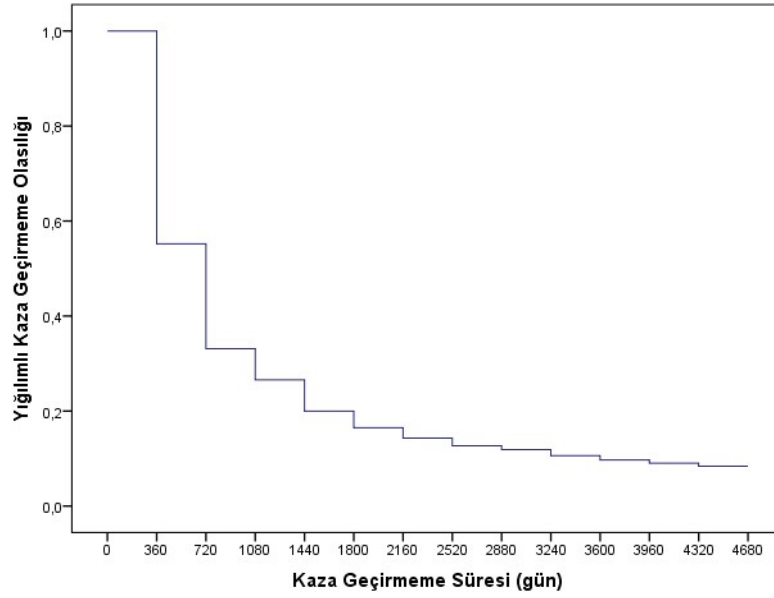
**Çizelge 5.2.** Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ortanca değeri

Veri Türü	Ortanca Sağkalım Süresi (gün)
2000 Giriş Yılı Tüm Veri	444,96

Çizelge 5.2 incelendiğinde 2000 yılı girişli çalışanlar için sağkalım süresinin medyan değeri 444,96 gün olarak bulunmuştur. Sağkalım analizi bünyesinde elde edilen çıktılardan biri de ortanca sağkalım değeridir. Ortanca sağkalım süresi dikkate alındığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılı girişli 1 243 çalışanın %55’nin 445 gün içerisinde herhangi bir iş kazasına karışma ihtimalinin olmadığını söylemek mümkündür.

Çizelge 5.1 incelendiğinde 1 243 çalışanın ilk bir yıl içerisinde kazaya karışma olasılığı %45 olarak bulunmuş olsa da analizin tamamı incelendiğinde, zaman içerisinde bu olasılığın gittikçe azaldığı gözlenmektedir. Bu olasılığın zamanla azalmasında çalışanların ocağa uyum sağlaması, tecrübe kazanması, gerekli eğitimleri alması gibi faktörlerin etkisi gösterilebilir.

Şekil 5.1’de 2000 yılı girişli çalışan verileri ile Yaşam tablosu kullanılarak oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği verilmiştir.



**Şekil 5.1.** Yaşam tablosu yöntemiyle elde edilen sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.1 incelendiğinde kazaların iş başı yapıldığı ilk günlerde yoğun bir şekilde yaşandığı ve zamanla kaza geçirmeme olasılığının ikinci dereceden bir fonksiyonla azaldığı görülmektedir.

### 5.1.1. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza yerine göre sağkalım süresinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde yeraltı ve yerüstünde çalışan 2000 yılı girişli çalışanların kaza yerine göre Yaşam tablosu yöntemiyle yapılan sağkalım analizi sonuçları Çizelge 5.3'de ve Şekil 5.2'de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.3.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza yerine göre hesaplanan sağkalım oranları

<b>KAZA YERİ</b>	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yıgılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
<b>YERALTI</b>	0	1 091	0	1091,000	550	0,50	0,50	0,50
	360	541	0	541,000	262	0,48	0,52	0,26
	720	279	0	279,000	76	0,27	0,73	0,19
	1080	203	0	203,000	76	0,37	0,63	0,12
	1440	127	0	127,000	40	0,31	0,69	0,08
	1800	87	0	87,000	25	0,29	0,71	0,06
	2160	62	0	62,000	17	0,27	0,73	0,04
	2520	45	0	45,000	8	0,18	0,82	0,03
	2880	37	0	37,000	13	0,35	0,65	0,02
	3240	24	0	24,000	10	0,42	0,58	0,01
	3600	14	0	14,000	7	0,50	0,50	0,01
	3960	7	0	7,000	7	1,00	0,00	0,00
<b>YERÜSTÜ</b>	0	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	3	0	3,000	1	0,33	0,67	0,67
	2520	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,33
	2880	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00

Çizelge 5.3'den de görüldüğü gibi Yaşam tablosu sağkalım analizine göre kazaların ilk bir yıl (360 iş günü) içerisinde yeraltında gerçekleştirme olasılığının % 50 olduğu gözlenirken, yerüstünde gerçekleştirme olasılığı bulunmamaktadır (olasılık sıfırdır).

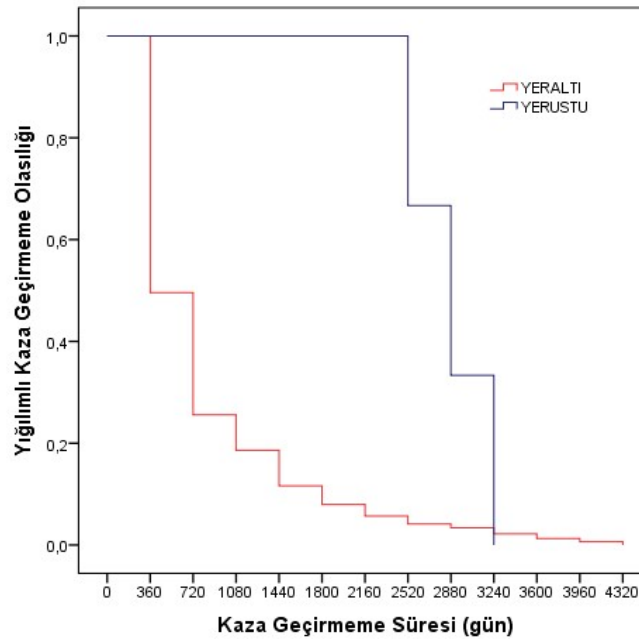
Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların kaza yerine göre sağkalım süresi ortancaları Çizelge 5.4'de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.4.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza yerine göre hesaplanan sağkalım süresi ortanca değeri

Kaza Yeri	Ortanca Sağkalım Süresi (gün)	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
Yeraltı	357,05	7,640	0,006
Yerüstü	2700,00		

Çizelge 5.4 incelendiğinde meydana gelen kazaların sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri yeraltında 357,05 gün, yerüstünde 2700,00 gün olarak bulunmuştur. Sağkalım süresi yönünden Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meydana gelen kazalar kaza yerine göre sınıflandırıldığında değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

Kaza yerine göre Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ve olasılıkları da alınarak çizilen sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.2’de verildiği gibidir.



**Şekil 5.2.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza yerine göre elde edilen sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.2 incelendiğinde sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde kaza yerine göre yeraltı işletmesinde kazaların



gerçekleşme olasılığı en yüksek riske sahip iken yerüstü işletmelerinde en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

### 5.1.2. Yaşam tablosu yöntemiyle meslek sanatlarına göre sağkalım süresinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların meslek sanatlarına göre Yaşam tablosu yöntemiyle yapılan sağkalım analizi sonuçları Çizelge 5.5’de ve ilk defa kazaya karışma süresi ortanca (medyan) sağkalım süresi değerleri Çizelge 5.6’da verildiği gibidir.

**Çizelge 5.5.** Yaşam tablosu yöntemiyle çalışanların meslek sanatına göre hesaplanan sağkalım oranları

MESLEK SANATI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
BAŞMADENCİ	0	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2520	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2880	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	3240	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00

**Çizelge 5.5.** Yaşam tablosu yöntemiyle çalışanların meslek sanatına göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

MESLEK SANATI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
AYAK NEZARETÇİSİ	0	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2520	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2880	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	3240	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00
VARDİYA TEKNİKERİ (MADEN)	0	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2520	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2880	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	3240	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
3600	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00	
VARDİYA TEKNİKERİ (ELEK-MEK)	0	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2520	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2880	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	3240	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
3600	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00	

**Çizelge 5.5.** Yaşam tablosu yöntemiyle çalışanların meslek sanatına göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

MESLEK SANATI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
PANO AYAK ÜRETİM İŞÇİSİ	0	1 038	22	1027,00	504	0,49	0,51	0,51
	360	512	13	505,500	231	0,46	0,54	0,28
	720	268	1	267,500	64	0,24	0,76	0,21
	1080	203	1	202,500	55	0,27	0,73	0,15
	1440	147	0	147,000	26	0,18	0,82	0,13
	1800	121	0	121,000	18	0,15	0,85	0,11
	2160	103	1	102,500	10	0,10	0,90	0,10
	2520	92	1	91,500	4	0,04	0,96	0,09
	2880	87	0	87,000	9	0,10	0,90	0,08
	3240	78	0	78,000	4	0,05	0,95	0,08
	3600	74	0	74,000	0	0,00	1,00	0,08
	3960	74	0	74,000	0	0,00	1,00	0,08
	4320	74	74	37,000	0	0,00	1,00	0,08
HAZIRLIK İŞÇİSİ	0	118	2	117,000	43	0,37	0,63	0,63
	360	73	1	72,500	24	0,33	0,67	0,42
	720	48	1	47,500	8	0,17	0,83	0,35
	1080	39	0	39,000	11	0,28	0,72	0,25
	1440	28	0	28,000	7	0,25	0,75	0,19
	1800	21	0	21,000	4	0,19	0,81	0,15
	2160	17	0	17,000	4	0,24	0,76	0,12
	2520	13	0	13,000	1	0,08	0,92	0,11
	2880	12	0	12,000	1	0,08	0,92	0,10
	3240	11	0	11,000	1	0,09	0,91	0,09
	3600	10	0	10,000	1	0,10	0,90	0,08
	3960	9	0	9,000	1	0,11	0,89	0,07
	4320	8	8	4,000	0	0,00	1,00	0,07

**Çizelge 5.5.** Yaşam tablosu yöntemiyle çalışanların meslek sanatına göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

MESLEK SANATI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
TARAMA VE SÖKÜM İŞÇİSİ	0	4	0	4,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	4	0	4,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	4	0	4,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	4	0	4,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	4	0	4,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	4	0	4,000	1	0,25	0,75	0,75
	2160	3	0	3,000	0	0,00	1,00	0,75
	2520	3	0	3,000	0	0,00	1,00	0,75
	2880	3	0	3,000	0	0,00	1,00	0,75
	3240	3	0	3,000	1	0,33	0,67	0,50
	3600	2	0	2,000	0	0,00	1,00	0,50
	3960	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,25
	4320	1	1	0,500	0	0,00	1,00	0,25
NAKLİYAT İŞÇİSİ	0	5	0	5,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	5	0	5,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	5	0	5,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	5	0	5,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	5	0	5,000	2	0,40	0,60	0,60
	1800	3	0	3,000	1	0,33	0,67	0,40
	2160	2	0	2,000	0	0,00	1,00	0,40
	2520	2	0	2,000	0	0,00	1,00	0,40
	2880	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,20
	3240	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,20
	3600	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,20
	3960	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,20
	4320	1	1	0,500	0	0,00	1,00	0,20

**Çizelge 5.5.** Yaşam tablosu yöntemiyle çalışanların meslek sanatına göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

MESLEK SANATI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
MEK. VE PRES İŞÇİSİ	0	26	3	24,500	2	0,08	0,92	0,92
	360	21	0	21,000	6	0,29	0,71	0,66
	720	15	0	15,000	3	0,20	0,80	0,52
	1080	12	0	12,000	5	0,42	0,58	0,31
	1440	7	0	7,000	2	0,29	0,71	0,22
	1800	5	0	5,000	0	0,00	1,00	0,22
	2160	5	0	5,000	0	0,00	1,00	0,22
	2520	5	0	5,000	0	0,00	1,00	0,22
	2880	5	0	5,000	0	0,00	1,00	0,22
	3240	5	0	5,000	1	0,20	0,80	0,17
	3600	4	0	4,000	1	0,25	0,75	0,13
	3960	3	0	3,000	1	0,33	0,67	0,09
	4320	2	2	1,000	0	0,00	1,00	0,09
ELEK. VE ELEKTRONİK İŞÇİSİ	0	34	3	32,500	0	0,00	1,00	1,00
	360	31	2	30,000	1	0,03	0,97	0,97
	720	28	0	28,000	1	0,04	0,96	0,93
	1080	27	0	27,000	5	0,19	0,81	0,76
	1440	22	0	22,000	2	0,09	0,91	0,69
	1800	20	1	19,500	1	0,05	0,95	0,66
	2160	18	1	17,500	0	0,00	1,00	0,66
	2520	17	0	17,000	3	0,18	0,82	0,54
	2880	14	0	14,000	1	0,07	0,93	0,50
	3240	13	2	12,000	1	0,08	0,92	0,46
	3600	10	0	10,000	3	0,30	0,70	0,32
	3960	7	1	6,500	4	0,62	0,38	0,12
	4320	2	2	1,000	0	0,00	1,00	0,12

**Çizelge 5.5.** Yaşam tablosu yöntemiyle çalışanların meslek sanatına göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

MESLEK SANATI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
SONDAJ İŞÇİSİ	0	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,50
	2520	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,50
	2880	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00
YERALTI HİZMET İŞÇİSİ	0	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00
YERÜSTÜ NEZARETÇİ (E1,FK,MEK)	0	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	2	0	2,000	2	1,00	0,00	0,00
LAVVAR İŞÇİSİ	0	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2520	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2880	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00

**Çizelge 5.5.** Yaşam tablosu yöntemiyle çalışanların meslek sanatına göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

MESLEK SANATI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
YERÜSTÜ MEK. VE PRES İŞÇİSİ	0	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	2520	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00
YERÜSTÜ İŞYERİ HİZMET İŞÇİSİ	0	4	0	4,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	4	0	4,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	4	0	4,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	4	0	4,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	4	0	4,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	4	1	3,500	0	0,00	1,00	1,00
	2160	3	1	2,500	1	0,40	0,60	0,60
	2520	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,60
	2880	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,60
	3240	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,60
	3600	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,60
	3960	1	1	0,500	0	0,00	1,00	0,60

Çizelge 5.5 incelendiğinde veri seti, yaşam tablosu sağkalım analizi ile çalışanların TTK Genel Müdürlüğü Beden Gücü Yönetmeliği Ek-4 (sanat ve unvan gruplaması) gruplaması dağılımında belirttiği sanat kodlarına göre başmadenci, ayak nezaretçisi, vardiya teknikeri (maden), vardiya teknikeri (elektrik-mekanik), pano ayak üretim işçisi, hazırlık işçisi, tarama ve söküm işçisi, nakliyat işçisi, mekanizasyon ve pres işçisi, elektrik ve elektronik işçisi, sondaj işçisi, yeraltı hizmet işçisi, yerüstü nezaretçi (elektrik-mekanik), lavvar işçisi, yerüstü mekanizasyon ve pres işçisi ve yerüstü işyeri hizmet işçisi sınıfları için analiz edilmiştir. Barutçu, bakım onarım işçisi ve kuyu vinç işçisinin hiçbir kaza kaydı bulunmadığı için analiz sonucu elde edilememiştir. Yaşam tablosu sağkalım analizine göre birinci çalışma yılında kazaların gerçekleştirme olasılığının % 49 ile en yüksek pano ayak

üretim işçisinde gerçekleştiği görülürken bunu %37 ile hazırlık işçisinin izlediği tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.6.** Yaşam tablosu yöntemiyle çalışanların meslek sanatlarına göre hesaplanan sağkalım ortanca değerleri

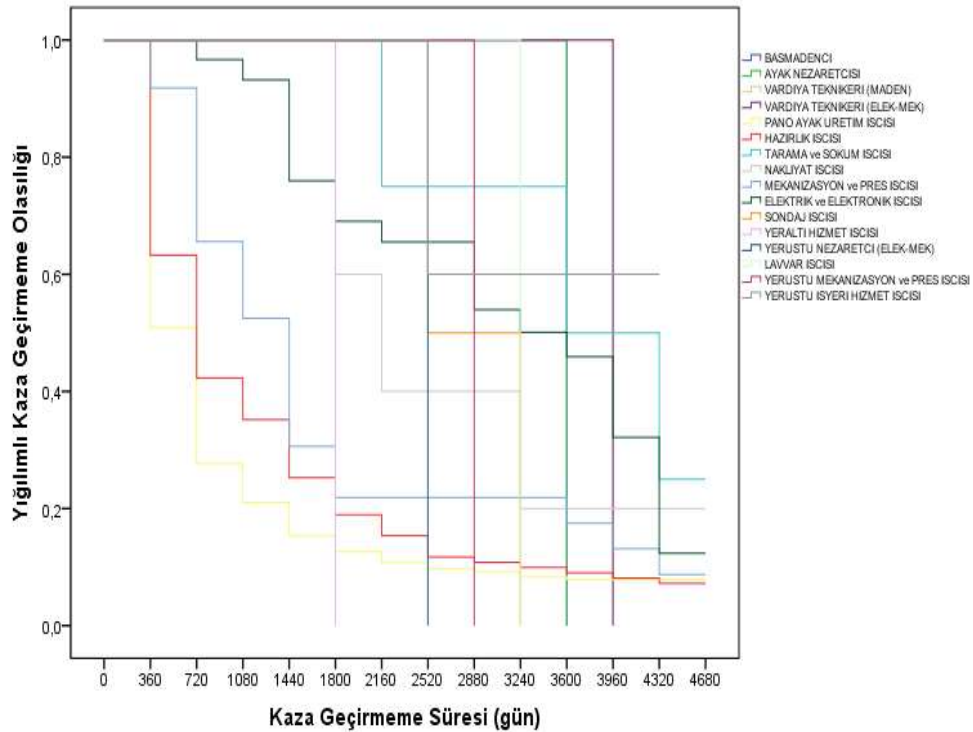
Meslek Sanatı	Ortanca Sağkalım Süresi (gün)	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
Başmadenci	3420,00		
Ayak Nezaretçisi	3420,00		
Vardiya Teknikeri (Maden)	3780,00		
Vardiya Teknikeri (Elek-Mek)	3780,00		
Pano Ayak Üretim İşçisi	374,31		
Hazırlık İşçisi	587,79		
Tarama ve Söküm İşçisi	3960,00		
Nakliyat İşçisi	1980,00	120,861	0,000
Mekanizasyon ve Pres İşçisi	1120,80		
Elektrik ve Elektronik İşçisi	3248,05		
Sondaj İşçisi	2880,00		
Yeraltı Hizmet İşçisi	1620,00		
Yerüstü Nezaretçi (Elek-Mek)	2340,00		
Lavvar İşçisi	3060,00		
Yerüstü Mekanizasyon ve Pres İşçisi	2700,00		
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	3960,00		

Çizelge 5.6'dan da izlendiği gibi, başmadenci sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3420,00 gün, ayak nezaretçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3420,00 gün, vardiya teknikeri (maden) sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3780,00 gün, vardiya teknikeri (elektrik-mekanik) sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3780,00 gün, pano ayak üretim işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 374,31 gün, hazırlık işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 587,79 gün, tarama ve söküm işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3960,00 gün, nakliyat işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 1980,00 gün, mekanizasyon ve pres işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 1120,80 gün, elektrik ve elektronik işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3248,05 gün, sondaj işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 2880,00 gün, yeraltı hizmet işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 1620,00 gün, yerüstü nezaretçi (elektrik-mekanik) sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 2340,00 gün, lavvar işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri



3060,00 gün, yerüstü mekanizasyon ve pres işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 2700,00 gün, yerüstü işyeri hizmet işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3960,00 gün olarak hesaplanmıştır. Çizelge 5.6'dan da görüldüğü gibi, ilk iş kazasını geçirme olasılığı açısından en kısa süre 374,31 gün ile pano ayak üretim işçiliğinde ve ikinci olarak da 587,79 gün ile hazırlık işçiliğindedir. Sağkalım süresi yönünden Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meydana gelen kazalar kaza sanatına göre sınıflandırıldığında değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

Meslek sanatlarına göre Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ve olasılıkları da alınarak çizilen sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.3'de verildiği gibidir.



**Şekil 5.3.** Meslek sanatı için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.3 incelendiğinde kaza sanatlarına göre pano ayak üretim işçisi ve hazırlık işçisi sanat kodlarında ilk defa kaza geçirmeme olasılığı, zaman açısından daha kısa süreye sahiptir. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında Karadon Taşkömürü

İşletme Müessesinde kaza sanatına göre pano ayak üretim ve hazırlık işçilerinin en yüksek riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım sürelerinin meslek sanatına göre farklılıklar içerip içermediğini belirlemek amacıyla bir meslek sanatı ile diğeri arasında birebir Wilcoxon (Gehan) Testi değerleri ve p olasılık değerleri hesaplanmış olup, hesaplama sonuçları Çizelge 5.7’de verilmiştir. p olasılığının %5’den küçük olduğu ( $p < 0,05$ ) durumlarda, ilgili meslek sanatı ile diğeri arasında sağkalım süresi açısından anlamlı bir fark olduğu kabul edilmektedir.

**Çizelge 5.7.** Meslek sanatına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar

Meslek Sanatı	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan)	
		Testi Değeri	p Değeri
<b>Başmadenci</b>	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	2,093	0,148
	Hazırlık İşçisi	1,940	0,164
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,000	1,000
	Nakliyat İşçisi	0,771	0,380
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	1,279	0,258
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,110	0,740
	Sondaj İşçisi	1,500	0,221
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	1,500	0,221
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000	
<b>Ayak Nezaretçisi</b>	Başmadenci	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	2,093	0,148
	Hazırlık İşçisi	1,858	0,173
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,000	1,000
	Nakliyat İşçisi	0,771	0,380
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	1,279	0,258
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,110	0,740
	Sondaj İşçisi	1,500	0,221
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	1,500	0,221
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000	

**Çizelge 5.7.** Meslek sanatına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

Meslek Sanatı	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan)	
		Testi Değeri	p Değeri
<b>Vardiya Teknikeri (Maden)</b>	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	2,093	0,148
	Hazırlık İşçisi	2,023	0,155
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,000	1,000
	Nakliyat İşçisi	0,771	0,380
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	1,643	0,200
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,534	0,465
	Sondaj İşçisi	1,500	0,221
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	1,500	0,221
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000
<b>Vardiya Teknikeri (Elek-Mek)</b>	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	2,093	0,148
	Hazırlık İşçisi	1,940	0,164
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,000	1,000
	Nakliyat İşçisi	0,771	0,380
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	1,643	0,200
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,358	0,550
	Sondaj İşçisi	1,500	0,221
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	1,500	0,221
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000

**Çizelge 5.7.** Meslek sanatına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

Meslek Sanatı	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan)	
		Testi Değeri	p Değeri
<b>Pano Ayak Üretim İşçisi</b>	Başmadenci	2,093	0,148
	Ayak Nezaretçisi	2,093	0,148
	Vardiya Tek. (Maden)	2,093	0,148
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	2,093	0,148
	Hazırlık İşçisi	8,102	<b>*0,004</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	8,259	<b>*0,004</b>
	Nakliyat İşçisi	9,263	<b>*0,002</b>
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	18,747	<b>*0,000</b>
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	52,860	<b>*0,000</b>
	Sondaj İşçisi	3,882	<b>*0,049</b>
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,461	0,227
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	3,835	<b>*0,050</b>
	Lavvar İşçisi	1,967	0,161
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,934	0,164
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	8,962	<b>*0,003</b>	
<b>Hazırlık İşçisi</b>	Başmadenci	1,940	0,164
	Ayak Nezaretçisi	1,858	0,173
	Vardiya Tek. (Maden)	2,023	0,155
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,940	0,164
	Pano Ayak Üretim İşçisi	8,102	<b>*0,004</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	7,254	<b>*0,007</b>
	Nakliyat İşçisi	6,938	<b>*0,008</b>
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	6,555	<b>*0,010</b>
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	34,829	<b>*0,000</b>
	Sondaj İşçisi	3,372	0,066
	Yeraltı Hizmet İşçisi	0,790	0,374
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	3,296	0,069
	Lavvar İşçisi	1,778	0,182
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,778	0,182
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	8,034	<b>*0,005</b>	
<b>Tarama ve Söküm İşçisi</b>	Başmadenci	0,000	1,000
	Ayak Nezaretçisi	0,000	1,000
	Vardiya Tek. (Maden)	0,000	1,000
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	0,000	1,000
	Pano Ayak Üretim İşçisi	8,259	<b>*0,004</b>
	Hazırlık İşçisi	7,254	<b>*0,007</b>
	Nakliyat İşçisi	1,225	0,268
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	5,763	<b>*0,016</b>
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	1,126	0,289
	Sondaj İşçisi	0,857	0,355
	Yeraltı Hizmet İşçisi	2,000	0,157
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	0,857	0,355
	Lavvar İşçisi	0,500	0,480
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,500	0,480
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,156	0,693	

**Çizelge 5.7.** Meslek sanatına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

Meslek Sanatı	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan)	
		Testi Değeri	p Değeri
Nakliyat İşçisi	Başmadenci	0,771	0,380
	Ayak Nezaretçisi	0,771	0,380
	Vardiya Tek. (Maden)	0,771	0,380
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	0,771	0,380
	Pano Ayak Üretim İşçisi	9,263	<b>*0,002</b>
	Hazırlık İşçisi	6,938	<b>*0,008</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	1,225	0,268
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	4,825	<b>*0,028</b>
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,143	0,705
	Sondaj İşçisi	0,150	0,699
	Yeraltı Hizmet İşçisi	2,143	0,143
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	0,150	0,699
	Lavvar İşçisi	0,086	0,770
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,086	0,770
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	2,045	0,153	
Mekanizasyon ve Pres İşçisi	Başmadenci	1,279	0,258
	Ayak Nezaretçisi	1,279	0,258
	Vardiya Tek. (Maden)	1,643	0,200
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,643	0,200
	Pano Ayak Üretim İşçisi	18,747	<b>*0,000</b>
	Hazırlık İşçisi	6,555	<b>*0,010</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	5,763	<b>*0,016</b>
	Nakliyat İşçisi	4,825	<b>*0,028</b>
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	12,836	<b>*0,000</b>
	Sondaj İşçisi	1,836	0,175
	Yeraltı Hizmet İşçisi	0,688	0,407
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	1,836	0,175
	Lavvar İşçisi	0,961	0,327
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,961	0,327
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	6,055	<b>*0,014</b>	
Elektrik ve Elektronik İşçisi	Başmadenci	0,110	0,740
	Ayak Nezaretçisi	0,110	0,740
	Vardiya Tek. (Maden)	0,534	0,465
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	0,358	0,550
	Pano Ayak Üretim İşçisi	52,860	<b>*0,000</b>
	Hazırlık İşçisi	34,829	<b>*0,000</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	1,126	0,289
	Nakliyat İşçisi	0,143	0,705
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	12,836	<b>*0,000</b>
	Sondaj İşçisi	0,134	0,714
	Yeraltı Hizmet İşçisi	0,978	0,323
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	0,411	0,521
	Lavvar İşçisi	0,004	0,947
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,215	0,643
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	1,145	0,285	

**Çizelge 5.7.** Meslek sanatına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

Meslek Sanatı	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan)	
		Testi Değeri	p Değeri
<b>Sondaj İşçisi</b>	Başmadenci	1,500	0,221
	Ayak Nezaretçisi	1,500	0,221
	Vardiya Tek. (Maden)	1,500	0,221
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,500	0,221
	Pano Ayak Üretim İşçisi	3,882	<b>*0,049</b>
	Hazırlık İşçisi	3,372	0,066
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,857	0,355
	Nakliyat İşçisi	0,150	0,699
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	1,836	0,175
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,134	0,714
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,500	0,221
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	0,000	1,000
	Lavvar İşçisi	0,000	1,000
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,000	1,000
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	1,205	0,272
<b>Yeraltı Hizmet İşçisi</b>	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	1,461	0,227
	Hazırlık İşçisi	0,790	0,374
	Tarama ve Söküm İşçisi	2,000	0,157
	Nakliyat İşçisi	2,143	0,143
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	0,688	0,407
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,978	0,323
	Sondaj İşçisi	1,500	0,221
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	1,500	0,221
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	3,636	0,057
<b>Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)</b>	Başmadenci	1,500	0,221
	Ayak Nezaretçisi	1,500	0,221
	Vardiya Tek. (Maden)	1,500	0,221
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,500	0,221
	Pano Ayak Üretim İşçisi	3,835	<b>*0,050</b>
	Hazırlık İşçisi	3,296	0,069
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,857	0,355
	Nakliyat İşçisi	0,150	0,699
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	1,836	0,175
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,411	0,521
	Sondaj İşçisi	0,000	1,000
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,500	0,221
	Lavvar İşçisi	1,500	0,221
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,500	0,221
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,750	0,386

**Çizelge 5.7.** Meslek sanatına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

Meslek Sanatı	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan)	
		Testi Değeri	p Değeri
<b>Lavvar İşçisi</b>	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	1,967	0,161
	Hazırlık İşçisi	1,778	0,182
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,500	0,480
	Nakliyat İşçisi	0,086	0,770
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	0,961	0,327
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,004	0,947
	Sondaj İşçisi	0,000	1,000
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	1,500	0,221
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000	
<b>Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi</b>	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	1,934	0,164
	Hazırlık İşçisi	1,778	0,182
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,500	0,480
	Nakliyat İşçisi	0,086	0,770
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	0,961	0,327
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,215	0,643
	Sondaj İşçisi	0,000	1,000
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	1,500	0,221
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000	
<b>Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi</b>	Başmadenci	0,000	1,000
	Ayak Nezaretçisi	0,000	1,000
	Vardiya Tek. (Maden)	0,000	1,000
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	0,000	1,000
	Pano Ayak Üretim İşçisi	8,962	*0,003
	Hazırlık İşçisi	8,034	*0,005
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,156	0,693
	Nakliyat İşçisi	2,045	0,153
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	6,055	*0,014
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	1,145	0,285
	Sondaj İşçisi	1,205	0,272
	Yeraltı Hizmet İşçisi	3,636	0,057
	Yerüstü Nezaretçisi (Elek-Mek)	0,750	0,386
	Lavvar İşçisi	0,000	1,000
Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,000	1,000	

( \* p < 0.05 olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Çizelge 5.7’de bir meslek sanatının diğeri ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmanın önemliliği için yapılan hesaplamalar sağkalım süresi yönünden incelendiğinde;

- Pano ayak üretim işçisi ile hazırlık işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,004$ ). Pano ayak üretim işçisi ile Tarama ve söküm işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,004$ ). Pano ayak üretim işçisi ile Nakliyat işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,002$ ). Pano ayak üretim işçisi ile Mekanizasyon ve pres işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Pano ayak üretim işçisi ile Elektrik ve elektronik işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Pano ayak üretim işçisi ile Sondaj işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,049$ ). Pano ayak üretim işçisi ile Yerüstü işyeri hizmet işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,003$ ).

- Hazırlık işçisi ile Pano ayak üretim işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,004$ ). Hazırlık işçisi ile Tarama ve söküm işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,007$ ). Hazırlık işçisi ile Nakliyat işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,008$ ). Hazırlık işçisi ile Mekanizasyon ve pres işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,010$ ). Hazırlık işçisi ile Elektrik ve elektronik işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Hazırlık işçisi ile Yerüstü işyeri hizmet işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,005$ ).

- Tarama ve söküm işçisi ile Pano ayak üretim işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,004$ ). Tarama ve söküm işçisi ile Hazırlık işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,007$ ). Tarama ve söküm işçisi Mekanizasyon ve pres işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,016$ ).

- Nakliyat işçisi ile Pano ayak üretim işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,002$ ). Nakliyat işçisi ile Hazırlık işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,008$ ). Nakliyat işçisi ile Mekanizasyon ve pres işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,028$ ).

- Mekanizasyon ve pres işçisi ile Pano ayak üretim işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Mekanizasyon ve pres işçisi ile Hazırlık işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,010$ ). Mekanizasyon ve pres işçisi ile Tarama ve söküm işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,016$ ). Mekanizasyon ve pres işçisi ile Nakliyat işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak



anlamli bulunmuştur ( $p=0,028$ ). Mekanizasyon ve pres işçisi ile Elektrik ve elektronik işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Mekanizasyon ve pres işçisi ile Yerüstü işyeri hizmet işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ( $p=0,014$ ).

- Elektrik ve elektronik işçisi ile Pano ayak üretim işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Elektrik ve elektronik işçisi ile Hazırlık işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Elektrik ve elektronik işçisi ile Mekanizasyon ve pres işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ( $p=0,000$ ).

- Sondaj işçisi ile Pano ayak üretim işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ( $p=0,049$ ).

- Yerüstü işyeri hizmet işçisi ile Pano ayak üretim işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ( $p=0,003$ ). Yerüstü işyeri hizmet işçisi ile Hazırlık işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ( $p=0,005$ ). Yerüstü işyeri hizmet işçisi ile Mekanizasyon ve pres işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamli bulunmuştur ( $p=0,014$ ).

### **5.1.3. Yaşam tablosu yöntemiyle çalışma gününe göre sağkalım süresinin karşılaştırılması**

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların kaza gününe göre Yaşam tablosu yöntemiyle yapılan sağkalım analizi sonuçları Çizelge 5.8’de ve sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.9’da verildiği gibidir.

Çizelge 5.8. Yaşam tablosu yöntemiyle çalışma gününe göre hesaplanan sağkalım oranları

ÇALIŞMA GÜNÜ	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	
PAZAR	0	11	0	11,000	6	0,55	0,45	0,45	
	360	5	0	5,000	1	0,20	0,80	0,36	
	720	4	0	4,000	1	0,25	0,75	0,27	
	1080	3	0	3,000	2	0,67	0,33	0,09	
	1440	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,09	
	1800	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,09	
	2160	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,09	
	2520	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,09	
	2880	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00	
	PAZARTESİ	0	205	0	205,000	103	0,50	0,50	0,50
360		102	0	102,000	41	0,40	0,60	0,30	
720		61	0	61,000	18	0,30	0,70	0,21	
1080		43	0	43,000	15	0,35	0,65	0,14	
1440		28	0	28,000	8	0,29	0,71	0,10	
1800		20	0	20,000	4	0,20	0,80	0,08	
2160		16	0	16,000	2	0,13	0,88	0,07	
2520		14	0	14,000	4	0,29	0,71	0,05	
2880		10	0	10,000	2	0,20	0,80	0,04	
3240		8	0	8,000	1	0,13	0,88	0,03	
3600		7	0	7,000	3	0,43	0,57	0,02	
3960		4	0	4,000	4	1,00	0,00	0,00	
SALI		0	191	0	191,000	85	0,45	0,55	0,55
		360	106	0	106,000	50	0,47	0,53	0,29
	720	56	0	56,000	16	0,29	0,71	0,21	
	1080	40	0	40,000	22	0,55	0,45	0,09	
	1440	18	0	18,000	7	0,39	0,61	0,06	
	1800	11	0	11,000	3	0,27	0,73	0,04	
	2160	8	0	8,000	3	0,38	0,63	0,03	
	2520	5	0	5,000	1	0,20	0,80	0,02	
	2880	4	0	4,000	2	0,50	0,50	0,01	
	3240	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,01	
	3600	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00	

**Çizelge 5.8.** Yaşam tablosu yöntemiyle çalışma gününe göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

ÇALIŞMA GÜNÜ	Zaman	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
	(Gün)							
ÇARŞAMBA	0	208	0	208,000	110	0,53	0,47	0,47
	360	98	0	98,000	50	0,51	0,49	0,23
	720	48	0	48,000	10	0,21	0,79	0,18
	1080	38	0	38,000	9	0,24	0,76	0,14
	1440	29	0	29,000	11	0,38	0,62	0,09
	1800	18	0	18,000	8	0,44	0,56	0,05
	2160	10	0	10,000	5	0,50	0,50	0,02
	2520	5	0	5,000	1	0,20	0,80	0,02
	2880	4	0	4,000	0	0,00	1,00	0,02
	3240	4	0	4,000	4	1,00	0,00	0,00
PERŞEMBE	0	198	0	198,000	93	0,47	0,53	0,53
	360	105	0	105,000	54	0,51	0,49	0,26
	720	51	0	51,000	12	0,24	0,76	0,20
	1080	39	0	39,000	11	0,28	0,72	0,14
	1440	28	0	28,000	9	0,32	0,68	0,10
	1800	19	0	19,000	8	0,42	0,58	0,06
	2160	11	0	11,000	3	0,27	0,73	0,04
	2520	8	0	8,000	2	0,25	0,75	0,03
	2880	6	0	6,000	3	0,50	0,50	0,02
	3240	3	0	3,000	1	0,33	0,67	0,01
	3600	2	0	2,000	2	1,00	0,00	0,00
CUMA	0	156	0	156,000	78	0,50	0,50	0,50
	360	78	0	78,000	41	0,53	0,47	0,24
	720	37	0	37,000	9	0,24	0,76	0,18
	1080	28	0	28,000	11	0,39	0,61	0,11
	1440	17	0	17,000	3	0,18	0,82	0,09
	1800	14	0	14,000	2	0,14	0,86	0,08
	2160	12	0	12,000	2	0,17	0,83	0,06
	2520	10	0	10,000	1	0,10	0,90	0,06
	2880	9	0	9,000	4	0,44	0,56	0,03
	3240	5	0	5,000	2	0,40	0,60	0,02
	3600	3	0	3,000	1	0,33	0,67	0,01
	3960	2	0	2,000	2	1,00	0,00	0,00

**Çizelge 5.8.** Yaşam tablosu yöntemiyle çalışma gününe göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

ÇALIŞMA GÜNÜ	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
CUMARTESİ	0	125	0	125,000	75	0,60	0,40	0,40
	360	50	0	50,000	25	0,50	0,50	0,20
	720	25	0	25,000	10	0,40	0,60	0,12
	1080	15	0	15,000	6	0,40	0,60	0,07
	1440	9	0	9,000	2	0,22	0,78	0,06
	1800	7	0	7,000	0	0,00	1,00	0,06
	2160	7	0	7,000	3	0,43	0,57	0,03
	2520	4	0	4,000	0	0,00	1,00	0,03
	2880	4	0	4,000	2	0,50	0,50	0,02
	3240	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,01
	3600	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,01
	3960	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00

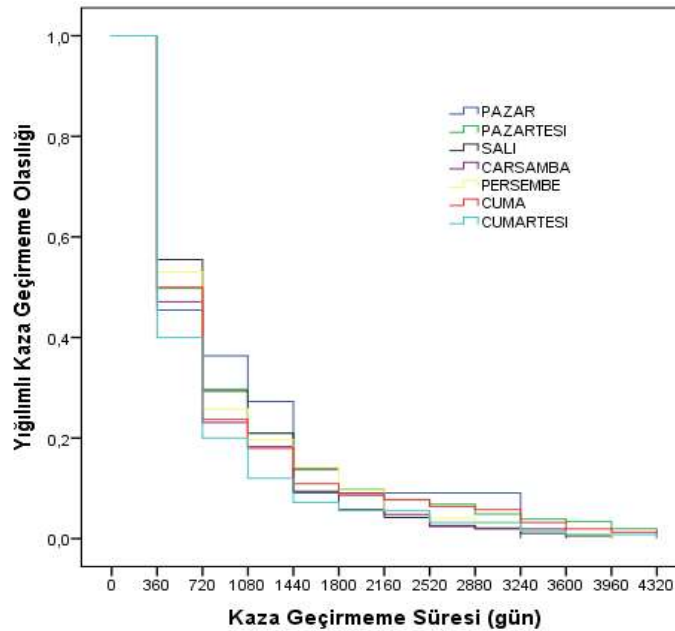
Çizelge 5.8'den de görüldüğü gibi Yaşam tablosu sağkalım analizine göre kazaların haftanın günlerine göre gerçekleştirme olasılığının % 60 ile en yüksek Cumartesi günü görülürken bunu % 55 ile Pazar gününün izlediği tespit edilmiştir. Hafta sonu iş kazası geçirme oranının yüksek olmasında yeterli teknik personelin olmaması, çalışma sırasında alınması gereken iş güvenliği tedbirlerinin çalışanlar tarafından dikkate alınmamış olma olasılığı gösterilebilir.

**Çizelge 5.9.** Çalışma günü yaşam tablosu analizi sonuçları

Çalışma Günü	Ortanca Sağkalım Süresi (gün)	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
Pazar	330,00		
Pazartesi	358,25		
Salı	435,60		
Çarşamba	340,36	5,551	0,475
Perşembe	400,00		
Cuma	360,00		
Cumartesi	300,00		

Çizelge 5.9’da görüldüğü gibi, Pazar günü sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 330,00 gün, Pazartesi günü sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 358,25 gün, Salı günü sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 435,60 gün, Çarşamba günü sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 340,36 gün, Perşembe günü sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 400,00 gün, Cuma günü sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 360,00 gün, Cumartesi günü sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 300,00 gün olarak hesaplanmıştır. Sağkalım süresi yönünden Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meydana gelen kazalar kaza gününe göre sınıflandırıldığında değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ( $p = 0,475$ ,  $p < 0,05$ ). Her ne kadar en fazla kaza olasılığı Cumartesi ve Pazar günü görülse de, haftanın günleri ile sağkalım süreleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığından ikili anlamlılık karşılaştırması yapılmamasına karar verilmiştir.

Çalışma gününe göre Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ve olasılıkları ile çizilen sağkalım fonksiyonu Şekil 5.4’de verildiği gibidir.



**Şekil 5.4.** Çalışma günü için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyon grafiği

Şekil 5.4 incelendiğinde çalışma gününe göre sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde iş kazaların en çok Cumartesi

ve Pazar günü görüldüğü gözlenmiştir. Müessesede hafta sonu çalışmalarının teknik personel ve sorumlu mühendisler eşliğinde yapılması ayrıca hafta içi hafta sonu ayrımı yapılmaksızın gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin önemle uygulanması ve sistemli bir şekilde sürekli denetlenmesi gerekmektedir.

#### 5.1.4. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza kaynağına göre sağkalım süresinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların iş kazalarının kaynağına göre Yaşam tablosu yöntemiyle yapılan sağkalım analizi sonuçları Çizelge 5.10'da ve sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.11'de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.10.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza kaynağına göre hesaplanan sağkalım oranları

KAZA KAYNAĞI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
ORTAM KAYNAKLI	0	660	0	660,000	350	0,53	0,47	0,47
	360	310	0	310,000	162	0,52	0,48	0,22
	720	148	0	148,000	48	0,32	0,68	0,15
	1080	100	0	100,000	37	0,37	0,63	0,10
	1440	63	0	63,000	15	0,24	0,76	0,07
	1800	48	0	48,000	14	0,29	0,71	0,05
	2160	34	0	34,000	10	0,29	0,71	0,04
	2520	24	0	24,000	4	0,17	0,83	0,03
	2880	20	0	20,000	8	0,40	0,60	0,02
	3240	12	0	12,000	6	0,50	0,50	0,01
	3600	6	0	6,000	5	0,83	0,17	0,00
	3960	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00

**Çizelge 5.10.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza kaynağına göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

<b>KAZA KAYNAĞI</b>	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
<b>EKİPMAN KAYNAKLI</b>	0	23	0	23,000	3	0,13	0,87	0,87
	360	20	0	20,000	1	0,05	0,95	0,83
	720	19	0	19,000	2	0,11	0,89	0,74
	1080	17	0	17,000	1	0,06	0,94	0,70
	1440	16	0	16,000	1	0,06	0,94	0,65
	1800	15	0	15,000	1	0,07	0,93	0,61
	2160	14	0	14,000	1	0,07	0,93	0,57
	2520	13	0	13,000	2	0,15	0,85	0,48
	2880	11	0	11,000	2	0,18	0,82	0,39
	3240	9	0	9,000	3	0,33	0,67	0,26
	3600	6	0	6,000	1	0,17	0,83	0,22
	3960	5	0	5,000	5	1,00	0,00	0,00
<b>KİŞİ KAYNAKLI</b>	0	299	0	299,000	151	0,51	0,49	0,49
	360	148	0	148,000	76	0,51	0,49	0,24
	720	72	0	72,000	22	0,31	0,69	0,17
	1080	50	0	50,000	23	0,46	0,54	0,09
	1440	27	0	27,000	11	0,41	0,59	0,05
	1800	16	0	16,000	9	0,56	0,44	0,02
	2160	7	0	7,000	4	0,57	0,43	0,01
	2520	3	0	3,000	1	0,33	0,67	0,01
	2880	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,00
	3240	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,00
	3600	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00

**Çizelge 5.10.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza kaynağına göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

KAZA KAYNAĞI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
DİĞER	0	112	0	112,000	46	0,41	0,59	0,59
	360	66	0	66,000	23	0,35	0,65	0,38
	720	43	0	43,000	4	0,09	0,91	0,35
	1080	39	0	39,000	15	0,38	0,62	0,21
	1440	24	0	24,000	13	0,54	0,46	0,10
	1800	11	0	11,000	1	0,09	0,91	0,09
	2160	10	0	10,000	3	0,30	0,70	0,06
	2520	7	0	7,000	2	0,29	0,71	0,04
	2880	5	0	5,000	3	0,60	0,40	0,02
	3240	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,01
	3600	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,01
	3960	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00

Çizelge 5.10'dan da izlendiği gibi, Yaşam tablosu sağkalım analizi ile kazaların kaynağına göre ortamı kaynaklı kazalar, ekipman kaynaklı kazalar, çalışan kaynaklı kazalar ve diğer kazalar olmak üzere 4 kategoride sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde çalışanların ilk yıl kaza geçirme oranının ortam kaynaklı olarak %53, kişi kaynaklı olarak %51 ve ekipman kaynaklı olarak %13 olduğu tespit edilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre, ortam kaynaklı kazaların en yüksek riske ve ekipman kaynaklı kazaların ise en düşük riske sahip olduğu belirlenmektedir.

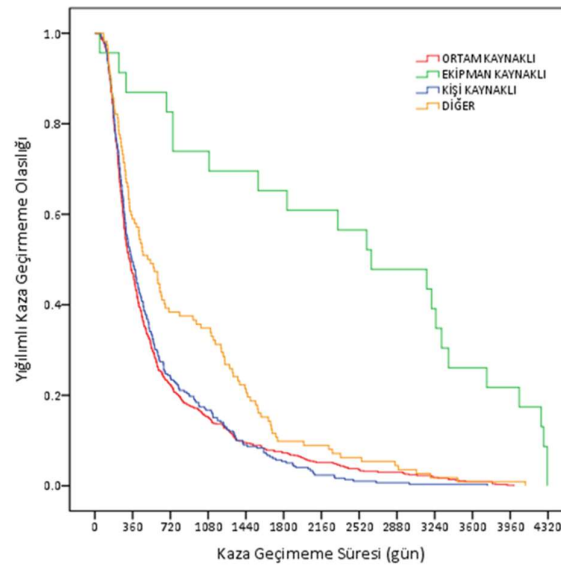


**Çizelge 5.11.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza kaynağına göre hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerleri

Kaza Kaynağı	Ortanca Sağkalım Süresi (gün)	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
Ortam Kaynaklı	339,43		
Ekipman Kaynaklı	2790,00	44,832	0,000
Kişi Kaynaklı	356,42		
Diğer	516,52		

Çizelge 5.11 incelendiğinde ortam kaynaklı kaza kaynağında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 339,43 gün, ekipman kaynaklı kaza kaynağında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 2790,00 gün, kişi kaynaklı kaza kaynağında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 356,42 gün, diğer başlıklı kaza kaynağında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 516,5 gün olarak hesaplanmıştır. Sağkalım süresi yönünden Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meydana gelen kazalar kaza kaynağına göre sınıflandırıldığında değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

Kaza kaynağına göre Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ve olasılıkları ele alınarak çizilen sağkalım fonksiyon grafiği Şekil 5.5’de verildiği gibidir.



**Şekil 5.5.** Kaza kaynağı için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyon grafiği

Şekil 5.5 incelendiğinde, ortam kaynaklı ve kişi kaynaklı kazalarda kaza geçirmeme olasılıklarının zaman açısından diğer kategorilere oranla daha az süreye sahip olduğu gözlenirken, ekipman kaynaklı kaza olmama olasılığı zaman açısından daha fazla süreye sahiptir. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde çalışma ortamı kaynaklı kazaların en yüksek riske ve ekipman kaynaklı kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım sürelerinin kaza kaynağına göre farklılıklar içerip içermediğini belirlemek için Wilcoxon testi değeri ve p olasılık değeri hesaplanmış olup, hesaplama sonuçları Çizelge 5.12’de verilmiştir.

**Çizelge 5.12.** Kaza kaynağına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar

Kaza Kaynağı	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
<b>Ortam Kaynaklı</b>	Ekipman Kaynaklı	32,827	<b>*0,000</b>
	Kişi Kaynaklı	0,607	0,436
	Diğer	12,318	<b>*0,000</b>
<b>Ekipman Kaynaklı</b>	Ortam Kaynaklı	32,827	<b>*0,000</b>
	Kişi Kaynaklı	31,953	<b>*0,000</b>
	Diğer	20,893	<b>*0,000</b>
<b>Kişi Kaynaklı</b>	Ortam Kaynaklı	0,607	0,436
	Ekipman Kaynaklı	31,953	<b>*0,000</b>
	Diğer	8,415	<b>*0,004</b>
<b>Diğer</b>	Ortam Kaynaklı	12,318	<b>*0,000</b>
	Ekipman Kaynaklı	20,893	<b>*0,000</b>
	Kişi Kaynaklı	8,415	<b>*0,004</b>

(\* p < 0.05 olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Çizelge 5.12’den de izlendiği gibi her bir kaza kaynağı değeri ile karşılaştırıldığında;

- Ortam kaynaklı kazalar ile ekipman kaynaklı kazalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,000). Ortam kaynaklı kazalar ile diğer kaynaklı kazalar

arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Ortam kaynaklı kazalar ile kişi kaynaklı kazalar arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır.

- Ekipman kaynaklı kazalar ile ortam kaynaklı kazalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Ekipman kaynaklı kazalar ile kişi kaynaklı kazalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Ekipman kaynaklı kazalar ile diğer kaynaklı kazalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).

- Kişi kaynaklı kazalar ile ekipman kaynaklı kazalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Kişi kaynaklı kazalar ile diğer kaynaklı kazalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,004$ ).

- Diğer kaynaklı kazalar ile ortam kaynaklı kazalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Diğer kaynaklı kazalar ile ekipman kaynaklı kazalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Diğer kaynaklı kazalar ile kişi kaynaklı kazalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,004$ ).

### 5.1.5. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza sonucuna göre sağkalım süresinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların iş kazalarının sonucuna (ölüm, ağır yaralı, yaralı ve hafif yaralı) göre Yaşam tablosu yöntemiyle yapılan sağkalım analizi sonuçları Çizelge 5.13’de ve sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.14’de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.13.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza sonucuna göre hesaplanan sağkalım oranları

KAZA SONUCU	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
ÖLÜM (OLAY ANINDA)	0	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00

**Çizelge 5.13.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza sonucuna göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

KAZA SONUCU	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
YARALI (AĞIR)	0	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	2	0	2,000	2	1,00	0,00	0,00
YARALI	0	7	0	7,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	7	0	7,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	7	0	7,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	7	0	7,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	7	0	7,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	7	0	7,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	7	0	7,000	0	0,00	1,00	1,00
	2520	7	0	7,000	0	0,00	1,00	1,00
	2880	7	0	7,000	0	0,00	1,00	1,00
	3240	7	0	7,000	0	0,00	1,00	1,00
	3600	7	0	7,000	3	0,43	0,57	0,57
	3960	4	0	4,000	4	1,00	0,00	0,00
YARALI (HAFİF)	0	1084	0	1084,000	550	0,51	0,49	0,49
	360	534	0	534,000	262	0,49	0,51	0,25
	720	272	0	272,000	76	0,28	0,72	0,18
	1080	196	0	196,000	75	0,38	0,62	0,11
	1440	121	0	121,000	40	0,33	0,67	0,07
	1800	81	0	81,000	25	0,31	0,69	0,05
	2160	56	0	56,000	16	0,29	0,71	0,04
	2520	40	0	40,000	9	0,23	0,78	0,03
	2880	31	0	31,000	14	0,45	0,55	0,02
	3240	17	0	17,000	10	0,59	0,41	0,01
	3600	7	0	7,000	4	0,57	0,43	0,00
	3960	3	0	3,000	3	1,00	0,00	0,00

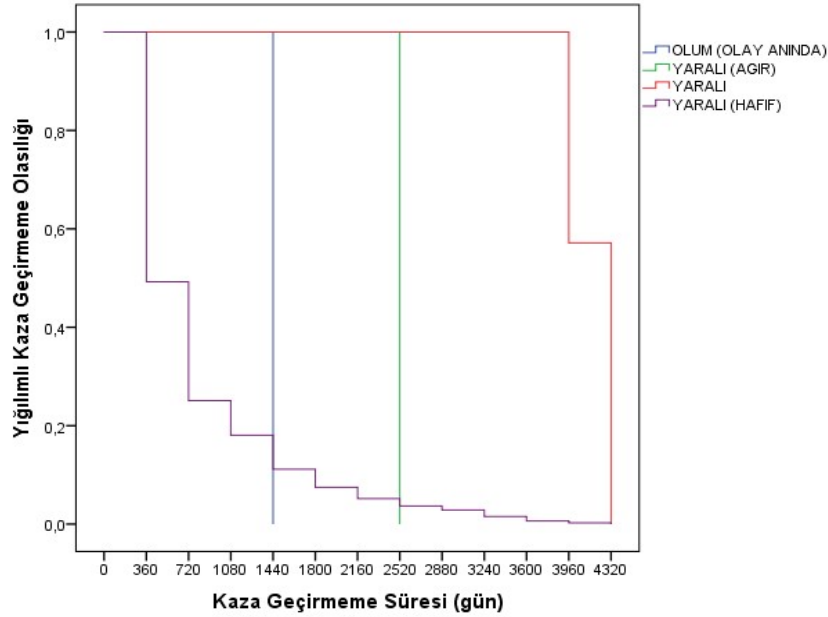
Çizelge 5.13'den de izlendiği gibi, yaşam tablosu sağkalım analizi ile kaza sonucuna göre ölüm (olay anında), yaralı (ağır), yaralı ve yaralı (hafif) olmak üzere 4 kategoride sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir. Sonuçlar iş kazası geçirme oranı açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde kazaların %51'inin hafif yaralanma ile sonuçlanmış olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 5.14.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza sonucuna göre hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerleri

Kaza Sonucu	Ortanca Sağkalım Süresi (gün)	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
<b>Ölüm (Olay Anında)</b>	1260,00	27,224	0,000
<b>Yaralı (Ağır)</b>	2340,00		
<b>Yaralı</b>	4005,00		
<b>Yaralı (Hafif)</b>	354,76		

Çizelge 5.14'den de izlendiği gibi, kaza sonucu ölüm (olay anında) sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 1260,00 gün, kaza sonucu yaralı (ağır) sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 2340,00 gün, kaza sonucu yaralı sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 4005,00 gün, kaza sonucu yaralı (hafif) sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 354,76 gün olarak hesaplanmıştır. Sağkalım süresi yönünden Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meydana gelen kazalar kaza sonucuna göre sınıflandırıldığında değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

Kaza sonucuna göre Yaşam tablosu yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ve olasılıkları ele alınarak çizilen sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.6'da verildiği gibidir.



Şekil 5.6. Kaza sonucu için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyon grafiği

Şekil 5.6 incelendiğinde, sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde hafif yaralanmalı kazaların en yüksek riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Kaza sonuçlarının her biri diğeri ile birebir karşılaştırılmış olup, karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.15’de verildiği gibidir.

Çizelge 5.15. Kaza sonucuna göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar

Kaza Sonucu	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan)	
		Testi Değeri	p Değeri
Ölüm (Olay Anında)	Yaralı (Ağır)	1,500	0,221
	Yaralı	2,481	0,115
	Yaralı (Hafif)	1,756	0,185
Yaralı (Ağır)	Ölüm (Olay Anında)	1,500	0,221
	Yaralı	4,383	<b>*0,036</b>
	Yaralı (Hafif)	4,910	<b>*0,027</b>
Yaralı	Ölüm (Olay Anında)	2,481	0,115
	Yaralı (Ağır)	4,383	<b>*0,036</b>
	Yaralı (Hafif)	20,649	<b>*0,000</b>

**Çizelge 5.15.** Kaza sonucuna göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

Kaza Sonucu	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
Yaralı (Hafif)	Ölüm (Olay Anında)	1,756	0,185
	Yaralı (Ağır)	4,910	*0,027
	Yaralı	20,649	*0,000

(\*  $p < 0.05$  olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Karşılaştırmanın önemliliği için yapılan hesaplamalar sağkalım süresi yönünden incelendiğinde (Çizelge 5.15);

- Kaza sonucu yaralı (ağır) sınıflaması ile kaza sonucu yaralı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,036$ ). Kaza sonucu yaralı (ağır) sınıflaması ile kaza sonucu yaralı (hafif) arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,027$ ).

- Kaza sonucu yaralı sınıflaması ile kaza sonucu yaralı (ağır) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,036$ ). Kaza sonucu yaralı sınıflaması ile kaza sonucu yaralı (hafif) arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).

- Kaza sonucu yaralı (hafif) sınıflaması ile kaza sonucu yaralı (ağır) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,027$ ). Kaza sonucu yaralı (hafif) sınıflaması ile kaza sonucu yaralı arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).

### 5.1.6. Yaşam tablosu yöntemiyle iş kazalarından etkilenen organa göre sağkalım süresinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların iş kazalarından etkilenen organlarına (baş-yüz, el-parmak, gövde, ayak parmak, solunum, tüm vücut ve diğer) göre Yaşam tablosu yöntemiyle yapılan sağkalım analizi sonuçları Çizelge 5.16'da ve sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.17'de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.16.** Yaşam tablosu yöntemiyle iş kazalarından etkilenen organa göre hesaplanan sağkalım oranları

ETKİLENEN ORGAN	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
<b>BAŞ-YÜZ</b>	0	111	0	111,000	49	0,44	0,56	0,56
	360	62	0	62,000	28	0,45	0,55	0,31
	720	34	0	34,000	7	0,21	0,79	0,24
	1080	27	0	27,000	11	0,41	0,59	0,14
	1440	16	0	16,000	6	0,38	0,63	0,09
	1800	10	0	10,000	1	0,10	0,90	0,08
	2160	9	0	9,000	2	0,22	0,78	0,06
	2520	7	0	7,000	1	0,14	0,86	0,05
	2880	6	0	6,000	4	0,67	0,33	0,02
	3240	2	0	2,000	0	0,00	1,00	0,02
	3600	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,01
	3960	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00
	<b>EL-PARMAK</b>	0	655	0	655,000	341	0,52	0,48
360		314	0	314,000	154	0,49	0,51	0,24
720		160	0	160,000	44	0,28	0,73	0,18
1080		116	0	116,000	43	0,37	0,63	0,11
1440		73	0	73,000	19	0,26	0,74	0,08
1800		54	0	54,000	15	0,28	0,72	0,06
2160		39	0	39,000	13	0,33	0,67	0,04
2520		26	0	26,000	7	0,27	0,73	0,03
2880		19	0	19,000	5	0,26	0,74	0,02
3240		14	0	14,000	8	0,57	0,43	0,01
3600		6	0	6,000	4	0,67	0,33	0,00
3960		2	0	2,000	2	1,00	0,00	0,00



**Çizelge 5.16.** Yaşam tablosu yöntemiyle iş kazalarından etkilenen organa göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

ETKİLENEN ORGAN	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
<b>GÖVDE</b>	0	187	0	187,000	86	0,46	0,54	0,54
	360	101	0	101,000	55	0,54	0,46	0,25
	720	46	0	46,000	14	0,30	0,70	0,17
	1080	32	0	32,000	11	0,34	0,66	0,11
	1440	21	0	21,000	11	0,52	0,48	0,05
	1800	10	0	10,000	7	0,70	0,30	0,02
	2160	3	0	3,000	2	0,67	0,33	0,01
	2520	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,01
	2880	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00
<b>AYAK-PARMAK</b>	0	106	0	106,000	59	0,56	0,44	0,44
	360	47	0	47,000	21	0,45	0,55	0,25
	720	26	0	26,000	7	0,27	0,73	0,18
	1080	19	0	19,000	8	0,42	0,58	0,10
	1440	11	0	11,000	3	0,27	0,73	0,08
	1800	8	0	8,000	2	0,25	0,75	0,06
	2160	6	0	6,000	0	0,00	1,00	0,06
	2520	6	0	6,000	1	0,17	0,83	0,05
	2880	5	0	5,000	2	0,40	0,60	0,03
	3240	3	0	3,000	0	0,00	1,00	0,03
	3600	3	0	3,000	0	0,00	1,00	0,03
	3960	3	0	3,000	3	1,00	0,00	0,00
<b>SOLUNUM</b>	0	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	2520	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	2880	3	0	3,000	1	0,33	0,67	0,67
	3240	2	0	2,000	0	0,00	1,00	0,67
3600	2	0	2,000	2	1,00	0,00	0,00	

**Çizelge 5.16.** Yaşam tablosu yöntemiyle iş kazalarından etkilenen organa göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

ETKİLENEN ORGAN	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
TÜM VÜCUT	0	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	1	0	1,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00
DİĞER	0	31	0	31,000	15	0,48	0,52	0,52
	360	16	0	16,000	4	0,25	0,75	0,39
	720	12	0	12,000	4	0,33	0,67	0,26
	1080	8	0	8,000	2	0,25	0,75	0,19
	1440	6	0	6,000	1	0,17	0,83	0,16
	1800	5	0	5,000	0	0,00	1,00	0,16
	2160	5	0	5,000	1	0,20	0,80	0,13
	2520	4	0	4,000	0	0,00	1,00	0,13
	2880	4	0	4,000	1	0,25	0,75	0,10
	3240	3	0	3,000	2	0,67	0,33	0,03
	3600	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,03
	3960	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00

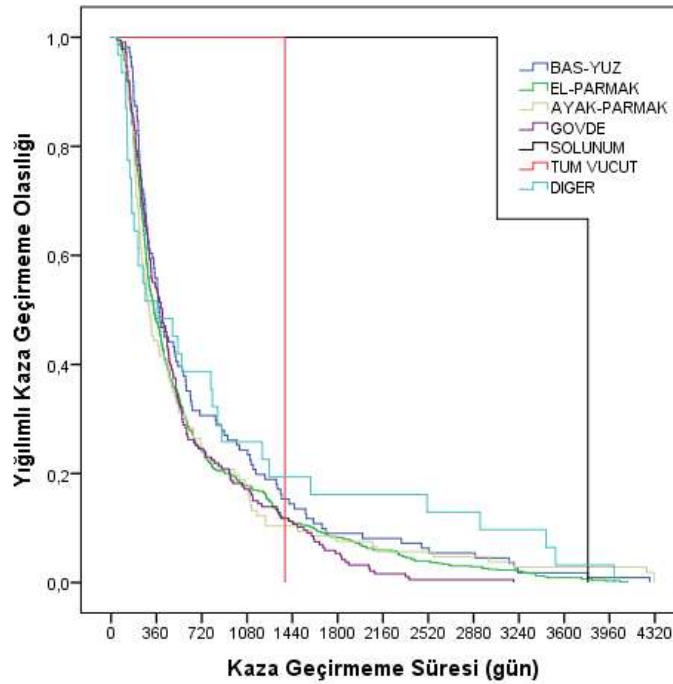
Çizelge 5.16'dan da izlendiği gibi, sonuçlar iş kazası geçirme oranları açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde kazalar sonucunda en çok etkilenen organ %56 ile ayak-parmak, %52 ile el-parmak, %46 ile gövde ve %44 ile baş-yüzdür.

**Çizelge 5.17.** Yaşam tablosu yöntemiyle iş kazalarından etkilenen organa göre hesaplanan sağkalım süresi ortanca değeri

Etkilenen Organ	Ortanca Sağkalım Süresi (gün)	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
Baş-Yüz	443,57		
El-Parmak	345,75		
Ayak-Parmak	323,39		
Gövde	409,09	15,355	0,018
Solunum	3690,00		
Tüm Vücut	1260,00		
Diğer	405,00		

Çizelge 5.17 incelendiğinde, kaza sonucunda çalışanın etkilenen organı baş-yüz olduğunda sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 443,57 gün, etkilenen organ el-parmak olduğunda sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 345,75 gün, etkilenen organ ayak-parmak olduğunda sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 323,39 gün, etkilenen organ gövde olduğunda sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 409,09 gün, etkilenen organ solunum olduğunda sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 3690,00 gün, etkilenen organ tüm vücut olduğunda sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 1260,00 gün, diğer olarak sınıflandırılan bölümde ise sağkalım süresinin ortalama sağkalım değeri 405,00 gün olarak hesaplanmıştır. Sağkalım süresi yönünden Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meydana gelen kazalar etkilenen organa göre sınıflandırıldığında değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

Etkilenen organ için Yaşam tablosu yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.7’de verildiği gibidir.



**Şekil 5.7.** Etkilenen organ için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyon grafiği

Şekil 5.7 incelendiğinde, yaşanan kazalar sonucunda çalışanların etkilendiği organların sonuçları sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde ayak-parmakların en çok yaralanma ile karşılaşılan organ olduğu

gözlenmiştir. Bununla birlikte, çalışanların ilk çalışma yıllarında iş kazalarından el-parmak, gövde, baş-yüz ve diğer organları da önemli derecede etkilenmektedir. Ancak, solunum ve tüm vücut ise uzun süreç içerisinde etkilenmektedir.

İş kazalarından etkilenen her bir organ diğeri ile karşılaştırıldığında Çizelge 5.18'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 5.18.** Etkilenen organa göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar

Etkilenen Organ	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan)	
		Testi Değeri	p Değeri
<b>Baş-Yüz</b>	El-Parmak	3,725	0,054
	Ayak-Parmak	4,420	<b>*0,036</b>
	Gövde	1,231	0,267
	Solunum	7,873	<b>*0,005</b>
	Tüm Vücut	1,418	0,234
	Diğer	1,000	0,317
	<b>El-Parmak</b>	Baş-Yüz	3,725
Ayak-Parmak		0,599	0,439
Gövde		0,600	0,439
Solunum		8,514	<b>*0,004</b>
Tüm Vücut		1,750	0,186
Diğer		0,019	0,891
<b>Ayak-Parmak</b>		Baş-Yüz	4,420
	El-Parmak	0,599	0,439
	Gövde	1,376	0,241
	Solunum	7,616	<b>*0,006</b>
	Tüm Vücut	1,849	0,174
	Diğer	0,004	0,949
	<b>Gövde</b>	Baş-Yüz	1,231
El-Parmak		0,600	0,439
Ayak-Parmak		1,376	0,241
Solunum		8,749	<b>*0,003</b>
Tüm Vücut		1,736	0,188
Diğer		0,083	0,774
<b>Solunum</b>		Baş-Yüz	7,873
	El-Parmak	8,514	<b>*0,004</b>
	Ayak-Parmak	7,616	<b>*0,006</b>
	Gövde	8,749	<b>*0,003</b>
	Tüm Vücut	2,000	0,157
	Diğer	6,350	<b>*0,012</b>

**Çizelge 5.18.** Etkilenen organa göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

Etkilenen Organ	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
<b>Tüm Vücut</b>	Baş-Yüz	1,418	0,234
	El-Parmak	1,750	0,186
	Ayak-Parmak	1,849	0,174
	Gövde	1,736	0,188
	Solunum	2,000	0,157
	Diğer	1,059	0,304
<b>Diğer</b>	Baş-Yüz	1,000	0,317
	El-Parmak	0,019	0,891
	Ayak-Parmak	0,004	0,949
	Gövde	0,083	0,774
	Solunum	6,350	<b>*0,012</b>
	Tüm Vücut	1,059	0,304

( \* p < 0.05 olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Çizelge 5.18'den de izlendiği gibi, karşılaştırmanın önemliliği için yapılan Wilcoxon testi sonuçları sağkalım süresi yönünden incelendiğinde;

- Baş-yüz ile ayak-parmak arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,036). Baş-yüz ile solunum arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,005).

- El-parmak ile solunum arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,004).

- Ayak-parmak ile baş-yüz arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,036). Ayak-parmak ile solunum arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,006).

- Gövde ile solunum arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,003).

- Solunum ile baş-yüz arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,005). Solunum ile el-parmak arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,004). Solunum ile ayak-parmak arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,006). Solunum ile gövde arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,003). Solunum ile diğer sınıflaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,012).

- Diğer sınıflaması ile solunum arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,012).

### 5.1.7. Yaşam tablosu yöntemiyle kaza nedenine göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların iş kazası nedenlerine (grizu ve gazlar, göçük, makine-elektrik, malzeme teması ve kullanımı, nakliyat-mekanik ve muhtelif) göre Yaşam tablosu yöntemiyle yapılan sağkalım analizi sonuçları Çizelge 5.19'da ve sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.20'de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.19.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza nedenine göre hesaplanan sağkalım oranları

KAZA NEDENİ	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
<b>GRIZU VE GAZLAR</b>	0	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	2520	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	2880	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	3240	3	0	3,000	0	0,00	1,00	1,00
	3600	3	0	3,000	3	1,00	0,00	0,00
	<b>GÖÇÜK</b>	0	569	0	569,000	302	0,53	0,47
360		267	0	267,000	142	0,53	0,47	0,22
720		125	0	125,000	44	0,35	0,65	0,14
1080		81	0	81,000	31	0,38	0,62	0,09
1440		50	0	50,000	12	0,24	0,76	0,07
1800		38	0	38,000	11	0,29	0,71	0,05
2160		27	0	27,000	9	0,33	0,67	0,03
2520		18	0	18,000	3	0,17	0,83	0,03
2880		15	0	15,000	8	0,53	0,47	0,01
3240		7	0	7,000	5	0,71	0,29	0,00
3600		2	0	2,000	2	1,00	0,00	0,00

**Çizelge 5.19.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza nedenine göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

KAZA NEDENİ	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
<b>MAKİNE ELEKTRİK</b>	0	9	0	9,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	9	0	9,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	9	0	9,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	9	0	9,000	1	0,11	0,89	0,89
	1440	8	0	8,000	0	0,00	1,00	0,89
	1800	8	0	8,000	0	0,00	1,00	0,89
	2160	8	0	8,000	0	0,00	1,00	0,89
	2520	8	0	8,000	1	0,13	0,88	0,78
	2880	7	0	7,000	1	0,14	0,86	0,67
	3240	6	0	6,000	1	0,17	0,83	0,56
	3600	5	0	5,000	1	0,20	0,80	0,44
	3960	4	0	4,000	4	1,00	0,00	0,00
<b>MALZEME TEMASI VE KULLANIMI</b>	0	301	0	301,000	153	0,51	0,49	0,49
	360	148	0	148,000	77	0,52	0,48	0,24
	720	71	0	71,000	21	0,30	0,70	0,17
	1080	50	0	50,000	23	0,46	0,54	0,09
	1440	27	0	27,000	9	0,33	0,67	0,06
	1800	18	0	18,000	9	0,50	0,50	0,03
	2160	9	0	9,000	5	0,56	0,44	0,01
	2520	4	0	4,000	2	0,50	0,50	0,01
	2880	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,00
	3240	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,00
	3600	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,00
	3960	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00

**Çizelge 5.19.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza nedenine göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

KAZA NEDENİ	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
NAKLİYAT MEKANİK	0	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	1800	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	2160	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	2520	2	0	2,000	0	0,00	1,00	1,00
	2880	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,50
	3240	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00
MUHTELİF	0	209	0	209,000	94	0,45	0,55	0,55
	360	115	0	115,000	43	0,37	0,63	0,34
	720	72	0	72,000	11	0,15	0,85	0,29
	1080	61	0	61,000	21	0,34	0,66	0,19
	1440	40	0	40,000	19	0,48	0,53	0,10
	1800	21	0	21,000	5	0,24	0,76	0,08
	2160	16	0	16,000	4	0,25	0,75	0,06
	2520	12	0	12,000	3	0,25	0,75	0,04
	2880	9	0	9,000	3	0,33	0,67	0,03
	3240	6	0	6,000	3	0,50	0,50	0,01
	3600	3	0	3,000	1	0,33	0,67	0,01
	3960	2	0	2,000	2	1,00	0,00	0,00

Çizelge 5.19'dan da izlendiği gibi, Yaşam tablosu sağkalım analizine göre ilk çalışma yılında kazaların gerçekleşme olasılığının %53 oranında göçük, %51 oranında malzeme teması ve kullanımı ile %45 oranında muhtelif nedenlerle gerçekleştiği sonucuna ulaşılmaktadır. Nakliyat elle ile ilgili hiçbir kaza kaydı bulunmadığı için analiz sonucu elde edilememiştir.

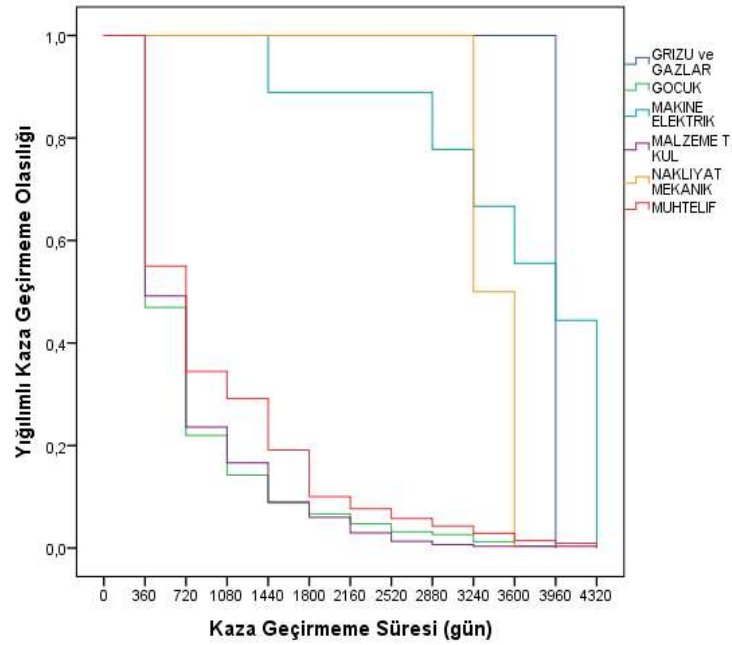


**Çizelge 5.20.** Yaşam tablosu yöntemiyle kaza nedenlerine göre hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerleri

Kaza Nedeni	Ortanca Sağkalım Süresi (gün)	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
<b>Grizu ve Gazlar</b>	3780,00		
<b>Göçük</b>	339,14		
<b>Makine Elektrik</b>	3780,00	43,776	0,000
<b>Malzeme Teması ve Kullanımı</b>	354,12		
<b>Nakliyat Mekanik</b>	3240,00		
<b>Muhtelif</b>	447,91		

Çizelge 5.20 incelendiğinde, grizu ve gazlar nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3780,00 gün, göçük nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 339,14 gün, makine elektrik nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3780,00 gün, malzeme teması ve kullanımı nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 354,12 gün, nakliyat mekanik nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3240,00 gün, muhtelif nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 447,91 gün olarak hesaplanmıştır. Sağkalım süresi yönünden Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meydana gelen kazalar kaza sonucuna göre sınıflandırıldığında değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

Kaza nedenleri ile Yaşam tablosu yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.8'de verildiği gibidir.



**Şekil 5.8.** Kaza nedeni için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyon grafiği

Şekil 5.8 incelendiğinde, yaşanan kazaların nedenleri sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde çalışan işçilerin kaza geçirmeme (sağkalım) süresinin göçük, malzeme teması ve kullanımı ve muhtelif nedenlerle en kısa olduğu görülmektedir.

Her bir kaza nedeni diğeri ile karşılaştırıldığında Çizelge 5.21'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 5.21.** Kaza nedenine göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar

Kaza Nedeni	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan)	
		Testi Değeri	p Değeri
Grizu ve Gazlar	Göçük	8,812	<b>*0,003</b>
	Makine Elektrik	0,078	0,780
	Malzeme Teması ve Kullanımı	8,764	<b>*0,003</b>
	Nakliyat Mekanik	3,750	0,053
	Muhtelif	8,496	<b>*0,004</b>

**Çizelge 5.21.** Kaza nedenine göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

Kaza Nedeni	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
<b>Göçük</b>	Grizu ve Gazlar	8,812	<b>*0,003</b>
	Makine Elektrik	24,244	<b>*0,000</b>
	Malzeme Teması ve Kullanımı	0,262	0,608
	Nakliyat Mekanik	5,658	<b>*0,017</b>
	Muhtelif	5,430	<b>*0,020</b>
<b>Makine Elektrik</b>	Grizu ve Gazlar	0,078	0,780
	Göçük	24,244	<b>*0,000</b>
	Malzeme Teması ve Kullanımı	23,905	<b>*0,000</b>
	Nakliyat Mekanik	0,502	0,478
	Muhtelif	21,271	<b>*0,000</b>
<b>Malzeme Tem. ve Kullanımı</b>	Grizu ve Gazlar	8,764	<b>*0,003</b>
	Göçük	0,262	0,608
	Makine Elektrik	23,905	<b>*0,000</b>
	Nakliyat Mekanik	5,862	<b>*0,015</b>
	Muhtelif	3,171	0,075
<b>Nakliyat Mekanik</b>	Grizu ve Gazlar	3,750	0,053
	Göçük	5,658	<b>*0,017</b>
	Makine Elektrik	0,502	0,478
	Malzeme Teması ve Kullanımı	5,862	<b>*0,015</b>
	Muhtelif	5,255	<b>*0,022</b>
<b>Muhtelif</b>	Grizu ve Gazlar	8,496	<b>*0,004</b>
	Göçük	5,430	<b>*0,020</b>
	Makine Elektrik	21,271	<b>*0,000</b>
	Malzeme Teması ve Kullanımı	3,171	0,075
	Nakliyat Mekanik	5,255	<b>*0,022</b>

( \* p < 0.05 olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Çizelge 5.21’de kaza nedenleri bir diğeri ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmanın önemliliği için yapılan hesaplamalar sağkalım süresi yönünden incelendiğinde;

- Grizu ve gazlar ile göçük nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,003). Grizu ve gazlar ile malzeme teması ve kullanımı nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,003). Grizu ve gazlar ile muhtelif nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,004).

- Göçük ile grizu ve gazlar ile nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,003). Göçük ile makine elektrik nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,000). Göçük ile nakliyat mekanik nedeni arasındaki fark

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,017$ ). Göçük ile muhtelif nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,020$ ).

- Makine elektrik ile göçük nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Makine elektrik ile malzeme teması ve kullanımı nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Makine elektrik ile muhtelif nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).

- Malzeme teması ve kullanımı ile grizu ve gazlar nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,003$ ). Malzeme teması ve kullanımı ile makine elektrik nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Malzeme teması ve kullanımı ile nakliyat mekanik nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,015$ ).

- Nakliyat mekanik ile göçük nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,017$ ). Nakliyat mekanik ile malzeme teması ve kullanımı nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,015$ ). Nakliyat mekanik ile muhtelif nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,022$ ).

- Muhtelif ile grizu ve gazlar nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,004$ ). Muhtelif ile göçük nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,020$ ). Muhtelif ile makine elektrik nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Muhtelif ile nakliyat mekanik nedeni arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,022$ ).

#### **5.1.8. Yaşam tablosu yöntemiyle üretim aşamasına göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması**

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların üretim aşamasına (üretim öncesi, üretim, üretim sonrası ve destek) göre Yaşam tablosu yöntemiyle yapılan sağkalım analizi sonuçları Çizelge 5.22’de ve sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.23’de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.22.** Yaşam tablosu yöntemiyle üretim aşamasına göre hesaplanan sağkalım oranları

ÜRETİM AŞAMASI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
ÜRETİM ÖNCESİ	0	109	0	109,000	44	0,40	0,60	0,60
	360	65	0	65,000	24	0,37	0,63	0,38
	720	41	0	41,000	8	0,20	0,80	0,30
	1080	33	0	33,000	11	0,33	0,67	0,20
	1440	22	0	22,000	7	0,32	0,68	0,14
	1800	15	0	15,000	4	0,27	0,73	0,10
	2160	11	0	11,000	5	0,45	0,55	0,06
	2520	6	0	6,000	1	0,17	0,83	0,05
	2880	5	0	5,000	2	0,40	0,60	0,03
	3240	3	0	3,000	1	0,33	0,67	0,02
	3600	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,01
	3960	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00
	ÜRETİM	0	929	0	929,000	504	0,54	0,46
360		425	0	425,000	231	0,54	0,46	0,21
720		194	0	194,000	64	0,33	0,67	0,14
1080		130	0	130,000	55	0,42	0,58	0,08
1440		75	0	75,000	26	0,35	0,65	0,05
1800		49	0	49,000	18	0,37	0,63	0,03
2160		31	0	31,000	10	0,32	0,68	0,02
2520		21	0	21,000	4	0,19	0,81	0,02
2880		17	0	17,000	9	0,53	0,47	0,01
3240		8	0	8,000	6	0,75	0,25	0,00
3600		2	0	2,000	2	1,00	0,00	0,00

**Çizelge 5.22.** Yaşam tablosu yöntemiyle üretim aşamasına göre hesaplanan sağkalım oranları (devam)

ÜRETİM AŞAMASI	Zaman (Gün)	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan (Sansürlü) Çalışan Sayısı	Daha Önce İş Kazası Geçirmeyen Risk Altındaki Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	İş Kazası Geçirme Oranı	İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı	Yığılımlı İş Kazası Geçirmeme (Sağkalım) Oranı
ÜRETİM SONRASI	0	8	0	8,000	0	0,00	1,00	1,00
	360	8	0	8,000	0	0,00	1,00	1,00
	720	8	0	8,000	0	0,00	1,00	1,00
	1080	8	0	8,000	0	0,00	1,00	1,00
	1440	8	0	8,000	2	0,25	0,75	0,75
	1800	6	0	6,000	2	0,33	0,67	0,50
	2160	4	0	4,000	0	0,00	1,00	0,50
	2520	4	0	4,000	0	0,00	1,00	0,50
	2880	4	0	4,000	2	0,50	0,50	0,25
	3240	2	0	2,000	1	0,50	0,50	0,13
	3600	1	0	1,000	0	0,00	1,00	0,13
	3960	1	0	1,000	1	1,00	0,00	0,00
	DESTEK	0	48	0	48,000	2	0,04	0,96
360		46	0	46,000	7	0,15	0,85	0,81
720		39	0	39,000	4	0,10	0,90	0,73
1080		35	0	35,000	10	0,29	0,71	0,52
1440		25	0	25,000	5	0,20	0,80	0,42
1800		20	0	20,000	1	0,05	0,95	0,40
2160		19	0	19,000	3	0,16	0,84	0,33
2520		16	0	16,000	4	0,25	0,75	0,25
2880		12	0	12,000	1	0,08	0,92	0,23
3240		11	0	11,000	2	0,18	0,82	0,19
3600		9	0	9,000	4	0,44	0,56	0,10
3960		5	0	5,000	5	1,00	0,00	0,00

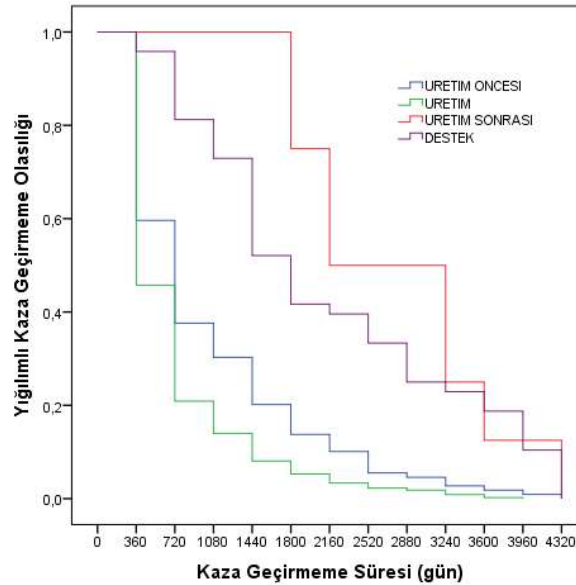
Çizelge 5.22 incelendiğinde kazaların üretim aşamalarının hangi aşamasında gerçekleştiği Yaşam tablosu sağkalım analizi ile üretim öncesi, üretim aşaması, üretim sonrası ve destek olarak sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir.

**Çizelge 5.23.** Üretim aşaması yaşam tablosu analizi sonuçları

Üretim Aşaması	Ortanca Sağkalım Süresi (gün)	Wilcoxon (Gehan) Testi Değeri	p Değeri
Üretim Öncesi	517,50	108,527	0,000
Üretim	331,79		
Üretim Sonrası	2880,00		
Destek	1512,00		

Çizelge 5.23 incelendiğinde, üretim öncesi sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 517,50 gün, üretim sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 331,79 gün, üretim sonrası sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 2880,00 gün, destek sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 1512,00 gün olarak hesaplanmıştır. Sağkalım süresi yönünden Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meydana gelen kazalar kaza sonucuna göre sınıflandırıldığında değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

Üretim aşaması ile Yaşam tablosu yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.9'da verildiği gibidir.



**Şekil 5.9.** Üretim aşaması için yaşam tablosu analizi sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.9 incelendiğinde, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde çalışan işçilerin kaza geçirmeme (sağkalım) süresinin sırasıyla üretim ve üretim öncesi aşamalarda en kısa olduğu görülmektedir.

Her bir üretim aşaması ile diğerleri karşılaştırıldığında Çizelge 5.24'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 5.24.** Üretim aşamasına göre yaşam tablosu analizinde yapılan ikili karşılaştırmalar

Üretim Aşaması	Kıyaslama	Wilcoxon (Gehan)	
		Testi Değeri	p Değeri
Üretim Öncesi	Üretim	11,364	<b>*0,001</b>
	Üretim Sonrası	15,115	<b>*0,000</b>
	Destek	35,146	<b>*0,000</b>
Üretim	Üretim Öncesi	11,364	<b>*0,001</b>
	Üretim Sonrası	20,775	<b>*0,000</b>
	Destek	81,907	<b>*0,000</b>
Üretim Sonrası	Üretim Öncesi	15,115	<b>*0,000</b>
	Üretim	20,775	<b>*0,000</b>
	Destek	3,167	0,075
Destek	Üretim Öncesi	35,146	<b>*0,000</b>
	Üretim	81,907	<b>*0,000</b>
	Üretim Sonrası	3,167	0,075

(\* p < 0.05 olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Çizelge 5.24'de üretim aşamaları bir diğeri ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmanın önemliliği için yapılan hesaplamalar sağkalım süresi yönünden incelendiğinde;

- Üretim öncesi ile üretim aşaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001). Üretim öncesi ile üretim sonrası arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,000). Üretim öncesi ile destek arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,000).

- Üretim aşaması ile üretim öncesi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001). Üretim aşaması ile üretim sonrası arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,000). Üretim aşaması ile destek arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,000).



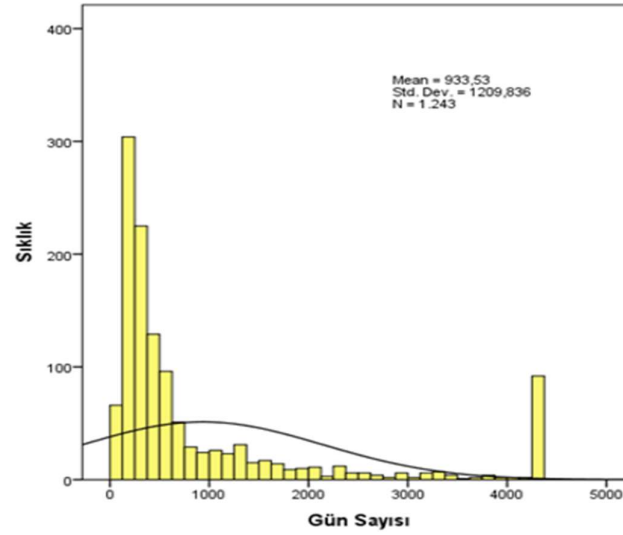
- Üretim sonrası ile üretim öncesi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Üretim sonrası ile üretim aşaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).

- Destek ile üretim öncesi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Destek ile üretim aşaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000$ ).

## 5.2. Kaplan-Meier Yöntemiyle Sağkalım Analizi

Çalışmada Yaşam tablosu analizine ek olarak Kaplan-Meier yöntemi kullanılmıştır. Kaplan-Meier yönteminin, Yaşam tablosu yöntemine göre temel farkı, önceden belirlenen zaman aralıklarına göre değil, gerçekleşen her kaza olgusunda zamanı ayrıca değerlendirerek sağkalım olasılık değerini hesaplayabilmesidir. Bu sayede Kaplan-Meier sağkalım olasılıklarını, adımsal (step) fonksiyon biçiminde belirler. Kaplan-Meier yönteminde iki kaza arasında ara bir zaman değeri olmadığı için sağkalım olasılığı değişmez (Şenocak, 2019).

Kaplan-Meier yöntemi kullanılarak çalışanların Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde işe alımlarından, iş kazaları ile karşılaştıkları ana kadar geçen sürenin diğer değişkenler tarafından nasıl etkilendiği incelenmiştir. Analiz bulguları değerlendirilirken çıkan sonuçlar ortalama (mean) ve ortanca (medyan) sağkalım değerleri ile birlikte sunulmaktadır. Dağılım simetrik olduğunda ortalama (mean), çarpık olduğunda ise ortanca (medyan) sağkalım zamanı seçilerek analiz yorumlanır. Çalışmada iş kazası verisi, zaman değişkeninin dağılımı yönünden incelendiğinde sağa çarpık bir dağılım olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.10). Bu nedenle analiz sonuçları yorumlanırken ortanca sağkalım değerleri verilmiştir.



Şekil 5.10. Veri seti dağılımı

Kaplan-Meier sağkalım yöntemi ile çalışanların hiç kazaya karışmadan ne kadar süre çalıştığını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaçla analizde belirlenen zaman birimi gün seçilmiştir. 2000 yılında işbaşı yapmış çalışanların müessesede karıştıkları ilk kazalar başarısızlık olarak tanımlanmış, bu doğrultuda 13.653 kaza kaydı filtrelenerek 1.094 kaza kaydından oluşan veri seti elde edilmiştir. Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri Çizelge 5.25’de ve sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.11’de verildiği gibidir.

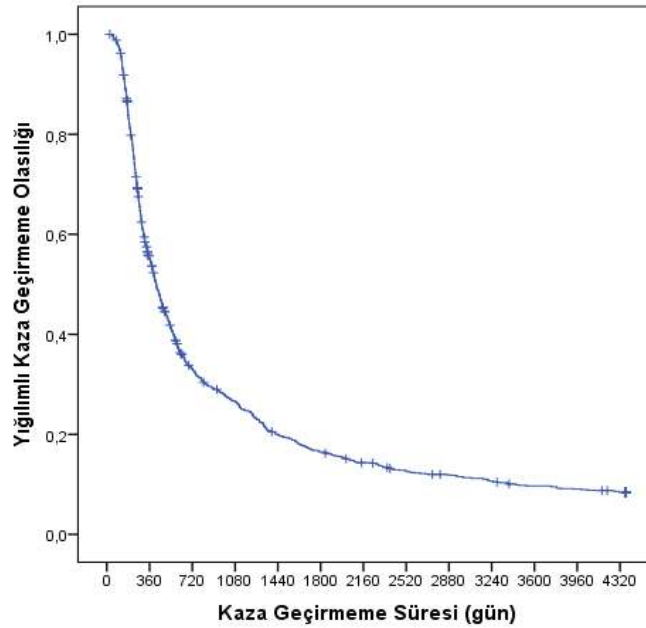
Çizelge 5.25. Tüm veriler için Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri

TÜM VERİ			Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
	1 243	1 094	149	12,0	417,000	17,388	382,919	451,081

Çizelge 5.25 incelendiğinde 2000-2011 yılları arasında 1 243 çalışan Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde işe başlamış ve bu çalışanların 1 094’ü ilk kez kazaya karışmıştır. Bu çalışanların %12’sinin (149) ise bu tarihler arasında kaza kaydı bulunamamış

iş kazası dışında başka bir neden ile müesseseden ayrılmışlardır. Kaplan-Meier analiz yöntemi ile müessesede iş kazası geçirmeme süresi tüm veri için 417 gün olarak bulunmuştur. İş kazası geçirmeme sürelerinin %95 güvenirlikte alt sınırı 383 gün ve üst sınırı 451 gündür.

Şekil 5.11’de 2000 yılı girişli çalışan verileri ile Kaplan-Meier kullanılarak oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği verilmiştir.



**Şekil 5.11.** 2000 Giriş yılı tüm veri için Kaplan-Meier yöntemiyle elde edilen sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.11 incelendiğinde kazaların iş başı yapıldığı ilk günlerde yoğun bir şekilde yaşandığı ve zamanla kaza geçirmeme süresinin uzadığı görülmektedir.

### 5.2.1. Kaplan-Meier yöntemiyle kaza yerine göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde yeraltı ve yerüstünde çalışan 2000 yılı girişli çalışanların kaza yerine göre Kaplan-Meier yöntemiyle yapılan sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.26’da verildiği gibidir.

**Çizelge 5.26.** Kaza yerinin Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri

KAZA YERİ			Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
<b>Yeraltı</b>	1 091	1 091	0	0,0	353,000	14,283	325,005	380,995
<b>Yerüstü</b>	3	3	0	0,0	2543,000	62,870	2419,774	2666,226
<b>Tümü</b>	1 094	1 094	0	0,0	353,000	14,734	324,122	381,878

Çizelge 5.26 incelendiğinde yeraltında ilk kez iş kazası geçiren 1 091 çalışan bulunurken, yerüstünde bu sayı 3 çalışandır. Kaplan-Meier analiz yöntemi ile müessesede yeraltında iş kazası geçirmeme süresi ortanca değeri 353 gün olarak bulunurken, yerüstünde bu değer 2 534 gün olarak hesaplanmıştır. Kaplan-Meier yöntemi ile müessesede iş kazası geçirmeme süresi olasılığı tüm veri için Çizelge 5.25’de 417 gün olarak bulunurken, kaza yeri yeraltı ve yerüstü olarak sınıflandırıldığında, yeraltı çalışanlarının kaza riskinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

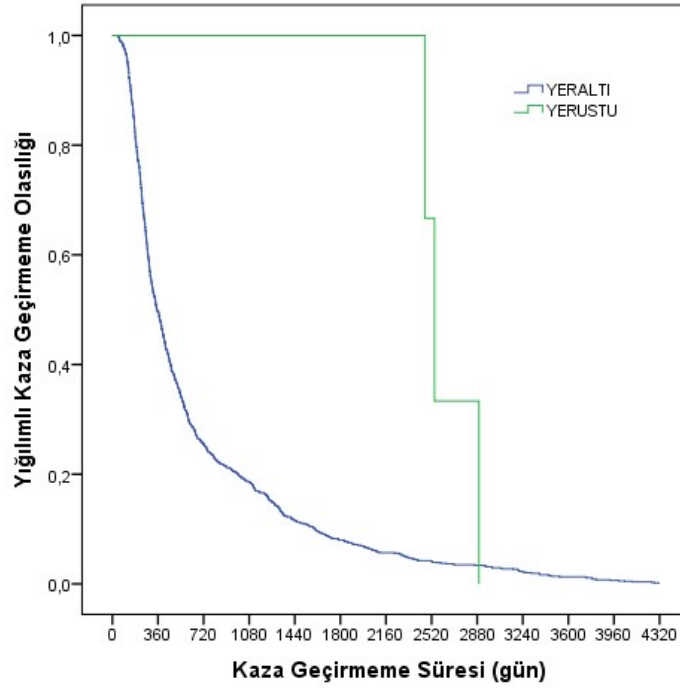
Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların kaza yerine göre sağkalım süresi arasındaki farkların test sonucu Çizelge 5.27’de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.27.** Kaza yeri için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu

Testler	Test Değeri (Ki Kare)	p Değeri
Breslow (Generalized Wilcoxon)	5,122	0,024

Çizelge 5.27’de Breslow testine göre yeraltı ve yerüstü kaza yerlerinin sağkalım dağılımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur.

Kaza yerine göre Kaplan-Meier yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.12’de verilmiştir.



**Şekil 5.12.** Kaza yeri için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.12 incelendiğinde sonuçlar kaza geçirmeme olasılık (sağkalım) süreleri açısından karşılaştırıldığında Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde kaza yerine göre yeraltı kazaların gerçekleşme olasılığı yerüstü kazalarına göre yüksek riske sahip olduğu gözlenmiştir. Yeraltında çalışan işçiler ilk kazalarını kısa süre içerisinde geçirirken, yerüstünde çalışan işçiler daha uzun sürede iş kazası geçirmektedir.

Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerlerinin kaza yerine göre farklılıklar içerip içermediğini belirlemek amacıyla kaza yerleri arasında birebir Breslow (G.Wilcoxon) testi değerleri ve p olasılık değerleri hesaplanmış olup, hesaplama sonuçları Çizelge 5.28’de verilmiştir. p olasılığının %5’den küçük olduğu ( $p < 0,05$ ) durumlarda, ilgili kaza yeri ile diğeri arasında sağkalım süresi ortanca değerleri açısından anlamlı bir fark olduğu kabul edilmektedir.

**Çizelge 5.28.** Kaza yeri için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonuçları

KAZA YERİ	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
YER ALTI	Yeraltı	-	-
	Yerüstü	5,122	*0,024
YER ÜSTÜ	Yeraltı	5,122	*0,024
	Yerüstü	-	-

(\* p < 0.05 olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Çizelge 5.28 sağkalım süresi yönünden incelendiğinde Breslow testine göre yeraltı ile yerüstü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ( $p=0,024<0,05$ ).

### 5.2.2. Kaplan-Meier yöntemiyle meslek sanatlarına göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların meslek sanatlarına göre Kaplan-Meier yöntemiyle yapılan sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.29’da verildiği gibidir.

**Çizelge 5.29.** Meslek sanatlarına göre Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri

MESLEK SANATI			Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
Başmadenci	1	1	1	0,0	3532,000	-	-	-
Ayak Nez.	1	1	1	0,0	3457,000	-	-	-
Var.Tek.(Maden)	1	1	1	0,0	3930,000	-	-	-

**Çizelge 5.29.** Meslek sanatlarına göre Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri (devam)

MESLEK SANATI			Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
<b>Var. Tek Elk-Mek</b>	1	1	1	0,0	3789,000	-	-	-
<b>Pano Ayak İşçisi</b>	1 038	925	113	10,9	371,000	14,836	341,921	400,079
<b>Hazırlık İşçisi</b>	118	106	12	10,2	576,000	56,662	464,942	687,058
<b>Tar. Ve Sök. İşçisi</b>	4	3	1	25,0	3441,000	1223,50	1042,940	5839,060
<b>Nakliyat İşçisi</b>	5	4	1	20,0	2085,000	433,796	1234,759	2935,241
<b>Mek.Ve Pres İşçi.</b>	26	21	5	19,2	1116,000	271,840	583,193	1648,807
<b>Elk.Elkt.İşçisi</b>	34	22	12	35,3	3306,000	645,986	2039,868	4572,132
<b>Sondaj İşçisi</b>	2	2	0	0,0	2321,000	-	-	-
<b>Yeraltı Hiz.İşçi.</b>	1	1	0	0,0	1481,000	-	-	-
<b>Y.Üstü Nez.(EM)</b>	2	2	0	0,0	2387,000	-	-	-
<b>Lavvar İşçisi</b>	1	1	0	0,0	2894,000	-	-	-
<b>Y.Üstü M.Pres İş.</b>	1	1	0	0,0	2543,000	-	-	-
<b>Y.Üstü Hizmet İş.</b>	4	1	3	75,0	2466,000	-	-	-
<b>Tümü</b>	1 241	1 094	147	11,8	416,000	17,518	381,664	450,336

Çizelge 5.29'da Kaplan-Meier analiz yöntemi kullanılarak TTK Genel Müdürlüğü Beden Gücü Yönetmeliği Ek-4 (sanat ve unvan gruplaması) dağılımında belirtilen sanat kodlarına göre meslek sanatlarının sağkalım süreleri hesaplanmıştır. Başmadenci ortanca sağkalım süresi 3 532 gün, ayak nezaretçisi ortanca sağkalım süresi 3 457 gün, vardiya teknikeri (maden) ortanca sağkalım süresi 3 930 gün, vardiya teknikeri (elektrik-mekanik) ortanca sağkalım süresi 3 789 gün, pano ayak üretim işçisi ortanca sağkalım süresi 371 gün, hazırlık işçisi ortanca sağkalım süresi 576 gün, tarama ve söküm işçisi ortanca sağkalım süresi 3 441 gün, nakliyat işçisi ortanca sağkalım süresi 2 085 gün, mekanizasyon ve pres işçisi ortanca sağkalım süresi 1 116 gün, elektrik ve elektronik işçisi ortanca sağkalım süresi

3 306 gün, sondaj işçisi ortalama sağkalım süresi 2 321 gün, yeraltı hizmet işçisi ortalama sağkalım süresi 1 481 gün, yerüstü nezaretçisi (elektrik-mekanik) ortalama sağkalım süresi 2 387 gün, lavvar işçisi ortalama sağkalım süresi 2 894 gün, yerüstü mekanizasyon ve pres işçisi ortalama sağkalım süresi 2 543 gün, yerüstü işyeri hizmet işçisi ortalama sağkalım süresi 2 466 gün olarak hesaplanmıştır. Barutçu, bakım onarım işçisi ve kuyu vinç işçisinin hiçbir kaza kaydı bulunmadığı için analiz sonucu elde edilememiştir. Çizelge 5.26'da müessesede iş kazası geçirmeme süresi olasılığı tüm veri için 417 gün olarak bulunurken, barutçu, bakım onarım işçisi ve kuyu vinç işçilerinin kaza kayıtlarının olmaması nedeniyle kaza sanatlarına göre analiz yapılamamıştır. Bu nedenle müessesede iş kazası geçirmeme süresi olasılığı 416 gün olarak bulunmuştur.

Pano ayak üretim işçisi kaza sanatında 925 çalışan ilk kez iş kazası geçirmiş, %10,9'unun (113) ise bu tarihler arasında kaza kaydı bulunamamıştır. Kaplan-Meier yöntemi ile müessesede iş kazası geçirmeme süresi olasılığı pano ayak üretim işçisi için 371 gün ile olarak bulunmuştur. Çizelge incelendiğinde en yüksek ortalama sağkalım süresi 371 gün ile pano ayak üretim işçisinde gerçekleştiği görülürken bunu 576 gün ile hazırlık işçisinin izlediği görülmüştür. Sonuçlar kaza riskinin yoğunlukla hazırlık ve üretim sürecinde yaşandığını, özellikle bu süreçlerin çalışma öncesinde iyi yönetilmesi ve gerekli her türlü önlemin titizlikle alınması gerekliliği göstermektedir.

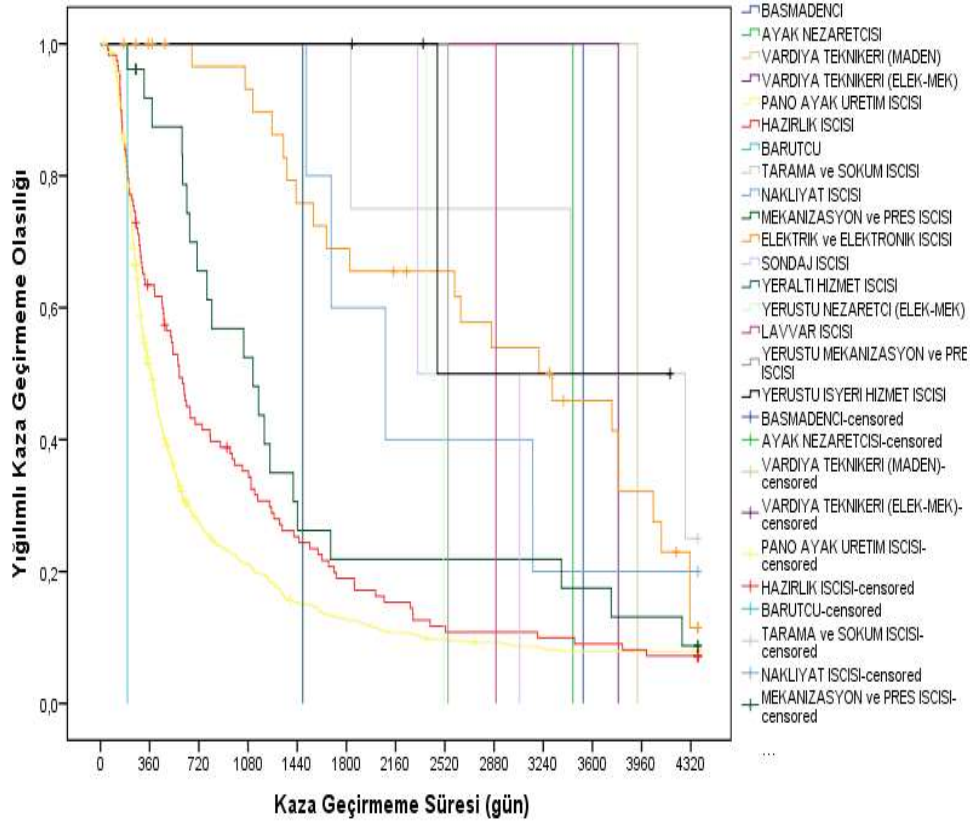
**Çizelge 5.30.** Meslek sanatları için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu

Testler	Test Değeri (Ki Kare)	p Değeri
Breslow (Generalized Wilcoxon)	93,093	0,000

Çizelge 5.30'da verildiği gibi, hesaplanan Breslow testine göre meslek sanatlarının sağkalım dağılımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur.

Meslek sanatlarına göre Kaplan-Meier yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.13'de verilmiştir.





**Şekil 5.13.** Meslek sanatları için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.13 incelendiğinde sonuçlar kaza geçirmeme olasılık (sağkalım) süreleri açısından karşılaştırıldığında Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meslek sanatlarına göre pano ayak üretim işçisi ve hazırlık işçisi sanat kodlarında kaza olmama olasılığı, zaman açısından daha kısa süreye sahiptir. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde meslek sanatlarına göre pano ayak üretim işçisi en yüksek riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerlerinin meslek sanatına göre farklılıklar içerip içermediğini belirlemek amacıyla meslek sanatları arasında birebir Breslow (G.Wilcoxon) testi değerleri ve p olasılık değerleri hesaplanmış olup, hesaplama sonuçları Çizelge 5.31'de verilmiştir. p olasılığının %5'den küçük olduğu ( $p < 0,05$ ) durumlarda, ilgili meslek sanatı ile diğeri arasında sağkalım süresi ortanca değerleri açısından anlamlı bir fark olduğu kabul edilmektedir.

Çizelge 5.31. Meslek sanatı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar

MESLEK SANATI	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
<b>BAŞMADENCI</b>	Başmadenci	-	-
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	1,408	0,235
	Hazırlık İşçisi	1,318	0,251
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,000	1,000
	Nakliyat İşçisi	0,600	0,439
	Mek. ve Pres İşçisi	0,824	0,364
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,076	0,783
	Sondaj İşçisi	1,333	0,248
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	1,333	0,248
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000
<b>AYAK NEZARETÇİSİ</b>	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	-	-
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	1,408	0,235
	Hazırlık İşçisi	1,265	0,261
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,000	1,000
	Nakliyat İşçisi	0,600	0,439
	Mek. ve Pres İşçisi	0,824	0,364
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,076	0,783
	Sondaj İşçisi	1,333	0,248
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	1,333	0,248
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000

**Çizelge 5.31.** Meslek sanatı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

MESLEK SANATI	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
VARDIYA TEKNİKLERİ (MADEN)	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	-	-
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	1,408	0,235
	Hazırlık İşçisi	1,373	0,241
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,000	1,000
	Nakliyat İşçisi	0,600	0,439
	Mek. ve Pres İşçisi	1,047	0,306
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,344	0,558
	Sondaj İşçisi	1,333	0,248
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	1,333	0,248
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000	
VARDIYA TEKNİKLERİ (ELEK-MEK.)	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	-	-
	Pano Ayak Üretim İşçisi	1,408	0,235
	Hazırlık İşçisi	1,318	0,251
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,000	1,000
	Nakliyat İşçisi	0,600	0,439
	Mek. ve Pres İşçisi	1,047	0,306
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,231	0,630
	Sondaj İşçisi	1,333	0,248
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	1,333	0,248
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000	

**Çizelge 5.31.** Meslek sanatı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

MESLEK SANATI	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
PANO AYAK ÜRETİM İŞÇİSİ	Başmadenci	1,408	0,235
	Ayak Nezaretçisi	1,408	0,235
	Vardiya Tek. (Maden)	1,408	0,235
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,408	0,235
	Pano Ayak Üretim İşçisi	-	-
	Hazırlık İşçisi	7,503	<b>*0,006</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	5,581	<b>*0,018</b>
	Nakliyat İşçisi	6,289	<b>*0,012</b>
	Mek. ve Pres İşçisi	14,475	<b>*0,000</b>
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	38,661	<b>*0,000</b>
	Sondaj İşçisi	2,620	0,106
	Yeraltı Hizmet İşçisi	0,997	0,318
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	2,589	0,108
	Lavvar İşçisi	1,326	0,250
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,304	0,254
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	6,067	<b>*0,014</b>
HAZIRLIK İŞÇİSİ	Başmadenci	1,318	0,251
	Ayak Nezaretçisi	1,265	0,261
	Vardiya Tek. (Maden)	1,373	0,241
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,318	0,251
	Pano Ayak Üretim İşçisi	7,503	<b>*0,006</b>
	Hazırlık İşçisi	-	-
	Tarama ve Söküm İşçisi	5,062	<b>*0,024</b>
	Nakliyat İşçisi	4,928	<b>*0,026</b>
	Mek. ve Pres İşçisi	5,796	<b>*0,016</b>
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	29,942	<b>*0,000</b>
	Sondaj İşçisi	2,320	0,128
	Yeraltı Hizmet İşçisi	0,563	0,453
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	2,270	0,132
	Lavvar İşçisi	1,212	0,271
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,212	0,271
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	5,641	<b>*0,018</b>	

**Çizelge 5.31.** Meslek sanatı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

MESLEK SANATI	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
TARAMA VE SÖKÜM İŞÇİSİ	Başmadenci	0,000	1,000
	Ayak Nezaretçisi	0,000	1,000
	Vardiya Tek. (Maden)	0,000	1,000
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	0,000	1,000
	Pano Ayak Üretim İşçisi	5,581	<b>*0,018</b>
	Hazırlık İşçisi	5,062	<b>*0,024</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	-	-
	Nakliyat İşçisi	1,191	0,275
	Mek. ve Pres İşçisi	4,125	<b>*0,042</b>
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,825	0,364
	Sondaj İşçisi	0,941	0,332
	Yeraltı Hizmet İşçisi	4,000	<b>*0,046</b>
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	0,941	0,332
	Lavvar İşçisi	0,571	0,450
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,571	0,450
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,160	0,689
NAKLIYAT İŞÇİSİ	Başmadenci	0,600	0,439
	Ayak Nezaretçisi	0,600	0,439
	Vardiya Tek. (Maden)	0,600	0,439
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	0,600	0,439
	Pano Ayak Üretim İşçisi	6,289	<b>*0,012</b>
	Hazırlık İşçisi	4,928	<b>*0,026</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	1,191	0,275
	Nakliyat İşçisi	-	-
	Mek. ve Pres İşçisi	3,598	0,058
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,124	0,725
	Sondaj İşçisi	0,133	0,715
	Yeraltı Hizmet İşçisi	5,000	<b>*0,025</b>
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	0,133	0,715
	Lavvar İşçisi	0,071	0,789
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,071	0,789
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	1,961	0,161

**Çizelge 5.31.** Meslek sanatı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

MESLEK SANATI	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
MEKANİZASYON VE PRES İŞÇİSİ	Başmadenci	0,824	0,364
	Ayak Nezaretçisi	0,824	0,364
	Vardiya Tek. (Maden)	1,047	0,306
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,047	0,306
	Pano Ayak Üretim İşçisi	14,475	<b>*0,000</b>
	Hazırlık İşçisi	5,796	<b>*0,016</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	4,125	<b>*0,042</b>
	Nakliyat İşçisi	3,598	0,058
	Mek. ve Pres İşçisi	-	-
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	14,349	<b>*0,000</b>
	Sondaj İşçisi	1,245	0,265
	Yeraltı Hizmet İşçisi	0,458	0,498
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	1,245	0,265
	Lavvar İşçisi	0,628	0,428
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,628	0,428
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	4,429	<b>*0,035</b>	
ELEKTRİK VE ELEKTRONİK İŞÇİSİ	Başmadenci	0,076	0,783
	Ayak Nezaretçisi	0,076	0,783
	Vardiya Tek. (Maden)	0,344	0,558
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	0,231	0,630
	Pano Ayak Üretim İşçisi	38,661	<b>*0,000</b>
	Hazırlık İşçisi	29,942	<b>*0,000</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,825	0,364
	Nakliyat İşçisi	0,124	0,725
	Mek. ve Pres İşçisi	14,349	<b>*0,000</b>
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	-	-
	Sondaj İşçisi	0,109	0,741
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,103	0,294
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	0,362	0,547
	Lavvar İşçisi	0,003	0,954
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,187	0,665
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,966	0,326	

**Çizelge 5.31.** Meslek sanatı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

MESLEK SANATI	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
SONDAJ İŞÇİSİ	Başmadenci	1,333	0,248
	Ayak Nezaretçisi	1,333	0,248
	Vardiya Tek. (Maden)	1,333	0,248
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,333	0,248
	Pano Ayak Üretim İşçisi	2,620	0,106
	Hazırlık İşçisi	2,320	0,128
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,941	0,332
	Nakliyat İşçisi	0,133	0,715
	Mek. ve Pres İşçisi	1,245	0,265
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,109	0,741
	Sondaj İşçisi	-	-
	Yeraltı Hizmet İşçisi	2,000	0,157
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	0,000	1,000
	Lavvar İşçisi	0,000	1,000
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,000	1,000
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	1,000	0,317
YERALTI HİZMET İŞÇİSİ	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	0,997	0,318
	Hazırlık İşçisi	0,563	0,453
	Tarama ve Söküm İşçisi	4,000	<b>*0,046</b>
	Nakliyat İşçisi	5,000	<b>*0,025</b>
	Mek. ve Pres İşçisi	0,458	0,498
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	1,103	0,294
	Sondaj İşçisi	2,000	0,157
	Yeraltı Hizmet İşçisi	-	-
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	2,000	0,157
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	4,000	<b>*0,046</b>

**Çizelge 5.31.** Meslek sanatı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar  
(devam)

MESLEK SANATI	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
YERÜSTÜ NEZARETÇİ (ELEKTRİK-MEKANİK)	Başmadenci	1,333	0,248
	Ayak Nezaretçisi	1,333	0,248
	Vardiya Tek. (Maden)	1,333	0,248
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,333	0,248
	Pano Ayak Üretim İşçisi	2,589	0,108
	Hazırlık İşçisi	2,270	0,132
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,941	0,332
	Nakliyat İşçisi	0,133	0,715
	Mek. ve Pres İşçisi	1,245	0,265
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,362	0,547
	Sondaj İşçisi	0,000	1,000
	Yeraltı Hizmet İşçisi	2,000	0,157
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	-	-
	Lavvar İşçisi	1,333	0,248
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,333	0,248
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,571	0,450
LAVVAR İŞÇİSİ	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	1,326	0,250
	Hazırlık İşçisi	1,212	0,271
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,571	0,450
	Nakliyat İşçisi	0,071	0,789
	Mek. ve Pres İşçisi	0,628	0,428
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,003	0,954
	Sondaj İşçisi	0,000	1,000
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	1,333	0,248
	Lavvar İşçisi	-	-
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000



**Çizelge 5.31.** Meslek sanatı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

MESLEK SANATI	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
YERÜSTÜ MEKANİZASYON VE PRES İŞÇİSİ	Başmadenci	1,000	0,317
	Ayak Nezaretçisi	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Maden)	1,000	0,317
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	1,000	0,317
	Pano Ayak Üretim İşçisi	1,304	0,254
	Hazırlık İşçisi	1,212	0,271
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,571	0,450
	Nakliyat İşçisi	0,071	0,789
	Mek. ve Pres İşçisi	0,628	0,428
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,187	0,665
	Sondaj İşçisi	0,000	1,000
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	1,333	0,248
	Lavvar İşçisi	1,000	0,317
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	-	-
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	0,000	1,000	
YERÜSTÜ İŞYERİ HİZMET İŞÇİSİ	Başmadenci	0,000	1,000
	Ayak Nezaretçisi	0,000	1,000
	Vardiya Tek. (Maden)	0,000	1,000
	Vardiya Tek. (Elek-Mek)	0,000	1,000
	Pano Ayak Üretim İşçisi	6,067	<b>*0,014</b>
	Hazırlık İşçisi	5,641	<b>*0,018</b>
	Tarama ve Söküm İşçisi	0,160	0,689
	Nakliyat İşçisi	1,961	0,161
	Mek. ve Pres İşçisi	4,429	<b>*0,035</b>
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	0,966	0,326
	Sondaj İşçisi	1,000	0,317
	Yeraltı Hizmet İşçisi	4,000	<b>*0,046</b>
	Yerüstü Nez. (Elek-Mek)	0,571	0,450
	Lavvar İşçisi	0,000	1,000
	Yerüstü Mek. ve Pres İşçisi	0,000	1,000
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	-	-	

(\* p < 0.05 olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Meslek sanatları ikili olarak karşılaştırılmıştır. Bir meslek sanatının diğer meslek sanatı ile ikili karşılaştırılmasının amacı istatistiksel olarak önemliliğini göstermektedir. Çizelge 5.31 sağkalım süresi yönünden incelendiğinde Breslow testine göre;

- Pano ayak üretim işçisi ile hazırlık işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,006 < 0,05$ ).
- Pano ayak üretim işçisi ile tarama ve söküm işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,018 < 0,05$ ).
- Pano ayak üretim işçisi ile nakliyat işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,012 < 0,05$ ).
- Pano ayak üretim işçisi ile mekanizasyon ve pres işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000 < 0,05$ ).
- Pano ayak üretim işçisi ile elektrik ve elektronik işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000 < 0,05$ ).
- Pano ayak üretim işçisi ile yerüstü işyeri hizmet işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,014 < 0,05$ ).
- Hazırlık işçisi ile tarama ve söküm işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,024 < 0,05$ ).
- Hazırlık işçisi ile nakliyat işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,026 < 0,05$ ).
- Hazırlık işçisi ile mekanizasyon ve pres işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,016 < 0,05$ ).
- Hazırlık işçisi ile elektrik ve elektronik işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000 < 0,05$ ).
- Hazırlık işçisi ile yerüstü işyeri hizmet işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,018 < 0,05$ ).
- Tarama ve söküm işçisi ile mekanizasyon ve pres işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,042 < 0,05$ ).
- Tarama ve söküm işçisi ile yeraltı hizmet işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,046 < 0,05$ ).
- Nakliyat işçisi ile yeraltı hizmet işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,025 < 0,05$ ).

- Mekanizasyon ve pres işçisi ile elektrik ve elektronik işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).
- Mekanizasyon ve pres işçisi ile yerüstü işyeri hizmet işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,035<0,05$ ).
- Yeraltı hizmet işçisi ile yerüstü işyeri hizmet işçisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,046<0,05$ ).

### 5.2.3. Kaplan-Meier yöntemiyle çalışma gününe göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların kaza gününe göre Kaplan-Meier yöntemiyle yapılan sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.32’de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.32.** Çalışma gününün Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri

ÇALIŞMA GÜNÜ			Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
<b>Pazar</b>	11	11	0	0,0	316,000	169,548	000,000	648,315
<b>Pazartesi</b>	205	205	0	0,0	352,000	50,112	253,781	450,219
<b>Salı</b>	191	191	0	0,0	395,000	28,579	338,985	451,015
<b>Çarşamba</b>	208	208	0	0,0	333,000	25,239	283,532	382,468
<b>Perşembe</b>	198	198	0	0,0	397,000	33,564	331,215	462,785
<b>Cuma</b>	156	156	0	0,0	356,000	30,858	295,519	416,481
<b>Cumartesi</b>	125	125	0	0,0	294,000	13,971	266,616	321,384
<b>Tümü</b>	1 094	1 094	0	0,0	353,000	14,734	324,122	381,878

Çizelge 5.32’de Kaplan-Meier yöntemi kullanılarak çalışılan günlerin sağkalım süreleri hesaplanmıştır. Pazar gününün ortanca sağkalım süresi 316 gün, Pazartesi gününün ortanca sağkalım süresi 352 gün, Salı gününün ortanca sağkalım süresi 395 gün, Çarşamba

gününün ortanca sağkalım süresi 333 gün, Perşembe gününün ortanca sağkalım süresi 397 gün, Cuma gününün ortanca sağkalım süresi 356 gün, Cumartesi gününün ortanca sağkalım süresi 294 gün olarak hesaplanmıştır.

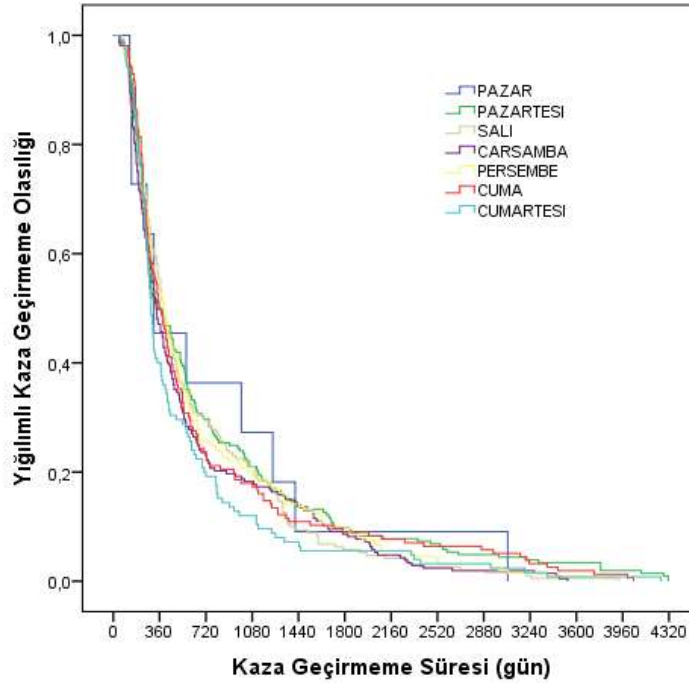
Cumartesi günü 125 çalışan ilk kez iş kazası geçirmiş olup, Kaplan-Meier yöntemi ile müessesede iş kazası geçirmeme süresi olasılığı Cumartesi günü için 294 gündür. Çizelge 5.32 incelendiğinde en yüksek ortanca sağkalım süresi 294 gün ile Cumartesi günü iken bunu 316 gün ile Pazar gününün izlediği görülmüştür. Sonuçlar kazaların daha çok hafta sonunda yaşandığını, hafta sonu kaza riskinin yüksek olmasında yeterli teknik personelin olmaması, çalışma sırasında alınması gereken iş güvenliği tedbirlerinin çalışanlar tarafından dikkate alınmamış olma olasılığı gösterilebilir.

**Çizelge 5.33.** Çalışma günü için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu

Testler	Test Değeri (Ki Kare)	p Değeri
Breslow (Generalized Wilcoxon)	5,652	0,463

Çizelge 5.33 incelendiğinde Breslow testine göre çalışma günleri için sağkalım süreleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p > 0,05$ ) bulunmamıştır. Bu nedenle kaza günleri arasında ikili karşılaştırma yapılmamıştır.

Kaza gününe göre Kaplan-Meier yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.14'de verilmiştir.



**Şekil 5.14.** Çalışma günü için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.14 incelendiğinde sonuçlar kaza geçirmeme olasılık (sağkalım) süreleri açısından karşılaştırıldığında Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde kaza günlerine göre Cumartesi günü ve Pazar günü kazaya karışma süresi daha kısadır. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında çok önemli bir fark olmamakla birlikte Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde hafta sonu çalışmalarında daha fazla kazaların yaşandığını göstermektedir.

#### 5.2.4. Kaplan-Meier yöntemiyle kaza kaynağına göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların iş kazalarının kaynağına göre Kaplan-Meier yöntemiyle yapılan sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.34’de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.34.** Kaza kaynağının Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri

KAZA KAYNAĞI			Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
<b>Ortam Kaynaklı</b>	660	660	0	0,0	327,000	17,255	293,181	360,819
<b>Ekipman Kaynaklı</b>	23	23	0	0,0	2636,000	675,573	1311,877	3960,123
<b>Kişi Kaynaklı</b>	299	299	0	0,0	352,000	25,937	301,163	402,837
<b>Diğer</b>	112	112	0	0,0	503,000	79,373	347,430	658,570
<b>Tümü</b>	1 094	1 094	0	0,0	353,000	14,734	324,122	381,878

Çizelge 5.34 incelendiğinde veri seti Kaplan-Meier sağkalım analizinde kaza oluş şekillerine göre ortam kaynaklı, ekipman kaynaklı, kişi kaynaklı kazalar olarak sınıflandırılmış ve diğer başlığı ise müessesede sınıflandırıldığı şekilde aynen korunmuştur. Böylece kaza kayıtları kaza oluş şekillerine göre dört kategoride sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir.

Çizelge 5.34'e göre ortam kaynaklı kazaların ortanca sağkalım süresi 327 gün, ekipman kaynaklı kazaların ortanca sağkalım süresi 2 636 gün, kişi kaynaklı kazaların ortanca sağkalım süresi 352 gün, diğer kaynaklı kazaların ortanca sağkalım süresi 503 gün olarak hesaplanmıştır. Ayrıca herhangi bir kategoriye almadan müessesede genel olarak kaza geçirmeme süresi 353 gün olarak tahmin edilmiştir. En düşük ortanca sağkalım süresi 327 gün ile ortam kaynaklı kazalarda gerçekleşirken bunu 352 gün ile kişi kaynaklı kazalar izlemiştir. Diğer bir deyişle 327 gün boyunca Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesinde ortam kaynaklı kaza olmama olasılığı bulunmaktadır. Benzer şekilde Kaplan-Meier yöntemi ile kaza geçirmeme süreleri ekipman kaynaklı kazalar için 2.636 gün, diğer kazalar için 503 gün olarak hesaplanmıştır.

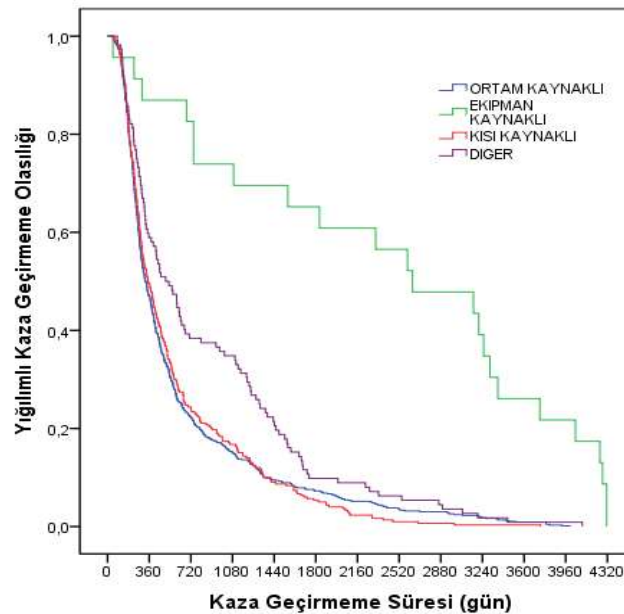
Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde çalışma ortamı kaynaklı kazaların en yüksek riske ve ekipman kaynaklı kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 5.35.** Kaza kaynağı için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu

Testler	Test Değeri (Ki Kare)	p Değeri
Breslow (Generalized Wilcoxon)	35,921	0,000

Çizelge 5.35’de verilen Breslow testine göre sağkalım dağılımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur.

Kaza kaynağına göre Kaplan-Meier yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.15’de verilmiştir.



**Şekil 5.15.** Kaza kaynağı için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.15 incelendiğinde ortam kaynaklı ve kişi kaynaklı kazalarda kaza geçirmeme olasılıklarının zaman açısından diğer kategorilere oranla daha az süreye sahip olduğu gözlenirken, ekipman kaynaklı kaza olmama olasılığı zaman açısından daha fazla süreye

sahiptir. Sonuçlar kaza geçirmeme olasılık (sağkalım) süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde çalışma ortamı kaynaklı kazaların en yüksek riske ve ekipman kaynaklı kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerlerinin kaza kaynağına göre farklılıklar içerip içermediğini belirlemek amacıyla kaza kaynakları arasında birebir Breslow (G.Wilcoxon) testi değerleri ve p olasılık değerleri hesaplanmış olup, hesaplama sonuçları Çizelge 5.31’de verilmiştir. p olasılığının %5’den küçük olduğu ( $p < 0,05$ ) durumlarda, ilgili kaza kaynağı ile diğeri arasında sağkalım süresi ortanca değerleri açısından anlamlı bir fark olduğu kabul edilmektedir.

**Çizelge 5.36.** Kaza kaynağı için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar

KAZA KAYNAĞI	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
ORTAM KAYNAKLI	Ortam Kaynaklı	-	-
	Ekipman Kaynaklı	24,541	<b>*0,000</b>
	Kişi Kaynaklı	0,601	0,438
	Diğer	11,339	<b>*0,001</b>
EKİPMAN KAYNAKLI	Ortam Kaynaklı	24,541	<b>*0,000</b>
	Ekipman Kaynaklı	-	-
	Kişi Kaynaklı	24,668	<b>*0,000</b>
	Diğer	17,623	<b>*0,000</b>
KİŞİ KAYNAKLI	Ortam Kaynaklı	0,601	0,438
	Ekipman Kaynaklı	24,668	<b>*0,000</b>
	Kişi Kaynaklı	-	-
	Diğer	8,054	<b>*0,005</b>
DİĞER	Ortam Kaynaklı	11,339	<b>*0,001</b>
	Ekipman Kaynaklı	17,623	<b>*0,000</b>
	Kişi Kaynaklı	8,054	<b>*0,005</b>
	Diğer	-	-

(\*  $p < 0.05$  olduğundan anlamlı bir fark vardır.)



Kaza kaynakları ikili olarak karşılaştırılmıştır. Bir kaza kaynağının diğer kaza kaynağı ile ikili karşılaştırılmasının amacı istatistiksel olarak önemliliğini göstermektedir. Çizelge 5.37 sağkalım süresi yönünden incelendiğinde Breslow testine göre;

- Ortam kaynaklı kaza kaynağı ile ekipman kaynaklı kaza kaynağı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).
- Ortam kaynaklı kaza kaynağı ile diğer kaynaklı kaza kaynağı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,001<0,05$ ).
- Ekipman kaynaklı kaza kaynağı ile kişi kaynaklı kaza kaynağı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).
- Ekipman kaynaklı kaza kaynağı ile diğer kaynaklı kaza kaynağı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).
- Kişi kaynaklı kaza kaynağı ile diğer kaynaklı kaza kaynağı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,005<0,05$ ).

#### 5.2.5. Kaplan-Meier yöntemiyle kaza sonucuna göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların iş kazalarının sonucuna (ölüm, ağır yaralı, yaralı ve hafif yaralı) göre Kaplan-Meier yöntemiyle yapılan sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.37’de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.37.** Kaza sonucuna göre Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri

KAZA SONUCU			Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya katılmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
Ölüm (Olay Anında)	1	1	0	0,0	1381,000	-	-	-

**Çizelge 5.37.** Kaza sonucuna göre Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri (devam)

KAZA SONUCU			Sansürlü Veri		Ortanca (Medyan) Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
<b>Yaralı (Ağır)</b>	2	2	0	0,0	2285,000	-	-	.
<b>Yaralı</b>	7	7	0	0,0	4045,000	335,183	3388,042	4701,958
<b>Yaralı (Hafif)</b>	1 084	1 084	0	0,0	349,000	14,110	321,344	376,656
<b>Tümü</b>	1 094	1 094	0	0,0	353,000	14,734	324,122	381,878

Kaza sonucuna göre Kaplan-Meier sağkalım analizinde ölüm (olay anında), yaralı (ağır), yaralı ve yaralı (hafif) olarak dört kategoride sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir (Çizelge 5.37).

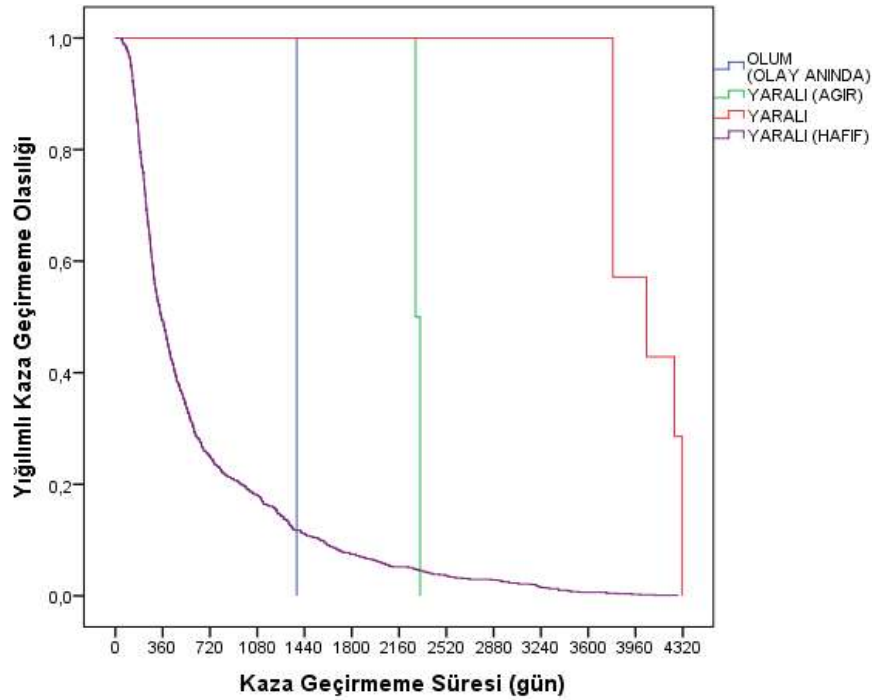
Çizelge 5.37'ye göre kaza sonucu olay anında ölümün ortanca sağkalım süresi 1 381 gün, kaza sonucu ağır yaralının ortanca sağkalım süresi 2 285 gün, kaza sonucu yaralının ortanca sağkalım süresi 4 045 gün, kaza sonucu hafif yaralının ortanca sağkalım süresi 349 gün olarak hesaplanmıştır. Ayrıca herhangi bir kategoriye almadan müessesede genel olarak kaza geçirmeme olasılığı 353 gün olarak tahmin edilmiştir. En yüksek ortanca sağkalım süresi 349 gün ile hafif yaralanmalı kazalarda gerçekleşmiştir. Diğer bir deyişle 349 gün boyunca Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesinde hafif yaralanmalı kaza olmama olasılığı bulunmaktadır. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde hafif yaralanmalı kazaların en yüksek riske ve yaralanmalı kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 5.38.** Kaza sonucu için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu

Testler	Test Değeri (Ki Kare)	p Değeri
Breslow (Generalized Wilcoxon)	18,359	0,000

Çizelge 5.38’de verildiği gibi, Breslow testine göre kaza sonuçları için hesaplanan sağkalım süreleri dağılımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur.

Kaza sonucuna göre Kaplan-Meier yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.16’da verilmiştir.



**Şekil 5.16.** Kaza sonucu için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.16 incelendiğinde, sonuçlar kaza geçirmeme olasılık (sağkalım) süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde çalışanların hafif

yaralanmalı kazalar ile karşılaşma olasılıkları en yüksek riske, yaralanmalı kazalar ile karşılaşma olasılıkları ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerlerinin kaza sonucuna göre farklılıklar içerip içermediğini belirlemek amacıyla kaza sonuçları arasında birebir Breslow (G.Wilcoxon) testi değerleri ve p olasılık değerleri hesaplanmış olup, hesaplama sonuçları Çizelge 5.39'da verilmiştir. p olasılığının %5'den küçük olduğu ( $p < 0,05$ ) durumlarda, ilgili kaza sonucu ile diğeri arasında sağkalım süresi ortanca değerleri açısından anlamlı bir fark olduğu kabul edilmektedir.

**Çizelge 5.39.** Kaza sonucu için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar

KAZA SONUCU	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
ÖLÜM (OLAY ANINDA)	Ölüm (Olay Anında)	-	-
	Yaralı (Ağır)	2,000	0,157
	Yaralı	7,000	<b>*0,008</b>
	Yaralı (Hafif)	1,189	0,275
YARALI (AĞIR)	Ölüm (Olay Anında)	2,000	0,157
	Yaralı (Ağır)	-	-
	Yaralı	9,333	<b>*0,002</b>
	Yaralı (Hafif)	3,292	0,070
YARALI	Ölüm (Olay Anında)	7,000	<b>*0,008</b>
	Yaralı (Ağır)	9,333	<b>*0,002</b>
	Yaralı	-	-
	Yaralı (Hafif)	13,875	<b>*0,000</b>
YARALI (HAFİF)	Ölüm (Olay Anında)	1,189	0,275
	Yaralı (Ağır)	3,292	0,070
	Yaralı	13,875	<b>*0,000</b>
	Yaralı (Hafif)	-	-

( \*  $p < 0.05$  olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Kaza sonuçları ikili olarak karşılaştırılmıştır. Bir kaza sonucunun diğer kaza sonucu ile ikili karşılaştırılmasının amacı istatistiksel olarak önemliliğini göstermektedir. Çizelge 5.39 sağkalım süresi yönünden incelendiğinde Breslow testine göre;

- Kaza sonucu ölüm olay anında ile kaza sonucu yaralı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,008<0,05$ ).
- Kaza sonucu ağır yaralı ile kaza sonucu yaralı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,002<0,05$ ).
- Kaza sonucu yaralı ile kaza sonucu hafif yaralı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).

### 5.2.6. Kaplan-Meier yöntemiyle iş kazalarından etkilenen organa göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların iş kazalarından etkilenen organlarına (baş-yüz, el-parmak, gövde, ayak parmak, solunum, tüm vücut ve diğer) göre Kaplan-Meier yöntemiyle yapılan sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.40'da verildiği gibidir.

**Çizelge 5.40.** İş kazalarından etkilenen organların Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri

ETKİLENER ORGAN	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
			Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
<b>Baş-Yüz</b>	111	111	0	0,0	382,000	43,357	297,021	466,979
<b>El-Parmak</b>	655	655	0	0,0	342,000	18,253	306,224	377,776
<b>AyakParmak</b>	106	106	0	0,0	301,000	31,745	238,780	363,220
<b>Gövde</b>	187	187	0	0,0	406,000	41,744	324,183	487,817
<b>Solunum</b>	3	3	0	0,0	3789,000	0,000	-	-
<b>Tüm Vücut</b>	1	1	0	0,0	1381,000	-	-	-
<b>Diğer</b>	31	31	0	0,0	368,000	175,293	24,425	711,575
<b>Tümü</b>	1 094	1 094	0	0,0	353,000	14,734	324,122	381,878

Çizelge 5.40 incelendiğinde tüm veri seti için Kaplan-Meier sağkalım analizinde çalışanların kazada etkilenen organlarına göre baş-yüz, el-parmak, ayak-parmak, gövde, solunum, tüm vücut olarak sınıflandırılmış ve diğer başlığı ise müessesede sınıflandırıldığı şekilde aynen korunmuştur. Böylece kazada etkilenen organa göre yedi kategoride sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir.

Çizelge 5.40'a göre kazalarda etkilenen baş-yüzün ortanca sağkalım süresi 382 gün, el-parmağın ortanca sağkalım süresi 342 gün, ayak-parmağın ortanca sağkalım süresi 301 gün, gövdenin ortanca sağkalım süresi 406 gün, solunumun ortanca sağkalım süresi 3 789 gün, tüm vücudun ortanca sağkalım süresi 1 381 gün ve diğer olarak sınıflandırılan organın ortanca sağkalım süresi 368 gün olarak hesaplanmıştır. Ayrıca herhangi bir kategoriye almadan müessesede genel olarak kaza geçirmeme olasılığı 353 gün olarak tahmin edilmiştir. En küçük ortanca sağkalım süresi 301 gün ile ayak-parmak da etkilenme ile meydana gelen kazalarda gerçekleşirken bunu 342 gün ile el-parmak kazaları izlemiştir.

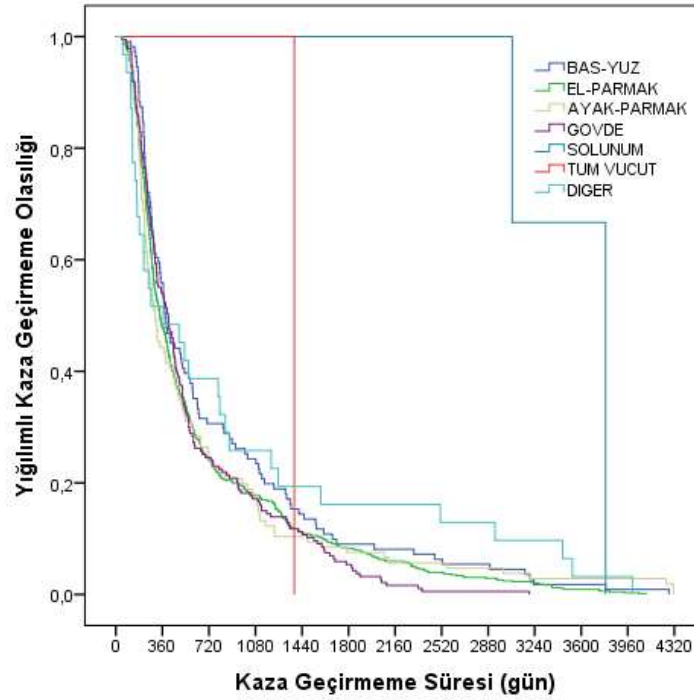
Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde ayak-parmak da etkilenme ile sonuçlanan kazaların en yüksek riske ve solunum organının etkilendiği kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 5.41.** Etkilenen organ için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu

Testler	Test Değeri (Ki Kare)	p Değeri
Breslow (Generalized Wilcoxon)	11,860	0,065

Çizelge 5.41'de verildiği gibi Breslow testine göre, kazalardan etkilenen organlar için hesaplanan sağkalım dağılımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur.

Kazalardan etkilenen organlara göre Kaplan-Meier yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.17'de verilmiştir.



**Şekil 5.17.** Kazalardan etkilenen organ için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.17 incelendiğinde sonuçlar kaza geçirmeme olasılık (sağkalım) süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde kazalarda en çok etkilenen organın ayak-parmak ve el-parmak olduğu, en az etkilenen organın ise solunum olduğu gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerlerinin kazalardan etkilenen organa göre farklılıklar içerip içermediğini belirlemek amacıyla etkilenen organlar arasında birebir Breslow (G.Wilcoxon) testi değerleri ve p olasılık değerleri hesaplanmış olup, hesaplama sonuçları Çizelge 5.42’de verilmiştir. p olasılığının %5’den küçük olduğu ( $p < 0,05$ ) durumlarda, ilgili etkilenen organ ile diğeri arasında sağkalım süresi ortanca değerleri açısından anlamlı bir fark olduğu kabul edilmektedir.

**Çizelge 5.42.** Kazalardan etkilenen organ için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar

ETKİLENEN ORGAN	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
<b>BAŞ-YÜZ</b>	Baş-Yüz	-	-
	El-Parmak	3,492	0,062
	Ayak-Parmak	4,454	<b>*0,035</b>
	Gövde	1,215	0,270
	Solunum	5,397	<b>*0,020</b>
	Tüm Vücut	0,977	0,323
	Diğer	1,110	0,292
<b>EL-PARMAK</b>	Baş-Yüz	3,492	0,062
	El-Parmak	-	-
	Ayak-Parmak	0,618	0,432
	Gövde	0,587	0,444
	Solunum	5,711	<b>*0,017</b>
	Tüm Vücut	1,186	0,276
	Diğer	0,020	0,887
<b>AYAK-PARMAK</b>	Baş-Yüz	4,454	<b>*0,035</b>
	El-Parmak	0,618	0,432
	Ayak-Parmak	-	-
	Gövde	1,409	0,235
	Solunum	5,224	<b>*0,022</b>
	Tüm Vücut	1,258	0,262
	Diğer	0,004	0,948
<b>GÖVDE</b>	Baş-Yüz	1,215	0,270
	El-Parmak	0,587	0,444
	Ayak-Parmak	1,409	0,235
	Gövde	-	-
	Solunum	5,936	<b>*0,015</b>
	Tüm Vücut	1,181	0,277
	Diğer	0,090	0,765



**Çizelge 5.42.** Kazalardan etkilenen organ için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

ETKİLENEN ORGAN	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
SOLUNUM	Baş-Yüz	5,397	<b>*0,020</b>
	El-Parmak	5,711	<b>*0,017</b>
	Ayak-Parmak	5,224	<b>*0,022</b>
	Gövde	5,936	<b>*0,015</b>
	Solunum	-	-
	Tüm Vücut	3,000	0,083
	Diğer	4,620	<b>*0,032</b>
TÜM VÜCUT	Baş-Yüz	0,977	0,323
	El-Parmak	1,186	0,276
	Ayak-Parmak	1,258	0,262
	Gövde	1,181	0,277
	Solunum	3,000	0,083
	Tüm Vücut	-	-
	Diğer	0,751	0,386
DİĞER	Baş-Yüz		0,292
	El-Parmak	0,020	0,887
	Ayak-Parmak	0,004	0,948
	Gövde	0,090	0,765
	Solunum	4,620	<b>*0,032</b>
	Tüm Vücut	0,751	0,386
	Diğer	-	-

(\* p < 0.05 olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Kaza sonuçları ikili olarak karşılaştırılmıştır. Bir kaza sonucunun diğer kaza sonucu ile ikili karşılaştırılmasının amacı istatistiksel olarak önemliliğini göstermektedir. Çizelge 5.42 sağkalım süresi yönünden incelendiğinde Breslow testine göre;

- Etkilenen organ baş-yüz ile etkilenen organ ayak-parmak arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,035 < 0,05$ ).
- Etkilenen organ baş-yüz ile etkilenen organ solunum arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,020 < 0,05$ ).

- Etkilenen organ el-parmak ile etkilenen organ solunum arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,017<0,05$ ).
- Etkilenen organ ayak-parmak ile etkilenen organ baş-yüz arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,035<0,05$ ).
- Etkilenen organ ayak-parmak ile etkilenen organ solunum arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,022<0,05$ ).
- Etkilenen organ gövde ile etkilenen organ solunum arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,015<0,05$ ).
- Etkilenen organ solunum ile diğer olarak sınıflanan organ arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,032<0,05$ ).

### 5.2.7. Kaplan-Meier yöntemiyle kaza nedenlerine göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların iş kazası nedenlerine (grizu ve gazlar, göçük, makine-elektrik, malzeme teması ve kullanımı, nakliyat-mekanik ve muhtelif) göre Kaplan-Meier yöntemiyle yapılan sağkalım süresi ortanca (medyan) değerleri Çizelge 5.43’de verildiği gibidir.

**Çizelge 5.43.** Kaza nedenleri için Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri

KAZA NEDENİ			Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
<b>Griz.Gazlar</b>	3	3	0	0,0	3789,000	-	-	-
<b>Göçük</b>	569	569	0	0,0	334,000	17,367	299,960	368,040
<b>Mak.Elektrik</b>	9	9	0	0,0	3737,000	642,497	2477,706	4996,294
<b>Malz.T.Kul.</b>	301	301	0	0,0	349,000	26,024	297,993	400,007
<b>NakliyatElle</b>	1	1	0	0,0	298,000	-	-	-

**Çizelge 5.43.** Kaza nedenleri için Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri (devam)

KAZA NEDENİ			Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
<b>Nak.Mekanik</b>	2	2	0	0,0	3163,000	-	-	-
<b>Muhtelif</b>	209	209	0	0,0	420,000	37,863	345,789	494,211
<b>Tümü</b>	1 094	1 094	0	0,0	353,000	14,734	324,122	381,878

Çizelge 5.43 incelendiğinde tüm veri seti için Kaplan-Meier sağkalım analizinde kaza nedenlerine göre grizu ve gazlar, göçük, makine elektrik, malzeme teması ve kullanımı, nakliyat elle, nakliyat mekanik ve muhtelif olarak sınıflandırılmıştır. Böylece kaza kayıtları kaza nedenlerine göre kategorize edilerek sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir.

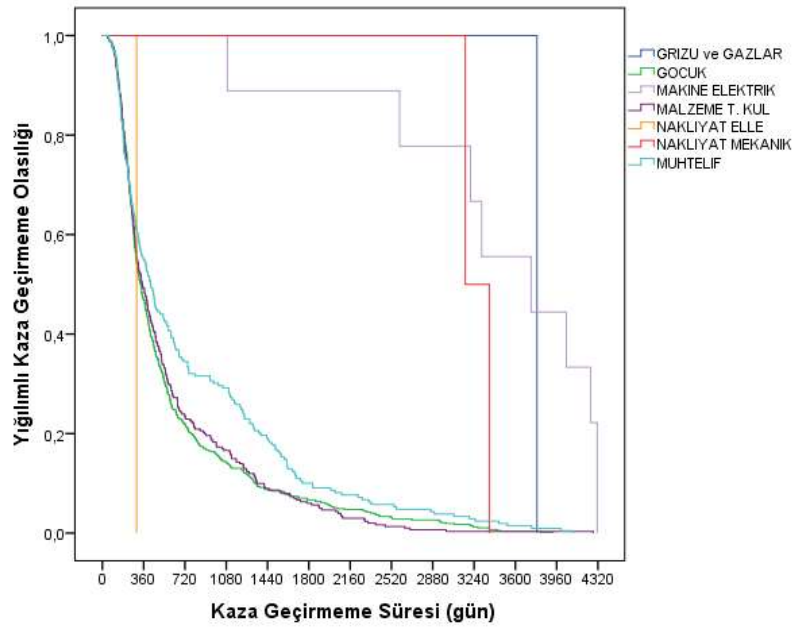
Çizelge 5.43'e göre grizu ve gazlar nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 3 789 gün, göçük nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 334 gün, makine elektrik nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 3 737 gün, malzeme teması ve kullanımı nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 349 gün, nakliyat elle nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 298 gün, nakliyat mekanik nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 3 163 gün, muhtelif nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 420 gün olarak hesaplanmıştır. Ayrıca herhangi bir kategoriye almadan müessesede genel olarak kaza geçirmeme olasılığı 353 gün olarak tahmin edilmiştir. En küçük ortanca sağkalım süresi 298 gün ile nakliyat elle nedenli kazalarda gerçekleşirken bunu 334 gün ile göçük nedenli kazalar izlemiştir. Diğer bir deyişle 298 gün boyunca Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesinde nakliyat elle nedenli kaza olmama olasılığı bulunmaktadır. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde elle nakliyat ve göçük nedenli kazaların en yüksek riske ve makine elektrik nedenli kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 5.44.** Kaza nedeni için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu

Testler	Test Değeri (Ki Kare)	p Değeri
Breslow (Generalized Wilcoxon)	31,504	0,000

Çizelge 5.44’de verildiği gibi Breslow testine göre kaza nedeni için hesaplanan sağkalım dağılımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur.

Kaza nedenine göre Kaplan-Meier yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.18’de verilmiştir.



**Şekil 5.18.** Kaza nedeni için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.18 incelendiğinde sonuçlar kaza geçirmeme olasılık (sağkalım) süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde kazaların en büyük nedeninin elle nakliyat yapılması, göçük ile malzeme teması ve kullanımından kaynaklandığı gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerlerinin kaza nedenine göre farklılıklar içerip içermediğini belirlemek amacıyla kaza nedenleri arasında birebir Breslow (G.Wilcoxon) testi değerleri ve p olasılık değerleri hesaplanmış olup, hesaplama sonuçları Çizelge 5.45'de verilmiştir. p olasılığının %5'den küçük olduğu ( $p < 0,05$ ) durumlarda, ilgili kaza nedeni ile diğeri arasında sağkalım süresi ortanca değerleri açısından anlamlı bir fark olduğu kabul edilmektedir.

**Çizelge 5.45.** Kaza nedeni için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar

KAZA NEDENİ	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
GRIZU VE GAZLAR	Grizu ve Gazlar	-	-
	Göçük	5,914	<b>*0,015</b>
	Makine Elektrik	0,070	0,792
	Malzeme T. Kullanımı	5,910	<b>*0,015</b>
	Nakliyat Elle	3,000	0,083
	Nakliyat Mekanik	4,000	<b>*0,046</b>
	Muhtelif	5,754	<b>*0,016</b>
GÖÇÜK	Grizu ve Gazlar	5,914	<b>*0,015</b>
	Göçük	-	-
	Makine Elektrik	16,469	<b>*0,000</b>
	Malzeme T. Kullanımı	0,261	0,609
	Nakliyat Elle	0,022	0,882
	Nakliyat Mekanik	3,791	0,052
	Muhtelif	5,330	<b>*0,021</b>
MAKİNE ELEKTRİK	Grizu ve Gazlar	0,070	0,792
	Göçük	16,469	<b>*0,000</b>
	Makine Elektrik	-	-
	Malzeme T. Kullanımı	16,465	<b>*0,000</b>
	Nakliyat Elle	9,000	<b>*0,003</b>
	Nakliyat Mekanik	0,545	0,460
	Muhtelif	14,904	<b>*0,000</b>

**Çizelge 5.45.** Kaza nedeni için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar (devam)

KAZA NEDENİ	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
MALZEME T. KULLANIMI	Grizu ve Gazlar	5,910	<b>*0,015</b>
	Göçük	0,261	0,609
	Makine Elektrik	16,465	<b>*0,000</b>
	Malzeme T. Kullanımı	-	-
	Nakliyat Elle	0,041	0,839
	Nakliyat Mekanik	3,940	<b>*0,047</b>
	Muhtelif	3,155	0,076
NAKLIYAT ELLE	Grizu ve Gazlar	3,000	0,083
	Göçük	0,022	0,882
	Makine Elektrik	9,000	<b>*0,003</b>
	Malzeme T. Kullanımı	0,041	0,839
	Nakliyat Elle	-	-
	Nakliyat Mekanik	2,000	0,157
	Muhtelif	0,160	0,689
NAKLIYAT MEKANİK	Grizu ve Gazlar	4,000	<b>*0,046</b>
	Göçük	3,791	0,052
	Makine Elektrik	0,545	0,460
	Malzeme T. Kullanımı	3,940	<b>*0,047</b>
	Nakliyat Elle	2,000	0,157
	Nakliyat Mekanik	-	-
	Muhtelif	3,544	0,060
MUHTELİF	Grizu ve Gazlar	5,754	<b>*0,016</b>
	Göçük	5,330	<b>*0,021</b>
	Makine Elektrik	14,904	<b>*0,000</b>
	Malzeme T. Kullanımı	3,155	0,076
	Nakliyat Elle	0,160	0,689
	Nakliyat Mekanik	3,544	0,060
	Muhtelif	-	-

(\* p < 0.05 olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Kaza sonuçları ikili olarak karşılaştırılmıştır. Bir kaza sonucunun diğer kaza sonucu ile ikili karşılaştırılmasının amacı istatistiksel olarak önemliliğini göstermektedir. Çizelge 5.45 sağkalım süresi yönünden incelendiğinde Breslow testine göre;

- Kaza nedeni grizu ve gazlar ile kaza nedeni göçük arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,015<0,05$ ).
- Kaza nedeni grizu ve gazlar ile kaza nedeni malzeme teması ve kullanımı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,015<0,05$ ).
- Kaza nedeni grizu ve gazlar ile kaza nedeni nakliyat mekanik arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,046<0,05$ ).
- Kaza nedeni grizu ve gazlar ile kaza nedeni muhtelif arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,016<0,05$ ).
- Kaza nedeni göçük ile kaza nedeni makine elektrik arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).
- Kaza nedeni göçük ile kaza nedeni muhtelif arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,021<0,05$ ).
- Kaza nedeni makine elektrik ile kaza nedeni malzeme teması ve kullanımı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).
- Kaza nedeni makine elektrik ile kaza nedeni nakliyat elle arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,003<0,05$ ).
- Kaza nedeni makine elektrik ile kaza nedeni muhtelif arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).
- Kaza nedeni malzeme teması ve kullanımı ile kaza nedeni nakliyat mekanik arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,047<0,05$ ).

#### **5.2.8. Kaplan-Meier yöntemiyle üretim aşamasına göre sağkalım sürelerinin karşılaştırılması**

Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 2000 yılında işbaşı yapan çalışanların üretim aşamasına (üretim öncesi, üretim, üretim sonrası ve destek) göre Kaplan-Meier yöntemiyle yapılan sağkalım süresi ortanca değerleri Çizelge 5.46'da verildiği gibidir.

**Çizelge 5.46.** Üretim aşamalarına göre Kaplan-Meier yöntemi ile hesaplanan sağkalım süreleri ortanca değerleri

ÜRETİM AŞAMASI			Sansürlü Veri		Ortanca Sağkalım Değerine İlişkin İstatistikler			
	İş Kazası Geçirmemiş Gözlenen Çalışan Sayısı	İlk Kez İş Kazası Geçiren Çalışan Sayısı	Kazaya karışmayan + İş Kazası Dışında Ayrılan Çalışan		Sağkalım Süresi (gün)	Std. Hata	95% Güven Aralığı	
			Sansürlü Çalışan Sayısı	Sansürlü Çalışanların Yüzdesi			Alt Sınır	Üst Sınır
Üretim Öncesi	109	109	0	0,0	529,000	54,572	422,039	635,961
Üretim	929	929	0	0,0	320,000	12,782	294,948	345,052
Üretim Sonrası	8	8	0	0,0	2085,000	750,947	613,143	3556,857
Destek	48	48	0	0,0	1442,000	167,432	1113,834	1770,166
Tümü	1 094	1 094	0	0,0	353,000	14,734	324,122	381,878

Çizelge 5.46 incelendiğinde tüm veri seti Kaplan-Meier sağkalım analizinde üretim aşamalarına göre üretim öncesi, üretim, üretim sonrası ve destek olarak sınıflandırılmıştır. Böylece kaza kayıtları üretim aşamalarına göre dört kategoride sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir.

Çizelge 5.46'ya göre üretim öncesinde gerçekleşen kazaların ortanca sağkalım süresi 529 gün, üretim aşamasında gerçekleşen kazaların ortanca sağkalım süresi 320 gün, üretim sonrasında gerçekleşen kazaların ortanca sağkalım süresi 2 085 gün, destek aşamasında gerçekleşen kazaların ortanca sağkalım süresi 1 442 gün olarak hesaplanmıştır. Ayrıca herhangi bir kategoriye almadan müessesede genel olarak kaza geçirmeme olasılığı 353 gün olarak tahmin edilmiştir. En düşük ortanca sağkalım süresi 320 gün ile üretim aşamasında gerçekleşen kazalarda gerçekleşirken bunu 529 gün ile üretim öncesinde gerçekleşen kazalar izlemiştir. Diğer bir deyişle 320 gün boyunca Karadon Taşkömürü İşletme Müessesesinde üretim aşaması sürecinde kaza olmama olasılığı bulunmaktadır. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde üretim aşamasında gerçekleşen kazaların en yüksek riske ve üretim sonrasında gerçekleşen kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

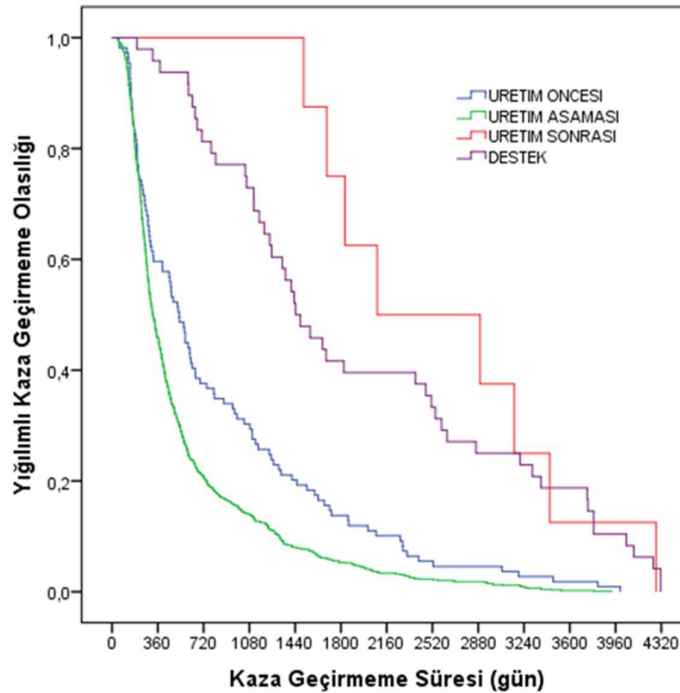


**Çizelge 5.47.** Üretim aşamaları için Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süreleri arasındaki farkların test sonucu

Testler	Test Değeri (Ki Kare)	p Değeri
Breslow (Generalized Wilcoxon)	81,256	0,000

Çizelge 5.47’de verildiği gibi, Breslow testine göre incelendiğinde üç testin sağkalım dağılımları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur.

Üretim aşamalarına göre Kaplan-Meier yöntemiyle oluşturulan sağkalım fonksiyonu grafiği Şekil 5.19’da verilmiştir.



**Şekil 5.19.** Üretim aşamaları için Kaplan-Meier sağkalım fonksiyonu grafiği

Şekil 5.19 incelendiğinde, sonuçlar kaza geçirmeme olasılık (sağkalım) süreleri açısından karşılaştırıldığında, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde kazaların üretim aşamasında gerçekleşme olasılığının en yüksek riske, üretim sonrasında gerçekleşme olasılığının ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanan sağkalım süresi ortanca değerlerinin üretim aşamalarına göre farklılıklar içerip içermediğini belirlemek amacıyla üretim aşamaları arasında birebir Breslow (G.Wilcoxon) testi değerleri ve p olasılık değerleri hesaplanmış olup, hesaplama sonuçları Çizelge 5.48’de verilmiştir. p olasılığının %5’den küçük olduğu ( $p < 0,05$ ) durumlarda, ilgili üretim aşaması ile diğeri arasında sağkalım süresi ortanca değerleri açısından anlamlı bir fark olduğu kabul edilmektedir.

**Çizelge 5.48.** Üretim aşamaları için Kaplan-Meier yöntemi ile yapılan ikili karşılaştırmalar

ÜRETİM AŞAMASI	KIYASLAMA	Breslow (G.Wilcoxon)	
		Test Değeri	p Değeri
ÜRETİM ÖNCESİ	Üretim Öncesi	-	-
	Üretim	10,506	<b>*0,001</b>
	Üretim Sonrası	10,846	<b>*0,001</b>
	Destek	31,826	<b>*0,000</b>
ÜRETİM	Üretim Öncesi	10,506	<b>*0,001</b>
	Üretim	-	-
	Üretim Sonrası	14,012	<b>*0,000</b>
	Destek	58,950	<b>*0,000</b>
ÜRETİM SONRASI	Üretim Öncesi	10,846	<b>*0,001</b>
	Üretim	14,012	<b>*0,000</b>
	Üretim Sonrası	-	-
	Destek	2,575	0,109
DESTEK	Üretim Öncesi	31,826	<b>*0,000</b>
	Üretim	58,950	<b>*0,000</b>
	Üretim Sonrası	2,575	0,109
	Destek	-	-

( \*  $p < 0.05$  olduğundan anlamlı bir fark vardır.)

Kaza sonuçları ikili olarak karşılaştırılmıştır. Bir kaza sonucunun diğeri kaza sonucu ile ikili karşılaştırılmasının amacı istatistiksel olarak önemliliğini göstermektedir. Çizelge 5.48 sağkalım süresi yönünden incelendiğinde Breslow testine göre;

- Üretim öncesi ile üretim aşaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,001 < 0,05$ ).

- Üretim öncesi ile üretim sonrası arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,001<0,05$ ).
- Üretim öncesi ile destek arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).
- Üretim aşaması ile üretim sonrası arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).
- Üretim aşaması ile destek arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).
- Üretim aşaması ile destek arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,000<0,05$ ).

### 5.3. Yaşam Tablosu ve Kaplan-Meier Yöntemleri Sağkalım Sürelerinin Karşılaştırılması

İş kazalarının analizini yapmak için farklı yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmada Yaşam tablosu yöntemi ve Kaplan Meier yöntemi kullanılarak sağkalım analizi uygulanmıştır. Çalışmada Yaşam tablosu yönteminde sansürlü veri göz önüne alınmazken, Kaplan-Meier yönteminde yapılan hesaplamalarda dikkate alınmıştır. Yine Yaşam tablosu yönteminde belirlenen zaman aralıklarına göre inceleme yapılırken, Kaplan-Meier yönteminde her iş kazası meydana geldiğinde ortaya çıkan zamana göre inceleme yapılmıştır. Bu farklılıklar nedeniyle analizlerde sonuçlar birbirine yakın olsa da bazı farklılıklar bulunmaktadır. Çizelge 5.49'da kazaya karışmama (sağkalım) süreleri Yaşam tablosu yöntemi ve Kaplan-Meier yöntemi için karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 5.49.** Yaşam tablosu ve Kaplan-Meier yöntemleriyle kazaya karışmama (sağkalım) sürelerinin karşılaştırılması

		YAŞAM TABLOSU YÖNTEMİ	KAPLAN-MEİER YÖNTEMİ
		Kazaya Karışmama (Sağkalım) Süresi (Gün)	Kazaya Karışmama (Sağkalım) Süresi (Gün)
<b>Tüm Veri</b>		444,96	417,000
<b>Kaza Yeri</b>	Yeraltı	357,05	353,000
	Yerüstü	2700,00	2543,000

**Çizelge 5.49.** Yaşam tablosu ve Kaplan-Meier yöntemleriyle kazaya karışmama (sağkalım) sürelerinin karşılaştırılması (devam)

		YAŞAM TABLOSU YÖNTEMİ	KAPLAN-MEİER YÖNTEMİ
		Kazaya Karışmama (Sağkalım) Süresi (Gün)	Kazaya Karışmama (Sağkalım) Süresi (Gün)
<b>Meslek Sanatı</b>	Başmadenci	3420,00	3532,000
	Ayak Nezaretçisi	3420,00	3457,000
	Vardiya Teknikeri (Maden)	3780,00	3930,000
	Vardiya Teknikeri (Elek-Mek)	3780,00	3789,000
	Pano Ayak Üretim İşçisi	374,31	371,000
	Hazırlık İşçisi	587,79	576,000
	Tarama ve Söküm İşçisi	3960,00	3441,000
	Nakliyat İşçisi	1980,00	2085,000
	Mekanizasyon ve Pres İşçisi	1120,80	1116,000
	Elektrik ve Elektronik İşçisi	3248,05	3306,000
	Sondaj İşçisi	2880,00	2321,000
	Yeraltı Hizmet İşçisi	1620,00	1481,000
	Yerüstü Nezaretçi (Elek-Mek)	2340,00	2387,000
	Lavvar İşçisi	3060,00	2894,000
	Yerüstü Mekanizasyon ve Pres İşçisi	2700,00	2543,000
Yerüstü İşyeri Hizmet İşçisi	3960,00	2466,000	
<b>Çalışma Günü</b>	Pazar	330,00	316,000
	Pazartesi	358,25	352,000
	Salı	435,60	395,000
	Çarşamba	340,36	333,000
	Perşembe	400,00	397,000
	Cuma	360,00	356,000
	Cumartesi	300,00	294,000
<b>Kaza Kaynağı</b>	Ortam Kaynaklı	339,43	327,000
	Ekipman Kaynaklı	2790,00	2636,000
	Kişi Kaynaklı	356,42	352,000
	Diğer	516,52	503,000

**Çizelge 5.49.** Yaşam tablosu ve Kaplan-Meier yöntemleriyle kazaya karışmama (sağkalım) sürelerinin karşılaştırılması (devam)

		YAŞAM TABLOSU YÖNTEMİ	KAPLAN-MEİER YÖNTEMİ
		Kazaya Karışmama (Sağkalım) Süresi (Gün)	Kazaya Karışmama (Sağkalım) Süresi (Gün)
<b>Kaza Sonucu</b>	Ölüm (Olay Anında)	1260,00	1381,000
	Yaralı (Ağır)	2340,00	2285,000
	Yaralı	4005,00	4045,000
	Yaralı (Hafif)	354,76	349,000
<b>Etkilenen Organ</b>	Baş-Yüz	443,57	382,000
	El-Parmak	345,75	342,000
	Ayak-Parmak	323,39	301,000
	Gövde	409,09	406,000
	Solunum	3690,00	3789,000
	Tüm Vücut	1260,00	1381,000
	Diğer	405,00	368,000
<b>Kaza Nedeni</b>	Grizu ve Gazlar	3780,00	3789,000
	Göçük	339,14	334,000
	Makine Elektrik	3780,00	3737,000
	Malzeme Teması ve Kullanımı	354,12	349,000
	Nakliyat Mekanik	3240,00	3163,000
	Muhtelif	447,91	420,000
<b>Üretim Aşaması</b>	Üretim Öncesi	517,50	529,000
	Üretim	331,79	320,000
	Üretim Sonrası	2880,00	2085,000
	Destek	1512,00	1442,000

Yaşam tablosu ve Kaplan-Meier yöntemleriyle hesaplanan sağkalım süreleri ortanca (medyan) değerleri arasında önemli farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizinde, Yaşam tablosu ve Kaplan-Meier yöntemleri arasında  $r = 0,991$  ( $p = 0,000 < 0,05$ ) oranında bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, maden işletmelerinde sağkalım sürelerinin belirlenerek iş kazalarının analizinde Yaşam tablosu ve

Kaplan-Meier yöntemleri arasında %95 olasılıkla önemli bir farklılık olmadığını söylemek mümkündür.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hem dünyada hem de ülkemizde meydana gelen iş kazaları binlerce insanın yaralanmasına, sakat kalmasına veya ölümüne neden olmaktadır. Gerekli önlemlerin alınmasıyla iş kazaları belirli oranlarda azaltılabilmektedir. Bu önlemlerin alınmasında yetersiz kalan ülkeler ise kazalardan daha fazla etkilenmektedir.

İş kazaları, hem sosyal boyutu hem de teknik yönü ile uzun zamandır ülkemizde önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kapsamda son yıllarda iş sağlığı ve güvenliği alanında yeni düzenlemeler yapılmaktadır. Ancak yapılan düzenlemeler birçok yeni kavramı kapsamasına rağmen uygulama konusunda yetersiz kalmaktadır. Yapılan düzenlemelere paralel olarak iş kazalarının görülme sıklığında iyileşme olması ile birlikte hâlâ genel kaza sıklığı ve ölümlü kaza sıklığı açısından yeterli olmamaktadır. Bunun en önemli nedeni çalışma ve güvenlik şartlarının, yapılan yasal düzenlemelere rağmen iyileştirilmemesidir.

Madencilik sektörü tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de iş kazalarına uğrama olasılığının çok yüksek olduğu sektörler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Sektörü diğer sektörlerden ayıran en önemli özellik ortam koşullarının sürekli olarak değişim göstermesidir. Özellikle yeraltı madenciliğinde kaza riski oldukça yüksektir. Bu nedenle değişen ortam şartlarına uyum sağlamak için gerekli her türlü tedbirin diğer meslek disiplinleri ile koordineli olarak yürütülmesi zorunludur.

Yeraltı madenciliğinde, tehlikelerin önceden belirlenmesi ve tehlikelerin kaynağında kontrol altına alınması ya da tamamen ortadan kaldırılması gerekir. Kaza meydana gelmeden önce gerekli tedbirlerin alınması bu nedenle hayati önem arz etmektedir. Kazaların önlenmesi, işgücü ve üretim kayıplarının azalması ile birlikte ülke ekonomisine olumlu katkı sağlayarak çalışanların yaşam şartlarının korunmasını sağlayacaktır.

İş kazalarının oluşumunu önlemek için öncelikle kazaların doğru şekilde analiz edilmesi gerekir. Bu amaçla kazalara neden olan faktörler belirlenmeli ve önceden meydana gelmiş kaza kayıtları bilimsel yöntemler ile yorumlanmalıdır.

Bu çalışmada Türkiye Taşkömürü Kurumu Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 30.12.1999 – 30.12.2011 tarihleri arasında meydana gelmiş 13 653 adet iş kazası kaydı Yaşam tablosu yöntemi ve Kaplan – Meier yöntemi ile incelenmiştir. Çalışanların müesseseye işe alımlarından, iş kazaları ile karşılaştıkları ana kadar geçen süreler (sağkalım süreleri) geriye dönük olarak 12 yıl boyunca incelenmiştir. Müesseseye çalışan alımları 2000, 2006 ve 2009 yıllarında yapılmıştır. Ancak sağkalım analizinin en temel koşulu olan gözlem başlangıç zamanının tüm denekler için aynı olması gerekliliği uyarınca sadece 2000 yılında işe başlayan 1 243 çalışan üzerinde sırasıyla Yaşam tablosu yöntemi ve Kaplan – Meier yöntemi uygulanmıştır.

Çalışmaya alınan 1 243 çalışanın kaza kayıtları incelendiğinde bu çalışanların karıştıkları toplam kaza sayısının 4 925 olduğu belirlenmiştir. Bu kayıtların sadece 1 094 adedinin çalışanların ilk kazası olduğu bulunmuştur. Çalışmada tüm iş kazası verisi, kaza yeri, meslek sanatı, kaza günü, kaza kaynağı, kaza sonucu, kaza nedeni, kazalardan etkilenen organ, üretim aşaması değişkenleri ele alınmış ve bu değişkenlere sırasıyla Yaşam tablosu ve Kaplan-Meier yöntemleri uygulanmıştır.

Sağkalım analizi literatürü incelendiğinde, analizlerin çoğunlukla sağlık alanında kullanıldığı görülmektedir. Analiz süreyi esas alan bir yöntemdir. Bu nedenle sağlık alanında yaşam ömrü ile ilgilenilirken, cansız sistemlerde başarısızlık ile ilgilenmektedir (Oralhan, 2015). Çalışmada bir çalışanın yıllar boyunca aynı işyerinde birden fazla kazaya karışması ve bu kayıtların her birinin başarısızlık olarak nitelendirilmesi, sağkalım analizi ile çözümlenmesi için uygun olmadığı için çalışanların müessesede ilk defa kazaya karışmaları başarısızlık olarak değerlendirilmiş ve sağkalım analizi uygulanmıştır.

Yeraltı madenlerindeki ortam oldukça tehlikeli ve kaza riski yüksektir. Hem Yaşam tablosu yöntemi hem de Kaplan-Meier yöntemi sonuçlarında görüldüğü üzere kazaların yüksek olmasındaki en önemli neden ortam kaynağıdır. Bu kazalar üretim aşamasının yoğun olduğu zamanlar da gerçekleşmiş ve kazaların en büyük nedeni olarak göçük ve malzeme teması ve kullanımının olduğu tespit edilmiştir. Bu kazaları yapan çalışanların yoğunlukla pano ayak üretim ve hazırlık işlerinde çalıştıkları ve kazaları hafif yaralı olarak atlattıkları görülmüştür. Çalışanların bu kazalarda yoğunlukla ayak ve el parmaklarının etkilendiği tespit edilmiştir.



Yaşam tablosu ve Kaplan-Meier yöntemleri analiz sonuçları incelendiğinde;

- 13 653 adet iş kazası verisi istatistiksel olarak değerlendirildiğinde çalışanların ortalama %88'i ilk iş kazasını ilk iş yılında geçirmiştir. İş kazalarının %87,8'si yeraltında meydana gelmiştir. İş kazaları yoğunlukla pano ayak üretim işçisi meslek kodunda meydana gelmiştir. Kazalar yoğunlukla Çarşamba ve Pazartesi günlerinde meydana gelmiştir. İş kazalarının %53,1'nin ortam kaynaklı, %24,1'i kişi kaynaklı kazalardır. Ekipman kaynaklı kazalar ise %1,9'dur. İş kazalarının %87,2'si hafif yaralanmalı olarak sonuçlanmıştır. İş kazalarında en çok etkilenen organ %52,7 oranla el-parmaktır. İş kazaları %45,8 oran ile göçüğe bağlıdır. Göçükten sonra en çok iş kazası %24,2 ile malzeme teması ve kullanımında meydana gelmiştir. Kazaların %74,7'si üretim aşaması sırasında olmuştur.
- Yaşam tablosu yöntemiyle tüm veriler için analizler yapıldığında, müessesede bir yıl (360 iş günü) içerisinde kaza ile karşılaşma olasılığı %45 ve sağkalım süresinin ortanca değeri ise 445 gün olarak bulunmuştur. Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde 1 243 çalışanın 445 gün boyunca kazaya karışmadan çalışma olasılığının bulunduğu tespit edilmiştir. Kazaların iş başı yapıldığı ilk yıllarda yoğun bir şekilde yaşandığı ve zamanla kaza geçirmeme olasılığının azaldığı bulunmuştur. Zaman içerisinde çalışanların ocağa uyum sağlayarak tecrübe kazanmalarıyla, eğitim almalarıyla, ortamı tanımalarıyla bu olasılığın gittikçe azaldığı düşünülmektedir.

Kaplan-Meier yöntemiyle tüm veri için analizler yapıldığında, iş kazası geçirmeme süresi olasılığı 417 gün bulunmuştur. Yaşam tablosu yöntemine benzer sonuç olarak kazaların iş başı yapılan ilk yıllarda yoğun bir şekilde yaşandığı ve zamanla kaza geçirmeme olasılığının azaldığı tespit edilmiştir.

- Yaşam tablosu yöntemiyle kaza yeri için analizler yapıldığında, kazaların bir yıl (360 iş günü) içerisinde yeraltında gerçekleştirme olasılığının % 50 olduğu gözlenirken yerüstünde gerçekleştirme olasılığının bulunmadığı tespit edilmiştir. Yeraltında meydana gelen kazaların sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 357,05 gün, yerüstünde meydana gelen kazaların sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 2700,00 gün olarak bulunmuştur. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından

karşılaştırıldığında Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde kaza yerine göre yeraltı işletmesinde kazaların gerçekleşme olasılığı en yüksek riske sahip iken yerüstü işletmelerinde en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle kaza yeri için analizler yapıldığında, müessesede yeraltında iş kazası geçirmeme süresi 353 gün olarak bulunurken, yerüstünde bu olasılık 2 534 gün olarak hesaplanmıştır. Kaplan-Meier yöntemi ile de müessesede yeraltı çalışanlarının kaza riskinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

- Yaşam tablosu yöntemiyle meslek sanatı için analizler yapıldığında, kazaların gerçekleşme olasılığının % 49 ile en yüksek pano ayak üretim işçisinde gerçekleştiği görülürken bunu %37 ile hazırlık işçisinin izlediği tespit edilmiştir. Pano ayak üretim işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 374,31 gün, hazırlık işçisi sanat kodunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 587,79 gün olarak hesaplanmıştır. Kaza sanatlarına göre pano ayak üretim işçisi ve hazırlık işçisi sanat kodlarında kaza olmama (sağkalım) süresi daha fazla kısadır. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında müessesede kaza sanatına göre pano ayak üretim işçisi en yüksek riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle meslek sanatı için analizler yapıldığında, müessesede iş kazası geçirmeme süresi pano ayak üretim işçisi için 371 gün ile bulunmuştur. Bunu 576 gün ile hazırlık işçisi izlemiştir. Sonuçlar kaza riskinin yoğunlukla hazırlık ve üretim sürecinde yaşandığını, özellikle bu süreçlerin çalışma öncesinde iyi yönetilmesi ve gerekli her türlü önlemin titizlikle alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

- Yaşam tablosu yöntemiyle çalışma günü için analizler yapıldığında, Pazar günü sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 330,00 gün, Cumartesi günü sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 300,00 gün olarak hesaplanmıştır. Her ne kadar, yapılan testler sonucu çalışma günleri arasında kaza geçirme olasılığı açısından anlamlı bir farklılık olmasa da hafta sonları kaza geçirme olasılığı yüksek olarak belirlenmiştir. Hafta sonu iş kazası geçirme oranının yüksek olmasında yeterli teknik

personelin olmaması, çalışma sırasında alınması gereken iş güvenliği tedbirlerinin çalışanlar tarafından dikkate alınmamış olma olasılığı düşünülebilir.

Kaplan-Meier yöntemiyle çalışma günü için analizler yapıldığında, Pazar kaza gününün ortanca sağkalım süresi 316 gün, Cumartesi kaza gününün ortanca sağkalım süresi 294 gün olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık olmasa da müessesede hafta sonu çalışmalarında daha fazla kazaların yaşandığını söylemek mümkündür.

- Yaşam tablosu yöntemiyle kaza kaynağı için analizler yapıldığında, müessesede çalışanların 339 gün içerisinde ortam kaynaklı ilk kazasını geçirme olasılığı bulunmaktadır. Benzer şekilde ekipman kaynaklı kazalar için 2 790 gün, kişi kaynaklı kazalar için 356 gün, diğer kazalar için 517 gün olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, müessesede çalışma ortamı kaynaklı kazaların en yüksek riske ve ekipman kaynaklı kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle kaza kaynağı için analizler yapıldığında, ortam kaynaklı kazaların ortanca sağkalım süresi 327 gün, ekipman kaynaklı kazaların ortanca sağkalım süresi 2 636 gün, kişi kaynaklı kazaların ortanca sağkalım süresi 352 gün, diğer kaynaklı kazaların ortanca sağkalım süresi 503 gün olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar kaza geçirmeme olasılık (sağkalım) süreleri açısından karşılaştırıldığında, müessesede çalışma ortamı kaynaklı kazaların en yüksek riske ve ekipman kaynaklı kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

- Yaşam tablosu yöntemiyle kaza sonucu analizler yapıldığında, müessesede kazaların %51'inin hafif yaralanma ile sonuçlandığı ve kaza sonucu ölüm (olay anında) sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 1260,00 gün, kaza sonucu yaralı (ağır) sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 2340,00 gün, kaza sonucu yaralı sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 4005,00 gün, kaza sonucu yaralı (hafif) sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 354,76 gün olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar sağkalım süreleri

açısından karşılaştırıldığında, müessesede hafif yaralanmalı kazaların en yüksek riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle kaza sonucu için analizler yapıldığında, olay anında ölümün ortanca sağkalım süresi 1 381 gün, ağır yaralının ortanca sağkalım süresi 2 285 gün, yaralının ortanca sağkalım süresi 4 045 gün, hafif yaralının ortanca sağkalım süresi 349 gün olarak hesaplanmıştır. Müessesede çalışanların hafif yaralanmalı kazalar ile karşılaşma olasılıkları en yüksek riske, yaralanmalı kazalar ile karşılaşma olasılıkları ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

- Yaşam tablosu yöntemiyle kazadan etkilenen organlar için analizler yapıldığında, kaza sonucunda çalışanın etkilenen organı baş-yüz olduğunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 443,57, etkilenen organ el-parmak olduğunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 345,75, etkilenen organ ayak-parmak olduğunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 323,39, etkilenen organ gövde olduğunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 409,09, etkilenen organ solunum olduğunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3690,00, etkilenen organ tüm vücut olduğunda sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 1260,00, diğer olarak sınıflandırılan bölümde ise sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 405,00 olarak hesaplanmıştır. Yaşanan kazalar sonucunda çalışanların etkilendiği organların sonuçları sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, müessesede ayak-parmakların en çok yaralanma ile karşılaşılan organ olduğu gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle kazadan etkilenen organlar için analizler yapıldığında, kazalarda etkilenen baş-yüzün ortanca sağkalım süresi 382 gün, el-parmağın ortanca sağkalım süresi 342 gün, ayak-parmağın ortanca sağkalım süresi 301 gün, gövdenin ortanca sağkalım süresi 406 gün, solunumun ortanca sağkalım süresi 3 789 gün, tüm vücudun ortanca sağkalım süresi 1 381 gün ve diğer olarak sınıflandırılan organın ortanca sağkalım süresi 368 gün olarak hesaplanmıştır. En yüksek ortanca sağkalım süresi 301 gün ile ayak-parmak da etkilenme ile meydana gelen kazalarda gerçekleşirken bunu 342 gün ile el-parmak kazaları izlemiştir. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, müessesede ayak-parmak da etkilenme ile

sonuçlanan kazaların en yüksek riske ve solunum organının etkilendiği kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

- Yaşam tablosu yöntemiyle kaza nedenleri için analizler yapıldığında, grizu ve gazlar nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3780,00 gün, göçük nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 339,14 gün, makine elektrik nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3780,00 gün, malzeme teması ve kullanımı nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 354,12 gün, nakliyat mekanik nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 3240,00 gün, muhtelif nedeni ile kaza sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca sağkalım değeri 447,91 gün olarak hesaplanmıştır. Yaşanan kazaların nedenleri sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, müessesede en çok göçük ve malzeme teması ve kullanımı nedeni ile kazaların gerçekleştiği gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle kaza nedenleri için analizler yapıldığında, grizu ve gazlar nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 3 789 gün, göçük nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 334 gün, makine elektrik nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 3 737 gün, malzeme teması ve kullanımı nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 349 gün, nakliyat elle nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 298 gün, nakliyat mekanik nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 3 163 gün, muhtelif nedenli kazaların ortanca sağkalım süresi 420 gün olarak hesaplanmıştır. En küçük ortanca sağkalım süresi 298 gün ile nakliyat elle nedenli kazalarda gerçekleşirken bunu 334 gün ile göçük nedenli kazalar izlemiştir. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, müessesede elle nakliyat ve göçük nedenli kazaların en yüksek riske ve makine elektrik nedenli kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

- Yaşam tablosu yöntemiyle kazaların üretim aşamaları için analizler yapıldığında, üretim öncesinde sağkalım süresinin ortanca değeri 517,50 gün, üretimde sağkalım süresinin ortanca değeri 331,79 gün, üretim sonrasında sağkalım süresinin ortanca değeri 2880,00 gün, destek sınıflamasında sağkalım süresinin ortanca değeri 1512,00 gün olarak hesaplanmıştır. Yaşanan kazaların üretim aşamaları sağkalım süreleri

açısından karşılaştırıldığında, müessesede üretim çalışmalarında kazaların daha yoğun gerçekleştiği gözlenmiştir.

Kaplan-Meier yöntemiyle kazaların üretim aşamaları için analizler yapıldığında, üretim öncesinde gerçekleşen kazaların ortalama sağkalım süresi 529 gün, üretim aşamasında gerçekleşen kazaların ortalama sağkalım süresi 320 gün, üretim sonrasında gerçekleşen kazaların ortalama sağkalım süresi 2 085 gün, destek aşamasında gerçekleşen kazaların ortalama sağkalım süresi 1 442 gün olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar sağkalım süreleri açısından karşılaştırıldığında, müessesede üretim çalışmalarında gerçekleşen kazaların en yüksek riske ve üretim sonrasında gerçekleşen kazaların ise en düşük riske sahip olduğu gözlenmiştir.

Çalışmada kişi kaynaklı kazaların azımsanmayacak kadar yüksek olduğu tespit edilmiştir. Güvenli bir çalışma ortamının oluşturulmasında teknik ve yönetsel faaliyetler ile birlikte eğitim son derece önemlidir. Özellikle madencilik alanında çalışan iş gücünün eğitim seviyesi oldukça düşüktür. İnsan faktörünün iş kazalarına yol açan en önemli faktör olduğu göz önüne alındığında ise iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin önemliliği ortaya çıkmaktadır. Kişi kaynaklı kaza risklerini azaltmak için her sektörde olduğu gibi madencilik sektöründe de eğitime önem verilmelidir. Madenlerde çalışacak kişilerin mesleki yeterlilik eğitimi almadan çalıştırılması katı kurallar ile önlenmelidir. Bu alanda maden meslek liseleri ve bölümlerinin açılması sektör temsilcileri ve eğitim uzmanlarınca tartışılmalıdır. Yine ülkemizde yeraltı madenciliğinde belli nitelikteki işlerin yeterli eğitim alarak sertifikalandırılmış çalışanlara yaptırılmasını sağlayacak özellikte bağlayıcı düzenlemeler bulunmamaktadır. Bununla ilgili düzenlemeler hızla uygulamaya geçirilmelidir.

Bilgi verinin işlenmiş halidir. Bu nedenle veriler ne kadar doğru kayıt altına alınırsa elde edilecek bilgiler de o kadar anlamlı olur. Çalışmada kullanılan kaza verilerinin düzenlenme aşamasında yaşanan sorun kayıtların düzensiz tutulmasından kaynaklanmaktadır. İş sağlığı ve güvenliğinde güncel, kolay anlaşılır, gerçek durumu yansıtan verilerin varlığı önemlidir. Bu kapsamda kaza sonrası tutulan kayıtlar detaylandırılmalı, veritabanları iyileştirilmeli, kazanın şekli, nedenleri ve yeri ile ilgili detaylı istatistikler oluşturulmalıdır. Bu kayıtlar, kazanın gerçekleşmesinin asıl nedenleri hakkında detaylı bilgi verecek içerikte olmalı ve sektöre özgü olmalıdır. İş kazası

kayıtlarının bilimsel yöntemler ile araştırılmasını sağlayacak ve iş kazalarının azaltılmasını sağlayacak şekilde ayrı bir ekip tarafından sektörler bazında ve kurumlardan bağımsız olarak verilerin oluşturulması sağlanmalıdır. Kaza kayıtları kamu ya da özel kuruluşlar tarafından denetlenmeli ve verilerde bilimsel platformda analiz edilebilmelidir.

Maden ürünlerinin arz ve talebindeki artış sektördeki istihdam ve üretimin artmasına olumlu katkı sağlamaktadır. Ancak bu talebi sağlamak için yetersiz ve eğitimsiz personelin bir an önce üretim alanına alınması, çalışma alanında gerekli iş sağlığı ve güvenlik tedbirlerinin alınmaması, iş kazalarını ve kaza hızını arttırır.

Yaşam tablosu yönteminde görüldüğü üzere çalışanların ilk yıllarda kazaya karışma sayısı neredeyse tüm işe başlayanların yarısı kadardır. Özellikle yeraltı kömür madenciliğinde çalışılan işletmelerde istihdam edilen çalışanların büyük çoğunluğu ilkokul veya ortaokul mezunudur. Ancak yeraltı madenciliği özellikle kömür işletmeciliği birçok tehlike unsurunu bünyesinde bulunduran ve çalışma koşullarının ağır olduğu en riskli sektördür. Bu nedenle istihdam edilecek çalışanların mutlaka mesleki yeterlilikleri olmalıdır. Ayrıca iş başı eğitimleri de çalışanların işe alım ve işletmeye alışma sürelerinde önemli etkisi olan bir süreçtir. 20.06.2012 tarihinde yayımlanan 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” kapsamında 15.05.2013 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanan “Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik” Madde 6 (2) gereği işveren, çalışan fiilen çalışmaya başlamadan önce işe başlama eğitimlerini vermekle yükümlüdür. Bu eğitimler her çalışan için en az iki saat olacak şekilde düzenlenir hükmü bulunmaktadır. Ancak madencilik sektörü için bu süre yeterli değildir. 22.10.1984 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanan “Maden Ve Taş Ocakları İşletmelerinde Ve Tünel Yapımında Alınacak İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği Önlemlerine İlişkin Tüzük” Madde 374’de ocak içinde, herhangi bir işte, en az 6 ay çalıştıktan sonra, bu işi yalnız başına yapabileceklerine ve ocağın güvenlik ve çalışma koşullarına uyum sağladıklarına yetkililerce kanaat getirilen işçiler, deneyimli işçi sayılırlar. Ayrıca deneyimi ve meslek bilgisi olmayan kimseler, meslek bilgisi olan bir kimsenin gözetimi ve rehberliği olmadan, kendisi veya diğer işçiler için önemli derecede tehlikeli olabilecek ocak işlerinde çalıştırılmazlar hükmü bulunmaktadır. Çalışmadan da anlaşılacağı üzere ilk yıl neredeyse çalışanların yarısı iş kazasına karışmıştır. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve ilgili yönetmeliğine göre

iŖe baŖlama eğitimi sũresi en az iki saat olarak belirlenmiŖ olsa da daha önce tũzũkte belirtildiği gibi eğitim sũresinin en az altı aya çıkarılması doğru olacaktır.

Tespit edilen bu sonuçlar neticesinde ortam gũvenliđini artırmak ve iŖ kazalarının oluŖumunu azaltmak için bu kapsamda çıkarılan yasa ve dũzenlemelerin tek baŖına yeterli olmadığı grũlmektedir. Kazaları azaltmak için gũnũmũz teknolojisinin takip edilmesi gereklidir. Özellikle gũnũmũzde Endũstri 4.0 kavramları kullanılırken, tam mekanize üretim yapılamayan çok riskli üretim yerlerinde uzaktan yani ortam dıŖından yönetilebilen makinelerin geliŖtirilmesi bu kapsamda önemle dũŖũnũlmelidir. Analiz sonuçlarına bakıldığında ekipman kaynaklı kazaların azlığı ve kaza oluŖmama sũrelerinin uzun olması da madencilik sektrũnde teknolojiyi yakalamamız gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır.



## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akay, E., 2006, Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği, Avrupa Birliği ülkeleri ile karşılaştırılması ve bir hizmet modeli önerisi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi.
- Akbulut, T., 1994, İş Sağlığı Prensipleri ve Uygulamaları, Sistem Yayıncılık, Birinci Basım, İstanbul.
- Aksakoğlu G., 2001, Sağlıkta araştırma teknikleri ve analiz yöntemleri (Ömür Ç. Elçi’nin Katkısıyla), D.E.Ü. Matbaası, İzmir.
- Aktaş Özdemir, A., 1994, Hayatta Kalabilme Analizi Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.37.
- Anonim, <http://www.safetyrisk.net/interesting-history-of-health-and-safety>, erişim tarihi: 03.04.2016.
- Arıcı, K., 1999, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Dersleri, Ankara, s.1-4.
- Arıkoğlu, Z., 4-10 Mayıs 1991, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tanısı ve Amacı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İşçi Sağlığı Dairesi Başkanlığı, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, Ankara.
- Arslanhan, S., Cünedioğlu, H.E., 2010, Madenlerde Yaşanan İş Kazaları ve Sonuçları Üzerine Bir Değerlendirme, Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı.
- Avcı, A., 2001, İş Yerlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Mevzuatı, Alfa Yayıncılık, Güncel 4. Baskı, İstanbul.
- Bal, C., 1997, Tedavi sonrası izlem verilerinin cox regresyon aracılığı ile incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyoistatistik Anabilim Dalı.
- Bardakçı, S., 2017, Aktüeryal veri analizinde istatistiksel yöntemlerin kullanımı: Yangın hasarı ve trafik kazası verileriyle bir uygulama, Doktora tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, s.198.
- Bartholomew, D.J., 1957, A problem in life testing, Journal of the American Statistical Society, Series B, 52.350-355.
- Başar, E., 1993, Yaşam Tabloları Analizinde Kullanılan Bazı İstatistiksel Tekniklerin Böbrek Nakli Verilerine Uygulanması, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.56.
- Bayrakçı Kalkan, T., 2013, İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme çalışmaları için bir metodoloji oluşturma ve bir mobilya işletmesinde uygulanması, Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bilgi, S., 2009, Sağ Kalım Analizinde Kullanılan İstatistiksel Yöntemler ve Aktüerya Alanında Bir Uygulama, Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.99.
- Bilir N., 2013, İş Sağlığı ve Güvenliği, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, s.6-18, s.456-457.
- Brandt-Rauf, P.W., Brandt-Rauf, S.I., 1987, History of occupational medicine: relevance of Imhotep and the Edwin Smith papyrus, *British Journal of Industrial Medicine*, 44, 68-70.
- Bravo, J., Fuentes, I., Fernandez, A., 1995, A semi-parametric estimation of a survival function from incomplete and doubly censored data, *Commun. Statist. Theory Meth.* 24(11), 2575-2752.
- Bulut, V., 2011, Türkiye’de işsizlik süresini etkileyen faktörlerin yaşam çözümlemesi ile incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.106.
- Buzkan, S., Ofluoğlu, G., 2007, Zonguldak Taşkömür Havzası İş Kazalarının Sayısal Analizi, *Kamu-İş*, C.9, s.3.
- Bülbül Ergün, S., 1999, İstatistiksel başarısızlık zamanı modelleri ve finansal analizlerde uygulanması, Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.216.
- Coleman, P.J., Kerkering, J.C., 2007, Measuring mining safety with injury statistics. Lost workdays as indicators of risk, *Journal of Safety Research*, 38: 523-533.
- Collett, D., 2003, *Modelling Survival Data in Medical Research*, 2nd ed. New York: Chapman and Hall/CRC.
- Cook, D., Duckworth, W.M., Kaiser, M.S., Meeker, W.Q., Stephenson, W.R., 2003, Principles of maximum likelihood estimation and the analysis of censored data, Part of *Beyond Traditional Statistical Methods*.
- Cox, D.R., 1972, Regression Models and Life Tables, *Journal of Royal Statistical Society, Series.8*, 34, s.187-220.
- Cox, D. R., Oakes, D., 1984, *Analysis of Survival Data*, Chapman and Hall, London.
- Çakır A., Kasapoğlu, A., 2009, TTK Kozlu Taşkömürü İşletme Müessesesi Yerüstü İlk Yardım Odası 2008 Yılı Başvuru Kayıtlarının İncelenmesi, Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu, s.117-131.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Eylül 2012, İş Sağlığı ve Güvenliği Bülteni.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı,  
<http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/csgb/dosyalar/istatistikler/CalismaHayati-2013>, erişim tarihi: 03.04.2016.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2014, Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği (III.) Politika Belgesi Ve Eylem Planı,  
<http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/isggm.portal?page=politikabelgesi>, erişim tarihi: 03.04.2016.
- Çeştepe, H., Vergil, Prof.Dr. H., Dökmen, Doç.Dr. G., Şükrüoğlu, Yrd.Doç.Dr. D., Bayramoğlu, Yrd.Doç.Dr. M.F., 2016, Madencilik Sektörünün Zonguldak İlindeki Yeri ve Önemi: Ekonometrik ve İstatistiki Yöntemlerle Analiz, Bülent Ecevit Üniversitesi Yayınları Zonguldak, 12.
- Çiçek, Ö., Öçal, M., 2016, Dünyada ve Türkiye’de İş Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi, Hak-İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, 5, 11, ISSN: 2147-3668.
- Demirbilek, S., Pazarlıoğlu, V., 2007, Türkiye’de İş Kazalarının Oluşumunda Etkili Olan Faktörler: Ampirik Bir Uygulama, Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar, 44, 509.
- Devlet Denetleme Kurulu, 2011, Araştırma ve İnceleme Raporu,  
<http://www.tccb.gov.tr/ddk/ddk49.pdf>, erişim tarihi: 09.03.2017, s.490.
- Devlet Denetleme Kurulu, 2008, Raporun Konusu Tersanecilik Sektörü ile İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Tuzla Tersaneler Bölgesinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi Hakkında, <http://www.tccb.gov.tr/ddk/ddk25.pdf>, erişim tarihi: 12.05.2017
- Dişçi, R., 2008, Temel ve Klinik Biyoistatistik, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul Medikal Yayıncılık, s.255.
- Dizdar, E.N., 2001, Kaza Sebeplendirme Yaklaşımları, Türk Tabipleri Birliği, Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, s.27.
- Dizdar, E.N., Kurt, M., 1996, A Model of Prognosis for Possible Occupational Accidents in Manufacturing Systems, Ergonomics Society of Taiwan, 4th Pan Pacific Conference on Occupational Ergonomics, Taipei, Taiwan, s.557-560.
- Dursun, A. E., 11-13 Nisan 2018, Türkiye’de Yeraltı Kömür Madenlerinde Gaz Patlamalarının Neden Olduğu Ölümlü İş Kazalarının Analizi ve Karşı Önlemler, 21. Uluslararası Kömür Kongresi “IC CET 2018” Bildiriler Kitabı, Zonguldak.
- Er, E., 2010, Banka başarısızlıklarının sağkalım analiziyle açıklanması: Türkiye örneği (1989-2008), Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, s.168.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ersoy, A., Ural, S., Dike, İ., Sarıoğlu, M., 2009, İsdemir A.Ş. ve Kardemir A.Ş. Kok Fabrikalarında İş kazası Kayıtlarına Bağlı Risk Analizi, Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu, s.221-228.
- Ersoy, E., 2005, Sağlık Analizinde Parametre Tahmin Problemlerine Katkılar, Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Gerek, N., 2015, Yeraltı maden işletmelerinde çalışanlarla ilgili yeni düzenlemelerin düşündükleri, Anadolu Üniversitesi Hukuk Fakültesi, Kamu-İş, 14, s.2-2015.
- Gerek, N., 2008, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir.
- Greenwood, M., 1926, The natural duration of cancer, Reports on Public Health and Medical Subjects 33, London, s.1-26.
- Groves, W.A., Kecojevic, V.J., Komljenovic, D., 2007, Analysis of fatalities and injuries involving mining equipment, Journal of Safety Research, 38, p.461-470.
- Günay, E., 2009, TTK Kozlu Müessesesi İş Kazalarının İncelenmesi, Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu, s.133-144.
- Günaydın, F., Önder, S., Pusat, H., Önder, M. 11-13 Nisan 2018, İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarında Madencilik Sektörünün Yeri: TTK Karadon Örneği, Türkiye 21. Uluslararası Kömür Kongresi "IC CET 2018" Bildiriler Kitabı, Zonguldak.
- Güyagüler, T., 2007, İnsan Özelliklerinin Kazalara Etkisi, Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Adana, s.51-55.
- Güyagüler, T., Bozkurt, R., Önder, Ü.Y., 1993, Kömür Madenciliğinde İş Kazalarının İstatistiksel ve Ekonomik Analizi.
- Güyagüler, T., Bozkurt, R., 1992, Kömür madenciliğinde meydana gelen iş kazalarının maliyetleri, Türkiye 8. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, s.331-344.
- Hayran, Dr. M., Hayran, Dr. M., 2011, Sağlık Araştırmaları İçin Temel İstatistik.
- Hayran, Dr.M., Özdemir, Dr. O., 1996, Bilgisayar İstatistik ve Tıp, Hekimler Yayın Birliği Medikal Araştırma Grubu, Ankara.
- International Labour Organization, 1983, Encyclopaedia of Occupational Safety and Health, Geneva,
- International Labour Organization, 2008, <http://www.laborsta.ilo.org>, erişim tarihi: 02.04.2017

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- International Labour Organization, 2009, <http://www.laborsta.ilo.org>, erişim tarihi: 04.08.2018
- İnceoğlu, F., 2013, Sağlık Analiz Yöntemleri ve Karaciğer Nakli Verileri İle Bir Uygulama, Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya, s.157.
- Kardiyen, F., Kaygısız, G., 2011, Kırmızı Işık Kural İhlali Nedeni İle Meydana Gelen Trafik Kazalarının Değerlendirilmesi, Karayolu ve Trafik Güvenliği Sempozyumu ve Fuarı, Ankara.
- Kaya, M.E., 2017, Sağlık analizi ve zootekni alanında kullanımı, Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, s.52.
- Kılıç, A. M., Kılıç, E.K., Özen, K., 11-13 Nisan 2018, Türkiye Kömür Madenciliğinde Ölümlü İş Kazalarının Değerlendirilmesi, Türkiye 21. Uluslararası Kömür Kongresi "IC CET 2018" Bildiriler Kitabı, Zonguldak.
- Kılıç, L., 2006, İşverenin iş sağlığı ve güvenliğini sağlama hükümlülüğü ve sorumluluğu, Yetkin Yayınları, Ankara.
- Kinilakodi, H., Grayson, R.L., 2011, A methodology for assessing underground coal mines for high safety-related risk Safety Science, 49, s.906–911.
- Kleinbaum, D.G., Klein, M., 2005, Survival Analysis A Self-Learning Text, USA: Springer Science, Business Media Inc..
- Kurt, İ., 2008, Bayesgil yaşam analizi ve Cox regresyon yaşam analizinin türetilmiş ve gerçek veri setlerinde uygulanması, Doktora tezi, Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyoistatistik Anabilim Dalı, s.118.
- Küçük Uyanusta, F.Ç., Ilgaz A., 2015, Dünyada ve Türkiye’de Kömür Madeni Kazalarının Nedenleri, <http://www.toraksdergisi.org>, erişim tarihi: 05.04.2017
- Lawless, J.F., 1982, Statistical Models and Methods for Life Time Data, Wiley, New York.
- Liang K., Liu J., Wang, C., 2011, The Coal Mine Accident Causation Model Based on the Hazard Theory, Sci Verse Science direct, Procedia Engineering, 26, p.2199–2205.
- Lirong, W., Zhongan, J., Weimin, C., Xiuwei, Z., Dawei, L., etc., 2011, Major accident analysis and prevention of coal mines in China from the year of 1949 to 2009, Mining Science And Technology China, 21, p.693-699.
- Machin, D., Cheung, Y., Parmar, M., 2006, Survival Analysis. A Practical Approach, 2nd edition, Chichester: John Wiley & Sons Ltd..

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Maden Mühendisleri Odası, Türkiye 13. Madencilik Kongresi, İstanbul, s.102-113.
- Maden Mühendisleri Odası, 2010, Madencilikte Yaşanan İş Kazaları Raporu, s.152
- Maden Mühendisleri Odası, Ocak 2010, Taşkömürü Raporu, s.36-38.
- Maden Mühendisleri Odası, Haziran 2010, Madencilikte Yaşanan İş Kazaları Raporu, <http://www.ilo.org/public/turkish/region/eurpro/ankara/>, erişim tarihi: 11.07.2017
- Makine Mühendisleri Odası, 2012, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Oda Raporu, Ankara.
- Marubini, E., Valsecchi, M.G., 1995, Analysing Survival Data from Clinical Trials and Observational Studies, John Wiley & Sons Ltd., p:414.
- Meister, D., 1985, Behavioural Analysis And Measurement Methods, New York: John Willey & Sons Ltd..
- Mutlu M., 2013, Açık İşletme Kömür Madenciliğinde Lojistik Regresyon Analizi İle İş Kazalarının Değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, s.109.
- Nelson, W., 1972, Theory And Applications Of Hazard Plotting For Censored Failure Data Technometrics, 14, p.945-966.
- Oralhan, B., 2015, Trafik kazalarının yaşam analiziyle incelenmesi: Kayseri örneği, Doktora tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, s.157-181.
- Önder, M., Adıgüzel, E., 2009, Uyum Analizi ile Türkiye Taş Kömürü Kurumu Ocaklarındaki İş Kazalarının İncelenmesi, Türkiye 21. Uluslararası Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı, Antalya, s.597-605.
- Önder, M., Adıgüzel, E., 2010, Evaluation of Occupational Fatalities Among Underground Coal Mine Workers Through Hierarchical Loglinear Models, Industrial Health, 48, 6, p.872-878.
- Önder, M., Önder, S., 2010, TKİ'ye bağlı işletmelerde yaralanmalı iş kazalarının analizi, Madencilik Dergisi, 49, 3, s.3-12.
- Önder, S., 2019, Maden işyerinde faaliyet durdurma nedenlerinin hiyerarşik loglineer analiz ile incelenmesi-Eskişehir ili örneği, Bilimsel Madencilik Dergisi, 58(2), 121-130.
- Önen, L., 1992, İş kazası riski yüksek yerlerde çalışanlarla iş kazası riski az yerlerde çalışanlar arasındaki psikolojik özellikler, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, (yayımlanmamış).

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özdamar, K., 2003, SPSS ile Biyoistatistik, Kaan Kitabevi, Eskişehir, s.474-502.
- Özdemir, O., 2006, Medikal İstatistik, İstanbul Medikal Yayıncılık.
- Özkılıç, Ö., 2004, İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Grup Başkanlığı, İstanbul.
- Özkök, E., 2007, İşsiz kalma sürelerinin modellenmesi ve Türkiye işsizlik sigortası sistemine uygulanması, Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Aktüerya Bilimleri Anabilim Dalı.
- Özşen, D., 2006, Evlilik süresini etkileyen faktörlerin Cox regresyon ile analizi, Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı İstatistik Bilim Dalı, s.144.
- Özyol, C.Y., 2018, Analysis of survival among top industrial firms in Turkey, Yüksek lisans tezi, Sabancı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonomi Bilim Dalı, s.91.
- Paul, P.S., 2009, Predictors of work injury in underground mines, An application of a logistic regression model, Science Direct, Mining Science and Technology, 19, p.282-289.
- Resmi Gazete, 2012, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
- Saraç, C., 1998, Sosyal Sigorta Kurumları ve İşveren Açısından İş Kazası Kavramı, Yakın ve Orta Doğu Çalışma Eğitim Merkezi, Ankara, s.6.
- Sarı, M., Düzgün, H.S.B., Karpuz, C., Selçuk, A.S., 2004, Accident analysis of two Turkish underground coal mines, Safety Science, 42, p.675-690.
- Saygı, H., 2007, Su Ürünleri Araştırmalarında Yaşam Modelleri ve Kullanılan İstatistiksel Yöntemler, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Sertkaya, D., Ata, N., Sözer, N.T., 2005, Yaşam Çözümlemesinde Zamana Bağlı Açıklayıcı Değişkenli Cox Regresyon Modeli, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 58, s.153-158.
- Sertkaya, D., 2001, Yaşam Verilerinin Çözümlemesinde Yarışan Riskler, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.120.
- Sezer, A., 2016, Merkezimizde tedavi edilen çocukluk çağı kanserlerinde sağkalım oranları, Tıpta Uzmanlık, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, s.94.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Smith, T., Smith, B., 2001, Survival analysis and the application of cox's proportional hazards modeling using SAS, Department of Defence Center for Deployment Health Research, Paper 244-26, Naval Health Research Center, San Diego, CA..
- Sosyal Güvenlik Kurumu, 2012 – 2017, İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri, <http://www.sgk.gov.tr/>, erişim tarihi: 05.07.2018
- Sosyal Güvenlik Kurumu, 2007-2017 yılları arası SGK istatistik yılları arşivi. [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari), Erişim tarihi: 19.04.2018.
- Sosyal Sigortalar Kurumu, İstatistik Yıllıkları 1999-2006.
- Süzek, S., 1985, İş Güvenliği Hukuku, Savaş Yayınları, Ankara, s.69.
- Süzek, S., 2005, İş Güvenliği Hukuku, s.68.
- Şardan, H.S., 2005, Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikası İş Sağlığı ve Güvenliğinde Yeni Oluşumlar, Risk Değerlendirmesi ve OHSAS 18001.
- Şehmus A., İşbilir, M.C., Eryüksel, M., Aladağ, S., Aksoy, B., vd., Ülkemizde İş Kazası, Meslek Hastalığı, Bu Nedenlerle Ölen ve İş Göremezlik Sayılarının İllerdeki ve İş Kollarındaki Sigortalı İşçi ve İşyeri Sayılarına Göre Standardize Edilerek Değerlendirilmesi, VII. Ulusal İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kongresi Bildirileri İSG-05-2013, Adana, 600.
- Şenocak, M., 1992, Özel Biyoistatistik Epidemiyolojide Sayısal Çözümleme, Çağlayan Kitapevi, Beyoğlu, İstanbul.
- Şenocak, M., Sağkalım Çözümlemesi İlkeleri, <http://www.ctf.istanbul.edu.tr/dergi/online/1999v30/s4/994s1.htm>, erişim tarihi: 25.03.2019.
- Talas C., 1992, Türkiye'nin Açıklamalı Sosyal Politika Tarihi, Bilgi Yayınları, İstanbul.
- Tanır, F., 2009, Madenlerde İş Sağlığı ve Güvenliğine Bakış, Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu, Adana, s.7-8,
- Tatar, Ç., Özfırat, K., 2002, TKİ-ELİ Eynez yeraltı linyit ocağında 1992-2000 yılları arasındaki kazaların araştırılması, Türkiye 13. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, s.61-73.
- T.B.M.M., Aralık 2014, Manisa'nın Soma İlçesinde, Başta 13 Mayıs 2014 Tarihinde Olmak Üzere Meydana Gelen Maden Kazalarının Araştırılarak Bu Sektörde Alınması Gereken İş Sağlığı ve İş Güvenliği Tedbirlerinin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu Raporu, 1, s.680.



### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tırpan K., 2001, Kanser Olgularının Sağkalımları ve Sağkalımları Etkileyen Sosyoekonomik Faktörlerin İncelenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı.
- Tomas, K., 2013, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler için İş Sağlığı ve Güvenliği İşçi Eğitim Programı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi, s.170-171.
- Tuncay, A., 2005, Sağ Kalım Analizinde Parametre Tahmini, Test İstatistikleri ve Bir Uygulama, Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, s.55.
- Turan, K., 1990, İş Hukukunun Genel Esasları, Kamu İş Yayınları, Ankara, s.172-182.
- Türk, A., 2017, 40 yaş ve altı meme kanserli kadınlarda etyolojik, prognostik faktörlerin değerlendirilmesi ve sağkalım analizi, Tıpta Uzmanlık, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, s.106.
- Türkay, K., 2018, Kolorektal kanserlerde sağkalımı etkileyen faktörler, Tıpta Uzmanlık, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, s.108.
- Türkiye Taşkömürü Kurumu, 2013, Kaza Sayıları İstatistik Raporu, [http://www.taskomuru.gov.tr/file/Is\\_Zekasi\\_Raporlari/mue\\_gore\\_yillik\\_kazalar.pdf](http://www.taskomuru.gov.tr/file/Is_Zekasi_Raporlari/mue_gore_yillik_kazalar.pdf), erişim tarihi: 07.03.2017
- Türkiye Taşkömürü Kurumu, Mayıs 2014, Taşkömürü Sektör Raporu.
- Türkiye Taşkömürü Kurumu, 2017 Yılı Faaliyet Raporu.
- Türkiye Taşkömürü Kurumu, 2018, <http://www.taskomuru.gov.tr/index.php?page=sayfagoster&id=14>
- Uluslararası Çalışma Örgütü, 2016, Türkiye Kömür Madenciliği Sektöründe Sözleşmesel Düzenlemeler: Gerçekleşme Biçimleri, Boyutları, Nedenleri, Yasal Nedenleri ve İSG Üzerindeki Etkisi, ILO Türkiye Ofisi, Ankara.
- Yağcı, A., 2018, Examination of the proportional Hazard assumption in Cox regression model, Yüksek lisans tezi İngilizce, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Bilim Dalı, p.98.
- Yay, M., Çoker, E., Uysal, Ö., 2007, Yaşam Analizinde Cox Regresyon Modeli ve Artıkların incelenmesi, Cerrahpaşa Tıp Dergisi, ISSN:1300-5227, 38, s.139-145.
- Yıldız, A.N., 2013, İş Sağlığı ve Güvenliği, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, s.351-352.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Yıldız, G., 2018, Sezgisel bulanık sayılara dayalı Weibull dağılımı kullanılarak yaşam fonksiyonunun tahmini ve uygulaması, Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, s.68.
- Yılmaz, G., 2003, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tarihi Gelişimi, [http://www.isguvenligi.net/?option=com\\_content&task=view&id=53&Itemid=9999999](http://www.isguvenligi.net/?option=com_content&task=view&id=53&Itemid=9999999), erişim tarihi: 24.08.2015.
- Yılmaz, Ö.H. 2012, İşyeri Hekimliğinde İnsan Gücü Planlaması İçin İş Analizi ve Simülasyon Yaklaşımı, Yüksek lisans tezi, Adana Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı,.
- Yiğit, A., 2008, İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı, Alfa Aktüel Yayınları, Bursa.
- Yiğit, A., 2011, İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı (2.Basım), Alfa Aktüel Yayıncılık, Bursa.
- Yiğitler, M.N., 2013, İnsan sağlığı ve iş güvenliği dersi mesleki eğitim merkezi, Diyarbakır.
- Zırhlıoğlu, G., 2002, Survival analiz yöntemleri kullanılarak bal arılarında (*Apis mellifera* L.) sosyal yaşamla ilgili parametrelerin tahmini ve ana arı yetiştiriciliğinde kullanım olanakları, Doktora tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, s.79.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

<b>Adı Soyadı</b>	Beril BAYRAKTAR
<b>Ünvanı</b>	Maden Yüksek Mühendisi
<b>Doğum Yeri</b>	Bursa
<b>Doğum Tarihi</b>	19.04.1981
<b>E-Posta</b>	<a href="mailto:beril.bayraktar@gmail.com">beril.bayraktar@gmail.com</a>

### ÖĞRENİM BİLGİLERİ

<b>Lisans</b>	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Maden Mühendisliği	2001-2005
<b>Yüksek Lisans</b>	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Maden Mühendisliği / Maden İşletme Anabilim Dalı	2005-2007
<b>Doktora</b>	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Maden Mühendisliği / Maden İşletme Anabilim Dalı	2007-2020

### TEZLER

<b>Lisans</b>	Zemin Mekaniği Laboratuvar Deneyleri	2005
<b>Yüksek Lisans</b>	Zemin Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemi Ortamında Mesafenin Ters ve Kriging Yöntemleriyle Karşılaştırılması	2007
<b>Doktora</b>	Madencilikte İş Kazalarının Sağkalım Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi	2020

### GÖREVLER

- 2005-2010 yılları arasında Madencilik Sektöründe Maden Mühendisi-Teknik Nezaretçi
- 2010 yılından itibaren Eskişehir Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü'nde İş Güvenliği Uzmanı

### ESERLER

#### Alan Endeksi Kapsamındaki Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

- Bayraktar B., Uyguçgil H., Konuk A., 2018, Türkiye Madencilik Sektöründe İş Kazalarının İstatistiksel Analizi. Bilimsel Madencilik Dergisi (Scopus ve TR Dizin tarafından taranmaktadır), Madencilik Özel Sayı, 85-90.

**Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitaplarında Basılan Bildiriler:**

1. Bayraktar B., Uyguçgil H., Konuk A., 2019, Karadon Taşkömürü İşletme Müessesinde Kaplan-Meier Sağkalım Analizi. Uluslararası Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 03-04 Ekim 2019, Adana.
2. Konuk A., Bayraktar B., 2019, Türkiye İşgücü Eğitim Seviyesindeki Gelişmelerin Madencilik Sektöründe Ölümlü İş Kazalarına Etkisi. Uluslararası Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 03-04 Ekim 2019, Adana.
3. Bayraktar B., Uyguçgil H., Konuk A., 2017, Türkiye Madencilik Sektöründe İş Kazalarının İstatistiksel Analizi. Uluslararası Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 02-03 Kasım 2017, Adana.